

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине
Инженерное обеспечение строительства (геодезия)
для студентов направления подготовки
08.03.01 Строительство

Пятигорск 2022 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Содержание

Введение.....	3
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1.....	4
Тема. Ориентирование линий.	4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2.....	6
Тема. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3.....	8
Тема. Планы и карты. Определение номенклатуры топографической карты.	8
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4.....	10
Тема. Масштабы. Решение задач на масштабы.	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5.....	12
Работа №5-а. Условные знаки. Чтение топографической карты (плана).	12
Работа №5-б. Изображение рельефа на топографических картах.	13
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6.....	16
Работа №6-а. Теодолит. Устройство. Поверки. Измерение углов.	16
Работа №6-б. Математическая обработка теодолитного хода.	16
Работа №6-в. Нитяной дальномер. Измерение расстояний. Измерение расстояний лазерным дальномером (лазерной рулеткой).	18
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7.....	20
Работа №7-а. Нивелир ЗН-5Л. Устройство. Поверки. Измерение превышений.	20
Работа №7-б. Обработка результатов нивелирования IV класса.	20
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8.....	22
Тема. Разбивочный чертеж для перенесения проекта в натуру.	22
Общие указания.....	24

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Введение

Геодезия – одна из древнейших наук. Слово «геодезия» образовано из двух слов – «земля» и «разделяю», а сама наука возникла как результат практической деятельности человека по установлению границ земельных участков, строительству оросительных каналов, осушению земель. Современная геодезия – многогранная наука, решающая сложные научные и практические задачи. Это наука об определении формы и размеров Земли, об измерениях на земной поверхности для отображения ее на планах и картах, а также для создания различных инженерных сооружений. Задачи геодезии решаются на основе измерений, выполняемых геодезическими инструментами и приборами. В геодезии используют положения математики, физики, астрономии, картографии, географии и других научных дисциплин. Геодезия подразделяется на высшую геодезию, геодезию, космическую и спутниковую геодезию, радиогеодезию, картографию и топографию, фотограмметрию и инженерную (прикладную) геодезию. Каждый из этих разделов имеет свой предмет изучения, свои задачи и методы их решения, т.е. является самостоятельной научно-технической дисциплиной.

Несмотря на многообразие инженерных сооружений, при их проектировании и возведении решаются следующие общие задачи: получение геодезических данных при разработке проектов строительства сооружений (инженерно-геодезические изыскания); определение на местности основных осей и границ сооружений в соответствии с проектом строительства (разбивочные работы); обеспечение в процессе строительства геометрических форм и размеров элементов сооружения в соответствии с его проектом, геометрических условий установки и наладки технологического оборудования; определение отклонений геометрической формы и размеров возведенного сооружения от проектных (исполнительные съемки); изучение деформаций (смещений) земной поверхности под сооружением, самого сооружения или его частей под воздействием природных факторов и в результате действия человека.

Методические указания разработаны для студентов очной формы обучения.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1.

Тема. Ориентирование линий.

Цель работы.

Получить общие сведения об ориентирных углах, используемых в геодезии.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии углов ориентирования в пространстве и на местности при выполнении геодезических работ;
- математическая взаимосвязь между различными видами ориентирных углов и применение их при выполнении геодезических работ;
- основные принципы измерения углов ориентирования;
- планировать и организовывать работы по измерению углов ориентирования;
- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ по измерению углов ориентирования;
- составлять отчет по результатам проведения работ измерения.
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Геодезические данные представляют собой математические величины, на основе которых сформированы и расположены в пространстве все объекты местности. Используя геодезические приборы и производя необходимые измерения, получаем такие углы ориентирования как: азимут магнитный, азимут истинный, румб, дирекционный угол. Взаимосвязь этих объектов обусловлена определенными величинами, разновидность которых предусматривает выполнение тех или иных геодезических измерений для определения направлений на объекты местности или положения объектов местности в пространстве или относительно друг друга.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

Вопросы для самоконтроля

- ✓ Что значит ориентировать линию?
- ✓ Какие углы используют в качестве ориентирных углов?
- ✓ Что называется азимутом линии местности?
- ✓ Что называется магнитным меридианом?

✓ Что называется дирекционным магнитным углом?

✓ Что такое дирекционный угол?

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Задания для практической работы

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

✓ Даны прямые дирекционные углы. Перевести их в обратные.

✓ Даны дирекционные углы направлений и сближение меридианов. Вычислить истинные

азимуты направлений.

✓ Даны магнитные азимуты направлений и склонений магнитной стрелки. Вычислить истинные азимуты направлений.

✓ Даны прямые румбы направлений. Вычислить обратные румбы.

✓ Даны дирекционные углы направлений. Вычислить румбы этих направлений.

Список литературы.

Основная литература:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
2. Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
3. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

1. Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
2. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
4. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.

Цель работы.

Получить общие сведения о методах получения геодезических данных на основе имеющихся геодезических измерений и их математической обработке.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии геодезических данных местности при выполнении геодезических работ;
- основные принципы ведения геодезических работ для решения прямой и обратной геодезических задач;
- планировать и организовывать работы по геодезическим измерениям для решения прямой и обратной геодезических задач;
- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ для решения прямой и обратной геодезических задач;
- составлять отчет по результатам проведения геодезических работ.
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Стремительный рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Используя математические формулы и определенные технологии геодезических измерений производятся определение некоторых геодезических данных, необходимых для решения архитектурного обустройства территорий населенных пунктов или промышленных площадок, без дополнительных полевых геодезических измерений.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

- ✓ Какие геодезические данные необходимы для решения прямой геодезической задачи?
- ✓ Какие геодезические данные необходимы для решения обратной геодезической задачи?
- ✓ Что такое дирекционный угол?
- ✓ Что такое приращение координат?

Задания для практической работы

- ✓ По координатам одной точки (прямая геодезическая задача) и дирекционному углу и горизонтальному проложению найти координаты второй точки (прямая геодезическая задача).
- ✓ По известным координатам двух точек найти дирекционный угол и горизонтальное проложение линии (обратная геодезическая задача).

Список литературы.

Основная литература:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
2. Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
3. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

1. Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикта, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
2. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
4. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема. Планы и карты. Определение номенклатуры топографической карты.

Цель работы.

Получить общие сведения о расположении точек или объектов местности в масштабе всей земной поверхности. Научиться определять номенклатуру топографических карт по заданным географическим координатам точки.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии географических координат и государственных картографических материалов при выполнении геодезических работ;
- основные принципы формирования международной разграфки топографических карт;
- планировать и организовывать работы по определению номенклатур топографических карт;
- выбирать методику, состав, порядок проведения работ по определению номенклатур топографических карт;
- составлять отчет по результатам проведения выполненных работ.
- навыками работы с картографическими материалами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Стремительный рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Для оперативного выполнения планируемых работ требуется эффективно использовать картографические материалы, имеющиеся на данную территорию в государственных картографических фондах, созданные в прошлые годы. Для этих целей государственными инструкциями установлена специальная разграфка и обозначение имеющегося картографического материала. Эти же требования предъявляются и для вновь создаваемого картографического материала, создаваемого для архитектурного обустройства населенных пунктов и промышленных площадок.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

Вопросы для самоконтроля

- ✓ Что называется номенклатурой топографической карты?
- ✓ Что лежит в основе разграфки и номенклатуры топографической карты?

✓ Что называется географическими координатами?

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

- ✓ По имеющимся географическим координатам точки местности (долгота и широта) определить номенклатуру топографической карты масштаба 1:25000, на которой находится заданная точка.

Список литературы.

Основная литература:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
2. Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
3. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

1. Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
2. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
4. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема. Масштабы. Решение задач на масштабы.

Цель работы.

Получить общие сведения о масштабах картографических материалов и правилах работы с различными видами масштабов.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии масштабов при выполнении топографо-геодезических и картографических работ;
- основные принципы ведения геодезических работ при картографических съемках;
- планировать и организовывать работы по созданию картографических материалов;
- выбирать методику, состав, порядок проведения топографо-геодезических и картографических работ;
- составлять отчет по результатам проведения топографо-геодезических и картографических работ.
- навыками работы с различными масштабами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Стремительный рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ по созданию картографического материала для целей архитектурного обустройства населенных пунктов и промышленных площадок, а также навыки работы с различными масштабами, используемыми в инженерной геодезии.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

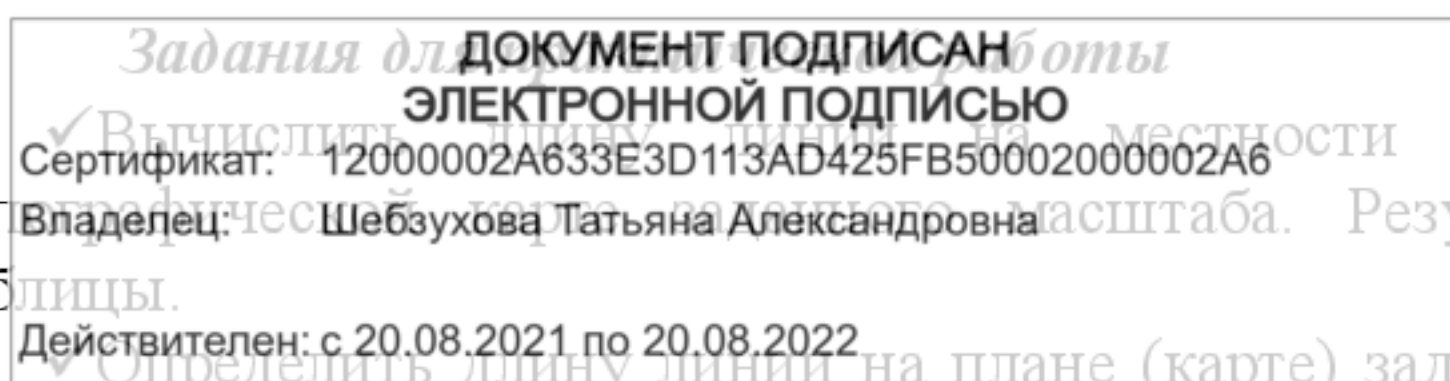
Вопросы для самоконтроля

- ✓ Что называется масштабом карты?
- ✓ Какие различают масштабы карты?
- ✓ Правила построения линейного масштаба.
- ✓ Правила построения поперечного масштаба.
- ✓ Что такое точность масштаба?

Задания для самостоятельной работы

✓ Вычислить длину линии на местности по известным результатам измерений на топографической карте заданного масштаба. Результаты записать в соответствующую графу таблицы.

✓ Определить длину линии на плане (карте) заданного масштаба по известным измерениям на местности. Результаты записать в соответствующую графу таблицы.



- ✓Определить масштабы аэроснимков, по приведенным данным, результаты записать в соответствующую графу таблицы.
- ✓Определить точность приведенных масштабов.
- ✓По заданным длинам линий в различных масштабах определить длины горизонтальных приложений линий местности на топографической карте для.
- ✓Построить и вычертить на отдельном листе плотной бумаги поперечный масштаб 1:10000.

Список литературы.

Основная литература:

- 1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
- 2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
- 3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

- 1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикта, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
- 2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
- 3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
- 4.Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Тема.

Работа №5-а. Условные знаки. Чтение топографической карты (плана).

Цель работы.

Получить общие сведения об условных знаках, применяемых на картографических материалах.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с использованием в инженерной геодезии топографических условных знаков при выполнении топографо-геодезических и картографических работ;
- основные принципы отображения объектов местности условными знаками;
- задачи условных знаков при генерализации отображаемых объектов местности в различных масштабах топографических карт (планов);
- выбирать методику, состав, порядок применения условных знаков при создании картографических материалов для целей архитектурного обустройства населенных пунктов, территорий и промышленных площадок;
- составлять отчет по результатам проведения геодезических работ.
- навыками работы с топографическими условными знаками различного назначения;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Стремительный рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ по созданию картографического материала для целей архитектурного обустройства населенных пунктов и промышленных площадок, а также навыки работы с установленными государственными топографическими условными знаками, применяемыми в инженерной геодезии.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

Вопросы для самоконтроля

✓ На какие группы подразделяются топографические условные знаки?

✓ В чем заключается сущность масштабных условных знаков?

✓ В чем заключается сущность линейных условных знаков?

✓ В чем заключается сущность пояснительных условных знаков?

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

✓ Изучить условные знаки, имеющиеся на выданной студенту топографической карте. Используя таблицы условных знаков масштаба 1:500, вычертить по три различных условных знаков каждой

группы (масштабный, немасштабный, линейный и пояснительный).

✓ Ознакомиться с некоторыми часто встречающимися условными знаками и правилами их вычерчивания. Вычертить предлагаемые заданием условные знаки объектов местности по названию объекта местности.

Список литературы.

Основная литература:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
2. Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
3. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

1. Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикта, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
2. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
4. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

Тема.

Работа №5-б. Изображение рельефа на топографических картах.

Цель работы.

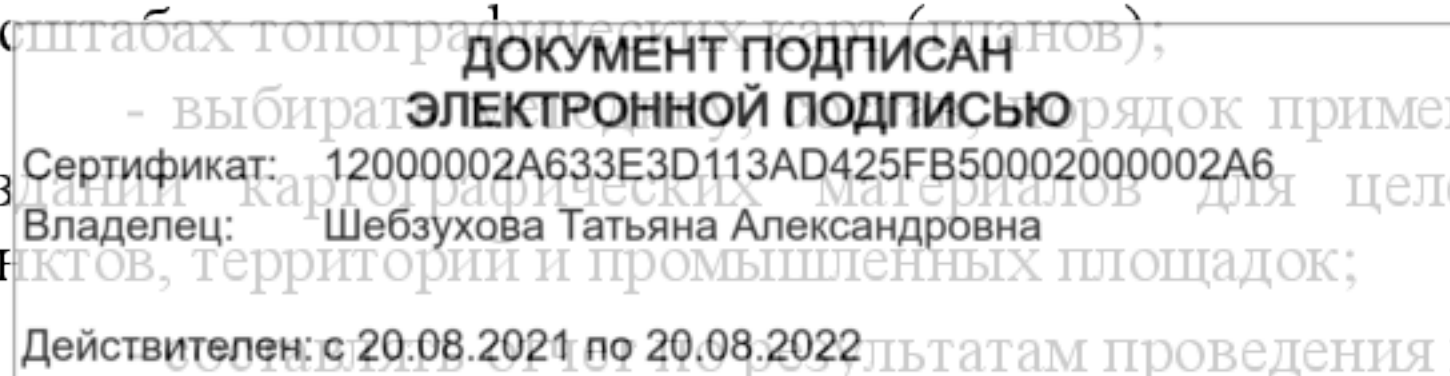
Получить общие сведения о формах рельефа местности и методах его отображения на картографических материалах. Изображение модели местности на плане при помощи горизонталей.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с отображением в инженерной геодезии рельефа местности при выполнении топографо-геодезических и картографических работ;
- основные принципы отображения рельефа местности условными знаками;
- задачи условных знаков рельефа при отображении ситуации местности в различных масштабах топографических карт (планов);

создания картографических материалов для целей архитектурного обустройства населенных пунктов, территории и промышленных площадок;

- навыками отображения рельефа местности топографическими условными знаками различного масштаба;



- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Стремительный рост городских территорий, а также требования архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ по созданию картографического материала для целей архитектурного обустройства населенных пунктов и промышленных площадок, а также навыки отображения объектов неровностей местности естественного происхождения специальными условными знаками (рельефом), установленными государственными топографическими условными знаками, применяемыми в инженерной геодезии.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания.

Вопросы для самоконтроля

- ✓ Что такое рельеф?
- ✓ Что такое сечение рельефа?
- ✓ Что такое горизонталь?
- ✓ Какие установлены виды горизонталей?
- ✓ Что такое бергштрих?
- ✓ Что такое интерполирование горизонталей? Виды интерполирования.

Задания для практической работы

- ✓ Произвести интерполирование горизонталей и зарисовать рельеф через 0,5 метра по выданному варианту индивидуального задания. Результат оформить в виде прямоугольника общим размером 10 x 10 см.

Список литературы

Основная литература:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
2. Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>

3. Геодезия. Инженерная геодезия в строительстве : учебно-методическое пособие / Т.П. Синоткина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 105 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс] - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

1. Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
2. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
4. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

Тема.

Работа №6-а. Теодолит. Устройство. Поверки. Измерение углов.

Работа №6-б. Математическая обработка теодолитного хода.

Цель работы.

Получить общие сведения о геодезических приборах, их устройстве, поверках, принципе наблюдений и обработки полученных результатов полевых инструментальных наблюдений.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий, архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий;
- основные принципы ведения полевых инструментальных геодезических работ;
- планировать и организовывать работы по разбивки обеспечению высотным съемочным обоснованием территорий планируемых работ;
- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ;
- составлять отчет по результатам проведения полевых инструментальных геодезических работ.
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Стремительный рост городских территорий, а также промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ, а также навыки работы с геодезическими приборами, в т.ч. лазерными и электронными позволит получать точные результаты инженерно-геодезических изысканий, в том числе для целей архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

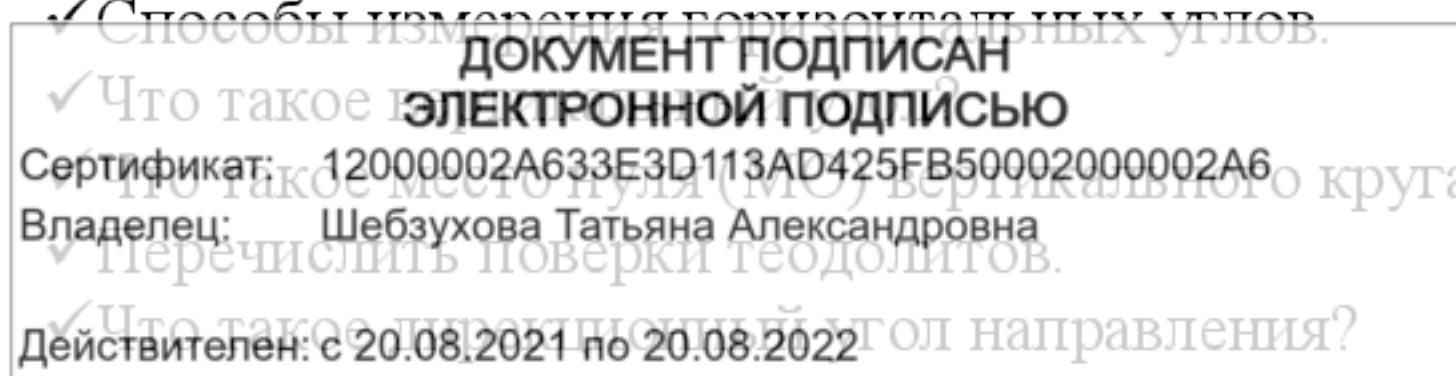
Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

- ✓ Что такое горизонтальный угол?
- ✓ Способы измерения горизонтальных углов.
- ✓ Что такое дирекционный угол?
- ✓ Перечислить поверки теодолитов.
- ✓ Что такое дирекционный угол направления?
- ✓ Чему равняется дирекционный угол последующей стороны?
- ✓ Что такое приращение координат?



