

1. ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ

1.1. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ И ВИДЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ

Геодезия — это наука, изучающая форму и размеры Земли, разрабатывающая вопросы создания координатной плановой и высотной основы для детального изучения физической поверхности Земли. Это одна из древнейших наук о Земле. На протяжении веков задачи геодезии все время усложнялись. В настоящее время геодезию подразделяют на высшую геодезию, космическую геодезию, топографию, фотограмметрию и инженерную геодезию.

Высшая геодезия разрабатывает способы определения положения точек в различных системах координат и решает задачи по установлению фигуры и гравитационного поля Земли.

Космическая геодезия решает задачи наблюдения Земли (а также планет Солнечной системы) с помощью искусственных спутников Земли, космических летательных аппаратов и других подвижных визирных целей.

Топография занимается детальным изучением земной поверхности с целью отображением ее на планах и картах.

Фотограмметрия изучает способы определения координат точек объектов по их изображениям на фотоснимках (наземных и космических) с целью картографирования поверхности Земли и внеземных объектов.

Инженерная геодезия разрабатывает и изучает методы геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации разнообразных сооружений, при разведке и добыче полезных ископаемых, а также сопровождает различные инженерные мероприятия по обеспечению безопасности и обороны страны.

Термин «инженерная» в названии дисциплины подчеркивает, что данный раздел геодезии имеет широкую прикладную направленность. В инженерной геодезии используют общие методы измерений, способы математической обработки их результатов, а также инструменты, принятые в геодезии для развития геодезической основы и картографирования страны. В то же время прикладная (инженерная) геодезия имеет особенности в отношении методов и точности выполнения геодезических работ, которые значимы при возведении сложных и специальных сооружений.

Особенности инженерно-геодезических работ тесно связаны с определенными этапами строительного процесса и отличаются решаемыми задачами и точностью измерений. Основными видами таких работ являются: топографо-геодезические изыскания; геодезические разбивочные работы и исполнительные съемки; выверка конструкций и агрегатов; наблюдения за деформациями оснований и сооружений.

Наиболее широко известным видом работ являются *топографо-геодезические изыскания*, которые служат основой для проектирования сооружений и проведения других видов изысканий. Они включают в себя: 1) инженерно-топографическую съемку строительных площадок и развитие их обоснования; 2) трассирование линейных сооружений; 3) геодезическую привязку геологических выработок, гидрологических створов, точек геофизической разведки и другие привязки.

Инженерно-геодезическое проектирование входит в комплекс проектирования сооружений и включает в себя: а) составление топографической основы в необходимых масштабах (планов, профилей и других материалов); б) геодезическую подготовку проекта для перенесения его в натуру, проектирование разбивочных работ; в) решение задач горизонтальной и вертикальной планировки.

Разбивка сооружений — основной вид геодезических работ при перенесении проекта в натуру, в состав которых входят: 1) построение разбивочной основы в виде строительной сетки, триангуляции, трилатерации, полигонометрии; 2) вынесение в натуру главных осей, детальная разбивка сооружений; 3) исполнительные съемки.

Выверка конструкций и агрегатов с установкой их в проектное положение (в плане, по высоте и по вертикали) является наиболее точным видом инженерно-геодезических работ, которые осуществляются специально разработанными методами и приборами. Это наиболее развивающаяся часть прикладной геодезии с широким внедрением новых методов измерений и приборов.

Наблюдения за деформациями сооружений преследуют и научные, и производственно-технические цели. Данный вид работ выполняется высокоточными геодезическими методами и включает в себя: а) измерения осадок оснований и фундаментов; б) определение смещений сооружений в плане; в) установление кренов (наклонов) высотных зданий, башен, труб.

1.2. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

При геодезических работах (по картографированию территорий, например, и на всех этапах строительного производства) подавляющий объем информации (до 90 % и более) доставляется непосредственно из измерений. Геодезические измерения (ГИ) классифицируются по различным признакам: назначению, точности, объему, характеру информации и т. д.

