

Министерство образования и науки Республики Бурятия

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение "Бурятский аграрный колледж им. М.Н. Ербанова"

А.Б. Раднаева

**Методические указания по выполнению
лабораторно-практических и самостоятельных работ для студентов специальности
21.02.04 «Землеустройство»
21.02.08 «Прикладная геодезия»
ПМ.05. Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах**

г.Улан-Удэ
2018

УДК 128 (08)

Д 43

Утверждено к печати научно-методическим советом ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н. Ербанова»

Рецензенты:

Г.А. Иванова – старший преподаватель кафедры землеустройства БГСХА им. В.Р. Филиппова

М.О. Бураева – преподаватель технических дисциплин высшей категории ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н. Ербанова»

Раднаева А.Б.

Д 43 Методические указания по выполнению лабораторно-практических и самостоятельных работ ПМ.05. Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах / А.Б. Раднаева - Улан-Удэ: Издательство БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2016. – 44с

Данные методические указания предназначены для студентов по специальности: для студентов специальности 21.02.04 «Землеустройство» 21.02.08 «Прикладная геодезия» при выполнении лабораторно-практических и самостоятельных работ по ПМ.05. Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах.

В методических указаниях разработаны различные виды лабораторно-практических и самостоятельных работ, даны указания по их выполнению, составлены контрольные вопросы и определены формы контроля.

© А.Б. Раднаева, 2018

© ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н. Ербанова», 2018

Методические указания к выполнению лабораторно-практических и самостоятельных работ для студентов специальности 21.02.04 «Землеустройство», 21.02.08 «Прикладная геодезия» составлены преподавателем землеустроительных дисциплин Раднаевой А.Б.

В работе предложены задания в соответствии с последовательностью изложения теоретического материала по модулю ПМ 05 «Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах», являющейся продолжением общего курса в соответствии с учебным планом специальности. Настоящие указания могут быть использованы при самостоятельной подготовке студентов, в программу обучения которых входит «Основы маркшейдерского дела».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО - ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	7
ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА.....	9
Лабораторно - практическая работа № 1	10
Лабораторно - практическая работа № 2	13
Лабораторно - практическая работа № 3	20
Лабораторно - практическая работа № 4	22
Лабораторно - практическая работа № 5	24
Лабораторно - практическая работа №6	28
Лабораторно - практическая работа №7	33
Лабораторно - практическая работа № 8	36
Лабораторно - практическая работа № 9	39
Лабораторно - практическая работа № 10	42
Лабораторно - практическая работа № 11	45
Лабораторно - практическая работа № 12	48
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	52

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи дисциплины

Маркшейдерия является базовой дисциплиной для студентов специальности «Землеустройство» и «Прикладная геодезия» при получении рабочей профессии Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах.

Целью изучения данного курса является ознакомление студентов с организацией и методикой выполнения основных маркшейдерских работ при подземной разработке месторождений полезных ископаемых, обеспечивающих безопасную и эффективную их отработку, а также рациональное использование недр. При этом одновременно решается задача подготовки студентов к выполнению курсового проекта по маркшейдерскому делу и маркшейдерской части дипломного проекта.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В процессе изучения маркшейдерии студент приобретает знания и умения, необходимые для дальнейшего профессионального становления и должен:

иметь практический опыт:

- выполнять полевые геодезические работы на производственном участке;
- обрабатывать результаты полевых измерений;
- составлять и оформлять планово-картографические материалы;
- осуществлять перенесение проектов землеустройства в натуру, для организации и устройства территорий различного назначения.

