

Самостоятельная работа № 2

по дисциплине «Выполнение полевых и камеральных работ по созданию геодезических сетей специального назначения»

на тему: «Особенности поверки и юстировки геодезических приборов и систем»

Специальность 21.02.19 Землеустройство

очной формы обучения

Оренбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.1 Понятие геодезических поверок	3
1.2 Типы и методы геодезических поверок	4
1.3 Понятие геодезической юстировки	5
1.4 Процесс выравнивания юстировки	7
1.5 Взаимосвязь и последовательность поверки и юстировки	8
Библиографический список	

1.1 ПОНЯТИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПОВЕРОК

Геодезические поверки – это важный процесс, обеспечивающий точность и надежность измерений в различных областях деятельности, таких как строительство, картография, землеустройство и другие.

Основная цель этих проверок – убедиться, что используемое оборудование соответствует необходимым стандартам и нормам, а также поддерживает свою точность на протяжении всего срока эксплуатации.

Геодезические проверки играют ключевую роль в обеспечении качества и надежности геодезических работ. Они необходимы для:

1. Гарантирования точности измерений. Регулярные поверки позволяют убедиться, что инструменты работают правильно и дают точные результаты.

2. Предотвращения ошибок и неточностей. Непроверенное оборудование может привести к значительным ошибкам, что может повлиять на качество строительства или других проектов.

3. Соответствия законодательным требованиям. В большинстве стран существует законодательство, требующее регулярного проведения поверок геодезического оборудования [1].

Таким образом, геодезические поверки являются не просто формальной процедурой, а критически важным элементом обеспечения качества и надежности любых проектов, требующих точных пространственных данных. Регулярное проведение поверок гарантирует соответствие измерительного оборудования установленным метрологическим стандартам, минимизирует риск возникновения дорогостоящих ошибок, вызванных неточностью приборов, и обеспечивает строгое соблюдение законодательных и нормативных требований. Игнорирование поверок ставит под угрозу точность, безопасность и юридическую чистоту всех геодезических, строительных и землеустроительных работ.

1.2 ТИПЫ И МЕТОДЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПОВЕРОК

Существует несколько типов поверок геодезического оборудования, включая:

1. Первичная поверка. Проводится при выпуске нового оборудования с завода или после его капитального ремонта. Цель – удостовериться в том, что прибор соответствует всем техническим требованиям и стандартам.

2. Периодическая поверка. Проводится регулярно в течение всего срока эксплуатации оборудования. Частота таких поверок определяется нормативными документами и зависит от типа и условий эксплуатации прибора.

3. Внеплановая поверка. Может быть необходима в случае подозрения на неисправность оборудования или после воздействия на прибор неблагоприятных факторов, таких как падение или воздействие экстремальных температур.

Методы проведения геодезических поверок. Процесс поверки геодезических инструментов включает в себя несколько этапов:

1. Подготовка оборудования. Перед началом поверки приборы очищают и проверяют на наличие видимых повреждений.

2. Калибровка. Процесс настройки оборудования для обеспечения его соответствия стандартам и спецификациям.

3. Проверка точности. Выполняется с использованием эталонных приборов и методик, чтобы убедиться в точности измерений.

4. Составление отчета. По завершении поверки составляется отчет, в котором указываются результаты проверки и рекомендации по дальнейшему использованию оборудования.

Среди множества геодезических инструментов, которые требуют регулярной поверки, можно выделить:

1. Теодолиты. Приборы, используемые для измерения горизонтальных и вертикальных углов. Поверка теодолитов особенно важна для обеспечения точности угловых измерений.

2. Нивелиры. Инструменты для определения высотных отметок. Регулярная поверка нивелиров помогает избежать ошибок в определении высотных разниц.

3. Геодезические спутниковые приемники. Современные приборы для высокоточных координатных измерений. Их поверка гарантирует корректность определения координат и соответствие международным стандартам.

4. Лазерные дальномеры. Приборы, применяемые для измерения расстояний. Поверка дальномеров необходима для обеспечения точности линейных измерений [2].