- ✓ Как определяется приращение координат по оси ординат и оси абсцисс?

Задания для практической работы

- ✓ В аудиторных условиях выполнить поверки предоставленного преподавателем технического теодолита.
- ✓ В аудиторных условиях произвести измерение отдельного горизонтального угла способом приемов (способом отдельного угла) по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.
- ✓ В аудиторных условиях произвести измерения горизонтальных углов способом круговых приемов по трем направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.
- ✓ В аудиторных условиях произвести измерение вертикального угла по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений место нуля (МО) и угла наклона выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.
- ✓ Освоить подготовку исходных материалов для уравнивания разомкнутого теодолитного хода, процесса вычисления координат точек теодолитного хода.
- ✓ Вычислить координаты точек разомкнутого теодолитного хода.

Список литературы

Основная литература:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
2. Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
3. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

1. Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикта, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
2. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
4. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Тема.

Работа №6-в Нитяной дальномер. Измерение расстояний. Измерение расстояний лазерным дальномером (лазерной рулеткой).

Цель работы.

Получить общие сведения о геодезических приборах для измерения расстояний, их устройстве, поверках, принципе наблюдений и обработки полученных результатов полевых измерений.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий, архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий;
- основные принципы ведения полевых инструментальных геодезических работ;
- планировать и организовывать работы по разбивки обеспечению высотным съемочным обоснованием территорий планируемых работ;
- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ;
- составлять отчет по результатам проведения полевых инструментальных геодезических работ.

- навыками работы с геодезическими приборами;

- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;

- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Стремительный рост городских территорий, а также промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ, а также навыки работы с геодезическими приборами, в т.ч. лазерными и электронными позволит получать точные результаты инженерно-геодезических изысканий, в том числе для целей архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Задания, порядок и последовательность выполнения работы

Задача выполнения лабораторной работы — освоить методику и получить практические навыки измерения расстояний нитяным дальномером с помощью технических теодолитов типа 4Т-30П, технических нивелиров типа 3Н-5П и лазерной рулеткой.

Задание с ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Описать способы измерения расстояний на местности.
2. Описать устройство, назначение и технические характеристики лазерного дальномера.
3. Измерить расстояния нитяным дальномером с помощью теодолита и нивелира по нивелирным рейкам в аудиторных условиях. Результаты занести в соответствующие ведомости.

4. Произвести измерение расстояний лазерным дальномером (лазерной рулеткой). Результаты

занести в соответствующие ведомости.

Требование к отчету

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Теоретическая часть.
4. Порядок работы на станции.
5. Выводы (с приложением журналов наблюдений и результатов вычислений).

Контрольные вопросы

1. Что такое дальномерные нити прибора?
2. Что такое коэффициент дальномера?
3. Для чего измеряются расстояния при выполнении различных геодезических работ?
4. Порядок измерения расстояний нитяным дальномером
5. Порядок измерения расстояний лазерной рулеткой.

Список литературы

Основная литература:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
2. Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
3. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синюткина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

1. Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
2. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
4. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

Тема.

Работа №7-а. Нивелир ЗН-5Л. Устройство. Поверки. Измерение превышений.

Работа №7-б. Обработка результатов нивелирования IV класса.

Цель работы.

Получить общие сведения о геодезических приборах, их устройстве, поверках, принципе наблюдений и обработки полученных результатов полевых инструментальных наблюдений.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий, архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий;
- основные принципы ведения полевых инструментальных геодезических работ;
- планировать и организовывать работы по разбивки обеспечению высотным съемочным обоснованием территорий планируемых работ;
- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ;
- составлять отчет по результатам проведения полевых инструментальных геодезических работ.
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Стремительный рост городских территорий, а также промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ, а также навыки работы с геодезическими приборами, в т.ч. лазерными и электронными позволит получать точные результаты инженерно-геодезических изысканий, в том числе для целей архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

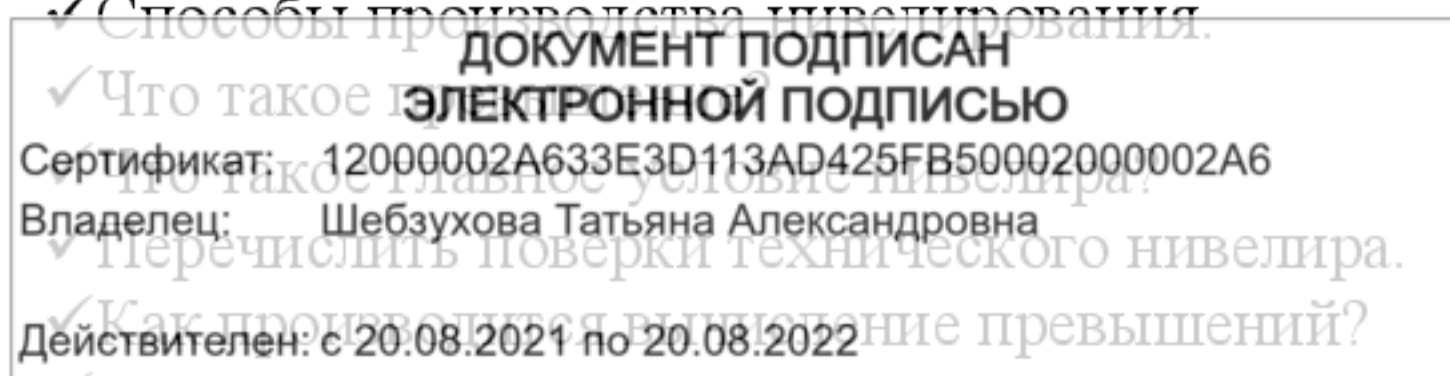
Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

- ✓ Что такое нивелирование?
- ✓ Способы производства нивелирования.
- ✓ Что такое инструментальное нивелирование?
- ✓ Перечислить поверки технического нивелира.
- ✓ Как производится измерение превышений?
- ✓ Порядок работы на станции при нивелировании IV класса.
- ✓ Порядок работы на станции при техническом нивелировании.



- ✓ Допустимые погрешности при выполнении нивелирования различных классов.

Задания для практической работы

- ✓ В аудиторных условиях выполнить поверки предоставленного преподавателем технического нивелира.
- ✓ В аудиторных условиях произвести измерение отдельного горизонтального угла способом приемов (способом отдельного угла) по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.
- ✓ В аудиторных условиях произвести измерение превышения между несколькими точками методом геометрического нивелирования, заданными преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого
- ✓ Освоить подготовку исходных материалов для уравнивания нивелирного хода IV класса, процесса постраничного контроля нивелирного журнала.
- ✓ Произвести уравнивание одиночного разомкнутого нивелирного хода IV класса, и выполнить оценку точности результатов полевых инструментальных измерений.

Список литературы

Основная литература:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
2. Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
3. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

1. Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикта, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
2. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
4. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

Тема. Разбивочный чертеж для перенесения проекта в натуру.

Цель работы.

Закрепить теоретические знания по математическим расчетам при инженерно-геодезическом проектировании переноса сооружения или другого запланированного объекта на местность согласно проекту способом полярных координат.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий, архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий;
- основные принципы ведения полевых инструментальных геодезических работ и их обработке;
- планировать и организовывать работы по разбивке и обеспечению плановым и высотным съемочным обоснованием территорий планируемых работ;
- выбирать методику, состав, порядок проведения геодезических работ;
- составлять отчет по результатам проведения полевых инструментальных геодезических работ.
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в инженерной геодезии;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Формируемые компетенции: ОПК-4; ОПК-5

Актуальность темы

Стремительный рост городских территорий, а также промышленных площадок вызывает необходимость в выполнении инженерных изысканий в больших объемах, с высокой точностью и в сжатые сроки. Освоение методов и способов производства работ, а также навыки работы с геодезическими приборами, в т.ч. лазерными и электронными позволит получать точные результаты инженерно-геодезических изысканий, в том числе для целей архитектурного обустройства территорий населенных пунктов, промышленных площадок и других территорий.

Теоретическая часть

Пояснительная записка практической работы относится к текстовым документам и должна в основном соответствовать требованиям ГОСТа.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (297X210 мм) материалов описного текста (размер шрифта – 14, интервал – 1,5).

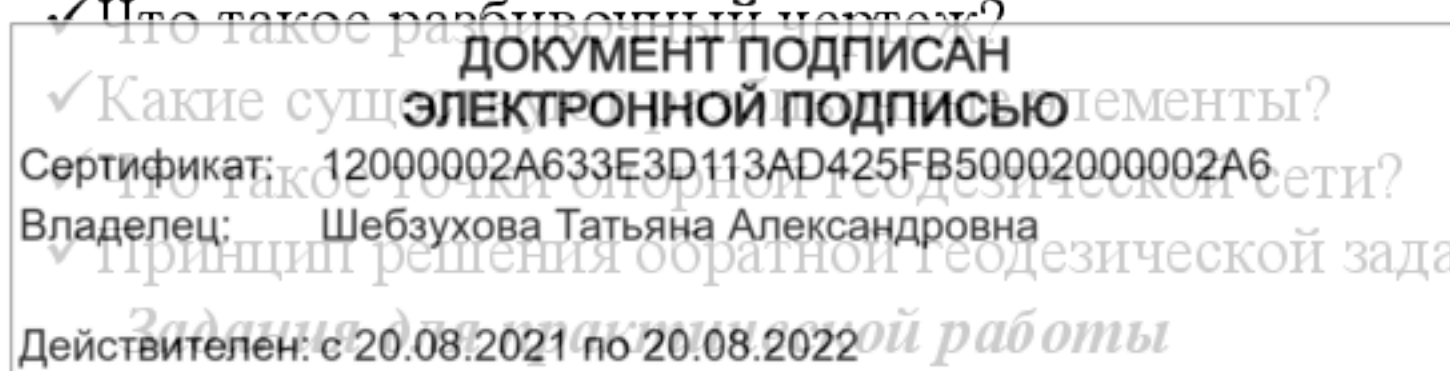
Первым листом пояснительной записки является титульный лист, где указывается фамилия, имя, отчество студента, его шифр (номер зачетной книжки) название группы и т.д. Надпись на титульном листе выполняется чертёжным шрифтом. Допускается оформление титульного листа на компьютере. При составлении содержания (оглавления) в него следует включать название разделов, подразделов и пунктов с указанием номера соответствующей страницы. В конце работы приводятся выводы, сделанные при изучении темы работы.

Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. В тексте работы не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых и используется сплошная нумерация страниц.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

- ✓ Что такое разбивочный чертеж?
- ✓ Какие существуют элементы?
- ✓ Принцип решения обратной геодезической задачи?



- ✓ Перенесение проекта в натуру сводится к определению на местности положения отдельных точек проекта. Для выполнения работы необходимо:

- ✓Получить исходные данные.
- ✓По исходным координатам точек опорной геодезической сети, решив обратную геодезическую задачу, определить дирекционный угол и расстояние до угла строящегося объекта.
- ✓С использованием дирекционных углов вычисляем горизонтальные углы и дирекционный угол одной из сторон объекта.
- ✓Построить разбивочный чертеж.

Список литературы.

Перечень основной литературы

Основная литература:

- 1.Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
- 2.Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
- 3.Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

- 1.Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикта, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
- 2.Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
- 3.Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
- 4.Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Общие указания

Практические занятия реализуются в форме практикума, в основе которого лежит работа с приборами для диагностики технического состояния конструкций, изучение методов и средств регистрации НДС конструкций, изучение и отработка современных методов геодезического мониторинга, конечно-элементное моделирование для решения задач мониторинга.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание вопросов, освоить технику организации работы в подгруппах, завести лист учёта посещаемости и оценки качества работы в соответствующих баллах.

В начале практического занятия следует раскрыть значимость прорабатываемой темы в будущей профессиональной деятельности, установить связь с уже отработанными умениями. В конце каждого практического занятия необходимо сделать запись в листе учёта посещаемости занятий студентами, оценить степень их активности в процессе работы.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине
Инженерное обеспечение строительства (геодезия)
для студентов направления подготовки
08.03.01 Строительство

Пятигорск, 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Содержание

Введение	27
1. Общая характеристика самостоятельной работы студента	28
2. План - график выполнения самостоятельной работы	28
3. Контрольные точки и виды отчетности по ним.....	28
4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала	29
4.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы	29
4.3. Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим работам	29
5. Методические указания	30
6. Список рекомендуемой литературы	30

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Введение

Методические указания и задания для выполнения самостоятельной работы студентами по дисциплине **«Инженерное обеспечение строительства (геодезия)»** по направлению подготовки бакалавров: 08.03.01 – Строительство.

Методическое пособие содержит весь необходимый материал для выполнения самостоятельной работы по дисциплине **«Инженерное обеспечение строительства (геодезия)»**.

В данном методическом пособии приведены темы и вопросы для самостоятельного изучения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредованно через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

На современном этапе самостоятельную работу студента следует разделить на работу с бумажными источниками информации, т.е. учебниками, методическими пособиями, монографиями, журналами и т.д. и электронными источниками информации, т.е. доступ к электронным ресурсам через Интернет.

Сегодня самостоятельную работу студента невозможно представить без использования информационной сети – Интернет. Необходимость использования Интернета возникает не только при подготовке к практическим и семинарским занятиям, но, в большей степени, при написании различных исследовательских и творческих работ. Многие современные монографии, периодические журналы изданы только в электронном виде и с ними можно познакомиться только в Интернете.

Цели и задачи самостоятельной работы: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

2. План - график выполнения самостоятельной работы

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр					
ОПК-4 (ИД-3 ОПК-4; ИД-4 ОПК-4) ОПК-5 (ИД-1 ОПК-5; ИД-2 ОПК-5; ИД-4 ОПК-5; ИД5 ОПК-5)	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-9	Собеседование	45	5	50
ОПК-4 (ИД-3 ОПК-4; ИД-4 ОПК-4) ОПК-5 (ИД-1 ОПК-5; ИД-2 ОПК-5; ИД-4 ОПК-5; ИД5 ОПК-5)	Выполнение контрольной работы	Контрольная работа	19,8	2,2	22
Итого за 2 семестр			64,8	7,2	72
Итого			64,8	7,2	72

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ВИДЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НИМ

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с

лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Кол-во баллов
2 семестр			
1.	Практическое занятие № 3	8 неделя	20
2.	Практическое занятие № 8	15 неделя	20
3.	Контрольная работа	15 неделя	15
Итого за 2 семестр			55
Итого			

4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

4.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы

Изучать учебную дисциплину «**Инженерное обеспечение строительства (геодезия)**» рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них в программе дисциплины. При теоретическом изучении дисциплины студент должен пользоваться соответствующей литературой. Примерный перечень литературы приведен в рабочей программе

Для более полного освоения учебного материала студентам читаются лекции по важнейшим разделам и темам учебной дисциплины. На лекциях излагаются и детально рассматриваются наиболее важные вопросы, составляющие теоретический и практический фундамент дисциплины.

Итоговый продукт: конспект лекций

Средства и технологии оценки: Собеседование

Критерии оценивания: Оценка «отлично» ставится студенту, если он полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает ошибки, которые сам же исправляет, и имеются недочеты в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если студент он незнания большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Темы для самостоятельного изучения:

1. Предмет и задачи прикладной геодезии. Форма и размеры Земли. Системы координат. Высоты.
2. Ориентирование линий. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.
3. План и карта.
4. Математическая обработка результатов геодезических измерений.
5. Опорные инженерно-геодезические сети.
6. Измерение углов. Измерение длин линий.
7. Нивелирование.
8. Спутниковые геодезические измерения.

9. Наземные геодезические работы. Геодезические разбивочные работы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

4.2. Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим работам

Итоговый продукт: отчет по практической работе

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Средства и технологии оценки: защита отчета

Критерии оценивания: Оценка «отлично» выставляется студенту, если в полном объеме изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если достаточно полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, недостаточно, если полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствуют знания и практические навыки по данной дисциплине

5. Методические указания

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Инженерное обеспечение строительства (геодезия)».
2. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Инженерное обеспечение строительства (геодезия)».
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Инженерное обеспечение строительства (геодезия)».

6. Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Кузнецов, О.Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 267 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0174-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785>
2. Геодезия в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Нестеренок, М. С. Нестеренок, В. П. Подшивалов, А. С. Позняк. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 396 с. — 978-985-503-470-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67623.html>
3. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова, Н.С. Воловник. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 165 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0172-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466793>

Дополнительная литература:

1. Геодезия : учебник для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN |978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>
2. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 286 с. — 978-5-9729-0175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>
3. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Авакян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический проект, 2017. — 588 с. — 978-5-8291-1953-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60143.html>
4. Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 266 с. — 978-5-9729-0174-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68989.html>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
Инженерное обеспечение строительства (геодезия)
для студентов направления подготовки
08.03.01 Строительство

Пятигорск 2022 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Содержание

Введение	33
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1	36
<i>Тема: Устройство технических теодолитов</i>	<i>36</i>
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2	44
<i>Тема: Измерение горизонтальных углов (теодолитами Т30, 2Т30)</i>	<i>44</i>
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3	49
<i>Тема: Устройство технических нивелиров</i>	<i>49</i>
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4	56
<i>Тема: Измерение превышения на станции при техническом нивелировании. Постраничный контроль.</i>	<i>56</i>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Введение

Геодезия – одна из древнейших наук. Слово «геодезия» образовано из двух слов – «земля» и «разделяю», а сама наука возникла как результат практической деятельности человека по установлению границ земельных участков, строительству оросительных каналов, осушению земель. Современная геодезия – многогранная наука, решающая сложные научные и практические задачи. Это наука об определении формы и размеров Земли, об измерениях на земной поверхности для отображения ее на планах и картах, а также для создания различных инженерных сооружений. Задачи геодезии решаются на основе измерений, выполняемых геодезическими инструментами и приборами. В геодезии используют положения математики, физики, астрономии, картографии, географии и других научных дисциплин. Геодезия подразделяется на высшую геодезию, геодезию, космическую и спутниковую геодезию, радиогеодезию, картографию и топографию, фотограмметрию и инженерную (прикладную) геодезию. Каждый из этих разделов имеет свой предмет изучения, свои задачи и методы их решения, т.е. является самостоятельной научно-технической дисциплиной.