По назначению ГИ подразделяются на линейные, угловые, нивелирные (измерения высот и превышений), координатные, долготные (измерения времени) и гравиметрические (измерения силы тяжести). С учетом упоминаемых разновидностей измерений сформировались технологические процессы топографо-геодезических работ: триангуляции, трилатерации, полигонометрии, базисные измерения, топографические съемки, створные измерения, разбивочные работы, определение деформаций сооружений и их оснований и другие.

По точности ГИ различаются в широком диапазоне: от $3/10^1$ до $0,5/10^6$. В технологических процессах топографо-геодезического производства точность

измерений определяю! классом и разрядом выполняемых работ (например, нивелирование 1, II, III и IV классов, полигонометрия 1 и 2 разрядов). Кроме того, ГИ подразделяются на высокоточные, точные (средней точности) и малой точности (технические). Это связано с типажом применяемых средств измерений. По признаку точности с классификацией ГИ также тесно связаны понятия равноточных и неравноточных измерений.

Равноточные ГИ выполняются в одинаковых условиях. *Неравноточные ГИ* проводятся в неодинаковых условиях. *Условия измерений*, в свою очередь, характеризуются 5-ю признаками, взаимно обуславливающими и дополняющими друг друга в процессе измерения. Это признаки: объекта измерения, метода измерения, мерного прибора, субъекта измерения и внешней среды.

По признаку количества получаемой информации ГИ подразделяют на измерения необходимые и избыточные. *Необходимые измерения* выполняются однократно и располагают информацией, достаточной для однозначного нахождения значения геодезической величины (ГВ). *Избыточными измерениями* называются ГИ, выполненные сверх необходимого их количества. Наличие избыточных измерений является принципиальной особенностью ГИ, выделяющих их среди других технических измерений. Они позволяют не только повысить надежность результатов измерений, но и оценить точность после выполнения программы измерений.

По характеру получаемой информации различают прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения. *Прямыми измерениями* называются ГИ, при которых непосредственно и сразу находят значение искомой ГВ. Например, расстояние L , измеренной рулеткой. *Косвенными измерениями* называются ГИ, при которых искомую величину получают как функцию ряда других измеренных величин. Примерами косвенных измерений могут служить: определение горизонтального проложения по измеренной наклонной дальности и углу наклона линии (или по разности высот конечных точек измеряемой линии); получение приращений координат по измеренному углу и длине линии от исходной до определяемой точки.

При *совместных измерениях* определяют зависимость между двумя или более физическими величинами, измеряемыми одновременно. Например, требуется исследовать зависимость угла i нивелира от температуры окружающей среды. С этой целью измеряют угол i нивелира и температуру t воздуха, после чего определяют функцию вида $i = F(t)$. При *совокупных измерениях* в ряды наблюдений включают различные сочетания определяемых величин. Примером совокупных измерений в геодезии является способ измерения горизонтальных углов на пунктах триангуляции.

По физической природе носителей информации различаются визуальные и невизуальные измерения. При *визуальных ГИ* передача информации в системе «прибор—цель» осуществляется с участием наблюдателя (оператора). *Невизуальные ГИ* в основе своей полностью или частично исключают участие наблюдателя. При организации таких измерений используются средства радиоэлек-

троники, телемеханики, фотоэлектроники, микропроцессорной техники, квантовой механики.

Автоматизированные ГИ базируются на использовании управляющих технических систем, предусматривающих регистрацию измерительной и вспомогательной информации на специальные носители с последующей их обработкой на ЭВМ.

С точки зрения взаимозависимости результатов измерений различают *независимые, зависимые и коррелированные ГИ*. Квалифицирование результатов измерений по какому-либо из названных видов определяет последующий метод их обработки.