уметь:

- выполнять рекогносцировку местности;
- создавать съемочное обоснование;
- производить горизонтальную и вертикальную съемку местности различными способами;
- составлять и оформлять планово-картографические материалы;
- выполнять работы по отводу земельных участков;
- переносить проект землеустройства в натуру различными способами;

знать:

- способы производства наземных горизонтальных, вертикальных, топографических съемок;
- порядок камеральной обработки материалов полевых измерений, способы изображения на плана контуров, объектов и рельефа местности;
- технологии геодезических работ и современные геодезические приборы;
- способы и порядок перенесения проекта землеустройства в натуру;

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает подготовку и выполнение лабораторного практикума вне аудиторских занятий – в читальном зале, в общежитии или на дому. Студент самостоятельно использует основную или дополнительную техническую литературу в процессе решения индивидуальных заданий. Рабочей программой предусмотрено минимальное количество часов, затрачиваемых студентами на выполнение лабораторных и других работ по данной дисциплине:

1. Подготовка рефератов, докладов по лицензированию маркшейдерских работ в органах Ростехнадзора РФ, составление отчета по лабораторно-практическим и самостоятельным работам СРС – 48 часов.

2. Подготовка, выполнение и защита лабораторно-практических работ – 62 час.

Предлагаемые работы являются продолжением и неотъемлемой частью учебного процесса и выполняются студентами в процессе аудиторских занятий и в часы самостоятельной работы.

В процессе решения задания осуществляются расчеты, приводятся графики, таблицы, этапы вычислений, основные формулы и составляется пояснительная записка. Пояснительная записка выполняется на отдельных листах писчей бумаги формата А4 (210 x 297 мм) в письменном или машинописном (компьютерном наборе) виде и оформляются следующим образом:

- вверху указывается индекс «Лабораторно - практическая работа № 1, 2 и т.д.» и ее название, номер варианта задания. Студент указывает свою фамилию и инициалы (в карандаше).
- указывается цель выполняемого задания;
- приводятся исходные данные, соответствующие своему порядковому номеру варианта (согласно списку группы);
- приступают к непосредственному решению лабораторно - практических работ с пояснениями по ее выполнению;
- по окончании исполнения задания делают краткие выводы, зависящие от конечной цели и полученных результатов вычислений;
- в конце работы, в правом нижнем углу последнего листа делают надпись: «Работу выполнил студент: например, Иванов И.И.», ставится дата и роспись.

Графические приложения и чертежи выполняют тушью на листах «ватманской» бумаги, кальке, миллиметровой бумаге, в соответствии с их назначением и соблюдением масштаба, действующих стандартов и инструкций.

По окончании всего положенного количества лабораторно - практических работ, их сшивают в один общий документ - **отчет**, титульный лист (Приложение 1).

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО - ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Лабораторно - практическая работа № 1

Структура маркшейдерской службы.

Количество аудиторных часов: 4.

Самостоятельная работа студентов: 4 часа.

Лабораторно - практическая работа № 2

Классификация, составление и оформление маркшейдерской документации

Количество аудиторных часов: 4.

Самостоятельная работа студентов: 4 часа.

Лабораторно - практическая работа № 3

Вычерчивание маркшейдерских условных знаков.

Количество аудиторных часов: 10.

Самостоятельная работа студентов: 4 часа.

Лабораторно - практическая работа № 4

Содержание и точность маркшейдерских планов

Количество аудиторных часов: 4.

Самостоятельная работа студентов: 4 часа.

Лабораторно - практическая работа № 5

Геодезические знаки и центры пунктов

Количество аудиторных часов: 6.

Самостоятельная работа студентов: 4 часов.

Лабораторно - практическая работа № 6

Горизонтальная соединительная подземная съемка (ориентировка)

Количество аудиторных часов: 4.

Самостоятельная работа студентов: 4 часов.

Лабораторно - практическая работа № 7

Исследование теодолита

Количество аудиторных часов: 8.

Самостоятельная работа студентов: 4 часов.

Лабораторно - практическая работа № 8

Исследование нивелира

Количество аудиторных часов: 6.

Самостоятельная работа студентов: 4 часов.

Лабораторно - практическая работа № 9

Измерение горизонтальных и вертикальных углов.