Несмотря на многообразие инженерных сооружений, при их проектировании и возведении решаются следующие общие задачи: получение геодезических данных при разработке проектов строительства сооружений (инженерно-геодезические изыскания); определение на местности основных осей и границ сооружений в соответствии с проектом строительства (разбивочные работы); обеспечение в процессе строительства геометрических форм и размеров элементов сооружения в соответствии с его проектом, геометрических условий установки и наладки технологического оборудования; определение отклонений геометрической формы и размеров возведенного сооружения от проектных (исполнительные съемки); изучение деформаций (смещений) земной поверхности под сооружением, самого сооружения или его частей под воздействием природных факторов и в результате действия человека.

Методические указания разработаны для студентов очной и заочной формы обучения.

Основные требования техники безопасности, охраны природы и окружающей среды.

В процессе прохождения учебной геодезической практики студенты обязаны строго соблюдать правила безопасности, санитарии и личной гигиены, требования к охране природы и окружающей среды. К основным из них относятся следующие:

а) Все приборы и инструменты до начала работы должны быть тщательно осмотрены. Ручки или ремни ящиков и футляров приборов и штативов должны быть прочно прикреплены. Топоры и молотки должны быть плотно насажены на рукоятки с расклиниванием их металлическими клиньями. Деревянные рукоятки не должны иметь трещин и заусениц.

б) Вехи и штативы следует переносить, держа их острыми концами вниз; при этом раздвижные ножки штативов должны быть надежно закреплены. Во избежание повреждения ног нельзя носить за спиной геодезические приборы на штативах. Топоры разрешено переносить только в чехлах; при работе с топором в радиусе взмаха топора не должны находиться люди.

в) Запрещается перебрасывать друг другу вешки и шпильки. Во избежание пореза рук краями полотна стальной рулетки или мерной ленты разматывать и сматывать их надо двум студентам одновременно. Складные и раздвижные рейки должны иметь исправные винты в местах скрепления; для исключения случайного складывания рейки при работе стопор должен быть надёжно закреплён.

г) При выполнении измерений вдоль дорог работающим с приборами нельзя размещаться на проезжей части дорог. Предупреждение о приближении транспорта подаётся условным сигналом. Во время перерывов в работе запрещается оставлять приборы вблизи дороги. При переходах с приборами следует передвигаться по левой стороне дороги навстречу движению транспорта.

д) Во время работы с лазерными приборами запрещается осуществлять визуальный контроль попадания луча в отражатель в момент генерализации излучения, направлять луч лазера на глаза человека или другие части тела, наводить лазерный луч на сильно отражающие предметы. При работе со светодатчиками запрещается касаться руками незащищённых проводов, определять эффект на руку, проводить какой-либо ремонт (менять лампы, отдельные узлы и детали), работать на неисправной аппаратуре.

В наиболее жаркие часы дня (при температуре выше 25°C) работа должна быть прервана и перенесена на более прохладное утреннее и вечернее время.

Запрещается работать босиком; в сухую погоду следует использовать лёгкую удобную обувь с прочной подошвой. Одежда должна быть свободной, удобной для работы и соответствовать погоде. Во избежание простудных заболеваний нельзя садиться или ложиться на сырую землю и траву. Запрещается пить воду из случайных источников; нельзя пить холодную воду или прохладительные напитки, будучи потным или разгоряченным. При приближении грозы полевые работы должны быть прекращены. Во время грозы не разрешается укрываться под высокими деревьями и находиться вблизи столбов, мачт, громоотводов, труб и т.д. При несчастных случаях пострадавшему должна быть оказана первая медицинская помощь, после чего его следует направить в ближайший медпункт или вызвать скорую медицинскую помощь.

з) Студенты, страдающие тяжёлыми хроническими заболеваниями или находящиеся в болезненном состоянии, к полевым работам не допускаются.

и) При производстве полевых работ следует исключать случаи нанесения ущерба природе и окружающей среде. Прокладку съёмочных ходов надо выполнять вдоль дорог и троп, располагая опорные точки в местах отсутствия лесонасаждений и посевов сельскохозяйственных культур. Запрещается топтать и портить посевы и зелёные насаждения, оставлять забитые выше поверхности земли колья на пашне, лугах и проезжей части дорог. После завершения полевых работ все колышки должны быть извлечены из земли и сданы в геокамеру.

к) Категорически запрещается разведение костров в лесопосадках и вблизи спелых посевов, курить в сухом лесу или на участках с засохшей травой. При обнаружении очага пожара вблизи места работы студенты обязаны немедленно сообщить о пожаре в органы пожарной охраны и принять меры по быстрейшей его ликвидации.

л) Запрещается засорять водоемы и территорию полигона: бумага, целлофановые пакеты, бутылки, остатки пищи и т.п. должны собираться и складываться в специально отведенных местах.

Правила обращения с геодезическими приборами.

Геодезические приборы являются точными и сложными приборами.

Они требуют бережного обращения и тщательного ухода. Последнее обеспечивает хорошее качество измерений и увеличивает срок эксплуатации приборов. В особой степени это относится к электромагнитным приборам (светодальномерам и электронным тахеометрам).

Перед началом работы с новым прибором необходимо внимательно изучить его конструкцию, особенности эксплуатации и основные правила ухода и хранения.

Полученные бригадой геодезические приборы и принадлежности должны быть тщательно осмотрены, в результате чего устанавливается пригодность их к работе.

В первую очередь следует обратить внимание на комплектность прибора, состояние его упаковки и произвести общий осмотр прибора.

Прибор должен свободно, без усилий выниматься и укладываться в упаковочный ящик или футляр; при правильной укладке прибор в ящике должен быть неподвижным. В руках прибор удерживают за его подставку или колонку.

Для осмотра прибор устанавливают на штатив и прикрепляют к головке штативным винтом. Вначале следует убедиться в отсутствии механических повреждений металлических и стеклянных деталей прибора, произвести проверку и регулировку его металлических деталей, обратив внимание на состояние и работу всех винтов прибора, на плавность вращения его отдельных частей, проверить чистоту поля зрения трубы и отсчетного микроскопа, четкость изображения сетки нитей и шкал отсчетного устройства.

Ножки штатива должны быть надёжно скреплены с головкой штатива, а металлические наконечники должны плотно прилегать к заостренным концам ножек штатива.

При осмотре ленты ее полностью разматывают; при этом один член бригады вращает кольцо, на которое намотана лента, а второй медленно тянет ленту вперед, постепенно отходя от первого до полного разматывания ленты. При осмотре ленты проверяют, не имеет ли она трещин или надломов, производят её компарирование.

После осмотра прибора необходимо выполнить его проверку, соблюдая при этом определенную последовательность. Проверку начинают с проверки исправности винтов, чтобы не нарушить их нарезку. Если исправительные винты имеют встречные винты, то перед завинчиванием ослабить соответствующий встречный винт. Обнаруженные неисправности приборов могут быть устранены студентами в присутствии преподавателя только в

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен с 20.08.2021 по 20.08.2022

том случае, если для этого не требуется разборка прибора либо его отдельного узла. Ремонт приборов должен производиться опытным мастером в специальной мастерской.

При установке прибора в рабочее положение необходимо следить, чтобы головка штатива была примерно горизонтальна, а подъемные и наводящие винты находились в среднем положении, т.е. имели достаточный запас хода в любую сторону.

Повороты прибора вокруг его осей при наведении на цели грубо выполняют от руки, а точную наводку после завинчивания зажимных винтов осуществляют наводящими винтами, работая ими на ввинчивание.

Следует избегать чрезмерного завинчивания станowego и зажимных винтов.

Не допускается оставлять прибор на штативе незакрепленным станowym винтом даже на короткое время.

При небольших расстояниях между станциями прибор можно переносить на штативе, предварительно закрепив все его подвижные части. Во время небольших перерывов в работе разрешается оставлять прибор на штативе, накрыв его чехлом из мягкого материала.

Необходимо предохранять приборы от ударов, сотрясений и попадания влаги. Во время наблюдений прибор должен быть защищен от солнечных лучей и атмосферных осадков с помощью полевого зонта.

По окончании работы перед укладкой прибора в ящик следует очистить мягкой кистью все его части от пыли.

Наружную поверхность стеклянных деталей протирают рисовой папиросной бумагой или салфеткой из льняной либо тонкой хлопчатобумажной ткани. Жирные пятна с линз удаляются чистой ватой, смоченной спиртом.

При необходимости внутренние трущиеся части смазываются костьюным маслом.

Следует соблюдать особую осторожность при работе со светодальномерами и электронными тахеометрами в сырую погоду и надежно предохранять от попадания влаги в электрические узлы и блоки приборов.

Если прибор отсырел. Категорически запрещается протирать узлы и детали тряпкой; его надо просушить.

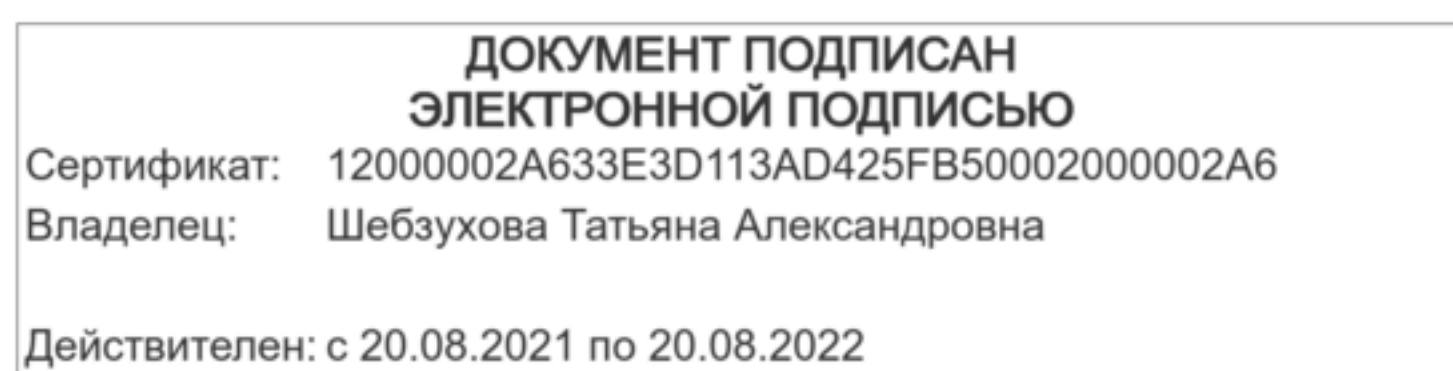
Рейки надо оберегать от сырости и не допускать порчи окраски. Во время перерывов в работе рейки укладывают на ровной поверхности, чтобы избежать прогиба. При переноске рейку следует держать ребром на плече. Стальная пятка рейки должна быть всегда чистой и сухой. Хранить рейки следует в вертикальном положении в специальных стойках.

Вешки и рейки нельзя бросать на землю, а также использовать для перенесения тяжестей и в качестве подставки для сидения. Рейки необходимо раздвигать непосредственно перед началом работы, а складывать после её окончания.

Мерные ленты надо разворачивать осторожно, чтобы избежать их закручивания и образования петель, ведущих к полному полотну. Мерную ленту при разматывании не следует спускать с кольца. Нельзя оставлять ленту на проезжей части дороги. При измерении длин ленту следует переносить вдвоем на весу, держа её за оба конца, не допускать резких рывков при натяжении и изгибов полотна. По окончании работы ленту (рулетку) и шпильки необходимо протереть сухой, а затем промасленной тряпкой.

После окончания практики все приборы, инструменты и принадлежности должны быть тщательно вычищены, упакованы в соответствующие футляры или ящики; в футляр (ящик) вкладывается записка, в которой указывают обнаруженные дефекты прибора, недостающие части и принадлежности.

В случае повреждения прибора бригадир совместно с руководителем практики составляют акт установленной формы с указанием перечня поломок, причин повреждений и фамилий виновных.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.

Тема: Устройство технических теодолитов

Цель работы: изучить устройство технических теодолитов типа 4Т-30П и научиться выполнять их поверки и юстировки, приобрести практические навыки при работе с теодолитом, уметь выполнять измерения горизонтальных и вертикальных углов, а также расстояний с помощью нитяного дальномера и определять превышения методом тригонометрического нивелирования.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции ОПК-4; ОПК-5:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий и сопровождения строительства, обустройства и охраны водных объектов;
- основные принципы ведения геодезических работ;
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в строительстве;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Теоретическая часть

1. Назначение теодолита

При составлении карт, планов и профилей на местности приходится измерять горизонтальные и вертикальные углы, расстояния и превышения между точками. При выносе запроектированных сооружений на местность и при строительстве их нужно уметь построить на местности заданные горизонтальные и вертикальные углы, расстояния и превышения.

Горизонтальные и вертикальные углы можно построить и измерить при помощи теодолита. Теодолитом можно также измерять расстояния, используя нитяной дальномер, и превышения, если на трубе теодолита имеется высокоточный цилиндрический уровень.

Но все-таки главное назначение теодолита – измерение и построение на местности горизонтальных и вертикальных углов.

Устройство теодолита и работу с ним необходимо знать инженеру-строителю, кадастровому инженеру.

Поэтому ниже в указаниях приводятся сведения об устройстве теодолита (например, **4Т-30П**), его поверках и юстировках, и методике измерения горизонтальных и вертикальных углов.

2. Устройство теодолита.

Теодолиты бывают:

- высокоточные – Т1;
- точные – Т2 и Т5;
- технической точности – Т15, Т30, 2Т-30, 4Т-30П и др.

Т обозначает теодолит, а цифра – точность измерения углов, выраженную в секундах.

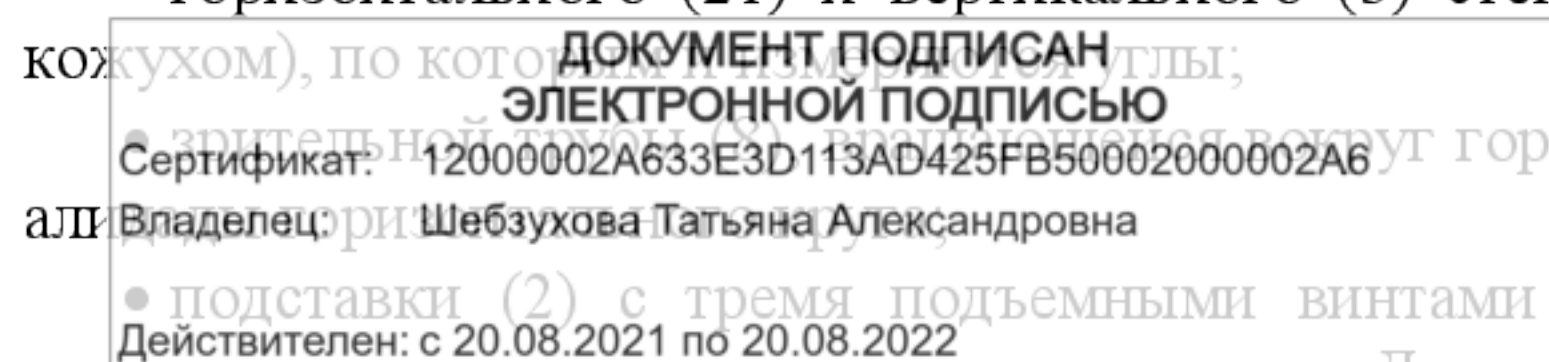
Мы будем изучать теодолит технической точности **4Т-30П**.

Здесь: **4** – модификация теодолита, **П** – обозначает, что труба теодолита дает прямое изображение.

Изучив теодолит 4Т-30П, Вы сможете работать и с теодолитом 2Т-30, а в принципе и с теодолитами других марок технической точности.

Теодолит 4-30П – это сложный и дорогой прибор. Он состоит из следующих частей (см. рис. 1):

- горизонтального (21) и вертикального (5) стеклянных кругов с градусными делениями (под кожухом), по которым измеряются углы;
- зрительной трубы (8), зрительная ось которой совпадает с горизонтальной осью, укрепленной на колонках (10) алидады;
- подставки (2) с тремя подъемными винтами (1, 17), при помощи которых ось вращения теодолита приводится в отвесное положение. Для этого же используется цилиндрический уровень



(14) на алидаде горизонтального круга. Для предварительного наведения зрительной трубы на цель на трубе закреплен визир (17);

- с другой стороны зрительной трубы находится высокоточный цилиндрический уровень (20), позволяющий использовать теодолит 4Т30П в качестве нивелира.

Рядом со зрительной трубой находится отсчетный микроскоп (4), в который передаются изображения отсчетов по вертикальному (В) и горизонтальному (Г) кругам.

Для получения этих отсчетов нужно при помощи зеркала подсветки, находящегося на одной из колонок, запустить свет в оптическую систему теодолита.