1.3. МЕРЫ И МЕРНЫЕ ПРИБОРЫ

Мерой называют средство измерения в виде тела или устройства, предназначенного для воспроизведения величины размеров с необходимой точностью. Для линейных измерений используют меры длины, для угловых — угловые меры.

Меры длины подразделяются на штриховые, концевые и штрихоконцевые меры. Размеры штриховых мер длины определяются расстоянием между нанесенными на них штрихами, концевых — расстоянием между измерительными поверхностями. На местности для измерения длины линий предназначаются *мерные линейные приборы*, которые последовательно откладываются по направлению линии. С этой целью применяются: стальные штриховые ленты, шкаловые ленты, рулетки стальные и тесьмяные, стальные подвесные проволоки и ленты со шкалами, подвесные инварные проволоки.

Единицей метрической меры длины служит *метр*, определяемый расстоянием между штрихами на «метре-прототипе» при 0°C, хранящимся в Международном бюро мер и весов в Севре, близ Парижа. В 1983 году установлено, что метром следует называть расстояние, которое проходит луч света в вакууме за $1/299792548$ долю секунды.

Самой простой мерой длины в поверочной практике является контрольная линейка, которая относится к штриховой мере длины. *Контрольная линейка* имеет: общую длину 1050 мм, цену деления — на одной грани 0,2 мм, на другой — 1 мм; допустимую погрешность интервалов основной шкалы $M. = (20 + 30L)$ мкм, где L — длина интервала, м. Контрольная линейка снабжена термометром и двумя отсчетными лупами.

Угловые меры служат для воспроизведения плоских углов заданных размеров. К угловым мерам относятся угловые плитки, многогранные призмы, круговые шкалы и лимбы. В качестве контрольно-измерительных средств на практике часто используются высокоточные геодезические приборы для угловых и линейных измерений, которые должны отвечать условию

$$\sigma_0 = \frac{1}{3} \sigma_{\text{СИ}},$$

где σ_0 и $\sigma_{СИ}$ — средние квадратические погрешности (СКП) эталона и применяемого средства измерения.

В геодезии используют три угловые системы мер: градусную, градусную (десятичную) и радианную. *Градусная мера*, градус = 1/90 прямого угла; обозначается значком $^\circ$, $1^\circ = 60' = 3600''$

Градусная мера, град = 1/100 прямого угла; обозначается значком g , $1^g = 100^c = 10000^{cc} = 0,9^\circ$

Радианная мера, радиан (рад) — центральный угол, опирающийся на дугу, длина которой равна ее радиусу, обозначается буквой ρ :

$$\rho = 1 \text{ рад} = \frac{90^\circ}{\pi/2} = 57,2958'' = 3437,75' = 206265'' = 63,6620^g$$

Радианную меру широко применяют в приближенных вычислениях, так как для малых углов (до $3 - 5^\circ$) справедливы отношения:

$$\sin \alpha \approx \alpha_{\text{рад}}, \quad \text{tg} \alpha \approx \alpha_{\text{рад}}.$$

1.4. КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Геодезические приборы классифицируются по различным признакам: назначению, точности, конструктивным особенностям, степени автоматизации измерительных операций и др. С учетом характера выдаваемой информации различают 5 основных групп приборов: угломерные, для измерения высот (превышений), для измерения расстояний (длин линий), комбинированные (универсальные) и прочие приборы (оборудование и принадлежности). Кроме того, с точки зрения метрологии среди приборов выделяют *средства измерений* (СИ) и приборы, не являющиеся измерительными.

Важной особенностью многих геодезических приборов является наличие построенных элементов текущего контроля функционального состояния и правильности приведения технологических операций. К таковым относятся: уровни, отсчетные шкалы и микроскопы, наблюдательные оптические системы, компенсаторы, индикаторы и т. п. Эти и им подобные конструктивные элементы геодезических приборов позволяют проводить их метрологическое обслуживание, как в стационарных, так и в полевых условиях.

