МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ
(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

А.А. Калинин, Ж.В. Матвейкина

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Практикум

Учебное пособие

Зерноград – 2025

УДК 52.08

Печатается по решению методического совета
факультета экономики и управления территориями
Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО
«Донской государственный аграрный университет» в г. Зерограде

Рецензенты:
главный специалист МКУ Зерноградского района
«Управление архитектуры,
строительства и муниципального хозяйства» ***Гукова Н.С.,***
кандидат технических наук, доцент кафедры Э и ТС НТТС ***Псюкало С.П.***

Ответственный редактор
кандидат технических наук, доцент ***Калинин А.А.***

Калинин А.А. Метрология, стандартизация и сертификация в землеустройстве. Практикум: учебное пособие. / А.А. Калинин, Ж.В. Матвейкина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025. – 182 с.

В практикуме изложены основные сведения по метрологии, эталонам физических величин, поверке средств измерений, задачам и структуре метрологической службы, рассмотрены общие вопросы стандартизации и подтверждения соответствия, приведены сведения о технических регламентах.

Практикум содержит лабораторно-практические работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в землеустройстве».

Практикум предназначен для студентов факультета экономики и управления территориями очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, профиль «Землеустройство».

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры
«Землеустройство и кадастры».
Протокол № 7 от 26.03.2025 г.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией
по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.
Протокол № 6 от 28.04.2025 г.

© Калинин А.А., Матвейкина Ж.В., 2025
© Азово-Черноморский инженерный
институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Введение..... 5
1. Метрология. Основные понятия, термины и определения..... 11
1.1 Лабораторный практикум 15
1.1.1 Лабораторная работа № 1. Измерение линейных размеров и объемов твердых тел с помощью штангенциркуля 15
1.1.2 Лабораторная работа № 2. Измерение линейных размеров и объемов твердых тел с помощью микрометра 21
1.1.3 Лабораторная работа № 3. Плоскопараллельные концевые меры длины 27
1.1.4 Лабораторная работа № 4. Измерение геометрических размеров деталей угломером и шаблонами 36
1.1.5 Лабораторная работа № 5. Определение отклонений от прямолинейности и плоскостности с помощью поверочных линеек, а также оптической линейки ОЛ-1600 …….. 57
1.1.6 Лабораторная работа № 6. Измерение прямолинейности и плоскостности с помощью уровней …… 65
1.2 Практические занятия..... 71
1.2.1. Практическое занятие № 1. Поверка рулеток измерительных металлических длиной 1–3 м 71
1.2.2. Практическое занятие № 2. Поверка нивелирных деревянных реек 76
1.2.3. Практическое занятие № 3. Поверка нивелиров..... 82
1.2.4. Практическое занятие № 4. Поверка электронных тахеометров..... 94
2. Стандартизация. Основные понятия, термины и определения..……. 101
2.1 Практические занятия…….. 105
2.1.1 Практическое занятие № 5. Нормативно-правовое обеспечение деятельности кадастровых служб ……. 105
2.1.2 Практическое занятие № 6. Документы по стандартизации и их применение…… 121
2.1.3 Практическая работа № 7. Метрологическое обеспечение кадастровых служб …….. 127
2.1.4 Практическое занятие № 8. Поверка средств измерений в кадастровой деятельности……... 139
3. Сертификация. Основные понятия, термины и определения……..... 146
3.1 Комплексная система управления качеством проектных и изыскательских работ…… 147

3.2 Контроль и оценка качества проектных и изыскательских работ 149
3.3 Оценка качества работы…….. 151
3.4 Практическое занятие № 9. Лицензирование геодезической и картографической деятельности ……..……..…… 154
Литература…… 159
Приложения..... 161
Глоссарий..... 167

ВВЕДЕНИЕ

Динамичное развитие экономики России невозможно без повышения конкурентоспособности отечественных товаров и услуг как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Ориентация только на ценовую конкуренцию в современных условиях решающего успеха уже не гарантирует. Определяющим для потребителей во всех странах мира стало качество. Очевидно, что производители должны знать требования, предъявляемые к качеству выпускаемых ими товаров, изучать их. Эти требования, как правило, не одинаковы для различных групп потребителей и отличаются в зависимости от покупательной способности населения, уровня конкуренции, климатических условий, культурных традиций и многих других факторов. А это означает, что качеством продукции и услуг необходимо управлять, уметь количественно оценивать и анализировать их показатели, варьировать влияющими на них процессами.

Метрология проникает во все сферы производственной деятельности человека, где необходимо осуществить количественные и качественные оценки результатов измерений. Измерения в землеустройстве и кадастре являются основным источником для определения местоположения и размеров территорий, например, границ муниципальных образований, территориальных зон, земельных участков и объектов недвижимости. И здесь метрология призвана обеспечить требуемую точность и качество определения геопространственных данных объектов кадастрового учета в Едином государственном реестре недвижимости.

На современном этапе развития мирового сообщества, характеризующегося высокими темпами интенсификации производства, применением взаимосвязанных систем машин и приборов, использованием широкой номенклатуры веществ и материалов, значительно возросли требования к специалистам в области стандартизации. В этих условиях роль стандартизации, как важнейшего звена в системе управления техническим уровнем и качеством продукции и услуг на всех этапах научных разработок, проектирования, производства, эксплуатации и утилизации имеет первостепенное значение. Стандартизация изучает вопросы разработки и применения таких правил и норм, которые отражают действие объективных технико-экономических законов, играют большую роль в развитии промышленного производства, вносят значительный вклад в рост общественного богатства; способствует улучшению использования основных фондов, природных богатств. Стандартизация имеет непосредственное отношение к совершенствованию управления производством, повышению качества всех видов товаров и услуг.

Большое значение для регулирования механизмов рыночной экономики приобрела сертификация. Для многих видов продукции и процессов она стала обязательной. Сертификация рассматривается как официальное подтверждение соответствия стандартам и во многом определяет конкурентоспособность продукции. На лекциях по сертификации рассматриваются средства и методы проведения работ по различным видам сертификации. В последние годы к традиционно широко практикуемой сертификации продукции добави-

лись сертификация услуг в торговле, туризме, бытовом обслуживании и даже в сфере образования. Активно развивается сертификация систем качества и экологического управления предприятий на соответствие стандартам серии ИСО 9000 и ИСО 14000, а также сертификация персонала.

От каждого современного специалиста или инженера требуются знания и владение вопросами в области метрологии, стандартизации и сертификации. Критерием успешного освоения теории по любой дисциплине, в том числе и в области метрологии, стандартизации и сертификации, является умение использовать и применять на практике знания и навыки, полученные на теоретических занятиях.

Предлагаемый практикум поможет студентам использовать полученные теоретические знания при выполнении лабораторных и практических работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в землеустройстве».

Тематика лабораторно-практических работ соответствует всем разделам рабочей программы «Метрология, стандартизация и сертификация в землеустройстве» Государственного образовательного стандарта для направления подготовки 21.03.02 – Землеустройство и кадастры (профиль «Землеустройство»).

Практикум предназначен для формирования у обучающихся следующих универсальных, общекультурных и профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

– способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

– анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи (УК-1.1);

– способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

– проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ её решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.2);

– применяет необходимые для осуществления профессиональной деятельности действующие правовые нормы, определяет имеющиеся ресурсы и ограничения в рамках поставленных задач (УК-2.3).

– способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств (ОПК-4);

– обрабатывает результаты исследований, используя современное оборудование, приборы и материалы (ОПК-4.1);

– способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами (ОПК-7);

– использует основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью (ОПК-7.1);

– ориентируется в требованиях нормативных правовых актов, регламентирующих профессиональную деятельность (ОПК-7.3).

– способен осуществлять сбор и анализ сведений результатов измерений по установлению и уточнению на местности границ, вычисление площадей объектов землеустройства для формирования и описания местоположения объектов землеустройства (ПК-1);

– способен проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений (ПК-1.1);

– способен использовать знания современных технологий при планировании проведения и выполнения землеустроительных работ по установлению и уточнению на местности границ объектов землеустройства (ПК-2);

– способен применять знания нормативной базы, правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническую документацию в области описания местоположения, установления и уточнения на местности границ объектов землеустройства (ПК-2.2);

– способен применять знания методов и приемов внесения картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН, логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ПК-4);

– способен использовать знания современных средств вычислительной техники, структуры файлов обменных форматов геоинформационных систем, применяемые при ведении ГКН, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ПК-4.1);

– способен подготовить задания и организовать выполнение инженерно-геодезических работ с использованием метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов (ПК-7);

– способен использовать компьютерные технологии при разработке проекта выполнения инженерно-геодезических работ с использованием оборудования, приборов и методов (ПК-7.1).

В результате освоения указанных компетенций обучающиеся должны:

Знать:

– типовую (инвариантную) структуру задачи и возможные варианты реализации этой структуры; знает различные типологии задач, понимает классификационные признаки, лежащие в основе этих типологий;

– основу законодательства Российской Федерации; знает правовые нормы, касающиеся прав, свобод и обязанностей граждан, регулирующие образо-

вательную деятельность, трудовые, семейные и гражданские отношения; понимает необходимость разрешения различного рода проблем в правовом поле;

– законодательные и нормативно-правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством, систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля качества продукции, стандартов, технических условий, регламентов и единства измерений;

– современные интерактивные программные комплексы для обработки материалов исследований;

– методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, правила проведения метрологической экспертизы документации, связанной с землеустроительной деятельностью;

– законодательные и нормативно-правовые акты, технические условия и методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством в землеустройстве;

– методы анализа, обработки и интерпретации результатов измерений;

– законодательные основы метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия, современную нормативно-техническую базу, использовать знания в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;

– основные принципы работы с геоинформационными сетями и «Интернетом»;

– методы и способы метрологического обеспечения геодезических приборов и оборудования, методы диагностирования с использованием современных компьютерных технологий, порядок проведения стандартных сертифицированных испытаний, нормативных требований по монтажу, наладке и ремонту измерительных приборов, знание стандартов, положений, методических и других нормативных материалов по аттестации, испытаниям, эксплуатации оборудования.

Уметь:

– анализировать задачу, выделять условие и задание (вопрос), соотносить предложенную задачу с тем или иным известным типом, определять необходимые для решения задачи знания, умения, дополнительные сведения;

– находить актуальную правовую информацию, используя надежные источники (официальные издания, справочно-информационные системы, справочные и периодические издания, специальные интернет-ресурсы), оценивать её с точки зрения релевантности и актуальности;

– руководствоваться правовыми положениями применения средств измерений, пользоваться нормативно-технической документацией метрологи-

ческого обеспечения различных видов топографо-геодезических работ, решать конкретные задачи метрологического обеспечения;

– использовать современные средства автоматизации для обработки результатов исследований;

– составлять техническую документацию в соответствии с законодательством и нормативно-производственными актами Российской Федерации;

– грамотно и своевременно обеспечивать необходимую точность и своевременность геодезических измерений, сопоставлять практические и расчетные результаты;

– осуществлять обработку полученных данных, преобразовывать данные в требуемый формат, осуществлять математическую обработку информации в соответствии с поставленными задачами и предъявлять её в требуемом формате;

– использовать нормативную документацию при инженерных изысканиях; применять методы и средства технических измерений, технические регламенты при оценке и контроле качества выполненных работ;

– подобрать информацию из глобальных информационных источников об основных стандартах (ГОСТах) на геодезические приборы и способы необходимой сертификации, состав и методы основных метрологических исследований геодезических приборов;

– применять соответствующие методики контроля, испытаний диагностики измерительного оборудования для инженерно-геодезических работ.

Владеть:

– навыками самостоятельного исследования, формулирует и анализирует научную задачу, выделяет её содержательные части и этапы реализации;

– навыками использования актуальной правовой информацию как аргумента при обосновании выбора способа решения проектных и исследовательских задач, корректно оформляя ссылки на источники информации;

– навыками принятия решений в землеустройстве и кадастрах с учетом требований законодательства;

– современными программными средствами отечественного и зарубежного производства, предназначенными для обработки и анализа результатов исследований;

– навыками составления производственной документации, связанной с топографо-геодезическими работами, землеустройством и кадастрами;

– навыками применять средства измерений различных физических величин, осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам, выбирать методики испытаний, осуществлять поиск стандартов, разбираться в классификации стандартов;

– навыками работы с электронными образовательными ресурсами, навыками самостоятельного изучения математической и профессиональной литературы;

– навыками и методикой разработки проектных решений в области землеустройства и кадастрах, при формировании землеустроительной документации;

– навыками выполнения основных поверок и исследований теодолитов, нивелиров, тахеометров и приборов для линейных измерений с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения;

– навыками выполнения основных поверок и исследований теодолитов, нивелиров, тахеометров и приборов для линейных измерений в целях организации метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов.

1 МЕТРОЛОГИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Согласно рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-99 «Метрология. Основные термины и определения» установлены основные термины и определения понятий в области метрологии.

Метрология (metrology) – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Теоретическая метрология (theoretical metrology) – раздел метрологии, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии.

Законодательная метрология (legal metrology) – раздел метрологии, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений.

Практическая (прикладная) метрология (practical (applied) metrology) – раздел метрологии, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии.

Измеряемая физическая величина (measurand) – физическая величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи.

Размер физической величины – количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу.

Значение физической величины (value (of a quantity)) – выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Числовое значение физической величины (numerical value (of a quantity)) – отвлеченное число, входящее в значение величины.

Истинное значение числовой величины (true value (of a quantity)) – значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину.

Действительное значение физической величины (conventional true value (of a quantity)) – значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

Система физических величин (system of physical quantities) – совокупность физических величин, образованная в соответствии с принятыми принципами, когда одни величины принимают за независимые, а другие определяют как функции независимых величин.

Основная физическая величина (base quantity) – физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы.

Производная физическая величина (derived quantity) – физическая величина, входящая в систему величин и определяемая через основные величины этой системы.

Размерность физической величины (dimension of a quantity) – выражение в форме степенного одночлена, составленного из произведений символов основных физических величин в различных степенях и отражающее связь данной физической величины с физическими величинами, принятыми в данной системе величин за основные с коэффициентом пропорциональности, равным 1.

Шкала физической величины – упорядоченная совокупность значений физической величины, служащая исходной основой для измерений данной величины.

Единица измерения физической величины (unit (of measurement)) – физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное 1, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Система единиц физических величин (system of units (of measurement)) – совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин.

Основная единица системы единиц физических величин (base unit (of measurement)) – единица основной физической величины в данной системе единиц.

Пример: Основные единицы Международной системы единиц (СИ): метр (м), килограмм (кг), секунда (с), ампер (А), кельвин (К), моль (моль) и кандела (кд).

Измерение физической величины (measurement) – совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с её единицей и получение значения этой величины.

Равноточные измерения – ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений в одних и тех же условиях с одинаковой тщательностью.

Неравноточные измерения – ряд измерений какой-либо величины, выполненных различающимися по точности средствами измерений и (или) в разных условиях.

Средства измерительной техники – обобщающее понятие, охватывающее технические средства, специально предназначенные для измерений.

Средство измерений (measuring instrument) – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.

Измерительный прибор (measuring instrument) – средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

Примечания.

1. По способу индикации значений измеряемой величины измерительные приборы разделяют на показывающие и регистрирующие.

2. По действию измерительные приборы разделяют на интегрирующие и суммирующие. Различают также приборы прямого действия и приборы сравнения, аналоговые и цифровые приборы, самопишущие и печатающие приборы.

Результаты измерений физических величин (result of a measurement) – значение величины, полученное путем ее измерения.

Погрешность результата измерений (error of a measurement) – отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины.

Погрешность средства измерений (error (of indication) of a measuring instrument) – разность между показанием средства измерений и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины.

Нормальные условия измерений (reference conditions) – условия измерения, характеризуемые совокупностью значений или областей значений влияющих величин, при которых изменением результата измерений пренебрегают вследствие малости.

Эталон единицы физической величины (measurement standard) – средство измерений (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижесто-

ящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

Целью изучения простейшего мерительного инструмента при выполнении лабораторных работ в разделе метрологии является получение знаний будущими бакалаврами при изучении основных понятий, связанных со средствами измерений, погрешностями и обработкой результатов измерений, практических навыков в использовании элементов приборов – перемещение штока, микрометрическая подача, настройка лимба.

Целью практических занятий является получение обучающимися теоретических и практических навыков в сфере прикладной метрологии.

1.1 Лабораторный практикум

1.1.1 Лабораторная работа № 1

ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ И ОБЪЕМОВ ТВЕРДЫХ ТЕЛ С ПОМОЩЬЮ ШТАНГЕНЦИРКУЛЯ

Цель работы: ознакомление с общими требованиями по выполнению экспериментальных измерений и оформлению результатов.

Задачи:

Научиться производить:

1) прямые измерения линейных размеров тел с помощью штангенциркуля и микрометра;

2) косвенные измерения по определению объемов твердых тел с использованием результатов прямых измерений.

Оборудование: штангенциркуль, металлическая пластина.

Краткая теория

Штангенциркулем (рисунок 1.1) называется прибор, применяющийся для измерения линейных размеров с точностью от 0,1 до 0,02 мм. Штангенциркуль состоит из линейки (штанги) 1 с миллиметровыми делениями (Y = 1 мм) и подвижной рамки 2 с нониусом 3 и закрепляющим винтом 4. На штанге и рамке имеются губки 5 и 6, которые с внутренней стороны имеют плоские поверхности. При сомкнутых губках отсчёт по нониусу равен нулю.

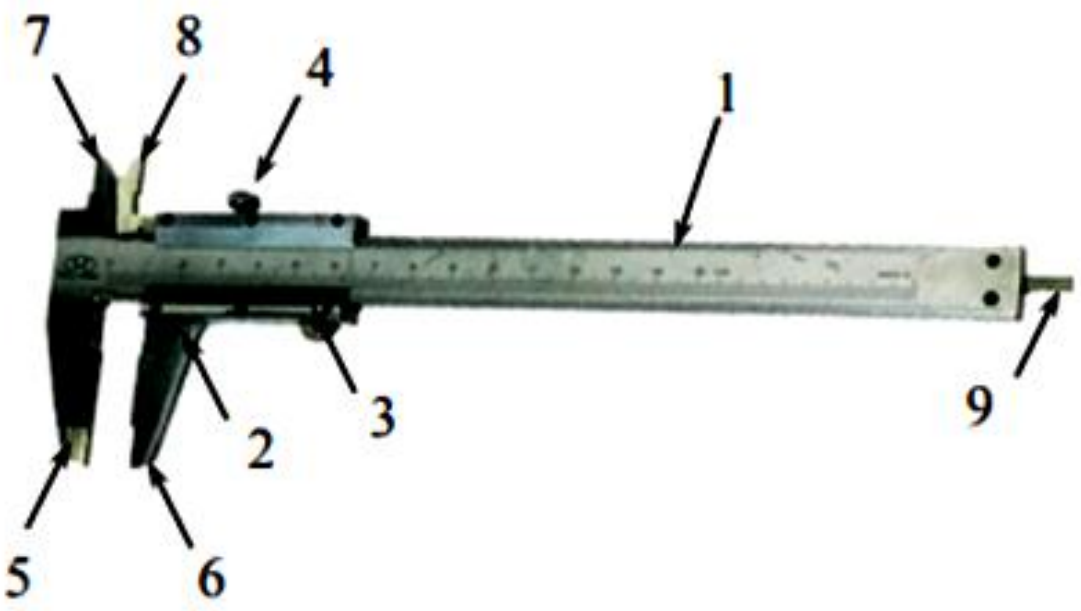


Рисунок 1.1 – Штангенциркуль

Для измерения штангенциркуль обычно берут в правую руку, а измеряемый предмет помещают между губками, придерживая его левой рукой, и плотно зажимают между губками. Затем производят отсчёт. Для измерения внутренних размеров пользуются заострёнными губками 7 и 8, для измерения глубины – глубиномером 9.

Нониусом называется дополнительная шкала, перемещающаяся вдоль шкалы основного масштаба, позволяющая повысить точность измерения в данном масштабе в 10–20 раз. Самым простым нониусом является десятичный нониус, который дает возможность измерять длину с точностью до 0,1 деления основного масштаба (рисунок 1.2 *а*).

Нониус представляет собой дополнительную линейку, разбитую на 10 равных делений. 10 делений нониуса равны 9 делениям основного масштаба $10x = 9$ *мм*, т.е. цена одного деления нониуса $X = 0{,}9$ *мм.*

Разность между ценой деления основного масштаба Y и ценой деления $\Delta X = Y - X = 1$ *мм* $- 0{,}9$ *мм* $= 0{,}1$ *мм.* Эту величину называют ***точностью нониуса.***

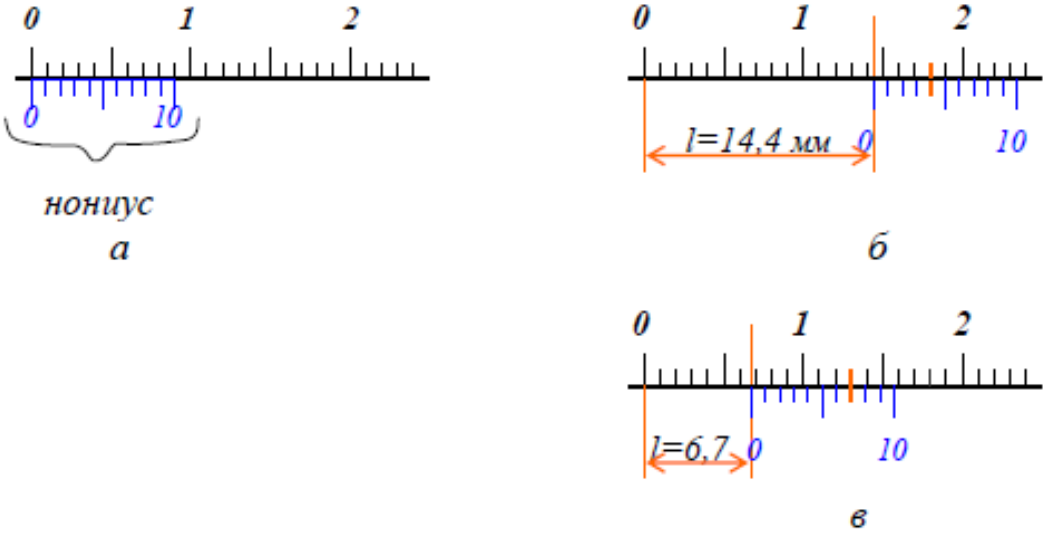


Рисунок 1.2 – Десятичный нониус
в нулевом положении *(а)*; при отсчете десятых долей масштаба *(б)* и *(в)*

Если нулевой штрих нониуса, а следовательно, и десятый, точно совпадают с каким-либо штрихом масштаба, то все остальные не совпадают со штрихами масштаба. Если же нулевой штрих нониуса не совпадает с масштабным, то найдется такой штрих шкалы нониуса, который совпадает с каким-либо штрихом масштаба (рисунок 1.2 *б* и 1.2 *в*).

При положении нониуса, изображенном на рисунке 1.2 *б,* длина измеряемого отрезка l складывается из *14 мм* делений масштаба, «пройденных» нулем нониуса, т.е. из *14 мм* и отрезка Δl, длина которого равна расстоянию от четырнадцатого штриха масштаба до нуля нониуса. Найдем длину отрезка Δl не на глаз, а с помощью нониуса.

На рисунке точно совпал четвертый штрих деления нониуса с масштабным штрихом. Это означает, что измеряемый размер равен *14,4 мм.*

На рисунке 1.2 *в* нуль нониуса «прошел» метку *6 мм*, с масштабным штрихом совпадает седьмой штрих нониуса. Здесь измерение дает *6,7 мм*.

Итак, для нахождения десятых долей при помощи десятичного нониуса надо номер «совпадающего» деления нониуса умножить на точность нониуса $\Delta X = 0{,}1$ *мм*.

Способ отсчета длин и углов при помощи масштаба, снабженного *любым* нониусом остается таким же, как и для десятичного нониуса:

Чтобы произвести отсчет по нониусу, надо определить число делений масштаба, за которое переместился нулевой штрих нониуса, и прибавить к этому числу точность нониуса, умноженную на номер деления нониуса, штрих которого совпал со штрихом какого-либо деления масштаба.

Примеры использования штангенциркуля приведены на рисунках 1.3–1.5.



Рисунок 1.3 – Пример измерения с помощью штангенциркуля внешних размеров

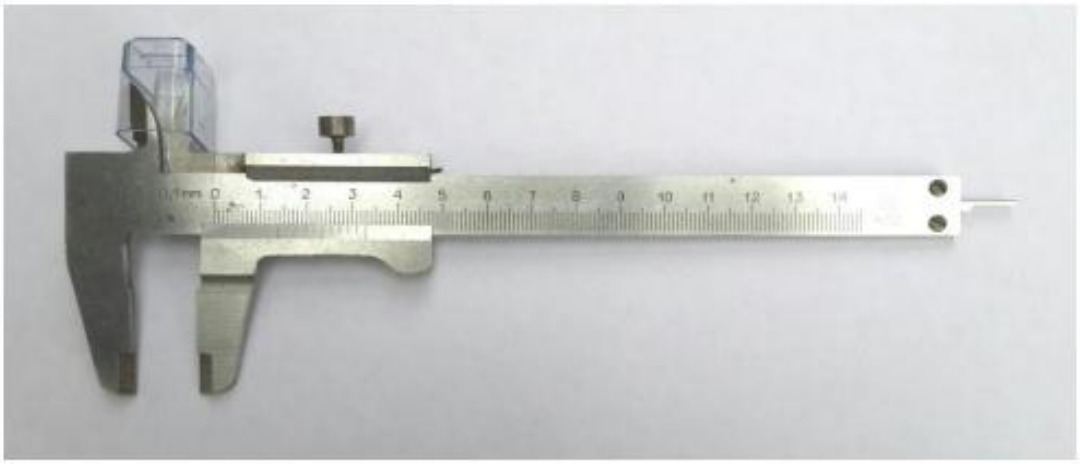


Рисунок 1.4 – Пример измерения с помощью штангенциркуля внутренних размеров

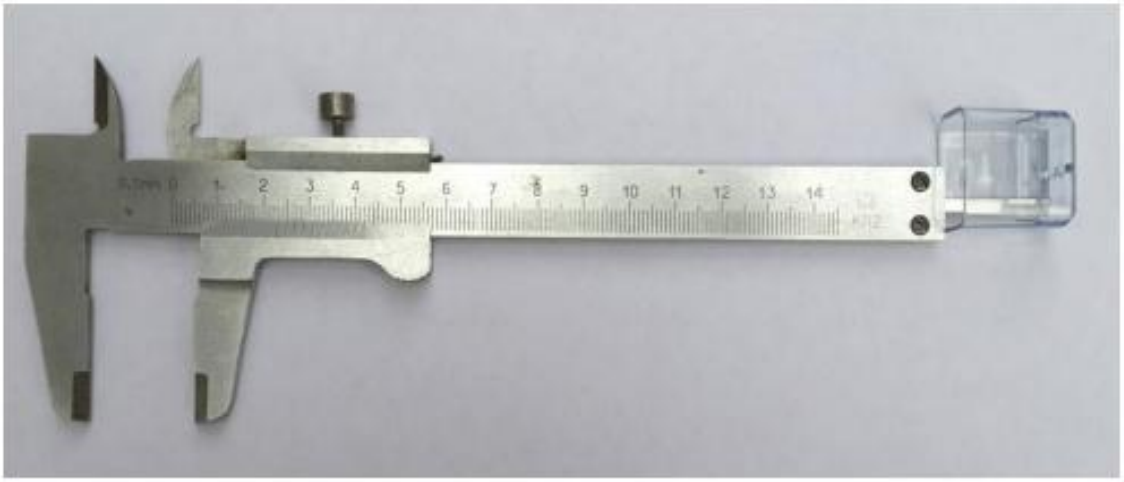


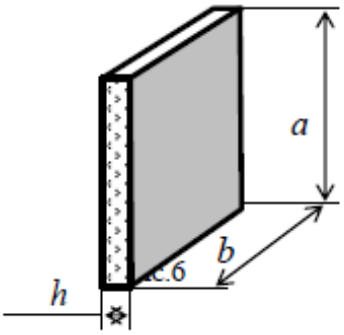
Рисунок 1.5 – Пример измерения с помощью штангенциркуля глубины

Порядок выполнения лабораторной работы: работа выполняется группами студентов по 2–3 человека. В задании данной работы необходимо определить объем металлической пластинки, используя для измерений штангенциркуль.

Рабочие формулы:

Объем пластины рассчитываем по формуле

$$V = a \cdot b \cdot h, \qquad (1.1)$$



где a – длина пластинки;
b – её ширина;
h –толщина.

Указания по выполнению работы:

1. *Подготовить таблицу измерений*

№ изм.	h_i	Δh_i	a_i	Δa_i	b_i	Δb_i	V_{CP}	ΔV_{CP}
1								
2								
3								
4								
5								
Ср. знач.								

2. Произвести 5 измерений толщины h в разных местах пластины с помощью штангенциркуля. Результаты занести в таблицу.
3. Определить среднее арифметическое значение толщины $h_{ср}$ по формуле

$$h_{ср} = \frac{h_1+h_2+h_3+\cdots+h_n}{n} = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n} h_i, \qquad (1.2)$$

где *n* – число измерений, здесь *n=5*, среднее вычисляем как сумму пяти значений, деленную на *5*.

4. Вычислить абсолютную погрешность каждого измерения Δ hi:

$$\Delta hi = h_{ср} - h_i\,. \qquad (1.3)$$

5. Вычислить среднюю абсолютную погрешность измерения $\Delta h_{ср}$:

$$\Delta h_{ср} = \pm\frac{|\Delta h_1|+|\Delta h_2|+|\Delta h_3|+\cdots+|\Delta h_n|}{n} = \pm\frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n}\Delta h_i. \qquad (1.4)$$

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу измерений.

6. По формуле (1.1) определить $V_{ср}$, подставляя средние значения $h_{ср}$, $a_{ср}$. $b_{ср}$.

7. Определить абсолютную и относительную предельные погрешности косвенных измерений объема пластины дифференциальным методом.

При выполнении работы необходимо учитывать три погрешности, вносимые измерениями *h, a, b* в определении объема трубки, т.е. объем пластины является функцией трех переменных *V(h, a, b)*.

Абсолютная погрешность для функции нескольких переменных в общем случае определяется по формуле

$$\Delta N = \pm\left\{\left|\frac{dN(x_1,x_2,\ldots x_n)}{dx_1}\Delta x_1\right| + \left|\frac{dN(x_1,x_2,\ldots x_n)}{dx_2}\Delta x_2\right| + \left|\frac{dN(x_1,x_2,\ldots x_n)}{dx_n}\Delta x_n\right|\right\}. \qquad (1.5)$$

Применим эту формулу для нашего случая. Абсолютная погрешность для объема пластины определяется как функция

$$\Delta V_{ср} = \pm\left\{\left|\frac{dV_{ср}(a,b,h)}{da}\Delta a\right| + \left|\frac{dV_{ср}(a,b,h)}{db}\Delta b\right| + \left|\frac{dV_{ср}(a,b,h)}{dh}\Delta h\right|\right\}. \qquad (1.6)$$

Найдем частные производные функции:

$$\frac{dV_{ср}(a,b,h)}{da} = bh; \frac{dV_{ср}(a,b,h)}{db} = ah; \frac{dV_{ср}(a,b,h)}{dh} = ab.$$

Тогда $\Delta V_{ср} = \pm\{|bh\Delta a| + |ah\Delta b| + |ab\Delta h|\}$.

Рассчитайте абсолютную погрешность определяемого значения объема ΔVcp по данным из таблицы, подставляя средние значения величин и их абсолютных погрешностей.

Определите относительную погрешность по формуле

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta V_{cp}}{V_{cp}} \cdot 100\%. \qquad (1.7)$$

8. Значение объема записывают с указанием погрешности определения в виде:

$$V = V_{cp} \pm \Delta V_{cp}; \quad \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta Vcp}{Vcp} \cdot 100\%.$$

Например: V=118,5±5,3 мм^3.

К зачету по лабораторной работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Контрольные вопросы по лабораторной работе

1. Устройство штангенциркуля.
2. Для чего служит нониус?
3. Что называют точностью нониуса?
4. Объясните, как производят измерения с использованием нониуса на примере штангенциркуля.
5. Как производят измерения внутренних размеров с помощью штангенциркуля?

1.1.2 Лабораторная работа № 2

ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ И ОБЪЕМОВ ТВЕРДЫХ ТЕЛ С ПОМОЩЬЮ МИКРОМЕТРА

Цель работы: ознакомление с общими требованиями по выполнению экспериментальных измерений и оформлению результатов.

Задачи:

Научиться производить:

1) прямые измерения линейных размеров тел с помощью микрометра;

2) косвенные измерения по определению объемов твердых тел с использованием результатов прямых измерений.

Оборудование: микрометр, штангенциркуль, полая металлическая трубка.

Краткая теория

Основным элементом микрометра является микрометрический винт – винт с малым и очень точно выдержанным шагом. Микрометр для измерения наружных размеров в пределах от 0 до 25 мм (рисунок 2.1) состоит из скобы 1 с пяткой 2 и трубкой-стеблем 3. В трубке имеется внутренняя резьба, в которую ввинчен микрометрический винт 4 с закреплённым на нём барабаном 5. На конце барабана имеется фрикционная головка (трещотка) 6. На скобе расположен стопор микрометрического винта 7.

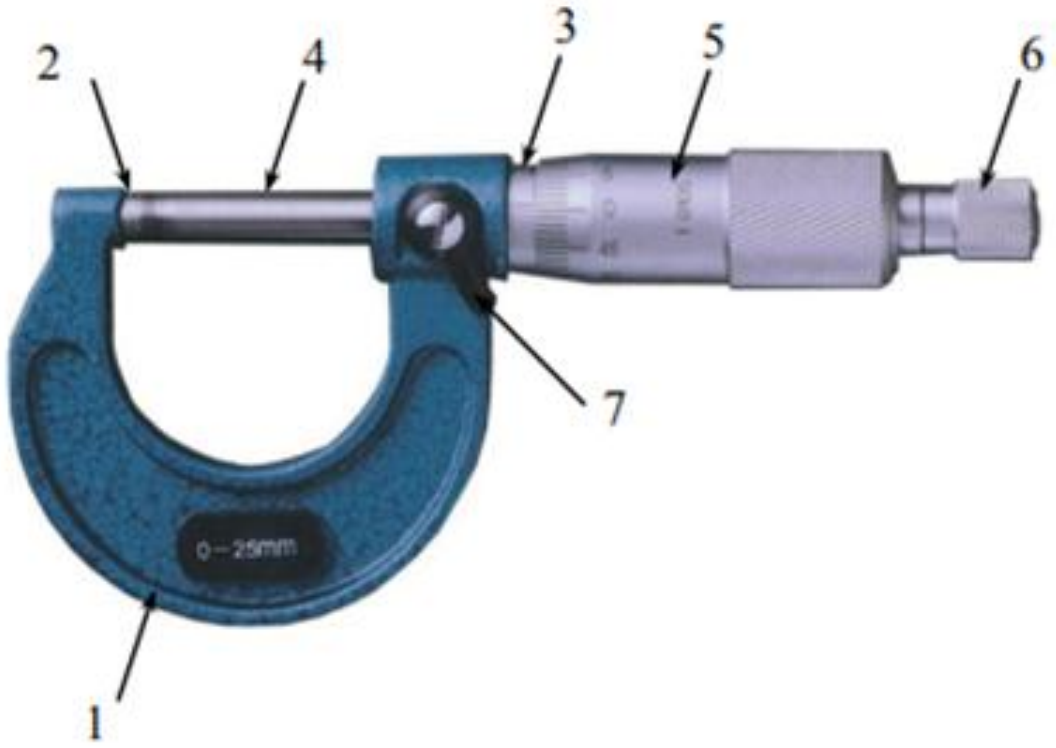


Рисунок 2.1 – Микрометр

Действие микрометра основано на свойстве винта совершать при его повороте поступательное перемещение, пропорциональное углу поворота.

При измерении предмет зажимают между пяткой и микрометрическим винтом. Для вращения барабана при этом пользуются трещоткой. После того, как достигнута определённая степень нажатия на предмет (500÷600 г), фрикционная головка начинает проскальзывать, издавая характерный треск. Благодаря этому, зажатый предмет деформируется мало (его размеры не искажаются), и, кроме того, микрометрический винт предохраняется от порчи.

На трубке 3 нанесены деления основной шкалы. Барабан 5 при вращении винта перемещается вдоль трубки. Шаг винта подбирается таким образом, что один полный оборот барабана соответствует его смещению вдоль основной шкалы на длину наименьшего деления. На барабан нанесена добавочная шкала (шкала барабана).

В микрометре, изображенном на рисунке 2.1, основная шкала имеет цену деления, равную 0,50 мм. При этом часть штрихов, чтобы не загромождать шкалу, располагаются под прямой линией (целые снизу, половины сверху, или наоборот). Шаг микрометрического винта у таких микрометров равен 0,50 мм, а шкала барабана разбивается на 50 делений. Цена деления шкалы барабана равна $\frac{0,50\ мм}{50} = 0,01\ мм$, как написано на самом микрометре. При отсчёте на таком микрометре число сотых долей микрометра, отсчитанное по шкале барабана напротив линии на основной шкале, прибавляется к числу миллиметров, отсчитанному по основной шкале.

Перед началом работы с микрометром следует убедиться в его исправности. Для этого вращением фрикционной головки приводят в соприкосновение микрометрический винт с пяткой. Момент соприкосновения определяется по сигналу трещотки. При этом край барабана должен располагаться над нулевым делением основной шкалы, а нуль шкалы барабана – против линии на трубке. Если эти условия не соблюдаются, то во всех дальнейших измерениях следует учитывать систематическую ошибку микрометра, равную тому числу делений барабана, которое соответствует микрометрическому винту, сомкнутому с пяткой. Если это отклонение велико, то микрометр нуждается в регулировке.

Вращать микрометрический винт следует только за трещотку. Вращать микрометрический винт с усилием запрещается, так как это ведёт к порче прибора.

Для отсчёта по микрометру сначала определяют число делений, которые видны из-под края барабана на основной шкале, помня, что деления, расположенные сверху и снизу горизонтальной линии на этой шкале, образуют единую шкалу с ценой деления *0,50 мм*. Так, например, отсчёт по основной шкале на рисунке 2.2 составит *5,50 мм*.

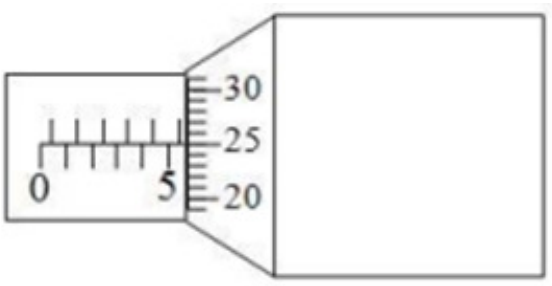
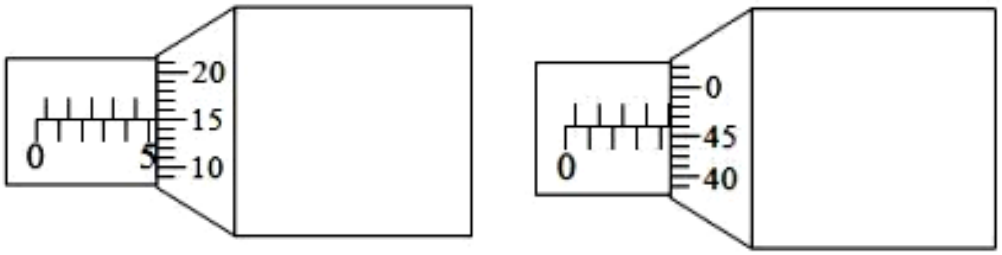


Рисунок 2.2

К этому значению необходимо прибавить отсчёт по шкале барабана, который на рисунке 2.2 составляет 25 делений. Вспоминая, что цена деления шкалы барабана составляет *0,01 мм*, получим отсчёт по шкале барабана *25·0,01мм = 0,25 мм*. Тогда итоговый отсчёт по микрометру составит *5,50+0,25=5,75 мм.*

Для случая, изображённого на рисунке 2.3 *а*, отсчёт по микрометру составит *5,15 мм*.



а *б*

Рисунок 2.3 – Пример измерений с помощью микрометра

Следует заметить, что, производя измерения микрометром и не имея должного опыта, можно ошибиться на *0,50 мм*. Рассмотрим далее этот случай.

Когда отсчёты по шкале барабана близки к 50, но на несколько делений меньше, следующее деление основной шкалы уже показывается из-под края барабана (рисунок 2.3 *б*). Последнее видимое деление, которое показалось из-под края барабана, соответствует *4,50 мм*. Возникает вопрос, следует ли его учитывать? Отсчёт по шкале барабана составляет 46 делений или *46·0,01=0,46 мм*. Тогда в сумме отсчёт по микрометру составил бы *4,50+0,46 = 4,96 мм*. Однако это неправильный отсчёт. Разберём почему.

Если барабан повернуть (откручивая микрометрический винт, при этом расстояние между пяткой и винтом увеличится) так, чтобы на его шкале был 0, то отсчёт по основной шкале составит *4,50 мм*, то есть получаем абсурд: расстояние увеличилось, а показания микрометра, наоборот, уменьшились с *4,96 мм* до *4,50 мм*. Следовательно, показавшееся из-под края барабана деление учитывать не нужно. Таким образом, правильный отсчёт по основной шкале составляет *4,00 мм*, и тогда отсчёт по микрометру *4,00+0,46=4,46 мм*. Сделаем проверку ещё раз: повернём барабан, откручивая микрометрический винт до 0 на его шкале, при этом барабан мы повернули на 4 деления, что составит *4·0,01=0,04 мм*, отсчёт по основной шкале при этом *4,50 мм*. Таким образом, до поворота барабана мы имели = *4,50–0,04=4,46 мм*. Теперь всё сходится, следовательно, отсчёт по микрометру произведен правильно.

Используя вышесказанное, можно сформулировать следующие правила:

1) если отсчёт по шкале барабана микрометра находится в диапазоне от 25 до 50 делений (говорят ноль не прошли), то показавшееся из-под края барабана деление основной шкалы учитывать не нужно (помня при этом, что цена деления основной шкалы составляет 0,50 мм);

2) если отсчёт по шкале барабана микрометра находится в диапазоне от 0 до 25 делений (говорят ноль прошли), то показавшееся из-под края барабана деление основной шкалы необходимо учитывать.

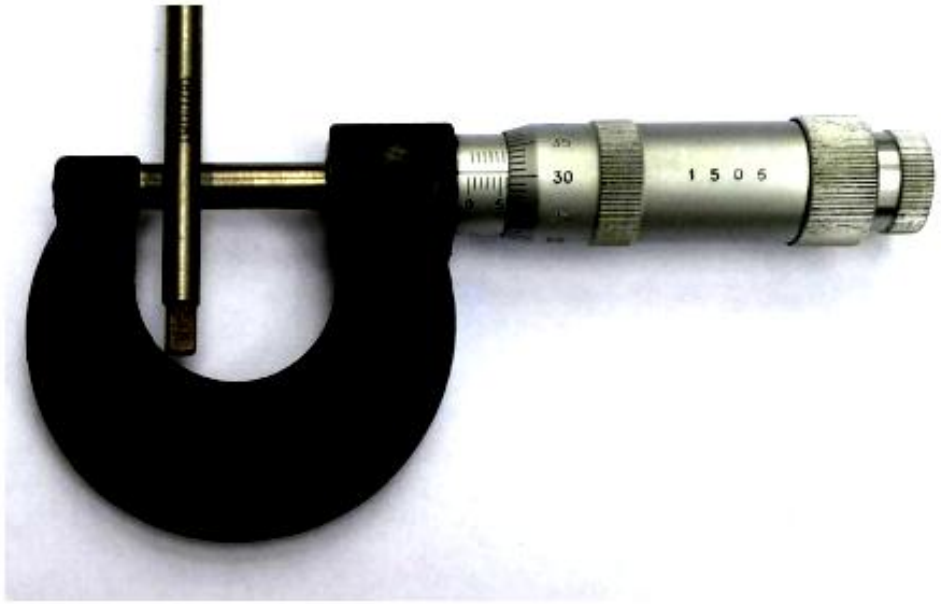
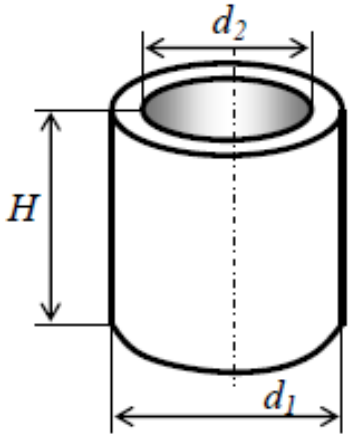


Рисунок 2.4 – Пример измерения диаметра стержня с помощью микрометра

Порядок выполнения лабораторной работы: работа выполняется группами студентов по 2–3 человека. В задании данной работы необходимо определить объем определить объем полой трубки, используя для измерений микрометр.

Рабочие формулы:

Объем полой трубки равен разности объемов первого (наружного) и второго (внутреннего) цилиндров V_X и V_Z:



$$V_{TP} = V_X - V_Z\,. \qquad (2.1)$$

Формула объема цилиндра:

$$V = (1/4)\pi\, H\, d^2. \qquad (2.2)$$

Тогда объем трубки

$$V_{TP} = (1/4)\pi\, H\, (d_1^{\,2} - d_2^{\,2}), \qquad (2.3)$$

где d_1 и d_2 – диаметры наружного и внутреннего цилиндров;

H – высота трубки (цилиндра).

Указания по выполнению работы:

1. Подготовить таблицу измерений

№ изм.	H	ΔH	d_1	Δd_1	d_2	Δd_2	V_{CP}	ΔV_{CP}
1								
2								
3								
4								
5								
Ср. знач.								

2. Произвести по 5 измерений высоты H, наружного диаметра d_1, и внутреннего диаметра d_2 в разных местах трубки. Занести значения в таблицу.

3. Определить средние значения $H_{ср}$, $d_{1ср}$ и $d_{2ср}$ (см. формулу 1.2).

4. Вычислить абсолютную погрешность каждого измерения ΔH, Δd_1 , Δd_2 (см. формулу 1.3).

5. Определить Vср по формуле 2.3, подставляя средние значения $H_{ср}$, $d_{1ср}$, и $d_{2ср}$.

6. Вычислить относительную и абсолютную погрешности косвенных измерений объема трубки дифференциальным методом.

При выполнении работы необходимо учитывать три погрешности, вносимые измерениями $H_{ср}$, $d_{1ср}$, и $d_{2ср}$ в определении объема трубки, т.е. объем пластины является функцией трех переменных V_{TP} ($H_{ср}$, $d_{1ср}$, и $d_{2ср}$).

В данном случае легче сначала найти относительную погрешность:

$$\frac{\Delta V}{V_{тр}} = \pm\left\{\left|\frac{\delta(lnV_{TP}(d_1,d_2,H))}{\delta d_1}\Delta d_1\right| + \left|\frac{\delta(lnV_{TP}(d_1,d_2,H))}{\delta d_2}\Delta d_2\right| + \left|\frac{\delta(lnV_{TP}(d_1,d_2,H))}{\delta H}\Delta H\right|\right\}. \quad (2.4)$$

Для вычисления относительной погрешности прологарифмируем рабочую формулу:

$$lnV_{TP}=ln1/4+ln\pi+lnH+ln(d_1^2-d_2^2). \quad (2.5)$$

Найдем частные производные:

$$\frac{\delta(lnV_{TP}(d_1,d_2,H))}{\delta d_1} = \frac{2d_1}{d_1^2-d_2^2};$$
$$\frac{\delta(lnV_{TP}(d_1,d_2,H))}{\delta d_2} = \frac{2d_2}{d_1^2-d_2^2};$$
$$\frac{\delta(lnV_{TP}(d_1,d_2,H))}{\delta H} = \frac{1}{H}.$$

Тогда относительная погрешность запишется:

$$\frac{\Delta V}{V_{пр}} = \pm\left\{\left|\frac{2d_1}{d_1^2 - d_2^2}\Delta d_1\right| + \left|\frac{2d_2}{d_1^2 - d_2^2}\Delta d_2\right| + \left|\frac{\Delta H}{H}\right|\right\} = \pm\left(\frac{2d_1\Delta d_1 + 2d_2\Delta d_2}{d_1^2 - d_2^2} + \frac{\Delta H}{H}\right).$$

Вычислим относительную погрешность, подставляя средние значения всех величин из таблицы.

