

А. А. КУРБАНОВ

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Учебное пособие для студентов
высших учебных заведений



ТАШКЕНТ

«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE»

2007

Учебное пособие разработано на основе существующих типовых и рабочих программ, включает в себя сведения по метрологии, стандартизации и сертификации, а также содержит материалы по расчетам и обработке деталей машиностроения.

Пособием могут пользоваться инженеры-техники, бакалавры, студенты высших учебных заведений и колледжей, а также специалисты, работающие в этой отрасли.

Рецензенты: **Сафаров И.И.**, зав.кафедрой "Технология машиностроения" БухТИПиЛП профессор
Хусанов Я., ведущий специалист НГМК по стандартизации, сертификации и управлению качеством
Тургунбаев А., доц.кафедры "Метрология, стандартизация и сертификация" ТГТУ.

ВВЕДЕНИЕ

Мир полон тайн. Человечество стремится к знаниям. Но, к сожалению, наша короткая жизнь не даёт нам возможности узнать, решить проблемы и раскрыть тайны окружающей нас природы. Невольно задумываемся и задаёмся вопросом: "Нужно ли мне это?". Кто заинтересован узнать больше, тот душой стремится выбрать какую-то профессию или у него появляются мысли о том, что "он должен это знать и это он сможет". А это, в свою очередь, постоянно вдохновляет его, помогает ему стать хорошим специалистом своего дела.

А что делать с тем, что есть в жизни? Сможем ли мы освоить это для себя? Уместно задавать такие вопросы. Узнали, выучили, надо это запомнить и закрепить на всю жизнь. Цель: обучившись сам-обучай другого. Это закон природы, и так поступали наши предки. Если тебя вывели на правильный путь, то и ты выведи другого на этот путь.

Когда осознаешь, что все запомнить невозможно, тогда книга станет нашим истинным помощником и другом. Несмотря на множество информации, мы без труда с помощью книг можем решать возникающие проблемы и получать нужную нам информацию. Особенно в повседневной жизни для промышленных предприятий или всего народного хозяйства такие понятия, как: меры измерения, стандарт-сертификат (документ, аттестат, паспорт, "знак качества") их отличие, способ применения и т.д. кажутся простыми словосочетаниями. Когда с ними сталкиваемся, задумываемся: какой из них правильно использовать или который из них уместно использовать.

Потребитель требует от нас качественный и прочный продукт, отвечающий современным требованиям государственного стандарта, а также квалифицированного и грамотного специалиста. Исходя из вышеуказанных требований и предложений, было создано в сокращённом содержании данное Учебное пособие. Надеемся, что материалы его послужат методическим руководством для наших читателей.

1. ПОНЯТИЕ О МЕТРОЛОГИИ

1.1. Метрологическая служба

Термин "метрология" образован от греческих слов: "метрон" — мера и "логос" — умение, буквально — учение о мерах. Метрология в современном понимании — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Единством измерений называется состояние измерений, при котором результаты выражены в узаконенных единицах и погрешности соответствуют заданной вероятности. Нормативно-правовой основой метрологического обеспечения точности измерений является государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные нормативно-технические документы ГСИ — это государственные стандарты. В соответствии с рекомендациями XI Генеральной конференции по мерам и весам в 1960 г. принята Международная система единиц Si (в рус. транскрипции СИ).

Первая Международная организация по мерам и весам была создана в 1875 году в Париже. В её функции входили: обеспечение единства меры, весов и единиц измерения в странах, участницах этой организации. Основой возникновения данной организации было: введение определённой нормы в торговых отношениях между странами; обмен информацией о совместной деятельности по выпуску товаров международного потребления, отвечающих международным нормам.

В дальнейшем развитие техники и технологии, рост потребности людей в новых жилищных условиях и товарах, а также в дополнительном обмене информацией по появившимся услугам и нормативным документам потребовали пересмотра поля деятельности данной организации. Поэтому в 1926 года Международную организацию по мерам и весам начала переименовали в Международный комитет ИСА, а позже в Международный комитет ИСО. На Ассамблее данной организации приняли участие представители членствующих стран в разработке международных нормативных документов представители членствующих стран в основном защищали интересы своих стран) и было принято решение о созыве один раз в три года очередной Ассамблеи организации и переизбрании руководящего состава. В настоящее время более

90 стран мира являются членами данной организации (в том числе, Республика Узбекистан, с 1992 года). Международная организация ИСО непрерывно обеспечивает своих членов новыми нормативными документами по стандартизации, метрологии и сертификации.

В 1956 году была создана Международная организация по метрологическим законам, которая занималась метрологическими проблемами, в том числе системой единиц измерения, допусками по метрологии и другими нормативными документами по международной метрологической службе.

В том же году в Европе начала действовать Международная организация по контролю качества выпускаемой продукции, осуществляющая ежегодные конференции по качеству, публикацию основных проблем в этом направлении, вела разъяснительную работу и консультации.

В 1923 году в Ташкенте было создано Центральное Бюро поверки Мер и Весов. Таким образом, была заложена основа государственной службы мер и весов в Республике Узбекистан. В марте 1992 года Республика Узбекистан как суверенное государство стала равноправным членом Международного Комитета ИСО и пользуется услугами, нормативными документами и всеми имеющимися международными стандартами.

В 1992 году был образован Республиканский Комитет по Стандартизации, Метрологии и Сертификации в дальнейшем Узбекский национальный комитет по стандартизации, метрологии и сертификации — "Узстандарт", а позже Агентство "Узстандарт". Во всех областных центрах республики функционируют Управления по стандартизации и метрологии, а также Центры по качеству и сертификации. Данные комитеты контролируют нормы и правила нормативных документов, стандартов, а также сертификаты качества по определённым видам продукции, ведут разъяснительную работу по стандартизации, метрологии и сертификации, помогают в разработке технических условий и других нормативных документов (в случае необходимости могут ходатайствовать перед Агентством "Узстандарт" о разработке новых стандартов на новые виды продукции или услуги).

28 декабря 1993 года в Узбекистане был введен закон № 1004 — XII о метрологии. 26 мая 2002 года законом № 82 — II и 25 апреля 2003 года законом № 482 — II были введены изменения и дополнения, в которых указываются: физические величины единиц измерения, способы их применения; образование в Республике Узбекистан метрологической службы; Государственного метрологического контроля и финансирование работ по метрологии.

Народное хозяйство любой страны требует разнообразной информации о параметрах и характеристиках объектов исследований и измерений в науке, производстве, здравоохранении, сельском хозяйстве, транспорте, в области охраны окружающей среды и в других сферах человеческой деятельности. В современной промышленности доля затрат труда на выполнение измерений составляет в среднем 10% от общих затрат труда на всех этапах создания и эксплуатации продукции, а в отдельных отраслях — электронной, радиотехнической, химической и др. — достигает 53-60%.

Для этой цели необходимо метрологическое обеспечение, т.е. установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм для достижения единства и точности измерений.

Основные цели метрологического обеспечения:

- повышение качества продукции, эффективность управления производством и уровнем автоматизации производственных процессов;

- обеспечение достоверного учёта, повышение эффективности использования материальных ценностей и энергетических ресурсов;

- повышение эффективности мероприятий по профилактике, диагностике, лечению болезней, нормированию и контролю условий труда и быта людей, охране окружающей среды, оценке, рациональному учёту, использованию природных ресурсов;

- повышение эффективности международного научно-технического, экономического и культурного сотрудничества.

Технические основы метрологического обеспечения:

- система государственных эталонов, единиц, физических величин;

- система передачи размеров единиц физических величин от эталона всем средствам измерений с помощью образцовых средств измерений и других средств поверки;

- система разработки, постановки на производство и выпуска в обращение рабочих средств измерений, обеспечивающих определение с требуемой точностью характеристик продукции, технологических процессов и других объектов;

- система обязательных государственных испытаний средств измерений;

- система стандартных образцов состава, свойств веществ и материалов.

Руководство метрологического обеспечения народного хозяйства страны осуществляет Агентство "Узстандарт" Республики Узбекистан и его уполномоченные комитеты в областных центрах.

Объектом государственного надзора являются: нормативные документы (НД) по стандартизации и технической документации; продукция, процессы и услуги; иные объекты в соответствии с действующим законодательством о государственном надзоре. В большинстве стран мероприятия по обеспечению единства измерений установлены законодательно. Поэтому один из разделов метрологии называется законодательной метрологией и включает комплекс общих правил, требований и норм, направленных на обеспечение единства измерений и единообразие средств измерений.

1.2. Погрешности в измерительных работах и классификация их видов

По Государственному стандарту (ГС) 9249 и ГС 8.050 в помещениях, где проводятся измерительные работы, установлены: нормальная температура $1+20^{\circ}\text{C}$, нормальное давление воздуха — 101325 Па, относительная влажность воздуха — $58 \div 65\%$, освещенность — $50 \div 60$ (в зависимости от обстановки) люкс, а также использование соответствующей спецодежды.

Практика показывает, что определить абсолютное значение измеряемой величины невозможно, так как

результаты измерений не свободны от погрешностей. Поэтому измерение одной и той же постоянной величины при сохранении одних и тех же внешних условий часто дают различные результаты, отличающиеся небольшой величиной. Погрешностью измерения называется отклонение результата измерения — j от истинного значения,

$$\Delta_{\text{изм.}} = X_{\text{и}} - X_{\text{ист.}}$$

Проведя несколько повторных измерений одной и той же величины и получив различные результаты, определяют среднеарифметическое значение ряда измерений Θ и принимают его за значение измеряемой величины ист., т.е. принимают

$$X_{\text{ист.}} = \Theta.$$

Но из результатов многократных измерений можно получить более полную информацию об интересующей величине, например о размере опытной детали, если провести дополнительную математическую обработку результатов всех проведенных измерений. Практика показывает, что при современных требованиях к производству точных изделий боязнь небольшой математической обработки результатов измерений является отрицательным значением точности. Следовательно, ценность результата многократных измерений значительно увеличится, если, помимо среднеарифметического значения X будет определена предельная погрешность среднеарифметического в виде σ , которая зависит от значения амплитуды рассеяния размеров и количества измерений N .

Для выполнения измерительных работ приняты соответствующие средства измерения, при которых допустимы ошибки, что следует учитывать при обработке результатов измерения. Допустимые ошибки действительны для той отрасли, где выполняются измерительные работы. Например, определение химического состава жидкостей, обеспечение химического состава деталей или полуфабрикатов, обеспечение равномерного распределения температуры, при нагревании посуды, допустимые ошибки для средств измерения, допустимые ошибки при проведении измерительных

работ и обработки результатов эксперимента, допускаемая температура и влажность помещения. Допустимые ошибки, установленные мерой давления и кипения жидкостей, не считаются ошибкой.

Подобно тому допустимые ошибки при учете меры финансовой деятельности предприятия на товарообороте, сдаче финансовых отчетов, в нормативных документах, распределении прибыли на душу населения и т.д не считаются ошибкой. Но ошибка, учтенная при выполнении измерительной работы, называется величиной границы. Тогда погрешностью измерения называют отклонения результатов измерения от истинного значения замеров. Исходя из этого, следует установить, что для измерительных работ существуют допустимые и недопустимые погрешности.

Каждый завод, изготовитель измерительных приборов, на табло прибора и на сопровождающих документах указывает допустимые ошибки, средства измерения. Это означает, что недопустимые ошибки не должны допускаться. Приближения действительных значений геометрических и других параметров деталей и изделий к их заданным значениям, указанным (например) в чертежах или технических требованиях, специалисты называют точностью измерения. Необходимо различать нормированную точность изделий, деталей и узлов, т.е. совокупность допускаемых отклонений от расчетных значений геометрических и других параметров, и действительную точность, т.е. совокупность действительных отклонений, определенных в результате измерения с допускаемой погрешностью. А в целом погрешности измерения принято подразделять на:

1. Систематические погрешности;
2. Случайные погрешности;
3. Грубые погрешности.

Систематической называется погрешность, значение которой при повторных измерениях повторяется или закономерно изменяется. Эта погрешность либо увеличивает результат каждого измерения, либо уменьшает его на одну и ту же величину. Например, если измерительную головку установить на нуль по концевой мере, действительный размер которой меньше номинального на 1 мкм , то при всех измерениях будет погрешность 1 мкм со знаком минус.

Влияние систематических погрешностей можно устранить, если ликвидировать причину их появления или внести поправку в результат измерения, равные величины погрешности, но с обратным знаком, как, например, это делается, когда известно, что часы уходят вперед.

Случайной называется погрешность измерения, возникающая при повторных измерениях одной и той же величины и в тех же условиях. Случайные погрешности вызываются многочисленными случайными причинами: влиянием неодинаковости измерительного усилия, влиянием зазора между деталями измерительного прибора, погрешностью при отсчете показания прибора, неточностью установки измеряемого изделия относительно измерительного устройства и др.

Величину и знак возможной случайной погрешности заранее установить нельзя. Практикой установлено, что распределение случайных погрешностей измерения в большинстве случаев близко к закону нормального распределения. Так как одинаково вероятны как плюсовые, так и минусовые случайные погрешности, при достаточно большом количестве повторных измерений среднеарифметическое значение ряда повторных измерений дает точное значение измеряемой величины.

Грубые погрешности — это вид погрешностей, которые допускаются в результате невнимательного обращения с измерительным инструментом. Например: допуск к измерительной работе и к обработке результатов замеров неквалифицированного специалиста; проведение измерительных работ в помещениях, где условия не соответствуют требованиям нормативных документов; внесение в отчет приблизительных данных, использование измерительных средств с нарушением требований нормативных документов и т. д.

1.3. Эталоны, образцы и меры

Эталон — средство измерения, обеспечивающее воспроизведение и хранение единицы физической величины с целью передачи размера единицы образцовым, а от них рабочим средствам измерений, и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке. Если эталон воспроизводит единицу с наивысшей в стране точностью, то он называется **первичным**.

Эталоны, значения которых установлены по первичному эталону, называются вторичными. Они создаются и утверждаются для организации поверочных работ и для обеспечения сохранности и наименьшего износа государственного эталона.

Вторичные эталоны по своему метрологическому назначению делятся на: эталоны-копии, эталоны-сравнения, эталоны-свидетели и рабочие эталоны.

Эталон-копия предназначен для хранения единицы и передачи ее размера рабочим эталонам.

Эталон-сравнение применяется для сличения эталонов, которые по тем или иным причинам не могут быть сличаемы друг с другом.

Эталон-свидетель применяется для проверки сохранности государственного эталона и для замены его в случае порчи или утраты.

Рабочие эталоны применяются для хранения единицы и передачи ее размера образцовым средствам измерения высшей точности и при необходимости наиболее точным мерам и измерительным приборам.

Передача замеров единиц от эталонов рабочим мерам и измерительным приборам осуществляется посредством образцовых средств измерений.

Образцовые средства измерений представляют собой меры, измерительные приборы или преобразователи, предназначенные для проверки и градуировки. По ним проверяют другие средства измерения и в установленном порядке утверждают их в качестве образцовых. Образцовые средства измерения должны быть метрологически аттестованы, и на них выдаются свидетельства с указанием метрологических параметров и разрядов. Все образцовые средства измерений подлежат обязательной периодической проверке в сроки, установленные правилами Агентства "Узстандарт".

Мера — средство измерения, предназначенное для воспроизведения длины (в общем случае — физической величины) заданного размера. Примером меры как специального измерительного средства являются калибры, широко применяемые в серийном, т.е. массовом производстве для контроля годности изготовленных изделий.

Для воспроизведения длины в промышленности широко используют штриховые и концевые меры. Штриховые меры выполняют в виде образцов, линеек, рулеток и шкал с

отсчетными элементами. Плоскопараллельные концевые меры длины представляют собой наборы параллелепипедов (пластин, брусков) из стали — длиной до 1000 мм или твердого сплава длиной 100 мм с двумя плоскими взаимно параллельными измерительными поверхностями. Стандартизированные по ГОСТу 9058-83 меры, кроме вышеизложенных, могут контролировать внутренние и внешние углы измерительных приборов.

1.4. Способы измерения

Для измерения физической величины существуют два способа: **технический** и **лабораторный**. Технический способ измерения выполняют на промышленных предприятиях, их используют на приборах, которые дают невысокие точности измерения. Однако эти результаты будут достаточны только для теплотехнических процессов и возможно выполнение таких измерительных работ на приборах, отвечающих требованиям предприятия.

Лабораторный способ измерения выполняется средствами измерения, у которых высокая точность измерения, указаны год допуска к использованию и величины допускаемой погрешности измерения. Данный способ измерения широко используется в научно-исследовательской работе, проверке измерительных приборов и наладке станков.

Для определения численного значения измеряемой величины служат прямые и косвенные методы измерений.

Прямые методы измерений, характеризующиеся равенством (1), заключаются в сравнении измеряемой величины с единицей измерения при помощи меры или измерительного прибора со шкалой, выраженной в этих единицах. Так, например, к прямым методам относятся измерения: длины — метром, давления — манометром, температуры — термометром и т. д. Благодаря наглядности и простоте, прямые методы измерений получили в технике большое распространение. В частности, к ним относится так называемый компенсационный метод, обладающий высокой точностью, широко используемый в технических и лабораторных измерениях, при котором действие измеряемой величины уравновешивается обратным действием точно известной

однородной с ней величиной, в результате чего указатель прибора устанавливается на нуле. Примером такого метода измерения является взвешивание тела на коромысловых весах при помощи калиброванных грузов.

Косвенные методы измерений предусматривают определение искомой величины Q не непосредственно, а путем прямого измерения одной или нескольких других величин: $A, B, S \dots$, с которыми она связана функциональной зависимостью. При этом вычисление измеряемой величины производится по формуле

$$Q=f(A, B, S\dots).$$

Примерами косвенного измерения, применяемого в тех случаях, когда невозможно произвести прямое измерение или последнее является менее точным по сравнению с косвенным, служат для: определения количества воды в баке уровню ее на указательном стекле, определение теплоты сгорания топлива по нагреву воды в калориметре и пр.