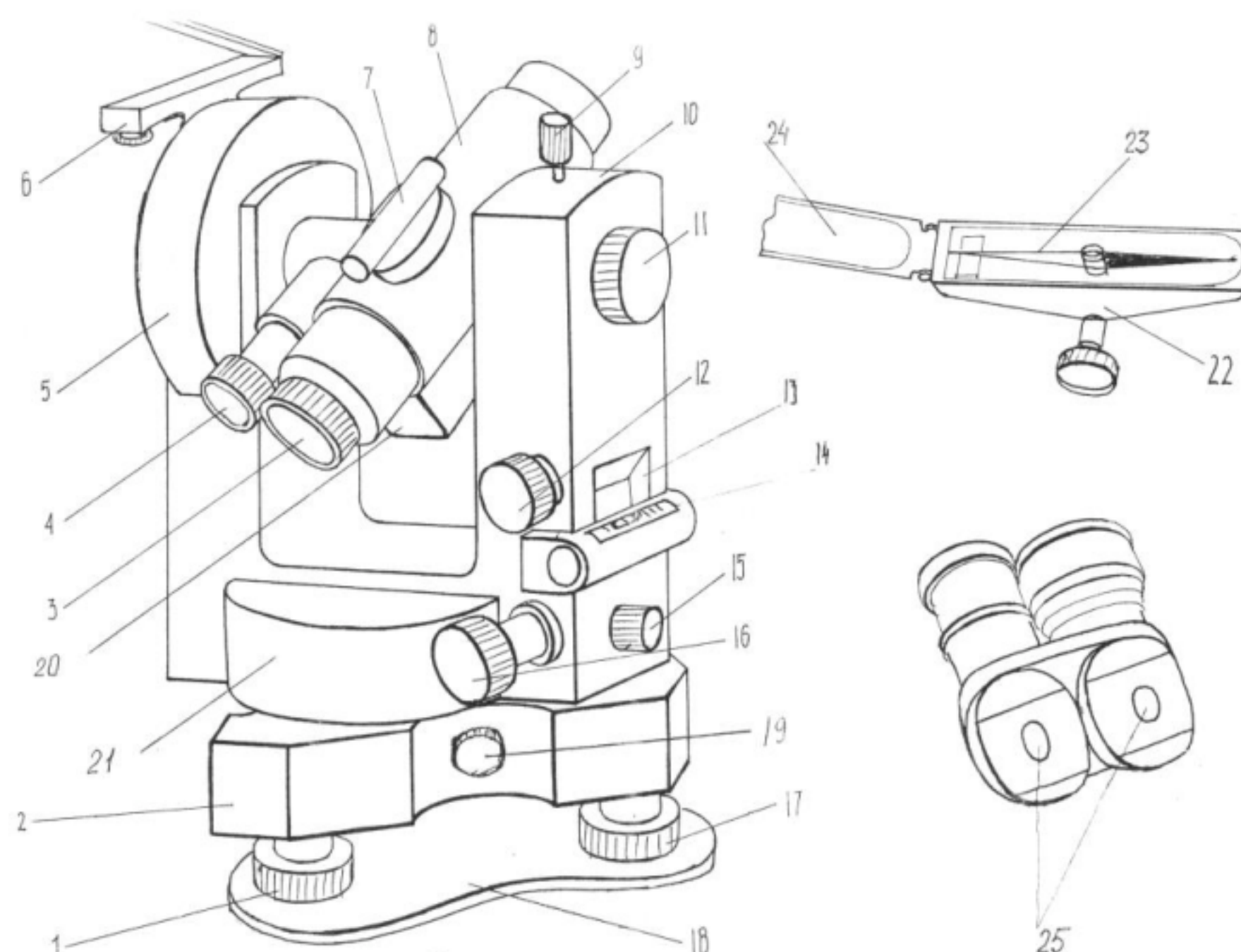


Рис.1 Теодолит 4Т-30П

В комплекте с теодолитом имеются:

- штатив,
- ориентир-буссоль (6, 22),
- Окулярные насадки (25).

Штатив нужен для установки теодолита над вершиной измеряемого угла.

Ориентир-буссоль позволяет на местности измерять магнитные азимуты линий.

Окулярные насадки, надеваемые на окуляры зрительной трубы и отсчетного микроскопа, позволяют наблюдать предметы, расположенные под углом более 45° к горизонту, и выполнять измерения на эти предметы.

Зрительная труба теодолита может переводиться через зенит и окуляром, и объективом.

Ее фокусирование на цель осуществляется вращением кремальеры (11).

Вращением диоптрийного кольца (3) добиваются резкой видимости сетки нитей (рис. 2).

Два горизонтальных коротких штриха сетки нитей выше и ниже перекрестия горизонтальной и вертикальной нитей представляют собой нитяной дальномер.

Корпус зрительной трубы составляет единое целое с горизонтальной осью, установленной в лагерах колонок (10).



Рис.2

Коллиматорный визир (7) предназначен для грубой наводки трубы на цель. При пользовании визиром глаз должен быть на расстоянии 25-30 см от него.

Точное наведение зрительной трубы на предмет в горизонтальной плоскости осуществляется наводящим винтом (16) после закрепления алидады винтом (15), а в вертикальной плоскости – наводящим винтом (12) после закрепления трубы винтом (9).

Для того чтобы теодолит плавно поворачивался вместе с горизонтальным кругом (лимбом), необходимо вращать наводящий винт лимба на подставке. При этом закрепительный винт лимба (19) должен быть зажат.

Горизонтальный и вертикальный круги разделены через 1° .

Горизонтальный круг (лимб) имеет круговую оцифровку от 0° до 359° по направлению часовой стрелки, а **вертикальный** – секторную, от 0° до $+75^\circ$ и от -0° до -75° .

Изображение штрихов и цифр обоих кругов передаются в поле зрения отсчетного микроскопа, окуляр (4) которого устанавливается по глазу до появления четкого изображения шкал вращением диоптрийного кольца микроскопа.

Отсчет по кругам производится по соответствующим шкалам микроскопа (***B*** – **вертикальная**, ***Г*** – **горизонтальная**).

Пример отсчета по шкале горизонтального круга (лимба) приводится на рис.3.

Отсчет берется следующим образом:

Количество градусов соответствует надписи штриха лимба, который проектируется на шкалу. А количество минут определяется как дуга от нулевого деления шкалы до градусного штриха лимба. При этом нужно помнить, что цена деления шкалы равна 5 минутам.

На рис. 3 отсчет равен ***124°37'***.

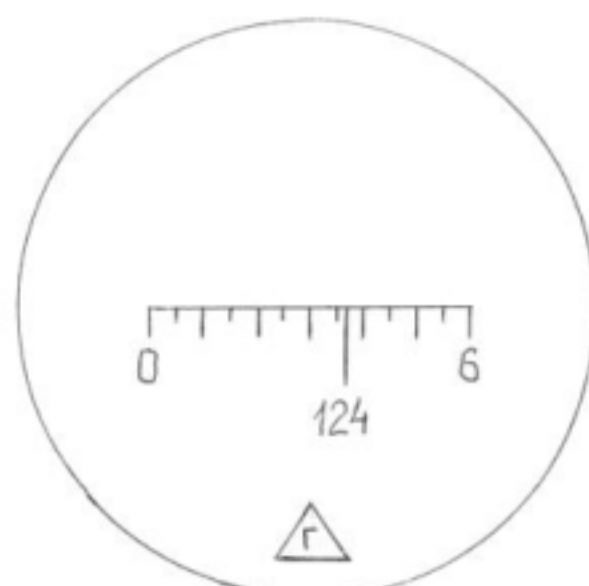


Рис.3

Установке теодолита в рабочее положение (нивелирование), когда ось вращения теодолита становится отвесной, производится вращением подъемных винтов подставки (1, 17) с использованием цилиндрического уровня на алидаде (14).

Все теодолиты созданы по одной геометрической схеме, основанной на принципе отдельного измерения горизонтальных и вертикальных углов.

3. Поверки теодолита.

Для верного измерения углов необходимо, чтобы у теодолита в рабочем положении выполнялись следующие условия:

- 1) вертикальная ось прибора должна быть отвесна;
- 2) плоскость лимба должна быть горизонтальна;
- 3) визирная (коллимационная) плоскость должна быть вертикальна.

А чтобы теодолит можно было установить в рабочее положение, у него должны выполняться определенные **геометрические условия**, касающиеся взаимного расположения осей теодолита. Перечислим, какие условия должны выполняться (см. рис. 4):

1. Ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна к вертикальной оси вращения теодолита (трубы) ($UU \perp GG$).

2. Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси вращения теодолита (трубы) ($VV \perp GG$). (коллимационная ошибка).

3. Вертикальная нить сетки нитей должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси

теодолита ($JJ \perp GG$).

Документ подписан ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен с 20.08.2021 по 20.08.2022

4. Горизонтальная ось теодолита должна быть перпендикулярна к вертикальной оси ($GG \perp UU$).

5. Горизонтальная ось теодолита должна быть перпендикулярна к вертикальной оси ($GG \perp UU$).

6. Ось оптического центра должна совпадать с вертикальной осью теодолита.

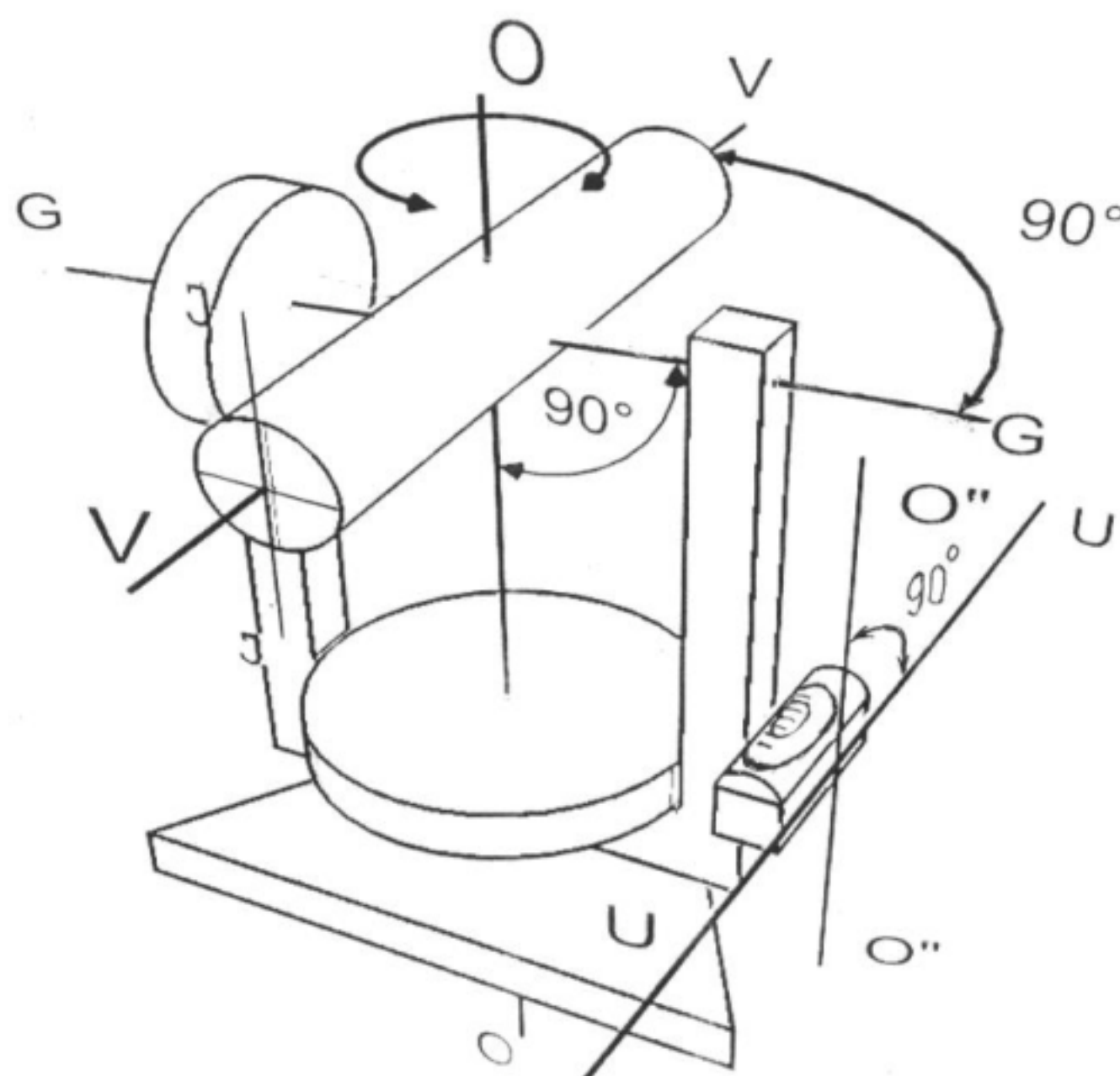


Рис. 4

Выполнение перечисленных геометрических условий необходимо **для правильного измерения горизонтальных и вертикальных углов.**

Однако правильное расположение осей теодолита может быть нарушено в процессе работы или во время транспортировки прибора. В связи с этим возникает необходимость в выполнении проверок и юстировок теодолита.

Проверки выполнения верных геометрических условий у теодолита называются проверками. Если же какое-то условие не выполняется, необходимо сделать соответствующее **исправление**, то есть **юстировку**.

На занятиях рекомендуется выполнить первые три проверки и юстировки. Выполнение проверок всегда начинается с проверки цилиндрического уровня.

1. Ось цилиндрического уровня на горизонтальном круге должна быть перпендикулярна вертикальной оси вращения теодолита.

Теодолит устанавливают на штатив. Алидаду поворачивают таким образом, чтобы ось проверяемого уровня была параллельна двум подъемным винтам. Вращая эти винты в разные стороны, выводят пузырек уровня на середину (в нуль-пункт). Затем алидаду поворачивают на 90° и третьим подъемным винтом устанавливают пузырек уровня на середину. Затем нужно повернуть алидаду на 180° и оценить смещение пузырька уровня от нуль-пункта. Если отклонение больше одного деления, необходимо выполнить юстировку.

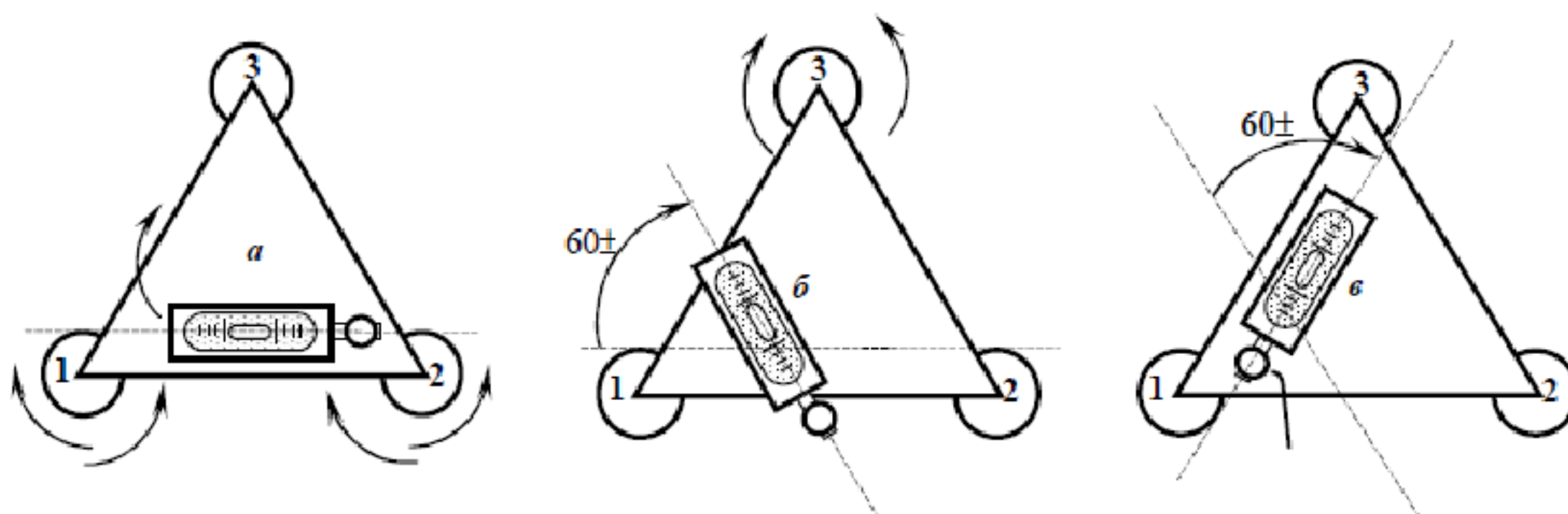


Рис. 5.

Юстировка цилиндрического уровня.

Исправительный винт цилиндрического уровня переместить пузырек уровня к нуль-пункту **на половину** от деления. Другую половину отклонения устранить **подъемными винтами**. Для проверки правильности юстировки повторить.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

2. Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси вращения теодолита. (коллимационная ошибка).

Линия визирования зрительной трубы (VV) должна быть перпендикулярна оси вращения зрительной трубы (GG). Угол между линией визирования и перпендикуляром к оси вращения трубы называют **коллимационной ошибкой** (неперпендикулярность визирной оси зрительной трубы оси ее вращения) и обозначают c (рис.6). Значение коллимационной ошибки должно быть в пределах **двойной точности измерения углов теодолитом** т.е. $c \leq 2 t$.

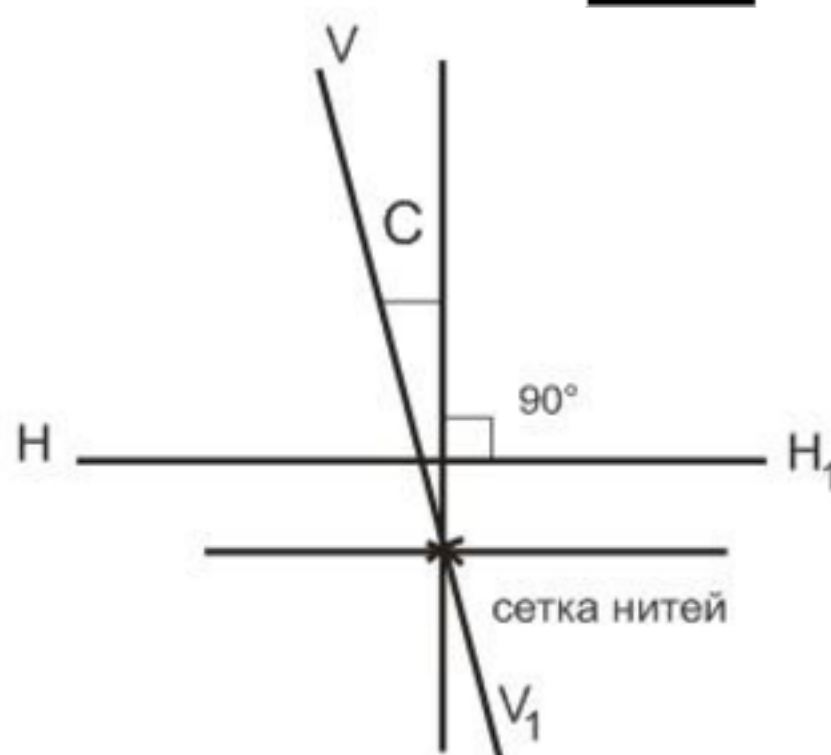


Рис. 6.