7. Значения объема записывают с указанием погрешности определения в виде, подставив числовые значения средних величин:

$$V_{TP} = V_{TPср} \pm \Delta V_{TPср}; \quad \frac{\Delta V_{TP}}{V_{TP}} = \frac{\Delta V_{TP}ср}{V_{TP}ср} \cdot 100\% \ .$$

К зачету по лабораторной работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Контрольные вопросы по лабораторной работе

1. Устройство микрометра.
2. Назначение фрикционной головки.
3. Каково смещение барабана вдоль основной шкалы при его полном обороте?
4. Как производят отсчет длины с помощью микрометра?
5. Какие прямые и косвенные измерения производятся в данной работе?
6. Какая величина является наиболее близкой к истинному значению измеряемой величины?

1.1.3 Лабораторная работа № 3

ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ КОНЦЕВЫЕ МЕРЫ ДЛИНЫ

Цель работы: ознакомиться с плоскопараллельными концевыми мерами длины и документами, нормирующими требования к ним.

Задачи: научиться составлять блоки из плоскопараллельных концевых мер длины по заданным размерам и рассчитывать их погрешности.

Оборудование: набор плоскопараллельных концевых мер длины.

Краткая теория

Согласно ГОСТ 9038-90 плоскопараллельные концевые меры длины – это концевые меры, имеющие форму прямоугольного параллелепипеда с двумя плоскими взаимно параллельными измерительными поверхностями.

Плоскопараллельные концевые меры длины (далее – концевые меры) служат для воспроизведения определенного одного значения единицы длины.

Итак, концевые меры длины представляют собой стальной прямоугольный параллелепипед, имеющий две параллельные зеркально отполированные поверхности, между которыми находится ее номинальный размер, маркируемый на одной из её сторон. Каждая концевая мера воспроизводит только один размер, например: 10; 5,5; 1,39 или 1,005 мм.

Концевые меры комплектуют в различные наборы по их числу и размерам номинальной длины. Концевые меры выпускаются наборами, каждому из которых присваивается определенный номер: № 1, № 2, № 3,…, № 37. Концевые меры комплектуют в наборы с градациями: 0,001; 0,005; 0,05; 0,1; 0,5; 1, 10, 25, 50, 100.

ГОСТ 9038-90 предусматривает 19 наборов концевых плоскопараллельных мер длины (№ 1, № 2,…, № 19) и 18 специальных наборов плоскопараллельных мер длины (№ 20, № 21,…, № 37). Набор специальных мер предназначен для поверки определѐнных изделий и измерительных приборов (проволочек, микрометров, штангенинструментов, оптикаторов).

На каждой концевой мере должно быть нанесено значение её номинальной длины. На концевых мерах длиной 5,5 мм и менее значение номинальной длины должно быть нанесено на измерительной поверхности. На концевых мерах длиной более 5,5 мм значение номинальной длины и товарный знак предприятия-изготовителя должны быть нанесены на нерабочей поверхности. На защитных и образцовых мерах, кроме указанной выше маркировки, должен быть нанесен отличительный знак (рисунок 3.1).

Таблица 3.1 – Допускаемые отклонения длины концевых мер от номинальной при температуре 20 °С и отклонения от плоскопараллельности измерительных поверхностей

Номинальные значения длины концевых мер, мм	Допускаемые отклонения											
	длины от номинального значения ±, мкм, для классов точности						от плоскопараллельности, мкм, для классов точности					
	00	01	0	1	2	3	00	01	0	1	2	3
до 0,29	–	–	–	0,20	0,40	0,80	–	–	–	0,16	0,30	0,30
св. 0,29 до 0,9	–	–	0,12	0,20	0,40	0,80	–	–	0,10	0,16	0,30	0,30
св. 0,9 до 10	0,06	0,20	0,12	0,20	0,40	0,80	0,05	0,05	0,10	0,16	0,30	0,30
св. 10 до 25	0,07	0,30	0,14	0,30	0,60	1,20	0,05	0,05	0,10	0,16	0,30	0,30
св. 25 до 50	0,10	0,40	0,20	0,40	0,80	1,60	0,06	0,06	0,10	0,18	0,30	0,30
св. 50 до 75	0,12	0,50	0,25	0,50	1,00	2,00	0,06	0,06	0,12	0,18	0,35	0,40
св. 75 до 100	0,14	0,60	0,30	0,60	1,20	2,50	0,07	0,07	0,12	0,20	0,35	0,40
св. 100 до 150	0,20	0,80	0,40	0,80	1,60	3,00	0,08	0,08	0,14	0,20	0,40	0,40
св. 150 до 200	0,25	1,00	0,50	1,00	2,00	4,00	0,09	0,09	0,16	0,25	0,40	0,40
250	0,30	1,20	0,60	1,20	2,40	5,00	0,10	0,10	0,16	0,25	0,45	0,50
300	0,35	1,40	0,70	1,40	2,80	6,00	0,10	0,10	0,18	0,25	0,50	0,50
400	0,45	1,80	0,90	1,80	3,60	7,00	0,12	0,12	0,20	0,30	0,50	0,50
500	0,50	2,00	1,00	2,00	4,00	8,00	0,14	0,14	0,25	0,35	0,60	0,60
600	0,60	2,50	1,30	2,50	5,00	10,0	0,16	0,16	0,25	0,40	0,70	0,70
700	0,70	3,00	1,50	3,00	6,00	11,0	0,18	0,18	0,30	0,45	0,70	0,80
800	0,80	3,20	1,60	3,20	6,50	13,0	0,20	0,20	0,30	0,50	0,80	0,80
900	0,90	3,60	1,80	3,60	7,00	14,0	0,20	0,20	0,35	0,50	0,90	0,90
1000	1,00	4,00	2,00	4,00	8,00	16,0	0,25	0,25	0,40	0,60	1,00	1,00

Концевые меры применяют для непосредственных измерений размеров деталей и калибров, причем при измерении диаметров отверстий радиусные боковики притираются к блокам концевых мер. По концевым мерам производят настройку приборов на нулевую отметку шкалы при относительных измерениях, градуировку (нанесение отметок) и тарировку (определение цены деления) шкал приборов, а также точную настройку станков на размер.

Плоскопараллельные концевые меры длины применяются для настройки индикаторного нутромера на заданный размер. Плоскопараллельные концевые меры длины применяют также для проверки калибров, измерительных инструментов, градуировки измерительных приборов и как непосредственный измеритель – для разнообразных контрольно-проверочных работ.

Для концевых мер выпускаются комплекты принадлежностей: державки для крепления мер и их блоков при измерении размеров и разметке деталей; основание для установки блоков при разметке деталей; радиусные боковики с радиусами скругления 10 и 15 мм для внутренних измерений; плоскопараллельные боковики для проверки наружных и внутренних размеров.

Согласно ГОСТ 9038-90 концевые меры длины изготавливаются следующих классов точности: 0, 1, 2, 3 (в порядке убывания точности). Меры класса 00 и 01 изготавливаются только по согласованию между потребителем и изготовителем.

Концевые меры комплектуют в наборы, которые позволяют составлять блоки требуемых размеров из небольшого количества мер.

По точности изготовления концевых мер их наборы подразделяют на четыре класса: 0; 1; 2; 3, из которых высшим является нулевой класс точности.

Класс точности набора концевых мер определяется низшим классом отдельной меры, входящей в набор. Концевая мера 1,005 мм, входящая в наборы 1, 2, 3, 12 и 15 3-го класса точности, должна быть не ниже 2-го класса точности.

Пределы доверительной погрешности измерений длины образцовых концевых мер 1–5-го разрядов и допускаемые отклонения от плоскопараллельности для этих концевых мер приведены в таблице 3.2, где:

1) - Пределы допускаемых погрешностей измерения длины, мкм, ±;

2) - Допускаемое отклонение от плоскопараллельности, мкм.

Таблица 3.2 – Пределы доверительной погрешности измерений длины образцовых концевых мер 1–5-го разрядов и допускаемые отклонения от плоскопараллельности для этих концевых мер

Номинальное значение длины концевой меры *L, мм*	Разряды мер									
	1		2		3		4		5	
	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
До 10 вкл	0,02	0,09	0,06	0,09	0,11	0,16	0,22	0,30	0,6	0,6
св. 10 до 25 вкл	0,02	0,10	0,36	0,10	0,12	0,016	0,25	0,30	0,6	0,6
св. 25 до 50 вкл	0,03	0,10	0,08	0,10	0,15	0,18	0,30	0,30	0,8	0,6
св. 50 до 75 вкл	0,03	0,12	0,09	0,12	0,18	0,18	0,35	0,35	0,9	0,8
св. 75 до 100 вкл	0,04	0,12	0,10	0,12	0,20	0,20	0,40	0,35	0,1	0,8
св. 100 до 125 вкл	0,04	0,14	0,11	0,14	0,22	0,20	0,45	0,40	1,1	0,8
св. 125 до 150 вкл	0,05	0,14	0,12	0,14	0,25	0,20	0,50	0,40	1,2	0,8
св. 150 до 175 вкл	0,06	0,15	0,14	0,15	0,28	0,22	0,55	0,40	1,4	0,8
св. 175 до 200 вкл	0,06	0,15	0,15	0,15	0,30	0,22	0,600	0,40	1,5	0,8
250	0,07	0,15	0,18	0,15	0,35	0,26	0,70	0,40	1,8	0,8
300	0,08	0,18	0,20	0,18	0,40	0,25	0,80	0,40	2,0	0,8
400	0,10	0,20	0,25	0,20	0,50	0,30	1,00	0,50	2,5	1,0
500	0,12	0,25	0,30	0,25	0,60	0,35	1,20	0,60	3,0	1,0
600	0,14	0,25	0,35	0,25	0,70	0,40	1,40	0,70	3,5	1,5
700	0,16	0,30	0,40	0,30	0,80	0,45	1,60	0,70	4,0	1,5
800	0,18	0,30	0,45	0,30	0,90	0,50	1,80	0,80	4,5	1,5
900	0,20	0,30	0,50	0,30	1,0	0,50	2,0	0,90	5,0	1,5
1000	0,22	0,40	0,55	0,40	1,1	0,60	2,2	1,0	5,5	1,5

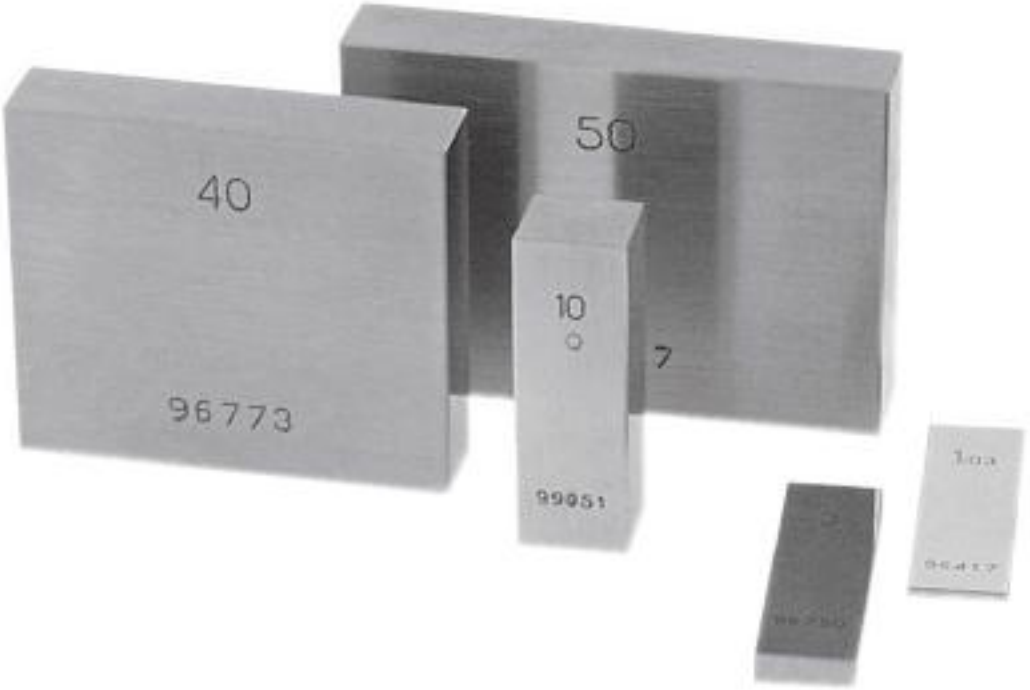


Рисунок 3.1 – Изображение плоскопараллельных концевых мер длины



Рисунок 3.2 – Набор плоскопараллельных концевых мер длины, используемый для выполнения лабораторной работы

Чтобы меры меньше изнашивались, при составлении блока из концевых мер надо стремиться, чтобы он состоял из возможно меньшего количества концевых мер.

Например, при составлении любого блока из набора № 1 максимальное количество концевых мер, входящих в блок, всегда должно быть не больше четырѐх мер.

При меньшем числе концевых мер будет меньше суммарная Погрешность размера блока.

Перед составлением блока необходимо сделать предварительный расчѐт, подбирая в первую очередь концевые меры, у которых размер имеет тысячные доли миллиметра, затем сотые доли миллиметра и т.д.

В этом случае при составлении блока из концевых мер при расчѐте берут их номинальные размеры. Такой метод составления блока называют методом составления по классу. Рассмотрим два примера составления блока концевых мер.

Порядок выполнения лабораторной работы: работа выполняется группами студентов по 2–3 человека. В задании данной работы необходимо подобрать плоскопараллельные концевые меры длины, используя набор концевых мер.

Пример выполнения расчета

Задание: необходимо подобрать плоскопараллельные концевые меры длины для размера 47,847 мм, используя меры из таблицы 3.2.

1. Подбираем меру, содержащую наименьшую долю размера, а именно 0,005 мм. Данное значение имеет только одна мера 1,005 мм.

2. Вычитаем из заданного размера 47,845 мм значение меры 1,005 мм, получаем остаток 46,842 мм.

3. К тысячным долям остатка подобрать меру из данного набора невозможно, поэтому подбираем меру, содержащую сотые долю остатка, а именно 0,04 мм. Выбираем меру 1,34 мм.

4. Вычитаем из остатка 46,842 мм значение меры 1,34 мм, получаем остаток 45,502 мм.

5. Подбираем меру, содержащую наименьшую долю остатка, а именно 0,5 мм. Выбираем меру 5,50 мм, т.к. она в ее значении есть и необходимое значение единиц.

6. Вычитаем из остатка 45,502 мм значение меры 5,50 мм, получаем остаток 40,002 мм.

7. Подбираем меру, содержащую наименьшую долю остатка, а именно 40 мм. Ближайшая по значению мера – это мера 40 мм.

10. Вычитаем из остатка 40,002 мм значение меры 40 мм, получаем остаток 0,002 мм.

Номинальным размером блока будет являться сумма выбранных мер, в данном случае она будет равняться:

$$H_н = 1{,}005+1{,}34+1{,}80+5{,}50+40=47{,}845 \text{ мм.}$$

Погрешность номинального размера блока – предельная погрешность номинального размера этого блока – средняя квадратичная сумма допускае-

мых погрешностей изготовления отдельных концевых мер, вошедших в этот блок:

$$\Delta H_H = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \Delta i_{изг}^2}, \quad (3.1)$$

где ΔНн – предельная погрешность номинального размера блока;

Δ*iизг* – допускаемая при изготовлении погрешность длины *i*-й концевой меры. Значение Δ*iизг* берется из данных таблицы 3.1;

n – количество концевых мер длины, вошедших в блок.

Тогда номинальный размер блока с его предельной погрешностью

$$H_H = \pm \Delta H_H \quad (3.2)$$

Предположим, что выбранные концевые меры второго класса точности, поэтому согласно данным таблицы 3.2 допускаемые погрешности их длин:

· концевой мере 1,005 мм соответствует Δ*изг* ±0,40 мкм;

· концевой мере 1,34 мм соответствует Δ*изг* ±0,40 мкм;

· концевой мере 5,50 мм соответствует Δ*изг* ±0,40 мкм;

· концевой мере 40 мм соответствует Δ*изг* ±0,80 мкм;

Тогда, согласно формуле (3.1), предельная погрешность номинального размера блока, составленного из концевых мер 2-го класса точности, будет равна:

$$\Delta H_Д = \sqrt{(\pm 0{,}40)^2 + (\pm 0{,}40)^2 + (\pm 0{,}40)^2 + (\pm 0{,}80)^2} = 1 \text{ мкм} = 0{,}001 \text{ мм}.$$

Номинальный размер блока согласно формуле (3.2) с его предельной погрешностью *(47,845±0,001) мм.*

Действительным размером ($H_д$) блока концевых мер будет являться сумма номинального размера и алгебраической суммы (ΣΔ) поправок (действительной погрешности блока) с учетом их знака из таблицы 3.3.

Для данного номинального размера блока ($H_н$), который состоит из концевых мер 1,005; 1,34; 5,5; 40, поправки (Δ) выбираются по данным таблицы 3.3:

· концевой мере 1,005 мм соответствует поправка +0,17 мкм;

· концевой мере 1,34 мм соответствует поправка +0,12 мкм;

· концевой мере 5,50 мм соответствует поправка -0,05 мкм;

· концевой мере 40 мм соответствует поправка -0,06 мкм.

$$\Sigma\Delta = +0{,}17 + 0{,}12 + (-0{,}05) + (-0{,}06) = +0{,}18 \text{ мкм} = 0{,}00018 \text{ мм}.$$

$$H_Д = Hн + \Sigma\Delta = 47{,}84500 + 0{,}00018 = 47{,}84518 \text{ мм}.$$

Погрешность действительного размера блока концевых мер – предельная погрешность действительного размера блока, которая равна средней

квадратичной сумме допускаемых погрешностей измерения отдельных концевых мер, вошедших в блок.

$$\Delta H_{Д} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \Delta i_{изм}^{2}}\,, \qquad (3.3)$$

где $\Delta H_Д$ – предельная погрешность действительного размера блока;

$\Delta i_{изм}$ – допускаемая погрешность измерения i-й концевой меры длины в соответствии с данными таблицы 3.2;

n – количество концевых мер длины, вошедших в блок.

Тогда действительный размер блока с его предельной:

$$H_Д = \pm \Delta H_Д\,. \qquad (3.4)$$

Предположим, что выбранные концевые меры второго класса точности, поэтому согласно данным таблицы 3.3 допускаемые погрешности их длин:

· концевой мере 1,005 мм соответствует $\Delta изг$ ±0,06 мкм;

· концевой мере 1,34 мм соответствует $\Delta изг$ ±0,06 мкм;

· концевой мере 5,50 мм соответствует $\Delta изг$ ±0,06 мкм;

· концевой мере 40 мм соответствует $\Delta изг$ ±0,08 мкм.

Тогда, согласно формуле (3.3), предельная погрешность номинального размера блока, составленного из концевых мер 2-го класса точности, будет равна:

$$\Delta H_Д = \sqrt{(\pm 0{,}06)^2 + (\pm 0{,}06)^2 + (\pm 0{,}06)^2 + (\pm 0{,}08)^2} = 0{,}13\ мкм\,.$$

Действительный размер блока согласно формуле (3.4) с его предельной погрешностью:

(47,84518±0,00013) мм.

Для удобного восприятия данные расчеты нужно свести в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Результаты расчетов

Значение размера, мм	№	Мера, мм	Остаток, мм	Поправка меры, мкм	$\Delta_{изг}$, мкм	$\Delta_{изм}$, мкм
47,847	1	1,005	46,842	+0,17	±0,40	±0,06
46842	2	1,34	45,502	+0,12	±0,40	±0,06
45,502	3	5,5	40,002	-0,05	±0,40	±0,06
40,002	4	40	40,002	-0,06	±0,80	±0,08
			0,002			
Сумма		47,845		+0,18		
Нн		47,845			ΔНн=1,06	
Нд		47,84518				ΔНд=1,06

Для выполнения данной лабораторной работы используется набор стальных мер с известными номинальными размерами и поправками (действительными погрешностями изготовления), приведенными в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Набор стальных мер
с известными номинальными размерами и поправками

Номинальный размер, мм	Поправка, мкм	Номинальный размер, мм	Поправка, мкм	Номинальный размер, мм	Поправка, мкм
0,5	-0,06	1,36	+0,11	11,5	+0,22
1	-0,05	1,37	+0,15	12	+0,18
1,005	+0,17	1,38	+0,13	12,5	-0,10
1,01	+0,10	1,39	-0,05	13	-0,05
1,02	-0,07	1,40	-0,09	13,5	+0,20
1,03	-0,03	1,41	-0,06	14	-0,05
1,04	-0,12	1,42	+0,18	14,5	+0,09
1,05	-0,05	1,43	-0,06	15	+0,14
1,06	+0,06	1,44	+0,10	15,5	-0,15
1,07	+0,14	1,45	+0,06	16	+0,27
1,08	-0,03	1,46	+0,13	16,5	+0,24
1,09	+0,05	1,47	+0,09	17	+0,13
1,1	+0,11	1,48	-0,14	17,5	-0,05
1,11	+0,16	1,49	-0,13	18	+0,03
1,12	-0,06	1,50	+0,13	18,5	-0,05
1,13	+0,03	1,60	-0,15	19	+0,03
1,14	+0,03	1,70	+0,13	19,5	+0,14
1,15	+0,17	1,80	-0,05	20	-0,08
1,16	-0,12	1,90	+0,09	20,5	-0,04
1,17	+0,11	2,0	+0,06	21	+0,12
1,18	-0,05	2,5	+0,06	21,5	+0,24
1,19	-0,06	3,0	+0,09	22	-0,08
1,20	-0,03	3,5	+0,04	22,5	-0,15
1,21	+0,06	4	+0,08	23	+0,23
1,22	-0,08	4,5	+0,11	23,5	-0,06
1,23	-0,08	5	-0,15	24	-0,15
1,24	+0,12	5,5	-0,05	24,5	+0,19
1,25	+0,16	6	+0,13	25	+0,22
1,26	+0,18	6,5	+0,013	30	-0,11
1,27	+0,05	7	+0,13	40	-0,06
1,28	-0,05	7,5	-0,12	50	-0,16
1,29	+0,17	8	+0,14	60	+0,26
1,30	+0,01	8,5	+0,02	70	-0,05
1,31	-0,06	9	+0,08	80	+0,16
1,32	-0,06	9,5	+0,05	90	+0,90
1,33	+0,14	10	+0,02	100	-0,08
1,34	+0,12	10,5	+0,11		
1,35	+0,13	11	-0,10		

Варианты заданий

№ варианта	Значение размера, мм	Класс точности мер	Разряд мер
1	50,667	2	3
2	40,874	3	4
3	39,549	1	2
4	24,365	2	1
5	75,426	3	2
6	12,992	1	3
7	64,254	2	4
8	43,855	3	3
9	38,743	1	1
10	26,358	2	2

К зачету по лабораторной работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Контрольные вопросы по лабораторной работе

1. Для чего можно использовать концевые меры длины?
2. Что такое погрешность меры? Приведите пример.
3. Дайте определение понятия «мера (материальная)».
4. Что такое средство измерений?
5. В чем разница между абсолютной погрешностью измерения и относительной?
6. В чем разница между случайной погрешностью измерения и систематической?
7. Как рассчитывается предельная погрешность номинального размера блока концевых мер?
8. Как рассчитывается предельная погрешность действительного размера блока концевых мер?

1.1.4 Лабораторная работа № 4

ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ УГЛОМЕРОМ И ШАБЛОНАМИ

Цель работы: изучить инструмент для измерения углов, конусов и правилами пользования этими инструментами.

Задачи:

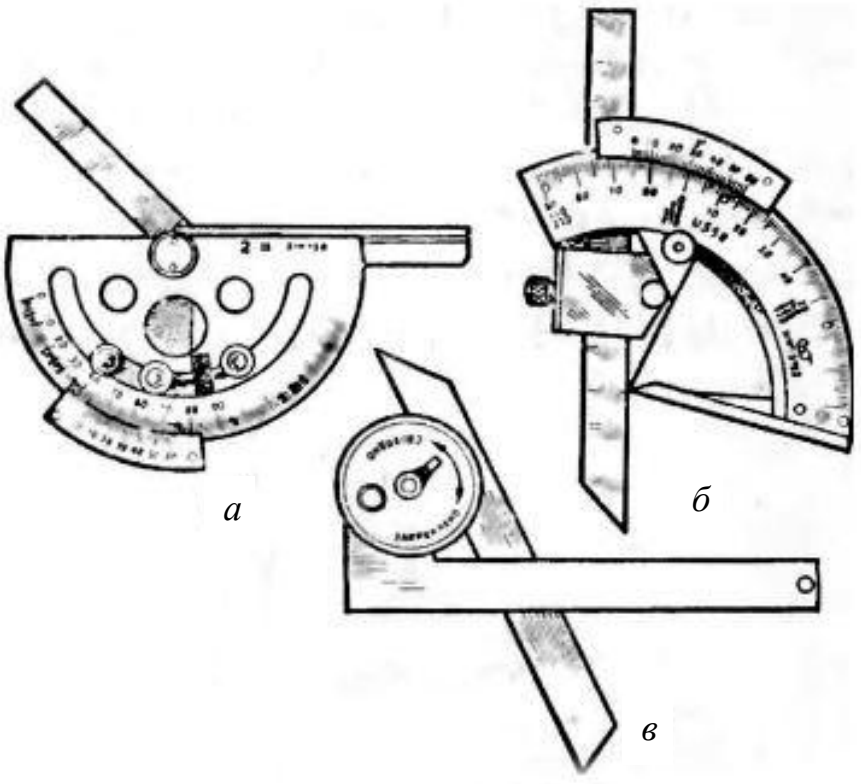
1) записать виды инструмента для измерения углов и конусов;

2) изучить устройство инструмента и правилами измерения.

Оборудование: деталь, линейка, штангенциркуль, угломер транспортирный, шаблоны.

Краткая теория

Для контроля углов у деталей (изделий) в машиностроении широко используют угломеры, угловые призматические меры, уровни, синусные линейки (рисунок 4.1).



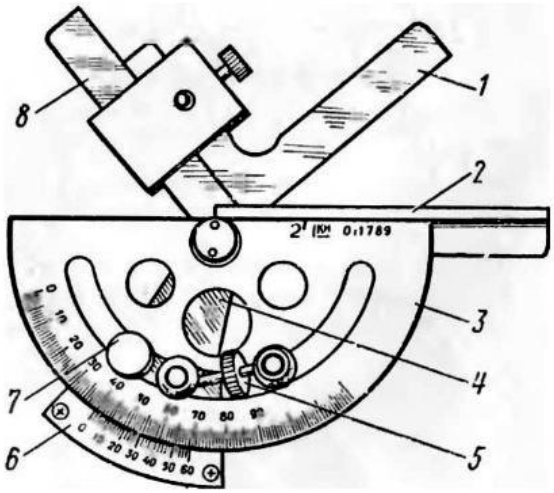
а – угломер УМ; *б* – угломер УН; *в* – оптический угломер УО

Рисунок 4.1 – Типы угломеров

У угломеров (ГОСТ 5378 – 88) линейка, жестко связанная с ноиусом или указателем, может поворачиваться вокруг оси, являющейся одновременно осью угловой шкалы.

1. Угломер с ноиусом типа УМ (конструкции Кушникова)

Угломер предназначен для измерения наружных углов в пределах от 0 до 180^0.



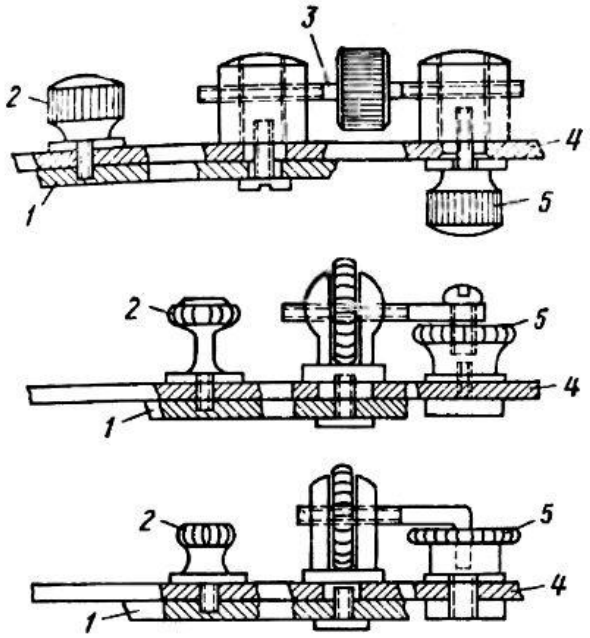
1 – угольник; 2 – линейка основания; 3 – основание; 4 – сектор; 5 – устройство для микрометрической подачи; 6 – нониус; 7 – стопор; 8 – подвижная линейка

Рисунок 4.2 – Угломер типа УМ

Таблица 4.1 – Метрологические характеристики угломеров УМ

Модель	Диапазон измерений, °	Предел допускаемой погрешности, '
2УМ	0–180	±2
4УМ	0–180	±10
5УМ	0–180	±5

Микроподача и стопорение (рисунок 4.3).



1 – сектор; 2 – стопор; 3 – винт с правой и левой резьбой; 4 – основание; 5 – зажим микроподачи

Рисунок 4.3 – Механизм микроподачи и стопорения

Целое число градусов отсчитывается нулевым штрихом нониуса по шкале основания слева направо (рисунок 4.4).

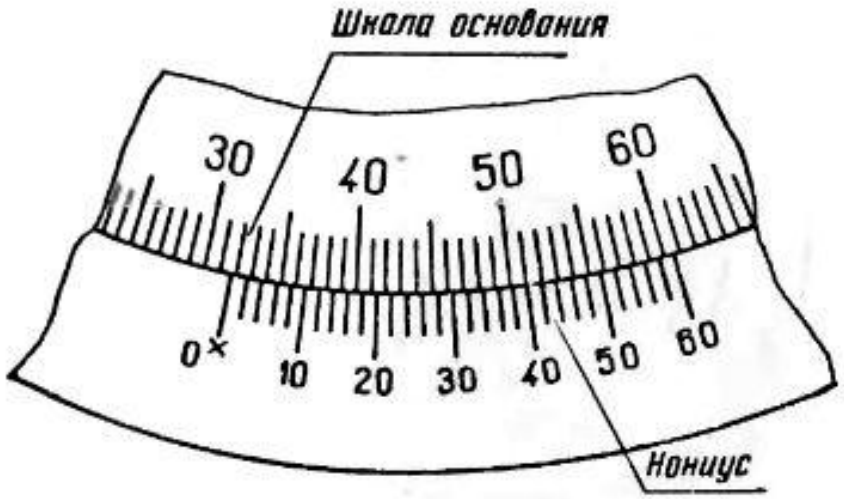


Рисунок 4.4 – Пример считывания результата измерения.
Целое число градусов равно 31

Построение углового нониуса

Угол между крайними штрихами шкалы нониуса, равный 29^0, разделен на 30 частей. Угол между соседними штрихами нониуса равен (60'×29):30 = 58', что на 2' меньше 1^0 (рисунок 4.5).

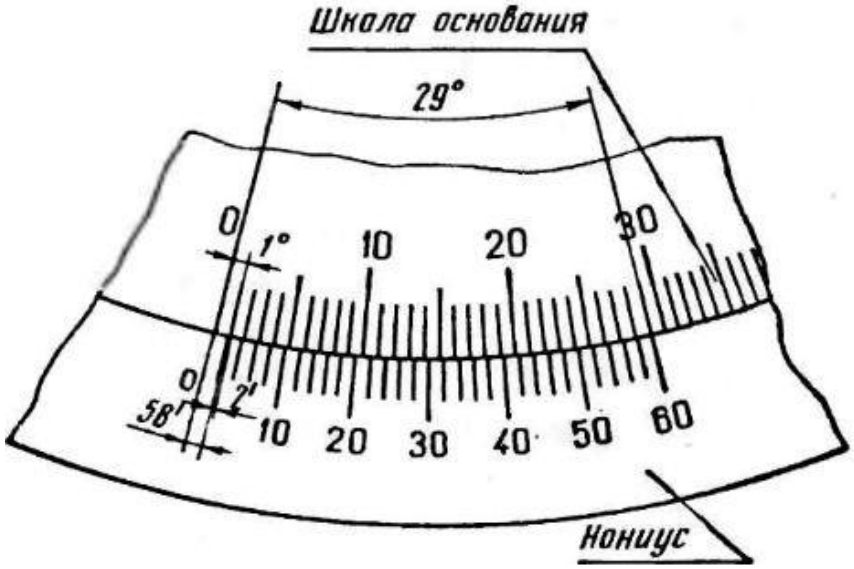


Рисунок 4.5 – Шкала нониуса

Положение шкал основания и нониуса с величиной отсчета 2' при нулевом показании. При нулевом показании (когда совпадают нулевые штрихи основания и нониуса) штрих нониуса находится от ближайшего справа штриха основания на расстоянии, равном величине отсчета (2'), умноженной на порядковый номер штриха нониуса, не считая нулевого (рисунок 4.6).

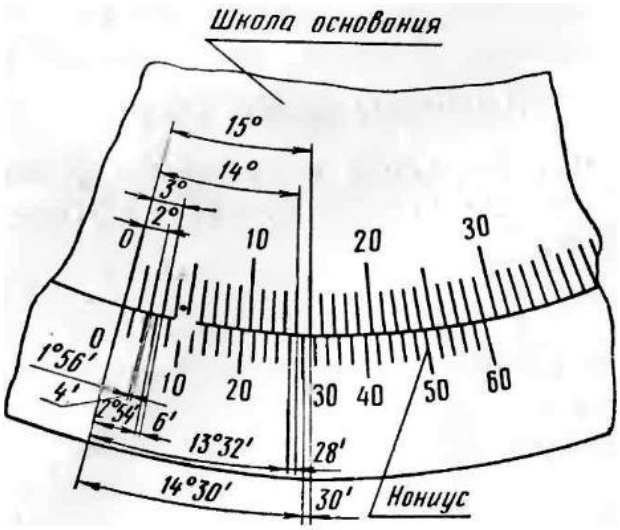


Рисунок 4.6 – Порядок определения углов

Определение дробной величины градуса (количество минут) нониусом с величиной отсчета 2'.

Дробная величина градуса (34') получена в результате умножения величины отсчета (2') на порядковый номер штриха нониуса (17), совпадающего со штрихом основания. Для ускорения чтения показаний используют цифры нониуса: 30'+(2'×2) = 34.

При чтении показаний на угломере с нониусом целое число градусов отсчитывают по шкале основания слева направо нулевым штрихом нониуса. Затем находят штрих нониуса, совпадающий со штрихом шкалы основания, и ближайшую к нему слева цифру нониуса. К этой цифре прибавляют результат умножения величины отсчета на порядковый номер совпадающего штриха нониуса, считая его от найденной цифры нониуса (рисунок 4.7).

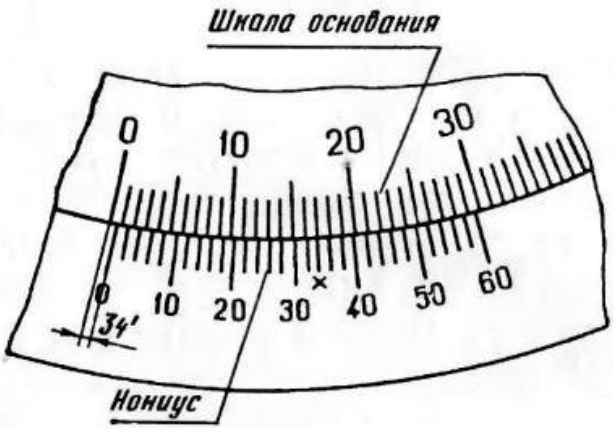


Рисунок 4.7 – Определение дробной величины градуса

Измерение острых углов

Для установки и измерения углов от 0 до 90° угломер соединен с угольником (рисунок 4.8).

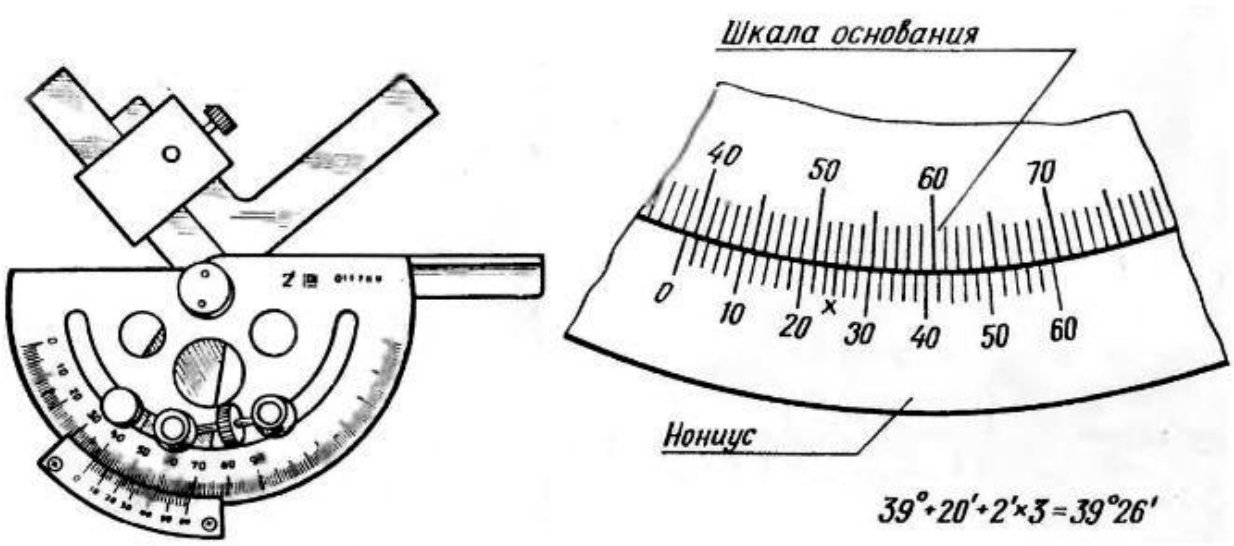


Рисунок 4.8 – Измерение острых углов

Измерение тупых углов

Для установки и измерения углов от 90 до 180° угломер применяют без угольника и к его показаниям прибавляют 90° (рисунок 4.9).

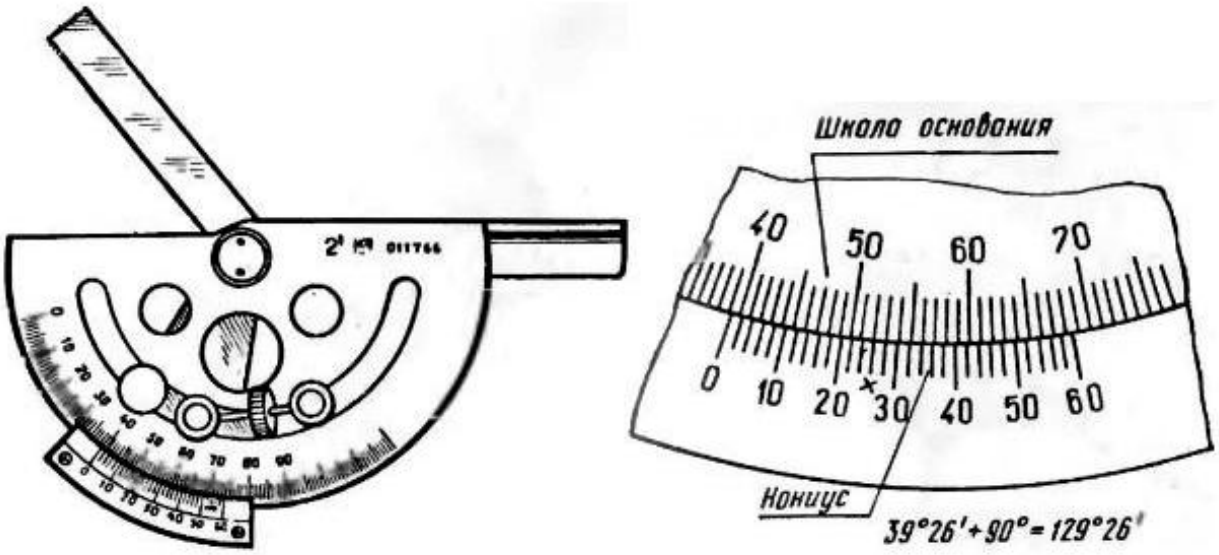


Рисунок 4.9 – Измерение тупых углов

Проверка нулевого положения угломера

Перед применением угломер следует протереть. При отсутствии просвета между измерительными поверхностями угломера (или лекального угольника и угломера) нулевые штрихи нониуса и основания должны совпадать (рисунок 4.10).

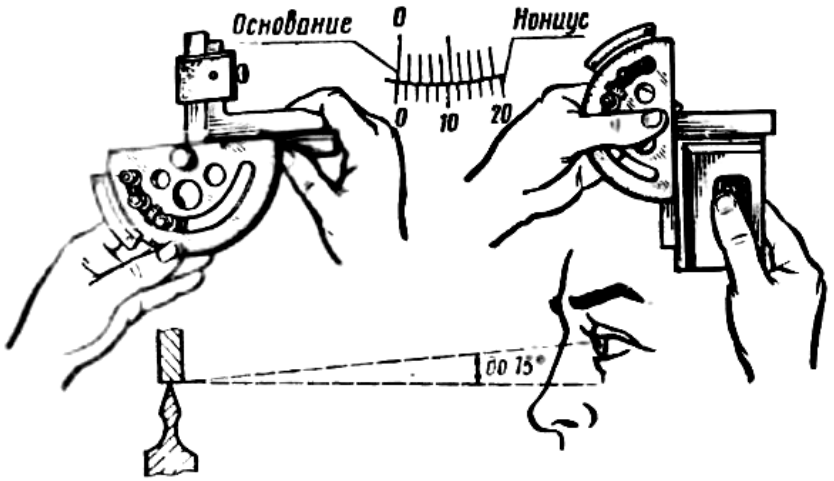


Рисунок 4.10 – Проверка нулевого положения угломера

Установка размера. Закрепление микроподачи

После приблизительной установки размера правой рукой закрепляют микроподачу (рисунок 4.11).

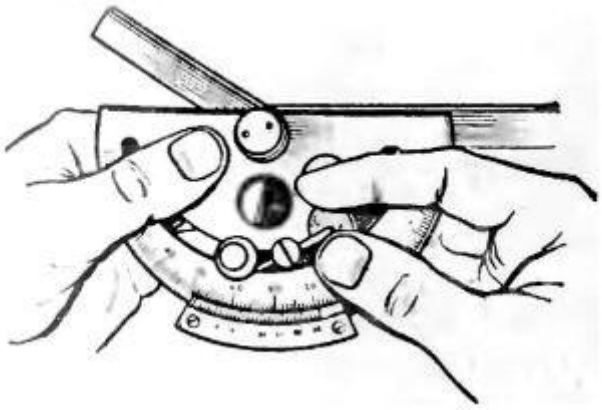


Рисунок 4.11 – Закрепление микроподачи

Точная установка размера

Сектор относительно основания перемещают также правой рукой (рисунок 4.12).

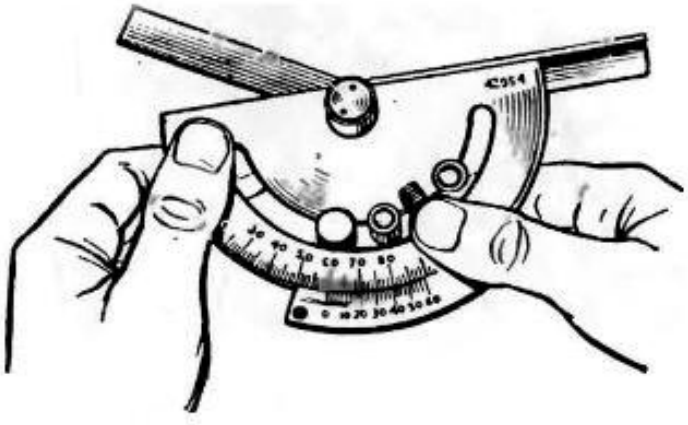


Рисунок 4.12 – Точная установка размера

Стопорение

После установки размера левой рукой закрепляют винт стопора (рисунок 4.13).

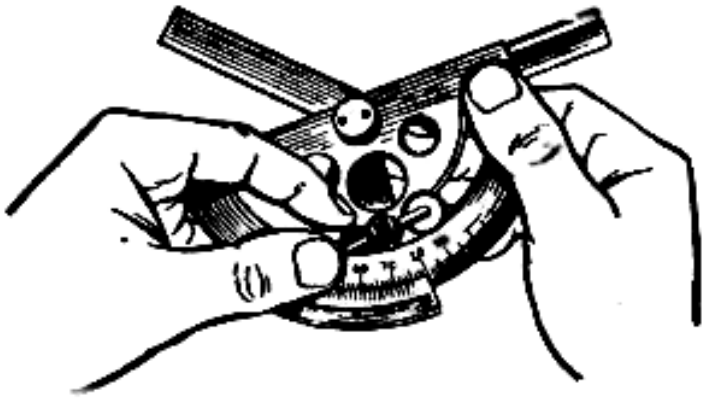


Рисунок 4.13 – Стопорение шкалы

Установка угломера относительно незакрепленной измеряемой детали

Прижимая слегка правой рукой деталь к измерительной поверхности линейки основания, перемещают ее, уменьшая просвет между деталью и второй измерительной поверхностью угломера до полного их соприкосновения.

После того как угломер установлен относительно детали, проверяют равномерность просвета между измерительными и проверяемыми поверхностями или его отсутствие (при малой шероховатости измерительных и проверяемых поверхностей), фиксируют положение стопором и читают показание (рисунок 4.14).

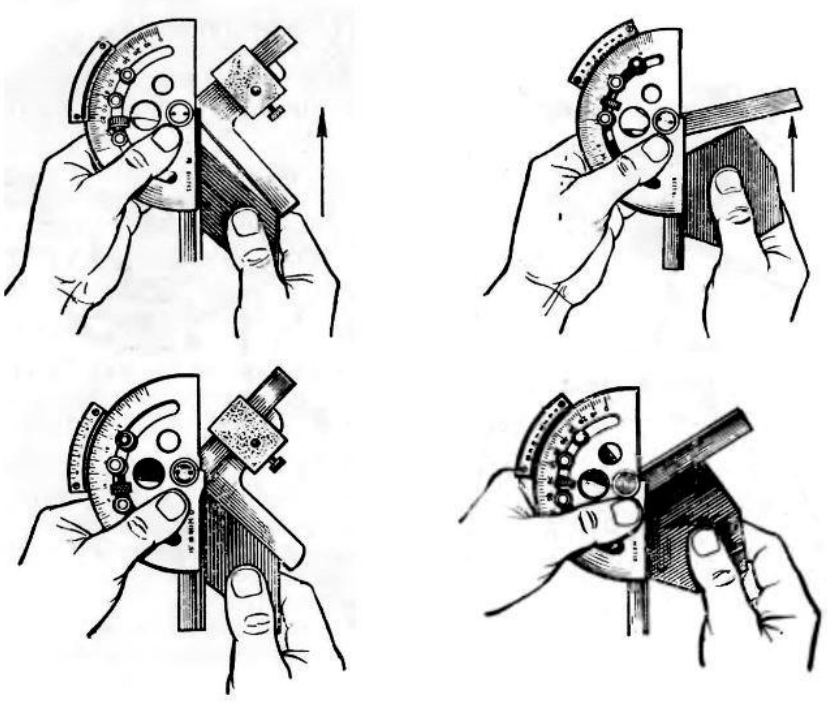


Рисунок 4.14 – Примеры установки угломера
относительно незакрепленной измеряемой детали

При чтении показаний угломер следует держать прямо перед глазами. Измерение закрепленной детали (рисунок 4.15).