Помимо этого, по характеру взаимодействия средств измерения с поверхностью измеряемой детали способы измерения подразделяются на контактные и бесконтактные.

Контактными называются измерения, при которых измерительное средство имеет механический контакт с поверхностью измеряемого объекта.

Бесконтактными называются измерения, при которых измерительное средство не имеет механического контакта с поверхностью измеряемого объекта. Бесконтактные способы основаны на проекционном, фотографическом, пневматическом и тому подобных методах измерения.

Следовательно, в зависимости от количества одновременно выявляемых различных параметров методы и средства измерения разделяют на дифференциальные (пораздельные) и комплексные.

Дифференциальным называется способ измерения, при котором у детали или изделия сложной формы измеряют каждый из её элементов или параметров, характеризующих точность. Например, при измерении резьбы каждый ее параметр (диаметр, шаг, угол профиля) определяют отдельно.

Дифференциальные методы наиболее удобны при изготовлении деталей, так как позволяют выявить, какой из элементов детали вышел за допустимые значения.

Комплексными называются измерения, при которых определяется влияние всех элементов сложных изделий вместе, их взаимосвязь, т.е. выявляются эксплуатационные показатели. Например, проверка резьбы на свинчивание с комплексными резьбовыми калибрами позволяет одновременно определить соответствие допускаемым значениям сразу всего комплекса параметров резьбы. Комплексные способы используются чаще всего при приемочном контроле готовых изделий, поскольку выявляют свойства, близкие к эксплуатационным.

На территории каждого государства введены способы измерения. В государственной системе стандартизации многие способы измерения показаны, как: прямой, косвенный, абсолютный и относительный. На практике существует способ измерения, где путем сравнения, дифференциальным, комплексным и т. д. способами, измеряют и определяют, оценивают показатели физических величин.

Специалисты знают, что существуют факторы, влияющие на измерения физических величин, которые, влияя на результат измерения, остаются незамеченными.

Измерение любой физической величины заключается в сравнении ее с другой однородной величиной, условно принятой за единицу. Следовательно, результат измерения q показывает численное соотношение между измеряемой величиной Q и единицей измерения U и выражается равенством.

$$Q = qU \quad (1)$$

Согласно уравнению (1), величина q находится в обратной зависимости от выбранной единицы U . Если для измерения величины Q взять другую, большую или меньшую единицу U_1 , то указанное равенство примет вид:

$$Q = q_1 U_1 \quad (2)$$

Сопоставляя уравнения (1) и (2), получим:

$$qU = q_1 U_1, \quad (3)$$

откуда

$$q_1 = qU/U_1 \quad (4)$$

1.5. Измерительные средства и их классификация

Для измерительных работ существуют средства измерения. Технические приборы для измерительных работ называются средствами измерения. Например: штангенциркули, микрометры, манометры, амперметры, меры, нормы, дозиметры и т.д.

Приборы, специально утвержденные для сохранения и соблюдения физических величин, называются образцовыми средствами измерения и подразделяются:

1) образцовые средства измерения — являются единственным измерением (или отдельные средства измерения) и служат для проверки измерительных средств.

2) рабочие измерительные приборы — используются только в рабочих процессах, для наблюдения единицы измерения не применяются.

По мнению специалистов, в повседневной жизни в промышленности и производстве используемые измерительные средства в основном подразделяются в зависимости от величины измеряемых показателей. Основной классификацией является деление измерительных приборов по роду измеряемых величин. Поэтому существуют условно принятые наименования приборов, предназначенных для измерения:

- температуры — термометры и пирометры;
- давления и разрежения — манометры, вакуумметры и барометры;
- количества и расходов — расходомеры, счетчики и весы;
- уровня жидкости и сыпучих тел — уровнемеры и указатели уровня;
- состава дымовых газов — газоанализаторы;
- качества воды и пара — жесткомеры, солемеры, кислородомеры и концентратомеры;
- числа оборотов вала — тахометры и счетчики числа оборотов;
- количества тепла — тепломеры;
- густоты дымовых газов — дымомеры;
- термических расширений и вибрации оборудования — указатели перемещения, виброметры;
- площади диаграмм — планиметры;

- влажности воздуха — психрометры;
- теплоты сгорания топлива — калориметры.

Дополнительно к основной классификации приборы подразделяются на следующие группы:

по назначению — технические (рабочие), контрольные, лабораторные, образцовые и эталонные;

по характеру показаний — самопишущие и суммирующие;

по принципу действия — механические, электрические, гидравлические, химические, радиоактивные и др.

по характеру использования — оперативные и контрольные;

по месторасположению — местные и с дистанционной передачей показаний;

по условиям работы — стационарные и переносные;

по габаритам — нормальные, малогабаритные и миниатюрные.

Почти каждый измерительный прибор может быть отнесен к любой из указанных выше групп. Так, термометр может быть техническим, самопишущим, электрическим и т. д.

Технические приборы являются наиболее распространенными измерительными устройствами, применяемыми для практических целей. Они обладают сравнительно высокой прочной конструкцией и высокой надежностью. Точность этих приборов, предназначенных для работы в неблагоприятных условиях (при наличии пыли, вибрации т.д.), ниже, чем контрольные и лабораторные. Показания технических приборов хорошо видны в рабочем состоянии.

Контрольные приборы служат обычно для проверки измерений и поверки технических приборов на рабочих условиях. В лабораторных же приборах пользуются, как правило, лабораторными. Для получения высокой точности измерений контрольные и лабораторные приборы имеют тщательно выполненный механизм и специальные приспособления для облегчения отсчета показаний. При выполнении измерений приборами к их показаниям вводятся поправки, определяемые опытным или расчетным путем.

Показывающие приборы дают мгновенное значение измеряемой величины, отсчитываемое наблюдателем.

Чувствительностью прибора называется способность его отзываться на небольшие изменения измеряемой величины. Чувствительность прибора можно выразить отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки, уровня жидкости, показания электронной счетной установки и т.д.) к изменению измеряемой величины, вызвавшему это перемещение. Если обозначать Δl — угловое или линейное перемещение указателя прибора и ΔA — соответствующее изменение измеряемой величины, то чувствительность прибора S может быть определена по формуле:

$$S = \frac{\Delta l}{\Delta A} \quad (5)$$

Выражение (5) показывает, что чем меньше отклонение измеряемой величины отмечается прибором, тем выше его чувствительность. Как видно, чувствительность обратно пропорциональна цене деления шкалы. Поэтому более высокой чувствительностью обладают приборы со шкалой, имеющей небольшую цену деления.

Обычно установка приборов разрешается в местах, не подверженных вибрации и загрязнению, а также воздействию высокой или низкой температуры и влажности окружающего воздуха. За нормальную температуру окружающего воздуха, при котором приборы должны давать правильные показания, принимается $+20^\circ\text{C}$. Допустимость колебания температуры окружающего воздуха для большинства приборов составляет $+10 \div 40^\circ\text{C}$, а влажности — 58 – 62%. Поэтому каждый изготовленный заводом измерительный прибор снабжается свидетельством или выпускным аттестатом (сертификатом) качества, содержащим основные технические характеристики устройства, а также руководство по монтажу и эксплуатации прибора. В дальнейшем организация, использующая измерительный прибор, заводит на него паспорт, в котором последовательно отмечаются все изменения состояния прибора, условия его работы, характер производимых ремонтов, поверки и т. д.

1.6. Предельные размеры измерения

Измерение физических величин не может быть абсолютно точным вследствие несовершенства измерительных приборов

и методов измерений, а также из-за влияния условий измерений, индивидуальных свойств наблюдателя и ряда случайных причин. Любая измерительная работа, в результате которой определяется физическая величина, не может являться абсолютной величиной. Численные значения ошибок, возникающих при этом, называются погрешностями измерений.

При каждом измерении должна быть известна степень точности результата, оцениваемая погрешностью измерения. Только тогда полученное значение той или иной величины имеет практический смысл. Погрешность измерения может быть выражена в виде абсолютной или относительной величины и бывает положительной и отрицательной.

Абсолютная погрешность "а", выражаемая в единицах измерения, представляет собой разность между показанием прибора " A_1 " и действительным значением измеряемой величины "А", а относительная погрешность "b", приводимая в процентах, есть отношение абсолютной погрешности к действительному значению, т.е.

$$a = A_1 - A \quad (6)$$

$$b = \frac{a}{A} \cdot 100 \quad (7)$$

Обычно для определения действительного значения к показанию прибора вводится поправка "с", которая численно равна абсолютной погрешности "а", взятой с обратным знаком:

$$\pm a = \pm c \quad (8)$$

Поправка алгебраическая складывается с результатом измерения:

$$A = A_1 + (\pm c) \quad (9)$$

Иногда для получения точного результата показания прибора умножаются на поправочный множитель "k":

$$A = k A_1 \quad (10)$$

Значения "с(а)" и "k" в большинстве случаев находятся опытным путем.

Для технических измерений применяются приборы, наибольшие погрешности которых находятся в пределах

существующих стандартов, удовлетворяющих требованиям практики. Поэтому к показаниям технических приборов поправки не вводятся.

При лабораторных измерениях учитываются по возможности все возникающие погрешности измерения. В этих случаях отсчет показаний приборов производится несколько раз подряд с целью определения среднего значения измеряемой величины, достоверность которого возрастает с увеличением числа измерений. Точность среднего результата оценивается по величине вероятной погрешности измерения.

В общем случае появление погрешностей измерения вызывают свойства и состояние применяемого прибора, способ его установки, условия, метод измерения и индивидуальные особенности наблюдателя.

Погрешность измерения, зависящая от свойства и состояния измерительного прибора при нормальных условиях его работы, называется **основной погрешностью**, а все остальные — **дополнительными погрешностями**.

Каждый и даже новый прибор обладает основной погрешностью измерения, величина которой зависит от его назначения, устройства и качества изготовления. Со временем основная погрешность прибора обычно возрастает за счет появления остаточных деформаций пружин, износа трущихся частей, загрязнения или повреждения измерительного механизма и т.д. Вследствие этих причин требуется периодический контроль над работой прибора и его ремонт.

Дополнительные погрешности, возникающие из-за неправильной установки приборов, влияния неблагоприятных внешних условий (вибрация, температура, влажность и пр.) и применения несовершенных методов измерений могут достигать значительной величины. Частичное или полное устранение этих погрешностей достигается путем выполнения монтажа прибора в соответствии с инструкцией завода-изготовителя, обеспечения нормальных условий эксплуатации прибора и применения правильных методов измерений.

Кроме того, особое значение имеет постоянный контроль за измерительным прибором по соответствующим документам на его эксплуатацию. Поверка приборов производится

как на специальных лабораторных стендах, так и на рабочем месте. Порядок поверки различных приборов в лаборатории также устанавливается соответствующими инструкциями, пользование которыми является обязательным. При поверке в лаборатории число проверяемых отметок шкалы для технических приборов составляет обычно 3–5, но для контрольных, лабораторных и образцовых — не менее 10. Результаты поверки заносятся в протокол, на основании которого в случае пригодности прибора выписывается свидетельство. В этом документе, помимо паспортных данных прибора, для всех проверяемых отметок шкалы приводятся действительные значения и поправки. Кроме того, в свидетельстве указывается дата поверки и срок ее действия.

Поверка технических приборов на рабочем месте осуществляется параллельным подключением к ним контрольных приборов. Этот вид поверки является неполным, так как в большинстве случаев позволяет сравнить показания проверяемого прибора только в одной точке.

По данным лабораторной поверки часто строится поправочный график к показаниям прибора, облегчающий определение поправок в пределах всего диапазона шкалы.

Обычно поверку приборов производят вначале при возрастающем значении измеряемой величины, а затем при убывающем. Наибольшая разность показаний, полученных в том и другом случае при одном и том же действительном значении измеряемой величины и неизменных внешних условиях, называется **"вариацией показаний"** прибора. Появление вариации обычно вызывается упругим или термическим последствием чувствительного элемента, трением подвижных частей прибора, наличием зазоров в сочлененных частях измерительного механизма и пр.

Вариация показаний прибора " ε " чаще всего выражается в процентах диапазона шкалы:

$$\varepsilon = \frac{\Delta A}{A_B - A_H} \cdot 100, \quad (11)$$

где: ΔA — наибольшая разность показаний прибора при возрастающих и убывающих значениях измеряемой величины;

A_B и A_H — верхние и нижние предельные значения шкалы прибора.

Для всех приборов в зависимости от их назначения, качества и пределов измерения нормами устанавливаются допустимые основные погрешности, выраженные в абсолютных или относительных величинах. Допустимая основная погрешность характеризует наибольшее — возможное отклонение показаний прибора от действительного значения в обе стороны, в связи с чем перед ней ставятся знаки "+". Если при поверке прибора основная погрешность в любой точке его шкалы или в рабочей ее части не превышает допустимой нормы, то прибор признается годным к применению. В противном случае он должен быть подвергнут ремонту или настройке.

По величине приведенной основной погрешности приборы разделяются на различные классы точности, условное обозначение которых соответствует размеру основной погрешности. Так, например, приборы, основные погрешности которых равны $\pm 0,6$ и $\pm 1,6\%$, относятся соответственно к классам точности 0,6 и 1,6. Например, согласно существующим нормам, теплотехнические измерительные приборы делятся на следующие классы точности: 0,06; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5 и 4. Обычно класс точности указывается на циферблате прибора.

Нормальная вариация прибора не должна превышать его приведенной основной погрешности. При измерении техническим прибором определённого класса точности абсолютная основная погрешность a^* находится из равенства (11), а наибольшая относительная погрешность b_H (отнесенная к показанию прибора A_1) — по формуле:

$$b_H = b' \frac{A_B - A_H}{A_1} \quad (12)$$

Задача. Определить наибольшую, возможную, абсолютную и относительную погрешности измерения техническим манометром давления пара, если показание манометра 91,5

kgs/sm², пределы шкалы 0–160 kgs/sm² и класс точности прибора 1,6.

Согласно уравнению (12) имеем:

$$a' = \pm \frac{1,6 \cdot 160}{100} = \pm 2,56 \text{ kgs/sm}^2;$$

$$b_H = \pm 1,6 \frac{160}{91,5} = \pm 2,8 \%$$

Как указывалось выше, для получения при лабораторных измерениях наиболее достоверных результатов отсчета показаний прибора производится при одних и тех же условиях по возможности большее число и определяется более точное среднеарифметическое ее значение A_{cp} , представляющее собой конечный результат измерения. Эта величина находится по формуле:

$$A_{cp} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}, \quad (13)$$

где: $A_1, A_2, \dots, A_n$ — ряд значений измеряемой величины; n — число отсчетов показаний прибора.

Значения $A_1, A_2, \dots, A_n$ включают в себя только случайные погрешности.

Отклонение "е" отдельных значений измеряемой величины от " A_{cp} " состоит из выражений:

$$\left. \begin{aligned} e_1 &= A_1 - A_{cp}; \\ e_2 &= A_2 - A_{cp}; \\ &\dots\dots\dots \\ e_n &= A_n - A_{cp}. \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

При правильном вычислении " A_{cp} " алгебраическая сумма отклонений "е" должна равняться нулю, т.е.

$$\sum e = 0 \quad (15)$$

В практических условиях обычно оценивают точность конечного результата измерения " A_{cp} ", путем определения абсолютных значений средней квадратичной погрешности

" σ ", вероятной погрешности " ρ " и наибольшей возможной погрешности λ по формулам:

$$\sigma = k \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2}{n(n-1)}}, \quad (16)$$

$$\rho = v \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2}{n(n-1)}}, \quad (17)$$

$$\lambda = m \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2}{n(n-1)}}, \quad (18)$$

В большинстве стран мира мероприятия по обеспечению единства измерений установлены законодательно. Поэтому один из разделов метрологии называется законодательной метрологией и включает комплекс общих правил, требований и норм, направленных на обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений. Для введения единообразия в единицах измерений в 1978 году был утвержден Международный стандарт "Единицы физических величин", который введен с 1 января 1979 года как обязательный во всех областях народного хозяйства, науки, техники и при преподавании.

Далее приведем сведения по единицам измерения, которые применяются на территории нашей республики и в странах мира в межгосударственных отношениях.

1.7. Физические величины и система СИ (SI)

Специальная Международная комиссия разработала Международную систему единиц, для государств, заинтересованных в развитии международного научно-технического и торгового сотрудничества. На основе этой системы в 1960 году на XI Генеральной конференции по мерам и весам была принята Международная система единиц СИ (в дальнейшем System International d'Unites-SI). Система отличается универсальностью, унифицированностью по отношению ко всем областям измерений, удобством, возможностью воспроизведения основных единиц с большой

точностью, когерентностью производных единиц. Поэтому в настоящее время она применяется практически повсеместно. Данная система является единой для всех стран, и был принят Международный стандарт "Единицы физических величин".

После обретения в 1991 году независимости в Узбекистане был создан Центр стандартизации, метрологии и сертификации нашей страны. Агентство "O'zstandart" в 2005 году отменил O'z RST 8.012-94 и принял взамен O'z DSt 8.012:2005, что было внедрено в делопроизводство на территории Республики Узбекистан, и установил наименование Государственной системы обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. С этого момента в нашей стране введена единая единица измерения данной системы и системы SI, которая включает в себя следующие основные единицы измерения:

Длина (m) — длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени $1/299792458$ s (XVIII ГКМВ — 1983 г., Резолюция 1);

Масса (kg) — единица массы, равная массе международного прототипа килограмма (ГКМВ — 1889г. и III ГКМВ — 1901г.);

Время (s) — время, равное 9192631770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния цезия — 133 (XIII ГКМВ — 1967 г., Резолюция 1);

Сила электрического тока (A) — сила неизменяющегося тока, который, проходя по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малого диаметра, расположенных на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н (МКМВ — 1946 г., Резолюция 2, одобренная IX ГКМВ — 1948 г.);

Термодинамическая температура (K) — температура по термодинамической температурной шкале, в которой для температуры тройной точки воды (точки температурного равновесия между льдом, водой и водяным паром) установлены $273,16^\circ\text{K}$ (XIII ГКМВ — 1967 г. Резолюция 4);

Сила света (cd) — Кандела, есть сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое

излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Hz, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ W/sr (XVI ГМКВ — 1979 г., Резолюция 3);

Количество вещества — моль, есть количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой $0,012$ kg (XIV ГМКВ — 1971 г., Резолюция 3).