Поверку выполняют в следующем порядке:

- 1) прибор устанавливают на штатив, горизонтируют;
- 2) наводят трубу перекрестием сетки на удаленную, четко видимую точку, расположенную примерно на высоте инструмента (угол наклона $v=0$) и берут отсчеты по лимбу (I);
- 3) переводят трубу через зенит и, открепив закрепительный винт алидады, снова наводят на ту же точку, производят отсчеты по лимбу (II);
- 4) вычисляют коллимационную ошибку.

Коллимационная ошибка определяется по формуле:

$$C = (I - II - 180^\circ) / 2.$$

Расхождение c , вычисленной по результатам двух измерений, вызвано ошибками делений и эксцентриситетом лимба. Чем точнее изготовлен лимб и собран на заводе теодолит, тем меньше эта ошибка. Результаты поверки заносим в таблицу (журнал).

Пример определения коллимационной ошибки теодолита Т-30

Наблюдал: Петров А.В.

Дата: 24.10.2012 г.

№ точки стояния	Точка визирования	Отсчеты по горизонтальному кругу	Кол. ошибка C'	$C_{\text{ср}} = (C'_1 + C'_2)/2$
В	А	КЛ 81° 59'	+0,5'	+0,5'
		КП 261° 58'		
	С	КЛ 40° 13'	+0,5'	
		КП 220° 12'		

Для теодолита Т-30 величина c может находиться в пределах $1'$. В противном случае, выполняют исправление коллимационной погрешности.

Юстировку производят следующим образом.

После наведения на точку, при втором положении трубы, вычисляют средний отсчет и микрометрическим винтом алидады устанавливают его на лимбе. При этом алидада повернется на угол C , вследствие чего изображение точки в поле зрения трубы отклонится от креста сетки нитей.

Исправительными боковыми винтами сетки, предварительно ослабив вертикальные винты, необходимо совместить крест сетки с изображением точки.

После юстировки необходимо повторить поверку и убедиться, что коллимационная ошибка находится в допуске.

3. Вертикальная ось вращения теодолита должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси вращения. (вертикальная ось должна быть отвесна).

Для выполнения поверки юстируют инструмент, наводят на хорошо видимую точку на расстоянии 30-50 м. Наклоняют трубу теодолита наводящим винтом вертикального круга, изображение точки не должно сходить с нити сетки, или не выходить за пределы биссектора.

Поверку можно выполнять также визированием биссектора на нить отвеса.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

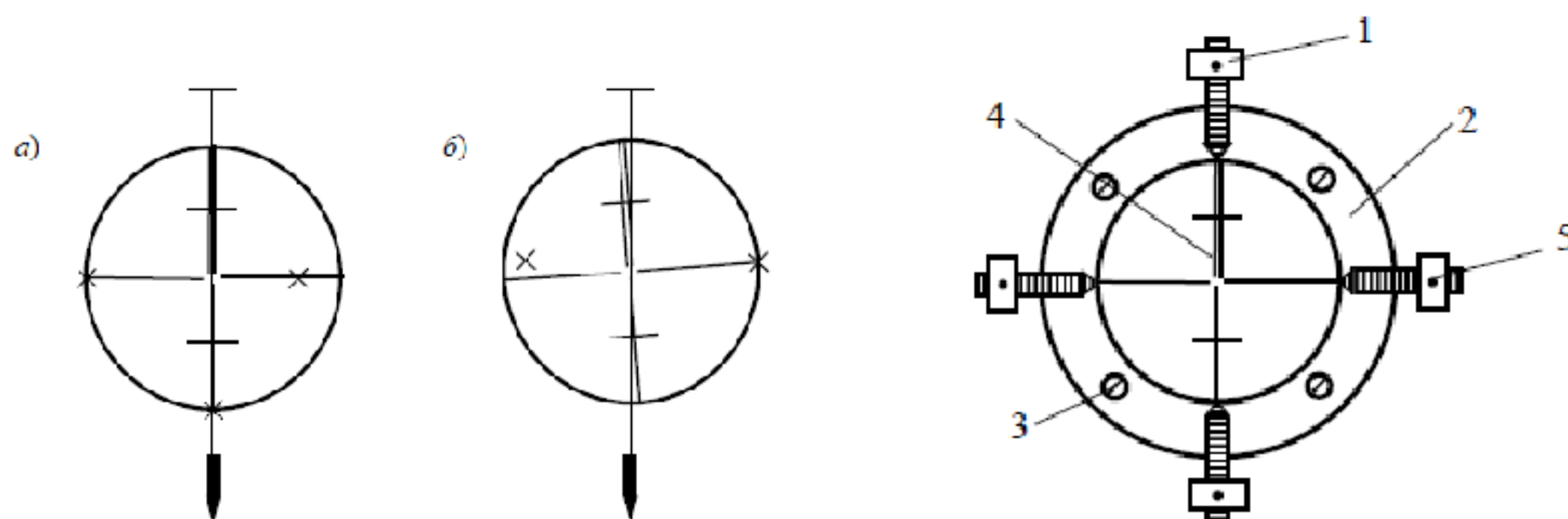
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Юстировка наклона сетки нитей.

Нужно открутить колпачок на зрительной трубе со стороны окуляра ослабить отверткой четыре крепежных винта окуляра и повернуть его так, чтобы нить сетки расположилась горизонтально. После юстировки сетки нитей закрепить окуляр и навинтить колпачок.



Отклонение вертикального штриха от отвесной линии допускается не более чем на $1/3$ величины биссектора сетки нитей.

4. Горизонтальная ось теодолита должна быть перпендикулярна к вертикальной оси т.е. плоскости визирования должны быть отвесны.

В случае выполнения условия, ось вращения зрительной трубы (HH1) займет положение, перпендикулярное оси вращения инструмента (ZZ1).

Для выполнения проверки необходимо выполнить следующее:

1) устанавливают теодолит 15-20 м от стены здания и тщательно выполняют проверку цилиндрического уровня;

2) выбирают высоко расположенную точку на стене здания (точка Р на рис.7) и опустить трубу на уровень горизонта, получают точку Р1 (КЛ);

3) переводят трубу теодолита через зенит, поворачивают алидаду на 180° визируют на точку Р и снова опускают трубу на уровень горизонта получают точку Р2 (КП).

Среднее из отчетов по лимбу, взятых после наведения на точку при двух кругах, влияние оси вращения трубы исключается.

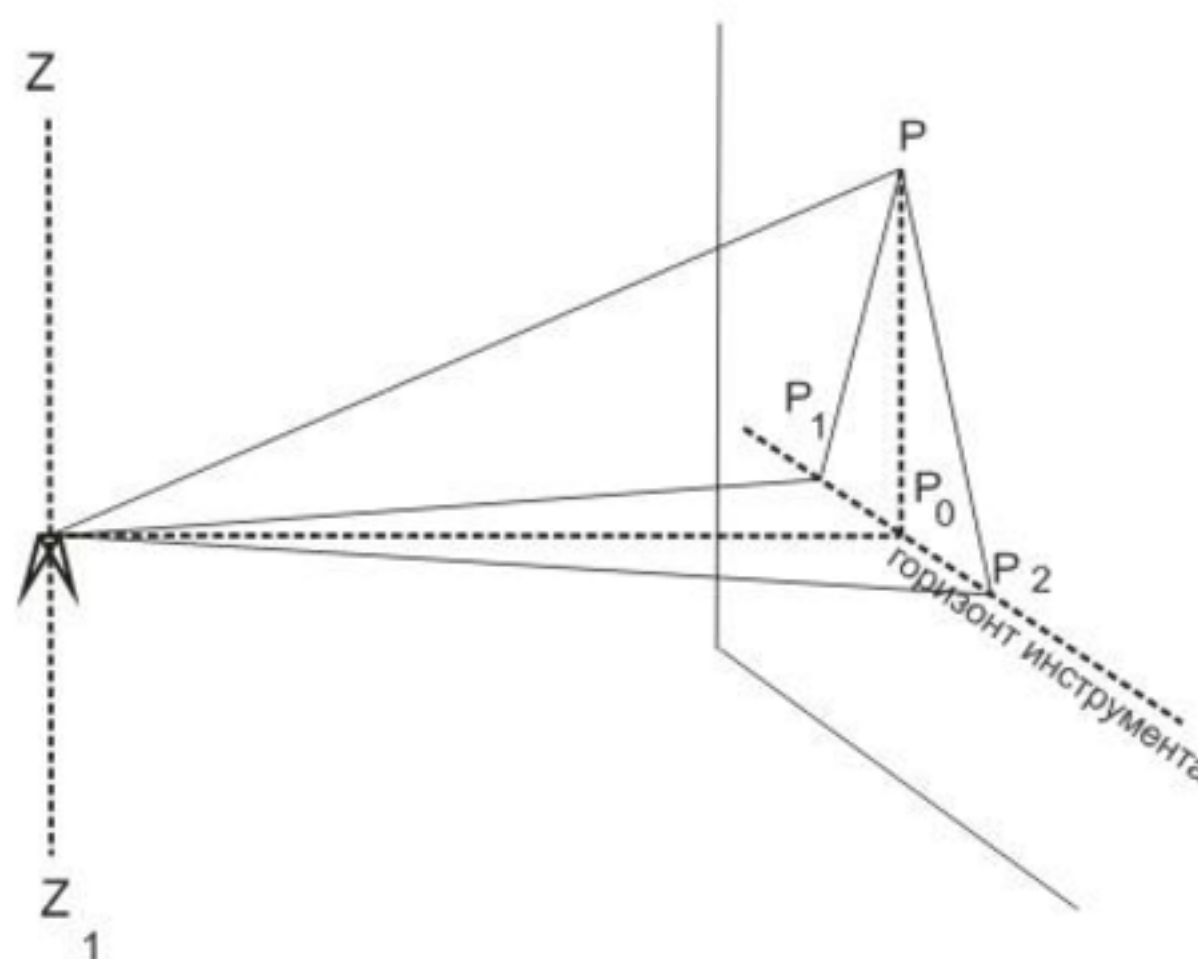


Рис. 7.

Проверка считается выполненной, если полученные точки **P1** и **P2** совпадают, или не выходят за пределы биссектора. В противном случае юстировка выполняется в **мастерской**.

5. Место нуля должно равняться нулю (у технических теодолитов), или быть близкой к нему величиной.

Место нуля (МО) - это отсчет по вертикальному кругу, когда пузырек уровня при алидаде висит в нуль-пункте, а линия визирования занимает горизонтальное положение. Для выполнения проверки выбирают точку, расположенную близко к горизонту инструмента, берут отсчеты при двух положениях вертикального круга. МО для теодолита Т-30 вычисляется по формуле

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

$$MO = \frac{KL + KP \pm 180^\circ}{2},$$

Для контроля измерений отсчеты по лимбу берут при наведении на другую цель.

Поверка считается выполненной, если значения *МО*, полученные из двух приемов, не различаются более чем *на двойную точность отсчитывания по лимбу*. В противном случае измерения повторяют.

Исправление *МО* выполняют в следующем порядке:

1) вычисляют угол наклона *v* по формуле

$$v = KL - MO,$$

2) вращением микрометрического винта уровня устанавливают отсчет, соответствующий вычисленному углу наклона; при этом пузырек уровня вертикального круга сместится от нуля-пункта;

3) исправительными юстировочными винтами уровня возвращают его в нуль-пункт. Измерения повторяют для контроля правильности.

Если уровень при вертикальном круге отсутствует, например, у теодолита Т-30, то исправление производят *юстировочными винтами сетки нитей*.

6. Ось оптического центрира должна совпадать с вертикальной осью теодолита.

Устанавливаем теодолит в рабочее положение и центрируем по оптическому отвесу. Поворачиваем теодолит (алидаду) вокруг основной оси вращения теодолита. Если оптический отвес установлен правильно, точка, над которой центрировали теодолит, не должна смещаться с центра концентрических окружностей трубки отвеса. Если же условие не выполнено, исправление производят смещением объектива центрира.

Оборудование, материалы

Теодолит 4Т-30П, штатив, визирные цели, журнал наблюдений.

Задания, порядок и последовательность выполнения работы

Задача выполнения лабораторной работы — изучить устройство технических теодолитов типа Т30, усвоить производство отсчетов по угломерным кругам.

Задание студентам:

1. В аудиторных условиях выполнить поверки предоставленного преподавателем технического теодолита.

Последовательность выполнения задания:

1. Общий осмотр приборов и изучение правил обращения с ними.
2. Принципиальная схема теодолита.
3. Устройство теодолита 4Т-30П.
4. Основные части теодолита: горизонтальный круг, вертикальный круг, зрительная труба, уровень.
5. Установка теодолита в рабочее положение.
6. Выполнение поверок теодолита для определения пригодности его для измерений.

Требование к отчету

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Устройство теодолитов.
4. Порядок установки, поверки теодолитов.

5. Выводы.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

1. Назначение и основные части теодолита.

2. Назначение вертикального круга теодолита.

3. Для чего служит уровень теодолита?

4. Что называется осью цилиндрического уровня?
5. Место нуля (МО) теодолита..
6. Что называется визирной осью зрительной трубы?
7. Установка зрительной трубы для наблюдений.
8. Назначение закрепительных и наводящих винтов теодолита.
9. Поверки теодолита, последовательность их выполнения.
10. Как выполняется проверка перпендикулярности оси цилиндрического уровня к основной оси теодолита?
11. Проверка правильности установки сетки нитей.
12. Как выполняется проверка перпендикулярности визирной оси трубы к оси вращения трубы?
13. Как выполняется проверка перпендикулярности оси вращения трубы к оси вращения теодолита?
14. В чем заключается установка теодолита в рабочее положение?
15. Изменение горизонтального угла полным приемом, точность.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.

Тема: Измерение горизонтальных углов (теодолитами ТЗО, 2ТЗО)

Цель работы: освоить методику и получить практические навыки измерения горизонтальных углов способом приемов с помощью технических теодолитов типа ТЗО.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции ОПК-4; ОПК-5:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий и сопровождения строительства, обустройства и охраны водных объектов;

- основные принципы ведения геодезических работ;
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в строительстве;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Теоретическая часть

1. Измерение горизонтальных и вертикальных углов.

1.1. Измерение горизонтальных углов.

Существует несколько способов измерения горизонтальных углов:

1. **Способ приемов** (или способ отдельного угла) – для измерения отдельного угла при проложении теодолитных ходов, выносе проекта в натуру и т.п.;

2. **Способ круговых приемов** – для измерения углов из одной точки между тремя и более направлениями в сетях триангуляции и полигонометрии второго и более низкого классов (разрядов);

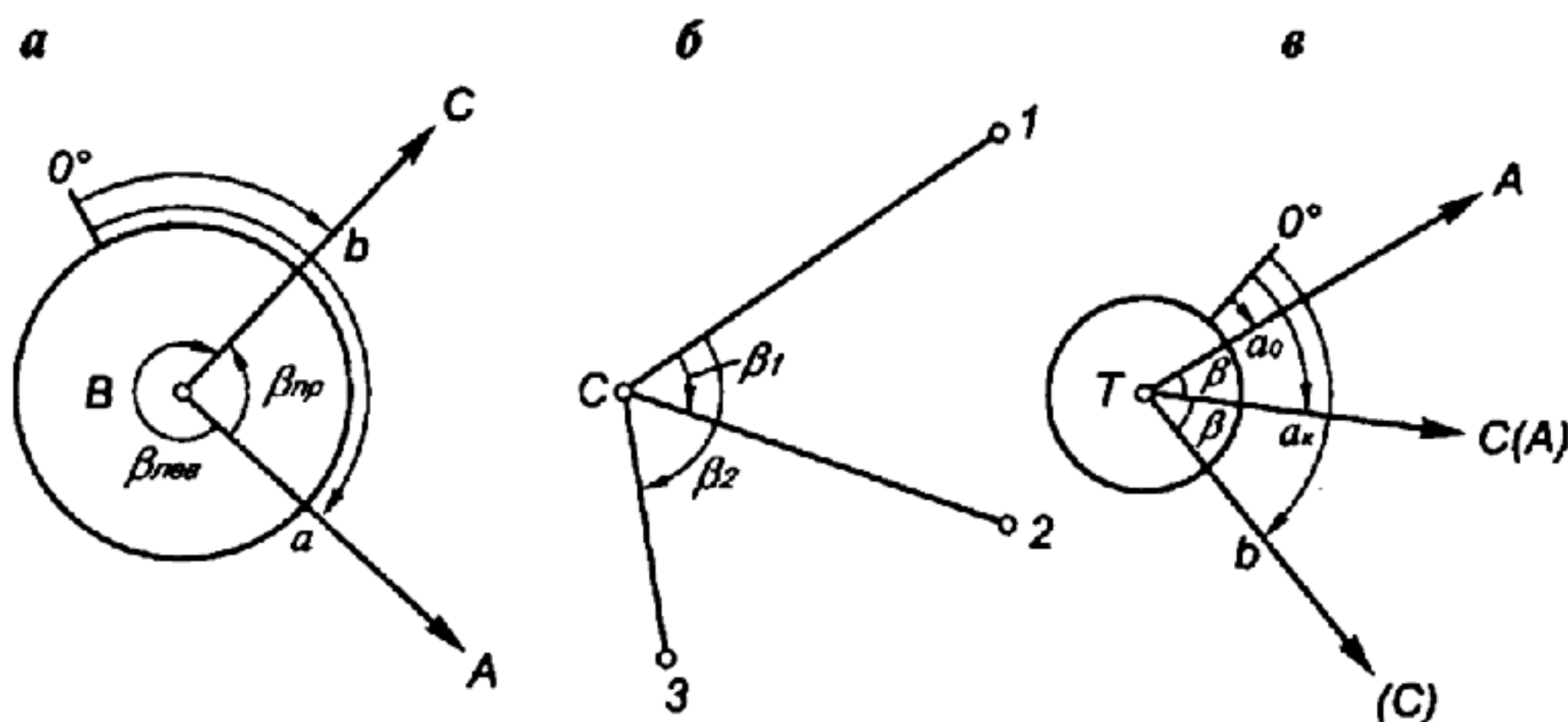


Рис. 8. Способы измерения горизонтальных углов.