Методика геодезических измерений строится таким образом, чтобы о качестве работы можно было судить не только по сходимости повторных измерений, но и по соблюдению заданных математических условий (с учетом установленных допусков).

По признаку точности измерений геодезические приборы подразделяются на высокоточные, точные и технические приборы. Кроме того, иногда предлагается выделять приборы повышенной и пониженной точности, а также средства средней и малой точности. В стандартах на нивелиры и теодолиты, например, к высокоточным отнесены приборы со средней квадратической погрешностью измерения не более 1 мм на 1 км хода и $1''$ — для углов, соответственно к

точным приборам — с погрешностью не более 5 мм на 1 км хода и 10" для углов, к техническим приборам — с погрешностью более 5 мм на 1 км хода и с погрешностью более 10" для углов.

Все геодезические приборы подлежат метрологическому обслуживанию, то есть они периодически подвергаются поверке и паспортизации.

1.5. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ МЕТРОЛОГИИ

Современный специалист, инженер-строитель или инженерно-технический работник (ИТР), наблюдающий за строительством или за техническим состоянием зданий и сооружений, должен иметь ясное представление о содержании топографических карт, используемых в архитектурно-планировочных работах. Он должен уметь читать эти карты и решать по ним практические задачи. Инженеру-строителю необходимо также иметь представление о методике составления карт и планов земной поверхности. Он должен не только знать, но и уметь выполнять (и контролировать) топографические съемки на небольшом участке местности или исполнительные съемки построенных сооружений. Ему необходимы знания о назначении, устройстве, принципе действия и элементарных приемах работы с приборами, предназначенными для использования при проведении геодезических измерений.

Кроме того, для обеспечения требуемой точности геодезических измерений наряду со строгим соблюдением технологической дисциплины и высокой квалификацией исполнителей необходимы еще надежные средства измерений, отвечающие задачам их единства и достоверности. Поэтому ответственные специалисты и ИТР большинства производственных служб и предприятий должны быть ознакомлены с правовыми основами метрологии, которые базируются на Законе РФ «Об обеспечении единства измерений», принятом в 1993 году. Этот закон содержит 26 статей, размещенных в 7 разделах: **I.** Общие положения; **II.** Единицы величин. Средства и методики выполнения измерений; **III.** Метрологические службы; **IV.** Государственный метрологический контроль и надзор; **V.** Калибровка и сертификация средств измерений; **VI.** Ответственность за нарушение положений настоящего закона; **VII.** Финансирование работ по обеспечению единства измерений.

Согласно закону федеральным органом государственной власти в области обеспечения единства измерений определен Госстандарт России (ныне Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Министерства промышленности и энергетики России). Вся текущая работа по метрологическому обеспечению возлагается на метрологические службы (МС) юридических лиц, права и обязанности которых определяются утвержденными положениями.

Государственный метрологический контроль включает в себя: утверждение типа средства измерений (СИ); поверку СИ; лицензирование деятельности по изготовлению и ремонт-17 СИ.

Государственный метрологический надзор осуществляется: за выпуском, состоянием применением СИ, аттестованными методиками выполнения измерений (МВИ), эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм; за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций; за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже.

В сферу распространения метрологического контроля и надзора включены следующие работы: здравоохранение; охрана окружающей среды; обеспечение безопасности труда; торговые операции, учетные, банковские, таможенные, почтовые операции; обеспечение обороны; *геодезические работы*: обязательная сертификация продукции и услуг; арбитражные измерения; регистрация национальных и международных рекордов; испытания и контроль качества продукции.

Создание метрологической службы в той или иной сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора признано обязательным. Аналогичные положения в отношении метрологического обеспечения производства закреплены в Федеральном законе «О геодезии и картографии», принятом 1995 г.