Кроме этого система СИ содержит производные единицы, например:

— **механические единицы системы** — МКС (метр, килограмм, секунда);

— **тепловые — системы** — МКСТ (метр, килограмм, секунда, градус Кельвина);

— **электрические — системы** — МКСА (метр, килограмм, секунда, ампер);

— **световые — системы** — МСС (метр, секунда, свеча);

— **акустические — системы** — МКС и т.д.

Вместе с этим, в мировой промышленности для временного пользования применяют такие системы единиц, как: метр, килограмм-сила, секунда, вес и удельный вес, масса и вязкость и т.д.

В рамках законодательной метрологии для всех объектов измерений установлено единое обобщенное понятие — физическая величина, под которой понимается свойство, общее в качественном отношении многим физическим объектам (физическим системам, их состоянию и происходящим в них процессам), но в количественном отношении — индивидуальное для каждого объекта.

В соответствии с этим определением в каждой физической величине могут быть выделены две стороны: качественная и количественная. Если первая из них определяет "вид" величины (например: температура, масса, объем и т.д.), то вторая — ее "размер".

Размер физической величины — это ее количественная определенность, присущая конкретному предмету, системе, явлению или процессу. Благодаря индивидуальности размера физической величины для конкретных физических объектов, возникает принципиальная возможность различать эти объекты и сравнивать их между собой (по массе, длине, температуре и другим свойствам).

Значение физической величины — оценка физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Единицы физической величины — физическая величина фиксированного размера, условно принятая для сравнения с ней однородных величин, которой по определению присваивается числовое значение, равное единице. Например: 1 m — единица длины; 1 Pa — единица давления.

Различают истинное и действительное значения физической величины. Первое представляет собой значение, идеальным образом отражающее в качественном и количественном отношениях соответствующие свойства объекта, а второе — значение, найденное экспериментально и достаточно (с точки зрения поставленной измерительной задачи) близкое к истинному значению, хотя может отличаться от него.

Для описания важнейших свойств и явлений в определенной области науки специалисты ограничиваются минимальным количеством физических величин, называемых основными. Например: для механики основными физическими величинами являются длина, время, масса и т.д. Через основные величины, используя соответствующие уравнения связи, можно получить ряд производных физических величин. Примером таких величин может служить скорость равномерного прямолинейного движения, определяемая как частное от деления длины пройденного пути на время движения.

Как и физические величины, их единицы делятся на **основные и производные**. Совокупность указанных единиц, выбранная в соответствии с определенными принципами, образует систему единиц.

Здесь:

— **основная единица** — это единица величины, выбранная произвольно при построении системы единиц и условно принимаемая независимой от других единиц этой системы;

— **производная единица** — это единица производной физической величины, образованная в соответствии с уравнением, связывающим ее с основными единицами или же с основными и имеющимися производными или дополнительными единицами.

Если производная единица связана с другими единицами системы, уравнением, в котором числовой коэффициент равен 1, то такая единица физической величины называется когерентной.

Размерность физической величины представляет собой произведение обобщенных символов основных величин, возведенных в различную степень. Определение размерностей осуществляется на основе соответствующих физических уравнений.

Некоторые физические величины являются относительными, поэтому безразмерными. Например, к.п.д., относительная диэлектрическая проницаемость и др.

Единицы физических величин, входящие в систему SI, приведены в таблицах 1.1 ÷ 1.3 и в табл. 1 Приложение.

Таблица 1.1. Основные и вспомогательные единицы измерения системы

Величина	Единица измерения	Обозначение	
		Узб.яз.	Междунар.
Основные единицы			
Длина	Метр	M	m
Масса	Килограмм	Kg	kg
Время	Секунда	S	s
Сила электрической силы тока	Ампер	A	A
Термодинамическая температура	Кельвин	K	K
Количество хим. веществ	Моль	Mol	mol
Сила света	Кандела	cd	cd
Дополнительные единицы			
Плоский угол	Радан	Sr	sr
Пространственный угол	Стередан	Rad	rad

Таблица 1.2. Производные единицы, по O'z DST 8.012:2005

Величина	Единицы			Описание системы с помощью основной и вспомогательной единицы
	Наименование	Обозначение		
		узб.яз.	международ.	
Частота	Герц	Gs	Hz	s ⁻¹
Сила	Ньютон	N	N	mkgs ⁻²
Давление	Паскал	Pa	Pa	m ⁻¹ kgs ⁻²
Энергия	Джоуль	Dj	J	m ² kgs ⁻²
Мощность	Ватт	Vt	W	m ² kgs ⁻³
Электрический заряд	Кулон	Kl	C	sA
Электрическое напряжение	Вольт	V	V	m ² kgs ⁻³ A ⁻¹
Электрическая емкость	Фарада	F	F	m ⁻² kg ⁻¹ c ⁴ A ²
Сопротивление	Ом	Om		m ² kgs ⁻³ A ²
Электропроводность	Сименс	Sm	S	m ⁻² kg ⁻¹ c ³ A ²
Магнитный поток	Вебер	Vb	Wb	m ² kgs ⁻² A ¹
Магнитная индукция	Тесла	Tl	T	kg s ² A ⁻¹
Индуктивность	Генри	Gn	H	m ² kgs ² A ²
Световой поток	Люмен	Lm	Lm	kdsp
Эквивалентные значения излучения	Зиверт	Zv	Sv	m ² s ²

Таблица 1.3. Единицы для измерения механических величин

Величина	Обозначение единицы			Связь СИ с другими системами
	По системе СИ	СИ и соотношения	Кроме СИ	
Масса и грузоподъемность	килограмм	Kg	T' Ц kar** kgss ² /m	1·10 ³ kg 1·10 ³ kg 2·10 ⁴ kg 9,80665 kg
Скорость	метр в секунду	m/s	sm/s km/s O'Z"	1·10 ² 0,27777 m/s 0,51444 m/s
Ускорение	метр на секунду в квадрате	m/s ²	sm/s ²	1·10 ² m/s ²
Угловая скорость	радиан в секунду	rad/s ²	...O/s ob/s ob/s	0,01745 rad/s 6,28318 rad/s 0,10471 rad/s
Угловое ускорение	радиан на секунду в квадрате	Rad/s ²	...O/s ² ob/s ² ob/s ²	0,01745 rad/s ² 6,28318 rad/s ² 0,10471 rad/s ²
Сила	Ньютон	N mN кN mN	Kgs ts din sn	9,80665 N 9,80665 · 10 ³ N 1·10 ⁻⁵ 1·10 ³ N
Момент сил, пар сил, крутящий момент	Ньютон-метр	Nm MNm KNm	Kgk Din sm Si m	9,80665 Nm 1·10 ⁻⁷ Nm 1·10 ³ Nm
Импульс силы	Ньютон-секунда	Ns	Kgk s	9,80665 Ns
Момент инерции, момент динамической инерции	килограмм-метр в квадрате	Kgm ²	Ksm ²	1 · 10 ⁻⁷ kgm ²
Количество движений	килограмм-метр в секунду	Kgm/s	gsm/s	1 · 10 ⁻⁵ kgm/s

Продолжение таблицы 1.3.

1	2	3	4	5
Производительность технологических аппаратов: по массе	килограмм в секунду	ks .s	t/s t/s	110 ³ kg/s 0,27777 kg/s
По объему	кубический метр в секунду	m ³ /s	l/sh	0,27777 · 10 ⁻⁶ m ³ /s
Плотность течения жидкости	килограмм на метр в квадратный секунду	kg/(m ² s)	1/(sm ² s) · 10,0 kg/(m ² s)	
Мощность	Ватт	Vt GVt MVt mVt mkVt	erg/s kgk m/s Ot kuchi	1·10 ⁻⁷ Vt 9,80665 Vt 735,499 Vt
Работа, энергия	Джоуль	Dj EDj PDj TDj GDj MDj KDj	Erg Kgk m Ot kuchi atm Ot kuchi x soat kVt soat	1·10 ⁻⁷ Dj 9,80665 Dj 101,328 Dj 2,64780 · 10 ⁶ 3,6 · 10 ⁶ Dj
Ударная вязкость	Джоуль на квадратный метр	Dj/m ²	erg/sm ²	1·10 ⁻³ Dj/m ²
Расстояние	Метр	M		

** Применяются наравне с СИ по международной договоренности.

Примечание: соотношение между единицами некоторых физических величин (обозначение по O'z DST 8.012:2005).

— Плотность: 1 kg/m³ = 0.001 g/sm³.

— Вес, сила: 1 Н = 0,102 kgs.

— Давление и другие величины той же размерности (предел прочности при растяжении и т.п.):

1 Pa = 1 Н/м² = 10,2 x 10⁻⁶ kgs/sm².

- Ударная вязкость: $1 \text{ Dj/m}^2 = 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ kgs} \cdot \text{sm} / \text{sm}^2$.
- Динамическая вязкость:
 $1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 1 \text{ Н} \cdot \text{s} / \text{m}^2 = 10 \text{ P} = 10^3 \text{ s} \cdot \text{P}$.
- Кинематическая вязкость: $1 \text{ m}^2 / \text{s} = 10^4 \text{ Sm}$.
- Теплопроводность: $1 \text{ Wt}/(\text{m} \cdot \text{k}) = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ kall}/(\text{sm} \cdot \text{k})$.
- Удельное сопротивление: $1 \text{ Om} \cdot \text{m} = 100 \text{ Om} \cdot \text{sm} = 10^6 \text{ Om} \cdot \text{mm}^2 / \text{m} = 10^6 \text{ mkOm} \cdot \text{m}$.
- Удельная проводимость: $1 \text{ sm} / \text{m} = 0,01 \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1} = 10^{-6} \text{ m}/(\text{Om} \cdot \text{mm}^2)$.

Метрическая система мер:

- 1 километр (km) = 1 000 метр (m);
- 1 метр (m) = 10 дециметр (dm) = 100 сантиметр (sm);
- 1 дециметр (dm) = 10 сантиметр (sm);
- 1 сантиметр (sm) = 10 миллиметр (mm).

Меры площади:

- 1 километр (kv km) = 1 000 000 квадрат метр (kv m);
- 1 кв. метр (kv m) = 100 квадрат дециметр (kv dm) = 10 000 квадрат сантиметр (kv sm);
- 1 гектар (ga) = 100 ар (a) = 10 000 кв. метров (kv m);
- 1 ар (a) = 100 кв метр (kv m).

Меры массы:

- 1 тонна (t) = 1 000 килограмм (kg);
- 1 центнер (ts) = 100 килограмм (kg);
- 1 килограмм (kg) = 1 000 грамм (g);
- 1 грамм (g) = 1 000 миллиграмм (mg).

Меры объема:

- 1 куб. метр (kub m) = 1 000 куб дециметр (kub dm) = 1 000 000 куб сантиметр (kub sm);
- 1 куб дециметр (kub dm) = 1 000 куб сантиметр (kub sm);
- 1 литр (l) = 1 куб дециметр (kub dm);
- 1 гектолитр (gl) = 100 литр (l).

1.8. Метрологические термины и определения

Метрология — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Это общеизвестное определение. Для получения дополнительной информации о метрологии считаем целесообразным ознакомиться с теми терминами и определениями,

которые всегда могут быть полезными будущим специалистам. Кроме того, есть термины и определения, которые, на наш взгляд, чаще остальных могут употребляться в профессиональной деятельности специалистов этой отрасли.

Метрологическое обеспечение — установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Физическая величина — особенность физически объектов или явлений, общая в качественном отношении и используемая для количественного выражения (например длина, угол, масса, температура).

Действительный размер — размер, установленный измерением с допустимой погрешностью.

Размер физической величины — количественное выражение конкретной физической величины.

Измерение — нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Наблюдение — экспериментальная операция, выполняемая в процессе измерений, в результате которой получается одно значение из группы значений величины подлежащих совместной обработке для получения результата измерения.

Технический контроль — проверка соответствия продукции, от которой зависит ее качество, установленные техническими требованиями.

Активный контроль — контроль, осуществляемый в процессе изготовления или сразу же после изготовления продукции и используемый для управления производственным процессом.

Приемочный контроль — контроль готовой продукции по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставке и использованию.

Метод измерения — совокупность приемов использования принципов и средств измерений.

Метод сравнения — метод измерения, при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.

Дифференциальный метод — метод сравнения с мерой, в которой на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой.

Метод совпадения — метод сравнения с мерой, в котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадения отметок на шкале или периодических сигналов.

Средство измерения — техническое средство, предназначенное для измерения физических величин, имеющее нормированные метрологические свойства.

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

Калибр — однозначная мера специальной конструкции, предназначенная для проверки действительных значений, геометрических параметров изделий, заданных без определения действительного числового значения контролируемой величины.

Измерительный прибор — средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателя.

Контрольный автомат — прибор для автоматического измерения, транспортирования и сортировки изделий на годный и брак.

Шкала — часть измерительного устройства, представляющая собой совокупность отметок и проставленных у некоторых из них чисел отсчета или других символов, соответствующих ряду последовательных значений измеряемой величины.

Деление шкалы — промежуток между двумя соседними отметками шкалы.

Цена деления шкалы — разность значений величины, соответствующая двум соседним отметкам шкалы.

Указатель — часть отсчетного устройства, положение которой относительно отметок шкалы определяет показание средств измерений.

Метрологические характеристики средства измерений — характеристики средства измерений, оказывающие влияние на результаты и погрешности измерений.

Поверка средств измерений — определение метрологическими органами погрешностей средств измерений и установление их пригодности к применению.

Абсолютное измерение — измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин.

Погрешность измерения — отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины.

2. ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ

2.1. Понятие о взаимозаменяемости

Общая трудоёмкость изготовления изделия. Значение этого коэффициента может быть различным, однако степень его приближения к единице является взаимозаменяемостью деталей, свойства которых сходны с объективным показателем технического уровня производства.

Одним из показателей взаимозаменяемости является совместимость. Совместимость — это свойство объектов занимать свое место в сложном. Одним из основных условий массового и серийного производства является взаимозаменяемость деталей, узлов конструкций, а также их частей и комплектующих изделий.

Взаимозаменяемостью изделий, их частей называют их свойство равноценно заменять любой из множества экземпляров изделий, их частей или иную продукцию другим однотипным экземпляром. Например, любую электрическую лампочку можно установить в патрон или заменить другой; гайку, если заменить или закрутить на вал вместо однотипной гайки, будет считаться **взаимозаменяемостью**.

Цели в процессе замены однотипных деталей геометрических параметров остаются неизменными. Данная деятельность будет являться **полной взаимозаменяемостью**. При сборке, если нет необходимости в подгонке, то такая взаимозаменяемость тоже может называться полной. Если же необходима пригонка, применение компенсаторов, регуляторов или селективная сборка, то такая взаимозаменяемость называется **неполной взаимозаменяемостью**.

Одно из основных условий взаимозаменяемости — точность деталей, узлов, комплектующих по геометрическим параметрам.

Взаимозаменяемость может быть **внешней** или **внутренней**. **Внешняя взаимозаменяемость** — это взаимозаменяемость покупных и кооперируемых изделий по эксплуатационным показателям. Так, например, подшипники качения как узлы деталей машин обладают полной внешней взаимозаменяемостью (размеры наружного и внутреннего колец подшипников одного типа одинаковы). В свою очередь, при сборке подшипников их тела качения по размерам рассортировывают по селективным группам и только после этого осуществляют сборку. При этом тела качения из разных групп не являются взаимозаменяемыми, т.е. внутренняя взаимозаменяемость подшипников является неполной.

Внутренняя взаимозаменяемость распространяется на детали, сборочные единицы и механизмы, входящие в изделие. Например, в подшипнике качения внутреннюю групповую взаимозаменяемость имеют тела качения и кольца.

Взаимозаменяемыми могут быть детали, сборочные единицы и изделия в целом. В первую очередь такими должны быть детали и сборочные единицы, от которых зависят надежность и другие эксплуатационные показатели изделий. Это требование, естественно, распространяется и на запасные части.

Целесообразнее всего полная взаимозаменяемость, так как при этом процесс сборки сводится к простому соединению деталей. В таких случаях появляется возможность точно нормировать процесс сборки, устанавливать необходимый темп работы и применять поточный метод, создать условия для автоматизации процессов изготовления и сборки изделий, упростить ремонт изделий.

Уровень взаимозаменяемости производства можно характеризовать коэффициентом взаимозаменяемости K_B , равным отношению трудоёмкости изготовления взаимозаменяемых деталей и сборочных единиц в готовом изделии. Выполнять требуемые функции при совместной или последовательной работе этих объектов и сложного изделия в заданных эксплуатационных условиях. Объект — это автономные блоки, приборы или другие изделия, входящие в сложные изделия.

Таким образом, свойство собираемости и возможности равноценной замены любого экземпляра взаимозаменяемой детали и сборочной единицы любым другим однотипным экземпляром позволяет изготавливать детали в одних цехах

машиностроительных заводов серийного и массового производства, а собирать их в других. При сборке используют стандартные крепежные детали, подшипники качения, электротехнические, резиновые и пластмассовые изделия, а часто их унифицированные агрегаты, получаемые по договоренности от других предприятий. Если такой вид взаимозаменяемости осуществляется без доработки деталей или частей изделия и сборочных единиц, то такое производство называют взаимозаменяемым (для изучения дополнительных показателей см. таблицы 1 ÷ 8 Приложения -2).