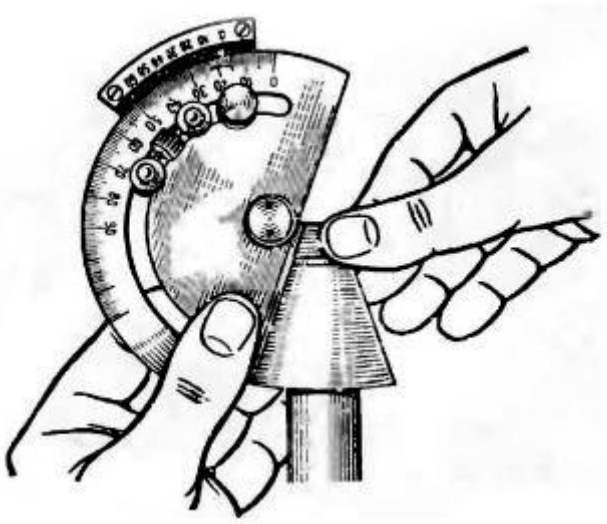
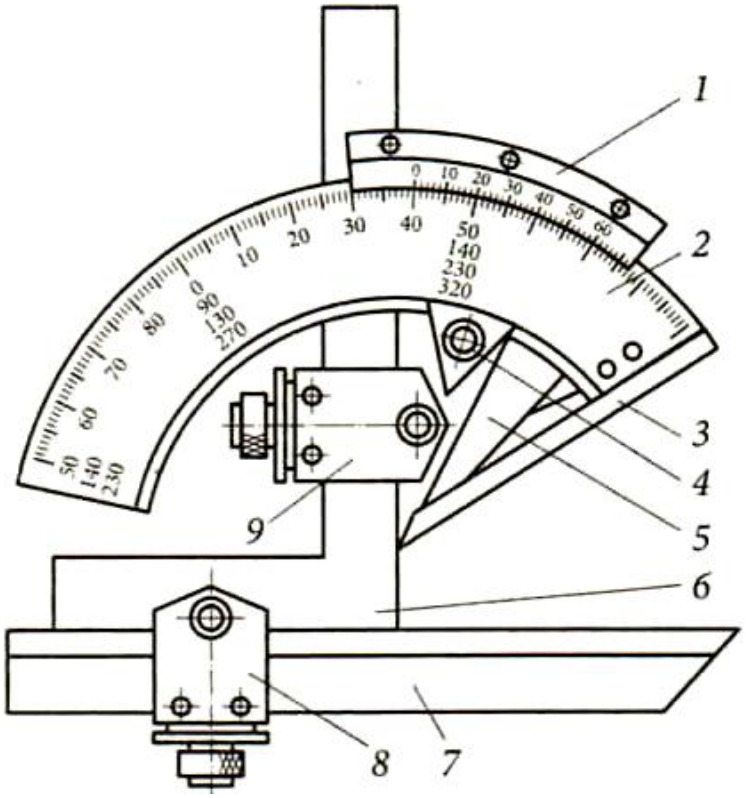


Рисунок 4.15 – Измерение закрепленной детали

После применения угломер надо протереть, смазать антикоррозионным составом, ослабить зажимы и уложить в футляр.

2. Угломер с нониусом типа УН (конструкции Семенова)

Угломер предназначен для измерения наружных углов от 0 до 180^0 и внутренних углов от 40 до 180^0.



1 – нониус; 2 – основание; 3 – линейка; 4 – стопор; 5 – сектор; 6 – угольник; 7 – съемная линейка; 8 – державка линейки; 9 – державка угольника

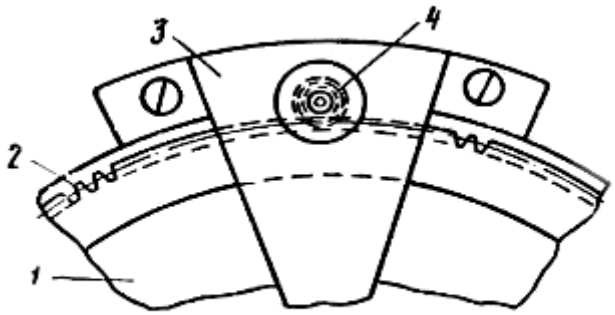
Рисунок 4.16 – Общее устройство угломера типа УН

Таблица 4.2 – Метрологические характеристики угломера УН

Модель	Диапазон измерений, 0°		Предел допускаемой погрешности,'
	Наружных углов	Внутренних углов	
УН	0–320	40–180	±2

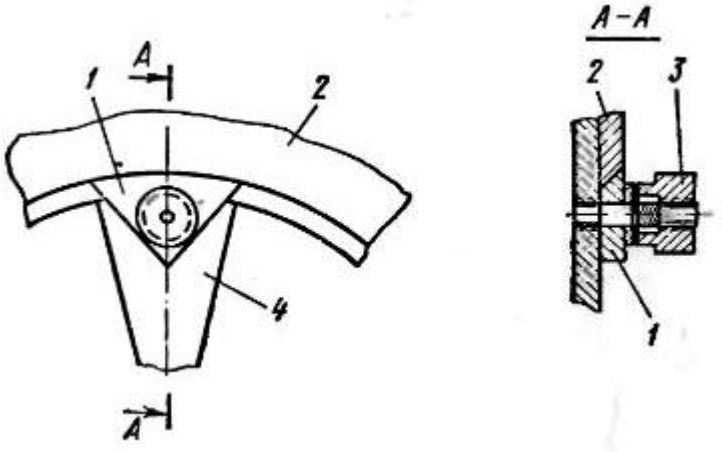
Микроподача и стопорение

Сектор с нониусом плавно перемещают по дуге основания при помощи реечной передачи (рисунок 4.17). Положение угломера фиксируют стопором (рисунок 4.18).



1 – основание; 2 – рейка; 3 – сектор; 4 – реечное зубчатое колесо

Рисунок 4.17 – Устройство реечной передачи



1 – сухарь; 2 – основание; 3 – зажимная гайка, 4 – сектор

Рисунок 4.18 – Устройство стопора

Построение шкалы основания и нониуса

У угломера типа УН угол между крайними штрихами нониуса равен 29° и разделен на 30 частей, но он построен на дуге большего радиуса, чем у угломера типа УМ, следовательно, расстояние между штрихами больше, что облегчает чтение показаний (рисунок 4.19).

Правая и левая части шкалы основания рассматриваются от его нулевого штриха.

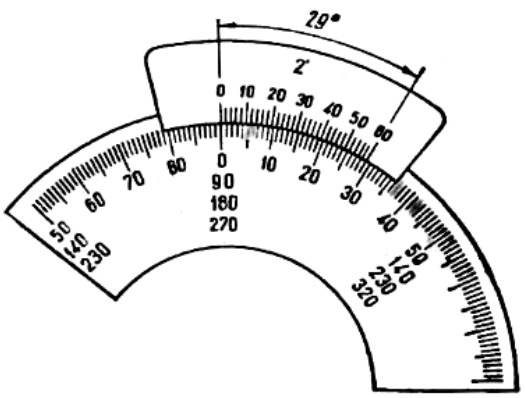


Рисунок 4.19 – Построение шкалы основания и нониуса

Основные положения угломера типа УН и чтение показаний

При измерении наружных углов от 0 °до 50° показания читают по правой части шкалы (рисунок 4.20).

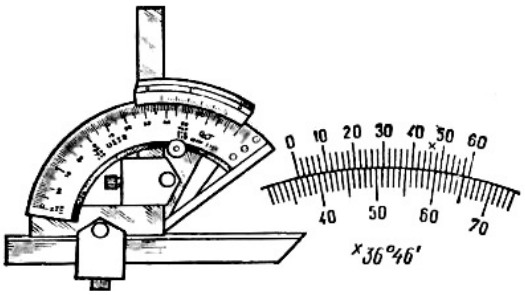


Рисунок 4.20 – Считывание показаний при измерении наружных углов от 0° до 50°

При измерении наружных углов от 50°до 90° показания читают по левой части шкалы (рисунок 4.21).

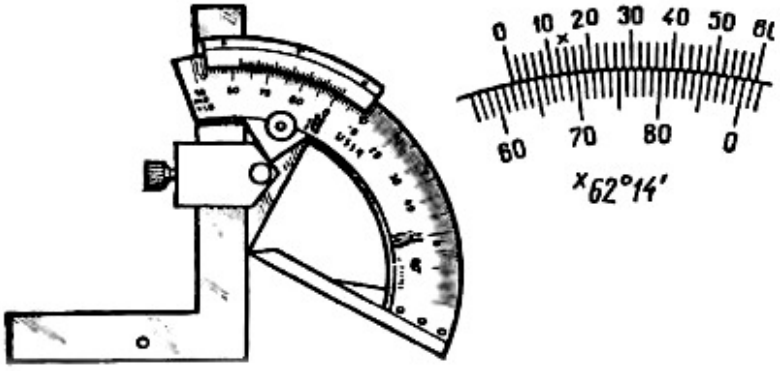


Рисунок 4.21 – Считывание показаний при измерении наружных углов от 50° до 90°

При измерении наружных углов от 90°до 140° к показаниям правой части шкалы прибавляют 90° (рисунок 4.22).

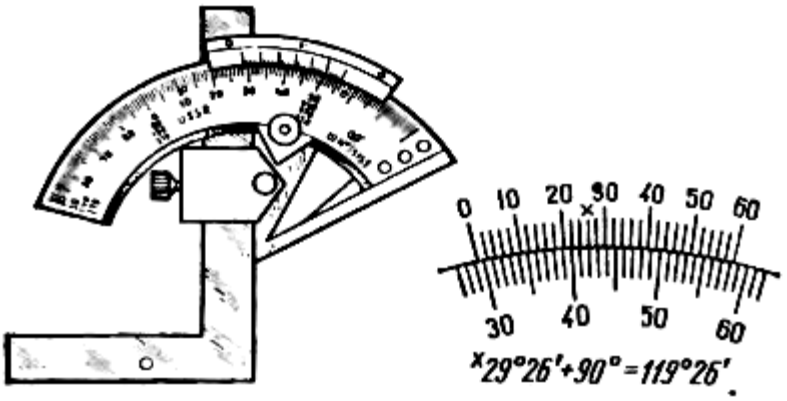


Рисунок 4.22 – Считывание показаний при измерении наружных углов от 90° до 140°

При измерении наружных углов от 140 до 180° к показаниям левой части шкалы прибавляют 90° (рисунок 4.23).

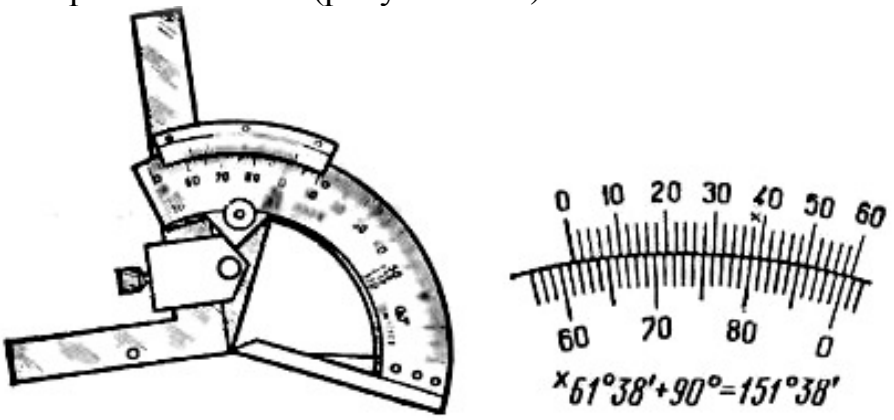


Рисунок 4.23 – Считывание показаний при измерении наружных углов от 140° до 180°

При измерении внутренних углов от 180 до 130° показание правой части шкалы вычитают из 180° (рисунок 4.24).

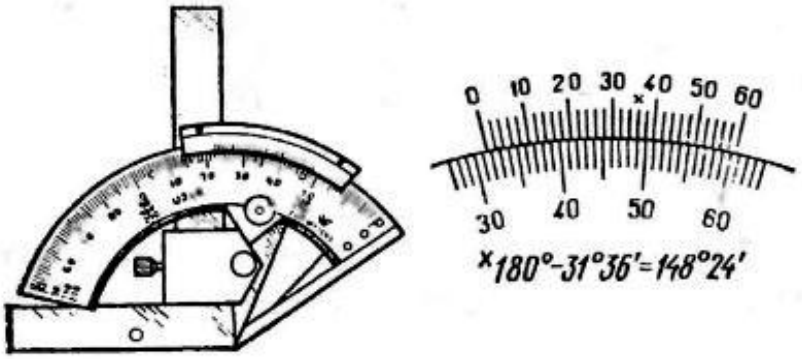


Рисунок 4.24 – Считывание показаний при измерении внутренних углов от 180° до 130°

При измерении внутренних углов от 130 до 90° показания левой части шкалы вычитают из 180° (рисунок 4.25).

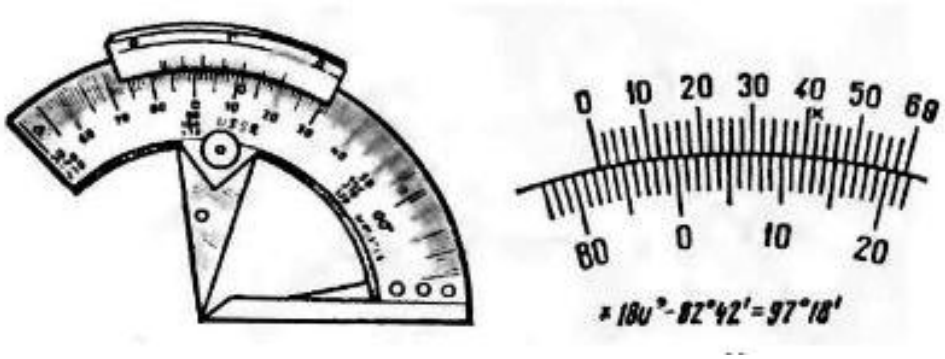


Рисунок 4.25 – Считывание показаний при измерении внутренних углов от 130° до 90 °

При измерении внутренних углов от 90 до 40° показания правой части шкалы вычитают из 90° (рисунок 4.26).

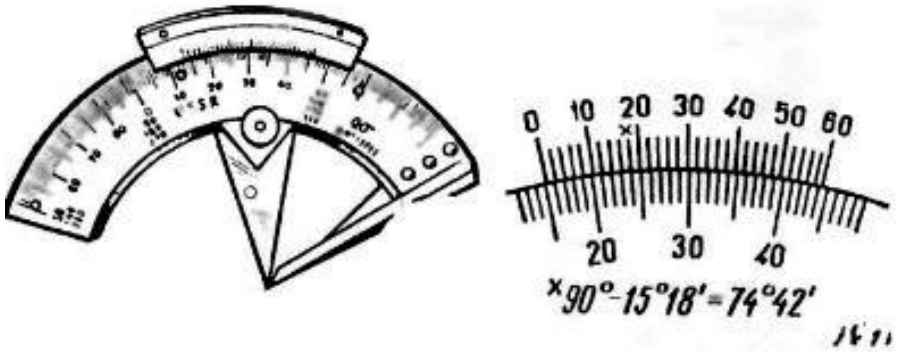


Рисунок 4.26 – Считывание показаний при измерении внутренних углов от 90° до 40 °

Проверка нулевого положения угломера

Перед применением угломер следует протереть. При отсутствии просвета между измерительными поверхностями нулевые штрихи нониуса и основания должны совпадать (рисунок 4.27).

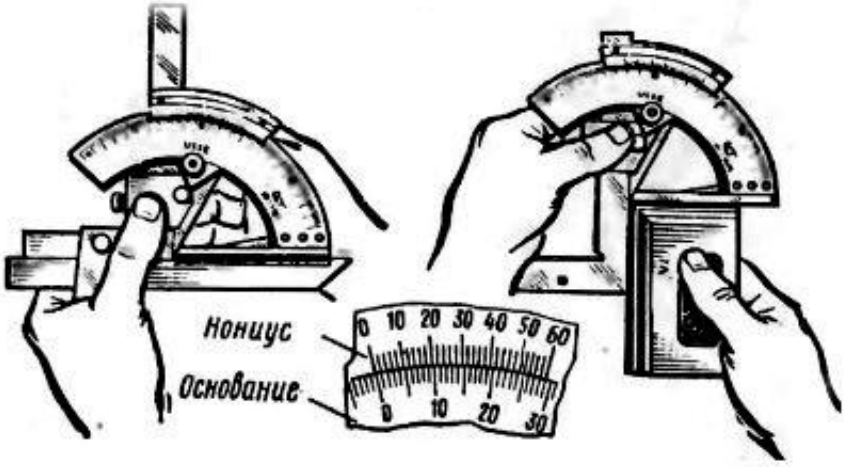


Рисунок 4.27 – Проверка нулевого положения

Установка угломера относительно наружного угла незакрепленной детали при помощи микроподачи (рисунок 4.28).

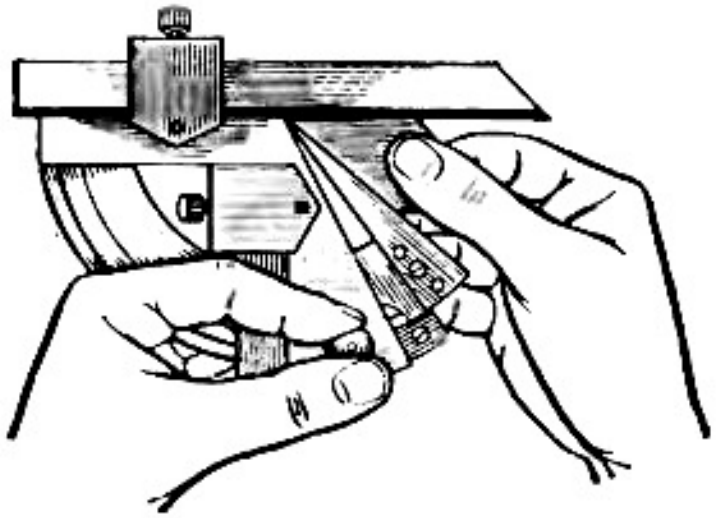


Рисунок 4.28 – Установка угломера относительно наружного угла незакрепленной детали при помощи микроподачи

Применение микроподачи и стопора при установке размеров (рисунок 4.29).

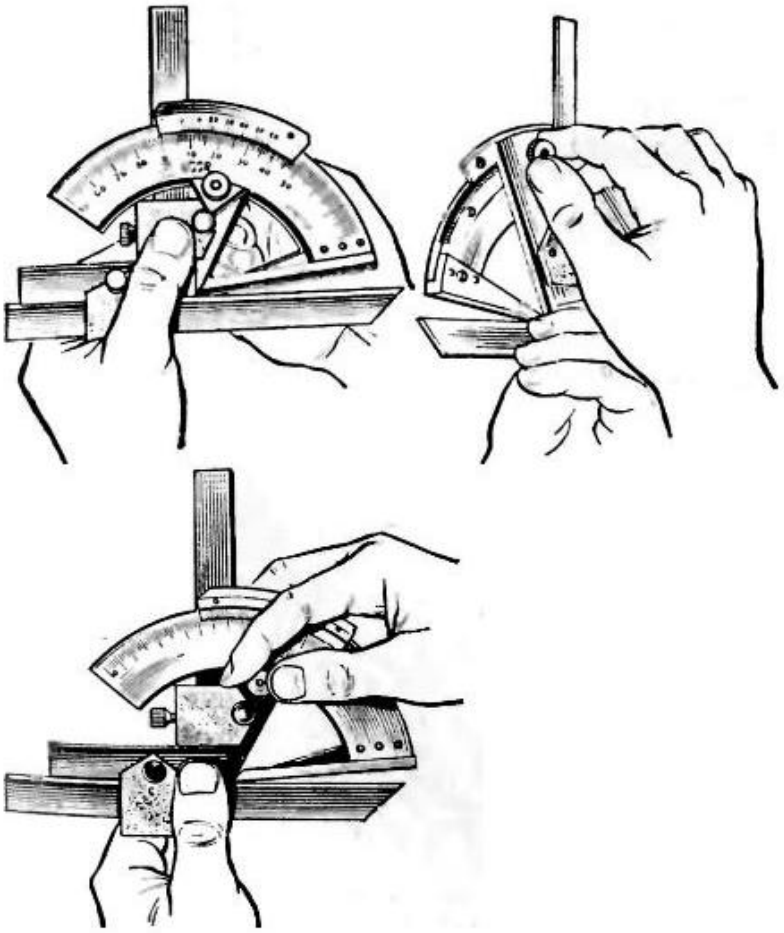


Рисунок 4.29 – Применение микроподачи и стопора при установке размеров

Установка угломера относительно внутреннего угла незакрепленной детали при помощи микроподачи (рисунок 4.30).

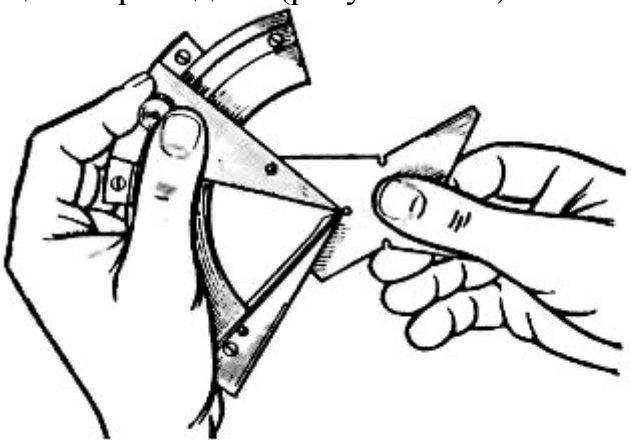


Рисунок 4.30 – Установка угломера относительно внутреннего угла незакрепленной детали при помощи микроподачи

Измерение незакрепленной детали без применения микроподачи (рисунок 4.31).

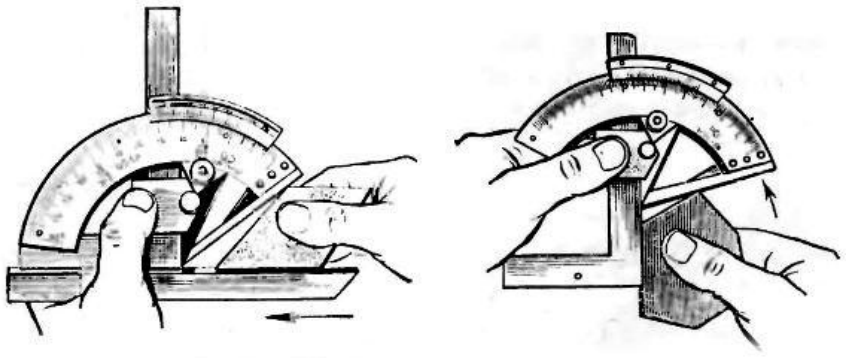


Рисунок 4.31 – Измерение незакрепленной детали без применения микроподачи

Измерение закрепленной детали

Линейку основания накладывают на поверхность детали и правой рукой при помощи микроподачи доводят вторую измерительную поверхность угломера до полного соприкосновения с поверхностью детали, являющейся второй образующей проверяемого угла (рисунок 4.32).

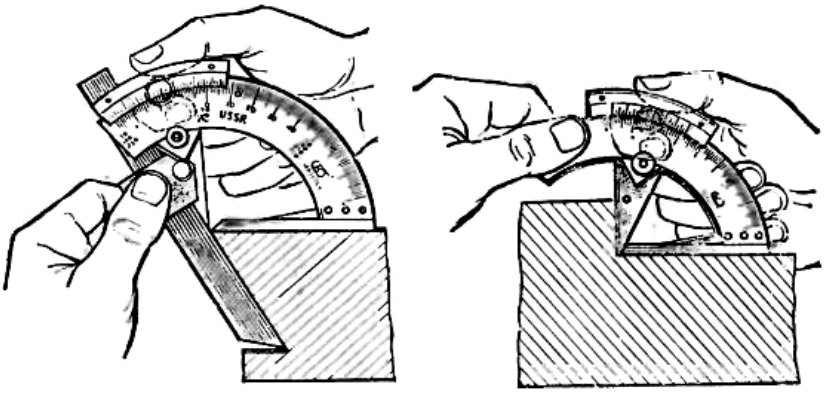
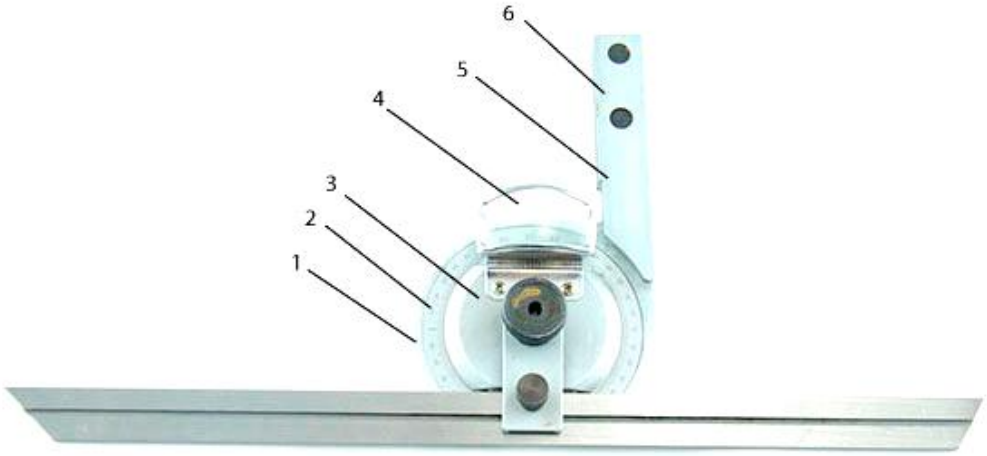


Рисунок 4.32 – Измерение закрепленной детали

3. Угломер универсальный оптический УО т3-5

Угломер универсальный оптический УО т3-5 (рисунок 4.33) с нониусом предназначен для измерения наружных и внутренних углов, переднего и заднего углов многолезвийного инструмента с прямолинейными и спиральными зубьями, с равномерным шагом от 5 до 75 мм и с прямолинейным участком по передней и задней граням не менее 1 мм.



1 – основание; 2 – шкала-лимб; 3 – крышка; 4 – нониус с линзой; 5 – микровинт; 6 – линейка со скосом

Рисунок 4.33 – Общее устройство угломера оптического

Таблица 4.3– Метрологические характеристики угломеров УО

Модель	Диапазон измерений, 0°	Предел допускаемой погрешности, '
УО-2	0–180	±5
УО-3	0–360	±5

Угломер (рисунок 4.33) смонтирован на круговом основании 1, жестко скрепленным с круговой шкалой-лимбом 2. По дуге основания с помощью рычажка с зубчатой передачей вращается крышка 3, несущая нониус 4 и стеклянную линзу, позволяющую точнее снять отсчет показания прибора. Крышка крепится к основанию с помощью винта, который позволяет закрепить одну из двух прилагаемых линеек с пазами, в которые входит шпонка. К основанию угломера с помощью двух винтов, расположенных с интервалом 22 мм, прикреплена пластина с выдержанным зазором 3 мм между пластинами. В зазор между этими двумя винтами с помощью микровинта 5 присоединяется одна (жестко фиксируемая) из двух измерительных баз угломера, выполненная в виде небольшой линейки со скосом 6.

Перед началом работы проверить правильность установки угломера, а именно, совпадение нулевого штриха нониуса с нулевым штрихом шкалы основания, а также последнего штриха нониуса со штрихом шкалы основа-

ния, при этом рабочее ребро линейки должно совпасть с рабочей плоскостью измерительной линейки без видимого зазора.

Измерение углов, размеров их сторон, всевозможных сложных контуров, уступов и выемок осуществлять путем различных комбинаций отдельных измерительных звеньев угломера. Сменные линейки, прилагающиеся к угломеру, имеют различные углы скосов на концах, что позволяет выбрать наиболее удобную схему измерения.

Измерение производится контактным методом. При измерении внутренних углов угломер установить на угол, дополняющий измеряемый внутренний угол до 360°. Пример: для измерения угла в 57° 34' угломер необходимо установить на угол 360° – 57°30', т.е. на угол 302*30'. Отсчет показаний производится по основной шкале 0 – 360˚ с ценой деления 1˚ и по нониусному устройству с ценой деления 5'.

Точная установка при измерении углов обеспечивается микрометрической подачей, путем вращения гайки с накаткой, расположенной с тыльной стороны угломера. Фиксирование осуществляется стопорным устройством.

Приемы измерений

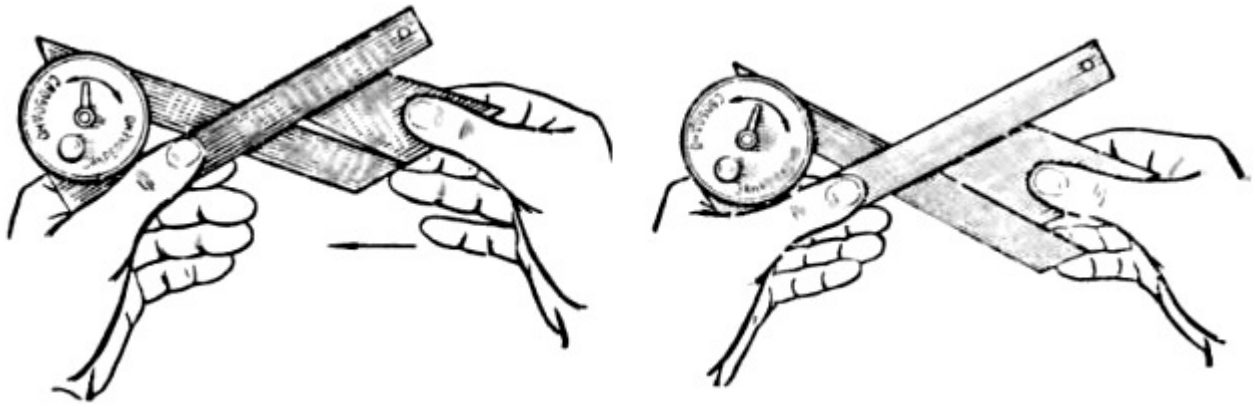


Рисунок 4.34 – Измерение углов от 0 до 90°,
когда стороны проверяемых углов прикасаются
к нижним измерительным поверхностям сдвоенной и сменной линеек

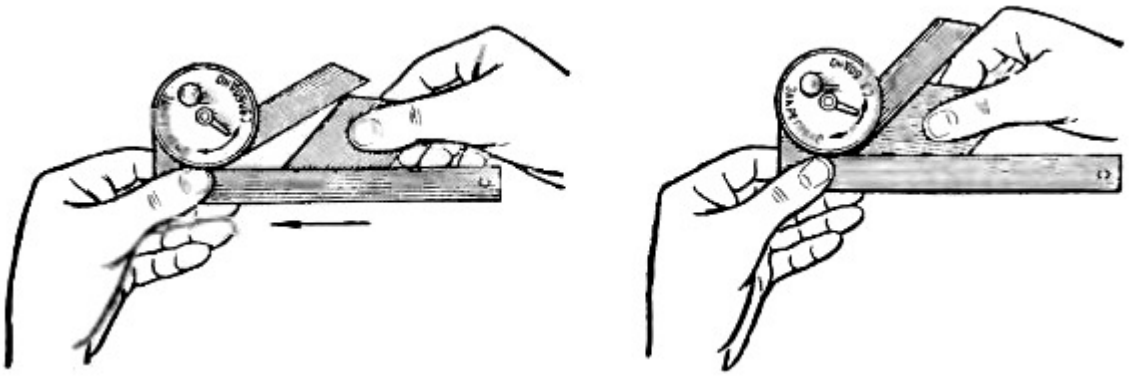


Рисунок 4.35 – Измерение углов от 0 до 90°,
когда стороны проверяемых углов прикасаются
к верхней измерительной поверхности сдвоенной линейки
и нижней измерительной поверхности сменной линейки

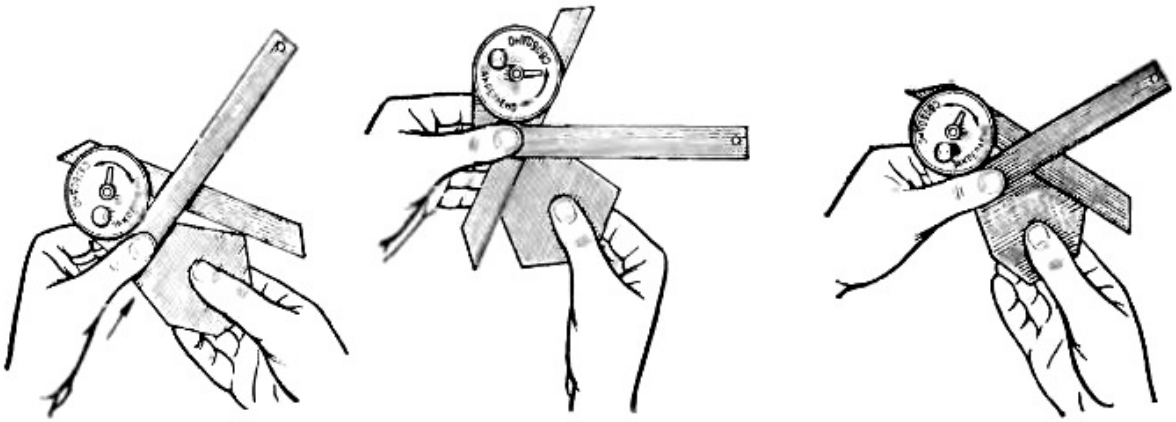


Рисунок 4.36 – Измерение углов от 90 до 180°, когда стороны проверяемых углов прикасаются к нижним измерительным поверхностям сдвоенной и сменной линеек

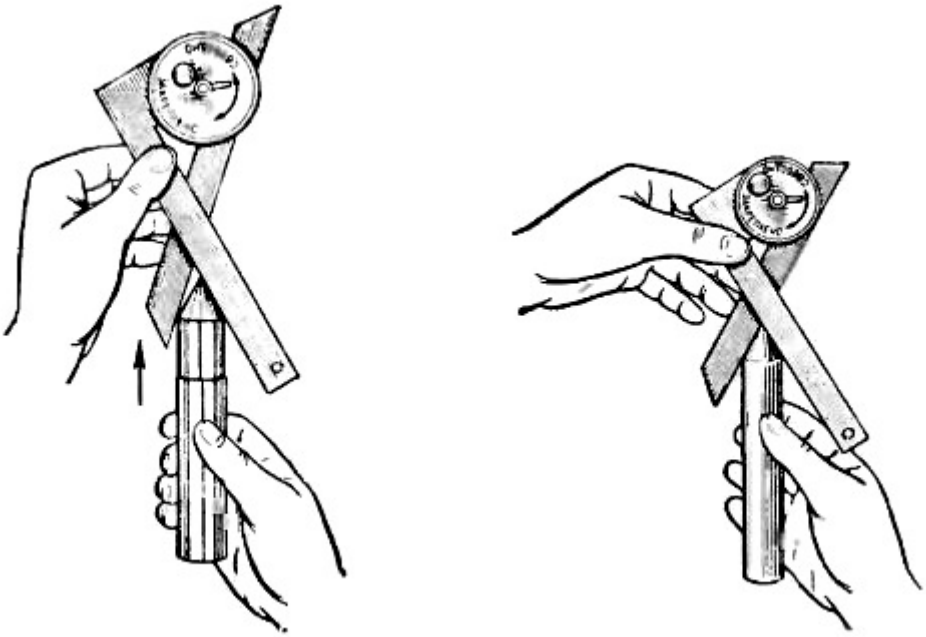


Рисунок 4.37 – Измерение угла при вершине конической поверхности

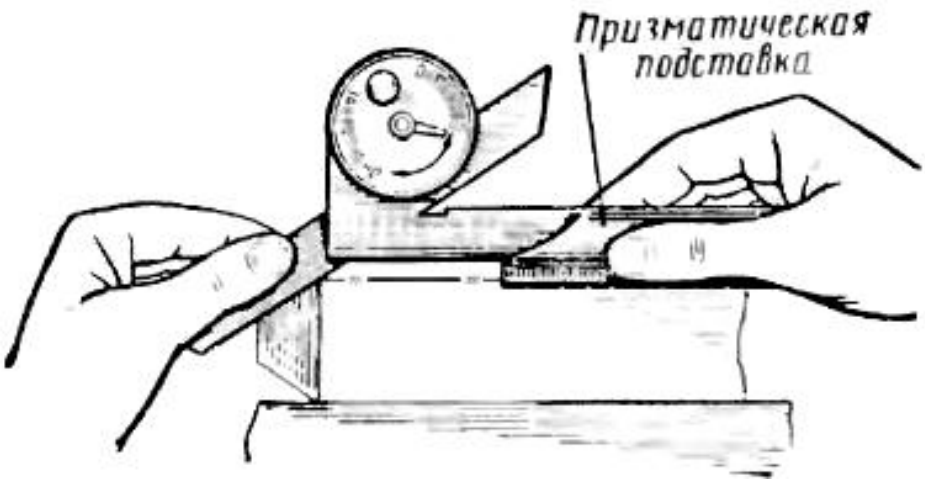


Рисунок 4.38 – Измерение угла детали, одной из образующих которого является цилиндрическая поверхность

4. Шаблоны

Шаблоны радиусные (радиусомеры) ГОСТ 4126-82 (рисунок 4.39) представляют собой набор стальных пластинок с закруглением по определенному радиусу (отмеченному на пластинках) концами. Данный радиусомер имеет комплект пластин для замера радиусов от 1 до 6,5 мм. Промышленность располагает радиусомерами и большего размера.

При выполнении эскизов деталей с натуры, при измерении скруглений, например, галтелей, на деталях подбирают шаблон-пластинку таким образом, чтобы при стыковке ее с замеряемым закруглением детали не было бы щелей и зазоров. Скругления на пластинке и детали должны совпадать. После этого остается прочесть на пластинке указанный радиус, его величину.

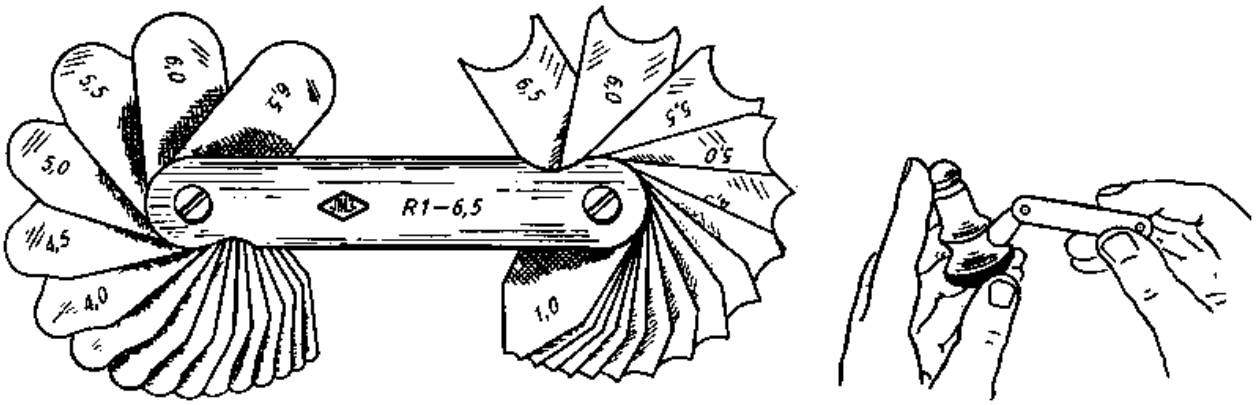


Рисунок 4.39 – Радиусные шаблоны (радиусомеры)

Измерение цилиндрических резьб. Резьбомеры (рисунок 4.40) – инструменты для измерения и проверки правильности резьбы. Простейший резьбомер состоит из набора плоских шаблонов (тонких стальных пластинок), измерительная часть которых представляет собой профиль стандартной резьбы определенного шага или числа ниток на дюйм (для подсчета шага). Резьбомеры изготавливаются двух типов: М 60^{o} – для метрической резьбы и Д 55^{o} – для дюймовой и трубной резьбы. На каждом шаблоне резьбомера указан размер шага в миллиметрах или число ниток на дюйм.

Для измерения шага резьбы резьбомером подбирают шаблон-пластинку (гребенку) (рисунки 4.40 и 4.41), зубцы которой совмещаются с впадинами измеряемой резьбы. Затем читают указанный на пластинке шаг или число ниток на дюйм. Для определения шага резьбы по дюймовому резьбомеру необходимо дюйм (25,4 мм) разделить на указанное на шаблоне количество ниток.

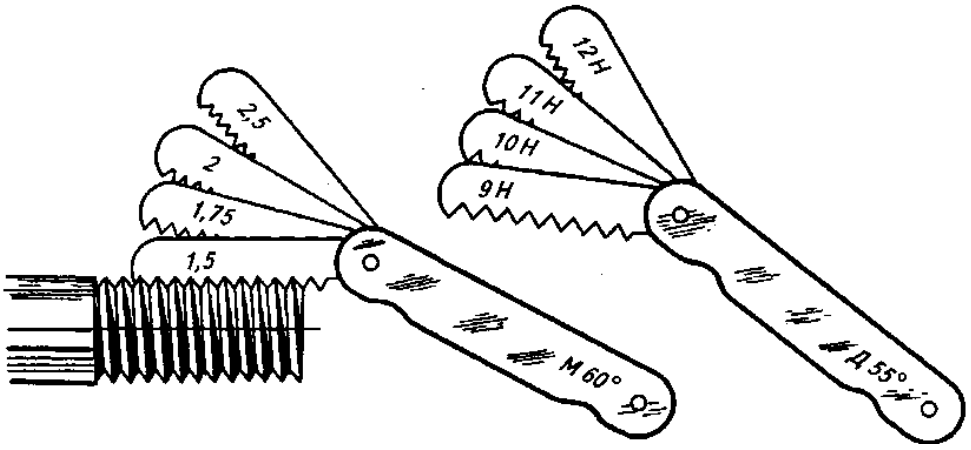
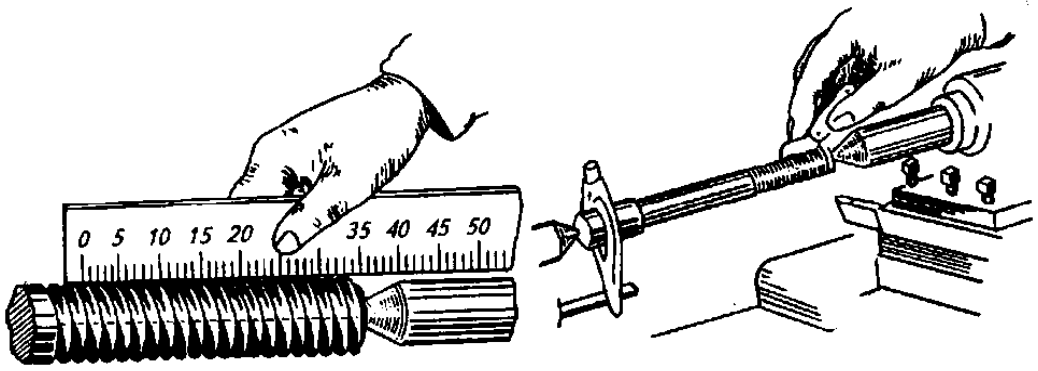


Рисунок 4.40 – Резьбовые шаблоны (резьбомеры)



а *б*

Рисунок 4.41 – Измерение шага резьбы
измерительной линейкой (*а*); резьбомером (*б*)

Наружный диаметр резьбы d на стержне или внутренний диаметр резьбы D_1 в отверстии измеряют штангенциркулем. При этом мерительные губки штангенциркуля располагают в осевой диаметральной плоскости (с торца стержня или отверстия) (рисунок 4.42). Затем, основываясь на полученных данных, по таблицам стандартных резьб подбирают точное значение резьбы.

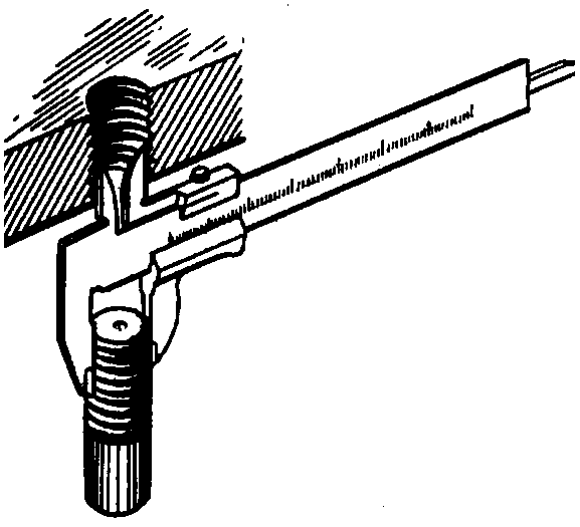


Рисунок 4.42 – Замер штангенциркулем внутреннего
и наружного диаметров резьбы

Резьбовые шаблоны служат для контроля ходовых резьб. На производстве широко используют шаблоны для проверки профиля прямоугольных, трапецеидальных (рисунок 4.43) и упорных резьб.

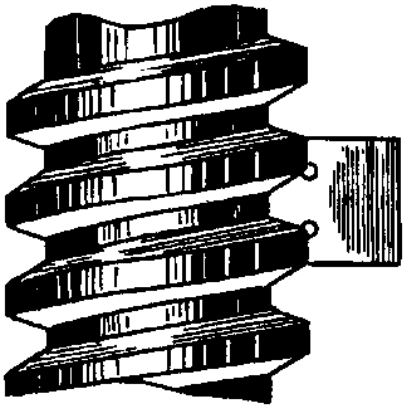


Рисунок 4.43 – Проверка шаблоном профиля трапецеидальной резьбы

При отсутствии резьбомера шаг резьбы (или число ниток на дюйм) можно определить при помощи оттиска на бумаге. Для этого резьбовую часть детали прижимают к листу чистой бумаги с целью получения на ней оттисков (отпечатков) ниток резьбы, то есть нескольких шагов (желательно не меньше 10) (рисунок 4.44). Затем по оттиску измеряют расстояние *L* между крайними, достаточно четкими рисками (отпечатками), – это измерение должно быть выполнено аккуратно, с точностью не ниже *0,25 мм*. Сосчитав число шагов и на длине L по числу промежутков (при этом надо помнить, что и на единицу меньше числа рисок), определяем шаг резьбы:
$P = L/(n - 1)$.

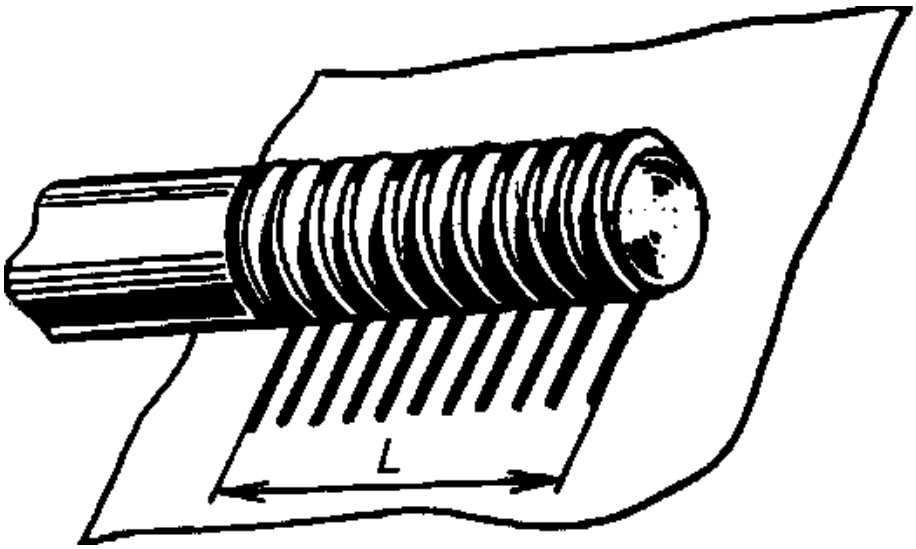


Рисунок 4.44 –Определение шага резьбы по оттиску

Порядок выполнения лабораторной работы: работа выполняется группами студентов по 2–3 человека. В задании данной работы необходимо

измерить угловые размеры детали, используя для измерений штангенциркуль, линейку, угломер.

Указания по выполнению работы

1. Подготовить таблицу измерений

Эскиз измеряемой детали	№ изм.	Результаты измерений		
		φ_i	$\Delta\varphi_i$	$\Delta\varphi_{ср}$
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			

2. Произвести 5 измерений углов φ детали с помощью угломера. Результаты занести в таблицу.

3. Определить среднее арифметическое значение угла φ по формуле

$$\boldsymbol{\varphi_{ср} = \frac{\varphi_1+\varphi_2+\varphi_3+\cdots+\varphi_n}{n} = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n}\varphi_i,} \qquad (4.1)$$

где n – число измерений, здесь $n=5$, среднее вычисляем как сумму пяти значений, деленную на *5*.

4. Вычислить абсолютную погрешность каждого измерения $\Delta\varphi_i$:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_{ср} - \varphi_i\,. \qquad (4.2)$$

5. Вычислить среднюю абсолютную погрешность измерения $\Delta\varphi_{ср}$:

$$\boldsymbol{\Delta\varphi_{ср} = \pm\frac{|\Delta\varphi_1|+|\Delta\varphi_2|+|\Delta\varphi_3|+\cdots+|\Delta\varphi_n|}{n} = \pm\frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n}\Delta\varphi_i.} \qquad (4.3)$$

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу измерений.

К зачету по лабораторной работе представить: отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Контрольные вопросы по лабораторной работе

1. Устройство угломера.
2. Что такое цена деления основной шкалы?
3. Как производят измерения угловых размеров с помощью угломера?
4. Для чего нужны шаблоны?
5. Объясните, как производят измерения с использованием шаблонов радиусов.
6. Объясните, как производят измерения с помощью резьбовых шаблонов.

1.1.5 Лабораторная работа № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ И ПЛОСКОСТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПОВЕРОЧНЫХ ЛИНЕЕК, А ТАКЖЕ ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНЕЙКИ ОЛ-1600

Цель работы: приобретение практических навыков по настройке, выполнению контрольных операций и оценке результатов контроля.