3. **Способ повторений.** Сущность способа заключается в последовательном откладывании на лимбе несколько раз величины измеряемого угла β (рис. 8-в).

4. **Способ всевозможных комбинаций.** Данный способ применяется при измерении углов в триангуляции и полигонометрии 1 и 2 классов, а также в специальных геодезических сетях повышенной точности.

4.1. Измерение горизонтальных углов способом приемов.

На занятии нужно измерить угол способом отдельного угла полным приемом с перестановкой лимба между полуприемами.

Допустим необходимо измерить горизонтальный угол β между пунктами А и С (рис.9).

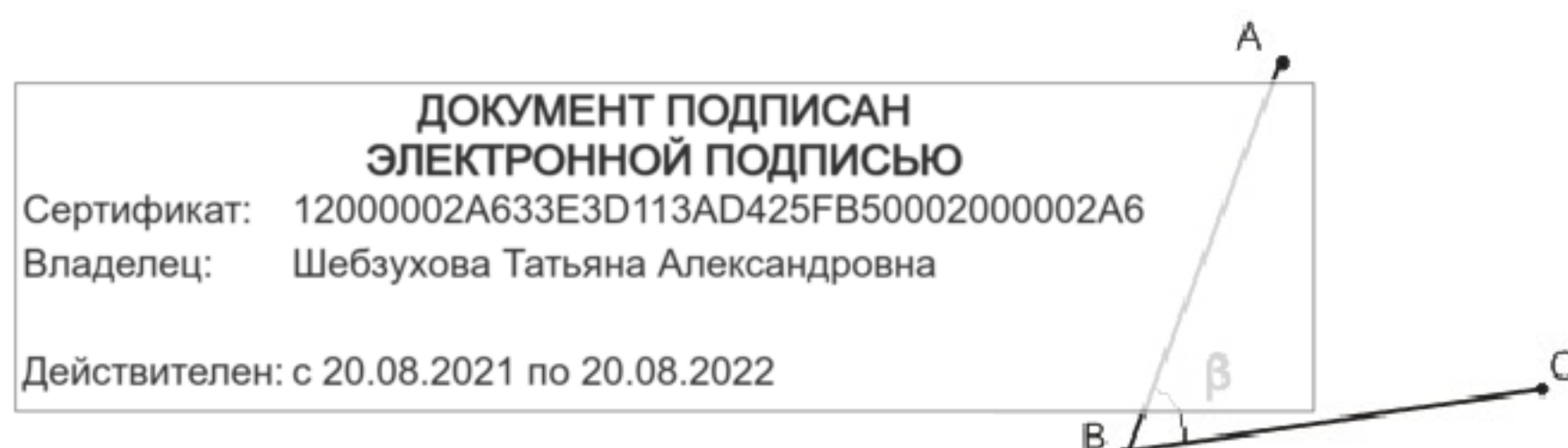


Рис. 9.

Сущность данного способа заключается в двукратном измерении одного и того же угла при двух положениях вертикального круга («круг лево» и «круг право») и вычислении среднего значения измеряемого угла.

Порядок измерения угла заключается в следующем:

1) устанавливают теодолит над точкой *B*, производят центрирование и горизонтирование инструмента;

2) выбирают марки (в специальных учебных аудиториях);

3) визируют при КЛ с помощью оптического визира, на марку *A* (левую), закрепляют закрепительный винт алидады, затем наводящими винтами точно совмещают сетку нитей теодолита с целью *A*;

4) берут отсчет при КЛ, который сразу записывают в полевой журнал (*пример в образце 30°01'*). Таблица 1.;

5) затем поворачивают трубу по ходу движения часовой стрелки и точно визируют на цель *C*, берем отсчет по лимбу при том же круге (*пример в образце 210°01'*);

6) перечисленные выше действия составляют **первый полуприем** измерений; во **втором полуприеме** измерения выполняют при круге право, для чего поворачивают алидаду на 180°; переводят трубу через зенит, визируют на точку *C* и берут отсчет (КП). Перед началом второго полуприема выполняют перестановку лимба на 1-2°;

7) поворачивают трубу по ходу движения часовой стрелки, визируют на точку *A*, берут отсчет по лимбу (*пример в образце 318°32'* по точке *C* и *198°33'* по точке *A*).

Два полуприема **составляют полный прием**. Расхождение результатов измерений по первому и второму полуприемам не должно превышать двойной точности отсчетного устройства теодолита, т.е.

$$\beta_{\text{КЛ}} - \beta_{\text{КП}} \leq 2t.$$

Поскольку точность взятия отсчета у теодолита 4Т30 равна 0,5', допустимое расхождение угла в полуприемах не должна превышать 1'.

Если расхождение допустимо, то за окончательный результат принимают среднее значение угла.

$$\beta = \frac{\beta_{\text{КЛ}} + \beta_{\text{КП}}}{2}.$$

В журнале вычисляют значение углов сначала в полуприемах $\beta_{\text{л}}$ и $\beta_{\text{п}}$.

Результаты измерений заносятся в журнал

Таблица 1.

Измерение горизонтальных углов способом отдельного угла теодолитом Т-30.

(образец заполнения журнала)

Наз. пункта	Наз. наблюдаемых пунктов	Круг	Отсчеты по ГК	Значение измеренного угла, β	
				из полу-приемов	среднее
В	А	КЛ	30° 01'	108° 32'	108°31,5'
	С	КЛ	210° 01'		
	А	КП	198° 33''	108° 31'	
	С	КП	318° 32'		

РЕКОМЕНДАЦИИ:

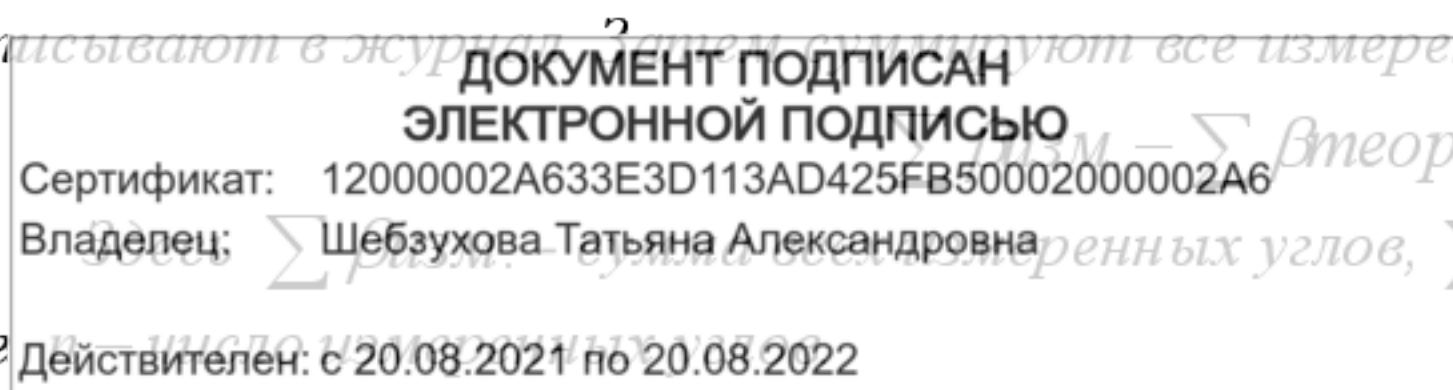
При работе в полевых условиях выбирают на местности 3-4 точки на расстоянии 100-150 м и закрепляют их кольями. Измеряют горизонтальные углы на каждой точке (вершине) и результаты записывают в журнал.

Измеряют все измеренные углы и проверяют выполнение условия:

$$\sum \beta_{\text{теор.}} = 180^\circ (n-2),$$

где n — число измеренных углов.

Аналогично ведут работу в помещении, обозначая точки на полу мелом.



В стесненных условиях небольшого помещения можно установить теодолит в центре его и измерить несколько смежных углов, в сумме составляющих 360° , используя в качестве визирных целей заранее вывешенные на стены марки. Для того чтобы измерения смежных углов были независимыми, желательно каждый из углов измерять при разных положениях лимба.

2. Измерение вертикальных углов.

Вертикальным называется угол между направлением на предмет и горизонтальным направлением визирной оси трубы теодолита. Вертикальные углы могут быть заключены в пределах от 90° до -90° . Вертикальные углы измеряются для определения превышений между точками тригонометрическим нивелированием и для определения горизонтальных проложений наклонных линий местности. Измеряя вертикальные углы, можно также определить высоты объектов (зданий, водокачек, дымовых труб и т.д.).

Горизонтальное направление визирной оси определяется при помощи места нуля (МО) вертикального круга. **Место нуля** – это отсчет по вертикальному кругу при горизонтальном положении визирной оси и горизонтальном положении оси уровня при вертикальном или горизонтальном (у теодолита 4Т30) круге.

У разных теодолитов вертикальный круг имеет различное устройство и различную оцифровку. Поэтому формулы для определения вертикальных углов и места нуля вертикального круга у разных теодолитов различаются. Например, у теодолита 4Т30 оцифровка вертикального круга секторная, по 75° в одну и в другую сторону от нуля, причем в одну сторону деления подписываются со знаком +, в другую – со знаком - . На рис.10 показаны отсчеты по вертикальному кругу теодолита 4Т30 для положительного вертикального угла при круге право (КП) и круге лево (КЛ).

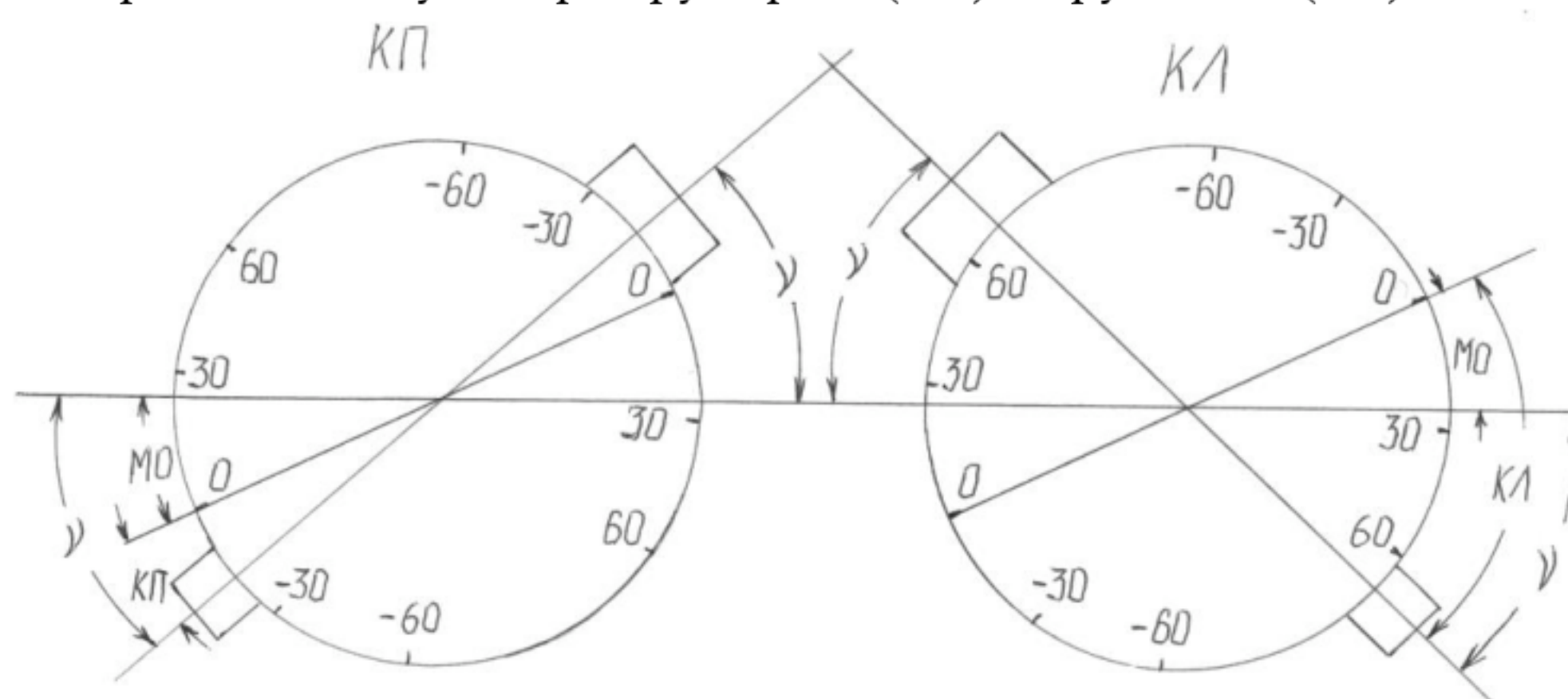


Рис.10.

Из рисунка очевидны формулы:

$$\nu = \text{МО} + \text{КП}; \quad \nu = \text{КЛ} - \text{МО}; \quad (3)$$

из этих формул можно вывести, что

$$\text{МО} = \frac{\text{КЛ} + \text{КП}}{2}; \quad \nu = \frac{\text{КЛ} - \text{КП}}{2}; \quad (4)$$

Необходимо отметить, что отсчеты по вертикальному кругу у теодолита 4Т30 берутся по шкале, подписанной буквой В, равной 1° вертикального круга и поделенной на 12 частей. Следовательно, цена деления шкалы равна $5'$. Деля ее на глаз на 10 частей, мы можем брать отсчет с точностью $0,5'$ ($30''$). Слева направо шкала возрастает от $0'$ до $60'$ (подписано цифрой 6), справа налево шкала уменьшается от $-0'$ до $-60'$ (подписано -6).

Отсчет по шкале берется следующим образом:

- количество градусов считывается с подписанного градусного штриха вертикального круга, который проектируется на шкалу;

• количество минут считывается с шкалы от ее нуля до градусного штриха вертикального круга. При этом, если градусный штрих вертикального круга положителен, то количество минут считается слева направо от нуля до градусного штриха, и прибавляется к градусам. Отсчет будет положительным. Например, на рис. 11 отсчет равен $+2^\circ 19'$. Если градусный штрих вертикального круга отрицателен, то количество минут считается справа налево от -0 до градусного штриха и прибавляется к градусам; отсчет будет отрицательным. Например, на рис. 12 отсчет равен $-0^\circ 52'$.

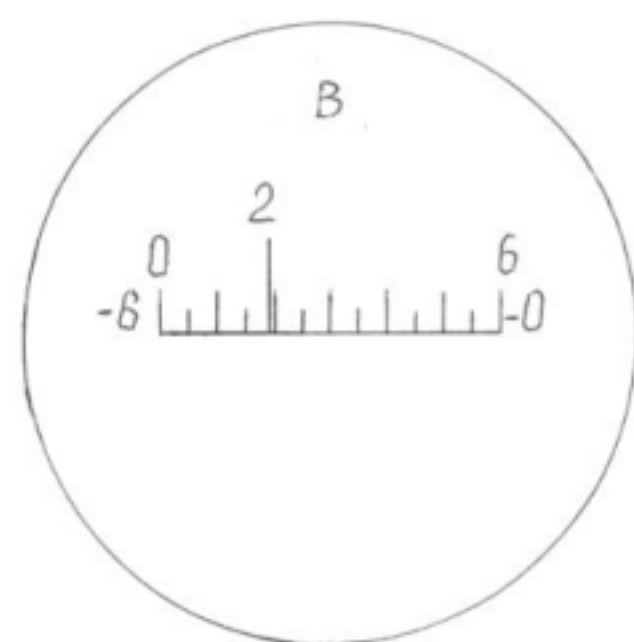


Рис. 11.

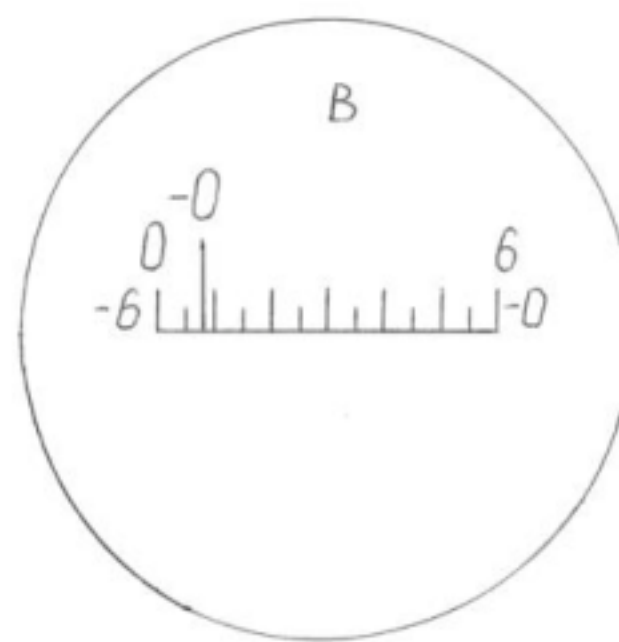


Рис. 12.

Если мы определили место нуля (МО), то другие вертикальные углы можем измерять однократным наведением зрительной трубы на цель при круте право (КП) или круте лево (КЛ) с одновременным снятием отсчетов по вертикальному кругу и подсчитывать углы по формулам (3).

Порядок измерения вертикального угла на примере.

Теодолит устанавливают над точкой А (рис. 13).