2.2 Посадки и их расчет

Любая машина состоит из деталей и узлов. Если одна деталь крепится к другой, то она является **охватывающей**, а вторая — **охватываемой**. Например, винт заворачивается гайкой — последняя охватывающая, а винт в свою очередь будет являться охватываемой поверхностью.

Независимо от профиля охватывающая поверхность называется **отверстием**, охватываемая — **валом**. По O'z DSt 2.214 принят выбор поля допусков и для охватывающей поверхности отверстий и для охватываемой поверхности валов.

В зависимости от условий работы, размеры, установленные путем проектирования, являются **номинальными** размерами. Номинальный размер считается одинаковым и для вала и для отверстия.

Основываясь на вышеизложенные сведения, приведем в табличной форме данные, на которые необходимо обратить внимание при обработке деталей машиностроения (см. Приложение-2).

Посадкой называют характер соединения двух деталей, определяемых величиной получающихся в нем зазоров или натяг. Посадки бывают трёх видов: с зазором, с натягом, переходными, когда возможен и зазоры, и натяг. **Зазор** — разность размера отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала. **Натяг** — разность размера вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия. **Переходная посадка** — когда возможны как зазор, так и натяг.

По системе отверстия — посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных валов с основным отверстием, обозначают "Н". Посадки в системе

вала, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных отверстий с основным валом, обозначают "h".

Пример расчета посадок. На сборочном чертеже размер обозначен знаком $\varnothing 75H7/f9$. Значит $\varnothing 75$ — диаметр отверстия, H7 относится к отверстию по 7-квалитету точности с полем допуска H, обозначение f 9 относится к валу, по 9 — квалитету с полем допуска f и пишется как:

$$\varnothing 75H7 \begin{pmatrix} +0,03 \\ ..0 \end{pmatrix} и \varnothing 75f9 \begin{pmatrix} -0,03 \\ -0,104 \end{pmatrix}.$$

Максимальный размер отверстия — $D_{\max} = D_{\text{ном}} + ES = 75 + 0,03 = 75,03 \text{ mm}$.

Минимальный размер отверстия — $D_{\min} = D_{\text{ном}} + EI = 75 + 0 = 75 \text{ mm}$.

Поле допуска отверстия — $TD = D_{\max} - D_{\min} = 75,03 - 75 = 0,03 \text{ mm}$.

Максимальный размер вала $d_{\max} = d_{\text{ном}} + es = 75 - 0,03 = 74,97 \text{ mm}$, а минимальный размер вала — $d_{\min} = d_{\text{ном}} + ei = 75 - 0,104 = 74,896 \text{ mm}$.

В этом случае поле допуска вала получится $T_d = d_{\max} - d_{\min} = 74,97 - 74,896 = 0,074 \text{ mm}$. Расчет показывает, что данная посадка переходная. В противном случае получили бы посадку с натягом.

Если в посадках имеются допуски от A(a) до H(h), получим посадку с зазором, если имеются допуски от P(p) до ZC(zc), то получится натяг, а в остальных случаях получим переходную посадку.

Детали машин характеризуются их геометрическими параметрами и формами. Поэтому уместно привести следующие определения (О'з DSt 2.306-96), которые часто используются при оформлении конструкторских документов.

Номинальный размер — размер, который служит началом отсчета отклонений, относительно которого определяют предельные размеры.

Действительный размер — размер, установленный измерением с допускаемой погрешностью.

Предельный размер — два допустимых размера, между которыми должен находиться или который может быть равен действительному размеру годной детали.

Действительное отклонение — алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами.

Верхнее предельное отклонение — алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами. Принято обозначать отверстия ES, а вал es.

Нижнее предельное отклонение — алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами. Принято обозначать отверстия EI, а вал ei.

Нулевая линия — линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладывают отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок.

Допуск — разность между наибольшим и наименьшим допускаемыми значениями того или иного параметра.

Квалитет — (по аналогии с франц. *Qualite* — качество) — совокупность допусков, характеризующихся постоянной относительной точностью (определяемой коэффициентом "а"), для всех номинальных размеров данного диапазона.

В конструкторской документации установлены следующие квалитеты: 01; 0; 1; 2; 4; . . . , 16; 17; 18. Для машиностроения используются квалитеты от 6 до 14. Поле допуска ограничивают верхним и нижним отклонениями, а также изображаются графически.

Для любого квалитета (i — единица допуска, а — число единиц допуска)

$$IT = ia$$

Единицы допусков для квалитетов 5 ÷ 18 рассчитываются с помощью следующей формулы.

$$i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D$$

Основные отклонения — это одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), используемое для определения положения поля допуска относительно нулевой линии.

Основные отклонения отверстий обозначают прописными буквами латинского алфавита, для отверстия: A, B, S, D, . . . , X, Y, Z, а строчными буквами алфавита для вала b, s, d, . . . , x, y, z. Основное отверстие обозначают буквой H, основной вал h. В этих случаях основное отклонение H(EI) и h(es) совпадает с нулевой линией и равен нулю.

Таблица 2.1. Соотношение квалитетов с коэффициентом "а"

Квалитет	5	6	7	8	9	10	11
а	7	10	16	25	40	64	100
Квалитет	12	13	14	15	16	17	-
а	160	250	400	640	1000	1600	-

3. ШЕРОХОВАТОСТЬ, ЦИФРОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ Ra и Rz

Шероховатость (по РСТ Уз 646-95) — это совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенная с помощью базовой линии. Качество обработанной поверхности определяют параметрами шероховатости:

Ra — среднее арифметическое отклонение профиля; **Rz** — высота неровностей профиля по десяти точкам; **Rmax** — наибольшая высота неровностей профиля; **S** — средний шаг неровностей; **Sm** — средний шаг неровностей по средней линии; **tp** — относительная опорная длина профиля.

Первые три параметра определяют размеры неровностей профиля по высоте, последние — по шагу.

Числовые значения наиболее широко применяемых параметров выбирают из ряда:

Ra — 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025 мкм;

Rz — 400; 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05 мкм.

ГОСТом установлены графические знаки обозначения шероховатости:

✓ — шероховатость, которая должна быть образована при удалении слоя металла (например, точением, шлифованием и т. д.);

✓ — шероховатость, которая должна быть образована без удаления слоя металла (например, литьем, ковкой и т. д.), если какие-то поверхности не обрабатывают, то в чертеже их обозначают этим же знаком (см. табл.-3.1 и рис. -3.1);

✓ — шероховатость, вид обработки которой конструктор не

устанавливает, может быть образована снятием слоя металла или оставлена без механической обработки (например, после точного литья, чеканки и т. п.).

Связь параметров шероховатости поверхности с точностью и способом обработки (для размеров 80–100 мм значение **Ra** может быть увеличено в 2-3 раза) приведена в таблице-3.1. Иногда в чертежах встречаются и другие значения этих параметров.

Правила обозначения шероховатости поверхности:

а) если для поверхностей детали назначена одинаковая шероховатость, то в правом верхнем углу указывают ее знаки (см. рис.-3.1-б), а на изображение детали знаки шероховатости не наносят;

б) если для части поверхностей назначена одинаковая шероховатость, то в правом верхнем углу чертежа наносят значение этой шероховатости (**Rz 50**) и условное обозначение (см. рис.б), а на остальных поверхностях детали с иной шероховатостью указывают ее обозначение;

в) когда часть поверхностей по данному чертежу не обрабатывается, то в правом верхнем углу чертежа помещают соответствующий знак, а на обрабатываемых поверхностях указывают требуемую шероховатость (см. рис. 3.1-в);

г) если необрабатываемых поверхностей у детали мало, то каждую из них обозначают знаком (см. Приложение -3, табл. 1 ÷ 15).

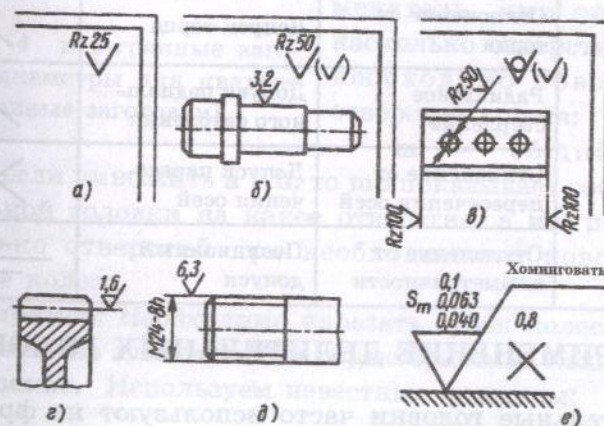


Рис.-3.1. Обозначение шероховатости поверхности (по О'з DSt 646-95).

Таблица 2.1. Соотношение квалитетов с коэффициентом "а"

Квалитет	5	6	7	8	9	10	11
а	7	10	16	25	40	64	100
Квалитет	12	13	14	15	16	17	-
а	160	250	400	640	1000	1600	-

3. ШЕРОХОВАТОСТЬ, ЦИФРОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ Ra и Rz

Шероховатость (по РСТ Уз 646-95) — это совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенная с помощью базовой линии. Качество обработанной поверхности определяют параметрами шероховатости:

Ra — среднее арифметическое отклонение профиля; **Rz** — высота неровностей профиля по десяти точкам; **Rmax** — наибольшая высота неровностей профиля; **S** — средний шаг неровностей; **Sm** — средний шаг неровностей по средней линии; **tp** — относительная опорная длина профиля.

Первые три параметра определяют размеры неровностей профиля по высоте, последние — по шагу.

Числовые значения наиболее широко применяемых параметров выбирают из ряда:

Ra — 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025 мкм;

Rz — 400; 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05 мкм.

ГОСТом установлены графические знаки обозначения шероховатости:

✓ — шероховатость, которая должна быть образована при удалении слоя металла (например, точением, шлифованием и т. д.);

✓ — шероховатость, которая должна быть образована без удаления слоя металла (например, литьем, ковкой и т. д.), если какие-то поверхности не обрабатывают, то в чертеже их обозначают этим же знаком (см. табл.-3.1 и рис. -3.1);

✓ — шероховатость, вид обработки которой конструктор не

устанавливает, может быть образована снятием слоя металла или оставлена без механической обработки (например, после точного литья, чеканки и т. п.).

Связь параметров шероховатости поверхности с точностью и способом обработки (для размеров 80–100 мм значение **Ra** может быть увеличено в 2-3 раза) приведена в таблице-3.1. Иногда в чертежах встречаются и другие значения этих параметров.

Правила обозначения шероховатости поверхности:

а) если для поверхностей детали назначена одинаковая шероховатость, то в правом верхнем углу указывают ее знаки (см. рис.-3.1-б), а на изображение детали знаки шероховатости не наносят;

б) если для части поверхностей назначена одинаковая шероховатость, то в правом верхнем углу чертежа наносят значение этой шероховатости (**Rz 50**) и условное обозначение (см. рис.б), а на остальных поверхностях детали с иной шероховатостью указывают ее обозначение;

в) когда часть поверхностей по данному чертежу не обрабатывается, то в правом верхнем углу чертежа помещают соответствующий знак, а на обрабатываемых поверхностях указывают требуемую шероховатость (см. рис. 3.1-в);

г) если необрабатываемых поверхностей у детали мало, то каждую из них обозначают знаком (см. Приложение -3, табл. 1 ÷ 15).

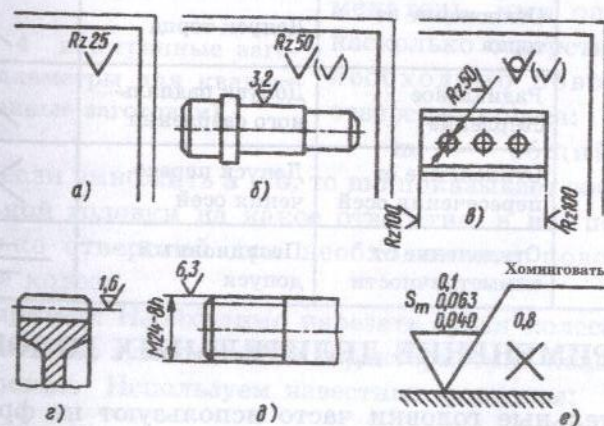


Рис.-3.1. Обозначение шероховатости поверхности (по О'з DSt 646-95).

Таблица 3.1. Обозначение отклонения от формы и расположения поверхностей, по O'z DSt 2.306-96

Виды отклонений	Названия отклонений		
	Полное	Частичное	Условное обозначение
Отклонение от формы	Отклонение от плоскости	Допуск плоскости	
	Отклонение от прямолинейности	Допуск прямолинейности	
	Отклонение от цилиндричности	Допуск цилиндричности	
Отклонение от расположения	Отклонение от окружности	Допуск окружности	
	Отклонение от профиля продольного сечения		
	Отклонение от параллельности	Допуск параллельности	
	Отклонение от перпендикулярности	Допуск перпендикулярности	
	Отклонение от соосности	Допуск соосности	
	Отклонение от торца	Допуск торца	
	Радиальное сверление	Допуск радиального сверления	
	Отклонение от пересечения осей	Допуск пересечения осей	
	Отклонение от симметричности	Позиционный допуск	

4. ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГОЛОВОК

Делительные головки часто используют на фрезерных станках в качестве инструмента для поворота обрабатываемых деталей на определенный угол. Конструкция их простая: на

шпинделе установлена лимба, а также снабжены колесом для поворота инструмента на нужное направление (см. табл.-1÷2, Приложение-4).

Делительные головки существуют непосредственные и с простым способом деления. Непосредственные способы деления используются в тех случаях, когда делят заготовку по отверстиям лимбы на 2, 3, 4, 6, 8, 12 и 24 части, а также, если заготовку делят на части, исходя (см. рис.-4.1) из градусов, указанных на шкале лимбы. В этих случаях червяк головки должен отцепляться от движения. При этом основная величина трения 1 и 5' на шкале попнуса, а также угла поворота могут определяться с помощью следующей формулы:

$$\alpha = 360/L,$$

где L — количество разделённой части заготовки.

Простое деление. В этом случае червяк головки должен быть на ходу и ручку необходимо повернуть на угол в зависимости от результатов расчета. Полный и дополнительный поворот ручки можно определять следующим образом:

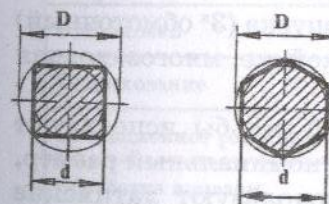


Рис. 4.1. 4 и 6-гранные заготовки (диаметры для квадрат или 6-гранные заготовки).

$$n = \frac{40}{z} = A + \frac{a}{b} = A + \frac{ma}{mb},$$

где A — количество оборотов ручки;

a и b — числитель и знаменатель, ими определяют насколько отверстий (шагов) необходимо поворачивать отверстие колеса;

m — общий производный, если умножить a и b, то mb показывает соответствие делительной головки на какое отверстие, а ma показывает на сколько отверстий при необходимости поворачивать отверстие колеса.

Например: Необходимо нарезать зубья колеса, у которого количество зубьев $z=35$ и характеристика колеса $N=40$.

Решение. Используем известные формулы:

$$n = \frac{N}{z} = \frac{40}{35} = \frac{35+5}{35} = \frac{35}{35} + \frac{5}{35} = 1 + \frac{1}{7}$$

Произвольно выберем число 49 из числа рядов отверстий колеса (т.к 49 без остатка делится на 7), т. е. $m b = 49$; $49 = 7 \times 7$ и $m b = 1 \times 7 = 7$, откуда получим $n = 1 + 7/49$.

Значит, для осуществления поворота ручки на паролный оборот необходимо отсчитать 7 отверстий из рядов отверстий.

5. РАЗНОВИДНОСТИ РЕЗЬБЫ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Резьба имеет вид винтовой поверхности и широко распространена в машиностроении. Чаще всего используют метрические, трапецеидальные, прямоугольные, дюймовые, многозаходные и другие способы резьбы (по O'z DSt 2.311-97).

Метрическая резьба обозначается буквой М, левая — латинскими буквами LH, многозаходная — Р и т. д., рядом с буквами указывают номинальные размеры, поле допуска и количество заходов (см. табл. 1. 4 Приложения-5).

Например: номинальный размер 24 mm и с большим шагом М24 (большой шаг здесь не указывается); такой же, с мелким шагом 2 mm "резьба" М24*2; такой же, левая резьба М24* 21.N; такой же, имеющий поле допуска (3* обмоточный) резьбы 6g, резьба М24*(Р2) I.N.-6g; такой же, многозаходная 6 mm резьба М24*6(п 2LN).

При обозначении трапецеидальной резьбы используют латинские буквы Tr, рядом указывают номинальный размер, количество шагов, у левой резьбы используют латинские буквенные обозначения LH, а на многозаходной резьбе букву Р и указывают количество обмоток.

Например: номинальный размер 40 mm и шаг 6 mm трапецеидальная резьба Tr 40*6; такая же, левая резьба Tr 40*6 LN; такая же, 3- обмоточная, ход 18 mm, резьба Tr 40*18 (Р 6) LN.

При обозначении цилиндрическо-трубчатой резьбы используют буквы латинские: G (внешняя резьба) или RP (внутренняя резьба). Указывают знак размера резьбы и латинской буквой отмечают класс точности левой резьбы LH.

Например: G1 1/2 LN-A, Rp1 1/2 LN-A.

Конусно-трубная резьба обозначается латинской буквой: R (внешняя резьба) или Re (внутренняя резьба), остальные обозначаются как цилиндрическо-трубчатая резьба.

Конусно-дюймовая резьба обозначается буквой K, знак размера резьбы (дюйм), и приводятся стандартные номера.

Например: K3/4" O'z DSt 2.311-97.