Задачи:

1) записать виды инструмента для измерения;

2) изучить устройство инструмента и правилами измерения.

Оборудование: деталь, линейка лекальная, линейка оптическая.

Краткая теория

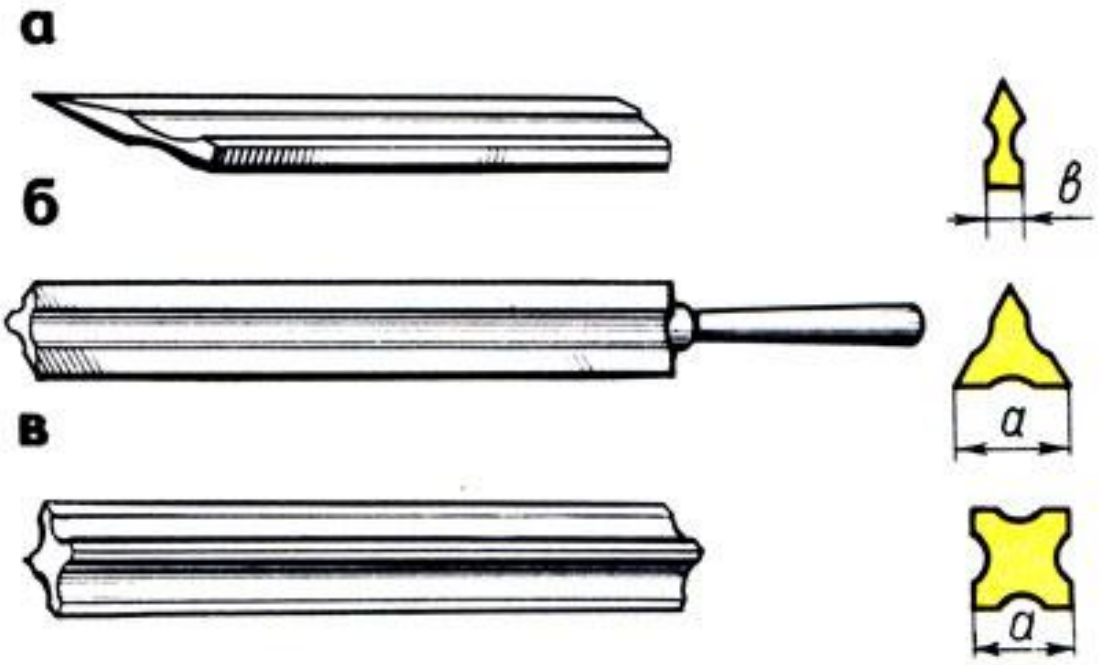
Инструменты для контроля плоскостности и прямолинейности

Лекальные линейки изготовляют трех типов: с двусторонним скосом (ЯД) длиной 80, 125, 200, 320 и 500 мм; трехгранные (ЛТ) - 200 и 320 мм и четырехгранные (ЛЧ) – 200, 320 и 500 мм (рисунок 5.1 *а–в*). Проверка прямолинейности лекальными линейками производится по способу световой щели (на просвет) или по способу следа. При проверке прямолинейности по способу световой щели лекальную линейку накладывают острой кромкой (рисунок 5.2 *б*) на проверяемую поверхность, а источник света помещают сзади линейки и детали. Линейку держат строго вертикально на уровне глаз (рисунок 5.2 *а*), наблюдая за просветом между линейкой и поверхностью в разных местах по длине линейки. Наличие просвета между линейкой и деталью свидетельствует об отклонении от прямолинейности. При достаточном навыке такой способ контроля позволяет уловить просвет от 0,003 до 0,005 мм (3–5 мкм).

При проверке способом следа рабочим ребром линейки проводят по чистой проверяемой поверхности. Если поверхность прямолинейна, на ней останется сплошной след; если нет, то след будет прерывистым (пятнами).

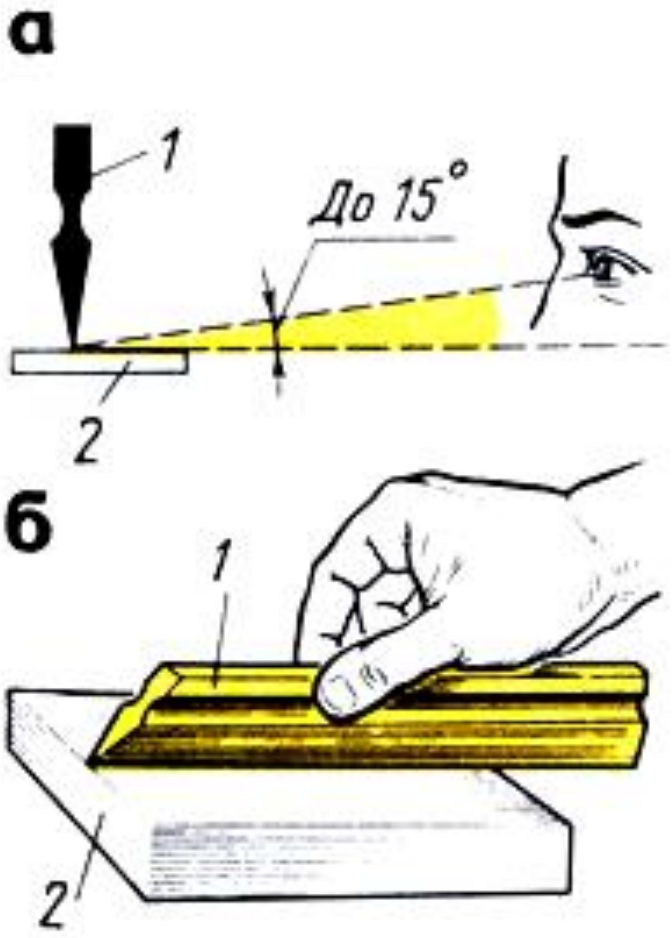
Поверочные линейки с широкой рабочей поверхностью изготовляют четырех типов (сечений): прямоугольные ШП (рисунок 5.3 *а*), двутавровые ШД (рисунок 5.3 *б*), мостики ШМ (рисунок 5.3 *в*), угловые трехгранные УТ (рисунок 5.3 *г*).

В зависимости от допустимых отклонений от прямолинейности поверочные линейки типов ШП, ШД и ШМ делят на три класса: 0-й, 1-й и 2-й, а линейки типа УТ – на два класса: 1-й и 2-й. Линейки 0-го и 1-го классов применяют для контрольных работ высокой точности, а линейки 2-го класса – для монтажных работ средней точности.



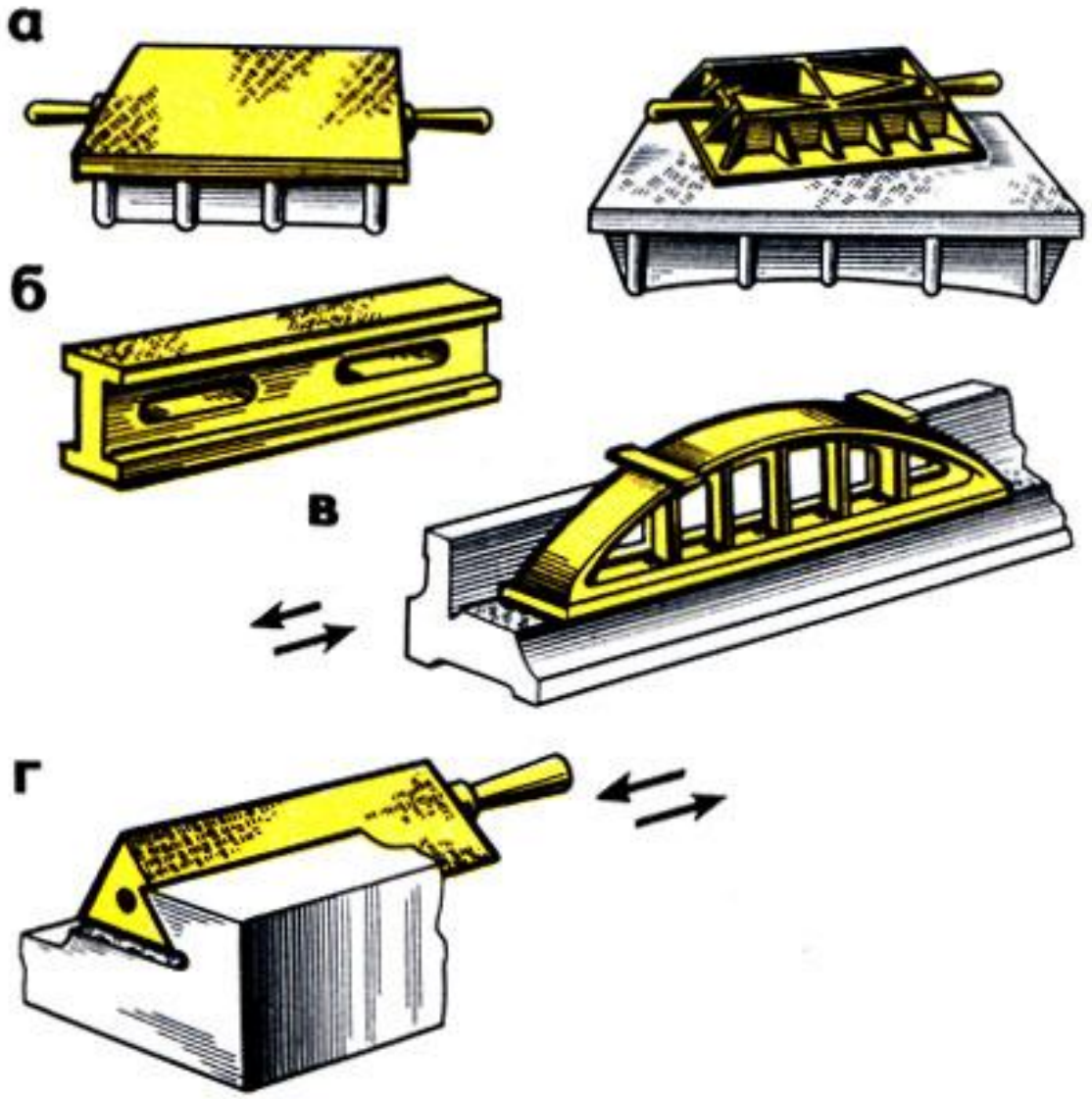
а – ЛД с двусторонним скосом; *б* – ЛТ трехгранные; *в* – ЛЧ четырехгранные

Рисунок 5.1 – Линейки лекальные



а – положение глаза; *б* – установка линейки; 1 – линейка; 2 – плита

Рисунок 5.2 – Проверка лекальной линейкой по способу световой щели на просвет

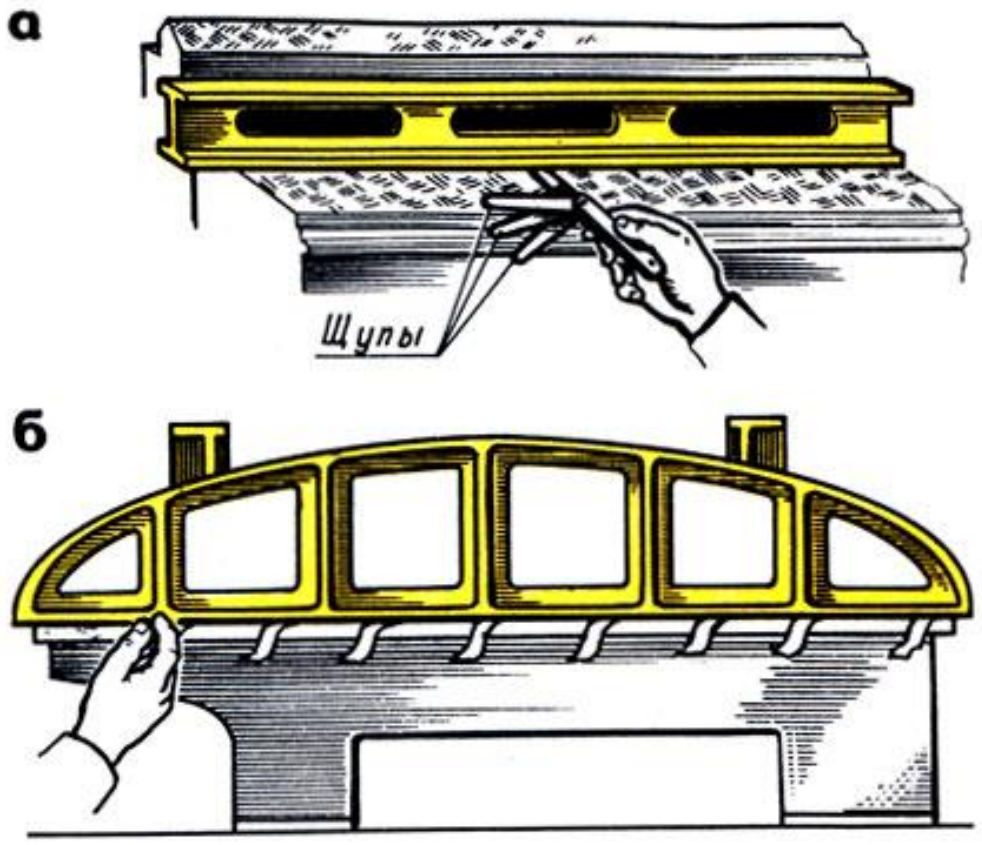


а – прямоугольная ШП; *б* – двутавровая ШД; *в* – мостик ШМ; *г* – угловая трехгранная УТ

Рисунок 5.3 – Линейка с широкой рабочей поверхностью

Проверка прямолинейности и плоскостности этими линейками производится по линейным отклонениям и по краске (способ пятен). При измерении линейных отклонений от прямолинейности линейку укладывают на проверяемую поверхность или на две мерные плитки одинакового размера. Просветы между линейкой и контролируемой поверхностью измеряют щупом (рисунок 5.4 *а*).

Точные результаты дает применение полосок папиросной бумаги, которые с определенным интервалом укладывают под линейку. Вытягивая полоску из-под линейки, по силе прижатия каждой из них судят о величине отклонения от прямолинейности (рисунок 5.4 *б*).



а – ШД; *б* – с мостиком ШМ при помощи полосок папиросной бумаги
Рисунок 5.4 – Проверка прямолинейности линейками

При проверке на краску рабочую поверхность линейки покрывают тонким слоем краски (сажа, сурик), затем линейку накладывают на проверяемую поверхность и плавно без нажима перемещают по проверяемой поверхности. После этого линейку осторожно снимают и по расположению, и количеству, и величине пятен на поверхности судят о прямолинейности поверхности. При хорошей плоскостности пятна краски располагаются равномерно по всей поверхности. Чем больше количество пятен на проверяемой поверхности квадрата 25 × 25 мм, тем выше плоскостность. Трехгранные поверочные линейки изготовляют с углами 45, 55 и 60° (см. рисунок 5.3 *г*).

Поверочные плиты (см. рисунок 5.3 *а, б*) применяют главным образом для проверки широких поверхностей способом на краску, а также используют в качестве вспомогательных приспособлений при различных контрольных работах в цеховых условиях. Плиты делают из серого мелкозернистого чугуна. По точности рабочей поверхности плиты бывают четырех классов: 0, 1, 2 и 3-й; первые три класса – поверочные плиты, четвертый – разметочные. Проверка на краску при помощи поверочных плит выполняется, как описано выше.

Плиты оберегают от ударов, царапин, загрязнения, после работы тщательно вытирают, смазывают минеральным маслом, скипидаром или вазелином и накрывают деревянным щитом (крышкой).

Линейки ШД, ШМ и УТ недопустимо хранить прислоненными друг к другу, к стене под некоторым углом: они прогибаются и становятся негодными.

Назначение прибора ОЛ-1600

Оптическая линейка ОЛ-1600 предназначена для определения отклонений от прямолинейности и плоскостности рабочих поверхностей поверочных линеек типа ШП и ШМ длиной 400 мм класса точности 1 и 2, линеек типа ШП, ШД, ШМ длиной от 630 до 1600 мм всех классов точности и размеров, поверочных и разметочных плит всех классов точности и размеров; плоских поверхностей длиной от 200 до 400 мм III степени точности и грубее длиной от 1000 до 1600 мм любой точности, а также образующих валов длиной от 200 до 1600 мм с I по X степени точности. Поверхности длиной свыше 1600 мм поверяются шаговым методом.

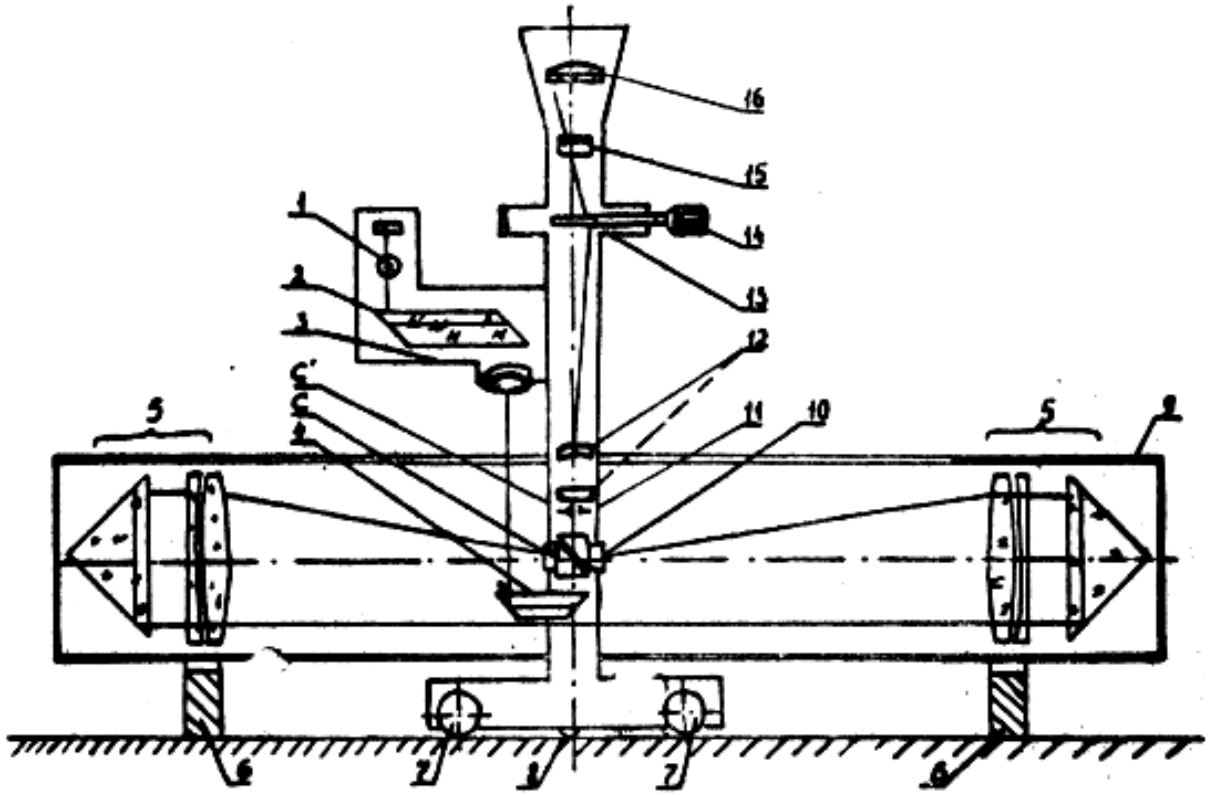
Регистрирующее устройство в приборе используется для наглядного графического изображения профиля контролируемой поверхности в заданном масштабе.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА

Пределы измеряемых отклонений поверхности от прямолинейности и плоскостности, мм	
а) по отсчетному устройству	±0,4
б) при регистрации	±0,1
Длина контролируемого участка поверхности, мм:	
наименьшая	200
наибольшая	1600
Цена деления шкалы: отсчетного устройства, мм	0,001
Пределы допускаемой погрешности прибора, мм	
	± (0,001 + 0,01h)
где h — измеряемое отклонение в мм	
Размах показаний отсчетного устройства при многократной установке каретки в одну точку мкм, не более	0,8
Размах показаний регистрирующего устройства, мкм, не более	1,0
Масштабы регистрации:	
вертикальный	500 : 1
горизонтальный	1 : 1
Габаритные размеры прибора, мм, не более	
длина	2220
ширина	155
высота	370
Масса прибора, кг, не более	
корпуса прибора	24,5
измерительной каретки	1,4

Устройство и принцип работы прибора

Принцип действия и схема прибора. В основу работы прибора положен принцип, позволяющий измерять отклонение от прямолинейности поверяемой поверхности относительно нематериальной прямой оптической оси прибора (рисунок 5.5).



1 – лампочка накаливания; 2, 3, 4, 10 – оптические элементы осветительной системы; 5 – зеркально-линзовые объективы; 6 – опоры корпуса линейки; 7 – ролики измерительной каретки; 8 – наконечник измерительной линейки; 9 – корпус линейки; 11 – полевая диафрагма; 12 – микрообъектив; 13 – сетка биссектора; 14 – винтовой микрометр; 15 – проекционный окуляр; 16 – коллектив экрана; С и С’ – соответственно, визирный штрих и его изображение

Рисунок 5.5 – Принципиальная оптико-механическая схема прибора

Пучок лучей от лампочки 1, пройдя через призму 2, линзу 3, призму 4 и левую половину кубика 10, освещает визирный штрих С. Свет проходит, как указано стрелками, через зеркально-линзовые объективы 5 и создает изображение визирного штриха С1 на полевой диафрагме 11. Микрообъектив 12 переносит увеличенное изображение визирного штриха С в плоскость сетки биссектора 13. Проекционный окуляр 15 проектирует биссектор и визирный штрих С в плоскость экрана, совмещенную с коллективом 16.

Зеркально-линзовые объективы образуют автоколлимационную афокальную систему с увеличением В= – 1. Указанная система обладает тем свойством, что расстояние вдоль оси системы между предметом С и его изображением С1 постоянно и не зависит от положения предмета вдоль оси. При сме-

щении предмета поперек оси вверх его изображение смещается на ту же величину вниз. Благодаря этим свойствам системы изображение С 1 визирного штриха С при движении измерительной каретки вдоль оси всегда остается резким на экране проекционного окуляра, а смещение наконечника измерительной каретки, возникающее из-за неровностей поверхности, вызывает смещение изображения визирного штриха относительно изображения биссектора. Это смещение измеряют винтовым микрометром 14.

Порядок выполнения лабораторной работы: работа выполняется группами студентов по 2–3 человека. В задании данной работы необходимо:

1. Ознакомиться с конструкцией и паспортными данными оптической линейки.
2. Изучить устройство и принцип работы, порядок работы и методики измерения.
3. Выполнить измерения отклонений от прямолинейности проверяемой поверхности.
4. Привести расчеты отклонений от прямолинейности по формулам (5.1) и (5.2).
5. Определить отклонения от прямолинейности графическим методом.
6. Оценить по точности отклонения от прямолинейности, полученные расчетным и графическим методами.

Обработка результатов эксперимента

1. Все размеры согласно выданному преподавателем заданию измеряются не менее трех раз.
2. Действительный размер вычисляется как средняя арифметическая величина всех проведенных измерений данного размера и определяется по формуле

$$\mathrm{T_{ср}} = \sum \frac{T_i}{n}. \qquad (5.1)$$

где *Ti* – результат *i*-го измерения;

n – число повторных измерений контролируемого размера.

3. Среднеквадратичное отклонение результата измерения от его среднего арифметического значения определяется по формуле

$$S = \pm\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(T_i - T_{cp})^2}{n(n-1)}}. \qquad (5.2)$$

4. Погрешность измерения

$$\delta = \pm S \cdot t. \qquad (5.3)$$

где t – значение критерия распределения Стьюдента, которое принимается в зависимости от числа повторных опытов*: при n = 3 t = 4; при n = 4 t = 3,18; при n = 5 t = 2,78; при n = 5 t = 2,78.*

К зачету по лабораторной работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

В отчете должны быть приведены следующие данные:

– название работы;

– основные технические характеристики приборов;

– результаты измерений отклонений от прямолинейности поверяемой поверхности;

– расчет отклонений от прямолинейности по формулам;

– определение отклонений от прямолинейности графическим методом;

– оценка по точности отклонений по прямолинейности, полученных расчетным и графическим методами.

Контрольные вопросы по лабораторной работе

1. Назначение оптической линейки.
2. Принцип измерения отклонений от прямолинейности оптической линейкой.
3. Порядок измерения отклонений от прямолинейности.
4. Как по результатам измерений рассчитать отклонения от прямолинейности?
5. Как определить отклонения от прямолинейности графическим методом?
6. Правила безопасности работы на оптической линейке.

1.1.6 Лабораторная работа № 6

ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ И ПЛОСКОСТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ УРОВНЕЙ

Цель работы: изучить инструмент для измерения прямолинейности и плоскости с помощью уровней.

Задачи:

1) записать виды инструмента для измерения прямолинейности и плоскости;

2) изучить устройство инструмента и правила измерения.

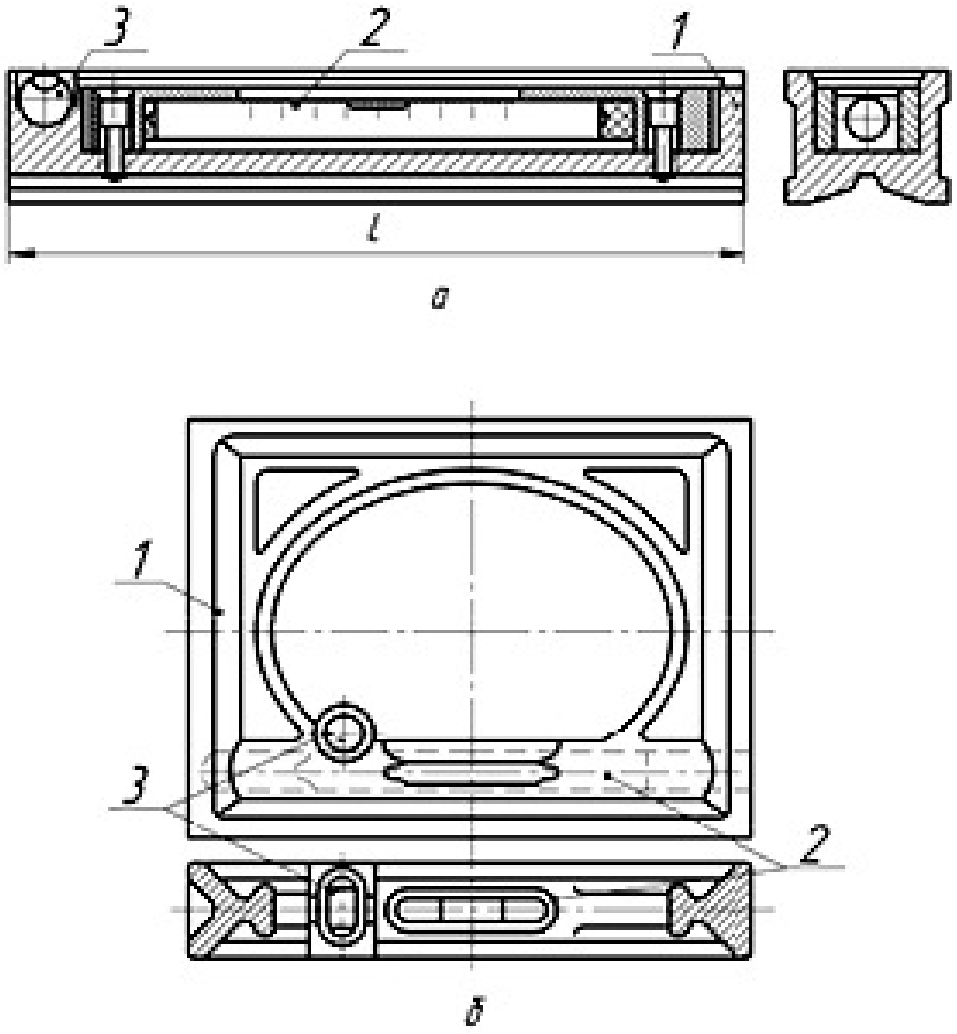
Оборудование: слесарный уровень повышенной точности любой конструкции; две опорные трехгранные призмы, длина которых равна ширине уровня; деталь для измерений (для этой цели хорошо использовать направляющие выбракованного станка; длина детали должна быть не менее двойной длины уровня).

Краткая теория

Уровни предназначаются главным образом для проверки горизонтальности и вертикальности плоскостей различных изделий, но нередко их используют для проверки прямолинейности и плоскостности поверхностей.

На практике получили распространение два типа уровней: слесарный (рисунок 6.1 *а*) и рамный (рисунок 6.1 *б*). К основным деталям любого уровня относятся: корпус 1, основная (продольная) ампула 2 и установочная (поперечная) ампула 3. Установочную ампулу используют для настройки уровня в вертикальной плоскости, а основную – для обнаружения отклонений от горизонтальности. Ампула представляет собой запаянную стеклянную трубку, наполненную жидким эфиром так, чтобы внутри трубки остался пузырек воздуха, насыщенный парами эфира. Внутренняя поверхность ампулы выполнена в виде бочки, поэтому при горизонтальном её положении пузырек воздуха занимает верхнее положение. На наружной поверхности ампулы нанесены масштабные деления, расположенные по одну и другую сторону от нулевых штрихов. При наклоне уровня пузырек всегда остается в верхнем положении, а шкала перемещается относительно него. Уклон устанавливают по числу делений, которые пройдены одним из краев пузырька. Зная цену деления шкалы ампулы, определяют уклон (угол, на который наклоняется уровень).

В уровнях цене деления соответствует наклон уровня в миллиметрах, отнесенный к 1 метру. Например, цена деления 0,02 мм/м соответствует такому уклону, когда малый катет равен 0,02 мм, а большой — 1000 мм. Если известна цена деления уровня, можно легко определить, на сколько миллиметров один край проверяемой детали расположен выше другого. Допустим, проверяется горизонтальность станины станка длиной 2,5 м при помощи уровня с ценой деления 0,1 мм/м. При установке уровня на станину пузырек отклонился на два деления. Это значит, что один край станины выше другого на 0,5 мм.



а – слесарный; *б* – рамный; 1 – корпус; 2 – основная ампула; 3 – установочная ампула

Рисунок 6.1 – Уровни

Для подсчета такого рода можно пользоваться формулой

$$y = 0{,}001\ r \cdot n \cdot L,\ \text{мм}, \qquad (6.1)$$

где r – цена деления, мм/м;

n – число делений, на которое сместился пузырек;

L – длина контролируемой детали, мм.

В тех случаях, когда уклон необходимо выразить в градусах,

$$E^{\circ} = 200'' r \cdot n. \qquad (6.2)$$

По цене деления уровни подразделяют на четыре группы (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Характеристика уровней

Тип уровня	Цена деления шкалы основной ампулы, мм/м	Цена деления шкалы основной ампулы в градусах, *град*
Уровень I группы	0,02–0,05	4–10
» II »	0,06–0,10	12–20
» III »	0,12–0,20	24–40
» IV » (рамный)	0,25–0,30	50–60
» IV » (слесарный)	0,25–0,50	50–100

Слесарные уровни изготовляют длиной *100, 150, 200, 250 и 500 мм*. У всех слесарных уровней на нижней стороне корпуса сделана призматическая выемка, предназначенная для установки уровня на наружную цилиндрическую поверхность.

Рамные уровни изготавливают со сторонами размером *100x100, 150x150, 200x200 и 250x250 мм*. Все четыре рабочие стороны рамного уровня взаимно перпендикулярны, а три из них имеют призматические выемки. Рамные уровни обладают наибольшей универсальностью: ими можно проверять не только горизонтальность, но и вертикальность плоскостей.

Уровни повышенной точности изготовления имеют микрометрическую установку (подачу).

Погрешность установки ампулы по отношению к рабочим поверхностям слесарных и рамных уровней не превышает 1/4 деления при установке их как на плоскость, так и на цилиндрическую поверхность. Исключением является верхняя сторона рамного уровня. По этой стороне допускается погрешность показаний до 1/2 деления.

Большим недостатком уровней является их чувствительность к колебаниям температуры, что вызывает значительные деформации трубок и ведет к изменению цены деления.

Конструктивные усовершенствования современных уровней направлены на снижение этих погрешностей. В частности, в ампулах предусматриваются специальные перегородки, которые допускают регулирование размеров пузырька за счет перегонки излишнего воздуха в дополнительную камеру.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Закрепляют на уровне две трехгранные призмы так, чтобы между ними было постоянное расстояние L (рисунок 6.2).

2. Устанавливают уровень в исходное положение: одна призма должна стоять на нулевой точке, а другая – на первой.

3. Подготовленный таким образом уровень перемещают по контролируемой поверхности в заданном направлении так, чтобы задняя опора (по ходу движения) каждый раз устанавливалась на месте передней. Второе положение уровня показано на рисунке пунктиром.

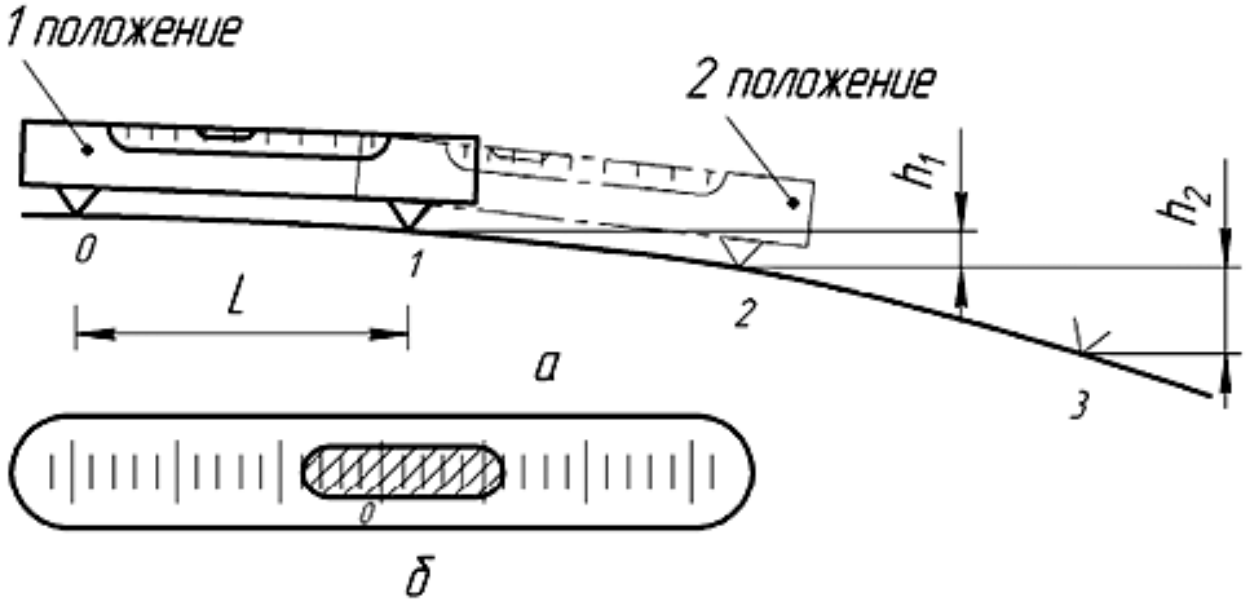


Рисунок 6.2 – Схема перемещения уровня
в процессе измерений прямолинейности

Если контролируемая поверхность в направлении перемещения уровня имеет отклонение от прямолинейности, то передняя опора сместится относительно задней на расстояние h. Это смещение вызовет соответствующее отклонение пузырька в уровне. В нашем примере пузырек сместится влево.

Перемещая уровень далее и определяя смещения опор, можно получить полное представление о профиле поверхности. Смещение передней опоры относительно задней (в миллиметрах) подсчитывают по формуле (6.1).

Для повышения точности измерений необходимо принимать за показатель отсчета алгебраическую полу сумму отсчетов по обоим концам пузырька. Например, на рисунке 6.2 *б* отсчет по правому концу пузырька равен + 6,5 деления, по левому – 2,5 деления. Положению середины пузырька будет соответствовать + 2 деления. Это показание и нужно подставить в формулу (6.2). При определении знака следует учитывать направление перемещения уровня. Если уровень перемещать слева направо, как показано на рисунке, то подъем передней (правой) опоры вызывает смещение пузырька вправо; следовательно, за положительные следует принимать деления, расположенные справа от нуля, а за отрицательные – слева от нуля. Если перемещать уровень справа налево, то знаки будут расположены в обратном порядке, т. е. плюс будет слева, а минус – справа от нуля.

Смещение относительно нулевой точки подсчитывают последовательным алгебраическим суммированием всех предыдущих отсчетов (нулевая точка – положение задней опоры уровня в исходном положении).

Полученные размеры заносят в таблицу. Форма её и примеры отсчета даны (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Отсчет и смещение показателей (пример)

Номер точки	Отсчет по шкале с учетом знака, мм	Смещение относительно нулевой точки, мм		Номер точки	Отсчет по шкале с учетом знака, мм	Смещение относительно нулевой точки, мм
0	0	0		7	+0,2	+5,0
1	+0,5	+0,5		8	0	+5,0
2	+0,8	+1,3		9	-0,5	+4,5
3	+1,0	+2,3		10	-1,0	+3,5
4	+1,0	+3,3		11	-1,0	+2,5
5	+0,9	+4,2		12	-2,1	+1,3
6	+0,6	+4,8				

4. Строят график, характеризующий непрямолинейность поверхности измеряемой детали. В графике (рисунок 6.3), построенном по данным таблицы 6.2, по горизонтальной оси откладывают номера точек, причем расстояние между точками должно соответствовать расстоянию между опорами уровня, взятому в масштабе. По вертикальной оси (в любом масштабе) откладывают данные, взятые из 3-й графы таблицы 6.2. За линию отсчета принимают линию абсцисс.

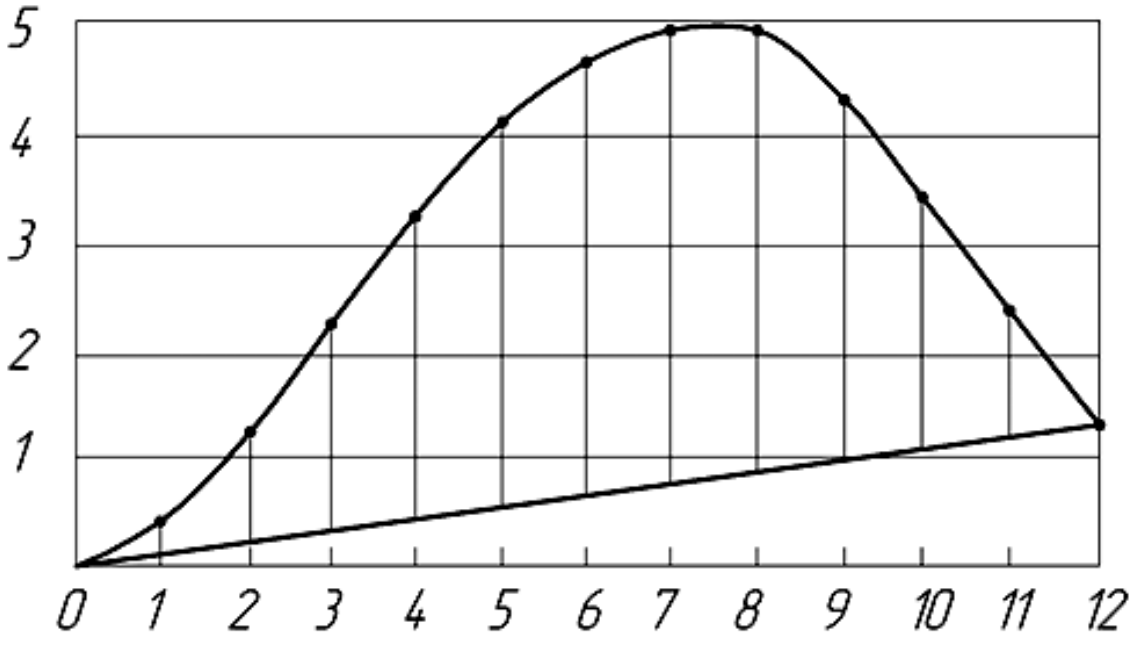


Рисунок 6.3 – График результатов измерений уровнем при определении прямолинейности

Полученные ординаты соединяют ломаной линией. Крайние точки ломаной линии соединяют прямой. Ординаты, заключенные между ломаной линией и прямой, представляют собой отклонения от прямолинейности в

различных точках. При контроле плоскостности уровень последовательно перемещают в нескольких направлениях по контролируемой поверхности.

Порядок выполнения задания

1. Изучить конструкцию уровней.
2. Изучить общие положения о применении уровней для определения прямолинейности и неплоскостности.
3. Разметить проверяемую деталь отметками, где будет находиться грань призм.

Размер L принимается несколько короче длины уровня (рисунок 6.2).

Порядковые номера отметок от 0 и далее отмечаются карандашом.

4. Произвести измерения прямолинейности.
5. Заполнить форму отчета и построить график, характеризующий прямолинейность проверяемой детали.

К зачету по лабораторной работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

В отчете должны быть приведены следующие данные:

– название работы;
– основные технические характеристики приборов;
– результаты измерений.

Контрольные вопросы по лабораторной работе

1. Вид измерений.
2. Объект измерения.
3. Шкалы измерений.
4. Метод измерений.
5. Погрешность измерений.
6. Сходимость измерений.
7. Воспроизводимость измерений.
8. Точность измерений.
9. Интервал деления шкалы.
10. Цена деления шкалы.
11. Градуировочная характеристика.
12. Диапазон показаний.
13. Погрешность показания прибора.
14. Погрешность измерения.

1.2 Практические занятия

1.2.1 Практическое занятие № 1

ПОВЕРКА РУЛЕТОК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЛИНОЙ 1–3 м

Цель работы: освоить методику поверки рулеток измерительных металлических длиной до 3 м.

Оборудование:

1) штангенциркуль;

2) рулетка 1 м (2 м или 3 м);

3) образцовая штриховая мера длины 3-го разряда (образцовая штриховая мера 2-го разряда).

Краткая теория

Рулетка Р2УЗК, Р5УЗК, Р10УЗК, Р20УЗК, Р30УЗК, Р50УЗК применяется для измерения линейных размеров непосредственным сравнением со шкалой рулетки.

Рулетка предназначена для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающей среды от минус 40 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре 20 °С.

Рулетка изготовлена в соответствии с ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98, MOD).



Рисунок 7.1 – Рулетка измерительная металлическая

Технические характеристики рулетки приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Технические характеристики рулетки

Названии параметра	Единицы измерения	Тип рулетки					
		Р2УЗК	Р5УЗК	Р10УЗК	Р20УЗК	Р30УЗК	Р50УЗК
Диапазон измерений	м	от 0 до 2	от 0 до 5	от 0 до 10	от 0 до 20	от 0 до 30	от 0 до 50
Класс точности	–	3	3	3	3	3	3
Цена деления шкалы	мм	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Началом шкалы рулетки является нулевое деление, которое отдалено от торца не менее чем на 100 мм.

Границы допустимой абсолютной погрешности общей длины шкалы иотдельных ее интервалов при температурах (20 ±5) °С, мм:

– миллиметровые интервалы ± *0,2*;

– сантиметровые интервалы ± *0,3*;

– отрезок шкалы 1м и более ±*[0,40+0,20 (L–1)];*

– I – число полных и неполных метров в отрезке.

При эксплуатации рулеток при температурах, отличных от *20 °С*, необходимо вводить поправку Δ_1 на температурный коэффициент линейного расширения, рассчитываемую по формуле

$$\Delta_1 = \alpha \cdot L\,(t-20), \qquad (7.1)$$

где α – коэффициент линейного расширения материала измерительной ленты (для углеродистой стали $\alpha=1,2\cdot10^{-5}$, для нержавеющей стали $\alpha=2,0\cdot10^{-5}$);

L – длина по шкале рулетки, измеренная при температуре t;

t – температура воздуха при измерении, °*С*.

Рекомендуемая литература

1. МИ 1780-87. Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Ленты образцовые и рулетки металлические измерительные. Методика поверки. – М.: НПО ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, 1989. – 9 с.

2. РД68-8.17-98. Руководящий документ. Локальные поверочные схемы (ЛПС) для средств измерений (СИ) топографо-геодезического и картографического назначения. – М.: ЦНИИГАиК, 1999. – 40 с.

3. Спиридонов А.И. Поверки геодезических приборов / А.И. Спиридонов, Ю.Н. Кулагин, М.В. Кузьмин. – М.: Недра, 1981. – 159 с.

Порядок выполнения практической работы

1. Выполнить оценку внешнего состояния рулетки.

Подготовить в отчете рабочие таблицы.

Путем визуального осмотра измерительной металлической рулетки (рулетки) определить качество штрихов и надписей, наличие или отсутствие дефектов, ухудшающих внешний вид рулетки и затрудняющих снятие отсчетов: рабочие поверхности должны быть чистыми, без следов ржавчины, коррозии, пятен и царапин.

Записать в отчет оценку внешнего состояния рулетки: «При осмотре измерительной металлической рулетки длиной до 1 (2 или 3 м)

№__внешних повреждений и дефектов (не)обнаружено (если есть, то какие)».

2. Проверить качество сборки рулетки.

Путем опробования проверить механизм перемотки на раскручивание и скручивание. Механизм перемотки должен работать плавно, без скачков и заеданий. Фиксирующие устройство и ограничители рулетки должны надежно удерживать ленту в развернутом и свернутом состояниях.

Оценки механизма перемотки и фиксирующего устройства ленты рулетки записать в рабочую тетрадь в следующем виде: «При опробовании механических дефектов (не)обнаружено. Механизм перемотки работает (не)плавно».

3. Выполнить проверку ширины и толщины ленты.

Ширину и толщину ленты определить в трех точках рулетки (в начале, середине и конце), равномерно расположенных в пределах ее длины. В каждой точке ширину и толщину измерить дважды. За окончательные значения взять среднее арифметическое из измерений во всех точках рулетки.

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу (см. приложение 1 таблица 1.1).

Средние значения представить с точностью 0,01 мм.

В соответствии с ГОСТ 7502–98 ширина ленты должна находиться в пределах от 7 до 25 мм, а толщина – от 0,12 до 0,30 мм. В случае, если выявленные отклонения близки к предельно допускаемым (около 95%), поверку следует повторить в новых трех точках рулетки.

4. Определить длину отдельных интервалов шкалы и общую длину рулетки.

Определение длины отдельных интервалов шкалы и общей длины рулетки осуществляют путем сличения их с рабочим эталоном (образцовым средством измерения).

Поверку рулетки проводят с помощью образцовой измерительной ленты 3-го разряда. При отсутствии образцовой измерительной ленты 3-го разряда рулетки допускается проверять по образцовой штриховой мере 2-го разряда. При этом кромка штриховой меры должна быть параллельна кромке ленты рулетки, а начальный штрих штриховой меры должен совпадать с серединой начального штриха рулетки. В таком положении сравнивают первый метровый интервал рулетки со штриховой мерой, и по шкале штриховой ме-

ры определяют разность сравниваемых длин. После этого образцовую штриховую меру длины 2-го разряда перекладывают последовательно и проверяют каждый метровый интервал рулетки. Алгебраическая сумма длин всех метровых интервалов рулетки будет являться длиной рулетки.

Длину отдельных интервалов (*1 мм, 1 см, 1 дц*) рулетки измеряютв трех точках ленты, если длина рулетки не превышает 5 м. В противном случае количество точек увеличивают до пяти.

Общую длину рулетки определяют способом совокупных измерений: путем суммирования измеренных всех метровых интервалов рулетки контрольной линейкой. При этом в результаты измерения вводят общую поправку за длину и температуру контрольной линейки.

Отдельные и метровые интервалы измеряют в прямом и обратном ходах. В каждом ходе интервал измеряют при двух сдвижках контрольной линейки. Расхождение между результатами измерений не должно превышать 0,10 мм.

В работе отдельные интервалы в середине диапазона ленты и первый метр рулетки следует измерить в следующем порядке:

1) открыть футляр штриховой меры, взять за верхний выступ контроль ной линейки и положить на стол;

2) расположить ленту рулетки так чтобы левый штрих интервала ленты был в пределах первых двух-трех делений контрольной линейки, при этом лента должна быть параллельной ее краю и слегка касаться по всей длине. Затем на столе закрепить два конца ленты рулетки;

3) записать измеряемый интервал ленты рулетки и температуру контрольной линейки в таблицу (см. приложение 1 таблица П1.2);

4) совместить начальный штрих (нулевой) контрольной линейки с серединой левого штриха интервала и записать отсчет по левому краю (Л) в таблицу (см. приложение 1 таблица П1.2) (0,00);

5) спроецировать середину правого штриха интервала ленты рулетки на штрихи контрольной линейки и взять отчет (П). Далее записать в таблицу (см. приложение 1 таблица П1.2) и вычислить длину *li* до 0,01 мм;

6) сдвинуть контрольную линейку на одно или два деления и взять отсчеты по левому (Л) и правому (П) штрихам интервала ленты рулетки аналогично п. 5;

7) повернуть контрольную линейку на 180° и выполнить действия, описанные в пп. 4–6.