Количество аудиторных часов: 4.

Самостоятельная работа студентов: 4 часов.

Лабораторно - практическая работа № 10

Нивелирные маркшейдерско-геодезические сети.

Количество аудиторных часов: 4.

Самостоятельная работа студентов: 4 часов.

Лабораторно - практическая работа № 11

Создание маркшейдерско-геодезических сетей методом полигонометрии.

Количество аудиторных часов: 4.

Самостоятельная работа студентов: 4 часов.

Лабораторно - практическая работа № 12

Определение высоты буровой установки

Количество аудиторных часов: 4.

Самостоятельная работа студентов: 4 часов.

ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

ПМ 05 Замерщик на топографогеодезических и маркшейдерских работ

Самостоятельная работа студентов, обучающихся под руководством преподавателя, проводится во внеаудиторное время в соответствии с перечнем работ.

№	Тема	Вид СРС	Метод текущего контроля (письменная проверка, устно, защита реферата и. т.д.)	Критерии оценки
1.	Структура маркшейдерской службы.	Оформление выполненных практических работ, подготовка к их защите	Оценка по полному овладению содержания темы Оценка устного ответа	Умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное
2.	Содержание и точность маркшейдерских планов	Оформление выполненных практических работ, подготовка к их защите	Оценка по полному овладению содержания темы	Умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное
3.	Геодезические знаки и центры пунктов	Оформление выполненных практических работ, подготовка к их защите	Оценка по полному овладению содержания темы	Умение четко и правильно формулировать ответы
4.	Горизонтальная соединительная подземная съемка (ориентировка)	Оформление выполненных практических работ, подготовка к их защите	Оценка по полному овладению содержания темы	Умение четко и правильно формулировать ответы
5.	Измерение горизонтальных и вертикальных углов.	Оформление выполненных практических работ, подготовка к их защите	Оценка по полному овладению содержания темы	Умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное
6.	Нивелирные маркшейдерско-геодезические сети.	Оформление выполненных практических работ, подготовка к их защите	Оценка по полному овладению содержания темы	Умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное
7.	Создание маркшейдерско-геодезических сетей методом полигонометрии.	Оформление выполненных практических работ, подготовка к их защите	Оценка по полному овладению содержания темы	Умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное.
8.	Определение высоты буровой установки.	конспект	Оценка по полному овладению содержания темы	Умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное.

Лабораторно - практическая работа № 1

Тема: Структура маркшейдерской службы.

Цель: определить назначение маркшейдерской службы, составить схему маркшейдерской службы

Вырабатываемые умения и навыки: выполнение анализа предложенной информации; составление схемы маркшейдерской службы.

Осваиваемые ПК и ОК: ОК 1. Понимания сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявления к ней устойчивого интереса; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; ОК 3. Принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях и несение за них ответственности.

Норма времени: 2 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Специализированные маркшейдерские организации, виды, выполняемые виды работ.
2. Последовательность работ при выполнении маркшейдерских работ замерщиком.

Порядок выполнения работы:

1. Изучение текста раздаточного материала.
2. Разработка схемы маркшейдерской службы.
3. Характеристика каждого звена по объему выполняемых работ.

Методические указания:

1. Ознакомьтесь с информацией о структуре маркшейдерской службы, используя материалы (интернет ресурсы). Составьте иерархическую схему, раскрывающую звенья штата службы и выполняемые ими виды работ.

2. При разработке схемы маркшейдерской службы акцентируйте внимание на направления службы, виды работ выполняемых штатными единицами, а также охарактеризуйте специализированные маркшейдерские организации, выполняющие различные функции.

Полученные результаты оформите А4 в виде схемы, в свободной интерпретации.

3. и оформите вывод о проделанной работе, кратко ответьте на контрольные вопросы.

Зачетное задание:

Результатом проделанной работы является разработанная схема маркшейдерской службы.