У этих знаков размерности внешняя дюймовая резьба со знаком "дюйм", а упорная резьба обозначается латинской буквой S и для остальной резьбы используют обозначения как на трапецеидальной.

6. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ АНОРГАНИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ*

Обозначения на чертежах металлических и неметаллических неорганических покрытий принято выполнять по O'z DSt 9.306-96 (см. табл.1. Приложение-6).

Таблица 6.1. Способы обозначения обработки основных металлов

Обработка основных металлов	Обозначение	
	Узбекский язык	Международный
Царапанье	Три	Крц
Штамповка	Штм	Штм
Штрихование	Чиз	Штр
Вибрационное рассеивание	Тит	Вбр
Обработка алмазом	Алм	Алм
Обработка как ситец	Сти	Сти
Метание	Жс	Мт
Механическая полировка	Мс	Ми
Электрохимическая полировка	Экс	Эн
Дугообразная штриховка	Ёж	Дл
Волновая штриховка	Клч	Вл
Химическое пассивирование	Ким.сус	Хим.пас.

* Примечание. Материалы данного параграфа предоставляются в табличной форме.

Таблица 6.2. Обозначение способов получения покрытий

Способы обработки покрытия	Обозначение	
	Узбекский язык	Международный
Катодное восстановление	Ан	Ан
Анод оксидом	Ким	Хим
Химический	Ис	Гор
Диффузионный	Диф	Диф
Конденсация	Кон	Кон
Соединение	Тут	Кт
Механич.соединение	Мт	Км
Обжиг	об	
Эмалирование	Ср	Эм
Золотое покрытие	Зп	

Таблица 6.3. Обозначение однородных материалов покрытия

Материал покрытия	Обозначение		Материал покрытия	Обозначение	
	Узб.яз.	Между-нар.		Узб.яз.	Между-нар.
Алюминий	А	А	Палладий	Пд	Пд
Висмут	Ви	Ви	Платина	Пл	Пл
Вольфрам	В	В	Рений	Рс	Рс
Железо	Т	Ж	Родий	Рд	Рд
Золото	Ол	Зл	Рутений	Ру	Ру
Индий	Ин	Ин	Свинец	Ки	С
Иридий	Ир	Ир	Серебро	К	Ср
Кадмий	Кд	Кд	Сурьма	Су	Су
Кобальт	Ко	Ко	Титан	Ти	Ти
Медь	М	М	Хром	Х	Х
Никель	Н	Н	Цинк	Р	Ц
Олово	КА	О			

Таблица 6.4. Обозначение покрытий материалов сплавов

Материал покрытия	Обозначение		Материал покрытия	Обозначение	
	Узб.яз	Между-нар.		Узб.яз	Между-нар.
Алюминий-цинк	А - Р	А - Ц	Никель-фосфор	Н - Ф	Н-Ф
Медь-олово (бронза)	М - а	М - О	Олово-висмут	Q - Vi	О-Ви
Олово-кобальт	Q - Ко	О - Ко	Медь-олово-цинк	М - Q - R	М-О-Ц
Олово-никель	Q - N	О - Н	Медь-цинк-латунь	М - R	М - Ц
Олово-свинец	+ +I	О - С	Олово-цинк	Q - R	О - Ц
Никель-вольфрам	N - V	Н - В	Палладий-никель	Pd - N	Пд-Н
Никель-кадмий	N - Kd	Н - Кд	Серебро-медь	K - M	Ср-М
Никель-кобальт	N - Ко	Н - Ко	Серебро-сурьма	K - Su	Ср-Су
Никель-кобальт-вольфрам	N - Ко - V	Н - Ко - В	Серебро-сурьма	K - Pd	Ср-Пд
Никель-кобальт-фосфор	N - Ко - F	Н - Ко - Ф	Цинк-никель	R - N	Ц - Н

Таблица 6.5. Примеры обозначения покрытия

Покрытие	Обозначение	
	Узб.яз.	Международный
Оцинкованное, без цвета, хромированное	Р.хр-рс	Ц.хр.бив
Оцинкованное, фосфатированное, непромываемое	Р.фос.сю.	Ц.фос.гфж.

1	2	3
Медизированное, прозрачное, имеющее синий оттенок, окончательно покрытое лаком	М.якик.лб.лки.	М.бтн.синий
Никелезированное, толщиной 15 мкм	Н 15	Н 15
Хромированное и с молочным оттенком	Х.сут	Х.мол
Анод оксидом, впитанное в масле	Ан.Ок.ёшм	Ан.Окс.ирм
Химическое оксидом и впитанное в масле	Ким.Ок.ёшм.	Хим.Окс.ирм
Химическое фосфатом и впитанное в масле	Ким.Фос.ёшм.	Хим.Фос.ирм

Таблица 6.6. Обозначение неорганических металлических покрытий

Неметаллические анорганические покрытия	Обозначение	
	Узб.яз.	Междунар.
С оксидом	Окс	Окс
С фосфатом	Фос	Фос

7. ПОДШИПНИКИ

7.1 Условное обозначение подшипников в зависимости от диаметра внутреннего кольца

Подшипники являются опорами валов и вращающихся осей. Они воспринимают нагрузки, приложенные к валу или оси, и передают их на корпус машины. Качество подшипников в значительной степени определяет надежность и долговечность машины, ее отдельных частей или деталей.

В зависимости от вида трения подшипники делятся на: подшипники скольжения и подшипники качения.

В зависимости от направления воспринимаемой нагрузки подшипники бывают: а) радиальные — воспринимают радиальные нагрузки, перпендикулярные оси цапфы; б) упорные — воспринимают осевые нагрузки; в) радиально-упорные — воспринимают радиальные и осевые нагрузки.

Таблица 7.1. Обозначение подшипников по сериям

Подшипники	Обозначение
Радиально-шариковые	0
Радиально-шариковые сферические	1
Радиально-роликовые с короткими цилиндрическими роликами	2
Радиально-роликовые с сферическими роликами	3
Радиально-роликовые с длинными цилиндрическими или игольчатыми роликами	4
Радиально-роликовые с обмотанными роликами	5
Радиально-огражденные шариковые	6
Роликоподшипники конические	7
Шариковые-огражденные, шарико-радиально-огражденные	8
Ролико-огражденные, ролико-радиально-огражденные	9

Упорные подшипники часто называют подпятниками.

Подшипники скольжения делятся: неразъемные и разъемные.

Неразъемные (их иногда называют глухими) подшипники применяют при малой скорости скольжения с перерывом в работе (механизмы управления и т.д.).

Разъемные подшипники в основном применяются в тяжелом машиностроении. Они облегчают монтаж валов. При большой длине цапф применяют самоустанавливающиеся подшипники. Сферические выступы вкладышей позволяют

им самоустанавливаться, устраняя тем самым перекосы цапф от деформации вала и неточностей монтажа, обеспечивая равномерное распределение нагрузки по длине вкладыша.

Подшипники качения классифицируют по следующим основным признакам:

— по форме тел качения — шариковые и роликовые, причем последние могут быть с цилиндрическими, коническими, бочкообразными, игольчатыми и витыми роликами;

— по направлению воспринимаемой нагрузки — радиальные, радиально-упорные, упорно-радиальные и упорные;

— по числу рядов тел качения — однорядные и многорядные;

— по способности самоустанавливаться — несамоустанавливающиеся и самоустанавливающиеся (сферические);

— по габаритам — на серии.

Для каждого типа подшипника при одном и том же внутреннем диаметре имеются различные серии, отличающиеся размером колец и тел качения.

В зависимости от размера наружного диаметра подшипника серии бывают: сверхлегкие, особо легкие, легкие, средние и тяжелые.

В зависимости от ширины подшипника серии подразделяются на: особо узкие, узкие, нормальные, широкие и особо широкие.

Подшипники качения маркируют нанесением на торец колец ряда цифр, букв, условно обозначающих внутренний диаметр, серию, тип, конструктивные разновидности, класс точности и др.

Для подшипников, размеры которых равны 0,6; 1,5; 2,5 mm, значения внутреннего диаметра и серии диаметров принято разделять знаком "/". В таблице 9.2 приведены подшипники, диаметры которых равны от 10 до 20 mm и приведены обозначения таких подшипников.

Для подшипников от 20 до 495 mm величина внутренних диаметров образуется разделением последних двух цифр на пять или для получения информации о величине внутреннего диаметра кольца подшипника необходимо последние две цифры (написанные на торце кольца) умножить на пять. Так, подшипник 7309 имеет $d = 45$ mm.

Таблица 7.2. Серия подшипников

Внутренний диаметр подшипников, mm	Обозначение
10	00
12	01
15	02
17	03

Диаметры внутренних колец, которые равны 22; 28; 32; 500 mm и более, серию диаметров указывают, разделяя его знаком "/".

Третья цифра справа означает серию диаметров: особо легкая серия-1, легкая-2, средняя-3, тяжелая-4 и т.д. Например, подшипник 7309 — средней серии диаметров.

Четвертая цифра справа означает тип подшипника:

— шариковый радиальный 0

(если после 0 слева цифры не проставлены, то 0 в условном обозначении подшипника не принимается во внимание);

— шариковый радиальный сферический 1;

— роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами 2;

— то же со сферическими роликами 3;

— то же с длинными цилиндрическими или игольчатыми роликами 4;

— то же с витыми роликами 5;

— шариковый радиально-упорный 6;

— роликовый конический 7;

— шариковый упорный, шариковый упорно-роликовый 8;

— роликовый упорный, роликовый упорно-роликовый 9.

Приведенный для примера подшипник 7309 является роликовым коническим.

Пятая или шестая цифры справа означают отклонение конструкции подшипника от основного типа. Например,

подшипник 7309 основной конструкции пятой цифры в обозначении не имеет, а аналогичный подшипник с бортом клеймится 67409.

Седьмая цифра справа означает серию ширины.

Цифры 2, 4, 5 и 6, стоящие через тире впереди цифр у основного обозначения подшипника, указывают его класс точности. Нормальный класс точности обозначается цифрой 0, которая не проставляется. Сверхвысоким классом точности является 2, а затем в порядке понижения точности следует 4, 5 6 и 0. С переходом от класса 0 к классу 2 допуск радиального биения снижается в 5 раз, а стоимость увеличивается в 10 раз. Приведенный в качестве примера подшипник 7309 — нормального класса точности.

В условном обозначении подшипников могут быть дополнительные знаки, характеризующие изменение металла деталей подшипника, специальные технологические требования и т. д.

Примеры обозначения подшипников: 213 — подшипник шариковый радиальный, легкой серии с внутренним диаметром $d = 15 \text{ mm}$, нормального класса точности; 6-406 — подшипник шариковый радиальный, тяжелой серии $d = 30 \text{ mm}$, шестого класса точности;

5-2307 — подшипник роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами, легкой серии с $d = 35 \text{ mm}$, пятого класса точности.

8. СТАНДАРТ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

8.1 Понятие о стандарте и стандартизации

Стандарт — (Standard — в переводе с франц.) означает объект, образец, золото, товар, услугу, процесс, документ и т.д. для сравнения. Стандарт — это нормативный документ, разработанный, как правило, на основании согласия, характеризующийся отсутствием возражений по существенным вопросам у заинтересованных сторон и утвержденный признанным органом, где могут устанавливаться для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы, характеристики, требования или методы, касающиеся определенных объектов стандартизации,

направленные на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области. Назначение стандарта этим не ограничивается, т.е. данный документ может разрабатываться для организации или учреждения, в основании жизненной деятельности которых лежат все существующие нормы и интересы человека.

Стандарт — это самое целесообразное решение повторяющейся задачи для достижения определенной цели, которое гарантирует возможность повышения качества продукции и экономичности ее производства, а также повышения уровня ее взаимозаменяемости и имеет свои категории, а также виды.

Стандарт Республики Узбекистан (O`z DSt) — стандарт, утвержденный государственным органом по стандартизации или иным государственным органом республики в соответствии с его компетенцией (Агентство "O`zstandart", Госстрой, Госкомприрода, Минздрав Республики Узбекистан).

На территории Республики Узбекистан действуют следующие категории нормативной документации, определяющие требования к объектам стандартизации:

1. Международные, региональные и национальные стандарты зарубежных стран — МС ИСО, МЭК.
2. Межгосударственные стандарты Содружества Независимых Государств (ГОСТ)
3. Стандарты Республики Узбекистан (O`z DSt);
4. Отраслевые стандарты (ОСТ);
5. Стандарты предприятий, объединений, фирм, концернов и других хозяйственных субъектов (СТП Уз);
6. Технические условия (ТУ);

Основной задачей межгосударственного и международного научно-технического сотрудничества Республики Узбекистан в области стандартизации является гармонизация государственной системы стандартизации с международными, региональными, прогрессивными национальными системами и стандартизации зарубежных стран.

Государственные стандарты устанавливают требования преимущественно к продукции массового и крупносерийного производства широкого и межотраслевого применения, к изделиям, прошедшим государственную аттестацию,

экспортным товарам, а также устанавливают общие нормы и термины.

Государственные стандарты (ГС) обязательны для всех предприятий, организаций и учреждений страны в пределах сферы их действий.

ОСТ — используют все предприятия и организации данной отрасли (нефть и газодобывающие отрасли, электроэнергетические отрасли, химическая отрасль народного хозяйства и др.)

СТП — утверждается для отдельно взятого предприятия (соответствующим министерством), действуют только в данном предприятии. В последнее время СТП стали фундаментом комплексной системы управления качеством продукции.

Технические условия (ТУ) — нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс требований к конкретным изделиям, материалу и другой продукции, ее изготовлению и контролю. ТУ разрабатываются в соответствии со стандартом Республики Узбекистан и утверждаются руководством министерства (или предприятия) на срок, зависящий от нормативных сроков обновления продукции.

Помимо этого, в нашей стране существует так называемый "Комплекс стандартов", который является совокупностью взаимоувязанных стандартов, объединенных общей целевой направленностью на нормативное обеспечение решения определенной научно-технической или социально-экономической проблемы и устанавливает согласованные требования к взаимоувязанным объектам стандартизации.

В нашей стране стандарты, технические условия и изменения к ним представляются на государственную регистрацию на государственном языке и языке межнационального общения.

В народном хозяйстве существуют следующие виды стандартов:

- технических условий;
- параметров и размеров;
- типов и марок ассортиментов;
- правил приемки;
- марок и ассортиментов;
- методов испытаний;

- методов контроля (проверки, анализа и измерения);
- приемов информационного сообщения;
- упаковка, транспортировка и хранение;
- использование и применение и т.д.

Международная организация по стандартизации — (ИСО) создана в 1946г. и является неправительственной организацией с консультативным статусом ООН.

Членами ИСО могут быть:

- национальные организации по стандартизации;
- представительство страны, не имеющей национальной организации по стандартизации.

В настоящее время в Международной организации ИСО числится более 90 стран мира. Республика Узбекистан с 1992 года является её равноправным членом.

Международная организация ИСО имеет следующие статусы:

- установка международных стандартов при условии согласия всех членов;
- содействие внедрению и применению новых прогрессивных стандартов;
- организация обмена информацией о работе своих членов и технических комитетов;
- сотрудничество с другими международными организациями.

Официальными языками ИСО признаны английский, русский и французский. Технические комитеты и подкомитеты Международной организации ИСО осуществляют всю основную работу по созданию международных стандартов.

Проект международного стандарта считается принятым, если за него проголосовало не менее 2/3 членов данного технического комитета и подкомитета.

Все членствующие страны в ИСО разрабатывают и внедряют свои стандарты на основании существующих стандартов, норм и правил данной Международной организации.

Основная цель ИСО, как сказано в ее Уставе, "содействовать благоприятному развитию стандартизации во всем мире для того, чтобы облегчить международный обмен товарами и развивать взаимное сотрудничество в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности".

Высшим органом ИСО является Генеральная Ассамблея, которая собирается раз в 3 года, принимает решения по наиболее важным вопросам и избирает президента организации.

В ИСО имеются: Исполнительный Комитет, Комитет по изучению научных принципов стандартизации, Комитет помощи развивающимся странам, Аттестационный Комитет и свыше 150 технических комитетов, которые разрабатывают рекомендации и стандарты. Например: ТК — 1 "резьбы", ТК — 2 "болты, гайки и детали крепления", ТК — 29 "Инструменты", ТК — 3 "Допуски и посадки", ТК — 39 "Станки" и др.

Работой каждого технического комитета руководит одна из национальных организаций по стандартизации. Помимо этого, имеются члены-корреспонденты ИСО, которыми могут являться развивающиеся страны, не имеющие национальных организаций по стандартизации. Им предоставлено право бесплатного получения рекомендаций и стандартов ИСО и другой информационной литературы.

Основные понятия и термины по стандартизации утверждены и применяются в установленном порядке Международным Комитетом ИСО.

Таким образом, стандартизация — это научно-техническая деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установленных требований для всеобщего и многократного применения реально существующих или потенциальных задач.

Цели стандартизации:

- защита интересов потребителей и государства в вопросах качества и номенклатуры продукции, услуг и процессов, обеспечение их безопасности для жизни и здоровья людей, охраны окружающей среды;

- повышение качества продукции в соответствии с развитием науки и техники, с потребностями населения и народного хозяйства;

- обеспечение совместимости и взаимозаменяемости продукции;

- содействие экономии людских, материальных ресурсов, улучшению экономических показателей;

- устранение технических барьеров в торговле, обеспечение конкурентоспособности на мировом рынке;

- обеспечение безопасности народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций.

8.2 Основные цели и задачи Государственной системы стандартизации (ГСС)

Существует Государственная система стандартизации (ГСС), которая определяет место стандартизации в производстве и представляет собой комплекс взаимоувязанных правил и положений, определяющих цели и задачи стандартизации, структуру органов и служб стандартизации, их права и обязанности, организацию и методику проведения работ по стандартизации во всех отраслях народного хозяйства.