По завершении измерений вычислить средние значения отдельных интервалов и метрового интервала до 0,01 мм.

5. Оформить результаты поверки.

Записать оценки внешнего осмотра, качества сборки рулетки и средние значения ширины и толщины ленты в таблицу (см. приложение 1 таблица П1.3).

Отклонение отдельных интервалов рулетки от номинального значения вычислить на основании средних значений.

Для определения отклонения метрового интервала от номинального значения необходимо предварительно вычислить действительное значение метрового интервала l по формуле

$$l=l_{ср}+\Delta_к+\alpha\cdot(t-t_о), \qquad (7.2)$$

где $l_{ср}$ – среднее значение метрового интервала;

$\Delta_к$ – поправка за компарирование контрольной линейки (штриховой меры);

α – коэффициент расширения металла (инвара – 0,018);

t – температура контрольной линейки;

$t_о$ – температура контрольной линейки в момент сличения на компараторе (эталонном базис.

К зачету по практической работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Содержание отчета:

а) титульный лист и оглавление;

б) разделы:

1. Локальная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне до 100 метров;

2. Методика поверки рулеток. *На основании изучения рекомендуемой литературы изложить содержание поверочных работ: внешний осмотр; опробование; определение ширины и толщины ленты рулетки; определение отклонения от номинального значения отдельных интервалов (1 мм, 1 см, 1 дц) и метрового интервала*;

3. Рабочие таблицы (см. приложение 1);

4. Список использованной литературы.

Контрольные вопросы по практической работе

1. Какие могут быть рулетки по длине?
2. Что понимают под измерением?
3. Запишите основное уравнение измерения.
4. Какой способ измерений применяется в работе?
5. Что понимают под методом измерения?
6. Какие методы измерений применяются в работе?
7. В каком порядке выполняют поверку рулеток?
8. Приведите допустимые значения отклонения общей длины и длины отдельных интервалов ленты рулеток 2-го и 3-го разряда.
9. Что понимают под метрологией?

1.2.2 Практическое занятие № 2

ПОВЕРКА НИВЕЛИРНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ РЕЕК

Цель работы: освоить методику поверки деревянных нивелирных реек.

Оборудование:
1) нивелирная деревянная рейка РН-3;
2) штриховая мера 1 м;
3) образцовый нивелир типа Н-3;
4) штатив для тахеометров;
5) штатив для нивелиров;
6) деревянный треугольник для штатива;
7) нивелирный костыль (башмак) – 3 шт.

Краткая теория

Рейки нивелирные деревянные РН-3 предназначены для измерения разности высот в комплекте с нивелирами, относящимися к группе «точные» по ГОСТ 10528-90, при проведении исследовательских работ на геодинамических и техногенных полигонах, в инженерно-геодезических изысканиях, при выполнении топографических съемок, в строительных и других работах.

Область применения: предприятия, занимающиеся геодезическими и строительными работами.

Принцип действия заключается в считывании показаний с помощью нивелира со шкалы рейки, которая устанавливается на контролируемую поверхность специальной пяткой.

Рейка нивелирная представляет собой два деревянных бруса, окантованных планкой по длинной стороне, соединенных шарнирно и имеющих возможность складываться и раскладываться в одну прямую линию.

Шкала рейки нивелирной представляет собой шашечные деления *10х15 мм*, нанесенные с интервалом *10 мм* на белой поверхности рейки, черные с одной стороны и красные с другой. Торцевые поверхности рейки нивелирной защищены стальными пятками. Начало шкалы рейки нивелирной с обеих сторон совпадает с наружной поверхностью пятки. Дециметровые интервалы с черной стороны отмечены цифрами от 00 до 29, а с красной – от 48 до 77.

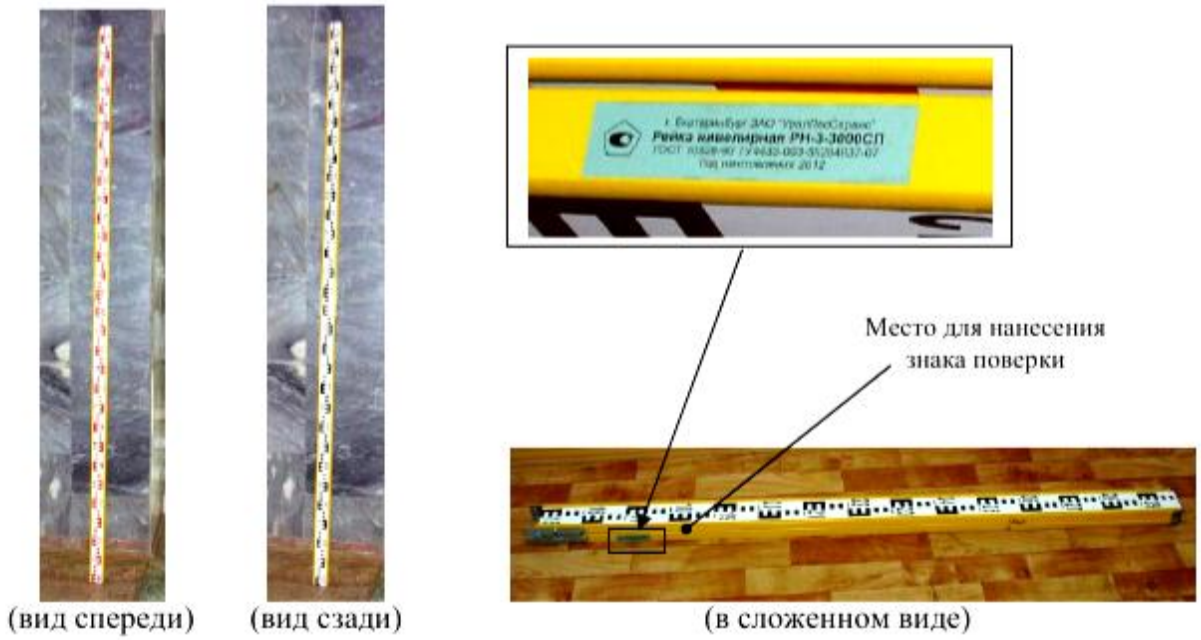


Рисунок 8.1 – Внешний вид рейки нивелирной деревянной РН-3

Таблица 8.1 – Метрологические и технические характеристики рейки нивелирной деревянной РН-3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальная длина шкалы рейки, мм	3000
Номинальная длина деления шкалы, мм	10
Допустимое отклонение от номинального значения, мм длины деления шкалы дециметрового интервала метрового интервала	 ±0,2 ±0,3 ±0,5
Ширина отсчетного поля рейки, мм, не менее	60
Стрелка прогиба рейки, мм, не более	6
Габаритные размеры, мм, не более	80×25×3000
Масса, кг, не более	3,5
Полный средний срок службы, лет, не менее	6

Рекомендуемая литература

1. ГОСТ 10528–90. Нивелиры. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 15 с.

2. ГКИНП(ГНТА) 03-010–02. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. Дата введения 2003-01-01. – М.: ЦНИИГАиК, 2003. – 134 с.

3. ГКИНП(ГНТА) 17-195–99. Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов. Дата введения 1999-10-01. – М.: ЦНИИГАиК, 1999. – 31 с.

4. РД68-8.17-98. Руководящий документ. Локальные поверочные схемы (ЛПС) для средств измерений (СИ) топографо-геодезического и картографического назначения. – М.: ЦНИИГАиК, 1999. – 40 с.

Порядок выполнения практической работы

1. Выполнить проверку внешнего состояния, опробования и правильности установки круглого накладного уровня рейки.

Подготовить в отчете рабочие таблицы.

После получения нивелирной рейки РН-3, эталонных (образцовых) средств измерения и вспомогательного оборудования необходимо провести внешний осмотр рейки. При этом следует обратить внимание на качество окраски шашечных штрихов и оцифровки. На рабочей поверхности рейки не должно быть больших пятен, царапин и отслаивания краски.

Далее необходимо проверить надежность крепления ручек и пятки: ручки и пятка должны быть жестко зафиксированы шурупами на корпусе рейке; между торцом рейки и пяткой не должно быть щели. Если ручки или пятка ненадежно зафиксированы на рейке, тогда необходимо подтянуть соответствующие шурупы.

Оценки внешнего состояния и опробования занести в таблицу (приложение 2, таблица П2.4).

Проверку, в том числе юстировку накладного круглого уровня, следует выполнить в следующем порядке.

Установить в отвесное положение рейку с помощью нитяного отвеса и зафиксировать ее нивелирным штативом. Пузырек круглого уровня должен находиться в окружности, если это выполняется, тогда юстировка не требуется. В ином случае с помощью исправительных винтов накладного круглого уровня надо привести пузырек в центр окружности. При этом рейка должна находиться в вертикальном положении.

2. Выполнить поверку правильности нанесения дециметровых делений.

Проверку правильности нанесения дециметровых делений выполняют в интервале 1–29 на черной и 47–76 на красной сторонах рейки.

В работе следует выполнить проверку правильности нанесения дециметровых делений по черной стороне в интервале 1–11 делений в следующем порядке:

1) положить рейку на ровную поверхность стола, сверху – контрольную линейку, затем записать температуру контрольной линейки (tн.);

2) совместить ноль контрольной линейки с первым дециметром интервала рейки. Далее в его пределах взять последовательно отсчеты по дециметрам O_i^I. Результаты измерений записать в колонку «Положение I» (таблица П2.1);

3) сдвинуть контрольную линейку в пределах одного миллиметра и повторить отсчеты по дециметровым делениям O_i^{II} интервала. Результаты измерений записать в колонку «Положение II» (таблица П2.1). Разности II–I – не должны превышать 0,20 мм. В противном случае надо повторить измерения на соответствующих дециметровых делениях;

4) записать температуру контрольной линейки ($t_к$.) и вычислить среднее значение отсчетов до 0,01 мм;

5) вычислить случайные ошибки нанесения дециметровых делений на рейке по формуле

$$\Delta_{сл,j} = \Delta_j - \Delta_c\ , \qquad (8.1)$$

где $\Delta_j = О^{Д}_{ср,i+1} - О^{Д}_{ср,i}$, $О_{ср,i} = \frac{О^{I}_i + О^{II}_i}{2}$,

$О^{I}_i$ и $О^{II}_i$ – отсчеты по контрольной линейке по *i*-му дециметру шкалы нивелирной рейки при первом и втором ее положении соответственно;

$О^{Д}_{ср,i}$ – дробная часть среднего значения $О_{ср,i}$;

Δс – систематическая ошибка $\Delta_c = \frac{\sum \Delta_j}{N}$;

N – количество ошибок Δс.

3. Определить среднюю длину метра рейки.

Основной характеристикой нивелирных реек является длина среднего метра пары реек. Для этого измеряют контрольной линейкой интервалы: 01–10; 10–20; 20–29 по черной и 48–57; 57–67; 67–76 по красной сторонев прямом и обратном ходах. Перед изменением хода контрольную линейку поворачивают на 180°. В каждом ходе интервал измеряют двумя приемами.Между приемами контрольную линейку немного сдвигают. Измерение части рейки в приеме заключается взятием отсчетов по контрольной линейкев начале (Л) и в конце (П) метрового интервала с точностью 0,10 мм.

Колебание измеренного интервала в приемах не должно превышать 0,10 мм. Если получены недопустимые значения, тогда выполняют повторные измерения соответствующего интервала. Грубые измерения, в том числе отсчеты, аккуратно зачеркивают в таблице, так чтобы можно было прочитать все цифры.

В работе необходимо выполнить определение среднего метра рейки на основании измерения одного интервала в следующем порядке:

1) положить рейку на ровную поверхность на столе и на нее контрольную линейку. Определить температуру контрольной линейки и записать в таблицу П.2.2 (приложение 2);

2) совместить первый штрих (нулевой) контрольной линейки с началом метрового интервала, при этом край линейки должен быть параллелен грани рейки;

3) взять отсчеты по левому (Л) и правому (П) краю контрольной линейки. Записать отсчеты в таблицу П2.2 (приложение 2);

4) немного сдвинуть контрольную линейку и повторить действия п.3;

5) вычислить измеренный интервал при двух положениях контрольной линейки, т.е. l'_1 и l'_2. Если разность между ними не превышает 0,1 мм, тогда вычислить среднее арифметическое значение интервала по формуле

$$l_{ср} = \frac{l'_1 + l'_2}{2}; \qquad (8.2)$$

6) вычислить действительную длину интервала по формуле (8.1);

7) повернуть контрольную линейку на 180° и выполнить измерения в обратном ходе аналогично пп. 2–6.

Средний метр рейки по черной стороне рейки вычислить по формуле

$$l_{1м} = \frac{\sum l_i}{n}, \quad (8.3)$$

где n – номинальная сумма длин измеренных интервалов.

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу П2.2 (приложение 2).

4. Выполнить поверку перпендикулярности плоскости пятки к оси рейки.

В аудитории установить три костыля (башмака) на расстоянии 15 м от нивелира.

Затем выполнить пять приемов измерений. Один прием включает взятие отсчета по средней нити сетки нитей зрительной трубы нивелира по двум сторонам рейки и при трех положениях установки пятки рейки на костыль. В каждом приеме с начала необходимо установить рейку на костыльлевой частью пятки (a_1), затем центральной (a_2) и завершить правой частью пятки (a_3). Между приемами необходимо изменить высоту нивелира на 5–10 см.

Вычислить средние значения отсчетов a_1 a_2 и a_3 по каждой стороне рейки и определить уклонения: $a_2–a_1$ и $a_2–a_3$. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу П.2.3 (приложение 2).

5. Оформить результаты поверки.

Оформление результатов поверки заключается в составлении таблицы П2.4 (приложение 2) на основании таблиц П2.1–П2.3. Метрологические характеристики занести в колонку «факт».

В строке «дециметрового интервала» записать максимальное значение, по абсолютной величине, случайной ошибки дециметровых делений.

Определить отклонение от номинального значения метра среднего метра рейки по черной стороне и занести в строку «метрового интервала».

Допустимые значения для вышерассмотренных метрологических характеристик выписать из ГОСТ 10528-90.

Среднее значение уклонений $a_2–a_1$ и $a_2–a_3$ записать в строку «от перпендикулярности плоскости пятки от оси рейки».

К зачету по практической работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Содержание отчета:

а) титульный лист и оглавление;

б) разделы:

1. Локальная поверочная схема для средств измерения длины в диапазоне 4 м. *Здесь на основании источника 4 (приложение 2) составить схему и дать к ней пояснения*;

2. Поверка деревянных нивелирных реек. *На основании изучения рекомендуемой литературы (приложение 2) изложить содержание поверочных работ: внешний осмотр; опробование; поверка совмещения нулевого отсчета шкал рейки с пяткой; определение разности отсчетов по черной и красной сторонам рейки; исследование дециметровых делений (интервалов); определения длины метровых интервалов и средней длины метра пары реек*;

в) список литературы;

г) приложение 2. Результаты метрологической поверки деревянной нивелирной рейки РН-3, №_.

Контрольные вопросы по практической работе

1. Классификация нивелирных реек.
2. В каком порядке выполняют поверку нивелирных реек?
3. Как выполняют исследование дециметровых делений?
4. Допустимое значение отклонения метрового интервала от номинального значения.
5. Что необходимо знать, чтобы вычислить действительную длину метрового интервала?
6. Как выполняют измерения метровых интервалов?
7. В чем различие между совместными и совокупными измерениями?
8. Что понимают под случайной ошибкой измерений?
9. На какие типы подразделяют измерения по их количеству?
10. Расшифруйте РН-3ЦП.

1.2.3 Практическое занятие № 3

ПОВЕРКА НИВЕЛИРОВ

Цель работы: уяснить сущность основных геометрических условий, предъявляемых к конструкции нивелиров различных типов, научиться выполнять их поверки и юстировки.

Оборудование:

1) оптический нивелир с компенсатором;
2) нивелирные рейки.

Краткая теория

Нивелир – геодезический прибор для определения превышений между точками местности с помощью горизонтального визирного луча.

Нивелиры различаются по двум основным признакам: по точности и по способу приведения визирной оси в горизонтальное положение.

По точности нивелиры делятся на три типа:

– высокоточные Н-05 для нивелирования I и II классов;

– точные Н-3 для нивелирования III и IV классов;

– технические Н-10 для обоснования топографических съемок, определения высот точек при инженерно-геодезических изысканиях и строительстве.

По способу установки визирной оси в горизонтальное положение различают два типа нивелиров:

– нивелиры с уровнем при зрительной трубе (Н-05, Н-3, Н-10);

– нивелиры с компенсаторами (Н-05К, Н-3К, Н-10К).

Цифры в шифре каждого типа нивелира означают среднюю квадратическую погрешность определения превышения (8 мм) на 1 км двойного хода.

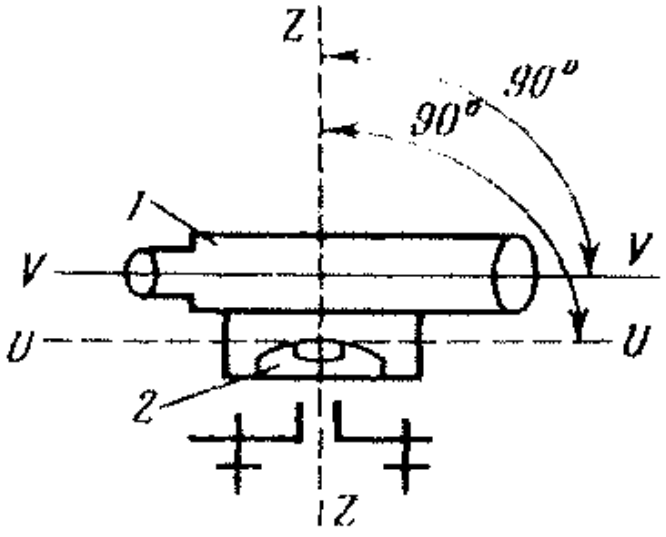


Рисунок 9.1 – Принципиальная схема нивелира с уровнем при зрительной трубе

У нивелиров первого типа зрительная труба и цилиндрический уровень скреплены вместе и могут наклоняться на небольшой угол относительно подставки прибора с помощью элевационного винта. Главное условие, предъявляемое к нивелирам этого типа, – взаимная параллельность визирной оси VV и оси цилиндрического уровня UU (рисунок 9.1). При соблюдении этого условия визирная ось зрительной трубы 1 займет горизонтальное положение после установки пузырька цилиндрического уровня 2 в нуль-пункт.

У нивелиров с компенсаторами приближенная установка оси вращения прибора производится по круглому уровню; после этого в работу включается компенсатор, который автоматически приводит визирную ось в горизонтальное положение. Главное условие, предъявляемое к нивелирам этого типа, – горизонтальность визирной оси в пределах углов

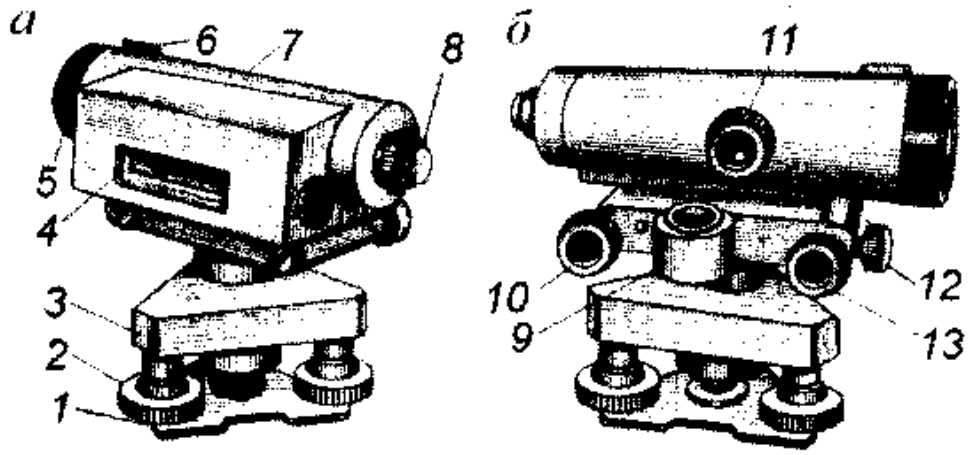
Точные и технические нивелиры могут изготавливаться также с лимбами для измерения горизонтальных углов; при этом в шифре нивелира добавляется буква «Л» (например, Н-3Л, Н-10КЛ).

В геодезической практике наибольшее распространение получили точные нивелиры Н-3, Н-3К и технические Н-10Л, Н-10КЛ. Новые модификации этих нивелиров 2Н-3Л и 2Н-10КЛ по точности, эксплуатационным качествам и функциональным возможностям превосходят базовые модели Н-3 и Н-10КЛ.

Устройство нивелиров с уровнем при зрительной трубе

Точный нивелир Н-3 (рисунок 9.2) состоит из двух основных частей: верхней, подвижной и нижней, представляющей собой подставку 3 с тремя подъемными винтами 2 и пружинящей пластиной 1. Через втулку пластины проходит становой винт, с помощью которого нивелир закрепляется на штативе. Верхняя часть нивелира состоит из зрительной трубы 7, с которой жестко связан контактный цилиндрический уровень 4 с ценой деления 15’, и призменного устройства, передающего изображение концов пузырька уровня в поле зрения трубы; это позволяет одновременно наблюдать за рейкой и уровнем. Зрительная труба с внутренним фокусированием состоит из объектива 5 и окуляра 8, имеет увеличение 30,5х, фокусирование трубы осуществляется кремальерой 11.

Для юстировки цилиндрического уровня в корпусе со стороны окуляра имеются четыре котировочных винта, закрытых крышкой. Для грубого наведения прибора на рейку на корпусе зрительной трубы имеется мушка 6; точное наведение осуществляется наводящим винтом 13 при зажатом положении закрепительного винта 12.



а – вид слева; *б* – вид справа
Рисунок 9.2 – Нивелир Н-3

Предварительная установка нивелира в рабочее положение производится по круглому уровню 9 путем вращения подъемных винтов. Точное приведение визирной оси трубы в горизонтальное положение выполняют с помощью элевационного винта 10, совмещая изображения концов пузырька уровня.

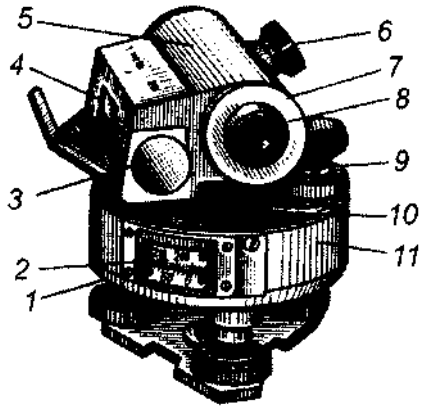


Рисунок 9.3 – Нивелир 2Н-10Л

Нивелир 2Н-3Л отличается от Н-3 наличием наводящего винта бесконечной наводки, лимба для измерения горизонтальных углов, зрительной трубы прямого изображения и рядом других технических новшеств.

Технический нивелир 2Н-10Л (рисунок 9.3) является улучшенной модификацией нивелира Н-10Л (НТ). Основанием нивелира служит подставка 1 с тремя подъемными винтами (вместо шаровой пяты нивелира Н-10Л). Верхняя вращающаяся часть прибора состоит из зрительной трубы 5 с внутренним фокусированием, цилиндрического уровня 4, горизонтального круга с верньером *2*, защищенных кожухом 11, и призменного устройства, передающего изображение концов пузырька цилиндрического уровня в поле зрения трубы. Для приближенного приведения оси вращения нивелира в отвесное положение служит круглый уровень 9.

Наведение трубы на рейку выполняется поворотом верхней части нивелира от руки путем преодоления фрикционного трения осевой пары. Установка зрительной трубы по глазу осуществляется вращением оправы окуляра 8, а по предмету – вращением кремальеры 6. Зрительная труба и цилиндрический уровень снабжены соответствующими котировочными винтами, расположенными под крышками 3 и 7.

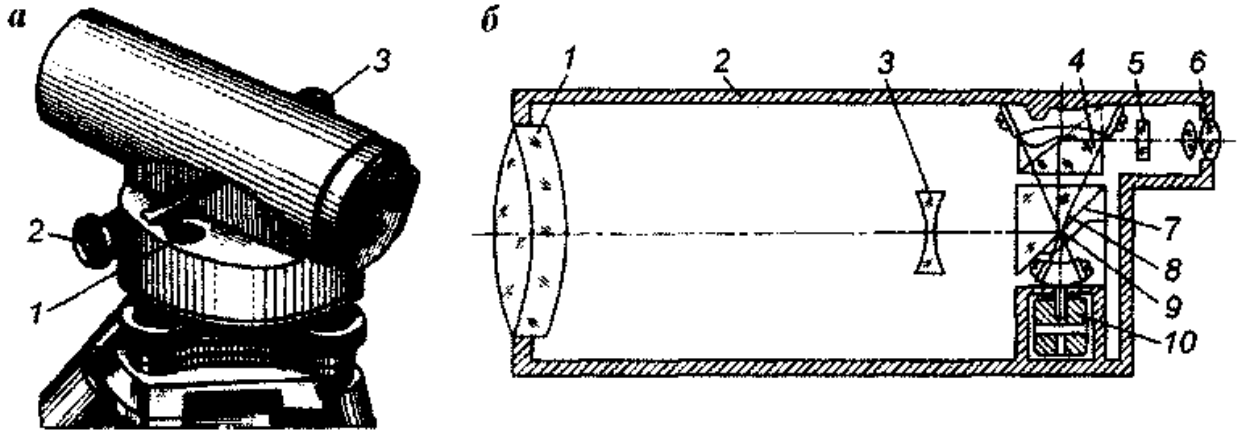
Цена деления лимба горизонтального круга 1^0, точность отсчитывания по кругу $0{,}1^0$.

Устройство нивелиров с компенсаторами

Точный нивелир Н-3К (рисунок 9.4 *а*) относится к нивелирам с самоустанавливающейся линией визирования. Приближенное горизонтирование нивелира осуществляется по круглому уровню 1 с помощью подъемных винтов, имеющих укрупненный шаг резьбы. Для юстировки линии визирования (при поверке основного геометрического условия) в оправе сетки нитей имеются два юстировочных винта, позволяющие перемещать сетку нитей в вертикальном направлении. При грубом наведении нивелира на рейку зрительная труба достаточно легко поворачивается рукой и фиксируется в нужном положении без зажимного винта. Точное наведение трубы осуществляется вращением одной из двух головок 2 бесконечного наводящего винта. Закрепительного винта нивелир не имеет. Фокусирование зрительной трубы осуществляется кремальерой 3.

Увеличение зрительной трубы составляет 30^{x}. Труба нивелира перископическая, поэтому высота прибора должна измеряться относительно оптического центра объектива.

Нивелир снабжен призменным компенсатором оптико-механического типа. Оптическая схема прибора приведена на рисунке 9.4 *б*.



а – общий вид; *б* – оптическая схема компенсатора

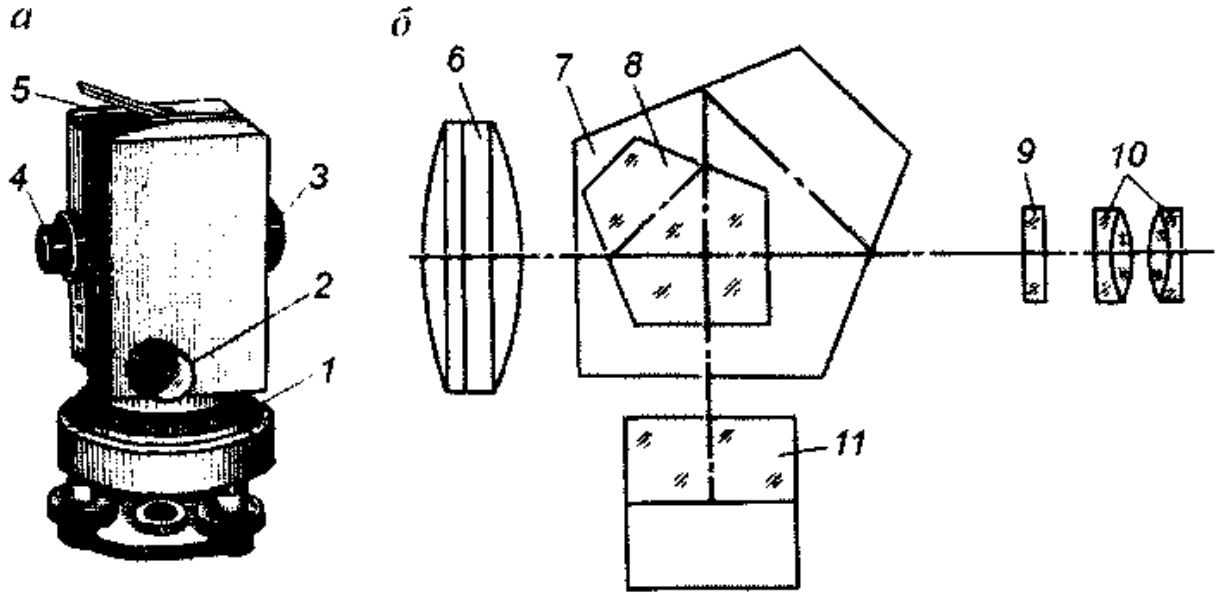
Рисунок 9.4 – Нивелир Н-3К

Между объективом 1 с фокусирующей линзой 3 и сеткой нитей 5 с окуляром 6 размещены подвешенная на скрещивающихся стальных нитях 8 призма 7 (чувствительный элемент компенсатора) и скрепленная с корпусом зрительной трубы 2 призма 4. Нити подвески скрещиваются в центре тяжести 9. Гашение колебаний подвесного устройства компенсатора обеспечивается воздушным демпфером 10 поршневого типа. Геометрические параметры оптической схемы зрительной трубы подобраны таким образом, что при наклоне трубы на некоторый угол произойдет его компенсация, т. е. визирный луч вновь займет горизонтальное положение.

Компенсатор нивелира Н-3К работает при углах наклона оси вращения прибора в пределах ±15’, нивелира 2Н-3КЛ – ±25’; точность установки визирной оси в горизонтальное положение составляет соответственно ±0,5” и ±0,2”.

Технический нивелир Н-10КЛ (рисунок 9.5 *а*) – прибор с самоустанавливающейся линией визирования. Зрительная труба нивелира прямого изображения, включая компенсатор и другие оптические детали, заключена в термоизоляционный кожух. Нивелир имеет горизонтальный круг 1 с ценой деления лимба 1^0; точность отсчета по индексу составляет $0{,}1^0$.

Нивелир не имеет наводящего винта, зрительную трубу наводят на рейку вращением верхней части прибора рукой. Предварительная установка нивелира осуществляется подъемными винтами по круглому уровню *5* с ценой деления 10’. Для исправления положения визирной оси имеются котировочные винты сетки нитей.

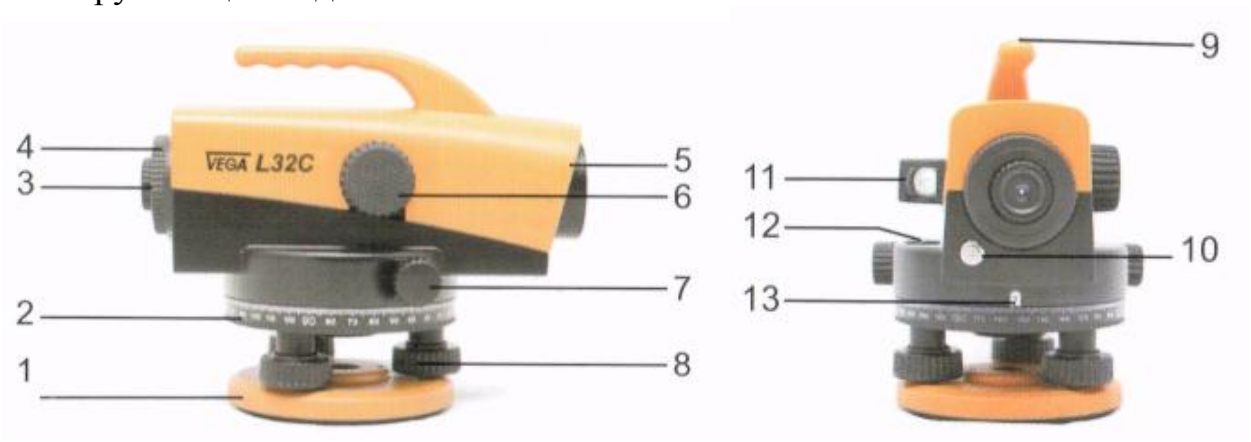


а – общий вид; *б* – оптическая схема компенсатора
Рисунок 9.5 – Нивелир Н-10КЛ

Призменный компенсатор нивелира обеспечивает установку визирной оси в горизонтальное положение при наклоне подставки в пределах +20’ с точностью до 1’. Оптическая схема зрительной трубы нивелира приведена на рисунок 9.5 *б*. Луч света через объектив 6 попадает на отражающие грани большой пентапризмы 7, изменяя его направление на 90°, после чего поступает на чувствительный элемент 11 компенсатора маятникового типа. Претерпев в призме 7 двукратное отражение, луч попадает в малую пентапризму 8, которая, изменив его направление еще раз на 90°, направляет луч в систему линз окуляра 9, 10. Пентапризмы укреплены неподвижно; прямоугольная призма, заключенная в подвижную раму, подвешена на двух подшипниках. Фокусировка зрительной трубы осуществляется перемещением призмы 8 в вертикальной плоскости при помощи кремальеры 2.

Модифицированная модель нивелира 2Н-10КЛ отличается наличием в его конструкции ряда технических новшеств: литой кожух уменьшенных габаритов, бесконечная передача наводящего винта, арретир и кнопкотолкатель компенсатора, визир на кожухе, увеличенный шаг подъемных винтов и др. Это позволило существенно повысить точность определения превышений этим нивелиром.

Оптический нивелир с компенсатором VEGA L32C (рисунок 9.6) – прибор с самоустанавливающейся линией визирования. Зрительная труба нивелира прямого изображения, увеличение 32^x. Нивелир снабжен компенсатором с диапазоном работы ±15’ точность ±0,3”. Нивелир имеет горизонтальный круг *2* с ценой деления лимба 1^0.



1 – основание нивелира; 2 – горизонтальный круг; 3 – окуляр 4 – кожух юстировочных винтов сетки нитей; 5 – линза объектива; 6 – винт фокусировки изображения; 7 – винт точного наведения; 8 – подъемный винт; 9 – визир; 10 – кнопка поверки компенсатора; 11 – зеркало вида круглого уровня; 12 – круглый уровень; 13 – индекс горизонтального круга

Рисунок 9.6 – Внешний вид нивелира VEGA L32C

Приближенное горизонтирование нивелира осуществляется по круглому уровню 12 с помощью подъемных винтов 8, имеющих укрупненный шаг резьбы. Для юстировки линии визирования в оправе сетки нитей имеются юстировочные винты, позволяющие перемещать сетку нитей в вертикальном направлении. При грубом наведении нивелира на рейку зрительная труба как и нивелир Н-3К поворачивается рукой и фиксируется без зажимного винта. Точное наведение трубы осуществляется вращением наводящего винта 7. Фокусирование зрительной трубы осуществляется кремальерой 6.

Отличительной особенностью нивелира является наличие в его конструкции литого корпуса, что значительно уменьшило его габариты, кнопкотолкатель компенсатора и др. Это позволило существенно повысить точность определения превышений этим нивелиром.

Рекомендуемая литература

1. ГОСТ 10528-90. Нивелиры. Общие технические условия. ИПК. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 15 с.

2. ГКИНП(ГНТА) 17-195-99. Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов. Дата введения 1999-10-01. – М.: ЦНИИГАиК, 1999. – 31 с.

3. ГКИНП(ГНТА) 03-010-02. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. Дата введения 2003-01-01. – М.: ЦНИИГАиК, 2003. – 134 с.

4. РД68-8.17–98. Руководящий документ. Локальные поверочные схемы (ЛПС) для средств измерений (СИ) топографо-геодезического и картографического назначения. – М.: ЦНИИГАиК, 1999. – 40 с.

5. Спиридонов А.И. Поверки геодезических приборов / А.И. Спиридонов, Ю.Н. Кулагин, М.В. Кузьмин. – М.: Недра, 1981. – 159 с.

Порядок выполнения практической работы

1. Описать основные части и технические характеристики нивелира.

Сфотографировать оптический нивелир (нивелир) и в интернете найти руководство пользователя для этого прибора. Затем оформить первый раздел отчета, где привести фотографию нивелира в виде рисунка. На нем подписать основные части нивелира, а основные технические характеристики привести в таблице.

2. Рассмотреть содержание поверочных работ.

Рассмотреть во втором разделе отчета содержание следующих поверочных работ:

- внешний осмотр и опробование;
- поверка круглого уровня;
- поверка сетки нитей;
- поверка главного геометрического условия.

3. Поверка круглого уровня.

Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира.

Действуя тремя подъемными винтами, приводят пузырек круглого уровня в нуль-пункт. Затем поворачивают вращающуюся часть нивелира на 180° относительно исходного положения. Если после этого пузырек уровня остается в нуль-пункте, то условие выполнено. В противном случае, действуя исправительными винтами уровня, перемещают пузырек к нуль-пункту на половину дуги его отклонения. Затем подъемными винтами вновь выводят пузырек уровня в нуль-пункт и повторяют те же действия до выполнения условия.

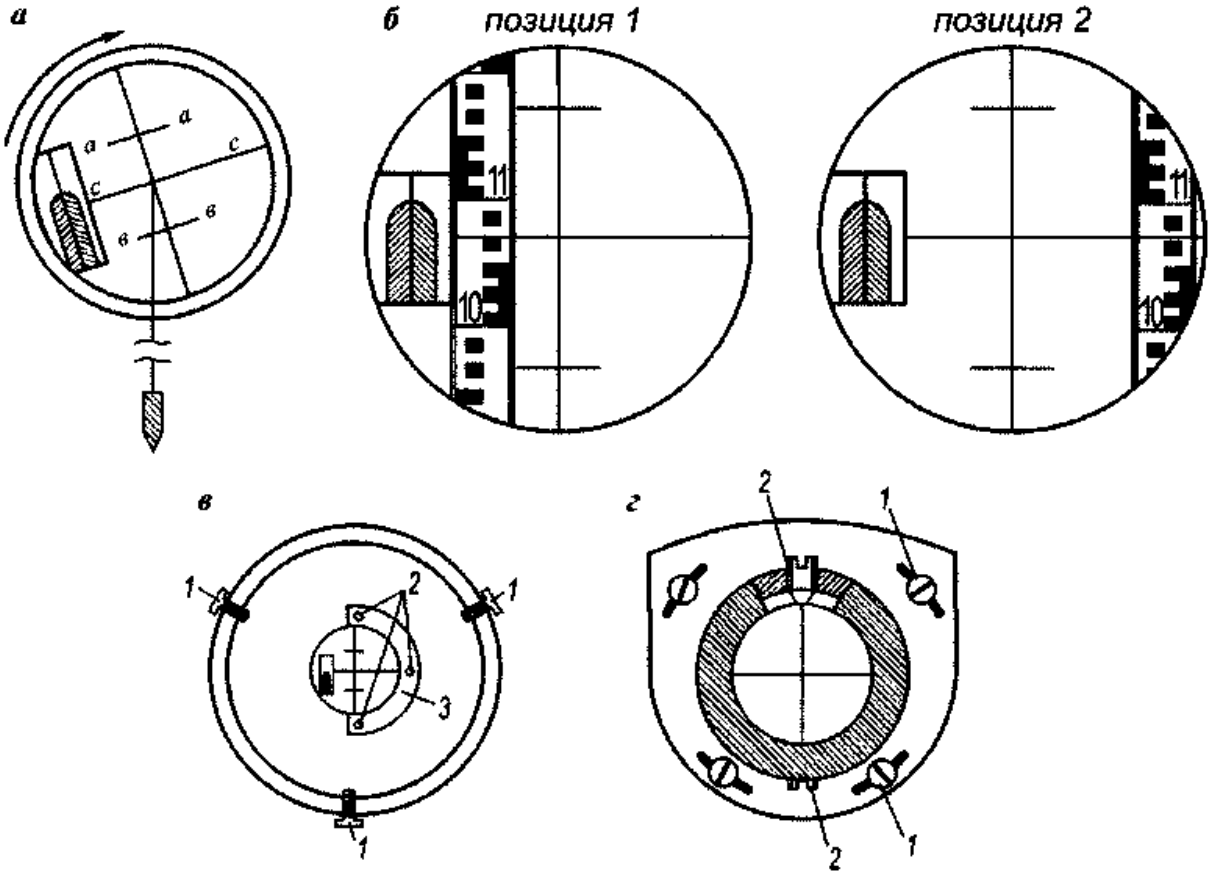
4. Поверка сетки нитей.

Вертикальная нить сетки должна быть параллельна оси вращения нивелира, а горизонтальная – перпендикулярна к этой оси.

Перпендикулярность горизонтального и вертикального штрихов сетки нитей гарантируется заводом-изготовителем, поэтому поверка этого условия может быть выполнена различными способами.

1-й способ. На расстоянии 20–25 м от нивелира подвешивают отвес (рисунок 9.7 *а*). По круглому уровню тщательно приводят ось вращения нивелира в отвесное положение. Зрительной трубой визируют на отвес и совмещают один из концов вертикального штриха сетки с нитью отвеса. Если другой конец вертикального штриха отходит от нити отвеса более чем на 0,5 мм, то производят исправление положения сетки нитей.

2-й способ. Нивелир наводят на рейку так, чтобы ее изображение в трубе оказалось в левой части поля зрения (рисунок 9.7 *б*, позиция 1), и берут отсчет по горизонтальной нити сетки. Поворотом нивелира переводят изображение рейки в правую часть поля зрения трубы (рисунок 9.7 *б*, позиция 2) и вновь берут отсчет по рейке. Взятые отсчеты не должны различаться более чем на 1 мм.



а – I способ; *б* – II способ (1 – рейка слева поля зрения, 2 – рейка справа поля зрения); *в* – вид нивелира Н-3 при снятой окулярной части трубы (1, 2 – крепежные винты, 3 – секторная пластина); *г* – вид нивелиров Н-3К, Н-10К при снятом защитном колпачке окулярной части трубы (1 – крепежные винты окуляра; 2 – юстировочные винты сетки нитей)

Рисунок 9.7 – Схемы поверки сетки нитей нивелира

У нивелира Н-3 доступ к сетке нитей возможен только после отделения окулярной части от корпуса зрительной трубы, для чего предварительно вывинчивают крепежные винты *1* (рисунок 9.7 *в*). Затем ослабляют винты *2* секторной пластинки *3,* несущей сетку нитей, и поворачивают ее в нужную сторону за счет люфта в отверстиях винтов. Проверяют правильность исправления сетки нитей и после этого завинчивают все винты.

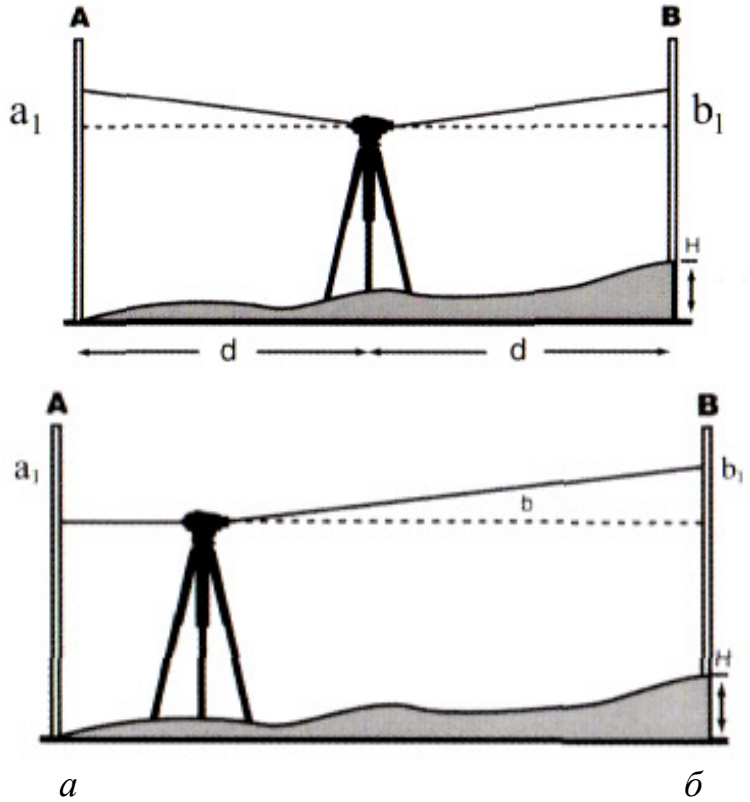
У нивелиров с компенсатором (VEGA L32C) исправление положения сетки нитей выполняют поворотом оправы сетки совместно с корпусом окулярного колена. Для этого с окулярной части трубы снимают защитный колпачок и ослабляют крепежные винты сетки нитей (рисунок 9.7 *г*); сетку поворачивают, горизонтируя среднюю нить. Затем винты вновь закрепляют и повторяют поверку. Отклонение визирной оси от горизонта не должно превышать 3 мм.

Поверку нитей производят следующим образом: устанавливают прибор приблизительно посередине между точками А и В, расстояние между которыми должно составлять примерно 30–50 метров (рисунок 9.8 *а*). Берут отсчет a_1 по рейке, установленной на точке А, и отсчет b_1 по рейке, установленной на точке В. Превышение между ними может быть определено по формуле

$$h = a_1 - b_1. \qquad (9.1)$$

Переместим прибор на расстоянии 1 м от точки А (рисунок 9.8 *б*). Учитывая превышение В относительно А, новый отсчет по рейке В должен быть на величину h меньше, чем новый отсчет по рейке А. Берут новый отсчет a_2 по рейке А и отсчет b_2 по рейке В. Если он составляет $b_1 - h \pm 3$мм, то линия визирования горизонтальна. Если же новый отсчет выходит за рамки допустимых значений, выполняется юстировка в следующем порядке.

Снимается защитный кожух юстировочных винтов сетки нитей и с помощью юстировочной шпильки вращают юстировочный винт до тех пор, пока горизонтальная нить сетки нитей не совпадет с отсчетом $b_1 - h$.



а *б*

Рисунок 9.8 – Схема поверки сетки нитей нивелира VEGA L32C с компенсатором

5. Поверка главного геометрического условия.

Для нивелиров с цилиндрическим уровнем при трубе (Н-3, Н-10): ось цилиндрического уровня должна быть параллельна визирной оси зрительной трубы.

Для нивелиров с компенсатором (Н-3К, Н-10К) визирная ось зрительной трубы должна быть горизонтальной в пределах работы компенсатора.

Поверка нивелиров с цилиндрическими уровнями выполняется двойным нивелированием «вперед» одной и той же линии длиной 40–60 м с разных ее концов. Для этого концы линии *AB* (рисунок 9.9) закрепляют кольями. Нивелир располагают над точкой А (рисунок 9.9 *а*), производят предварительную установку нивелира по круглому уровню и измеряют высоту прибора 1_1 с точностью до 1 мм. В точке *B* отвесно устанавливают рейку, с помощью элевационного винта приводят пузырек цилиндрического уровня в нуль-пункт и делают отсчет b_1 по рейке. Если визирная ось и ось цилиндрического уровня непараллельны, то вместо правильного отсчета b_1' по рейке будет взят отсчет b_1, содержащий погрешность *x*. Тогда превышение точки В над точкой А будет:

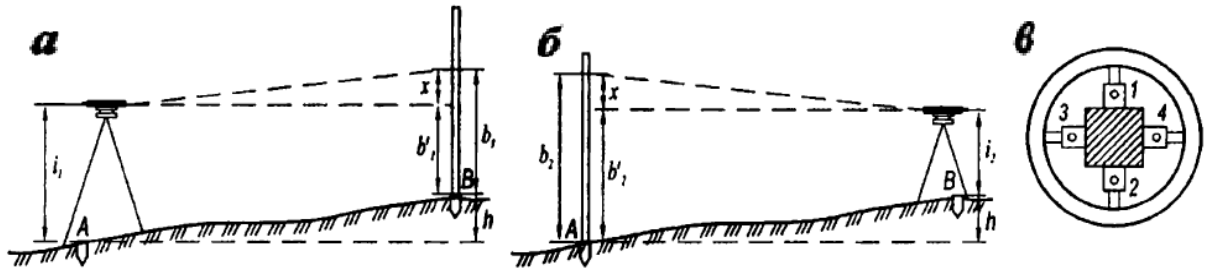
$$h = i_1 - b_1' = i_1 - (b_1 - x) \qquad (9.2)$$

Затем меняют местами нивелир и рейку (рисунок 9.9 *б*), измеряют высоту прибора i_2 и берут отсчет по рейке b_2 Отсчет b_2 будет ошибочен на ту же величину *x,* тогда

$$h = b_2^{/} - i_2 = b_2 - x - i_2 . \tag{9.3}$$

Решая уравнения (9.2) и (9.3) относительно *x,* получаем:

$$x = \frac{b_1 + b_2}{2} - \frac{i_1 + i_2}{2} . \tag{9.4}$$



а, б – взаимное положение нивелира и рейки; *в* – юстированные винты цилиндрического уровня нивелира Н-3

Рисунок 9.9 – Схема поверки главного геометрического условия

Для нивелира типа Н-3 при данном расстоянии погрешность в отсчетах по рейкам не должна превышать 4 мм. В противном случае, действуя элевационным винтом, наводят средний штрих сетки нитей на правильный отсчет $b_2^{/} = b_2 - x$. При этом пузырек цилиндрического уровня отклонится от нульпункта. Тогда с помощью вертикальных юстировочных винтов 1 и 2 цилиндрического уровня (рисунок 9.9 *в*) совмещают изображения концов пузырька уровня, предварительно ослабив боковые винты. Поверку повторяют до получения допустимой погрешности *(*$x < 4$ мм).