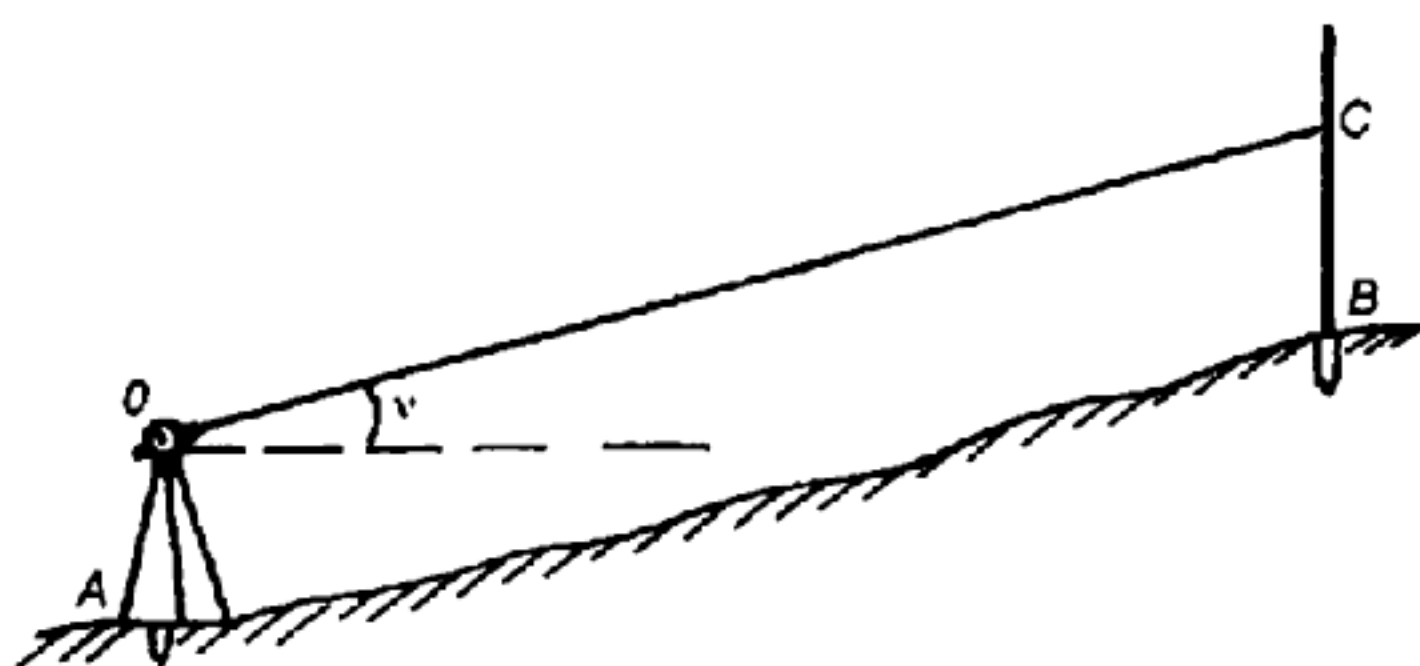


Рис. 13. Схема измерения вертикального угла.

При измерении вертикальных углов теодолитом 4Т30 тщательно приводят ось теодолита в отвесное положение, затем зрительную трубу наводят на точку С при круте лево (КЛ). Перед взятием отсчета при необходимости нужно поправить уровень (пузырек вывести на середину) подъемными винтами. С помощью отсчетного микроскопа берут отсчет по вертикальному кругу, который заносят в журнал измерений (табл. 2). (на примере $353^{\circ}43'$).

Далее труба переводится через зенит и наводится на ту же точку при круте право (КП). Подправив при необходимости уровень подъемными винтами, берут и записывают отсчет по вертикальному кругу КП (на примере $186^{\circ}19'$). По формулам (4) определяют вертикальный угол V и место нуля МО.

Место нуля следует определить повторно при наведении на другую точку (в примере таблицы 2 точка А), и из двух значений вычислить его среднее арифметическое. Если среднее значение МО больше $1'$, его следует исправить. Для этого вычислить исправленные отсчеты для вертикального круга по формулам

$$\text{КЛ}_{\text{исправ.}} = \text{КЛ} - \text{МО} \quad \text{или} \quad \text{КП}_{\text{исправ.}} = \text{КП} - \text{МО} \quad (7)$$

и установить исправленный отсчет на вертикальном круге наводящим винтом зрительной трубы. При этом крест сетки нитей сместится с изображения наблюдаемой точки. Отвинтить колпачок в окулярной части трубы, шпилькой ослабить на пол оборота боковые исправительные винты сетки нитей. Вращением верхнего и нижнего исправительных винтов сетки в одну сторону, навести крест сетки нитей на точку. Закрепив боковые винты сетки, еще раз определяем МО.

Место нуля вычисляем по формуле:

$$\text{МО} = \frac{\text{КЛ} + \text{КП} \pm 180^{\circ}}{2},$$

Таблица 2.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A630	измерения вертикальных углов
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна № 56272	Наблюдал <u>Коротких Р.Ю.</u> Вычисляла <u>Коротких Ю.С.</u>
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Точки		Положение вертикального круга	Отсчеты по вертикальному кругу	МО	Угол наклона ν
	визирования				
1	2	3	4	5	6
В	А	КЛ КП	4° 32' (1) 175° 29' (2)	0° 00,5' (3)	+ 4° 31,5'
	С	КЛ КП	353° 43' 186° 19'	0° 01,0'	- 6° 18,0'

Правильность измерения вертикальных углов на станции контролируется постоянством МО, колебания которого в процессе измерений не должна превышать двойной точности отсчетного устройства.

Оборудование, материалы

Теодолит 4Т-30П, штатив, визирные цели (вешки), журнал наблюдений.

Задания, порядок и последовательность выполнения работы

Задача выполнения лабораторной работы — освоить методику и получить практические навыки измерения горизонтальных углов способом отдельного угла и способом круговых приемов с помощью технических теодолитов типа 4Т-30П.

Задание студентам:

1. В аудиторных условиях произвести измерение отдельного горизонтального угла способом приемов (способом отдельного угла) по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.
2. В аудиторных условиях произвести измерения горизонтальных углов способом круговых приемов по трем направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.
3. В аудиторных условиях произвести измерение вертикального угла по двум направлениям, заданным преподавателем. Результаты измерений и вычислений место нуля (МО) и угла наклона выполнить в журнале, форму которого предоставляет преподаватель.

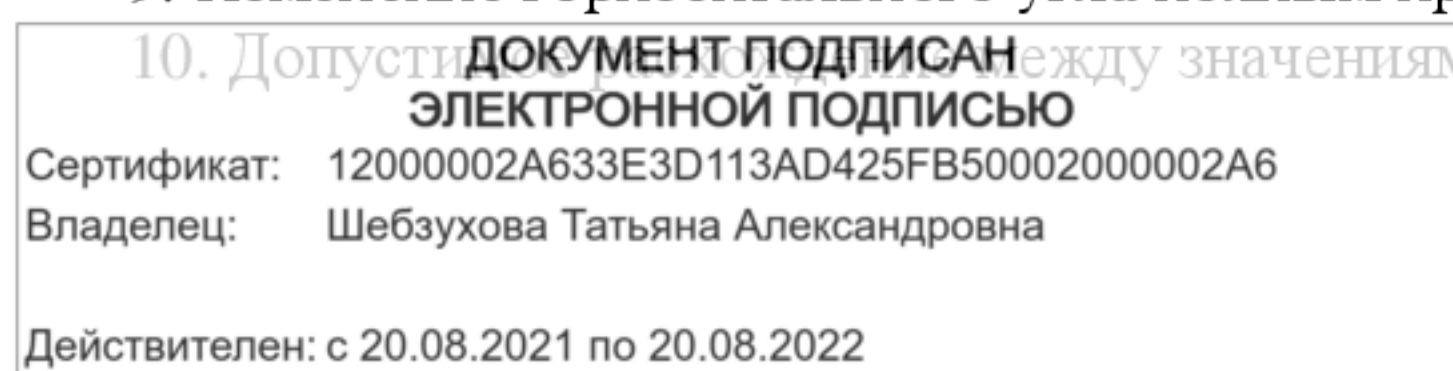
Требование к отчету

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Используемое оборудование.
3. Теоретическая часть.
4. Порядок работы на станции.
5. Выводы (с приложением журналов наблюдений и результатов вычислений).

Контрольные вопросы:

1. Для чего служит уровень теодолита?
2. Что называется осью цилиндрического уровня?
3. Что называется визирной осью зрительной трубы?
4. Процедура установки зрительной трубы для наблюдений.
5. Назначение закрепительных и наводящих винтов теодолита.
6. Поверки теодолита, последовательность их выполнения.
7. Как выполняется проверка перпендикулярности оси цилиндрического уровня к основной оси теодолита?
8. В чем заключается установка теодолита в рабочее положение?
9. Изменение горизонтального угла полным приемом, точность.
10. Допустимая погрешность между значениями угла в полуприемах?



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.

Тема: Устройство технических нивелиров

Цель работы: изучить устройство технических теодолитов типа ЗН-5Л и научиться выполнять их поверки и юстировки, приобрести практические навыки при работе с нивелиром, уметь выполнять измерения превышений, а также расстояний с помощью нитяного дальномера.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции ОПК-4; ОПК-5:

- основные понятия и терминологию, связанную с методикой выполнения геодезических работ при выполнении инженерных изысканий и сопровождения строительства, обустройства и охраны водных объектов;
- основные принципы ведения геодезических работ;
- навыками работы с геодезическими приборами;
- пользования нормативно-технической документацией, применяемой в строительстве;
- методами и средствами инженерной геодезии.

Теоретическая часть

1. Осмотр нивелира и правила обращения с ним.

Полученный прибор закрепляют на штативе или кронштейне становым винтом. Следует обратить внимание на состояние металлического футляра и выполнить общий осмотр прибора. Нивелир должен свободно, без усилий выниматься и укладываться в футляр; при правильной укладке прибор в футляре должен быть неподвижным. При переносе без футляра прибор удерживают за подставку.

После закрепления нивелира на штативе следует убедиться в отсутствии механических повреждений металлических и оптических деталей прибора, произвести проверку металлических узлов, обратив внимание на состояние и работу всех винтов прибора, на плавность вращения его отдельных частей.

При установке прибора на штативе нужно следить, чтобы поверхность головки штатива была приблизительно горизонтальна, а подъемные и наводящие винты находились в среднем положении, т. е. имели достаточный запас хода в любую сторону. Следует избегать чрезмерного завинчивания станкового и зажимных (закрепительных) винтов. Запрещается поворачивать нивелир в горизонтальной плоскости, взявшись рукой за трубу. Нельзя касаться руками оптических деталей зрительной трубы и отсчетного микроскопа.

2. Устройство и принцип работы прибора ЗН-5Л.

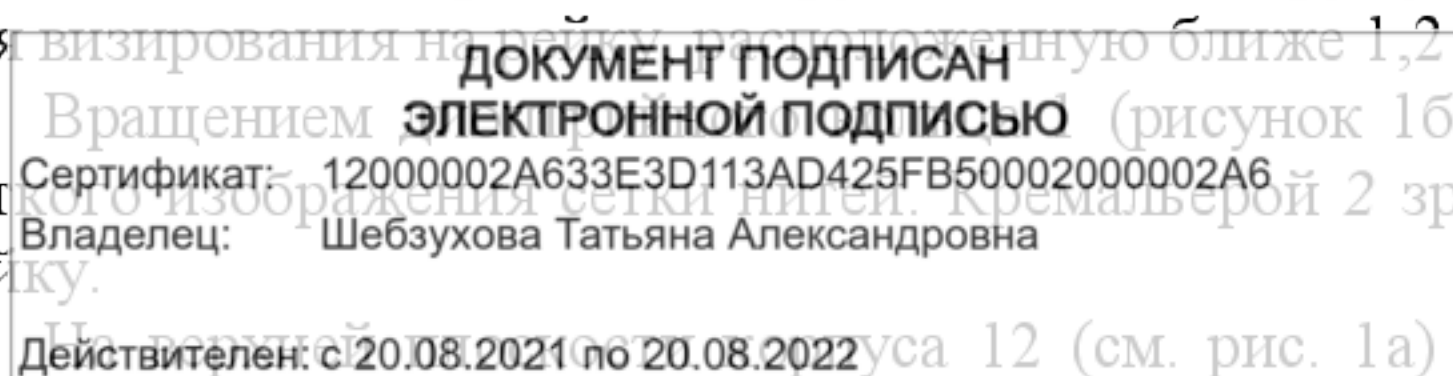
Малогобаритный нивелир ЗН-5Л относится к глухим нивелирам технической точности. Основные преимущества описываемого нивелира: малая масса и размеры, простое устройство, обеспечивающее высокую надежность в работе. Он удобен для работы в различных условиях: на строительных площадках, где вибрации механизмов не влияют на показания нивелира (в отличие от нивелиров других типов), в экспедиционных условиях при изысканиях в труднодоступных районах, в сельском хозяйстве. Удобство в работе обеспечивается оптимальной конструкцией наводящего устройства, расположением рукояток управления и уровней, подсветкой цилиндрического уровня и т. п.

Нивелир имеет высококачественную зрительную трубу прямого изображения с внутренней фокусировкой. Для снижения влияния одностороннего нагрева на величину угла i зрительная труба и цилиндрический уровень помещены внутри корпуса 12 (рисунок 1а) верхней части прибора.

Объектив 11 зрительной трубы выведен наружу, на его оправу можно надеть линзовую насадку для визирования на рейку, расположенную ближе 1,2 м.

Вращением окуляра 16 (рисунок 1б) окуляр устанавливают по глазу до появления четкого изображения сетки нитей. Кремальерой 2 зрительную трубу фокусируют при наведении на рейку.

Для визирования на рейку 12 (см. рис. 1а) имеется продольный прилив А, выполняющий роль механического визира для предварительного наведения нивелира на рейку.



Цилиндрический уровень подсвечивается белым экраном 4. Зеркало 2 служит для удобства наблюдения за положением пузырька уровня.

Угол i (непараллельность оси цилиндрического уровня визирной оси зрительной трубы) приводят к нулю юстировкой уровня с помощью двух гаек 3, доступ к которым открыт через окно.

Верхняя часть нивелира связана с корпусом подставки 10 безлюфтовым пружинным шарниром и может наклоняться относительно подставки с помощью элевационного винта 3 (см. рис. 1б).

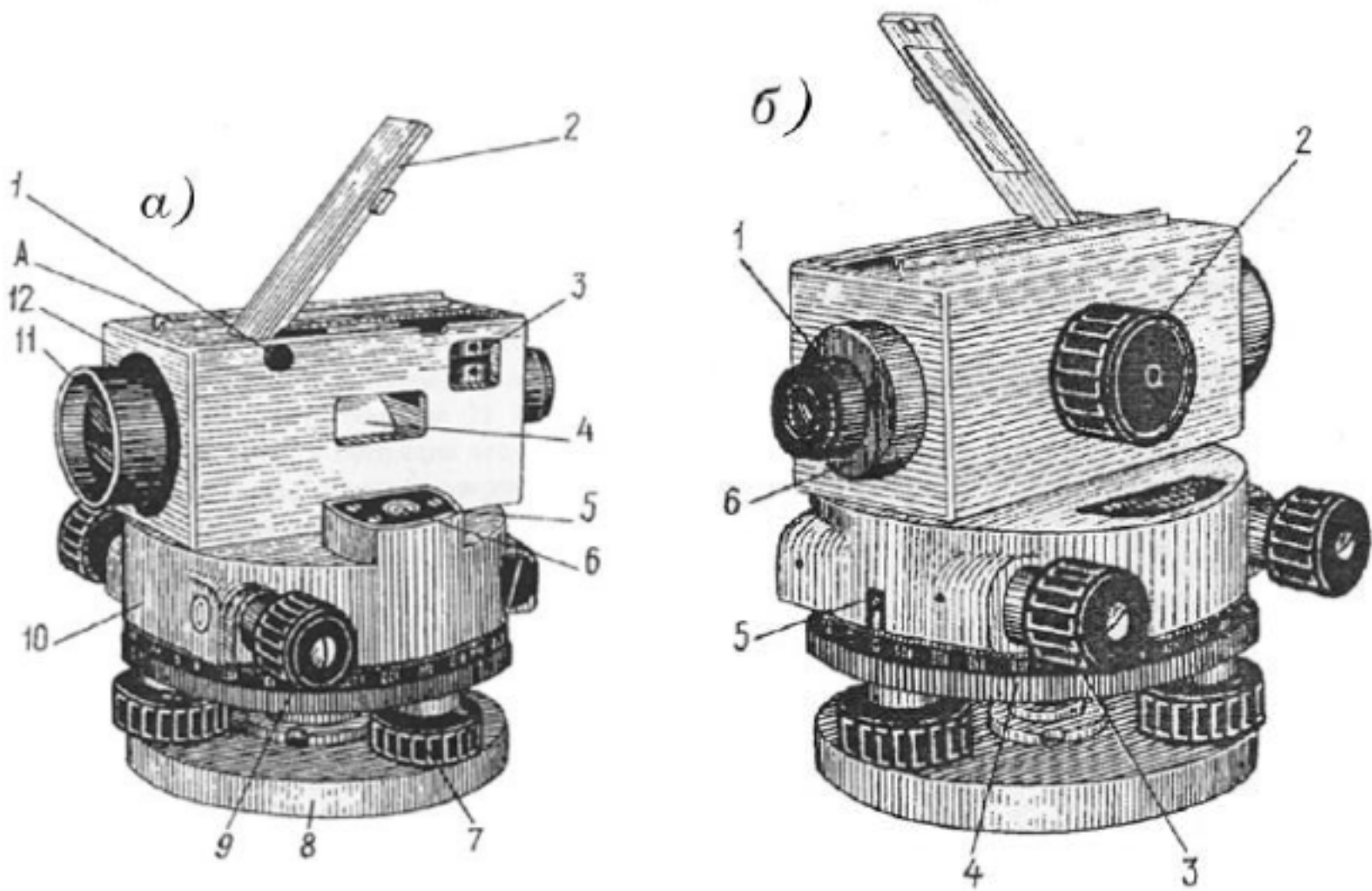


Рис. 1. Внешний вид нивелира ЗН-5Л.