Главная цель ГСС — с помощью стандартов, устанавливающих показатели, нормы и требования, соответствующие передовому уровню отечественной и зарубежной науки, техники и производства, содействовать обеспечению пропорционального развития всех отраслей народного хозяйства страны и в том числе:

- 1) улучшение качества работы, продукции и обеспечение их оптимального уровня;

- 2) обеспечение условий для развития специализации в области проектирования и производства продукции, снижение ее трудоемкости и улучшения других показателей;

- 3) обеспечение увязки требований к продукции с потребностями обороны страны;

- 4) обеспечение условий для широкого развития экспорта товаров высокого качества, отвечающих требованиям мирового рынка;

- 5) рациональное использование производственных фондов и экономия материальных и трудовых ресурсов;

- 6) развитие международного экономического и технического сотрудничества;

- 7) обеспечение охраны здоровья населения, безопасности труда работающих, охраны природы и улучшения использования природных ресурсов.

Для достижения указанных целей необходимо решить следующие задачи:

1. Установление прогрессивных систем стандартов на основе комплексных целевых программ, определяющих требования к конструкции изделий, технологии их производства, качеству сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий, а также создающих условия для формирования требуемого качества конечной продукции на стадии ее проектирования, серийного производства и эффективного использования;

2. Определение единой системы показателей качества продукции, методов, средств контроля и испытаний, а также необходимого уровня надежности в зависимости от назначения изделий и условий их эксплуатации;

3. Установление норм, требований и методов в области проектирования и производства продукции, с целью обеспечения ее оптимального качества и исключения нерационального многообразия видов, марок, типов и размеров продукции;

4. Развитие унификации промышленной продукции и агрегатирования машин как важнейшего условия специализации, повышения экономичности производства и производительности труда, уровня взаимозаменяемости, эффективности эксплуатации и ремонта изделий;

5. Обеспечение единства и достоверности измерений в стране, создание и совершенствование государственных эталонов, единиц физических величин, а также методов и средств измерений высшей точности и др.

Для достижения поставленных целей по стандартизации планируют, придавая им народнохозяйственное значение, постоянно обновляют стандарты на основе достижений науки, техники и производства с учетом комплексности и системности решений задач стандартизации.

8.3 Система службы стандартизации

Все управленческие работы по стандартизации, метрологии и сертификации возложены (после 1992 года) на Государственный комитет Республики Узбекистан по стандартизации. За прошедший период Республикой Узбекистан были внедрены в достаточном количестве законы в этом направлении.

Например:

28.12.1993 года был издан закон № 1004-ХІІ о введении на территории Республики Узбекистан деятельности метрологии, стандартизации и сертификации качества выпускаемой продукции.

26.05.2000 году был издан закон № 82-ІІ и 25.04.2003 года издан закон № 482-ІІ, которые явились основой для развития Республиканского комитета по стандартизации, метрологии и сертификации до Узбекского Национального Агентства по стандартизации, метрологии и сертификации или до Агентства "Узстандарт".

Помимо этого, 05.08.2004 года под номером № 373 вышло Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан "О совершенствовании структуры и организации деятельности Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации, Агентство "Узстандарт", которое пересмотрело структуру этой организации и определило основные положения.

Ниже, в качестве примера, приведены некоторые стандарты Республики Узбекистан, изданные после 1992 года:

I. O'z DSt 1.0-92. O'z DSt 1.1-92. "Государственная система стандартизации Республики Узбекистан DSt. Порядок разработки, согласования, утверждения и регистрация государственных стандартов".

II. O'z DSt 1.2-92. "Государственная система стандартизации Республики Узбекистан DSt. Порядок разработки, согласования, утверждения и регистрация отраслевых стандартов.

III. O'z DSt 1.3-92. "Государственная система стандартизации Республики Узбекистан DSt. Порядок разработки согласования, утверждения и регистрация стандартов предприятия.

IV. O'z DSt 1.4-92. "Государственная система стандартизации Республики Узбекистан DSt. Порядок разработки, согласования, утверждения и государственной регистрации технических условий.

V. O'z DSt 1.5-92. "Государственная система стандартизации Республики Узбекистан DSt. Порядок проверки, пересмотра, изменений отмены стандартов и технических условий".

VI. O`z DSt 1.6-92. "Государственная система стандартизации Республики Узбекистан. Общие требования к построению, оформлению, изложению и содержанию стандартов".

VII. O`z DSt 1.7-92. "Государственная система стандартизации Республики Узбекистан. Порядок разработки, согласования, утверждения и государственной регистрации стандартов".

Агентство "Узстандарт" в соответствии с настоящим законом устанавливает общие правила проведения работ по стандартизации, формы и методы взаимодействия заинтересованных сторон с государственными органами управления, общественными объединениями (Часть в редакции Закона РУз от 25.04.2003 г. N 82-II).

Агентство "Узстандарт", Госархитектстрой, Госком-природы и Минздрав республики в пределах своей компетенции вправе поручать выполнение работ по стандартизации другим организациям (Часть в редакции Закона Руз от 25.04.2003 г. N482-II)

Органы, утвердившие стандарты, создают и ведут отраслевые информационные фонды о международных (межгосударственных, региональных) стандартах, стандартах Республики Узбекистан, национальных стандартах зарубежных стран, а также информацию о международных договорах в области стандартизации, государственных классификаторах, технико-экономической и социальной информации, правилах, нормах и рекомендациях по стандартизации. (Часть в редакции Закона Руз от 26.05.2000 г. N 82-II). Издание и переиздание стандартов осуществляют органы, утвердившие их.

8.4 Порядок разработки и применения стандартов

Целесообразность разработки каждого стандарта обосновывается потребностями народного хозяйства и ожидаемым техническим и экономическим эффектом. Для этого предварительно подбирают и анализируют литературные и производственные данные, устанавливают тенденции развития и перспективные потребности промышленности по стандартизируемым объектам или параметрам. Обязательным этапом является анализ зарубежного опыта.

ГСС устанавливает шесть стадий разработки стандартов:
— организация разработки стандарта, составление и утверждение технического задания;

— разработка проекта стандарта (первой редакции) и рассылка его на отзыв в Госкомприроду, Госстрой и Минздрав;

— анализ отзывов и разработка окончательной редакции проекта стандарта;

— подготовка, согласование и представление стандарта на утверждение;

— рассмотрение, утверждение и регистрация стандарта;

— издание стандарта и информация о нем.

Требуется патентная чистота стандартов. Так, например, стандартные агрегаты широко применяют в машинах, приборах и оборудовании, поставляемых на экспорт. Для обеспечения конкурентоспособности, кроме соответствия качества изделий мировому уровню, они не должны нарушать действующие в странах ввоза патенты на изобретения, модели и промышленные образцы, предоставляющие владельцам исключительное право на использование запатентованного объекта в течение определенного срока. Нарушение этих прав влечет за собой наложение ареста на экспортируемые изделия и штрафы, возмещающие убытки патентодержателя, поэтому стандартизуемая продукция должна обладать патентной чистотой. Это требование относится к технологическим процессам, методам и средствам измерения и испытания изделий.

При утверждении государственных стандартов устанавливают срок их введения. Одновременно намечают планы основных мероприятий, в которых предусматривают материально-техническую и организационную подготовку предприятий, обеспечивающую своевременное внедрение стандартов. Эти мероприятия включают в соответствующие планы по новой технике капитального строительства, материально-технического снабжения министерств, предприятий и организаций.

Стандарт считается внедренным на предприятии, если установленные им нормы, показатели и требования применяют в соответствии с областью его распространения и если выпускаемая продукция соответствует всем требованиям этого стандарта. Если стандарты и технические условия

внедрены несвоевременно, руководители предприятий и организаций несут дисциплинарную ответственность в соответствии с законодательством о труде.

Только обязательное соблюдение стандартов может дать ожидаемый эффект от стандартизации, поэтому стандарты имеют силу закона, и их выполнение достигается не только методами убеждений, но и методами государственного принуждения.

"Узстандартом" и его уполномоченными структурными организациями на местах должны систематически проверяться соответствие установленных в стандартах требований современным достижениям науки, техники и производства, а также запросы народного хозяйства. Стандарты, не отвечающие указанным требованиям, включают в планы стандартизации для пересмотра. При разработке отечественных стандартов учитывают рекомендации международных организаций по стандартизации. Это необходимо для расширения научно-технических и торговых связей (особенно при купле и продаже технических средств и т.д.) между государствами.

8.5 Методические основы стандартизации

К главным принципам стандартизации, вошедшим повсеместно в мировую практику, следует отнести:

— принцип комплексности стандартизации заключается в систематизации и оптимальной увязке всех взаимодействующих факторов, обеспечивающих требуемый технический уровень и качество продукции, в процессе установления и применения нормативной документации (НД);

— принцип опережающего развития стандартизации — это развитие стандартизации с учетом изменения во времени показателей качества объектов стандартизации и в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм, требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее время;

— принцип общей классификации заключается в выделении у объекта основных классификационных признаков и их ранжирование по значимости для определения объекта.

В теории стандартизации разработано пять методов: пассивность; симплификация; унификация; типизация и агрегатирование.

При пассивном методе стандартизация осуществляется на основе достигнутого качества, при этом используют ту продукцию, выпуск которой освоен, и не учитывают требований потребителей.

Симплификация (метод ограничений) — это процесс, который заключается в простом сокращении количества марок или разновидностей продукции до некоторого технического и экономически обоснованного с точки зрения удовлетворения потребностей минимума, без внесения каких-либо технических изменений.

Унификация (от лат. Unio-единство и facere-делать, т.е. приведение чего-либо к единообразию, к единой форме или системе) — это приведение объектов одинакового и функционального назначения к единообразию (например, к оптимальной конструкции) по установленному признаку и рациональное сокращение числа этих объектов на основе данных об их эффективной применимости. Поэтому унификация — наиболее распространенная и эффективная форма стандартизации. Унификацию можно осуществлять до стандартизации, если ее результаты не оформляются стандартом. Такое применение унификации в народном хозяйстве стало обычным явлением. Различают следующие виды унификации:

- заводская унификация;
- межразмерная унификация;
- внутриразмерная (внутри размеров) унификация.

Заводская унификация (в рамках завода) и отраслевая (для ряда заводов отрасли) может охватывать номенклатуру изделий, сборочных единиц и деталей, которые производят и применяют в различных отраслях народного хозяйства (межотраслевая унификация). Степень такой унификации может составлять до 30%.

Межразмерная унификация — это унификация базовых моделей или их модификаций (между разными размерами параметрического ряда изделий, но внутри одного типа). Степень такой унификации может составлять до 35%.

Внутриразмерная (внутри размера) унификация — это унификация всех модификаций определенного изделия с

базовой моделью или между собой внутри одного типового размера. Степень такой унификации может составлять иногда от 70 до 80%.

Типизацией называется разработка и установление типовых, конструктивных или технологических решений, которые содержат общие характеристики. Они позволяют сократить время на проектирование и разработку технологического процесса и решать задачи целой отрасли промышленности, обеспечивая единство технических требований и показателей различного оборудования, поставляемого предприятиями смежных отраслей или других государств.

Под агрегатированием понимается компоновка разнообразной номенклатуры машин, агрегатов, технических средств, путем применения ограниченного числа стандартизованных, обладающих функциональной и геометрической взаимозаменяемостью.

По видам стандартизации различают стандартизацию фактическую и официальную.

Фактическая стандартизация отражает некоторые исторически сложившиеся особенности и правила жизни общества: система письменности, счета, летосчисление и др.

Официальная стандартизация является результатом целенаправленной деятельности и всегда завершается выпуском нормативной документации, составляемой по определенной форме, имеющей вполне определенную сферу и сроки действия.

Объектом стандартизации называется предмет (продукция, процесс, услуга), подлежащий или подвергшийся стандартизации.

Документ, содержащий правила, общие принципы, характеристики, касающиеся определенных видов деятельности или их результатов, доступный широкому кругу потребителей, может являться нормативным документом.

9. КАЧЕСТВО И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Качество продукции — совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с её назначением. Последние сведения о качестве были стандартизованы на основании документов O'z DSt 5.0 и O'z DSt 5.5 в 1993-1994 годах. Качество — понятие, изменяющееся во времени. Значит, не

все свойства изделия входят в понятие качества, а только те, которые определяются потребностью общества в соответствии с назначением этого изделия.

На территории Узбекистана с первого ноября 2004 были введены Стандарты международной организации ИСО, Менеджмент качества — 9001.

Качество всякой продукции зависит от технического уровня производства и его отдельных частей, определяемых большим числом факторов. Для оценки качества машин и других изделий нужна четкая система показателей и методов их определения. Область практической и научной деятельности, которая ведет разработку теоретических основ и методов количественной оценки качества продукции, называют квалиметрией. Основные задачи квалиметрии: определение номенклатуры, необходимых показателей качества изделий и их оптимальных значений; разработка методов количественной оценки качества; создание методики учета изменения качества во времени и т. д.

Установлены следующие показатели качества любых видов продукции:

а) показатели назначения (характеризуют свойства продукции, определяющие функции, для выполнения которых она предназначена, и обуславливают область её применения);

б) показатели надежности;

в) показатели технологичности (характеризуют эффективность конструктивно-технологических решений для обеспечения высокой производительности труда при изготовлении и восстановлении продукции);

г) эргономические показатели (от греч. *ergon* — работа и *nomos* — закон, означает область науки, занимающуюся оптимизацией взаимодействия человека с машиной и рабочей средой в технологическом процессе. Их задача — создание оптимальных гигиенических, физиологических и других условий для обеспечения работоспособности человека);

д) показатель стандартизации и унификации;

е) патент на правовые показатели (характеризует степень патентной защиты изделия в Узбекистане и за рубежом, а также его патентную чистоту);

ж) экономические показатели;

з) показатели безопасности.

Показатели, определяющие качество и их количество, должны быть достаточны для удовлетворения требований покупателя и производителя. Например, для потребителя являются важными геометрические параметры телевизора, его гарантированное изображение кадров, его внешний вид, удобство ремонта и др. показатели.

Например, для подшипникового завода, кроме показателей качества, требуются конструктивные особенности и технологичность его частей, т. к. они определяют технико-экономические показатели производства подшипников.

Систематическая оценка качества продукции необходима для проведения мер по его повышению, аттестации или снятия продукции с производства. Относительную характеристику качества продукции, основанную на сравнении значений показателей, оцениваемой продукции с базовыми значениями соответствующих показателей, называют уровнем качества продукции, и они стандартизированы РД Уз 51-025-94.

За базовые показатели принимают показатели качества эталонного образца или нескольких образцов лучших отечественных или зарубежных изделий. Изделия, выбранные как эталонные, должны иметь наивысший уровень качества из числа всей совокупности аналогичных изделий в нашей стране и за рубежом. Для оценки уровня качества продукции народного хозяйства применяют дифференциальный, комплексный и смешанный методы.

Дифференциальный метод оценки уровня качества заключается в раздельном сопоставлении единичных показателей качества рассматриваемого изделия с аналогичными базовыми показателями. Для этого определяют относительные показатели качества по формулам:

$$Q = P_i / P_{ia}$$

$$Q = P_i / P_i ,$$

где P_i — единичный показатель рассматриваемого изделия; P_{ia} — единичный базовый показатель.

Если вычисленные по формулам относительные показатели больше или равны единице, это означает, что уровень качества рассматриваемого изделия превышает или со-

ответствует уровню качества эталона. Если часть показателей меньше единицы, применяют комплексный метод оценки уровня качества продукции. Данные сведения приведены в "Методических указаниях по оценке технического уровня и качества промышленной продукции" (РД Уз — 50-149).

В Республике Узбекистан разработаны единые Государственные принципы для управления качеством выпускаемой продукции. Главной целью этой системы является — планомерное обеспечение всемерного использования научно-технических, производственных и социально-экономических возможностей для улучшения качества всех видов продукции в интересах повышения эффективности общественного производства. Основой для построения и функционирования этих принципов является её органическая связь с системой управления народного хозяйства в целом. Существуют следующие основные принципы:

— управление качеством продукции осуществляется на всех уровнях управления — межотраслевом, отраслевом, в объединениях и предприятиях;

— функции управления качеством продукции, определённые на основе системного подхода, включают сбор информации о состоянии объектов управления и основываются на его умелом использовании для показателей качества;

— управление качеством продукции осуществляется на всех стадиях её жизненного цикла — исследование, проектирование, изготовление, обращение, реализация и эксплуатация;

— управление качеством продукции осуществляется на основе разработок и реализации взаимоувязанных технических, организационных, экономических и социальных мероприятий по улучшению качества продукции;

— система управления качеством включает объективную ежедневную оценку роста производительности, эффективности и качества работы и продукции на каждом рабочем месте;

— управление качеством продукции основывается на сочетании государственных и общественных методов управления.

Организация управления показателями качества продукции возложена на государственные системы стандартизации. Поэтому межотраслевое управление качеством

продукции возложено на республиканский ГСС, отраслевой ОСС, а для предприятия управления качеством продукции основывается система стандартизации предприятия (ССП). Для организации управления показателями качества производится периодическая аттестация промышленной продукции.

Аттестацию качества промышленной продукции и аттестацию промышленной продукции производят министерства и ведомства Республики Узбекистан по категориям. Данное мероприятие утверждается Агентством "Узстандарт", Государственным комитетом науки и техники и Государственным комитетом по ценам.

Применение новой техники и технологии проводится после их аттестации на основе норм и правил проведения аттестации.

Основные задачи аттестации продукции, виды деятельности:

- постоянный контроль качества выпускаемой продукции;

- сбор информации по изучению потребности потребителей на производимые товары;

- постоянный контроль сырьевых материалов для выпуска продукции, полуфабрикатов, образцов и запасов природных ресурсов;

- обновление измерительных способов и постоянный контроль измерительных средств технологических процессов;

- усовершенствование технологических процессов, использование передового опыта науки и техники, выпуск конкурентно способных товаров, соответствующих мировым стандартам;

- при содействии министерств и ведомств постоянная проверка промышленной продукции на местах Агентством "Узстандарт".