У нивелиров с компенсаторами поверка выполняется в той же последовательности. Установив допустимую погрешность *x*, вычисляют правильный отсчет $b_2^{/} = b_2 - x$, и вертикальными котировочными винтами 2 сетки нитей наводят средний горизонтальный штрих на исправленный отсчет на рейке. Для контроля поверку повторяют.

К зачету по практической работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Содержание отчета:

а) титульный лист и оглавление;

б) разделы:

1) Локальная поверочная схема для средств измерений превышений;

2) Основные технические характеристики оптического нивелира;

3) Поверка оптического нивелира;

в) список литературы.

Контрольные вопросы по практической работе

1. Что понимается под средством измерения?
2. Какие бывают метрологические характеристики?
3. На какие типы подразделяются средства измерений по функциональному назначению?
4. Какие исследования проводят в рамках поверки нивелиров?

1.2.4 Практическое занятие № 4

ПОВЕРКА ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ

Цель работы: ознакомиться с методикой поверки электронных тахеометров и овладеть практическими навыками определения диапазона и погрешностей работы компенсатора на 1′ наклона оси электронного тахеометра.

Оборудование:

1) электронный тахеометр;
2) штатив для электронного тахеометра;
3) деревянный треугольник для штатива.

Краткая теория

Электронным тахеометром называют геодезический прибор, предназначенный для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов, сохраняющий и обрабатывающий полученные данные в процессе полевых работ.

На российском рынке электронные тахеометры, в основном, представлены такими известными зарубежными фирмами, как: Leica (Швейцария), Sokkia, Topcon, Nicon и Pentax (Япония), Trimbl Navigation (США), Opton, Karl Zeiss (Германия), AGA (Швеция) и др. Отечественные электронные тахеометры (Та3М, 2Та5, 3Та5РМ) выпускает Уральский оптико-механический завод (УОМЗ), расположенный в г. Екатеринбурге. На рисунке 10.1 показаны основные детали электронного тахеометра Leica TS09Plus.

Существующие электронные тахеометры можно условно разделить на три группы: простейшие, универсальные и роботизированные.

К первой группе относят электронные тахеометры с минимальной автоматизацией и ограниченными встроенными программными функциями. Средние квадратические погрешности измерений составляют: горизонтальных и вертикальных углов 5–10″, расстояний – 5–10 мм на 1 км. Электронная память таких тахеометров позволяет хранить в цифровом виде сведения о положении 500–1000 соответствующих точек, которые могут быть введены на сменную карту памяти.

Ко второй группе можно отнести системы (Total Station), включающие в себя электронный тахеометр и спутниковый приёмник.

К третьей группе принадлежат роботизированные электронные тахеометры, имеющие сервопривод. Соответствующие команды на сервопривод вырабатывают специальные электронные устройства, обеспечивающие автоматическое наведение зрительной трубы тахеометра на отражатель в режиме поиска и слежения.

Благодаря использованию жидкокристаллического дисплея и клавиатуры с алфавитно-цифровыми и функциональными клавишами, можно легко

выполнять измерения и управлять программным обеспечением электронного тахеометра.

Программное обеспечение тахеометров позволяет разделять полученную информацию по проектам, использовать разные режимы работ и решать вычислительные и прикладные задачи в полевых условиях.

Например, проводить вычисления координат и высот точек местности при выполнении топографической съёмки, при разбивочных работах, переносе на местность высот и координат проектных точек и др. Полученные данные хранятся в памяти тахеометра и могут быть переданы на компьютер.

В электронных тахеометрах используются те же принципы измерения расстояний, что и в светодальномерах. Измерения проводят на отражатели, установленные на вехе или штативе, на светоотражательные пленки или в безотражательном режиме на выбранные точки поверхности. Точность измерения зависит от технических возможностей модели тахеометра, а также от внешних параметров: температуры, давления, влажности и т.п.

Диапазон измерения расстояний зависит также от режима работы тахеометра: на отражатель или безотражательный. Дальность измерений в безотражательном режиме напрямую зависит от отражающих свойств поверхности, на которую производится измерение. Например, расстояние, измеренное на светлую гладкую поверхность в несколько раз превышает расстояние, измеренное на темную поверхность. Однако необходимо с осторожностью относиться к результатам измерений в безотражательном режиме, проводимых сквозь ветки, листья и другие преграды, поскольку неизвестно, от какого объекта отразится луч и до какого объекта будет измерено расстояние.

Точность угловых измерений современных тахеометров от половины угловой секунды (0°00′00,5″) до 7″; расстояний – от 0,5 мм + 1 мм на км до 5 мм + 5 мм на км. Точность линейных измерений в безотражательном режиме – от 2 мм + 2 мм на км.

Электронные тахеометры широко применяются для различных геодезических работ. Геодезические приборы с применением безотражательного режима дальномера незаменимы в тех случаях, когда необходимо получить данные о недоступных высотах и дальностях, например, о высоте провиса проводов линий электропередач или размерах деталей фасадов высотных зданий.

Электронные тахеометры, имеющие большие графические дисплеи и возможности хранения большого объёма данных, позволяют комфортно выполнять полевые работы, требующие ввода большого объема графической и семантической информации, например, при топографических съёмках местности и при обновлении существующей в электронном виде информации об объектах.

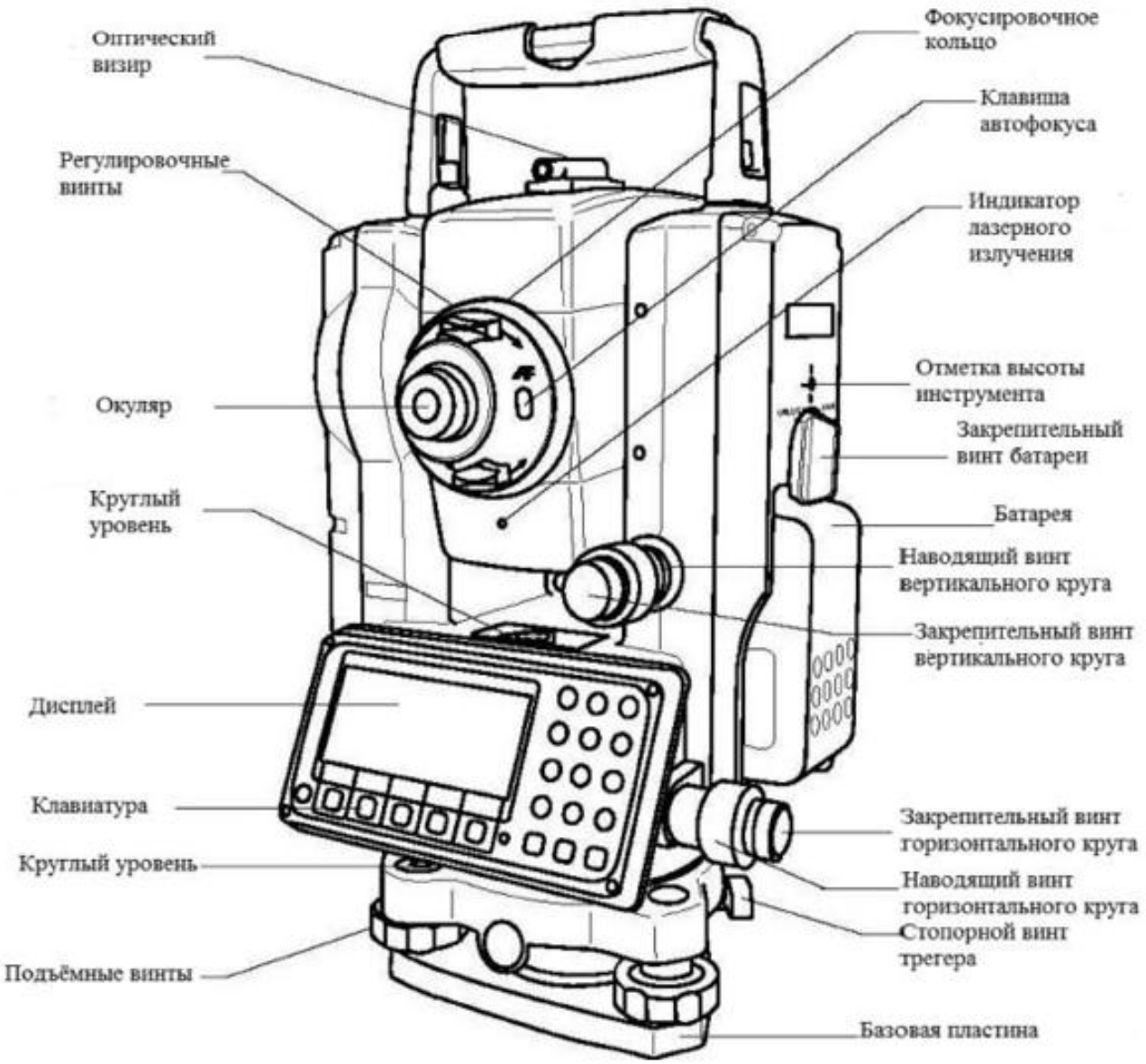


Рисунок 10.1–Устройство электронного тахеометра Leica TS09Plus

Современные электронные тахеометры имеют широкие возможности автоматизации различного вида геодезических работ, в том числе и топографических съёмок. Возможности каждого прибора зависят от его модификации и программного обеспечения.

Перед началом работы с любым электронным тахеометром необходимо пройти инструктаж по технике безопасности, изучить технические характеристики прибора и инструкцию по эксплуатации.

Рекомендуемая литература

1. ГОСТ Р 51774–2001. Тахеометры. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 12 с.

2. ГКИНП(ГНТА) 17-195-99. Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов. Дата введения 1999-10-01. – М.: ЦНИИГАиК, 1999. – 31 с.

3. Спиридонов А.И. Поверки геодезических приборов/ А.И. Спиридонов, Ю.Н. Кулагин, М.В. Кузьмин. – М.: Недра, 1981. – 159 с.

4. СТО СГУГиТ–011–2017. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация выпускников СГУГиТ. Структура и правила оформления / Сост. Л.Г. Куликова, В.А. Ащеулов, Т.Н. Хацевич, И.О. Михайлов, Я. Г. Пошивайло; под общ. ред. В.А. Ащеулова. – Новосибирск: СГУГиТ, 2017. – 71 с.

5. Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментоведение. Практикум: учеб. пособие для вузов/ Х.К. Ямбаев, Н.Х. Голыгин. – М.: ЮНИКС, 2005. – 312 с.

Порядок выполнения практической работы

1. Описать основные части и технические характеристики нивелира.

Сфотографировать электронный тахеометр и на основании руководства пользователя в рабочей тетради описать его основные части. Также привести его основные технические характеристики. Затем оформить первый раздел отчета.

2. Рассмотреть содержание поверочных работ.

Рассмотреть во втором разделе отчета содержание следующих поверочных работ:

- внешний осмотр и опробование;
- определение диапазона и систематической погрешности работы компенсатора на 1' наклона оси электронного тахеометра;
- исследование влияния хода фокусирующей линзы на коллимационную погрешность и место нуля (место зенита);
- исследование циклической погрешности и определение постоянной поправки светодальномера;
- определение средней квадратической погрешности измерений: горизонтальных углов, вертикальных углов и расстояний.

3. Определить диапазон работы компенсатора.

Подготовить приложение в соответствии с приложением 3.

Установить электронный тахеометр на штативе и привести прибор в горизонтальное положение с помощью подъемных винтов и цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга в следующем порядке:

- повернуть прибор, так чтобы цилиндрический уровень располагался вдоль двух подъемных винтов;
- привести пузырек цилиндрического уровня в нуль-пункт с помощью этих подъемных винтов;

- повернуть прибор на 90 °, т. е. расположить цилиндрический уровень вдоль третьего подъемного винта;

- затем с помощью этого подъемного винта привести пузырек цилиндрического уровня в нуль-пункт.

Перейти в режим цифрового уровня и с помощью подъемных винтов добиться нулевых показаний компенсатора по абсциссе *(X)* и ординате *(Y)*. Допускается отклонение от нулевого значения в пределах *±(2-3)″*.

Диапазон работы компенсатора прибора следует определять тремя приемами.

Один прием включает следующие действия:

- с помощью подъемных винтов, расположенных вдоль цилиндрического уровня, наклонять прибор влево до появления ошибки на экране электронного тахеометра. Максимальное значение по электронному уровню будет являться диапазоном работы компенсатора. Занести это значение в колонку v_1 таблицы П3.1;

- выполнить вышерассмотренные действия, только теперь прибор нужно наклонять вправо и за угол наклона принять v_2;

- привести прибор в горизонтальное положение;

- с помощью третьего подъемного винта наклонять прибор на себя (назад) до появления ошибки на экране электронного тахеометра. Занести значение диапазона компенсатора в колонку v_3 таблицы П3.1;

- выполнить вышерассмотренные действия, только теперь прибор нужно наклонять от себя (вперед) и значение диапазона компенсатора занести в колонку v_4 таблицы П3.1.

Окончательное значение диапазона с точностью до 0,1″ вычислить v_k по формуле

$$v_k = \frac{\sum |v_{cp,i}|}{4}, \qquad (10.1)$$

где $v_{cp,i} = \frac{\sum v_i}{3}$ – значение диапазона работы компенсатора при *i*-том наклоне оси тахеометра.

Результаты вычислений занести в таблицу П3.1.

4. Определить случайную и систематическую погрешности работы компенсатора.

На расстоянии 10–15 м от электронного тахеометра закрепить стикер на стене и поставить на нем маленькую точку. В качестве марки также можно использовать стационарные марки в аудитории.

Расположить трегер электронного тахеометра на головке штатива так, чтобы один подъемный винт находился в коллимационной плоскости зрительной трубы при визировании на цель.

Рассчитать ряд значений наклонов оси электронного тахеометра v_i с шагом: $v_k/5$ в пределах диапазона работы компенсатора $\pm v_k$. В середине этого ряда включить нулевое значение $v_i=0'00''$. Результаты вычислений занести в соответствующую колонку таблицы П3.2.

Исследование выполняют в прямом и обратном ходах. В прямом ходе исследование начинают с положительных значений, а обратном – с отрицательных углов наклона оси электронного тахеометра.

В каждом ходе с помощью подъемных винтов последовательно устанавливают необходимое по оси $X(Y)$ компенсатора значение v_i электронного тахеометра. Если наклон осуществляют в плоскости X компенсатора, тогда значение по оси Y удерживают близкое к нулю. Далее визируют на марку и берут отсчет по вертикальному кругу βi.

Результаты измерений занести в таблицу П3.2 и вычислить случайную и систематическую погрешности по формулам:

$$m_k = \sqrt{\frac{[d_i^2]}{2N}}; \qquad (10.2)$$

$$\theta_k^{\pm} = \frac{[\Delta_i^{\pm}]}{2N^{\pm}}, \qquad (10.3)$$

где $d_i=\beta^n_i - \beta^o_i$; $\Delta_i=\beta_{ср.i}-\beta_{ср.o}$; $\beta_{ср.i}=(\beta^n_i + \beta^o_i)/2$

$\pm$ – обозначает отрицательный и положительный интервал угла наклона оси прибора;

β^n_i *и* β^o_i – отсчет по вертикальному кругу для i-того наклона оси электронного тахеометра v_i в прямом и обратном ходе соответственно;

N, $N^{\pm}$ – количество разностей di и уклонений $\Delta^{\pm}_i$ соответственно.

Рассчитать систематическую погрешность на 1' наклона оси электронного тахеометра по формуле

$$\Delta_k = \Delta_i / v_i. \qquad (10.4)$$

В конце таблицы П3.2 привести результаты вычислений случайной и систематической погрешностей работы компенсатора.

К зачету по практической работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Содержание отчета :

а) титульный лист и оглавление;

б) разделы:

1) Основные части и технические характеристики электронного тахеометра;

2) Содержание поверочных работ;

3) Определение диапазона и систематической погрешности работы компенсатора на *1'* наклона оси электронного тахеометра;

в) список литературы;

г) приложение А Результаты исследований электронного тахеометра.

Контрольные вопросы по практической работе

1. Что понимают под единством измерений?
2. Что понимается под поверкой средств измерений?
3. На какие типы подразделяют измерения по точности?
4. Каков общий порядок обработки прямых многократных измерений?
5. Как можно определить погрешность измерения?
6. Как определить циклическую погрешность и постоянную поправку светодальномера?
7. Как определяют среднюю квадратическую погрешность измерений горизонтальных и вертикальных углов?
8. Каков порядок исследования систематической погрешности компенсатора электронного тахеометра?
9. В каком порядке выполняют поверку электронных тахеометров?
10. В каком порядке выполняют исследование влияния хода фокусирующей линзы на коллимационную погрешность и место нуля (место зенита)?

2 СТАНДАРТИЗАЦИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Остановимся на основных терминах и определениях понятий в области стандартизации. Эти термины и определения устанавливает ГОСТ Р 1.12–99. Стандарт разработан на основе применения Руководства 2 ИСО/МЭК «Стандартизация и смежные виды деятельности. Общий словарь» с уточнениями и дополнениями, отражающими национальную практику в области стандартизации и смежных видов деятельности, в целях обеспечения гармонизации национальной терминологии, применяемой на международном уровне, и устранения технических барьеров в международной торговле.

Стандартизация (standardization) – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач.

Примечание:

1. Важнейшими результатами деятельности по стандартизации являются повышение степени соответствия продукции, процессов и услуг их функциональному назначению, устранение барьеров в торговле и содействие научно-техническому сотрудничеству в целях обеспечения: безопасности продукции, процессов и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества; технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции; качества продукции, процессов и услуг в соответствии с уровнем развития науки, техники и технологии; единства измерений; экономии всех видов ресурсов; безопасности хозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций; обороноспособности и мобилизационной готовности страны.

2. Эта деятельность, в частности, проявляется на всем жизненном цикле изделия и в процессах разработки, опубликования и принятия стандартов.

Объект стандартизации (subject of standardization) – продукция, процесс или услуга, подлежащие или подвергшиеся стандартизации.

Примечание:

1. Под объектом стандартизации в широком смысле понимают продукцию, процесс или услугу, которые в равной степени относятся к любому материалу, компоненту, оборудованию, системе, их совместимости, правилу, процедуре, функции, методу или деятельности.

2. Стандартизация может ограничиваться определенными аспектами любого объекта. Например, применительно к обуви размеры и критерии прочности могут быть стандартизованы отдельно.

3. Услуга как объект стандартизации охватывает услуги для населения, включая условия обслуживания и производственные услуги для предприятий и организаций.

Область стандартизации (field of standardization) – совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации.

Примечание. Областью стандартизации, например, можно считать машиностроение, транспорт, сельское хозяйство, величины и единицы.

Нормативный документ (normative document) – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Примечание. Под документом следует понимать любой носитель с записанной на нем или на его поверхности информацией.

Стандарт (standard) – нормативный документ, разработанный на основе консенсуса и принятый признанным органом, в котором устанавливаются для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

Примечание. Стандарты должны быть основаны на обобщенных результатах науки, техники и практического опыта и направлены на достижение оптимальной пользы для общества.

Консенсус (consensus) – общее согласие, характеризующееся отсутствием серьезных возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон и достигаемое в результате процедуры, стремящейся учесть мнение всех сторон и сблизить несовпадающие точки зрения.

Примечание. Консенсус не обязательно предполагает полное единодушие.

Признанное техническое правило (acknowledged rule of technology) – техническое положение, признаваемое большинством компетентных специалистов в качестве отражающего уровень развития техники.

Уровень стандартизации (level of standardization) – форма участия в деятельности по стандартизации с учетом географического, политического или экономического признака.

Международная стандартизация (international standardization) – стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран.

Региональная стандартизация (regional standardization) – стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов стран только одного географического или экономического региона мира.

Межгосударственная стандартизация – региональная стандартизация, проводимая на уровне государств – участников Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации, принятого правительствами государств – участников Содружества Независимых Государств.

Национальная стандартизация (national standardization) – стандартизация, проводимая на уровне одной конкретной страны.

Государственная стандартизация – национальная стандартизация, проводимая в соответствии с законодательством Российской Федерации на уровне отрасли или сектора экономики.

Примечание. Под отраслью и сектором экономики в настоящем стандарте понимается совокупность субъектов хозяйствования независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, разрабатывающих и (или) производящих продукцию, обеспечивающих соответствующие процессы и оказывающих услуги определенных видов, которые имеют однородное потребительское или функциональное назначение.

Государственная система стандартизации Российской Федерации – совокупность организационно-технических, правовых и экономических мер, осуществляемых под управлением федерального органа исполнительной власти по стандартизации и направленных на разработку и применение нормативных документов в области стандартизации с целью защиты потребителей и государства.

Занимающийся стандартизацией орган (standardizing body) – орган, деятельность которого в области стандартизации является общепризнанной.

Предварительный стандарт (prestandard) – документ, который временно принят занимающимся стандартизацией органом и доведен до широкого круга пользователей с целью накопления в процессе его применения необходимого опыта, на котором должен базироваться стандарт.

Проект стандарта (draftstandard) – вариант редакции стандарта, доступный для широкого обсуждения, голосования или принятия в качестве стандарта.

Срок действия нормативного документа (period of validity) – интервал времени, в течение которого действует нормативный документ, начиная от даты введения его в действие в соответствии с решением ответственного за это органа до момента его отмены или замены.

Проверка нормативного документа (review) – деятельность по анализу действующего нормативного документа в целях определения его пересмотра, внесения изменения или отмены.

Изменение нормативного документа (amendment) – модификация, дополнение или исключение определенных фрагментов нормативного документа.

Примечание. Результаты изменения обычно представляются путем опубликования отдельного листка изменений нормативного документа.

Пересмотр нормативного документа (revision) – внесение всех необходимых изменений в содержание и оформление нормативного документа.

Примечания:

1. Результаты пересмотра представляются путем опубликования нового издания нормативного документа.

2. При пересмотре стандарта вносятся изменения и в обозначение стандарта.

Регламент (regulation) – документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органом власти.

Технический регламент (technical regulation) – регламент, содержащий технические требования либо непосредственно, либо путем ссылки на стандарт, технические условия или кодекс установившейся практики, либо путем включения в себя содержания этих документов.

Примечание. Технический регламент может быть дополнен техническими указаниями, определяющими в общих чертах некоторые способы достижения соответствия требованиям регламента, т.е. методическим положениям.

Технические условия (technical specification) – документ, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция, процесс или услуга.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются. Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

2.1 Практические занятия

2.1.1 Практическое занятие № 5

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАДАСТРОВЫХ СЛУЖБ

Цели работы: приобретение навыков работы с нормативной и законодательной документацией. Определить основной порядок работы кадастрового инженера, порядок проведения кадастровых работ. Составить список необходимой нормативно-правовой документации для обеспечения работы кадастровой службы.

Краткая теория

Помимо национальных стандартов, используемых в деятельности кадастровых служб и организаций, создаются стандарты саморегулируемых организаций. Ассоциации и объединения в виде саморегулируемых организаций, которые занимаются разработкой и внедрением стандартов организации, необходимы для работы в данном виде деятельности. Стандарт организации позволяет установить основные положения, порядок выполнения работ, специфику деятельности в разрешении конфликтных ситуаций, обязанности кадастрового инженера, виды и порядок выполнения кадастровых работ. Рассмотрим стандарт организации, определяющий требования к осуществлению кадастровой деятельности.

При осуществлении кадастровой деятельности кадастровый инженер обязан соблюдать требования нормативных правовых актов Российской Федерации в области кадастровых отношений, стандарты осуществления кадастровой деятельности и правила профессиональной этики кадастровых инженеров.

Запрещается осуществление деятельности в ущерб иным субъектам предпринимательской или профессиональной деятельности.

1. Кадастровой деятельностью является выполнение работ в отношении недвижимого имущества, в результате которых обеспечивается подготовка документов, содержащих необходимые для осуществления его государственного кадастрового учета сведения, и оказание услуг в установленных законом случаях.

Кадастровой деятельности соответствует код 71.12.7 в Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности.

2. Объектами кадастровых работ выступают следующие объекты недвижимости: земельные участки, здания, сооружения, объекты незавершен-

ного строительства, единые недвижимые комплексы, помещения и машино-места. Кадастровые работы также выполняются в отношении частей земельных участков, зданий, сооружений, единого недвижимого комплекса и помещений.

Результатом кадастровых работ является подготовка следующих документов:

1) межевого плана – при кадастровом учете земельных участков;

2) технического плана – при кадастровом учете зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства (далее также – объекты капитального строительства), единого недвижимого комплекса, помещений, машино-мест;

3) акта обследования – при снятии с кадастрового учета зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства, помещений, машино-мест.

Оказание дополнительных услуг в рамках кадастровой деятельности заключается в представлении результатов кадастровых работ в орган регистрации прав и получении документов, отражающих результат их рассмотрения.

3. Специальным правом на осуществление кадастровой деятельности обладает кадастровый инженер – физическое лицо, являющееся членом саморегулируемой организации. Кадастровый инженер вправе осуществлять кадастровую деятельность в качестве индивидуального предпринимателя или работника юридического лица на основании трудового договора.

Конфликт интересов, недобросовестная конкуренция

1. Конфликт интересов – ситуация, при которой личная заинтересованность члена Ассоциации, лиц, входящих в состав органов управления Ассоциации, ее работников, действующих на основании трудового договора или гражданско-правового договора (далее – заинтересованные лица), влияет или может повлиять на исполнение ими своих профессиональных обязанностей и (или) влечет за собой возникновение противоречия между такой личной заинтересованностью и законными интересами Ассоциации или угрозу возникновения противоречия, которое способно привести к причинению вреда законным интересам Ассоциации. Под личной заинтересованностью понимается материальная или иная заинтересованность, которая влияет или может повлиять на обеспечение прав и законных интересов Ассоциации и (или) ее членов.

2. Заинтересованные лица должны соблюдать интересы Ассоциации прежде всего в отношении целей ее деятельности и не должны использовать возможности, связанные с осуществлением ими своих профессиональных

обязанностей, или допускать использование таких возможностей в целях, противоречащих целям, указанным в уставе Ассоциации.

3. Заинтересованные лица обязаны организовать свои дела таким образом, чтобы они не создавали реальный или потенциальный конфликт интересов.

4. Заинтересованные лица обязаны в письменном виде уведомить Ассоциацию о возникшем конфликте интересов или о возможности его возникновения, как только такому лицу станет об этом известно. В случае возникновения конфликта интересов или угрозы его возникновения у лиц, входящих в состав органов управления Ассоциации, ее работников, за исключением Директора Ассоциации, такие лица обязаны уведомить об этом Директора Ассоциации. В случае возникновения конфликта или угрозы его возникновения у Директора Ассоциации, он обязан уведомить об этом Председателя Совета Ассоциации.

5. Директор Ассоциации или Председатель Совета Ассоциации, если им стало известно о возникновении у члена Ассоциации или у лиц, входящих в состав органов управления Ассоциации, ее работников, личной заинтересованности, которая приводит или может привести к конфликту интересов, обязаны принять меры по предотвращению или урегулированию конфликта интересов. Предотвращение или урегулирование конфликта интересов в отношении лиц, входящих в состав органов управления Ассоциации, ее работников, может состоять в изменении должностного положения лица, являющегося стороной конфликта интересов, вплоть до прекращения его полномочий в установленном порядке, и (или) в отказе его от выгоды, явившейся причиной возникновения конфликта интересов.

6. При осуществлении кадастровых работ кадастровый инженер не имеет права отдавать предпочтение какому-либо лицу или организации, использовать конфиденциальную информацию или оказывать влияние на принятие решений в собственных интересах или интересах своих родственников, друзей или третьих лиц.

7. Во избежание конфликта интересов Директор Ассоциации, члены Совета Ассоциации, работники Ассоциации не вправе учреждать юридические лица или являться членами органов управления юридических лиц, осуществляющих кадастровую деятельность, их дочерних обществ, а также заключать гражданско-правовые договоры, в том числе договоры возмездного оказания услуг, заказчиком по которым выступает член Ассоциации.

8. Не допускается недобросовестная конкуренция, совершение действий, причиняющих моральный вред или ущерб потребителям кадастровых

работ и иным лицам, действий, причиняющих ущерб деловой репутации члена Ассоциации либо деловой репутации Ассоциации.

Обязанности кадастрового инженера при осуществлении кадастровой деятельности

Кадастровый инженер обязан:

1. Соблюдать требования нормативных правовых актов Российской Федерации в области кадастровых отношений;

2. Отказаться от заключения договора подряда на выполнение кадастровых работ в случае, если объект недвижимости, в отношении которого заказчик кадастровых работ предполагает выполнение таких работ, не является объектом недвижимости, в отношении которого осуществляется кадастровый учет в соответствии с Федеральным законом от 13 июля 2015 года № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»;

3. Отказаться от выполнения кадастровых работ в случае, если предоставленные заказчиком кадастровых работ документы содержат недостоверные сведения;

4. Отказаться от выполнения кадастровых работ в случае, если предоставленные заказчиком кадастровых работ документы по форме и (или) по содержанию не соответствуют требованиям законодательства Российской Федерации, действовавшего в момент их издания и в месте их издания;

5. Сообщить заказчику кадастровых работ или юридическому лицу, с которым он заключил трудовой договор, о невозможности своего участия в выполнении кадастровых работ в срок не более чем три рабочих дня с даты возникновения или установления таких обстоятельств;

6. Иметь печать с указанием фамилии, имени, отчества (при наличии), страхового номера индивидуального лицевого счета в системе обязательного пенсионного страхования Российской Федерации, а также иметь усиленную квалифицированную электронную подпись;

7. Предоставлять по требованию заказчика кадастровых работ информацию о членстве в Ассоциации в срок не более чем три рабочих дня с даты поступления соответствующего требования;

8. Не разглашать информацию, в отношении которой установлено требование об обеспечении ее конфиденциальности и которая получена от заказчика кадастровых работ в ходе выполнения кадастровых работ, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами;

9. Хранить акты согласования местоположения границ земельных участков, подготовленные в ходе выполнения кадастровых работ, и передавать их в орган регистрации прав в порядке и в сроки, которые установлены органом нормативно-правового регулирования в сфере кадастровых отношений;

10. Один раз в три года проходить обучение по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации, срок освоения которой устанавливается типовой дополнительной профессиональной программой, утвержденной в установленном Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» порядке, в одной из организаций, осуществляющих образовательную деятельность, по усмотрению кадастрового инженера;

11. Предоставлять Ассоциации информацию о юридическом лице, с которым он заключил трудовой договор, в том числе его наименование, место нахождения, почтовый адрес, адрес электронной почты и номера контактных телефонов, а также о любых изменениях этой информации в течение десяти рабочих дней с даты заключения трудового договора и (или) внесения изменений в трудовой договор;

12. Предоставлять по запросу Ассоциации документы и информацию, необходимые для проведения проверки его кадастровой деятельности;

13. Выполнять иные обязанности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации в области кадастровых отношений, стандартами осуществления кадастровой деятельности и правилами профессиональной этики кадастровых инженеров.

Основания для выполнения кадастровых работ

1. Кадастровые работы выполняются кадастровым инженером на основании заключаемого в соответствии с требованиями гражданского законодательства и Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности» договора подряда на выполнение кадастровых работ, если иное не установлено федеральным законом.

2. В случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, кадастровые работы могут быть выполнены кадастровым инженером на основании определения суда. Суд самостоятелен в выборе соответствующего кадастрового инженера.

Требования к договору подряда на выполнение кадастровых работ

1. В качестве исполнителя кадастровых работ в договоре подряда на выполнение кадастровых работ указывается кадастровый инженер, выбравший форму организации своей кадастровой деятельности в качестве индивидуального предпринимателя, или юридическое лицо, соответствующее требованиям, указанным в статье 33 Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности». Не допускается выполнение кадастровых работ без заключения указанного договора подряда, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

2. В соответствии с договором подряда исполнитель обязуется обеспечить выполнение кадастровых работ по заданию заказчика этих работ и передать ему документы, подготовленные в результате выполнения этих работ, для представления в орган регистрации прав. Если договором подряда предусмотрено оказание кадастровым инженером дополнительных услуг по представлению указанных документов в орган регистрации прав, то кадастровому инженеру необходимо осуществить данные мероприятия с получением по результатам их рассмотрения соответствующих документов. Объем подлежащих выполнению кадастровых работ определяется заказчиком кадастровых работ.

3. Договор подряда на выполнение кадастровых работ является публичным договором. Кадастровый инженер, выбравший форму организации своей кадастровой деятельности в качестве индивидуального предпринимателя, или юридическое лицо, соответствующее требованиям, указанным в статье 33 Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности», обязаны при наличии возможности выполнить соответствующие кадастровые работы, заключить договор подряда на выполнение кадастровых работ с каждым обратившимся к ним лицом и не вправе оказывать предпочтение одному лицу перед другим в отношении заключения договора подряда на выполнение кадастровых работ, за исключением случаев, предусмотренных законом или иными правовыми актами.

4. Цена подлежащих выполнению кадастровых работ определяется сторонами договора подряда на выполнение кадастровых работ путем составления твердой сметы. Смета приобретает силу и становится частью договора подряда на выполнение кадастровых работ с момента подтверждения ее заказчиком кадастровых работ.

5. На этапе заключения договора подряда в отношении кадастровых работ определяются:

1) заказчик работ;

2) подрядчик и при наличии субподрядчик работ;

3) вид и объем подлежащих выполнению работ;

4) объекты кадастровых работ;

5) перечень и порядок получения исходных данных, материалов и документов, необходимых для проведения кадастровых работ;

6) необходимость представления кадастровым инженером по результатам кадастровых работ документов в орган регистрации прав;

7) цена кадастровых работ;

8) порядок оплаты кадастровых работ;

9) сроки выполнения работ;

10) права и обязанности сторон договора;

11) порядок сдачи и приемки работ;

12) ответственность сторон договора;

13) иные условия проведения кадастровых работ.

Кадастровые работы

1. Выполнение кадастровых работ по подготовке межевых и технических планов осуществляется в следующей последовательности:

1) сбор и анализ исходных данных, материалов и документов, касающихся объекта недвижимости (объекта кадастровых работ);

2) проведение работ по определению характеристик объекта недвижимости (объекта кадастровых работ);

3) подготовка итоговой документации: межевого плана или технического плана.

2. В качестве обязательных исходных данных при проведении кадастровых работ выступают сведения Единого государственного реестра недвижимости (далее – ЕГРН). Использование сведений ЕГРН об определенных объектах недвижимости и территории зависит от вида объекта кадастровых работ и условий проведения кадастровых работ.

Сведениями ЕГРН, подлежащими использованию в общих случаях при проведении кадастровых работ, выступают следующие:

1) об объекте кадастровых работ в случае работы с объектом недвижимости, прошедшим государственный кадастровый учет;

2) о территории:

- на которой расположен земельный участок (объект кадастровых работ), не прошедший государственный кадастровый учет или местоположение границ которого требует уточнения;

- на которой расположен объект капитального строительства (объект кадастровых работ) в случае отсутствия сформированного под ним земельного участка;

3) о земельном участке, на котором расположен объект капитального строительства (объект кадастровых работ);

4) о здании или сооружении, в котором расположены помещение или машино-место (объект кадастровых работ). Данный пункт не является обязательным при работе с жилыми помещениями в многоквартирных жилых домах;

5) об объектах недвижимости, входящих в состав единого недвижимого комплекса (объекта кадастровых работ);

6) о помещениях и машино-местах, расположенных в многоквартирном жилом доме (объекте кадастровых работ).

Использование иных исходных данных, материалов и документов обуславливается набором характеристик об объекте недвижимости и методов их определения, которые подлежат включению в межевой или технический план по результатам проведения кадастровых работ.

3. При проведении кадастровых работ в отношении объекта недвижимости, не прошедшего государственный кадастровый учет, кадастровому инженеру надлежит определить полный набор характеристик такого объекта, позволяющих описать его в качестве индивидуально определенного объекта недвижимости. В исключительной компетенции кадастрового инженера находится определение площадных характеристик объекта недвижимости и пространственное описание местоположения его границ (в том числе его частей). Определение остальных характеристик объекта недвижимости осуществляется кадастровым инженером путем использования сведений документов, изданных органами государственной власти, органами местного самоуправления и иными организациями, а также предоставленными заказчиками кадастровых работ.

4. При проведении кадастровых работ в отношении объекта недвижимости, прошедшего государственный кадастровый учет, кадастровому инженеру надлежит определить площадные характеристики объекта недвижимости и (или) пространственное описание местоположения его границ. В ряде случае допускается дополнительно в межевом и техническом плане приводить иные характеристики объекта недвижимости, содержащие новые для внесения в ЕГРН сведения, при наличии подтверждающих такое изменение документов.

5. В случае, если при определении местоположения границ земельного участка могут быть затронуты права и интересы правообладателя смежного с ним земельного участка, кадастровому инженеру необходимо провести с ним процедуру согласования установленных им границ объекта кадастровых работ. Проведение согласования границ земельного участка находится в исключительной компетенции кадастрового инженера.

6. Завершающим этапом проведения кадастровых работ является подготовка межевого или технического плана и передача его заказчику кадастровых работ.

7. Выполнение кадастровых работ по подготовке акта обследования осуществляется в следующей последовательности:

1) сбор и анализ исходных данных, материалов и документов, касающихся объекта недвижимости (объекта кадастровых работ);

2) проведение работ по обследованию на местности места расположения объекта недвижимости (объекта кадастровых работ);

3) подготовка итоговой документации – акта обследования.

8. В качестве исходных данных при подготовке акта обследования выступают сведения ЕГРН об объекте недвижимости, являющемся объектом кадастровых работ и подлежащим снятию с кадастрового учета, а также документы, подтверждающие прекращение существования такого объекта. Основной целью осмотра кадастровым инженером места нахождения объекта недвижимости является установление факта прекращения его существования в результате гибели или уничтожения. Подготовленный по результатам работ акт обследования подлежит сдаче в орган регистрации прав силами заказчика кадастровых работ или при наличии соответствующих условий в договоре подряда на выполнение кадастровых работ – кадастровым инженером.

Требования к результатам кадастровых работ

1. Результатом кадастровых работ кадастрового инженера, выбравшего форму организации своей кадастровой деятельности в качестве индивидуального предпринимателя, или юридического лица, соответствующего требованиям, указанным в статье 33 Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности», является межевой план, технический план или акт обследования.

2. Требования к межевому плану:

1) Межевой план составляется кадастровым инженером в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», приказом Минэкономразвития России от 08.12.2015 № 921 «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке», другими нормативными правовыми актами в области кадастровых отношений.

2) В межевом плане указываются сведения об образуемых земельном участке или земельных участках в случае выполнения кадастровых работ, в результате которых обеспечивается подготовка документов для представления в орган регистрации прав заявления о постановке на учет земельного участка или земельных участков; сведения о части или частях земельного участка в случае выполнения кадастровых работ, в результате которых обеспечивается подготовка документов для представления в орган регистрации прав заявления об учете части или частей земельного участка; новые необходимые для внесения в ЕГРН сведения о земельном участке или земельных участках в случае выполнения кадастровых работ, в результате которых обеспечивается подготовка документов для представления в орган регистрации прав заявления об учете изменений земельного участка или земельных участков.

3) Если в соответствии со статьей 39 Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности» местоположение границ земельных участков подлежит обязательному согласованию, межевой план должен содержать сведения о проведении такого согласования.

4) Межевой план подготавливается в форме электронного документа и заверяется усиленной квалифицированной электронной подписью кадастрового инженера, подготовившего такой план. Межевой план, если это предусмотрено договором подряда, также подготавливается в форме документа на бумажном носителе, заверенного подписью и печатью кадастрового инженера, подготовившего такой план.

5) Местоположение границ земельных участков подлежит обязательному согласованию с заинтересованными лицами в случае, если в результате кадастровых работ уточнено местоположение границ земельного участка, в отношении которого выполнялись соответствующие кадастровые работы, или уточнено местоположение границ смежных с ним земельных участков, сведения о которых внесены в ЕГРН. Извещение о проведении собрания о согласовании местоположения границ должно быть вручено, направлено или опубликовано в срок не менее чем тридцать дней до дня проведения данного собрания.

6) При проведении согласования местоположения границ кадастровый инженер обязан:

- проверить полномочия заинтересованных лиц или их представителей;

- обеспечить возможность ознакомления заинтересованных лиц или их представителей с соответствующим проектом межевого плана и дать необходимые разъяснения относительно его содержания;

- указать заинтересованным лицам или их представителям подлежащее согласованию местоположение границ земельных участков на местности (в случае согласования местоположения границ с их установлением на местности).

3. Требования к техническому плану:

1) Технический план составляется кадастровым инженером в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», приказом Минэкономразвития России от 18.12.2015 № 953 «Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений», другими нормативными правовыми актами в области кадастровых отношений.

2) В техническом плане указываются сведения о здании, сооружении, помещении, машино-месте, объекте незавершенного строительства или едином недвижимом комплексе, необходимые для государственного кадастрового учета объекта недвижимости в случае выполнения кадастровых работ, в результате которых обеспечивается подготовка документов для представления в орган регистрации прав заявления о постановке на учет такого объекта недвижимости, сведения о части или частях объекта недвижимости в случае выполнения кадастровых работ, в результате которых обеспечивается подготовка документов для представления в орган регистрации прав заявления об учете части или частей такого объекта недвижимости, новые необходимые для внесения в ЕГРН сведения о таком объекте недвижимости, которому присвоен кадастровый номер, в случае выполнения кадастровых работ, в результате которых обеспечивается подготовка документов для представления в орган регистрации прав заявления об учете изменений такого объекта недвижимости.

3) Технический план подготавливается в форме электронного документа и заверяется усиленной квалифицированной электронной подписью кадастрового инженера, подготовившего такой план. Технический план, если это предусмотрено договором подряда, также подготавливается в форме документа на бумажном носителе, заверенного подписью и печатью кадастрового инженера, подготовившего такой план.

4. Требования к акту обследования:

1) Акт обследования подготавливается кадастровым инженером в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», приказом Минэкономразвития России от 20.11.2015 № 861 «Об утверждении формы и состава сведений акта обследования, а также требований к его подготовке», другими нормативными правовыми актами в области кадастровых отношений.

2) Акт обследования подготавливается в форме электронного документа и заверяется усиленной квалифицированной электронной подписью кадастрового инженера, подготовившего такой акт. Акт обследования, если это предусмотрено договором подряда, также подготавливается в форме документа на бумажном носителе, заверенного подписью и печатью кадастрового инженера, подготовившего такой акт.

Требования к выполнению комплексных кадастровых работ

1. Комплексные кадастровые работы выполняются в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» на основании государственного или муниципального контракта на выполнение комплексных кадастровых работ, заключенного заказчиком комплексных кадастровых работ с кадастровым инженером, выбравшим форму организации своей кадастровой деятельности в качестве индивидуального предпринимателя, или юридическое лицо, соответствующее требованиям, указанным в статье 33 Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности», в порядке, установленном Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

2. Карта-план территории подготавливается в форме электронного документа, заверенного усиленной квалифицированной электронной подписью кадастрового инженера, а также в форме документа на бумажном носителе. Все документы или их копии, представленные или подготовленные для включения в состав карты-плана территории в форме документа на бумажном носителе, включаются в ее состав в виде электронного образа бумажного документа, заверенного усиленной квалифицированной электронной подписью кадастрового инженера, или копии этого документа.

3. Карта-план территории готовится по форме и в соответствии с требованиями, установленными приказом Минэкономразвития России от 21.11.2016 № 734 «Об установлении формы карты-плана территории и требований к ее подготовке, формы акта согласования местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ и требований к его подготовке».

Определение площадных и пространственных характеристик объектов недвижимости

1. Определение площадных и пространственных характеристик объектов недвижимости, в том числе их частей, находится в исключительной компетенции кадастрового инженера.

Кадастровый инженер определяет:

1) площадь земельного участка на основе использования координат характерных точек его границ;

2) площадь здания, помещения, машино-места на основе использования длин линий ограждающих конструкций (стен) таких объектов недвижимости.

Каждый из указанных методов определения площади применим при вычислении площади земельного участка и площади застройки сооружения.

2. Определение координат характерных точек границ или контуров объектов недвижимости осуществляется на выбор кадастрового инженера одним или несколькими из следующих методов:

1) геодезическим методом (триангуляция, полигонометрия, трилатерация, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);

2) методом спутниковых геодезических измерений (определений);

3) фотограмметрическим методом;

4) картометрическим методом;

5) аналитическим методом.

3. Выбор подлежащего использованию при проведении кадастровых работ метода определения координат зависит от:

1) вида объекта кадастровых работ;

2) точности определения координат, которую необходимо обеспечить;

3) условий местности, на которых расположен объект кадастровых работ;

4) наличия необходимых технических и документальных средств в распоряжении кадастрового инженера.

Документальное и техническое обеспечение кадастровой деятельности

1. В целях организации и осуществления кадастровой деятельности кадастровый инженер должен иметь:

1) печать с указанием фамилии, имени, отчества (при наличии), страхового номера индивидуального лицевого счета в системе обязательного пенсионного страхования Российской Федерации;

2) усиленную квалифицированную электронную подпись.

2. В целях осуществления кадастровой деятельности в распоряжении кадастрового инженера должны находиться:

1) программные продукты, позволяющие сформировать межевой план, технический план и акт обследования в электронном и бумажном виде в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации;

2) геодезические приборы, инструменты и оборудование, в том числе спутниковые, программные продукты для обработки результатов полевых измерений, сведения об исходных пунктах государственной геодезической сети и (или) опорно-межевой сети (при использовании геодезического и спутникового методов определения координат);

3) картографические и плановые материалы, инструменты или программное обеспечение, позволяющие определить координаты характерных точек картометрическим методом при использовании такого метода;

4) фотограмметрические материалы и программные продукты, позволяющие определить координаты характерных точек фотограмметрическим методом при использовании такого метода;

5) документы, служащие в соответствии с законодательством Российской Федерации основанием для внесения в межевой и технический план сведений о характеристиках объекта недвижимости, установление которых не отнесено к исключительной компетенции кадастрового инженера.

Ответственность за нарушение стандартов организации

1. За нарушение Стандартов к членам Ассоциации применяются меры дисциплинарного воздействия в соответствии с мерами дисциплинарного воздействия Ассоциации.

2. Дисциплинарная комиссия вправе принять решение о применении в отношении членов Ассоциации следующих мер дисциплинарного воздействия:

1) вынесение рекомендации обратить внимание на необходимость соблюдения требований действующего законодательства в области кадастровых отношений, стандартов осуществления кадастровой деятельности и правил профессиональной этики кадастровых инженеров;

2) вынесение предписания, обязывающего устранить выявленные нарушения и устанавливающего сроки устранения таких нарушений;

3) вынесение предупреждения;

4) наложение штрафа (при наличии в Ассоциации компенсационного фонда);

5) вынесение рекомендации об исключении лица из членов Ассоциации, подлежащей рассмотрению Советом Ассоциации.

Нормативно-правовая документация, используемая в работе кадастровых служб:

- Федеральный закон от 30 декабря 2015 г. N 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 23 октября 2020 г. № П/0393 «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места».

- Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.