Наименование позиций <i>Рис. 1а</i> следующее.	Наименование позиций <i>Рис. 1б</i> следующее.
1. - заглушка; 2. - зеркало; 3. - юстировочная гайка; 4. - белый экран; 5. - юстировочные винты круглого уровня; 6. - круглый уровень; 7. - подъемный винт; 8. – пластина подставки; 9. - наводящий винт; 10.- корпус подставки; 11.- объектив; 12.- корпус; А - продольный прилив (механический визир)	1. диоптрийное кольцо; 2. - кремальера; 3. - элевационный винт; 4. - металлический лимб; 5. - индекс; 6. – гайка.

Осевая система нивелира расположена внутри корпуса 10 (см. рис. 1а), снабжена червячной передачей и фрикционным устройством, позволяющим свободно вращать нивелир вокруг оси и в то же время выполнять точное наведение на рейку без ограничения угла поворота. Рукоятки наводящего винта 9 расположены по обе стороны прибора, что делает одинаково удобной работу как правой, так и левой рукой.

На верхней плоскости корпуса низка находится круглый уровень 6 для установки оси нивелира в отвесное положение. Юстировку круглого уровня выполняют винтами 5.

Между корпусом подставки и пластиной 8 в нивелире ЗН-5Л расположен металлический лимб 4 (см. рис. 1б), который можно вращать, взявшись за накатанный поясик и установить в требуемое положение. Отсчет по лимбу берут с помощью индекса 5. При вращении нивелира лимб остается неподвижным. Внешний вид прибора с наименованием основных элементов приведен на чертеже.

Нивелирная рейка предназначена для измерения вертикальных расстояний (высот) точек от горизонтального луча визирования. Корпус рейки деревянный, поперечное сечение его двутавровое. Боковые планки предохраняют шкалу рейки от повреждений. На нижнем конце рейки имеется пятка, перпендикулярна продольной оси рейки и соответствует нулевому отсчету черной шкалы. Для удобства пользования на рейке имеются две ручки. Рейка складная, имеет полную длину 3 м, в сложенном виде – 1,5 м. Шкала рейки

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

двухсторонняя с сантиметровыми шашечными делениями. Одна сторона рейки черная (основная шкала), другая красная (дополнительная). На красной стороне рейки пятке соответствует отсчет 4700 или 4780. Возможны и другие значения.

3. Поверки прибора.

Нивелир ЗН-5Л имеет следующие основные оси. Основную ось или ось вращения прибора. Визирную ось зрительной трубы, которая проходит через заднюю узловую точку объектива и перекрестье сетки нитей. Ось цилиндрического уровня, которая проходит по касательной к внутренней поверхности ампулы в точке «0»-пункта. Ось установочного уровня проходит по нормали к внутренней поверхности ампулы уровня в точке «0»-пункта.

Для эффективной работы с прибором до начала нивелирования следует выполнить необходимые **исследования и проверки**.

3.1. Проверка по круглому уровню

Требуемое условие. Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира.

Проверка условия. Контур пузырька установочного уровня располагается concentрично сетке уровня с помощью подъемных винтов и верхняя часть прибора со зрительной трубой поворачивается на 180 градусов. Если пузырек при этом выходит за пределы малого ограничительного кольца, то условие считается невыполненным.

Порядок исправления. На половину дуги смещения пузырек возвращается исправительными винтами уровня, а на другую половину возвращается подъемными винтами. После этого верхняя часть прибора вновь поворачивается на 180 градусов. Если наблюдается отклонение пузырька, то производят вторичное исправление.

3.2. Проверка по сетке нитей.

Требуемое условие. Средняя горизонтальная нить должна быть перпендикулярна оси вращения прибора.

Проверка условия. Прибор приводится в рабочее положение и производятся отсчеты по рейке для левого и правого концов средней горизонтальной нити.

Отсчеты должны совпадать.

I способ. На расстоянии 20-25 метров от нивелира подвешивают отвес (рис. 2, 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 нитей с нитью отвеса. Если другой конец вертикального штриха отходит от нити отвеса более чем на 0,5 мм, то проводят исправление положения сетки нитей.

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

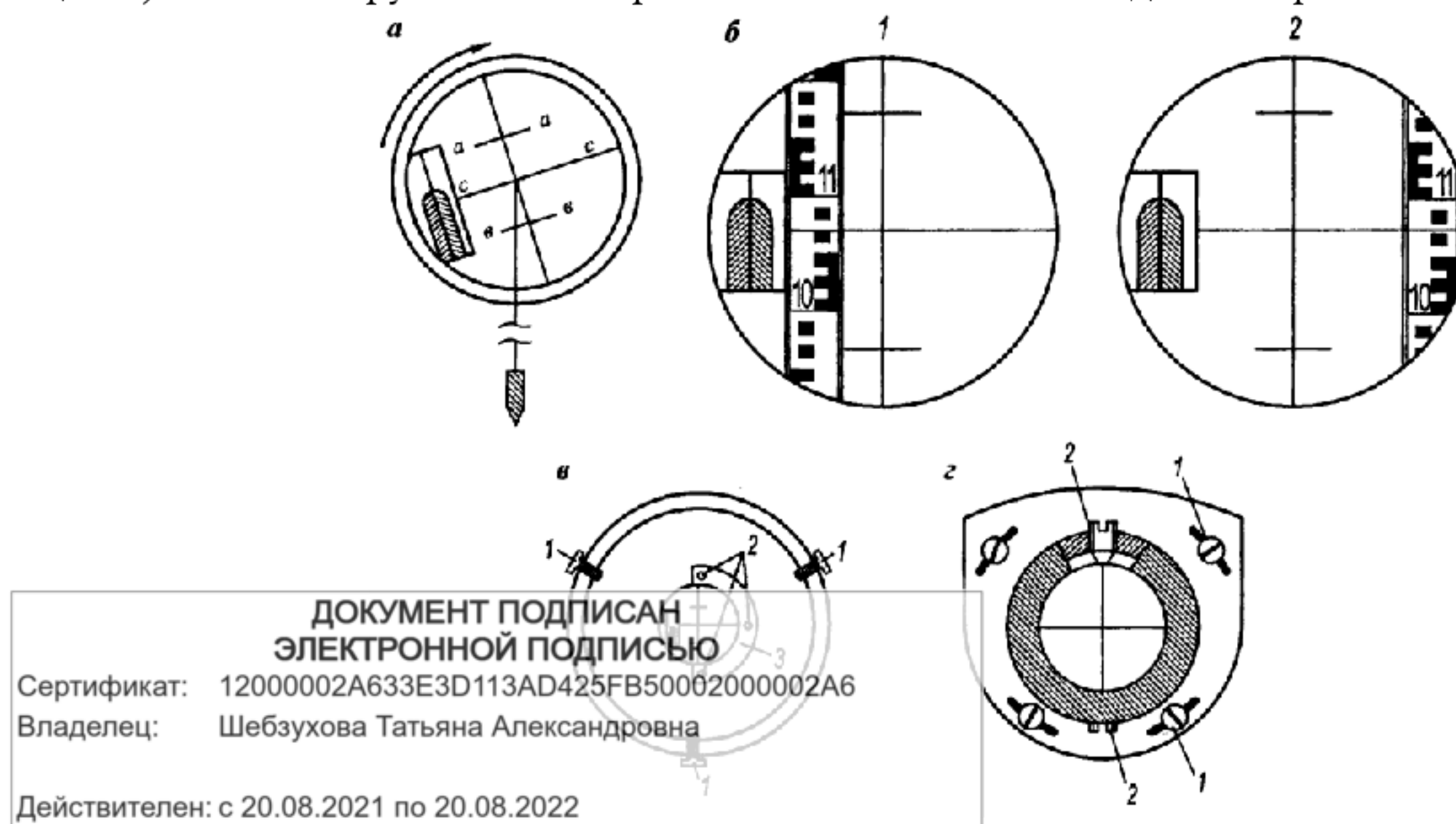


Рис. 2. Схема проверки сетки нитей.

Порядок исправления. Окулярную трубку с сеткой нитей вращают вокруг геометрической оси до выполнения требуемого условия. Для обеспечения возможности вращения следует освободить, а затем закрепить винты, которыми окулярная трубка крепится к основному корпусу трубы.

3.3. Поверка по главному условию

Требуемое условие. Главным условием для нивелиров с цилиндрическим уровнем является условие параллельности визирной оси трубы и оси цилиндрического уровня. Поверка главного условия выполняется несколькими способами.

Рассмотрим два способа выполнения поверки.

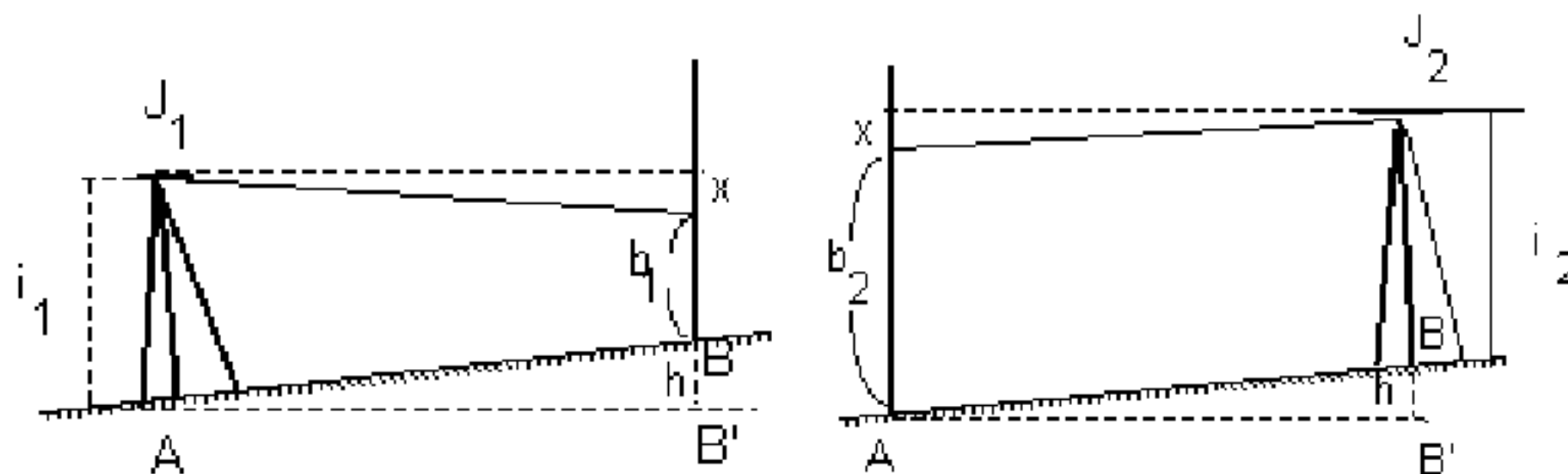


Рис. 2.10.

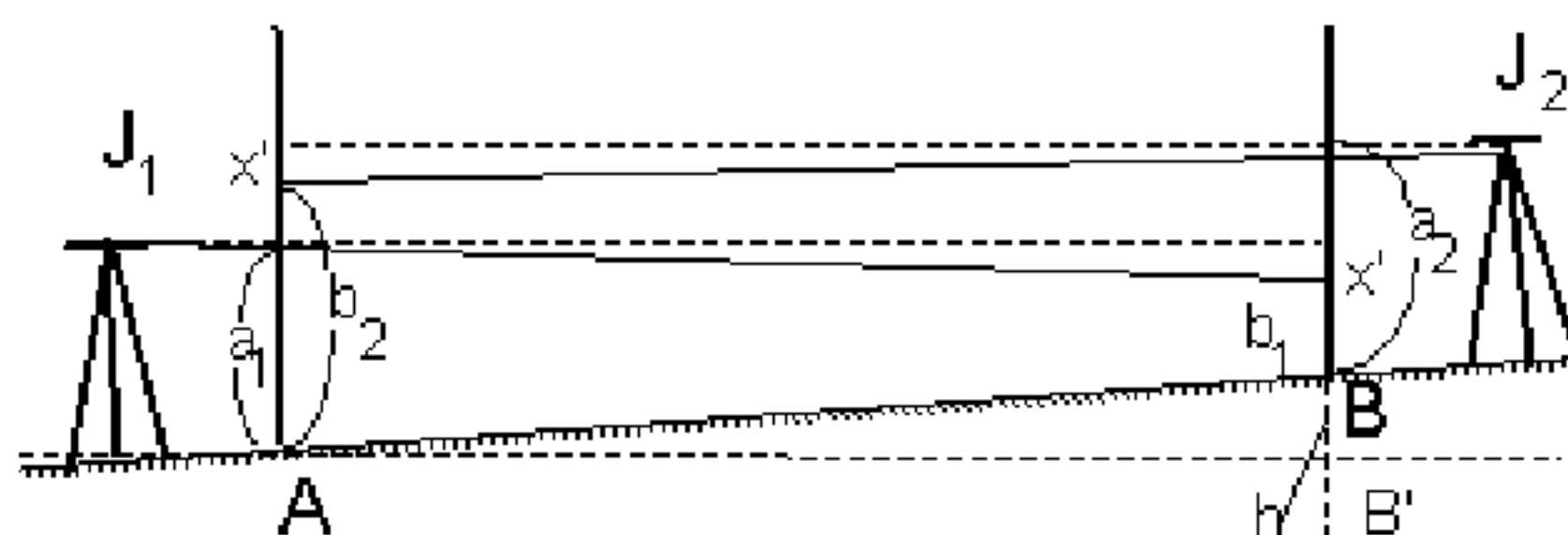


Рис. 2.11.

При первом способе нивелир устанавливают над точкой А, центрируют, измеряют высоту инструмента при помощи рулетки или нивелирной рейки (i_1) и берут отсчет по рейке, установленной в точке В по средней нити по черной стороне (b_1). Затем меняют местами нивелир и рейку, измеряют высоту инструмента (i_2) и отсчет по рейке (b_2) (рис. 2.10, а, б). На местности измеряют расстояние между точками А и В при помощи рулетки.

Непараллельность визирной оси трубы к оси уровня выражается величиной x , которую определяют в делениях рейки по формуле

$$x = \frac{1}{2}(a_1 + a_2) - \frac{1}{2}(b_1 + b_2), \quad (2.6)$$

Угол непараллельности оси уровня и оси трубы вычисляется по формуле

$$i = \frac{x_{\text{мм}}}{S_{\text{мм}}} \rho'' . \quad (2.7)$$

где i – угол наклона между осью визирной трубы и осью цилиндрического уровня;

a_1, a_2 – высоты инструмента, мм;

b_1, b_2 – отсчеты по рейке, мм;

S – расстояние между точками А и В.

Если величина x (для расстояния 50-75 м) **более 4 мм**, то требуется исправление. Вычисляют отсчет, при котором соблюдено главное условие по формуле

$$b_2' = b_2 + x, \quad (2.8)$$

Элевационным винтом устанавливают среднюю нить сетки нитей на отсчет по рейке b_2' .

Исправительным винтом окулярной трубы приводят пузырек уровня в нульпункт. Поверку

повторяют.

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Ведомость поверки главного условия нивелира

Таблица 2.8

Номер станции	Высота нивелира, а мм	Отсчеты по рейке, b мм	$(a_1+a_2)-(b_1+b_2)$	$X=1/2[(a_1+a_2)-(b_1+b_2)]$, мм	i''
1	1400	1719	+2	+1	4"
2	1358	1037			
	2958	2956			

Поверка считается выполненной, если угол наклона i согласно Инструкции не превышает $20''$, что соответствует допустимому значению x в 4 мм.

Второй способ не требует измерения высоты инструмента. Поверка выполняется в следующей последовательности: нивелир устанавливают в рабочее положение (J_1 рис.2.11) в створе между точками местности А и В, находящимися друг от друга примерно на расстоянии 70-75 м, на расстоянии от точки А в 3-5 м; в точках А и В устанавливают отвесно рейки берут отсчеты по рейкам a_1 и b_1 ; затем переходят с нивелиром на станцию J_2 , расположенную примерно в створе и находящуюся за точкой В на расстоянии 3-5 м. Берут отсчеты по рейкам a_2 и b_2 . Рассчитывают значение x' по формуле

$$x' = \frac{1}{2}(a_1 + a_2) - \frac{1}{2}(b_1 + b_2). \quad (2.9)$$

Поверка считается выполненной, если значение x' не превышает 4 мм. В противном случае вычисляют исправленный отсчет по рейке $(b_2 + x')$ и исправительными винтами сетки нитей устанавливают на этот отсчет.

После юстировки поверку повторяют.

4. Нивелирные рейки и их поверки.

При техническом нивелировании применяют в основном двухсторонние шашечные рейки типа РН-3 и РН-10. Их изготавливают длиной 3 и 4 метра и маркируют с указанием длины в миллиметрах, например РН-3-3000. Если рейка складная, то к ее маркировке добавляется буква «С» (РН—3-3000С) (см рис. 3а, б).

Сантиметровые деления на рейках окрашены через одно деление черным (чёрная сторона) или красным цветом (красная сторона) и объединены по пять шашек в виде буквы Е, что облегчает снятие отсчёта. Дециметровые деления подписывают цифрами в перевёрнутом виде (для нивелиров с обратным изображением). Деления на таких рейках возрастают от нуля (у пятки рейки) вверх (чёрная сторона). На красной стороне с пяткой рейки совпадает отсчёт 4687 или 4787 мм, поэтому отсчёты по обеим сторонам рейки не одинаковы, а их разность, называемая разностью пятки или разностью нулей рейки, является постоянной величиной и используется для контроля отсчётов. Для нивелиров с трубами прямого изображения применяют рейки с прямой оцифровкой. При этом в маркировке рейки добавляется буква «П».

Снятие отсчетов по нивелирным рейкам

При нивелировании рейки ставят вертикально нулём вниз на забитые вровень с землёй колышки. В отвесное положение рейку приводят с помощью круглого уровня, прикреплённого к ней, а при его отсутствии медленно покачивают рейку вперёд и назад и берут наименьший отсчёт, который соответствует отвесному положению рейки. Отсчёт по рейке снимают по среднему горизонтальному штриху сетки нитей с точностью до миллиметра.

При этом коллимируют нивелир и сантиметров отсчитывают по рейке, а

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022