Аттестация промышленной продукции по высшей категории качества производится государственной комиссией, а по первой категории — отраслевой аттестационной комиссией, образуемой министерствами — изготовителями продукции.

К высшей категории качества относят продукцию, которая по показателям технического уровня и качества превосходит лучшие отечественные и зарубежные достижения, определяет технический прогресс в народном хозяйстве,

обеспечивает значительное повышение производительности труда, экономию материалов, удовлетворяет потребности населения. Эта продукция должна иметь повышенные и стабильные показатели технического уровня и качества. Такой продукции присваивают соответствующую категорию и назначают срок категории. Продукции лёгкой промышленности — на срок от одного до двух лет, особо сложной продукции с длительным циклом изготовления — срок до пяти лет.

Промышленная продукция первой категории качества по техническим показателям должна соответствовать современным требованиям стандартов (технических условий), удовлетворять потребности народного хозяйства и населения страны, а также иметь стабильные показатели технического уровня и качества. Продукцию относят к первой категории качества на срок до трёх лет, продукцию легкой промышленности на срок до двух лет. Продление срока действия категории качества без проведения аттестации не допускается.

Соответствие или несоответствие показателей качества выпускаемой промышленной продукции высшим категориям устанавливается государственной аттестационной комиссией, на основании государственных стандартов с учетом требований потребителей, а также рабочие условия и показатели качества выпускаемой продукции.

Комиссия на основании вышеуказанных требований и с учетом связей между качеством и стандартом принимает постановления о положительных и отрицательных сторонах показателей качества. Для этого специалисты промышленных предприятий постоянно ведут надзор за тем, какая продукция может относиться к высшим категориям или не соответствуют этим требованиям.

Продукция может считаться качественной, если её показатели качества соответствуют требованиям потребителя, стандарта и её все параметры соответствуют нормативно-техническим документам. Контроль над данным процессом возлагается на ГСС и на Агентство "Узстандарт". Не все существующие виды деятельности и промышленной продукции народного хозяйства подлежат аттестации.

Аттестации подлежит продукция, постоянно выпускаемая предприятиями, организациями по утвержденному

перечню. Промышленную продукцию следует аттестовать не позднее 1 года после разработки, а сложную - не позднее чем через 2 года её серийного производства.

Не подлежат аттестации:

— промышленная продукция, используемая без предварительной обработки (нефть, уголь, руда, газ, естественные пищевые продукты и т. д.);

— промышленная продукция, поставляемая только для нужд обороны;

— промышленная продукция, снятая с производства;

— медикаменты;

— книжная продукция;

— произведения искусств;

— ювелирные изделия и изделия художественного промысла.

10. СЕРТИФИКАТ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Как было отмечено в предыдущих параграфах, Международный комитет ИСО в течение многих лет издавал и внедрял нормативные документы, которые служат для установления норм и гарантий до отдельных показателей промышленной продукции, видов деятельности и показателей качества промышленной продукции. На основе этих нормативных документов выдается сертификат на качественную продукцию или на качественные виды деятельности. Сертификат — документ, дающий гарантию на то, что данная продукция и виды деятельности соответствуют всем нормам и правилам нормативных документов и стандартам.

Сертификат в переводе с французского означает — документ, удостоверение, паспорт, знак качества. Является документом, подтверждающим определенный статус, выдаваемый Агентством "Узстандарт". Сертификаты делятся на качественно-промышленную продукцию и на качественные виды деятельности, которые имеют силу только на территории Республики Узбекистан. Сертификация — действие, проводимое с целью подтверждения соответствия изделия или услуги определенным стандартом.

Сертификат — документ, гарантирующий качество продукции или вид услуги.

Начиная с 1992 года, по линии сертификации издан и внедрен в производство ряд нормативных документов и стандартов Республики Узбекистан (разработанные на основании международных стандартов комитета ИСО). Данные документы устанавливают нормы и правила, а также гарантируют выдачу сертификата качества на промышленную продукцию или на виды услуг. Примером таких документов являются:

O`z DSt 5.2-93. Национальная система сертификации Республики Узбекистан. Требования к органу по сертификации и порядок его аккредитации;

O`z DSt 5.5 -93. Национальная система сертификации Республики Узбекистан. Основные термины и определения;

РД Уз 51-025-94. Национальная система сертификации Республики Узбекистан. Сертификация систем качества и производств. Основные положения.

РД Уз 51-027-94. Национальная система сертификации Республики Узбекистан. Сертификация систем качества;

МС ИСО 8402-94. Качество. Словарь.

МС ИСО 9000-87. Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению;

МС ИСО 9000-:9003. Руководящее указание. МС ИСО 1011-:1011-3; EN, 45012-45013;

EN 45012. Общие критерии, касающиеся органов по сертификации, занимающихся сертификацией систем качества;

ИСО/МЭК руководство 28. Основные правила для модели системы сертификации продукции.

Положения приведенных примеров и подобных документов, соответствуют руководствам ИСО/МЭК 2, 7, 16, 23, 25, 28, 39, 40, 43, 45, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 56 и руководству ИСО № 27, "Системе сертификации ГОСТ-Р". Термины, определения, относящиеся к руководству ИСО/МЭК 2 и стандарту ИСО 8402, O`z DSt 5.0; O`z DSt 5.5:

Соответствие — соблюдение всех установленных требований к продукции, процессу или услугам.

Третья сторона — лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

Сертификация соответствия — действие третьей стороны доказывает, что необходимая уверенность обеспечивается тем,

что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Схема сертификации — состав и последовательность действий третьей стороны при проведении сертификации соответствия.

Орган по сертификации — орган, проводящий сертификацию соответствия.

Система сертификации — система, располагающая собственными правилами процедуры и управления для проведения сертификации соответствия.

Система сертификации однородной продукции (процессов, услуг) — система сертификации, относящаяся к определенной продукции, процессам или услугам, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты и правила и та же самая процедура.

Аккредитация (лаборатория) — официальное признание того, что испытательная лаборатория правомочна осуществлять конкретные испытания или конкретные типы испытаний.

Орган по аккредитации (лабораторий) — орган, который управляет системой аккредитации лабораторий, проводит аккредитацию и предоставляет право на её проведение.

Нормативный документ (НД) — документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или результатов.

Сертификат соответствия — документ, выдаваемый в соответствии с правилами сертификации, указывает, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Знак соответствия — защищенный в установленном порядке знак, применяемый или выданный в соответствии с правилом системы сертификации, указывающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что данная продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Сертификат производства — официально подтвержденное органом наличие необходимых и достаточных условий производства, обеспечивающих стабильность требований к ним, заданных в нормативных документах и контролируемых при сертификации.

Инспекционный контроль — контроль над деятельностью аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий, а также за сертифицированной продукцией, состоянием её производства.

Заявитель — предприятие, организация, частное лицо, обратившееся в орган по сертификации с заявкой на проведение одного или нескольких видов работ по сертификации.

Эксперт-аудитор (в области сертификации) — лицо, аттестованное на право оценки контроля деятельности организации и предприятий в области сертификации. В функции эксперта-аудитора входят не только контроль, но и консультации.

Обязательная сертификация — подтверждение соответствия продукции (услуги) обязательным требованиям стандарта уполномоченным органом по сертификации.

Добровольная сертификация — сертификация, проводимая на добровольной основе по инициативе изготовителя (исполнителя), продавца (поставщика) или потребителя.

Апелляция — в случае не согласия с результатом проверки, обращение участвующих сторон о пересмотре результатов проверки эксперта аудитора.

Аудит — систематическая и объективная деятельность для выявления требований, относящихся к согласованному предмету проверки, выполняющим одним и более лицом.

Сертификация может осуществляться изготовителем (самосертификация), который сам выполняет все необходимые действия и заявляет специальным документом или постановкой знака сертификации на продукции, сопроводительным документом или третьей стороной, которая называется системой сертификации и реализуется в виде системы органов, формально не относящихся ни к потребителю, ни к изготовителю продукции.

В настоящее время система сертификации создана на государственном уровне практически во всех странах, и в каждой стране, в том числе и в Узбекистане, имеет свои национальные отличительные особенности.

Основные цели сертификации:

- защита потребителя в приобретении (использовании) товаров, работ, услуг (далее — продукция), в том числе импортных, которые опасны для их жизни, здоровья и имущества, а также для окружающей среды;

- содействие экспорту и повышению конкурентноспособности продукции.

Система сертификации предусматривает следующее распределение ответственности между участниками сертификации:

- изготовитель (исполнитель, поставщик) несёт ответственность за соответствие продукции требованиям нормативных документов, которые контролируются при сертификации, и за правильность использования знака соответствия;

- продавец несёт ответственность за наличие сертификата и знака соответствия у реализуемой им продукции, подлежащей обязательной сертификации;

- испытательная лаборатория (центр) несёт ответственность за соответствие проведенных ею сертификационных испытаний требованиям нормативных документов, а также достоверность и объективность их результатов;

- орган по сертификации несёт ответственность за правильность выдачи сертификата, соответствие и подтверждение его действий.

Сертификация в системе Агентства "Узстандарт" проводится в соответствии с обязательными требованиями стандартов, других нормативных документов, в том числе международных и национальных стандартов, введенных в действие в установленном порядке.

Органы по сертификации создаются на базе организаций, имеющих статус юридического лица и являющихся третьей

стороной. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) осуществляется комиссиями, формируемыми из представителей изготовителей, представителя Агентства "Узстандарт", обществ потребителей, научно-исследовательских организаций с привлечением экспертов-аудиторов в системе сертификации.

Эксперты-аудиторы системы сертификации проходят подготовку по программам, принятым в системе, и аттестуются в установленном порядке.

Официальное признание органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров) и экспертов-аудиторов, в том числе зарубежных, удостоверяется аттестатом, зарегистрированным в государственном реестре системы сертификации.

Органы, лаборатории, эксперты-аудиторы, нарушающие правила систем сертификации, исключаются из реестра. Инспекционный контроль деятельности аккредитованных органов и экспертов-аудиторов в системе организует Агентство "Узстандарт".

Инспекционный контроль по сертифицированной продукции, состоянию её производства осуществляет орган, проводящий сертификацию этой продукции, как правило, с привлечением территориальных органов Агентства "Узстандарт".

Система сертификации предусматривает участие в инспекционном контроле обществ потребителей и торговой инспекции, а также использование информации, получаемой от этих органов.

Предприятия, сертифицировавшие свою продукцию в системе, обязаны маркировать знаком соответствия продукцию (тару, упаковку), товаросопроводительную документацию.

Рассмотрение апелляций по результатам аккредитации, аттестации и сертификации осуществляется комиссией по апелляциям, создаваемой Агентством "Узстандарт".

Основой информационного обеспечения является Государственный реестр Системы сертификации. Данные

реестра, а также информацию, получаемую от органов по сертификации и других участников Системы сертификации, Агентство "Узстандарт" периодически публикуют в своих изданиях (в журнале "Стандарт") или в специальных справочниках.

Организационная структура системы сертификации:

- Агентство "Узстандарт";
- Органы по сертификации однородной продукции;
- Испытательные лаборатории (центры).

Научно-методическим центром системы является Нучно-исследовательский институт по стандартизации, метрологии, сертификации Республики Узбекистан.

Порядок проведения сертификации продукции в общем случае включает:

- принятые решения по декларации — заявки;
- отбор, идентификацию образцов и их испытания;
- аттестацию производства сертифицируемой продукции (если это предусмотрено схемой сертификации или по желанию заявителя);
- анализ полученных результатов и принятые решения о возможности выдачи сертификата соответствия;
- выдачу сертификата соответствия и внесение сертифицированной продукции в Государственный Реестр Системы;
- признание сертификата соответствия, выданного зарубежным или международным органом;
- осуществление инспекционного контроля стабильности сертифицированных характеристик продукции;
- информацию о результатах сертификации.

В ИСО создан специальный комитет по сертификации — СЕРТИКО, который занимается изучением средств обеспечения взаимного признания, надёжности национальных и региональных знаков соответствия; участием в разработке и развитии национальных и региональных систем сертификации, с тем чтобы обеспечить развитие сертификации на основе стандартов ИСО.

Таблица 1. Единицы параметров водного течения

Наименование величины	Обозначение			Связь СИ с другими системами
	Единицы по системе СИ	СИ и соотношения	Кроме СИ	
Объем	m ³ dm ³ sm ³ mm ³	m ³	L*	1·10 ⁻³ m ³
Объемный расход	m ³ /с	m ³ /с	l/min l/s dm ³ /s sm ³ /s m ³ /soat	1,66666 · 10 ⁻⁵ m ³ /s 1·10 ⁻³ m ³ /s 1·10 ⁻³ m ³ /s 0,27777 · 10 ⁻³ m ³ /s
Расход по массе	kg/s	kg/s	kg/min kg/soat	1,66666 · 10 ² kg/s
Уровень	metr			

* Применяются наравне с СИ.

Таблица 2. Припуски на диаметр при обработке валов из проката

Способ обработки для вала	Длина вала, мм	Припуски для диаметров, мм				
		18+30	31+50	51+80	81+120	121+190
1	2	3	4	5	6	7
Строгание из проката заготовки, устанавливаемые с точностью патрона	До 120	1,10	1,1	1,1	1,2	1,3
Черновые и обрабатываемые один раз	121 + 260	—	1,4	1,5	1,3	1,4

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7
	261 ÷ 500	—	—	2,1	1,7	1,8
	501 ÷ 800	—	—	—	2,3	2,3
	801 ÷ 1250	—	—	—	—	3,2
Получистовое	До 120	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
	121 ÷ 260	—	0,45	0,45	0,45	0,45
	261 ÷ 500	—	—	0,50	0,50	0,50
	501 ÷ 800	—	—	—	0,50	0,50
	801 ÷ 1250	—	—	—	—	0,55
Чистовое	120 gacha	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25
	121 ÷ 260	—	0,25	0,25	0,25	0,25
	261 ÷ 500	—	—	0,35	0,25	0,25
	501 ÷ 800	—	—	—	0,30	0,30
	801 ÷ 1250	—	—	—	—	0,30
Тонкое	До 120	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
	121 ÷ 260	—	0,13	0,13	0,13	0,13
	261 ÷ 500	—	—	0,16	0,14	
	501 ÷ 800	—	—	—	0,17	0,17
	801 ÷ 1250	—	—	—	—	0,20
Строгание из проката заготовки, устанавливаемые с точностью патрона:						
Черновые и обрабатываемые один раз	До 120	1,3	1,3	1,5	1,8	2
	121 ÷ 260	1,7	1,6	1,7	1,9	2,1
	261 ÷ 500	—	2,2	2,3	2,1	2,3

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7
	501 ÷ 800	—	—	3,1	2,6	2,7
	801 ÷ 1250	—	—	—	—	—
Чистовое	До 120	0,45	0,45	0,45	0,50	0,50
	121 ÷ 260	0,50	0,45	0,45	0,50	0,45
	261 ÷ 500	—	0,50	0,50	0,50	0,50
	501 ÷ 800	—	—	0,55	0,50	0,55
	801 ÷ 1250	—	—	—	0,55	0,60
Тонкое	120 gacha	0,14	0,15	0,16	0,17	0,20
	121 ÷ 260	0,14	0,15	0,17	0,18	0,22
	261 ÷ 500	—	0,17	0,18	0,21	0,23
	501 ÷ 800	—	—	0,20	0,24	0,27
	801 ÷ 1250	—	—	—	0,26	0,32
Строгание из проката заготовки, устанавливаемые с точностью центровки:	До 120	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	121 ÷ 260	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	261 ÷ 500	—	0,10	0,10	0,10	0,10
	501 ÷ 800	—	—	0,10	0,10	0,10
	801 ÷ 1250	—	—	—	0,10	0,10

Таблица 3. Припуски для заготовки из проката

Обработка отверстий	Припуски для зазоров диаметров, мм						
	10+18	19+30	31+50	51+80	81+120	121+180	181+260
Развёртывание:							
Черновое	0,16	0,20	0,24	0,27	0,30	—	—
Чистовое	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	—	—
Длина обработки для расширения при шлифовании, мм							
До 50	0,30	0,30	0,40	0,04	0,50	0,60	0,60
51 + 100	0,30	0,40	0,40	0,04	0,50	0,60	0,60
101 + 300	—	0,40	0,40	0,04	0,50	0,60	0,70
301 + 500	—	—	—	—	0,60	0,60	0,70
Шлифование до термической обработки:	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	0,50	—
Шлифование до термической обработки:							
Черновое	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	—
Чистовое	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	—
Хонингование	0,01	0,05	0,05	0,05	0,10	0,10	—
Чистка	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	—

II ILOVA
Приложение — II

KORXONALAR MOLIYA-XO'JALIK FAOLIYATINING
BUXGALTERIYA-HISOB VARAQALARI TO'G'RISIDA

БУХГАЛТЕРСКИЕ РАСЧЕТНО-ЛИСТОВЫЕ ПЛАНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ
ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1- jadval / таблица 1

Ko'rsatkichlarning nomi Показатели	Satr kodi Код строки	Hisobot yili boshida На начало отчетно- го года	Hisobot yili oxirida На конец отчет- ного года
1	2	3	4
AKTIV I. Uzoq muddatli aktivlar Долгосрочные активы			
Asosiy vositalar: Основные средства:			
Boshlang'ich (qayta tiklash) qiymat (01,03) Персональная (восстановительная) стоимость (01,03)	01		
Yemirilish (02) Износ (02)	011		
Qoldiq qiymat (010-011) Остаточная стоимость (010-011)	012		
Nomoddiy aktivlar: Нематериальные активы:			
Boshlang'ich qiymat (04) Первоначальная стоимость (04)	020		
Eskirish (05) Износ (05)	021		
Qoldiq qiymat (010-011) Остаточная стоимость (010-011)	022		
Kapital qiymatlar (07, 09) Капитальные вложения (07,09)	030		