Рекомендуемая литература

1. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. N 221-ФЗ «О кадастровой деятельности» (с изменениями и дополнениями) https://base.garant.ru/12154874/

2. Приказ Минэкономразвития РФ от 8 декабря 2015 г. № 921 «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке» https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71212176/

3. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 N 218-ФЗ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/

4. Приказ Министерства экономического развития РФ от 18 декабря 2015 г. № 953 «Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений» https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71245510/

5. Приказ Министерства экономического развития РФ от 21 ноября 2016 года N 734 «Об установлении формы карты-плана территории и требований к ее подготовке, формы акта согласования местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ и требований к его подготовке» https://docs.cntd.ru/document/420385090

6. 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» https://docs.cntd.ru/document/420284277

7. ГОСТ 1.1-2002. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Термины и определения. Разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации (ВНИИстандарт) Госстандарта России. Дата введения 2002-05-31 http://docs.cntd.ru/document/1200030741

8. Калинин А.А. Метрология, стандартизация и сертификация в землеустройстве [Электронный ресурс]. Курс лекций: учебное пособие / А.А. Калинин, Ж.В. Матвейкина. – Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 77 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

К зачету по практической работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Содержание отчета:

а) титульный лист и оглавление;

б) разделы:

1) Составить конспект методического материала. Составить нормативно-правовую основу работы кадастровой службы.

2) Ответить на контрольные вопросы и задания.

в) список литературы.

Контрольные вопросы по практической работе

1. Какие документы являются результатом кадастровых работ?
2. Что входит в обязанности кадастрового инженера?
3. На основании какого Федерального закона выполняются кадастровые работы?
4. Что определяется на этапе заключения договора подряда между заказчиком и кадастровым инженером?
5. Опишите последовательность выполнения кадастровых работ.
6. Какие сведения после выполнения кадастровых работ вносятся в ЕГРН?
7. Что включает в себя этап заключения договора подряда в отношении кадастровых работ?
8. Какие требования предъявляются к выполнению комплексных кадастровых работ?
9. Перечислите виды ответственности за несоблюдение требований стандарта.
10. Какие сведения вносятся в технический план?

2.1.2 Практическое занятие № 6

ДОКУМЕНТЫ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Цели работы: изучить классификацию документов по стандартизации по различным признакам. Уметь определять вид и статус документов по стандартизации.

Краткая теория

Законодательным документом в области стандартизации является 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», который установил основные виды документов по стандартизации.

Определение вида документа по стандартизации в соответствии с 162-ФЗ.

Документ по стандартизации – документ, в котором для добровольного и многократного применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации, за исключением случаев, если обязательность применения документов по стандартизации устанавливается настоящим Федеральным законом.

Документы, разрабатываемые и применяемые в национальной системе стандартизации – национальный стандарт Российской Федерации, в том числе основополагающий национальный стандарт Российской Федерации, и предварительный национальный стандарт Российской Федерации, а также правила стандартизации, рекомендации по стандартизации, информационно-технические справочники.

Информационно-технический справочник – документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий систематизированные данные в определенной области и включающий в себя описание технологий, процессов, методов, способов, оборудования и иные данные.

Национальный стандарт – документ по стандартизации, который разработан участником или участниками работ по стандартизации, по результатам экспертизы в техническом комитете по стандартизации или проектном техническом комитете по стандартизации, утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации.

Общероссийский классификатор технико-экономической и социальной информации –документ по стандартизации, распределяющий технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и др.) и являющийся обязательным для применения в государственных информационных системах и при межведом-

ственном обмене информацией в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Основополагающий национальный стандарт – национальный стандарт, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, устанавливающий общие положения, касающиеся выполнения работ по стандартизации, а также виды национальных стандартов.

Правила стандартизации – документ национальной системы стандартизации, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий положения организационного и методического характера, которые дополняют или конкретизируют отдельные положения основополагающих национальных стандартов, а также определяют порядок и методы проведения работ по стандартизации и оформления результатов таких работ.

Предварительный национальный стандарт – документ по стандартизации, который разработан участником или участниками работ по стандартизации, по результатам экспертизы в техническом комитете по стандартизации или проектном техническом комитете по стандартизации, утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации на ограниченный срок в целях накопления опыта в процессе применения предварительного национального стандарта для возможной последующей разработки на его основе национального стандарта.

Рекомендации по стандартизации – документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и содержащий информацию организационного и методического характера, касающуюся проведения работ по стандартизации и способствующую применению соответствующего национального стандарта, либо положения, которые предварительно проверяются на практике до их установления в национальном стандарте или предварительном национальном стандарте.

Свод правил – документ по стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти, содержащий правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.

Стандарт организации (технические условия) – документ по стандартизации, утвержденный юридическим лицом, в том числе государственной корпорацией, саморегулируемой организацией, а также индивидуальным предпринимателем для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг. Технические условия – вид стандарта организации, утвержденный изготовителем продукции или исполнителем работы, услуги.

Вид стандарта определен в ГОСТ 1.1-2002.

1. Основополагающий стандарт – стандарт, имеющий широкую область распространения и/или содержащий общие положения для определенной области деятельности

Примечание:

1) Основополагающие стандарты устанавливают общие организационно-методические положения для определенной области деятельности и/или общетехнические требования и правила, обеспечивающие взаимопонимание, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции, охрану окружающей среды, безопасность продукции, процессов и услуг для жизни и здоровья людей, имущества физических, юридических лиц, государства, и/или другие общетехнические требования.

2) Основополагающий стандарт может применяться непосредственно в качестве стандарта или служить основой для разработки других стандартов и иных нормативных или технических документов.

2. Стандарт на термины и определения – стандарт, устанавливающий термины, к которым даны определения, содержащие необходимые и достаточные признаки понятия.

Примечание: в некоторых случаях определения могут отсутствовать и/или могут быть приведены примечания, иллюстрации, буквенные обозначения.

3. Стандарт на продукцию – стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция или группа однородной продукции, с тем чтобы обеспечить ее соответствие своему назначению.

Примечание.

1) Стандарт на продукцию может включать, кроме требований соответствия назначению, непосредственно или с помощью ссылки такие аспекты, как термины и определения, классификация, безопасность, экологичность, порядок приемки, методы контроля, требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению, а иногда технологические или эксплуатационные требования.

2) Стандарт на продукцию может содержать полную номенклатуру требований к ней или устанавливать только часть требований к продукции, например, только конструктивные требования, типы, основные параметры и/или размеры.

4. Стандарт на процесс – стандарт, устанавливающий требования, которым должен удовлетворять процесс, с тем чтобы обеспечить соответствие процесса его назначению.

5. Стандарт на услугу – стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять услуга или группа однородных услуг, с тем чтобы обеспечить соответствие услуги ее назначению.

Примечание: стандарты могут быть разработаны на материальные и иные услуги в различных областях (например, социально-культурные услуги, бытовое обслуживание населения, общественное питание, туристско-

экскурсионное обслуживание, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт, автосервис, связь, страхование, банковское дело, торговля, научно-техническое и информационно-рекламное обслуживание и прочие сферы деятельности).

6. Стандарт на методы контроля – стандарт, устанавливающий методы, способы, приемы, методики проведения испытаний, измерений и/или анализа.

7. Стандарт на совместимость – стандарт, устанавливающий требования, которые касаются совместимости различных объектов стандартизации.

Примечание: например, совместимости изделий или систем в местах их сочленения.

8.Стандарт на номенклатуру показателей – стандарт, содержащий перечень показателей, для которых значения или характеристики должны быть указаны при установлении требования к продукции, процессу или услуге в других нормативных или технических документах.

Перечисленные виды нормативных документов принимаются (разрабатываются, утверждаются) на разных уровнях управления хозяйственной деятельностью. По этому признаку различают категории стандартов в Российской Федерации.

Категории стандартов

Международный стандарт ИСО/МЭК – стандарт, принятый международной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу пользователей. (К международным стандартам относятся стандарты ИСО, стандарты МЭК и стандарты ИСО/МЭК, которые являются совместными публикациями ИСО и МЭК.)

Региональный стандарт (Межгосударственный стандарт) ЕН [EN], ГОСТ – стандарт, принятый региональной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу пользователей. (Примером региональных стандартов являются европейские стандарты, обозначаемые индексом [префиксом] ЕН [EN].) Межгосударственный стандарт – Региональный стандарт, принятый Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации и доступный широкому кругу пользователей.

Национальный стандарт (Государственный стандарт), ГОСТ Р – стандарт, принятый национальным органом по стандартизации и доступный широкому кругу пользователей. Государственный стандарт - Национальный стандарт страны, национальный орган по стандартизации которой входит в Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации.

Стандарт организации (Технические условия) СТО, ТУ – стандарты организаций разрабатываются организациями самостоятельно исходя из необходимости их применения для обеспечения целей, указанных в статье 3 162-ФЗ (цели и задачи стандартизации). Стандарты организаций и технические условия разрабатываются с учетом соответствующих документов национальной системы стандартизации. Технические условия разрабатываются изготовителем и (или) исполнителем и применяются в соответствии с условиями, установленными в договорах (контрактах).

Рекомендуемая литература

1. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. N 221-ФЗ «О кадастровой деятельности» (с изменениями и дополнениями) https://base.garant.ru/12154874/

2. 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» https://docs.cntd.ru/document/420284277

3. Федеральный закон от 15 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» https://base.garant.ru/12129354/

4. ГОСТ 1.1-2002. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Термины и определения. Разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации (ВНИИстандарт) Госстандарта России.
Дата введения 2002-05-31 http://docs.cntd.ru/document/1200030741

5. Калинин А.А. Метрология, стандартизация и сертификация в землеустройстве [Электронный ресурс]. Курс лекций: учебное пособие / А.А. Калинин, Ж.В. Матвейкина. – Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 77 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Порядок выполнения практической работы

1. Определить вид документов, представленных ниже:

- ГОСТ Р 1.6-2013. Стандартизация в Российской Федерации. Проекты стандартов. Правила организации и проведения экспертизы.
- ГОСТ Р 1.2-2016. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостановки действия и отмены.
- ГОСТ 11373-88. Обувь. Размеры.
- ГОСТ 26288-84. Кожа. Методы испытания на усадку.
- ГОСТ 24104-2001. Весы лабораторные. Общие технические требования.
- ГОСТ 12.1.036-81 (СТ СЭВ 2834-80). Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.
- ГОСТ 32118-2013. Головные уборы. Общие технические условия.
- ГОСТ 15.007-88. Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Продукция легкой промышленности.
- ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81). Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств.
- ГОСТ 1277-75. Реактивы. Серебро азотнокислое. Технические условия.

2. Определить категорию и статус документов, представленных ниже:

- ГОСТ 1.2-2009. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации.

- ГОСТ Р МЭК 61508-6-2012. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 6. Руководство по применению ГОСТ Р МЭК 61508-2 и ГОСТ Р МЭК 61508-3.

- ИСО 105-Х18-2007. Текстиль. Испытания на устойчивость.

- ISO 5673-2:2005. Тракторы и машины для сельского хозяйства.

- IEC 61587-2. Конструкции механические для электронного оборудования. Испытания по МЭК 60917 и МЭК 60297. Часть 2. Сейсмические испытания шкафов и стоек.

- СТО ФГУ ФЦС 44416204-008-2005. Методика оценки соответствия систем обеспечения качества строительных организаций требованиям СТО ФЦС 06-2004.

- СТО 54141872-001-2012. Панели сотового поликарбоната.

К зачету по практической работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Содержание отчета:

а) титульный лист и оглавление;

б) разделы:

1) Составить конспект методического материала. Документы по стандартизации и их применение.

2) Ответить на контрольные вопросы и задания.

в) список литературы.

Контрольные вопросы по практической работе

1. Что называется видом стандарта?
2. Что относят к определению категории стандарта?
3. Перечислите виды основополагающих стандартов.
4. Какие виды документов не указаны в ГОСТ 1.1-2002?
5. В чем необходимость принятия предварительных стандартов и каков их статус?
6. Почему технические условия являются видом стандарта организации?
7. Чем отличается стандарт организации от технических условий?
8. Что вы понимаете под сводом правил? Приведите примеры.
9. Дайте определение Рекомендаций и Правил по стандартизации в соответствии с 162-ФЗ.
10. Дайте определение общероссийского классификатора технико-экономической и социальной информации.

2.1.3 Практическая работа № 7

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАДАСТРОВЫХ СЛУЖБ

Цели работы: приобретение навыков работы с нормативной и законодательной документацией кадастровых служб в метрологической деятельности. Определить основные положения и функции кадастровых служб в области метрологии. Определить порядок проведения измерений в кадастровых работах. Составить список необходимого метрологического обеспечения кадастровой службы.

Краткая теория

Головной организацией по земельным ресурсам является Комитет Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству.

В целях обеспечения единства измерений при выполнении работ по государственному земельному кадастру, мониторингу земель и землеустройству разработано и введено в действие «Положение о метрологической службе Комитета Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству», которое вступило в силу с 1 декабря 1995 года.

Положение о метрологической службе Комитета Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству.

1. Общие положения

1.1. Метрологическая служба (МС) Комитета Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству (Роскомзем) создана для обеспечения единства и требуемой точности измерений в деятельности научных организаций и производственных предприятий Роскомзема при выполнении аэрофотосъемки, геодезических и топографических работ и картографического обеспечения земельного кадастра, осуществлении землеустройства, межевания земель, почвенно-геоботанических съемок и других тематических съемок земель, проведении дистанционного зондирования и мониторинга земель.

2. Структура метрологической службы

2.1. Метрологическая служба (МС) Роскомзема включает:

- МС исполнительного аппарата Роскомзема;
- головную организацию МС;
- базовые организации МС;
- МС научных организаций и производственных предприятий.

2.2. Функции МС исполнительного аппарата Роскомзема возлагаются на Управление государственного земельного кадастра Роскомзема (Министерство земледелия – Роскомзем.)

Комитет по земельным ресурсам и землеустройству – сокращенно Роскомзем был утвержден Постановлением Совета министров от 02.02.1993 года № 91 и упразднен в 1999 году. До появления Роскомзема, земельным

фондом нашей страны руководили отдельные органы: Минсельхоз, Министерство ЖКХ, Государственный строительный комитет. Шефством над этими органами обладал Государственный комитет по земельной реформе и земельным ресурсам РСФСР (Госкомзем). Именно этот комитет в 1993 году был переименован в Роскомзем – так появился Комитет по земельным ресурсам и землеустройству, на который были возложены определенные задачи и функции. Комитет Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству (Роскомзем) был центральным органом федеральной исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование и межотраслевую координацию по вопросам земельных отношений и использования земельных ресурсов. Комитет по землеустройству был наделен задачами и функциями, для решения которых требовалось взаимодействие с другими министерствами и ведомствами, а также с созданными подведомственными комитетами в республиках, краях, областях и городах.

Основные функции Комитета по землеустройству и земельным ресурсам:

- создание благоприятных условий для сохранения и плодородия земель и улучшения природной среды;
- контроль и охрана земель, ведение их кадастрового учета;
- подготовка предложений по ставкам земельного налога;
- лицензирование работ по землеустройству;
- участие в разработке и проведении земельной реформы;
- рациональное применение земельных ресурсов;
- усовершенствование плодородности почвы;
- предотвращение деградации почвы;
- государственный надзор за приватизацией;
- мониторинг состояния земель;
- осуществление прочих мероприятий по землеустройству.

Таким образом, Роскомзем не только осуществляет надзор и контроль в сфере земельно-правовых отношений, но и организовывает научно-исследовательские работы, участвует в законотворческой деятельности, разрабатывает различные программы земельных отношений.

Комитет по земельным ресурсам и его органы на местах обеспечивали защиту прав граждан на землю, осуществляли кадастровую оценку земель для установления обоснованного размера платы за землю.

После того, как официально Комитет по землеустройству упразднили, естественно, его задачи и функции не исчезли, их выполняли другие организации:

- Министерство РФ по земельной политике строительству и ЖКХ (создано путем слияния Роскомзема, Росстроя и Роскартографии);
- Государственный земельный комитет РФ;
- Государственный комитет РФ по земельной политике;
- Комитеты по земельным ресурсам;
- Земельные кадастровые палаты.

В 2021 году на федеральном и муниципальном уровне функции Комитета по землеустройству и земельным ресурсам выполняют различные структурные организации:

- Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр);
- Министерство природных ресурсов;
- Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору;
- Министерство сельского хозяйства;
- Федеральная служба по надзору в сфере природопользования и ее территориальные органы;
- Федеральное агентство лесного хозяйства;
- Министерство здравоохранения;
- другие организации и комитеты в местных администрациях, в полномочия которых входят земельные вопросы.

Органы власти периодически упраздняются. На их месте создаются новые, которые, по сути, выполняют одни и те же функции, разве что полномочия разграничиваются и усовершенствуется функционал. Все это касается комитетов по землеустройству.

Главный метролог МС назначается на должность приказом председателя Роскомзема.

Базовыми организациями МС Роскомзема являются:

- Российский проектно-изыскательский институт земельно-кадастровых съемок (Росземкадастрсъемка) – по обеспечению единства и требуемой точности измерений в области аэрофотосъемки, геодезических и топографических работ, картографического обеспечения земельного кадастра, мониторинга земель и землеустройства;
- Российский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт земельных ресурсов (РосНИИземпроект) – по обеспечению единства и требуемой точности измерений в области землеустройства, межевания земель, почвенно-геоботанических и других тематических съемок;
- Российский институт мониторинга земель и экосистем (РосИМЗ) по обеспечению единства и требуемой точности измерений в области дистанционного зондирования и мониторинга земель.

Головная и базовые организации МС Роскомзема реализуют его техническую политику и координируют работы в вышеуказанных сферах деятельности.

МС производственных предприятий и научных организаций предназначены для решения задач по обеспечению единства и требуемой точности измерений при проведении проектно-изыскательских, научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических и других работ по профилю производственной деятельности.

В составе МС могут создаваться самостоятельные калибровочные лаборатории, которые осуществляют калибровку средств измерений для собственных нужд или сторонних организаций, и сервисные лаборатории, вы-

полняющие мелкий и средний ремонт и метрологическое обслуживание измерительной техники.

Структура и штаты МС устанавливаются руководителем предприятия, исходя из объемов работ и с учетом того, что работы по обеспечению единства измерений относятся к основным видам работ, а подразделения МС – к основным производственным подразделениям.

МС возглавляется главным метрологом, который назначается на должность приказом руководителя предприятия.

Главный метролог подчиняется техническому руководителю предприятия (главному инженеру, заместителю директора по науке) и несет ответственность за выполнение задач, возлагаемых на МС.

В своей деятельности метрологические службы руководствуются законодательством Российской Федерации, в том числе Законом «Об обеспечении единства измерений», стандартами и другими нормативными документами Государственной системы обеспечения единства измерений Российской Федерации, постановлениями Росстандарта России, отраслевыми нормативными документами по метрологическому обеспечению.

3. Задачи метрологической службы Роскомзема

3.1 Основными задачами МС Роскомзема являются:

- обеспечение единства и требуемой точности измерений при выполнении аэрофотосъемочных, геодезических и топографических работ и картографического обеспечения земельного кадастра, мониторинга земель и землеустройства, осуществлении дистанционного зондирования, при межевании земель и проведении почвенно-геоботанических и других тематических съемок;

- повышение уровня развития техники, внедрение современных методов и средств измерений, автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов (далее – средств измерений), эталонов, применяемых для калибровки средств измерений;

- осуществление метрологического контроля путем калибровки средств измерений, проверки своевременности представления средств измерений на испытания в целях утверждения типа средств измерений, а также на поверку;

- осуществление надзора за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемых для калибровки средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений.

4. Права и обязанности главного метролога Роскомзема

4.1 Главный метролог Роскомзема имеет право:

- осуществлять метрологический надзор за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений,

эталонами единиц величин, применяемых для калибровки средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм по обеспечению единства измерений при выполнении работ в целях ведения земельного кадастра, мониторинга земель и землеустройства;

- выдавать МС подведомственных предприятий обязательные предписания, направленные на предотвращение, прекращение или устранение нарушений метрологических правил и норм;

- готовить руководству Роскомзема предложения о назначении головной и базовых организаций МС и осуществлять контроль за их деятельностью;

- проводить аккредитацию головной и базовых организаций МС;

- вносить руководству Роскомзема и предприятий предложения об отмене нормативных документов, приказов, распоряжений и указаний в области метрологического обеспечения, противоречащих действующему законодательству, метрологическим правилам и нормам;

- вносить руководителям предприятий предложения о привлечении независимых экспертов к проведению метрологической экспертизы проектной документации, аккредитации головной и базовых организаций МС;

- запрашивать и получать от МС предприятий сведения и материалы, необходимые для обеспечения единства и требуемой точности измерений;

- проводить аккредитацию МС предприятий на право выполнения калибровочных работ.

4.2 Основные обязанности главного метролога Роскомзема:

- проведение единой технической политики и осуществление руководства работами по обеспечению единства и требуемой точности измерений, осуществлению метрологического контроля и надзора в отрасли;

- осуществление взаимодействия с Росстандартом России, органами Государственной службы по вопросам обеспечения единства измерений;

- координация деятельности головной и базовых организаций МС и осуществление контроля за их деятельностью;

- организация и координация работ по анализу состояния измерений в отрасли и определение основных направлений дальнейшего развития метрологического обеспечения отрасли;

- организация разработки и выполнения программ метрологического обеспечения, перспективных и текущих планов организационно-технических мероприятий по повышению эффективности производства в отрасли на основе совершенствования метрологического обеспечения;

- организация работы по совершенствованию отраслевой нормативной базы по метрологическому обеспечению и подготовка предложений к проектам планов государственной стандартизации;

- организация работы по аккредитации головной и базовых организаций;

- организация работы по аккредитации МС на право выполнения калибровочных работ;

- организация работы по подготовке и повышению квалификации кадров в области метрологии;

- координация работ по международному сотрудничеству в области метрологии;

- организация отраслевых совещаний, семинаров, конференций и выставок по вопросам метрологического обеспечения.

5. Права и основные обязанности головной организации метрологической службы

5.1 Головная организация МС имеет право:

- осуществлять метрологический надзор за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемых при калибровке средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм по обеспечению единства измерений при выполнении работ в целях ведения земельного кадастра, мониторинга земель и землеустройства;

- вносить руководителям предприятий предложения об отмене нормативных документов, приказов, распоряжений и указаний в области метрологического обеспечения, противоречащих действующему законодательству, метрологическим правилам и нормам;

- вносить руководителям предприятий предложения о привлечении независимых экспертов к проведению метрологической экспертизы проектной документации, аккредитации головной и базовых организаций МС;

- принимать участие в аккредитации базовых организаций МС, испытательных подразделений, калибровочных и сервисных лабораторий и МС предприятий на право проведения калибровочных работ;

- запрашивать и получать от МС предприятий сведения и материалы, необходимые для обеспечения единства и требуемой точности измерения в отрасли.

5.2 Основные обязанности головной организации МС:

- выработка и проведение технической политики, организационно-методическое руководство, текущее и перспективное планирование в области обеспечения единства измерений в отрасли;

- проведение систематического анализа состояния измерений, контроля и испытаний в отрасли с целью правильного определения приоритетов в решении задач метрологического обеспечения, разработка планов организационно-технических мероприятий по повышению эффективности производства, определение потребности отрасли в средствах измерений, контроля и испытаний;

- координация деятельности, методическое руководство базовыми организациями МС и осуществление контроля за их деятельностью;

- выполнение важнейших работ в области обеспечения единства и требуемой точности измерения;

- участие в разработке и внедрении современных методов и средств измерений, автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов, средств поверки и калибровки;

- разработка и аттестация типовых (стандартизированных) методик выполнения измерений;

- участие в испытаниях и работах по сертификации средств измерений, контроля и испытаний, предназначенных для использования в отрасли;

- организация и проведение метрологической экспертизы технических заданий, проектной, конструкторской и технологической документации, проектов стандартов и других нормативных документов;

- осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемых для калибровки средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;

- организация и проведение аккредитации базовых организаций МС, метрологических служб предприятий на право выполнения калибровочных работ и аттестации калибровочных и сервисных лабораторий;

- участие в аккредитации испытательных подразделений;

- организация и проведение работ по калибровке средств измерений, обеспечение своевременного представления средств измерений на поверку;

- участие в установлении рациональной номенклатуры измеряемых параметров, оптимальных норм точности измерений;

- организация и проведение работ по установлению соответствия номенклатуры измеряемых параметров, норм точности измерений, методик выполнения измерений, применяемых средств измерений требованиям и нормам точности показателей готовой продукции;

- проведение работ по метрологическому обеспечению испытаний и сертификации продукции;

- учет основных показателей, характеризующих состояние МС и ее деятельность;

- оценка экономической эффективности работ в области метрологического обеспечения, определение влияния этих работ на технико-экономические показатели производственной деятельности;

- разработка и внедрение нормативных документов, регламентирующих вопросы метрологического обеспечения;

- установление потребности в средствах измерений, контроля и испытаний, эталонах для калибровки средств измерений, разработка технических требований к новым средствам измерений, подготовка предложений по их разработке, выпуску и закупке, в том числе и за рубежом;

- осуществление взаимодействия с Росстандартом России, государственными органами метрологической службы по вопросам обеспечения

единства измерений, оказание содействия при осуществлении ими государственного метрологического контроля и надзора;

- участие в работах по международному сотрудничеству в области метрологии, в том числе во внедрении и соблюдении рекомендаций МОМОЗ, ИСО, МЭК, КООМЕТ и других международных организаций в области метрологии;

- организация и проведение подготовки, повышения квалификации и аттестации кадров в области метрологии;

- проведение совещаний, семинаров, конференций, выставок и конкурсов по вопросам метрологического обеспечения, подготовка информационных материалов по вопросам деятельности МС, в том числе по оказываемым метрологическим услугам;

- осуществление контроля за устранением недостатков в обеспечении единства измерений, выявленных органами Государственной метрологической службы;

- организация и проведение работ по метрологическому обеспечению своей организации.

6. Права и основные обязанности базовых организаций метрологической службы

6.1 Базовые организации имеют право:

- выдавать структурным подразделениям подведомственных и прикрепленных предприятий обязательные предписания, направленные на предотвращение, прекращение или устранение нарушений метрологических правил и норм;

- вносить предложения руководителям предприятий об отмене нормативных документов, приказов, распоряжений и указаний в области метрологического обеспечения, противоречащих действующему законодательству, метрологическим правилам и нормам;

- вносить предложения руководителям предприятий о заключении договоров об аренде уникальных средств измерений и испытательного оборудования для проведения калибровки и других метрологических работ, а также договоров о привлечении специалистов к проведению метрологической экспертизы документации и метрологической аттестации методик выполнения измерений;

- запрашивать и получать от МС предприятий сведения и материалы, необходимые для обеспечения единства и необходимой точности измерений, а также проведения проверок в порядке осуществления метрологического контроля и надзора.

6.2 Основные обязанности базовых организаций МС:

- координация деятельности МС предприятий;

- проведение систематического анализа состояния измерений, контроля и испытаний в закрепленной области деятельности с целью определения приоритетов в решении задач метрологического обеспечения, определение потребности предприятий в средствах измерений;

- разработка планов организационно-технических мероприятий по повышению эффективности производства на основе совершенствования метрологического обеспечения;

- проведение работ по установлению соответствия номенклатуры измеряемых параметров, норм точности измерений, методик выполнения измерений, применяемых средств измерений требованиям земельного кадастра, мониторинга земель и землеустройства;

- проведение метрологической экспертизы технических заданий, проектной, конструкторской и технологической документации, проектов стандартов и других нормативных документов;

- разработка и проведение метрологической аттестации методик выполнения измерений;

- организация и проведение работ по калибровке средств измерений, обеспечение своевременного представления средств измерений на поверку;

- организация и проведение ремонта средств измерений, находящихся в эксплуатации;

- выполнение особо точных измерений;

- хранение и поддержание на должном уровне эталонов и установок высшей точности для воспроизведения физических величин, поверочного оборудования и других средств калибровки средств измерений;

- организация и проведение аккредитации МС предприятий на право проведения калибровочных работ;

- осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемых для калибровки средств измерений;

- учет основных показателей, характеризующих состояние МС и ее деятельность;

- установление потребности предприятий в средствах измерений, контроля и испытаний, эталонах для калибровки средств измерений, подготовка предложений по их разработке, выпуску и закупке, в том числе и за рубежом;

- участие в разработке и испытаниях средств и методов измерений, в создании эталонов и других средств калибровки, необходимых для метрологического обеспечения предприятий;

- осуществление взаимодействия с Росстандартом России, государственными органами МС по вопросам обеспечения единства измерений, оказание содействия при осуществлении ими метрологического контроля и надзора;

- организация и проведение подготовки, повышения квалификации и аттестации кадров в области метрологии;

- организация и проведение совещаний, семинаров, конференций, выставок и конкурсов по вопросам метрологического обеспечения, подготовка информационных материалов по вопросам деятельности МС;

- осуществление контроля за устранением недостатков, выявленных органами Государственной метрологической службы;

- организация и проведение работ по метрологическому обеспечению своей организации.

7. Права и основные обязанности метрологической службы предприятия

7.1 Метрологическая служба предприятия имеет право:

- выдавать структурным подразделениям предприятия обязательные предписания, направленные на предотвращение, прекращение или устранение нарушений метрологических правил и норм;

- вносить предложения руководителю предприятия об отмене нормативных документов, приказов, распоряжений и указаний в области метрологического обеспечения, противоречащих действующему законодательству, метрологическим правилам и нормам;

- вносить предложения руководителю предприятия о заключении договоров об аренде уникальных средств измерений и испытательного оборудования для проведения калибровки и других метрологических работ, а также договоров о привлечении специалистов к проведению метрологической экспертизы документации и метрологической аттестации и внедрения методик выполнения измерений;

- получать от подвергаемых контролю структурных подразделений материалы, необходимые для проведения проверок в порядке осуществления метрологического контроля и надзора.

7.2 Основные обязанности МС предприятия:

- обеспечение единства и требуемой точности измерений, повышение уровня метрологического обеспечения производства;

- разработка планов организационно-технических мероприятий по повышению эффективности производства, технического уровня и качества продукции, уровня научных исследований и проектных разработок, а также иных работ, выполняемых предприятием;

- организация и проведение ремонта и калибровки средств измерений, находящихся в эксплуатации, своевременное представление средств измерений на поверку;

- проведение метрологической аттестации методик выполнения измерений;

- проведение метрологической экспертизы технических заданий, проектной, конструкторской, технологической документации и других нормативных документов;

- осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемых для калибровки средств измерений, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;

- учет основных показателей, характеризующих состояние МС предприятия и ее деятельности;

- осуществление взаимодействия с государственными органами МС по вопросам метрологического обеспечения производства, оказание содействия органам Государственной метрологической службы при осуществлении ими метрологического контроля и надзора;

- осуществление контроля за устранением недостатков в обеспечении единства измерений, выявленных органами Государственной метрологической службы;

- проведение работ по метрологическому обеспечению подготовки производства;

- участие в аттестации испытательных подразделений, в подготовке к аттестации производств и сертификации систем качества.

Рекомендуемая литература

1. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. N 221-ФЗ «О кадастровой деятельности» (с изменениями и дополнениями) https://base.garant.ru/12154874/

2. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ https://docs.cntd.ru/document/902107146.

3. 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» https://docs.cntd.ru/document/420284277.

4. Федеральный закон от 15 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» https://base.garant.ru/12129354/.

5. ГОСТ 1.1-2002 Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Термины и определения. Разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации (ВНИИстандарт) Госстандарта России.
Дата введения 2002-05-31 http://docs.cntd.ru/document/1200030741.

6. Приказ Комитета Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству от 9 января 1996 года N 3 «О введении в действие положения о метрологической службе
Роскомзема» https://docs.cntd.ru/document/9031189.

7. Калинин А.А. Метрология, стандартизация и сертификация в землеустройстве [Электронный ресурс]. Курс лекций: учебное пособие / А.А. Калинин, Ж.В. Матвейкина. – Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 77 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

К зачету по практической работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Содержание отчета:

а) титульный лист и оглавление;

б) разделы:

1) Составить конспект методического материала. Метрологическое обеспечение кадастровых служб.

2) Ответить на контрольные вопросы и задания.

в) список литературы.

Контрольные вопросы по практической работе

1. Дайте определение метрологической службы кадастровой организации.

2. Какая организация является головной по земельным ресурсам и землеустройству?

3. Опишите структуру метрологической службы (Роскомзема).

4. Перечислите основные функции Комитета по землеустройству и земельным ресурсам.

5. Какая организация осуществляет аккредитацию метрологической службы Роскомзема?

6. Какие основные задачи осуществляет метрологическая служба Роскомзема?

7. Перечислите основные обязанности головной организации метрологической службы.

8. Что входит в метрологическое обеспечение кадастровой службы?

9. Какие средства измерения необходимы для стабильной и достоверной работы кадастровой организации?

2.1.4 Практическое занятие № 8

ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ В КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цель работы: приобретение навыков работы с нормативной документацией по процедуре поверки средств измерений в кадастровой сфере деятельности.

Краткая теория

Необходимость проведения поверки средств измерений в кадастровой деятельности обозначена сферой государственного регулирования обеспечения единства измерений п. 11 – осуществление геодезической и картографической деятельности.

Федеральным законом № 102 «Об обеспечении единства измерений» дано определение поверки средств измерений – совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям и калибровки средств измерений – совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

Порядок проведения поверки средств измерений определен Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2020 года № 2510.

Поверке подлежат средства измерений утвержденного типа, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, кадастровая деятельность тоже к ним относится.

Поверка средств измерений выполняется в ***целях подтверждения их соответствия установленным метрологическим требованиям.***

Поверка средств измерений, включенных в Перечень средств измерений, осуществляется государственными региональными центрами метрологии в соответствии с их областью аккредитации.

Поверка средств измерений, не включенных в Перечень средств измерений, осуществляется аккредитованными на поверку юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в соответствии с их областью аккредитации.

Поверка средств измерений должна проводиться по методикам поверки.

Порядок проведения поверки средств измерений

Поверке подлежат средства измерений утвержденного типа, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут подвергаться поверке в добровольном порядке.

Средства измерений до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке.

Результаты поверки средств измерений, предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, действительны в течение установленных для средств измерений интервалов между поверками в соответствии с порядком установления и изменения интервала между поверками средств измерений, (межповерочный интервал).

В добровольном порядке средства измерений на внеочередную поверку могут представляться без ограничений количества представлений и сроков представления в течение межповерочного интервала.

Владелец средств измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, или юридическое лицо и индивидуальный предприниматель, непосредственно их применяющие в указанной сфере, обязаны представлять их на поверку.

Средства измерений представляются на периодическую поверку по окончании межповерочного интервала.

Представление средств измерений на периодическую поверку до окончания установленного межповерочного интервала (далее – внеочередная поверка) осуществляется в случаях:

- отсутствия подтверждения результатов поверки средств измерений в соответствии с действующим на дату ее проведения нормативным правовым актом, принятым в соответствии с законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений;

- повреждения или отсутствия пломб, обеспечивающих защиту от несанкционированного доступа к узлам настройки (регулировки) средств измерений, с вскрытием пломб, предотвращающих доступ к узлам настройки (регулировки) и (или) элементам конструкции средств измерений.

Средства измерений должны представляться на поверку:

- очищенными от загрязнений и консервационных смазок;

- с эксплуатационными документами, установленными при утверждении типа средств измерений в соответствии с порядком утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений;

- с методикой поверки (при наличии методики поверки в комплекте средства измерений);

- со свидетельством о последней поверке;

- с дополнительными устройствами, входящими в комплект средств измерений и необходимыми для проведения поверки в соответствии с методиками поверки.

При наличии у аккредитованных на поверку юридических лиц и индивидуальных предпринимателей или государственных региональных центров метрологии (далее – аккредитованные на поверку лица), проводящих поверку, эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, а также методики поверки или наличии методики поверки в Федеральном ин-

формационном фонде по обеспечению единства измерений представление эксплуатационного документа и (или) методики поверки вместе со средством измерений на поверку является ***необязательным***. Необходимость представления на поверку вместе со средствами измерений эксплуатационных документов, методик поверки, дополнительных устройств, входящих в комплект средств измерений, согласуется с аккредитованным на поверку лицом, проводящим поверку, до представления средств измерений в поверку.

Периодической поверке подвергается каждый экземпляр средств измерений, находящихся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также средств измерений, повторно вводимых в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

Периодическая поверка средств измерений, предназначенных для измерений нескольких величин или имеющих несколько поддиапазонов измерений, но применяемых для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, проводится в добровольном порядке для применяемых величин и (или) поддиапазонов измерений. Поверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме, при условии наличия в методике поверки указаний о возможности проведения поверки в сокращенном объеме.

Первичная (периодическая) поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений, представленных средствами измерений утвержденного типа и (или) техническими устройствами, определяющими метрологические характеристики средств измерений, в состав которых они входят, проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме, при условии, что проведение такой поверки установлено методиками поверки.

В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) средств измерений в местах, предусмотренных их конструкцией, по завершении поверки аккредитованным на поверку лицом устанавливаются ***пломбы, содержащие изображение знака поверки.***

Оформление результатов поверки и передача сведений о результатах поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ, аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, согласованные с лицом, представляющим средства измерений в поверку, но не превы-

шающие 20 рабочих дней (для средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин) и 40 рабочих дней (для остальных средств измерений) с даты проведения поверки средств измерений.

Представление свидетельства о поверке с протоколом поверки, содержащим сведения о метрологических характеристиках средства измерений, полученных при поверке в условиях поверки при значениях, влияющих на метрологические характеристики факторов (далее – влияющие факторы), при которых метрологические характеристики получены (далее – протокол поверки), или протокола поверки, выданного по результатам последней поверки, при наличии указанного протокола поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений является необязательным.

Свидетельства о поверке и извещения о непригодности к применению средства измерений выдаются в сроки, согласованные с лицом, представившим средства измерений на поверку, с учетом сроков опубликования сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (не более 5 рабочих дней) или в сроки, согласованные с владельцем средств измерений или уполномоченным им лицом, запросившим выдачу свидетельств о поверке или извещений о непригодности к применению средства измерений (при наличии сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений).

Знаки поверки наносятся на средства измерений, которые по результатам поверки соответствуют метрологическим требованиям, и конструкция которых предусматривает возможность нанесения знаков поверки.

Нанесение знака поверки на средства измерений, по результатам поверки которых не подтверждено их соответствие метрологическим требованиям, запрещается.

Оформление результатов поверки в паспорте (формуляре) средств измерений, по результатам поверки которых подтверждено их соответствие метрологическим требованиям, включает запись о проведенной поверке в виде «поверка выполнена». Указанная запись заверяется подписью работника аккредитованного на поверку лица, проводившего поверку средств измерений (далее – поверитель) с расшифровкой подписи (указываются фамилия и инициалы поверителя), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

Извещения о непригодности средств измерений должны содержать описание средства измерений, не соответствующего по результатам поверки метрологическим требованиям и признанным непригодным к дальнейшему применению (наименование и обозначение типа средства измерений, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, заводской, серийный номер или буквенно-цифровое обозначение), сведения о методике поверки, в соответствии с которой проводилась поверка, сведения о проведенной поверке (первичная или периодическая), при проведении которой выявлено несоответствие метрологическим требованиям и средство измерений признано непригодным к дальнейшему применению, причины непригодности, сведения о поверителе, проводившем

поверку (фамилия и инициалы), номер записи сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, дату поверки.

Свидетельства о поверке и извещения о непригодности оформляются на бумажном носителе или в виде электронного документа в соответствии с пунктом 11.1 статьи 2 Федерального закона от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, N 31, ст.3448; 2010, N 31, ст.4196) (далее – электронный документ) аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, на основании сведений, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями методик поверки (при наличии таких требований) или в произвольной форме.

Требования к знаку поверки. Требования устанавливают состав информации, размещаемой на знаке поверки, способ ее представления и отражения и распространяются на юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, владеющих средствами измерений на праве собственности или на ином законном основании, предусматривающем право владения и пользования средствами измерений, и эксплуатирующих данные средства измерений и использующие знаки поверки в процессе эксплуатации средств измерений, на юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, аккредитованных на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации, и на государственные региональные центры метрологии.

Знак поверки представляет собой оттиск, наклейку или иным способом изготовленное условное изображение, изображение в электронном документе, содержащее:

- условный шифр, присвоенный в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ;

- две последние цифры года нанесения знака поверки.

В добровольном порядке в информацию знака поверки включается индивидуальный знак работника аккредитованного на поверку лица, проводившего поверку средств измерений, обозначаемый одной из строчных букв русского, латинского или греческого алфавитов, и информация о месяце, обозначаемом арабскими цифрами, или квартале, обозначаемом римскими цифрами, в которые проводится поверка.

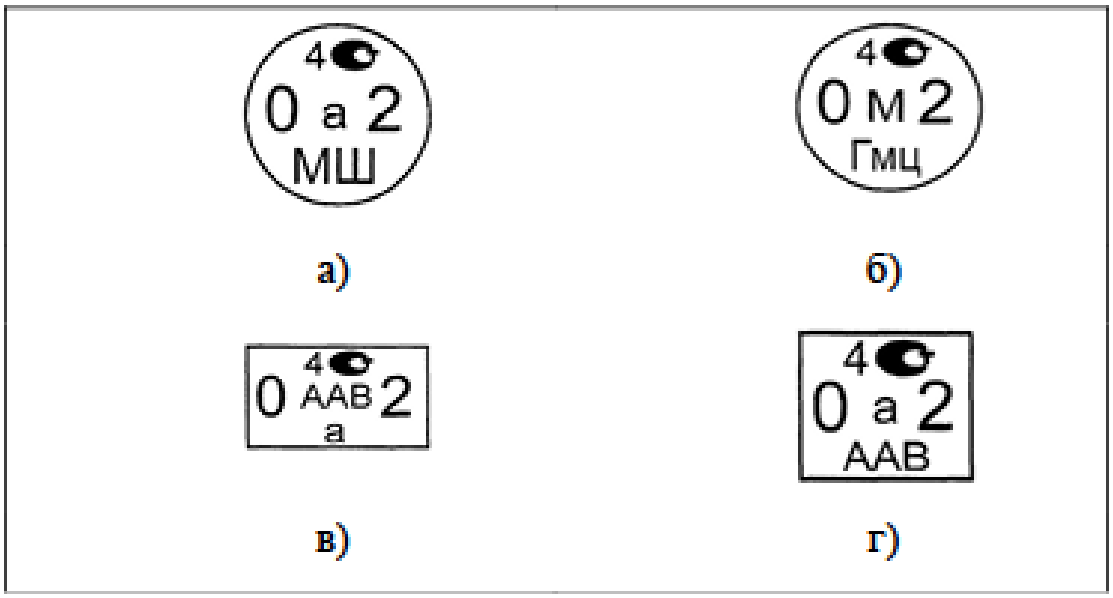
В целях автоматизации идентификации средств измерений, передачи сведений в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информация, включаемая в знак поверки в виде наклейки, дополняется штрих-кодом.

Знак поверки должен иметь изображение, сохраняемое в условиях эксплуатации средства измерений в течение интервала между поверками в соот-

ветствии с порядком установления и изменения интервала между поверками средств измерений.

В связи с поправками, внесенными в Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и вступившими в силу 24 сентября 2020 года, действуют новые правила поверки геодезического оборудования.

По новым правилам электронная запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений служит единственным юридически значимым подтверждением результатов поверки средств измерений, в том числе геодезического оборудования. Поэтому, свидетельства о поверке на бумажном носителе становятся не нужны, хотя по заявлению владельца могут быть оформлены и будут носить информационный характер. Примеры применяемых знаков поверки представлены на рисунке 14.1.



а – знак поверки государственного регионального центра метрологии; *б* – знак поверки государственного научного метрологического института; *в* – знак поверки юридического лица или индивидуального предпринимателя, применяемого при клеймении средств измерений, выпускаемых из производства; *г* – знак поверки юридического лица или индивидуального предпринимателя, применяемого при клеймении средств измерений, находящихся в эксплуатации или после ремонта

Рисунок 14.1 – Примеры применяемых знаков поверки

Теперь только запись в государственном реестре Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений сведений о результатах поверки геодезического оборудования будет подтверждать, что поверка прошла, без нее результаты поверки будут недействительными. Запись должна содержать информацию о дате следующей поверки, организации-поверителе, заводском номере прибора, эталонах, используемых при поверке, и т.д.

Для прохождения электронной регистрации сведений о результатах поверки каждое средство измерения необходимо идентифицировать. Такая

идентификация обеспечивается наличием заводского, серийного номера или другого цифробуквенного обозначения на средстве измерения.

Место, способ и форма нанесения номера или другого обозначения должны обеспечивать возможность прочтения и сохранность в процессе эксплуатации прибора. Даже если они не были нанесены производителем, при сдаче на поверку владельцу прибора нужно будет позаботиться об этом.

Вместе с тем результаты поверки геодезического оборудования, удостоверенные в соответствии с действующими до дня вступления в силу Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» нормативными правовыми актами, действительны до окончания интервала между поверками прибора.

Управление Росреестра по Томской области обращает внимание кадастровых инженеров на необходимость соблюдения обязательных требований Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» и напоминает, что использование неповеренного геодезического оборудования будет являться основанием для приостановления осуществления государственного кадастрового учёта, а также является основанием для вынесения предостережения в адрес кадастрового инженера.

К зачету по практической работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Содержание отчета:

а) титульный лист и оглавление;

б) разделы:

1) Составить конспект методического материала. Метрологическое обеспечение кадастровых служб.

2) Ответить на контрольные вопросы и задания.

в) список литературы.

Контрольные вопросы по практической работе

1. Дайте определение «поверки средств измерений».
2. Чем поверка отличается от калибровки?
3. Объясните, почему средства измерений, используемые в кадастровой деятельности, подлежат поверке.
4. Расскажите общую процедуру поверки средств измерений.
5. Что является результатом поверки средств измерений?
6. Как устанавливается межповерочный интервал?
7. Какое изображение может иметь знак поверки?
8. Какая информация содержится на поверочном знаке?
9. В каком виде хранится информация о поверке и где?
10. Приведите пример поверки средства измерения, используемого в профессиональной деятельности.

3 СЕРТИФИКАЦИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Сертификация (sertifico – сделано верно) – деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям.

Для того чтобы убедиться в том, что продукт "сделан верно", надо знать, каким требованиям он должен соответствовать и каким образом возможно получить достоверные доказательства этого соответствия.

Общепризнанным способом такого доказательства служит сертификация соответствия.

Установление соответствия заданным требованиям сопряжено с испытанием. Под **испытанием** понимается техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции в соответствии с установленной процедурой, по принятым правилам. Испытания осуществляют в испытательных лабораториях, причем это название употребляют по отношению как к юридическому, так и к техническому органу.

Систематическую проверку степени соответствия заданным требованиям принято называть **оценкой соответствия**. Более частным понятием оценки соответствия считают контроль, который рассматривают как оценку соответствия путем измерения конкретных характеристик продукта.

В оценке соответствия наиболее достоверными считаются результаты испытаний «третьей стороной». Третья сторона – это лицо или орган, признанные независимыми ни от поставщика (первая сторона), ни от покупателя (вторая сторона).

Подтверждение соответствия через сертификацию предполагает обязательное участие третьей стороны. Такое подтверждение соответствия независимое, дающее гарантию соответствия заданным требованиям, осуществляемое по правилам определенной процедуры. Сертификация считается основным достоверным способом доказательства соответствия продукции (процесса, услуги) заданным требованиям.

В курсе сертификации мы будем оперировать следующими терминами и понятиями: **Система сертификации** – совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе.

Система сертификации однородной продукции – система сертификации, относящаяся к определенной группе продукции, для которой применяются одни и те же конкретные стандарты и правила и та же самая процедура.

Центральный орган системы сертификации – орган, возглавляющий систему сертификации однородной продукции.

Орган по сертификации – орган, проводящий сертификацию соответствия определенной продукции установленным требованиям.

Испытательная лаборатория (испытательный центр) – лаборатория (центр), которая проводит испытания (отдельные виды испытаний) определенной продукции (далее испытательная лаборатория).

Сертификат соответствия – документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям.

Знак соответствия – зарегистрированный в установленном порядке знак, который по правилам, установленным в данной системе сертификации, подтверждает соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.

Аккредитация (испытательной лаборатории или органа по сертификации) – процедура, посредством которой уполномоченный в соответствии с законодательными актами Российской Федерации орган официально признает возможность выполнения испытательной лабораторией или органом по сертификации конкретных работ в заявленной области.

Инспекционный контроль за соблюдением правил сертификации (за деятельностью аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий) – проверка, осуществляемая с целью установления, что деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий продолжает соответствовать правилам системы.

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией – контрольная оценка соответствия, осуществляемая с целью установления, что продукция продолжает соответствовать заданным требованиям, подтвержденным при сертификации.

Заявитель – предприятие, организация, лицо, обратившееся с заявкой на проведение аккредитации или сертификации.

Эксперт (по сертификации, аккредитации) – лицо, аттестованное на право проведения одного или нескольких видов работ в области сертификации.

Способ (форма, схема) сертификации – определенная совокупность действий, официально принимаемая (устанавливаемая) в качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям (далее – схема сертификации).