Структура маркшейдерской службы

Маркшейдерская служба в настоящее время организована по двум направлениям:

маркшейдерская служба предприятий и организаций горнодобывающей промышленности, специализированные организации.

Маркшейдерская служба на предприятиях и организациях горнодобывающей промышленности является основным звеном в общей структуре маркшейдерской службы.

Основной первичной производственной единицей является маркшейдерский отдел (бюро) горного предприятия, на который возлагаются обязанности выполнения всех основных и текущих маркшейдерских работ при освоении и разработке месторождения.

Капитальные работы (производство аэрофотосъемки, построение и развитие маркшейдерских опорных сетей большой протяженности и т. д.), согласно положению о маркшейдерской службе, должны выполняться специализированными организациями по договорам с горными предприятиями.

Штат сотрудников маркшейдерского отдела горного предприятия состоит из главного маркшейдера — начальника отдела, участковых маркшейдеров, техников-картографов и замерщиков.

На ряде горнорудных предприятий вместо должности главного маркшейдера установлена должность старшего маркшейдера.

На маркшейдерские отделы организаций, непосредственно руководящие горными предприятиями, возлагаются следующие обязанности: контроль за подбором и расстановкой маркшейдерских кадров на горных предприятиях; техническое руководство работой маркшейдерских отделов предприятий; планирование научно-исследовательских и ответственных капитальных маркшейдерских работ; анализ маркшейдерской отчетности горных предприятий и т. д. Штаты маркшейдерских отделов этих организаций обычно представлены главным маркшейдером, помощником главного маркшейдера и техником-топографом.

Специализированные маркшейдерские организации выполняют различные функции. К числу этих организаций относятся следующие.

1. Производственные организации, выполняющие по договорам капитальные маркшейдерские работы для нужд горных предприятий.
2. Научно-исследовательские институты, например Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела (НИИМИ).
3. Приборостроительные заводы, в том числе экспериментальные.

Ведущим в этой области является Харьковский завод маркшейдерских инструментов (ХЗМИ).

4. Контролирующие организации. К ним относятся: Государственный комитет по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору (Госгортехнадзор) и Государственный геодезический надзор при Главном управлении геодезии и картографии (Госгеонадзор).

Маркшейдерская служба решает ряд ответственных горнотехнологических задач. Маркшейдер указывает разведчикам и горнякам направление подземных горных выработок как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости.

С повышением уровня механизации горных работ роль маркшейдерской службы возрастает. Большое значение приобретают маркшейдерский контроль за проведением горных выработок проходческими комбайнами, а также прогнозирование условий залегания полезного ископаемого впереди очистных работ при применении выемочных агрегатов и передвижных механизированных крепей.

На крупных карьерах помимо проведения съемочных работ и участия в составлении паспорта буровзрывных работ необходимо маркшейдерское обслуживание отвальных мостов и др.

Лабораторно - практическая работа № 2

Тема: Классификация, составление и оформление маркшейдерской документации

Цель: классифицировать графическо-маркшейдерскую документацию, определить методику ее составления и оформления.

Вырабатываемые умения и навыки: классифицировать графическо-маркшейдерскую документацию, определять этапы ее составления и оформления.

Виды осваиваемых ПК и ОК: ПК 1.3 Составлять и оформлять планово-картографические материалы; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; ОК 3. Принятие решений в стандартных и нестандартных ситуациях и несение за них ответственности.

Норма времени: 2 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь,

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Особенности хранения чертежей.
2. Точность нанесения графических элементов на маркшейдерские чертежи.

Порядок выполнения работы:

1. Изучение текста раздаточного материала.
2. Разработка классификационной таблицы графическо-маркшейдерской документации.
3. Определение методики ее оформления.