1- jadvalning davomi.
Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
Kapital qiymatlar	030		
Sho'ba xo'jalik jamiyatlaridagi aksiyalar (06) Акции в дочерних хозяйственных обществах (06)	050		
Sho'ba xo'jalik jamiyatlariga berilgan qarzlar (06) Займы, предоставленные дочерним хозяйственным обществам (06)	060		
Qaram xo'jalik jamiyatlaridagi aksiyalar (06) Акции в зависимых хозяйственных обществах (06)	060		
Qaram xo'jalik jamiyatlariga berilgan qarzlar (06) Займы зависимым хозяйственным обществам (06)	070		
Uzoq muddatli investitsiyalar (08) Долгосрочные инвестиции (08)	080		
Boshqa qarzlar (06) Прочие займы (06)	090		
I bo'lim bo'yicha jami: (012+022+030+040+050+060+070+080+090+100) Итого (012+022+030+040+050+060+070+080+090+100)			
II. Joriy aktivlar Текущие активы			
Ishlab chiqarish zaxiralari (10,11,12,13,15,16) Производственные запасы (10,11,12,13,15,16)	110		
Tugallanmagan ishlab chiqarish (20,21,23,29) Незавершенное производство (20,21,23,29)	130		
Tayyor mahsulot (40) Готовая продукция (40)	140		

1- jadvalning davomi.
Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
Olib sotiladigan tovarlar (41-42) Товары для перепродажи (41-42)	150		
Kelgusi davr sarflari (31) Будущие расходы (31)	160		
Pul mablaglari (51,55,56,57) Денежные средства (51,55,56,57)	170		
Valyuta mablag'lari (50,52,55,56,57) Валютные средства (50,52,55,56,57)	180		
G'aznadagi pul mablag'lari (50) Денежные средства в кассе (50)	190		
Qisqa muddatli moliyaviy quyumlar (58) Краткосрочные финансовые вложения (58)	200		
Sotib olingan xususiy aksiyalar (56) Выкупленные собственные акции (56)	210		
Debitorlar jami (230+240+250+260+270+280+290+300) Дебиторы, всего (230+240+250+260+270+280+290+300)	220		
shundan: to'lov muddati o'tgan debitorlar qarzlari из нее: просроченная дебиторская задолженность	221		
Xaridor va buyurtmachilar bilan hisoblashish (62-82) Расчеты с покупателями и заказчиками (62-82)	230		
Bo'nak (avans) to'lovlari (61) Авансовые платежи (61)	240		
Budjet bilan hisoblashishlar (68) Расчеты с бюджетом (68)	250		
Boshqa operatsiyalar bo'yicha xodimlar bilan hisoblashishlar Расчеты с персоналом и прочие операции (73)	260		

1- jadvalning davomi.
Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
Sho'ba va qaram jamiyatlar bilan hisoblanishlar (78) Расчеты с дочерними и зависимыми хозяйственными обществами (78)	270		
Xo'jalik ichidagi hisoblanishlar (79) Внутрихозяйственные расчеты (79)	280		
Ta'sisichilar bilan hisoblashlar (75) Расчеты с учредителями (75)	290		
Boshqa debitorlik qarzlari (63,70,71,76) Задолженность прочих дебиторов (63,70,71,76)	300		
II bo'lim bo'yicha jami (120+130+140+150+160+170+180+190+200+210+220) Итого (120+130+140+150+160+170+180+190+200+210+220)	310		
Balansning aktivi bo'yicha jami (110+310) Всего по активу баланса (110+310)	320		
PASSIV ПАССИВ			
1. O'zlik mablag'larning manbalari. Источники собственных средств			
Nizom kapitali (fondi) (85/1) Уставной капитал (фонд) (85/1)	330		
Qo'shilgan kapital (85/2) Добавочный капитал (83/3)			
Rezerv kapital (85/3) Резервный капитал (85/3)			
Taqsimlanmagan foyda (qoplanmagan zarar) (87) Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток) (87)			

1- jadvalning davomi.
Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
Maqsadli moliyalashtirish va tushumlar (96) Целевые финансирования и поступления (96)			
Kelgusi davr sarflari va to'lovlari uchun rezevr (89) Резервы расходов и платежей (89)			
Kelgusi davr daromadlari (83) Будущие доходы (83)			
Bo'lim bo'yicha jami (330+340+350+360+370+380+390) Итого по разделу (330+340+350+360+370+380+390)			
II. Majburiyatlar Обязательства			
Uzoq muddatli qarzlari (95,97) Долгосрочные займы (95,97)	410		
Uzoq muddatli bank kreditlari (92) Долгосрочные кредиты банков (92)	420		
Qisqa muddatli qarzlari (94) Краткосрочные займы (94)	430		
Qisqa muddatli bank kreditlari (90,93) Краткосрочные кредиты банков (90,93)	440		
Xaridor va buyurtmalardan olingan bo'naklar (64) Авансы, полученные от покупателей и заказчиков (64)	450		
Kreditorlar jami (470+480+490+500+510+520+530+540+550) Кредиторы, всего (470+480+490+500+510+520+530+540+550)	460		

1- jadvalning davomi.
Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
shundan: to'lov muddati o'tgan kreditorlik qarzlar из нее: просроченная кредиторская задолженность	461		
Mol yetkazib beruvchilar va pudratchilar (60) Поставщики и подрядчики (60)	470		
Budjet bo'yicha qarzlar (68) Задолженность по бюджету (68)	480		
shu jumladan: hukumat qarori bilan kechiktirilganlari в том числе: отсроченная по решениям правительства	481		
Mehnatga haq to'lash bo'yicha qarzlar (70) Задолженность по оплате труда (70)	490		
Mulkiy va shaxsiy sug'urtalash bo'yicha qarzlar (65) Задолженность по имущественному и личному страхованию (65)	500		
Budjetdan tashqari to'lovlar bo'yicha qarzlar (67,69) Задолженность по внебюджетным платежам (67, 69)	510		
Sho'ba va qaram jamiyat bilan hisoblanishlar (78) Расчеты с дочерними и зависимыми хозяйственными обществами (78)	520		
Xo'jalik ishidagi hisoblanishlar (79) Внутрихозяйственные расчеты (79)	530		
Boshqa kreditorlar (75,71,73,76) Прочие кредиторы (75,71,73,76)	540		

1	2	3	4
II bo'lim bo'yicha jami (410+420+430+440+450+460) Итого (410+420+430+440+450+460)	550		
Balansning passiv bo'yicha jami (400+500) Всего по пассиву баланса (400+500)	560		

Rahbar _____ Bosh hisobchi _____

Руководитель _____ Главный бухгалтер _____

Приложение-III

Таблица 1. Взаимосвязь параметров шероховатости поверхности и точность обработки

№	Способы обработки	Квалитет	Ra, мкм
1.	Чистовое обтачивание и растачивание	10 ÷ 9	6,3 ÷ 1,6
2.	Тонкое растачивание	7 ÷ 6	3,2 ÷ 0,8
3.	Фрезерование: — чистовое — тонкое	10 ÷ 8 7	5,0 ÷ 1,6 1,6 ÷ 0,4
4.	Окончательное развёртывание	7	3,2 ÷ 0,8
5.	Протягивание отверстий	8 ÷ 7	5,0 ÷ 1,6
6.	Шлифование: — чистовое — прецизионное	8 ÷ 6 6 ÷ 5	3,2 ÷ 0,4 0,4 ÷ 0,1
7.	Хонингование, суперфиниширование	6 ÷ 5	0,1 ÷ 0,05

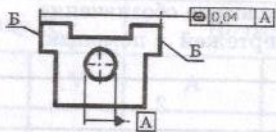
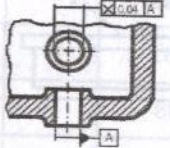
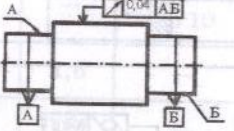
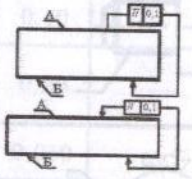
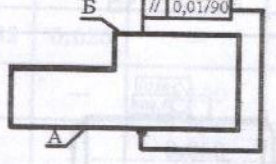
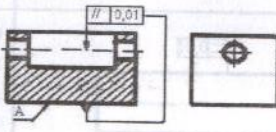
Таблица 2. Обозначение шероховатости по
O'zDSt 646-95

Классы шерохо- ватости	Максимальное значение, мкм						Базо- вая длина, мм
	По разряду R_A			По разряду R_z			
	A	B	V	A	B	V	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	—	—	—	320	—	—	
2	—	—	—	160	—	—	
3	—	—	—	80	—	—	8
4	—	—	—	40	—	—	
5	—	—	—	от 20 до 10	—	—	2,5
6	2,5	2	1,6	—	—	—	
7	1,25	1,00	0,80	—	—	-0,8	
8	0,83	0,50	0,40	—	—	—	
9	0,32	0,25	0,20	—	—	—	
10	0,08	0,063	0,050	—	—	—	0,25
11	0,08	0,063	0,050	—	—	—	
12	0,040	0,032	0,025	—	—	—	
13	—	—	—	0,100	0,080	0,063	0,08
14	—	—	—	0,050	0,040	0,032	

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Таблица 3. Примерные условные обозначения предельных
размеров расположения поверхностей и формы

Вид отклонения	Условное обозначение чертежей с помощью	Представления чертежа с помощью записей
1	2	3
Отклонение поверхности от формы		Несоответствия неровности поверхности А максимум на 0,06 mm
Отклонение от прямолинейности		Отклонение поверхности А от прямолинейности по всей длине макс. на 0,25 mm и на длине 300 mm на 0,1 mm
Отклонение от цилиндричности		Несоответствия поверхности А на цилиндричности макс. 0,01 mm
Отклонение от окружности		Несоответствия поверхности А на окружность макс. на 0,03 mm
Отклонение от цилиндричности		Несоответствия поверхности А на цилиндричности макс. на 0,01 mm, несоответствия на окружность на 0,004 mm
Отклонение попе- речного сечения цилиндрической поверхности		Отклонение попе- речного сечения поверх- ности А от профиля макс. на 0,01 mm

1	2	3
Отклонение от симметричности		Несоответствия симметричности Б на поверхности отверстия макс. на 0,04 mm
Отклонение от пересечения осей		Несоответствие пересечения осей отверстий макс. на 0,06 mm
Отклонение от радиального сверления		Сверление поверхности Б относительно А и В макс. на 0,04 mm
		Непараллельности поверхности А и В макс. на 0,1 mm
Отклонение от параллельности		Непараллельности поверхности А относительно поверхности на длине 100 mm макс. на 0,01 mm
		Неперпендикулярности общей оси отверстий относительно поверхности А макс. на 0,01 mm

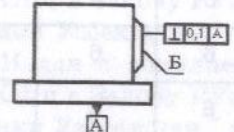
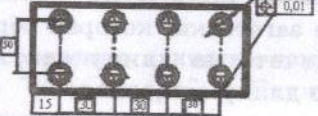
1	2	3
Отклонение от перпендикулярности		Неперпендикулярности поверхности Б относительно основания макс. на 0,1 mm
Отклонение осей от номинального расположения		Смещения 8 отверстий от номинального расположения макс. на 0,1 mm

Таблица 4. Припуски для расчета длины заготовки

Диаметр заготовки	Припуски, mm					Реза- ние в пат- роне
	Подрезка без обработки			Подрезка по длине заготовки		
	С дискообразной фрезой		С резцом	До 1 m	От 1 – до 5 m	
	Диаметр диска	Ширина подрезки				
До 10	-	3	3	2	3	20
10 ÷ 20	275	4	3	3	4	30
20 ÷ 30	275	4	3,5	3	4	30
30 ÷ 50	275	4	4	4	5	40
50 ÷ 75	275	4	4	4	5	40

1	2	3	4	5	6	7
75 ÷ 100	510	6	5	5	6	50
100 ÷ 130	510	6	6	5	6	50
130 ÷ 150	510	6	6	6	8	60
Свыше 150	660	6	7	6	8	70

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Если в процессе работы среднее центральное отверстие заготовки, которая обрабатывает центры, принимают, то при расчете на длину заготовки необходимо прибавлять удвоенную длину отверстия.

2. Если все диаметры отверстий, подрезаны механическими ножницами, то ширину разреза для заготовки принимают 2,5 мм.

3. Расчет длины заготовки целесообразно выполнить после составления технологической карты и после организации всех запланированных работ.

4. Все выполняемые работы, в том числе составление технологической карты, должны основываться на существующие стандарты и технические условия. При расчете припуска заготовок необходимо учитывать материал, в частности, если заготовки получены из пластмассы или из композиционных, то обязательно учитывают специфику и свойства полученных материалов.

ЗАКОНЫ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН О МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

1. Закон Республики Узбекистан "О метрологии" N 482-II от 25.04.2003 г. (Издан с изменениями в Закону РУз от 28.12.1993 г. N 1004-XII и в Закону РУз от 26.05.2000 г. N 82-II).
2. Закон Республики Узбекистан "О стандартизации" N 482-II от 25.04.2003 г. (Издан с изменениями к Закону РУз от 28.12.1993 г. N 1005-XII и в Закону РУз от 26.05.2000 г. N 82-II).
3. Закон Республики Узбекистан "О сертификации" N 482-II от 25.04.2003 г. (Издан с дополнениями к Закону РУз от 28.12.1993 г. N 1006-XII и в Закону РУз от 26.05.2000 г. N 125-II).

ЛИТЕРАТУРА

1. "Основы обеспечения единства измерений". Пособие., Т., 2005 г. Агентство "Узстандарт" и Научно-исследовательский институт по "Стандартизации, метрологии и сертификации".
2. Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Т., Издание официальное, 2005 г. Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации.
3. А.Р. Ваталов и др. Метрология, стандартизация, сертификация. Спб., 2002 г.
4. Национальная система сертификации Республики Узбекистан. СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМ КАЧЕСТВА. Порядок проведения. РД Уз 51-027-94 г. Узбекский государственный центр стандартизации, метрологии и сертификации. Т., 1994 г.
5. Национальная система сертификации Республики Узбекистан. Издание официальное. РД Уз 5.0-92. Узбекский государственный центр стандартизации, метрологии и сертификации. Т., 1992 г.
6. СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. Государственная система по стандартизации Республики Узбекистан. Основные положения. RST Уз 1.000-92. Т., 1992 г.
7. O'z DSt и стандарты Международного комитета ИСО по метрологии, стандартизации и сертификации.
8. Национальная система сертификации Республики Узбекистан. Сертификация систем качества. Порядок проведения. РД Уз 51-027-94 г. Узбекский государственный центр стандартизации, метрологии и сертификации. Т., 1994 г.
9. Национальная система сертификации Республики Узбекистан. Издание официальное. РД Уз 5.0-92. Узбекский государственный центр стандартизации, метрологии и сертификации. Т., 1992 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	131
1. ПОНЯТИЕ О МЕТРОЛОГИИ	132
1.1. Метрологическая служба	132
1.2. Погрешности в измерительных работах и классификация их видов	135
1.3. Эталоны, образцы и меры	138
1.4. Способы измерения	140
1.5. Измерительные средства и их классификация	143
1.6. Предельные размеры измерения	146
1.7. Физические величины и система СИ	152
1.8. Метрологические термины и определения	160
2. ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ	163
2.1. Понятие о взаимозаменяемости	163
2.2. Посадки и их расчет	165
3. ШЕРОХОВАТОСТЬ, ЦИФРОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ Ra и Rz	168
4. ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГОЛОВОК	170
5. РАЗНОВИДНОСТИ РЕЗЬБЫ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЯ	172
6. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ АНОРГАНИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ	173
7. ПОДШИПНИКИ	176
7.1. Условное обозначение подшипников в зависимости от диаметра внутреннего кольца	176
8. СТАНДАРТ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ	180
8.1. Понятие о стандарте и стандартизации	180
8.2. Основные цели и задачи Государственной системы стандартизации (ГСС)	185
8.3. Система службы стандартизации	186

8.4. Порядок разработки и применения стандартов	188
8.5. Методические основы стандартизации	190
9. КАЧЕСТВО И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ	192
10. СЕРТИФИКАТ И СЕРТИФИКАЦИЯ	198
Приложение-I	205
Приложение-II	209
ILOVA-II. KORXONALAR MOLIYA-XO'JALIK FAOLIYATINING BUXGALTERIYA-HISOB VARAQALARI REJASI	209
БУХГАЛТЕРСКИЕ РАСЧЕТНО-ЛИСТОВЫЕ ПЛАНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ФИНАНСОВО- ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	209
Приложение-III	215
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ.	217

Qurbanov Abdiraxim Axmedovich

METROLOGIYA, STANDARTLASHTIRISH VA SERTIFIKATLASHTIRISH

*Oliy o'quv yurtlari talabalari
uchun o'quv qo'llanma
(o'zbek va rus tilida)*

Toshkent — «Yangiyul poligraph service» — 2007

Muharrir	<i>Sh. Hasanov, A. I. Kremensova</i>
Rassom	<i>T. Qanoatov</i>
Texnik muharrir	<i>J. Bekiyeva</i>
Musahhiha	<i>N. Nurmatova</i>
Sahifalovchi	<i>H. Xodjayeva</i>

Original-maketdan bosishga ruxsat etildi 12.08.2007.

Bichimi 60x90 $\frac{1}{16}$. Kegli 11 shponli.

«School Book New» garniturasi.

Ofset bosma usulda bosildi. Shartli bosma tabog'i 14,0.

Nashr bosma tabog'i 13,6. Bosma tabog'i 14,0.

Nusxasi 1000. Buyurtma № 31.

Bahosi shartnoma asosida.

«Yangiyul poligraph service» MCHJ bosmaxonasida bosildi.

Yangiyo'l sh. Samarqand ko'chasi, 44.