Идентификация продукции – процедура, посредством которой устанавливают соответствие представленной на сертификацию продукции требованиям, предъявляемым к данному виду (типу) продукции (в нормативной и технической документации, в информации о продукции).

Сертификация продукции – процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям.

3.1 Комплексная система управления качеством проектных и изыскательских работ

Все стандарты предприятий по землеустройству направлены на повышение качества проектных и изыскательских работ в разделе 2 [8] и имеют

заглавие «Комплексная система управления качеством проектных и изыскательских работ».

Мероприятия и комплексная оценка качества проектных и изыскательских работ по землеустройству приведены в СТП 67.1-88.

Комплексная система управления качеством проектных и изыскательских работ.

Комплексная система управления качеством проектных и изыскательских работ (КС УКПИР) включает следующие основные мероприятия:

1) планирование проектных и изыскательских работ;

2) совершенствование учета, отчетности и актирования выполненных проектно-изыскательских работ;

3) совершенствование организации труда и производства;

4) совершенствование технологии выполнения проектно-изыскательских работ и нормирования труда;

5) материально-техническое обеспечение работ;

6) обеспечение инструктивно-методическими документами;

7) научно-техническую информацию;

8) рационализацию и изобретательство;

9) обмен опытом;

10) контроль и оценку качества проектных и изыскательских работ;

11) работу технического совета;

12) техническую учебу;

13) экономическую учебу;

14) аттестацию рабочих мест;

15) аттестацию сотрудников;

16) стажировку и наставничество;

17) работу научно-технического общества;

18) работу производственных совещаний;

19) работу общего собрания и совета трудового коллектива;

20) комплексные проверки производственной деятельности институтов, филиалов, изыскательских партий.

Стандарт СТП 67.1-88 содержит общие положения КС УКПИР по землеустройству и земельному кадастру, топографическим и инженерно-геологическим изысканиям, составлению рабочих проектов, а также основные положения по системе контроля и оценке качества проектных и изыскательских работ.

Согласно Закону «О государственном предприятии» качество продукции является определяющим в общественной оценке результатов деятельности каждого трудового коллектива. В соответствии с этим положением КС УКПИР предусматривает: обеспечение необходимого уровня качества выполнения проектно-изыскательских работ; составление проектно-сметной документации и других материалов.

Обеспечивается это качество путем систематического и целенаправленного воздействия и создания условий и факторов, способствующих улучшению качества проектно-изыскательских работ, деятельности всех струк-

турных подразделений предприятия и каждого работника в отдельности и направлена на рациональное использование и охрану земель, повышение их плодородия.

Материалы изысканий и проектно-сметная документация должны соответствовать требованиям действующих инструкций, нормативов, указаний и распоряжений директивных органов, а также стандартов предприятий и эталонов, отвечать новейшим достижениям науки и техники и передового опыта. При этом качество проектов оценивается как высокое или отличное при условии, если характеризующие их технико-экономические показатели улучшены по сравнению с показателями, указанными в задании по проектированию или им соответствуют.

Дефектом считается любое несоответствие в документации требованиям инструкции и стандартов, а также ошибки в расчетах, пропуски в тексте и графических иллюстрациях, небрежное оформление материала. КС УКПИР устанавливает ответственность ИТР за качество выполнения проектно-изыскательских работ, стимулирует и популяризирует опыт исполнителей, сдающих работу с первого предъявления.

Операционной основой КС УКПИР является сочетание принципов постоянного самоконтроля исполнителей с оперативным контролем их труда ответственными работниками от руководителя группы, ГИПа до главного инженера предприятия. Производственно-технической базой КС УКПИР служит прогрессивная организация труда и производства на основе новейших достижений науки и техники.

Внедрением и осуществлением КС УКПИР руководят: на предприятии в целом – главный инженер; в производственном отделе – начальник отдела. В целях устранения выявленных недостатков и повышения качества работы на предприятии разрабатывается план организационно-технических мероприятий.

3.2 Контроль и оценка качества проектных и изыскательских работ

Система КСУ КОПИР имеет своей целью соблюдение следующих основных положений:

– четкое распределение обязанностей и ответственности всех категорий исполнителей и руководителей предприятия и его структурных подразделений за качество выпускаемой проектно-изыскательской продукции;

– соблюдение требований нормативно-инструктивных материалов, стандартов, строительных норм и правил;

– обеспечение высокого уровня унификации на основе широкого использования типовых проектов, проектов аналогов, образцов и т.д.;

– улучшение системы проверки материалов изысканий и проектно-сметной документации и повышение ответственности лиц, производящих проверку и приемку работ;

– систематическую работу по установлению причин, снижающих качество материалов изысканий и проектно-сметной документации;

– организацию учета и регистрации недоработок и ошибок, выявленных в период разработки и текущей проверки, и приемки материалов проектов и изысканий, а также недостатков, выявленных инспектирующими, согласующими и утверждающими инстанциями.

Система контроля предусматривает оценку работы исполнителей и качества проектных и изыскательских материалов, подготовленных к сдаче заказчику.

Качество работы исполнителей оценивается по степени серьезности и количеству дефектов (недостатков), выявленных в процессе текущего контроля и приемки выполняемых ими проектных и изыскательских работ. Эта оценка используется для определения уровня профессиональной подготовки специалистов, а также для установления личного вклада исполнителя и проверяющих лиц в обеспечение высокого качества конечной проектно-изыскательской продукции.

Выявленные при контроле работ и надлежащим образом устраненные недостатки на качество сдаваемой заказчику продукции не влияют.

В процессе производства проектно-изыскательских работ осуществляют следующие виды контроля:

– самоконтроль;

– текущий контроль;

– контроль и приемка завершенных этапов работ;

– контроль готовой проектно-изыскательской продукции на момент ее выпуска.

Проектно-изыскательские материалы, не прошедшие в установленном порядке контроль, сдаче заказчику не подлежат.

Основным видом контроля является самоконтроль исполнителя, который несет персональную ответственность за качество выполненной им работы. Самоконтроль должен осуществляться постоянно.

Текущий контроль качества работы исполнителя проводится его непосредственным руководителем (руководителем группы, сектора, ГИПа), начальниками партии, отряда в процессе выполнения работы не реже одного раза в месяц.

Реже может проводиться контроль (текущий) работы исполнителей высокой квалификации, систематически обеспечивающих сдачу работ с первого предъявления.

При небольших объемах работ на объекте, с продолжительностью исполнения менее одного месяца и в зависимости от квалификации исполнителя, по согласованию с руководителем предприятия, текущий контроль может не проводиться.

Результаты текущего контроля фиксируются в корректурных листах или актах.

Все завершенные работы по объекту должны быть проверены и приняты непосредственно руководителем. Объем и характер проверки определяется в зависимости от результатов ранее проведенного текущего контроля.

По проектам и материалам изысканий, по которым актирование осуществляется по этапам, приемка выполненных работ производится поэтапно.

Работы, выполненные в поле, как правило, принимаются только в полевых условиях.

Приемка завершенных работ по объекту или по этапам оформляется документально (заключение, акт, корректурный лист) с отражением выявленных недостатков и сроков их устранения.

Качество всех завершенных и принятых от исполнителей работ перед актированием и сдачей их заказчику – смежным структурам – проверяется пообъектно начальником производственного отдела, главным специалистом и выборочно специалистами технического отдела главного инженера. По результатам проверки составляется заключение, акт или корректурный лист.

Замечания вышестоящих по должности проверяющих лиц, а также специалистов технического отдела или технической службы при главном инженере характеризуют не только качество работы исполнителей, но и качество, и полноту контроля работы нижестоящими по должности лицами, включая непосредственных руководителей работ (руководителей группы, сектора, ГИПа, начальника партии).

Проверяющий, принимая предъявленную на проверку документацию, тем самым принимает на себя ответственность за качество работы наравне с ее исполнителями.

Контролирующий работу при обнаружении дефектов в работе возвращает ее исполнителю для доработки, исправления и тщательной проверки всего материала.

Все замечания специалистов, осуществляющих контроль качества, должны быть аргументированы ссылками на конкретные нормативные документы, инструкции и др. На проверку материалов проверяющему в зависимости от объема сдаваемой документации отводится не более трех дней на объект.

Законченная производством проектно-изыскательская документация, сданная без замечаний, считается принятой с первого предъявления.

Документация, сдаваемая после устранения недостатков, считается сданной со второго предъявления.

Брак в работе, допущенный по вине исполнителей, устраняется ими без дополнительной оплаты.

3.3 Оценка качества работы

Качество работы исполнителя на объекте оценивает его непосредственный руководитель (руководитель группы, сектора, ГИП, начальник партии), начальник производственного отдела или главный специалист по формуле

$$K = 5 - D, \qquad (15.1)$$

где K – оценка в баллах;

D – сумма дефектов, выраженная в условных единицах.

При установлении степени серьезности недостатков, выявленных при контроле качества работы исполнителя, следует пользоваться классификатором.

В классификатор включены наиболее характерные ошибки, которые по степени серьезности подразделяются на 3 категории.

1-я категория: графические, арифметические и другие незначительные ошибки.

2-я категория:

1. Ошибки в расчетах, пояснительных записках и других материалах изысканий, и документах, сопровождающих проект, не влекущих за собой переделки в других частях проекта и изыскательской документации.

2. Нарушение принятого единообразия оформления проекта и изыскательских материалов, эталонов оформления.

3-я категория:

1. Отступления от заданий (необоснованные и несогласованные в установленном порядке).

2. Ошибки и отступления от действующих ГОСТов, СНиПов, стандартов предприятия, указаний и других руководящих документов.

3. Ошибки в расчетных данных, влекущие за собой переделки в других частях проекта и изыскательских материалах.

4. Низкий уровень технико-экономических показателей.

5. Неправильный выбор принципиальных решений в выполненной работе.

6. Отсутствие сопоставимых показателей обоснования принятых решений.

7. Неиспользование имеющихся разработок, типовых решений.

8. Отсутствие и неправильное оформление подписей и виз.

Примечания:

1. Предлагаемая классификация ошибок является примерной.

Она не предполагает формального подхода к ее использованию. В каждом конкретном случае ошибки по степени своего влияния на качество работы могут быть отнесены к различным категориям в зависимости от того, насколько они влияют на другие части проекта и изыскательских материалов.

2. На основе предлагаемой классификации ошибок в институте, филиале, изыскательской экспедиции могут составляться классификаторы ошибок по конкретным видам выполняемых проектно-изыскательских работ.

Каждая ошибка приравнивается к следующему количеству условных единиц: 1-й категории – 0,02;

2-й категории – 0,10;

3-й категории – 0,50.

Качество работы, выполняемой исполнителем поэтапно, оценивается по вышеприведенной формуле (15.1) по каждому этапу в отдельности.

За общую оценку работы исполнителя по объекту принимается средневзвешенная величина из поэтапных оценок, рассчитанная по формуле

$$К_{ср}=\frac{К_1 С_1+К_2 С_2+\cdots К_n С_n}{С_1+С_2+\cdots С_n}\ , \qquad (15.2)$$

где *Кср* – общая оценка работы по объекту;

К1, К2, Кn – поэтапные оценки в баллах;

С1, С2, Сn – удельные веса этапов в процентах от планового времени на выполнение всей работы по объекту.

Качество работы исполнителя устанавливается в зависимости от оценки в баллах по следующей шкале:

Оценка в баллах:	Качество:
5,00 – 4,51	Высокое (отличное)
4,50 – 3,51	Хорошее
3,50 – 2,51	Удовлетворительное
2,50 и менее	Брак

Оценка качества работы исполнителя, рассчитанная по итогам контроля и приемки проектно-изыскательских работ руководителями производственных подразделений (руководителями группы, сектора, ГИПа, отдела) является предварительной.

Окончательная оценка работы исполнителя устанавливается главным инженером на основе личной проверки (при необходимости) и с учетом проверки проектно-изыскательских работ специалистами технического отдела, рассмотрения материалов техническим советом, замечаний согласующих и утверждающих инстанций и экспертизы, организованной заказчиком.

При поступлении рекламации на выполненную работу от заказчика главный инженер может изменить окончательную оценку работы исполнителей.

3.4 Практическое занятие № 9

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цели работы: Изучить нормативно-правовую документацию по лицензированию геодезической и картографической деятельности. Знать общие положения и порядок осуществления лицензирования.

Краткая теория

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2020 года № 1126 геодезическая и картографическая деятельность подлежит лицензированию. Положение определяет порядок лицензирования геодезической и картографической деятельности (за исключением указанных видов деятельности, осуществляемых личным составом Вооруженных Сил Российской Федерации в целях обеспечения обороны Российской Федерации, а также при осуществлении градостроительной и кадастровой деятельности, недропользования), в результате которой осуществляются создание (обновление) государственных топографических карт или государственных топографических планов, государственных геодезических сетей, государственных нивелирных сетей и государственных гравиметрических сетей, геодезических сетей специального назначения, в том числе сетей дифференциальных геодезических станций, определение параметров фигуры Земли и гравитационного поля в этих целях, установление, изменение и уточнение прохождения государственной границы Российской Федерации, установление и изменение границ между субъектами Российской Федерации и границ муниципальных образований, а также порядок организации и осуществления лицензионного контроля в указанной сфере деятельности.

Лицензирование геодезической и картографической деятельности осуществляется Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии и ее территориальными органами (далее – лицензирующий орган).

Перечень выполняемых работ, составляющих геодезическую и картографическую деятельность, подлежащих лицензированию, а также необходимых для их выполнения специальностей или направлений подготовки работников юридического лица (индивидуального предпринимателя), обратившегося в лицензирующий орган с заявлением о предоставлении лицензии (далее – соискатель лицензии), или работников юридического лица (индивидуального предпринимателя), имеющего лицензию (далее – лицензиат).

Лицензионными требованиями, предъявляемыми к соискателю лицензии (лицензиату) на выполнение геодезических и картографических работ, являются:

а) наличие у соискателя лицензии (лицензиата) принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании необходимых технических средств и оборудования, прошедших поверку (калибровку) в соответ-

ствии с Федеральным законом «Об обеспечении единства измерений», для выполнения работ, указанных в заявлении о предоставлении лицензии;

б) наличие у юридического лица (соискателя лицензии, лицензиата) работников, заключивших с ним трудовые договоры для осуществления геодезических и картографических работ по должности в соответствии со штатным расписанием, имеющих высшее или среднее профессиональное образование по специальностям или направлениям подготовки, а также стаж работы не менее одного года по соответствующей специальности или направлению подготовки;

в) наличие у индивидуального предпринимателя (соискателя лицензии, лицензиата) и (или) работников, заключивших с ним трудовые договоры для осуществления геодезических и картографических работ по должности в соответствии со штатным расписанием, высшего или среднего профессионального образования по специальностям или направлениям подготовки, а также стажа работы не менее одного года по соответствующей специальности или направлению подготовки;

г) наличие у соискателя лицензии (лицензиата) системы производственного контроля, обеспечивающей осуществление контроля за соблюдением требований к геодезическим и картографическим работам и их результатам, установленным в соответствии с требованиями к геодезическим и картографическим работам и их результатам, за исключением указанных в части 2 статьи Федерального закона геодезических и картографических работ, устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере геодезии и картографии, а также по согласованию с ним другими федеральными органами исполнительной власти в пределах их компетенции;

д) использование лицензиатом пространственных данных и материалов, содержащихся в федеральном фонде пространственных данных, а также сведений единой электронной картографической основы при осуществлении картографической деятельности для нужд органов государственной власти и органов местного самоуправления.

Соискатель лицензии направляет или представляет в лицензирующий орган заявление о предоставлении лицензии, к которому прилагаются:

а) копии документов, подтверждающих наличие у лиц, осуществляющих геодезическую и картографическую деятельность, высшего или среднего профессионального образования по необходимым специальностям или направлениям подготовки, а также копии документов, подтверждающих наличие работников в штате организации и стаж их работы по соответствующим специальностям или направлениям подготовки;

б) копии документов, подтверждающих наличие у соискателя лицензии принадлежащих ему на праве собственности или на ином законном основании зданий и (или) помещений для осуществления заявленных работ, права на которые не зарегистрированы в Едином государственном реестре недвижимости (если такие права зарегистрированы в указанном реестре, – сведе-

ния об этих зданиях и (или) помещениях);

в) копии документов, подтверждающих наличие у соискателя лицензии принадлежащих ему на праве собственности или на ином законном основании технических средств и оборудования, необходимых для проведения заявленных работ, с приложением свидетельств (сертификатов) об их поверке (калибровке), а также копии документов на используемые в этих технических средствах и оборудовании программные средства;

г) копии документов об организации системы производственного контроля за соблюдением требований к выполнению геодезических и картографических работ и их результатам.

Представление соискателем лицензии заявления о предоставлении лицензии и документов, необходимых для получения лицензии, их прием лицензирующим органом, принятие решений о предоставлении лицензии (об отказе в предоставлении лицензии), переоформлении лицензии (отказе в переоформлении лицензии), приостановлении, возобновлении, прекращении действия лицензии и ее аннулировании, формирование и ведение лицензионного дела, ведение реестра лицензий и предоставление сведений, содержащихся в реестре лицензий, лицензионных делах соискателей лицензий и (или) лицензиатов, в том числе в электронном виде, осуществляются в порядке, установленном ФЗ № 122.

В случае необходимости осуществления лицензиатом геодезических и картографических работ, по адресу места их осуществления, не указанному в лицензии, в заявлении о переоформлении лицензии указывается этот адрес, а также адреса зданий и (или) помещений, в которых будут осуществляться указанные работы, и прикладываются документы, подтверждающие владение или законное пользование такими зданиями и (или) помещениями (если права на такие здания и (или) помещения зарегистрированы в Едином государственном реестре недвижимости, – сведения об этих зданиях и (или) помещениях).

Выполнение геодезических и картографических работ не по адресу места осуществления лицензируемого вида деятельности, указанному в лицензии, не требует переоформления лицензии.

Лицензирующий орган размещает в федеральной государственной информационной системе «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)» в установленном порядке сведения о ходе принятия им решения о предоставлении лицензии (об отказе в предоставлении лицензии), переоформлении лицензии (отказе в переоформлении лицензии), приостановлении, возобновлении, прекращении действия лицензии, сведения об аннулировании лицензии.

Сроки и последовательность административных процедур при осуществлении лицензирования геодезических и картографических работ устанавливаются административным регламентом, утверждаемым Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии официального опубликования нормативных правовых актов Российской Федерации, устанавливающих обязательные требования к лицензируемым геодезическим

и (или) картографическим работам; лицензионный контроль осуществляется лицензирующим органом.

Предметом лицензионного контроля является соответствие соискателя лицензии лицензионным требованиям и соблюдение лицензиатом лицензионных требований.

Должностными лицами, уполномоченными на осуществление лицензионного контроля, являются:

а) заместитель руководителя Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, в ведении которого находятся вопросы лицензирования геодезических и картографических работ;

б) руководитель подразделения центрального аппарата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии и его заместитель, в ведении которых находятся вопросы лицензирования геодезических и картографических работ;

в) федеральные государственные гражданские служащие категории «специалисты» ведущей и старшей групп должностей в подразделении центрального аппарата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, в ведении которых находятся вопросы лицензирования геодезических и картографических работ;

г) руководители территориальных органов Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии;

д) заместители руководителей территориальных органов Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, в ведении которых находятся вопросы лицензирования геодезических и картографических работ;

е) начальники отделов, их заместители и федеральные государственные гражданские служащие категории "специалисты" ведущей и старшей групп должностей территориальных органов Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, в ведении которых находятся вопросы лицензирования геодезических и картографических работ.

Должностные лица лицензирующего органа при проведении проверок в рамках осуществления лицензионного контроля соблюдают ограничения и выполняют обязанности, а также несут ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение возложенных на них полномочий и обязанностей в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Лицензионный контроль осуществляется посредством организации и проведения плановых и внеплановых проверок в форме документарных и выездных проверок с учетом особенностей организации и проведения проверок.

К зачету по практической работе представить отчет, оформленный в соответствии со стандартом.

Содержание отчета:

а) титульный лист и оглавление;

б) разделы:

1) Составить конспект методического материала.

2) Ответить на контрольные вопросы и задания.

в) список литературы.

Контрольные вопросы по практической работе

1. Каким документом определяется лицензирование геодезической и картографической деятельности?

2. Опишите общий порядок лицензирования геодезической и картографической деятельности.

3. Какой Федеральной службой осуществляется лицензирование геодезической и картографической деятельности?

4. Перечислите перечень работ, входящих в геодезическую и картографическую деятельность, подлежащих лицензированию.

5. Какие требования предъявляются к лицензиату?

6. Перечислите виды документов, которые необходимы лицензиату для получения лицензии.

7. Кто осуществляет лицензионный контроль?

8. Какую ответственность несет должностное лицо, осуществляющее контроль за лицензией?

9. Как осуществляется лицензионный контроль?

10. Каков срок действия лицензии?

ЛИТЕРАТУРА

1. О стандартизации: Закон Российской Федерации // Российская газета. 1993. 25 июня.

2. О сертификации: Закон Российской Федерации: Официальный текст по состоянию на 01.01.2000 г., М., 2000.

3. О защите прав потребителей: Закон Российской Федерации: Официальный текст по состоянию на 01.01.2000 г. − М., 2000. − 32 с.

4. Агарков А.П. Управление качеством: учебное пособие УМО / А.П. Агарков.–3-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и К, 2009. – 228 с.

5. Гончаров А.А. Метрология, стандартизация и сертификация/ А.А. Гончаров. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.

6. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов/ Ю. В. Димов. – СПб.: Питер, 2006. – 430 с.

7. Калинин А.А. Метрология, стандартизация и сертификация в землеустройстве [Электронный ресурс]. Курс лекций: учебное пособие / А.А. Калинин, Ж.В. Матвейкина. – Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 77 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

8. Основы метрологии, стандартизации и сертификации в землеустройстве: учебное пособие / Н.А. Кузнецов, Н.С. Ковалев, Э.А. Садыгов, А.В. Шмидт; Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж: ВГАУ, 2001. – 44 с.

9. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов/ Я.М. Радкевич. – М.: Высш. шк., 2004. – 767 с.

10. Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник УМО / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич, С.А. Сергеев.– Старый Оскол: ТНТ, 2010 . – 539 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.mcx.ru / Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

2. www.economy.gov.ru / Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.

3. www.kadastr.ru / Официальный сайт Федерального агентства кадастра объектов недвижимости Российской Федерации.

4. www.mgi.ru / Официальный сайт Федерального агентства по управлению государственным имуществом Российской Федерации.

5. www.gisa.ru / Официальный сайт ГИС-ассоциации.

6. http://www.gost.ru – Сайт Федерального агентства по техническому регулированию.

7. http://www.metrob.ru – Метрология. Метрологическое обеспечение производства.

8. http://www.rosstandart.ru – Сертификация и стандартизация в России – некоммерческий информационный сайт.

9. http://tso.su – Справочник по сертификации, стандартизации и метрологии.

10. http://www.kipis.ru – Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы».

Приложение 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РУЛЕТКИ ДЛИНОЙ ___М №___.

Таблица П1.1 – Определение ширины и толщины ленты рулетки

Дата_____ Штангенциркуль заводской №_____

Наименование	**Ширина, мм**				**Толщина, мм**			
	начало	**середина**	**конец**	**среднее**	**начало**	**середина**	**конец**	**среднее**
Среднее								
Допустимое значение, мм				**7–25**				**0,12–0,30**

Таблица П1.2 – Определения значения отдельных интервалов и метрового интервала

Дата_____Контрольная линейка №_____
Уравнение контрольной линейки L=_____

Интервал/ **t ^{0}C**	Прямой ход, мм			Обратный ход, мм			Средняя длина интервала ($l_{ср}$), мм
	Л	П	$l_i^п$ = П-Л	Л	П	l_i^0 = П-Л	
1 мм							
Среднее							
1 см							
Среднее							
1 дц							
Среднее							
1 м							

Таблица П1.3 – Метрологические характеристики

Операции	**Результаты**	
Внешний осмотр		
Опробование		
Наименование параметра	**Значение параметра, мм**	
	доп.	**факт.**
Ширина, мм	**7–25**	
Толщина, мм	**0,12–0,30**	
Отклонение длины интервалов при температуре 20 °С:		
миллиметровых		
сантиметровых		
дециметровых		
метровых		

Приложение 2

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ НИВЕЛИРНОЙ ДЕРЕВЯННОЙ РЕЙКИ РН-3 №____

Таблица П2.1 – Определение правильности нанесения дециметровых делений

Дата_____ Контрольная линейка №_____

Уравнение контрольной линейки: L =_____

$t_{нач}$ = ___^oC $t_{кон}$ = ___^oC

Номер дециметра	Отсчеты по контрольной линейке, мм		$II - I$, мм	$O_{ср} = \frac{II - I}{2}$, мм	Ошибка дециметрового деления (Δ), мм	Случайная ошибка дециметрового деления (Δсл), мм
	положение					
	I	II				
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
				Σ		

Систематическая ошибка дециметрового деления:___.

Наибольшие случайные ошибки дециметровых делений: +___и -_____.

Таблица П2.2 – Определение среднего метра

Дата_____ Контрольная линейка №

Уравнение контрольной линейки: L=_____

Ход/Интервал, дц	t, °C	Измеренный интервал (l'), мм				Общая поправка за длину и температуру линейки, мм	Действительная длина интервала (l), мм
		Л	П	l' □ П-Л	l' ср		
Прямой ход/ 01–10							
Среднее							
Обратный ход/ 10-01							
Среднее							
n =1,8 м						Сумма	

Средняя длина метрового интервала рейки №____по черной стороне:_____мм.

Таблица П2.3 – Исследование перпендикулярности плоскости пятки к оси рейки

Дата_____Образцовый нивелир_____ №

№ приема	Сторона рейки	Левый край пятки (a_1), мм	Центр пятки (a_2), мм	Правый край пятки (a_3), мм
1	Черная			
2				
3				
4				
5				
Среднее				
1	Красная			
2				
3				
4				
5				
Среднее				

Разность средних значений	Черная сторона	Красная сторона	**Среднее**
$a_2 - a_1$			
$a_2 - a_3$			

Таблица П2.4 – Метрологические характеристики

Операции	**Результаты**	
Внешний осмотр		
Опробование		
Наименование параметра	**Значение параметра, мм**	
	доп.	**факт.**
Отклонение при температуре 20 °С:		
дециметрового интервала		
метрового интервала		
от перпендикулярности плоскости пятки от оси рейки	**0,5**	

Приложение 3

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ КОМПЕНСАТОРА ЭЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРА

Таблица П3.1 – Определение диапазона работы компенсатора

Дата_____ электронный тахеометр _____№_____

№	Наклон			
	ν_1, 0 “	ν_2, 0 “	ν_3, 0 “	ν_4, 0 “
1				
2				
3				
Ср.				

Диапазон работы компенсатора электронного тахеометра составляет:_____

Таблица П3.2 – Результаты поверки работы компенсатора

Дата_____ электронный тахеометр _____№_____

№	Наклон прибора, ν_i ‘ “	Отсчет по вертикальному кругу		$\beta_{ср,i}$ “	d_i “	Δ_i “	Δ_k, ″/мин
		прямой ход, $\beta_i^п$ “	обратный ход, $\beta_i^о$ “				
1	$+\nu_k$						
…	…	…	…	…	…	…	…
6	0 00	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…
11	$-\nu_k$						

m_k =_____; Θ_k^+ = _____; Θ_k^- =_____; Δ_k^- = _____; Δ_k^+ = _____.

ГЛОССАРИЙ

Агрегатирование – принцип создания машин, оборудования, приборов и других изделий из унифицированных стандартных агрегатов или автономных сборочных единиц, устанавливаемых в изделии в различном числе и комбинациях и обладающих полной взаимозаменяемостью по всем эксплуатационным показателям и присоединительным размерам.

Аддитивная величина – величина, разные значения которой могут быть суммированы, умножены на числовой коэффициент, разделены друг на друга, причем величина, соответствующая целому объекту, всегда равна сумме величин, соответствующих его частям, каким бы образом объект ни разбивали на части.

Аквametрия – методы количественного определения воды в твердых, сыпучих и жидких веществах.

Аккредитация (лабораторий) – официальное признание правомочий испытательной лаборатории в осуществлении какой-либо деятельности в области сертификации, в том числе конкретных испытаний или конкретных типов испытаний.

Акселерометр – прибор, предназначенный для измерения ускорений (замедлений).

Актинометр – прибор, предназначенный для измерения энергетической освещенности прямым солнечным излучением.

Ампер – одна из основных физических величин, равная силе неизменяющегося тока, при прохождении которого по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового сечения, расположенным на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, на каждом участке проводника длиной 1 м возникает сила взаимодействия, равная $2 \cdot 10\text{-}7 H$.

Амперметр – прибор, предназначенный для измерения силы постоянного или переменного тока (в амперах или производных от него величинах).

Ареометр – прибор, предназначенный для измерений плотности, относительной плотности жидкостей или концентрации веществ в двухкомпонентных растворах.

Аттестация метрологическая – признание метрологической службой узаконенным для применения средства измерений единичного производства или ввозимого единичными экземплярами из-за границы на основе тщательных исследований (испытаний) его свойств.

Аудитор – специалист по проведению проверок систем качества и аттестации производства.

Безопасность (продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации) – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государ-

ственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Вискозиметр – прибор, предназначенный для измерения вязкости жидкостей.

Влагометрия – область метрологии и измерительной техники (вид измерений), относящийся к измерению величин влажности и водности веществ.

Вольтметр – прибор, предназначенный для измерения постоянного или переменного напряжения в электрической сети.

Воспроизводимость – это качество измерений, которое отражает близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях.

Гарантирование качества – часть менеджмента качества, направленная на предоставление уверенности в том, что требования к качеству будут выполнены.

Государственный реестр систем сертификации – официальный перечень зарегистрированных систем сертификации.

Датчик – конструктивно обособленный первичный преобразователь, от которого поступают измерительные сигналы.

Декларация о соответствии — документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Деление шкалы – промежуток между двумя соседними отметками шкалы.

Диапазон показаний – область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значением шкалы.

Дилатометр – прибор, предназначенный для измерений параметров теплового расширения тел.

Динамометр – прибор, предназначенный для измерения силы.

Дольная единица – производная физической величины, в целое число раз меньшая системной или внесистемной единицы.

Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью.

Единица измерения физической величины – физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное 1.

Заявитель – физическое или юридическое лицо, осуществляющее обязательное подтверждение соответствия.

Заявление о соответствии – заявление поставщика под его полную ответственность, что продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Знак обращения на рынке – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Знак соответствия – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

Значение физической величины – выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Значение физической величины истинное – значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину.

Значение физической величины действительное – значение, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной задаче может быть использовано вместо него.

Значение шкалы начальное – наименьшее значение измеряемой величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.

Значение шкалы конечное – наибольшее значение измеряемой величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.

Измерение физической величины – совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.

Измерение прямое – измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно.

Измерения косвенные – определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной.

Измерения совокупные – проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях.

Измерения совместные – проводимые одновременно измерения двух или нескольких не одноимённых величин для определения зависимости между ними.

Измерения статические – измерения, проводимые при практическом постоянстве измеряемой величины.

Измерения динамические – измерения, в процессе которых измеряемая величина изменяется.

Измерения относительные – измерение отношения величины к однородной величине, играющей роль единицы, или измерение величины по отношению к однородной величине, принимаемой за исходную.

Измерения однократные – измерения, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин.

Измерения многократные – измерения, при которых, число измерений превышает число измеряемых величин в n/m раз, где n - число измеряемых величин; m – число измерений каждой величины.

Измерения равноточные – ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений, с использованием одной и той же методики при неизменных внешних условиях.

Измерения технические – измерения, в которых погрешность результата определяется характеристиками средств измерений.

Измерительный прибор – средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

Измерительное устройство – часть измерительного прибора (установки или системы), связанная с измерительным сигналом и имеющая обособленную конструкцию и назначение.

Измерительная установка – совокупность функционально объединенных СИ и вспомогательных устройств, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем, и расположенная в одном месте.

Измерительная система – совокупность СИ и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенная для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки, передачи и (или) использования в автоматических системах управления.

Измерительные принадлежности – вспомогательные средства, служащие для обеспечения необходимых условий для выполнения измерений с требуемой точностью.

Измерительный преобразователь – техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

Измерительный преобразователь первичный – измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина, т. е. первый преобразователь в измерительной цепи измерительного прибора (установки, системы).

Идентификация продукции – установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам.

Индикатор – техническое средство или вещество, предназначенное для установления наличия какой-либо физической величины или превышения уровня ее порогового значения.

Испытание – совокупность операций, направленных на получение количественных или качественных характеристик продукции и оценку возможности выполнять необходимые функции в заданных условиях.

Испытательная лаборатория – юридический или технический орган, проводящий испытания.

Калибр – мера, воспроизводящая с заданной точностью какой-либо геометрический параметр и предназначенная для проверки размеров и формы изделий или взаимного расположения их частей.

Калибровка (средства измерений) – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору.

Кандела – одна из основных физических величин, равная силе света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой 540–1012 Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет 1/683 Вт/ср.

Качество – практическое воплощение удовлетворения потребностей и ожиданий.

Кельвин – одна из основных физических величин, равная 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки воды.

Килограмм – одна из основных физических величин, равная массе международного прототипа килограмма.

Классификация – разделение множества объектов на классификационные группировки по сходству или различию на основе определенных признаков в соответствии с принятыми правилами.

Когерентная единица (физической величины) – производная единица физической величины, связанная с другими единицами системы уравнением, в котором числовой коэффициент принят равным 1.

Компаратор – средство сравнения, предназначенное для сличения мер однородных величин.

Контроль – процесс определения соответствия значения параметра изделия установленным требованиям или нормам.

Кратная единица – производная физической величины, в целое число раз большая системной или внесистемной единицы.

Критерии аккредитации (лабораторий) – совокупность требований, используемых органом по аккредитации, которым должна удовлетворять испытательная лаборатория, для того чтобы быть аккредитованной.

Магазин мер – набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях.

Менеджмент качества – скоординированная деятельность, нацеленная на то, чтобы направлять организацию и управлять ею применительно к качеству.

Мера (физической величины) – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

Метод измерений – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений.

Метод непосредственной оценки – метод измерений, в котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству

измерительного прибора прямого действия с отсчетом показаний по шкале прибора.

Метод сравнения с мерой – метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.

Метод дифференциальный – метод сравнения с мерой, в котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой.

Метод дополнения – метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину дополняют мерой этой же величины с таким расчетом, чтобы на прибор сравнения воздействовала их сумма, равная заранее заданному значению.

Метод замещения – метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.

Метод нулевой – метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия на прибор сравнения доводят до нуля.

Метод противопоставления – метод сравнения с мерой, в котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения, с помощью которого устанавливается отношение между этими величинами.

Метод совпадений – метод сравнения с мерой, при котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов.

Метр – одна из основных физических величин, равная длине пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени 1/секунды.

Метрологическая служба – совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений.

Метрологическая характеристика (средства измерений) – характеристика одного из свойств средства измерений, влияющая на результат измерений и на его погрешность.

Метрологическая исправность (средства измерений) – состояние средства измерений, при котором все нормируемые метрологические характеристики соответствуют установленным требованиям.

Метрологическая надежность (средства измерений) – надежность средства измерений в части сохранения его метрологической исправности.

Метрологический отказ (средства измерений) – выход метрологической характеристики средства измерений за установленные пределы.

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

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Метрология фундаментальная – раздел метрологии, служащий теоретической основой науки.

Метрология законодательная – раздел метрологии, включающий комплексы взаимосвязанных и обязательных технических и юридических

требований, правил и норм, направленных на обеспечение единства и необходимой точности измерений, которые возводятся в ранг правовых положений, имеют обязательную силу и находятся под контролем государства.

Метрология прикладная – раздел метрологии, освещающий вопросы практического применения разработок теоретической и положений законодательной метрологии.

Метрологическая служба – совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений.

Моль – одна из основных физических величин, равная количеству вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг.

Неопределенность измерений – параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые можно приписать измеряемой величине.

Нормативный документ – документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Объект измерения – тело (физическая система, процесс, явление и т. д.), которое характеризуется одной или несколькими измеряемыми физическими величинами.

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

Орган по сертификации – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации, в том числе для проведения испытания или контроля за испытаниями, а также осуществления надзора за этой деятельностью, проводимой по его поручению другими органами.

Орган по стандартизации – признанный на национальном, региональном или международном уровнях орган, занимающийся стандартизацией, основная функция которого, заключается в разработке, утверждении и принятии стандартов, которые доступны широкому кругу потребителей.

Основная единица системы физических величин – единица основной физической величины в данной системе единиц (основные единицы Международной системы единиц СИ: метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль, кандела).

Основная физическая величина - физическая величина, входящая в систему физических величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы.

Отметка шкалы – знак на шкале средства измерений (черточка, зубец, точка и др.), соответствующий некоторому значению физической величины.

Отметка шкалы числовая – отметка шкалы средства измерений, у которой проставлено число.

Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту в виде периодической проверки соответствия заданным требованиям.

Поверка (средства измерений) – совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям.

Поверка первичная – совокупность поверочных операций, проводимых для средств измерений утвержденных типов при выпуске их из производства, после ремонта, при ввозе из-за границы.

Поверка периодическая – совокупность поверочных операций, проводимых для средств измерений, находящихся в эксплуатации, через определенные межповерочные интервалы.

Поверка внеочередная – совокупность поверочных операций, проводимых: при необходимости подтверждения пригодности средства измерений к применению; в случае применения средства измерений в качестве комплектующего по истечении половины межповерочного интервала; в случае повреждения клейма или утери свидетельства о поверке; при вводе в эксплуатацию после длительной консервации (более одного межповерочного интервала); при отправке средств измерений потребителю после истечения половины межповерочного интервала.

Поверка инспекционная – совокупность поверочных операций, выполняемых в рамках государственного надзора и контроля для подтверждения качества первичных или периодических поверок и определения пригодности средств измерений к применению.

Поверка экспертная – совокупность поверочных операций, проводимых при возникновении разногласий по вопросам, относящимся к метрологическим характеристикам, исправности средств измерений и пригодности их к применению.

Поверочная схема – утвержденный в установленном порядке документ, регламентирующий средства, методы и точность передачи размера единицы физической величины от государственного эталона или исходного образцового средства измерений рабочим средствам измерений.

Поверочная схема государственная – схема, устанавливающая передачу информации о размере единицы в масштабах страны.

Поверочная схема локальная – схема, разрабатываемая метрологическими службами предприятия и организации.

Погрешность измерения – отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины.

Погрешность измерения абсолютная – погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины.

Погрешность измерения систематическая – составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины.

Погрешность измерения случайная – составляющая погрешности измерения, изменяемая при повторных измерениях одной и той же величины случайным образом.

Погрешность измерения грубая – погрешность измерений, существенно превышающая ожидаемую при данных условиях.

Погрешность инструментальная – составляющая погрешности измерения, зависящая от погрешностей применяемых средств измерений.

Погрешность отсчитывания – составляющая погрешности измерений, происходящая от недостаточно точного отсчитывания показаний средства измерений.

Погрешность от параллакса – составляющая погрешности измерения, происходящая вследствие визирования стрелки, расположенной на некотором расстоянии от поверхности шкалы в направлении перпендикулярном поверхности шкалы.

Погрешность прогрессивная – разновидность переменной погрешности, которая в процессе измерений возрастает или убывает.

Погрешность периодическая – погрешность, значением которой является периодическая функция времени или функция перемещения указателя измерительного прибора.

Погрешность постоянная систематическая – погрешность, сохраняющая свой знак и значение в течение всего времени измерений.

Погрешность средства измерений – разность между показанием средства измерений и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины.

Подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Правила (ПР) (по стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации) – нормативный документ, устанавливающий обязательные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ в перечисленных выше областях.

Принцип измерений – физическое явление (или эффект), положенное в основу измерений.

Проверка качества – систематический и независимый анализ, позволяющий определить соответствие деятельности и результатов в области качества запланированным показателям, а также эффективность их внедрения и степень достижения поставленных целей.

Продукция – результат процесса, соответствующий одной из четырех своих категорий: услуги (например, перевозка), программные средства (например, компьютерная программа, словарь), технические средства (например, механическая часть двигателя), перерабатываемые материалы (например, смазка).

Производная единица – единица производной физической величины системы единиц, образованная в соответствии с уравнением, связывающим ее с основными единицами или же с основными и уже определенными производными единицами.

Протокол испытаний – документ, содержащий результаты испытания и другую информацию, относящуюся к испытаниям.

Размер (физической величины) – количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу.

Радиан – одна из дополнительных физических величин, принимаемая за единицу плоского угла, равная углу между двумя радиусами окружности, дуга между которыми по длине равна радиусу, что в градусном исчислении составляет 57°17'48".

Результат измерения (физической величины) – значение величины, полученное путем ее измерения.

Свидетельство (лицензия) (в области сертификации) – документ, изданный в соответствии с правилами системы сертификации, посредством которого орган по сертификации наделяет лицо или орган правом использовать сертификаты или знаки соответствия для своей продукции, процессов или услуг в соответствии с правилами соответствующей системе сертификации.

Секунда – одна из основных физических величин, равная времени 9 периодов излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.

Сертификат (соответствия) – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров, изданный в соответствии с правилами системы сертификации.

Сертификация – форма осуществления органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров, а также действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Сертификация добровольная – вид сертификации в соответствии с Законом РФ «О сертификации продукции и услуг», проводимый по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции (услуг) требованиям стандартов, технических условий, рецептур и других документов, определяемых заявителем.

Сертификация обязательная – вид сертификации в соответствии с Законом РФ «О сертификации продукции и услуг», подтверждающий уполномоченным на то органом соответствия продукции обязательным требованиям, установленным законодательством.

Сертификация систем качества **–** процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя и потребителя организация удостоверяет в письменной форме, что система качества соответствует установленным требованиям выбранной модели (ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 9002, ГОСТ Р ИСО 9003) или иным документам.

Симплификация — форма стандартизации, цель которой уменьшить число типов или других разновидностей изделий до числа, достаточного для удовлетворения существующих в данное время потребностей.

Система аккредитации лабораторий **–** система, располагающая собственными правилами процедуры и управления для осуществления аккредитации лабораторий.

Система качества **–** совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством.

Система менеджмента качества – система для установления политики качества, целей качества и для достижения этих целей.

Система сертификации – совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом.

Система физических величин **–** совокупность взаимосвязанных физических величин, образованная в соответствии с выбранными принципами, когда одни величины принимаются за независимые (основные), а другие являются функциями (производными) независимых величин.

Система единиц физических величин – совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин.

Соглашение по признанию – соглашение, основанное на принятии одной стороной результатов, представленных другой стороной, которые получены от применения одного или нескольких установленных функциональных элементов системы сертификации, например, «соглашения по испытаниям», «соглашения по контролю» или «соглашения по сертификации».

Соглашение по признанию многостороннее – соглашение по признанию, которое включает принятие более чем двумя сторонами результатов работы друг друга.

Соискатель (заявитель) (свидетельства в области сертификации) – лицо или орган, добивающиеся получения соответствующего свидетельства от органа по сертификации.

Соответствие – соблюдение всех установленных требований к продукции, процессу или услуге.

Средства поверки – эталоны, поверочные установки и другие средства измерений, применяемые при поверке в соответствии с установленными правилами.

Средство измерений – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики,

воспроизводящее и хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.

Средство измерений стандартизованное – средство измерений, изготовленное и применяемое в соответствии с требованиями государственного или отраслевого стандарта.

Средство измерений рабочее – средство измерений, предназначенное для измерений, не связанных с передачей размера единицы другим средствам измерений.

Средство сравнения – техническое средство или специально создаваемая среда, посредством которых возможно выполнять сравнения друг с другом мер однородных величин или показания измерительных приборов.

Стандарт – нормативный документ по стандартизации, в котором устанавливаются для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

Стандарт международный – стандарт, принятый международной организацией, занимающейся стандартизацией (по стандартизации), и доступный широкому кругу потребителей.

Стандарт национальный – стандарт, принятый национальным органом по стандартизации и доступный широкому кругу потребителей.

Стандарт региональный – стандарт, принятый региональной организацией, занимающейся стандартизацией, и доступный широкому кругу потребителей.

Стандартизация – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач.

Стандартизация международная – стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран.

Стандартный образец – образец вещества (материала) с установленными в результате метрологической аттестации значениями одной или более величин, характеризующими свойство или состав этого вещества (материала).

Статическая характеристика (измерительного устройства) – функциональная зависимость выходного сигнала от входного в статическом режиме работы указанного устройства.

Стерадиан – одна из дополнительных физических величин, принимаемая за единицу телесного угла, равная телесному углу, вершина которого расположена в центре сферы и который вырезает на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, по длине равной радиусу сферы.

Сходимость – качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений одного и того же параметра, выполненных по-

вторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом, в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью.

Типизация (конструкций изделий) – разработка и установление типовых конструкций, содержащих конструктивные параметры, общие для изделий, сборочных единиц и деталей.

Технический регламент – документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации, и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

Точность – качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.

Точность результата измерений – одна из характеристик качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения.

Точность средства измерений – характеристика качества средства измерений, отражающая близость его погрешности к нулю.

Унификация – это приведение объектов одинакового функционального назначения к единообразию (например, к оптимальной конструкции) по установленному признаку и рациональное сокращение числа этих объектов на основе данных об их эффективной применяемости.

Указатель (средства измерений) – часть показывающего устройства, положение которой относительно отметок шкалы определяет показания средства измерений.

Управление качеством – действия, использующие методы и виды деятельности оперативного характера в целях удовлетворения требований к качеству.

Уровень качества – мера соответствия качества оцениваемого объекта качеству объекта, принятому за эталон сравнения.

Услуга – итоги непосредственного взаимодействия поставщика и потребителя и внутренней деятельности поставщика по удовлетворению потребностей потребителей.

Участник системы сертификации – орган по сертификации, действующий согласно правилам данной системы, но не имеющий возможности участвовать в управлении системой.

Физическая величина – это свойство общее в качественном отношении многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта.

Форма подтверждения соответствия – определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и

утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Цена деления шкалы (измерительного средства) – разность значений физической величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

Цикл продукции (жизненный) – совокупность процессов создания и использования (потребления) продукции определенного вида от начала научных исследований по ее разработке до ее утилизации или уничтожения включительно.

Член системы сертификации – орган по сертификации, действующий согласно правилам данной системы и имеющий возможность участвовать в управлении системой.

Шкала средства измерений – часть показывающего устройства средства измерений, представляющая собой упорядоченный ряд отметок вместе со связанной с ними нумерацией.

Шкала физической величины – упорядоченная совокупность значений физической величины, служащая исходной основой для измерения данной величины.

Шкала физической величины условная – шкала физической величины, исходные значения которой выражены в условных единицах.

Шкала наименований (классификации) – шкала, используемая для классификации эмпирических объектов, свойства которых проявляются только в отношении эквивалентности.

Шкала интервалов (разностей) – шкала, состоящая из одинаковых интервалов, имеющая единицу измерения и произвольно выбранное начало – нулевую точку, позволяющая производить действия сложения и вычитания интервалов, при этом подразумевающая бессмысленным сложение и вычитание значений.

Шкала отношений – шкала, описывающая свойства эмпирических объектов, в которой существует однозначный, естественный критерий нулевого проявления свойств и единиц измерений.

Шкала абсолютная – шкала, имеющая признаки шкалы отношений, дополнительно имеющая естественное однозначное определение единицы измерения и не зависящая от принятой системы единиц измерения.

Эквивалентность – это отношение, в котором данное свойство у различных объектов оказывается одинаковым или неодинаковым.

Эклиметр – ручной прибор, предназначенный для измерений углов наклона линий при геодезических работах, выравнивании полей, мелиоративных работах.

Эксперт – высококвалифицированный специалист в некоторой области деятельности, владеющий технологиями проведения экспертиз и соответствующей нормативно-правовой базой, принимающий участие в проведении экспертиз.

Эталон единицы физической величины – средство измерений (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме

средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

Юстировка – совокупность операций по приведению средств измерений в состояние, обеспечивающее их правильное функционирование.

Учебное издание

Калинин Александр Александрович
кандидат технических наук, доцент

Матвейкина Жанна Владимировна
кандидат технических наук, доцент

Метрология, стандартизация и сертификация в землеустройстве

Практикум

Учебное пособие

Редактор Н.П. Лучинкина
Верстка Н.В. Гвоздик
Художественный редактор С.П. Вдовикина

Подписано в печать 15.04.2025 г.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 10,6. Тираж 30 экз. Заказ № 7.

Отдел информационных технологий и издательской деятельности
Азово-Черноморского инженерного института
ФГБОУ ВО Донской ГАУ
347740, г. Зерноград Ростовской области, ул. Советская, 15.