Методические указания:

1. Ознакомьтесь с информацией о видах графическо-маркшейдерской документации, (приложение № 2). Составьте таблицу, раскрывающую ее классификацию.
2. При разработке классификационной таблицы акцентируйте внимание на вид документа и его содержание, зависящее от типа месторождения (пластовое, жильное и мощное рудное), а также охарактеризуйте основные элементы и масштаб документа. Полученные результаты оформите А4 в виде таблицы:

Классификация маркшейдерской документации

№ п/п
Способ разработки
Вид графического документа
Масштаб
Элементы документа

3. на А4 оформите вывод о проделанной работе, кратко ответьте на контрольные вопросы

Зачетное задание:

Результатом проделанной работы является заполненная таблица -маркшейдерской документации.

II 1. Состав, виды и содержание маркшейдерской графической документации

В Технической инструкции по производству маркшейдерских работ приводится состав двух обязательных комплектов маркшейдерской графической документации для каждого типа горного предприятия.

В состав чертежей земной поверхности (комплект 1) входят:

- а) чертежи, отражающие рельеф и ситуацию земной поверхности;
- б) чертежи, отражающие обеспеченность горного предприятия пунктами маркшейдерской опорной и съемочной сети;
- в) чертежи отводов горного предприятия.

На чертежи, отражающие рельеф и ситуацию земной поверхности, кроме элементов, изображаемых на обычных топографических планах, наносят специфические для горных предприятий элементы, например: провалы, воронки и отвалы старых горных разработок; выходы на земную поверхность залежей полезного ископаемого; границы горных и земельных отводов горного предприятия и т. д.

На план промышленной площадки горного предприятия наносят всю ситуацию, включая подземные (скрытые) сети коммуникаций и сооружений.

На картограмме должны быть изображены рамки планшетов или листов, границы горных, земельных и других отводов и основные элементы ситуации.

В состав чертежей горных выработок (комплект 2) входят:

- а) чертежи горных выработок, отражающие вскрытие, подготовку и разработку месторождения;
- б) чертежи капитальных горных выработок и транспортные пути в них;
- в) чертежи по расчету предохранительных целиков.

В инструкции [22] приводятся виды чертежей, входящие в группу «а» отдельно для открытых и подземных разработок.

Чертежи при подземном способе разработки имеют различные виды и содержание в зависимости от типа месторождения (пластовые, жильные и мощные рудные).

Рассмотрим виды и содержание некоторых основных маркшейдерских чертежей этой группы.

Маркшейдерские чертежи при открытом способе разработки месторождений

Планы горных выработок по горизонтам горных работ составляют отдельно по каждому горизонту карьера на основе непосредственных данных съемки.

В зависимости от размеров карьера эти планы составляются в масштабе 1:500 для небольших, 1:1000 — для средних и 1:2000 — для крупных карьеров.

Эти планы составляются в разграфке квадратных планшетов, на которых изображают:

- бровки данного уступа и границы выемки на даты, установленные для периодической съемки карьера;
- проектные границы поля карьера только для данного горизонта;
- разведочные выработки, гидрогеологическую ситуацию, геологические контуры пород и состав руд;
- пункты съемочной сети, профильные линии и т. д.

Сводный план горных работ всего карьера составляется в масштабах 1:1000—1:5000 на основе погоризонтных планов путем их (пересъемка чертежей в изменённом масштабе). На этих планах должны быть изображены:

- верхние и нижние бровки всех уступов и их высотные отметки не реже чем через 50 м;
- проектные границы поля карьера, рельеф и ситуация земной поверхности;
- разведочные выработки и линии вертикальных разрезов;
- осыпи, обрушения, оползни;
- подземные эксплуатационные и дренажные горные выработки;
- внутренние отвалы;
- изогипсы поверхности тел полезных ископаемых.

Вертикальные разрезы горных работ карьера строят вкрест простирания или по поперечным направлениям, приуроченным к разведочным линиям.