Таким образом, геодезические поверки — это обязательный и системный процесс, гарантирующий точность и надежность измерений, необходимых в строительстве, картографии, землеустройстве и других отраслях. Процесс поверки включает подготовку оборудования, калибровку, проверку точности с эталонами и оформление отчётной документации — все этапы важны для прослеживаемости и подтверждения результатов. Особое внимание требуется для теодолитов, нивелиров, спутниковых приёмников и лазерных дальномеров, так как их точность напрямую влияет на качество проектных и исполнительных работ. Регулярные поверки снижают риски ошибок и переработок, обеспечивают соответствие нормативам и правовую значимость получаемых измерений; пренебрежение поверками может привести к техническим, финансовым и юридическим последствиям. Рекомендации - планировать поверки заранее, вести учёт приборов и актов, использовать аккредитованные лаборатории и проводить внеплановые проверки после любых механических или температурных воздействий.

1.3 ПОНЯТИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ЮСТИРОВКИ

Юстировка геодезических инструментов является важной задачей в области съемки и геодезии. Юстировка — это процесс обеспечения правильной и точной настройки геодезического инструмента, чтобы его можно было использовать для точного определения углов, расстояний и высот. Процесс выравнивания имеет решающее значение для получения точных измерений и результатов в различных геодезических приложениях, включая топографическую картографию, топографическую съемку, строительство и проектирование.

Ниже представлено подробное описание шагов, связанных с юстировкой геодезических приборов, включая типы используемых инструментов, важность правильной настройки и калибровки, а также ключевые факторы, влияющие на точность измерений.

Типы геодезических приборов: наиболее распространенные типы геодезических инструментов, используемых для выравнивания, включают теодолиты, тахеометры и приемники GPS. Теодолит — оптический прибор, использующий зрительную трубу для измерения углов в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Тахеометры представляют собой электронные приборы, сочетающие в себе функции теодолита с возможностями электронного измерения расстояний. Приемники GPS используют сигналы спутников для определения положения и высоты.

Настройка и калибровка: правильная настройка и калибровка геодезических инструментов необходимы для точных измерений. Перед началом процесса юстировки важно убедиться, что инструмент стоит ровно и устойчиво, а штатив надежно закреплен в земле. Калибровка также должна быть выполнена для проверки точности прибора и корректировки любых ошибок [3].

Таким образом, регулярная и грамотная юстировка — обязательное условие получения достоверных геодезических данных и минимизации технических, финансовых и юридических рисков.

1.4 ПРОЦЕСС ВЫРАВНИВАНИЯ ЮСТИРОВКИ

Процесс выравнивания включает в себя несколько основных этапов, в том числе следующие:

1. Установите опорную точку: опорная точка — это фиксированная точка на земле, которая используется в качестве опорной для последующих измерений. Контрольная точка должна быть устойчивой и точно расположена, и ее можно установить с помощью таких методов, как триангуляция или GPS-позиционирование.

2. Сориентируйте инструмент: Инструмент необходимо сориентировать так, чтобы он точно совпадал с контрольной точкой. Обычно это делается путем наведения инструмента на контрольную точку и вращения его до тех пор, пока перекрестие зрительной трубы не совпадет с точкой.

3. Измерение углов. После правильной ориентации инструмента можно измерять углы с помощью зрительной трубы. Теодолит или тахеометр можно поворачивать в горизонтальной и вертикальной плоскостях для измерения углов в любом направлении.

4. Измерение расстояний. Тахеометры и GPS-приемники также можно использовать для измерения расстояний между точками. Для тахеометров возможности электронного измерения расстояний (EDM) позволяют точно измерять расстояния до нескольких километров. Приемники GPS используют сигналы спутников для определения расстояний между точками с высокой точностью.

На точность измерений, полученных с помощью геодезических инструментов, могут повлиять несколько факторов, в том числе ошибки в настройке и калибровке инструментов, атмосферные условия и человеческий фактор. Эти факторы важно учитывать при интерпретации и использовании геодезических измерений [4].

Таким образом, для обеспечения достоверности геодезических работ необходимо не только строго соблюдать процедуры юстировки и калибровки, но и проводить измерения в оптимальных условиях, а также учитывать и минимизировать влияние всех возможных источников погрешности.

1.5 ВЗАИМОСВЯЗЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОВЕРКИ И ЮСТИРОВКИ

Эти два процесса неразрывно связаны и почти всегда проводятся последовательно: Поверка → (Выявление несоответствия) → Юстировка → Повторная поверка → (Подтверждение соответствия)

Особенности для разных типов приборов и систем:

1. Оптико-механические приборы (Теодолиты, Нивелиры):

- поверка. Большинство поверок проводятся полевыми методами (например, проверка угла и нивелира двойным нивелированием вперед);
- юстировка: Требуется высокой квалификации и точности, так как связана с работой с мелкими механическими и оптическими компонентами;
- стабильность. Погрешности со временем "уплывают" из-за износа, ударов, перепадов температур, поэтому требуют регулярного контроля.

2. Электронные тахеометры:

- комбинированный подход. Поверяются и юстируются как механические/оптические части (ось вращения, компенсатор), так и электронные (фотометрическая ось, фазовый сдвиг дальномера);

- внутренняя калибровка. Современные тахеометры имеют встроенные программы для поверки и юстировки (например, юстировка цилиндризма), а также функции компенсации постоянных погрешностей (например, коллимационной ошибки и M_0) путем внесения поправок в *firmware*, без механического вмешательства;

- поверка электронного дальномера. Проводится на специальном базисном поле, где известны точные расстояния.

3. Спутниковые GNSS-системы (GPS, ГЛОНАСС и т.д.):

- поверка. Имеет другую природу. Это в основном проверка функциональности и сходимости результатов. Прибор проверяют на статическом полигоне с известными координатами, сравнивая его показания с эталонными;

- палибровка антенны. Важнейший этап. Определяются параметры фазового центра антенны (L_1 , L_2), которые затем учитываются в ПО для обработки. Это делается на специальных калибровочных стендах;

- юстировка. Как таковая, механическая юстировка отсутствует. "Юстировкой" можно назвать обновление *firmware*, калибровку тачскрина, проверку и настройку связи с радиомодемом.

4. Лазерные сканеры и системы:

- высокая сложность. Поверка включает в себя оценку множества параметров: точность дальномера, угломерной системы, работа сканирующего механизма, калибровка встроенной камеры;

- специализированное оборудование. Требуются высокоточные эталонные цели, длинные базисы, температурно-стабильные помещения;

- самокалибровка. Многие современные сканеры имеют сложные процедуры внутренней самокалибровки [5].

Таким образом, вне зависимости от типа прибора, систематическое метрологическое обслуживание (поверка и юстировка) является обязательным условием для получения достоверных геодезических данных,

поддержания высокой точности и продления срока службы дорогостоящего оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт образовательной онлайн – платформы «ПРОМТЕРРА» учебник [Электронный ресурс] / URL: <https://www.promterra.ru/articles/geodezicheskie-poverki.html> (дата обращения 27.11.2025)
2. Официальный сайт образовательной онлайн – платформы «ГЕОСТАРТ» учебник [Электронный ресурс] / URL: <https://geostart.ru/tags/65> (дата обращения 27.11.2025)
3. Официальный сайт образовательной онлайн – платформы «ГЕОмастер» учебник [Электронный ресурс] / URL: <https://dm-geomaster.ru/etapy-topograficheskikh-rabot.html> (дата обращения 27.11.2025)
4. Официальный сайт образовательной онлайн – платформы «ситиГЕО» учебник [Электронный ресурс] / URL: <https://citygeo.ru/news/tpost/ztfgsvvmv1-instrumenti-v-geodezii> (дата обращения 27.11.2025)
5. Официальный сайт образовательной онлайн – платформы «Росреестр» учебник [Электронный ресурс] / URL: <https://rosreestr.gov.ru/activity/normativno-pravovoe-regulirovanie-v-sfere-nedvizhimosti/geodeziya-i-kartografiya/perechen-normativno-pravovykh-aktov-v-sferakh-geodezii-kartografii-i-prostranstvennykh-dannykh/> (дата обращения 27.11.2025)