Термин «геодезическая метрология» в курсах инженерной геодезии [1,2, 3. 10 и др.] обычно не используется или почти не используется. Однако «в геодезии метрология давно вышла за рамки обычной фоновой роли, т. к. она стала сильным технологическим средством» [15]. Раскрытие вышеназванного термина начнем с определения понятия «измерения».

В метрологии под *измерением* понимается действие, связанное с нахождением значения *физической величины* (ФВ) опытным путем с помощью специальных *технических средств* (ТС). По своей сути это информационный процесс, результатом которого становится количественная информация об объекте измерения.

Геодезическое измерение в свою очередь определяется совокупностью *измерений*, проводимых для получения количественной информации о взаимном положении объектов материального мира в процессе выполнения топографо-геодезических работ. Под *методом геодезических измерений* (МГИ) понимается совокупность приемов использования технологических принципов и технических СИ. *Средство геодезических измерений* (СГИ) — это техническое СИ (прибор, мера, установка, система), предназначенное для выполнения измерений в геодезическом производстве,

И в геодезии, и в метрологии используются, как известно [15], «много общих принципов, главный из которых связан с необходимостью обеспечения единства измерений». *Единство измерений* — это состояние *измерений*, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах ФВ и *погрешности* измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью.

Часть геодезии, занимающуюся рассмотрением комплекса научных, организационных, нормативно-технических и методических вопросов, необходимых для обеспечения единства и требуемой точности измерений, принято обозначать понятием «геодезическая метрология» (ГМ). Составными терминами понятия ГМ являются: *геодезические измерения* (ГИ), *метод геодезических измерений* (МГИ), *средство геодезических измерений* (СГИ), *погрешность геоде-*

зических измерений (ПГИ), *точность геодезических измерений* (ТГИ).

Круг понятий ГИ и ГМ существенно расширяется такими элементами термина ГИ (признаками ГИ), как: *единство геодезических измерений* (ЕГИ), *единообразие средств геодезических измерений*, *геодезическая величина*.

Роль *геодезической величины* (ГВ) играют физические величины (азимут, высота, длина линии, горизонтальный и вертикальный угол, координаты пункта и др.), значения которых определяют в результате производства ГИ. При этом под результатом ГИ понимается совокупность данных измерений, полученных после их завершения, последующей математической обработки и оформления в виде конечной или промежуточной продукции (информации).

Единообразие средств геодезических измерений (ЕСГИ) заключается в том, чтобы их метрологические параметры (характеристики) соответствовали установкам и правилам, регламентированным в нормативных документах. Состояние ЕСГИ обеспечивается соответствующими процедурами метрологической контроле.

Для *обеспечения единства измерений* (ОЕИ) необходимо получение результатов ГИ в узаконенных единицах ГВ с заданной точностью в соответствии с требованиями актов по технологии работ с применением поверенных СИ и аттестованных МВИ.

И только теперь, обобщив вышеизложенное, можно заключить, что содержание понятия «геодезической метрологии» обосновано целостной системой взаимоувязанных требований, возникающих из необходимости обеспечения точности и достоверности геодезических измерений.

1.6. ПОВЕРОЧНЫЕ СХЕМЫ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ

Поверочной схемой называют *нормативный документ* (НД), устанавливающий порядок и методы передачи размеров единиц физических величин от эталонов *рабочим средствам измерений* (РСИ). По области применения поверочные схемы подразделяются на *государственные* (ГПС), которые действуют в масштабе всей страны, и *локальные* (ЛПС), предназначенные для применения в масштабе отрасли или отдельного предприятия. В зависимости от назначения поверочные схемы классифицируются по видам измерений; например, поверочная схема для СИ плоского угла или поверочная схема для СИ длины.

Хранение и передача размеров единиц осуществляются с помощью эталонов, которые по точности и назначению подразделяются на первичные, вторичные и *рабочие эталоны* (РЭ). Последние эталоны, используемые в поверочной практике, различаются разрядами: РЭ 1-го разряда, РЭ 2-го разряда и т. д. Эталон, стоящий во главе поверочной схемы, называют *исходным*. Порядок построения поверочных схем определен ГОСТ 8.061. Эти схемы обладают типовой структурой (табл. 1.1) [15, с. 74].

Каждая поверочная схема имеет определенное количество ступеней (зависящее от количества единиц разрядов эталонов) и определенное количество ветвей, связанное с количеством типов поверяемых РСИ. Чем выше точность

эталонов, тем больше их стоимость. Экономически выгодно применять менее точные эталоны, увеличивая, тем самым, число их разрядов и соответственно число ступеней поверочной схемы. Следовательно, вопрос об оптимальном числе ступеней поверочной схемы может быть решен при учете стоимости поверочных работ и надежности передачи размера единицы.

Таблица 1.1

Типовая структура поверочных схем

Ступени единиц разряда	Названия эталонов и РСИ			
Исходная	Исходный эталон			
	Метод			
1-й разряд	Эталон 1-го разряда			
	Метод		Метод	
j-й разряд	1-й эталон j-го разряда		2-й эталон j-го разряда	
	Метод		Метод	
РСИ	РСИ-1	РСИ-2	РСИ-3	РСИ-4
	Ветвь 1	Ветвь 2	Ветвь 3	Ветвь 4

Погрешности СИ в поверочных схемах принято указывать с доверительными вероятностями 0,90 — 0,99. В геодезической практике основную метрологическую характеристику принято задавать *средней квадратической погрешностью* (СКП) с доверительной вероятностью 0,67. Эталон передачи размера единицы и метод поверки образуют ступень поверочной схемы. Обычно для группы однородных СИ значение числа ступеней не превышает 4 или 5.

Примеры поверочных схем, предназначенных для основных видов геодезических СИ (дальномеров, теодолитов, нивелиров), будут рассмотрены ниже, в соответствующих разделах книги (см. п. 2.3, 3.4 и 4.4).

1.7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА ПРИБОРОВ

Технологическая поверка геодезических приборов, как один из видов метрологического контроля, регламентируется инструкцией ГКИНТП (ГНТА) 17—195—99 (далее Инструкция), через которую «поверка технологическая» вводится как составная часть технологии в производстве топографо-геодезических работ. В Инструкции изложены операции и методы проведения поверки следующих геодезических приборов: теодолитов, нивелиров, нивелирных реек, электромагнитных дальномеров, тахеометров, кипрегелей, мерных лент и рулеток, гиротеодолитов. Содержание Инструкции включает в себя: общую часть, условия проведения поверки, описание проведения операций поверки по видам приборов, оформление результатов поверки и приложения.

Методические указания *по проведению операций поверки* в зависимости от вида приборов излагаются в последующих разделах книги: для СИ длины — в разделе 2 (см. п. 2.4 и 2.5), для теодолитов — в разделе 3 (п. 3.5), для нивелиров и нивелирных реек — в разделе 4 (п. 4.5 и 4.6).

Общая часть

В общей части отмечается следующее:

1) Инструкция распространяется на методы и средства технологической поверки *геодезических приборов* (ГП), применяемых при производстве геодезических работ, в соответствии с действующими технологическими инструкциями системы ГКИНП.

2) Инструкция является составной частью нормативно-технических актов, утверждаемых Федеральной службой геодезии и картографии России в соответствии с положением о Федеральной службе геодезии и картографии России и Федеральным Законом «О геодезии и картографии», и направлена на обеспечение единства геодезических измерений и высокого качества работ.

3) Перечень ГП, на которые распространяется данная Инструкция, приведен в табл. 1.2.

Таблица 1.2

**Перечень геодезических приборов
подлежащих технологической поверке**

Виды ГП	Типы ГП	Область применения
Теодолиты	Оптические теодолиты Т1, УВК, Т2, Т2А, Т5, Т15, Т30, Т60, Т5Э и им равноценные по точности импортные СИ	Угловые измерения, теодолитные съемки и геодезические изыскания
Нивелиры	Н-05, Н05К, Н-3, Н-3КЛ, Н-2КЛ, Н-5Л, Н-10 и равноценные им по точности импортные СИ	Измерения превышений геометрическим нивелированием
Тахеометры	Та3, Та3М, ТС60Е, Та20, ТаН и им равноценные по назначению и точности	Тахеометрические съемки, их обоснование
Рейки нивелирные	РН-05, РН-3, РН-10	Нивелирные работы
Кипрегели	КН и ему равноценные по точности	Мензуральная съемка
Светодальномеры	СП2, СТ5, СТ10, СГ20	Линейные измерения в инженерно-геодезических съемках и изысканиях
Радиодальномеры	равноценные им по точности СИ РДГ, РДВГ, «Трап» и им равноценные по точности приборы	
Рулетки и ленты	Рулетки измерительные металлические длиной 10, 20, 30, 50, 100 м. Ленты мерные ЛЗ-20.	Линейные измерения
Гиротеодолиты	Ги-В2, Ги-В21, Ги-С1, ГЕЗ и им равноценные по точности гироскопические СИ	Измерения азимута при ориентировании геодезических сетей

4) Периодичность выполнения операций поверочных работ ГП, на которые распространяется данная Инструкция, должна определяться технической инструкцией системы ГКИНП на проведение конкретных видов работ и отражаться в технических проектах на производство работ.

5) Допускаемые значения проверяемых метрологических параметров и характеристик ГП устанавливаются действующими инструкциями ГКИНП по проведению конкретных видов работ и (или) ТУ изготовителя.

6) Содержание, построение и изложение Инструкции соответствует требо-

ваниям ГКИНП—119—94 и НД *государственной системы* обеспечения единства измерений (ГСИ).

Условия проведения поверки

Инструкцией предписывается соблюдение следующих правил:

1) Перед началом поверки ГП и все используемые при ее проведении ТС должны быть приведены в рабочее состояние и соответствию с ИЭ прибора.

2) При выполнении поверки *в помещении* необходимо соблюдать определенные требования:

- температура окружающего воздуха должна быть в пределах 20 ± 5 °С;
- скорость изменения температуры не должна превышать 3^0 С в час;
- относительная влажность не более 90 %;
- колебания напряжения электропитания не должны превышать 10 %.

При проведении поверки *вне помещения* условия видимости должны быть благоприятными, колебания изображения — минимальными, на приборы не должны попадать прямые солнечные лучи, скорость ветра не должна превышать 4 м/с; измерения должны проводиться при полном отсутствии осадков.

3) При проведении поверки должны соблюдаться правила работы с измерительными приборами, указанные в их инструкции по эксплуатации (ИЭ), а также правила по технике безопасности.

4) Технологическую поверку должен проводить специалист, за которым закреплено поверяемое СИ для выполнения топографо-геодезических работ.

Оформление результатов поверки

В данном разделе Инструкция предписывает, чтобы:

1) результаты технологической поверки ГП в геодезическом производстве оформлялись с записью результатов поверки в журнале и протоколе по форме, согласованной с ОТК и МС предприятий. Результаты технологической поверки вносят в паспорт (формуляр) прибора. Для операций поверки, повторяющихся ежедневно или каждый раз перед подготовкой прибора на рабочем месте, допускается делать записи в специальном вкладыше к паспорту (формуляру) или в журнале наблюдений;

2) ГП, не удовлетворяющие требованиям действующих НД и актов, к эксплуатации не допускались; при неудовлетворительных результатах поверки допускается юстировка (регулировка), ремонт прибора и повторное проведение операций поверки;

3) результаты технологической поверки наряду с данными периодической поверки использовались исполнителем работ для получения информации, необходимой для выбора оптимальной методики измерений, введения поправок в измерения, принятия решения о выполнении ремонта приборов.