На этих разрезах, построенных в масштабе погоризонтных планов горных работ, наглядно изображаются:

- профиль земной поверхности и уступов;
- фактические размеры ширины берм, углов наклона откосов уступов и борта карьера;
- геологическое строение месторождения;
- соотношение между горными работами на добычных и вскрышных уступах и т. д.

При открытой разработке россыпных месторождений составляются планы горных выработок полигонов (общие и оперативные), а также вертикальные разрезы горных выработок полигонов (поперек и вдоль россыпи, приуроченные к разведочным линиям).

Маркшейдерские чертежи при подземной разработке месторождений

П л а н ы г о р н ы х в ы р а б о т о к . На них изображают технические границы шахтных полей; капитальные и подготовительные выработки; нарезные и очистные забои по данному пласту, линзе или по данному горизонту с указанием подвигания по месяцам и годам; контуры охраняемых объектов; разведочные и технические скважины; геологическую ситуацию, участки списанных запасов, пункты подземных полигонометрических ходов, закрепленные постоянными центрами; реперы в горных выработках и высоты характерных точек; линии вертикальных разрезов и следы плоскостей проекции на вертикальную плоскость.

П р о е к ц и и г о р н ы х в ы р а б о т о к н а в е р т и к а л ь н у ю п л о с к о с т ь составляют по каждому пласту (жиле) с углом падения 60° и более. Эти проекции составляют в масштабе планов и помещают под ним.

В е р т и к а л ь н ы е р а з р е з ы в к р е с т п р о с т и р а н и я приурочиваются чаще всего к основным вскрывающим выработкам.

На них изображаются профиль земной поверхности и контуры залежи полезного ископаемого, основные горизонты горных работ и т. д.

Комплект чертежей очистных блоков составляется при разработке мощных рудных залежей, так как при этом на погоризонтных планах, проекциях и разрезах горных работ всей шахты не могут быть изображены детали очистной выемки.

В связи с этим для каждого очистного блока составляют комплект чертежей. Виды и характер этих чертежей зависят от системы разработки.

П р о д о л ь н ы е п р о ф и л и р е л ь с о в ы х п у т е й в о т к а т о ч н ы х г о р н ы х в ы р а б о т к а х . На них изображают:

горизонт, относительно которого наносят высоты пикетных точек; пикетные точки, реперы и пункты маркшейдерской опорной и съемочной сети, имеющие высотные отметки; продольный профиль пути по проекту и по данным нивелировки; профиль кровли выработки; даты проведения выработки по месяцам.

П.2. Классификация, составление и оформление графической маркшейдерской документации

В прежних инструкциях маркшейдерские чертежи принято было разделять на основные, специальные и обменные.

Согласно новой Технической инструкции по производству маркшейдерских работ [22] горная графическая маркшейдерская документация (чертежи) по своему назначению разделяется на два комплекта чертежей:

- 1) земной поверхности;
- 2) горных выработок.

Кроме того, по характеру построения все чертежи делятся на исходные (оригиналы) и производные (копии и репродукции).

Под *исходными чертежами* следует понимать чертежи, построенные непосредственно по результатам измерений и вычислений, а под *производными* — чертежи, полученные путем репродукции или уменьшения исходных чертежей и дополненные специальным содержанием, соответствующим их назначению.

Производные чертежи используются для решения текущих задач горного предприятия. Исходную графическую документацию исполняют на чертежной бумаге высшего качества, наклеенной на жесткую или мягкую основу для обеспечения длительного срока службы и хранения, и на недеформирующихся прозрачных синтетических материалах — пленках. Для производных чертежей рекомендуются прозрачные синтетические материалы, бумажная натуральная калька, чертежная прозрачная бумага и бумажная светочувствительная диазотипная калька.

Планы земной поверхности и горных выработок составляют в разграфке квадратных планшетов. Остальные чертежи исходной документации могут быть составлены на листах, форматы которых имеют размеры 297×420; 594×420; 594×841 и 1189×841 мм.

Полезный формат планшетов в квадратной разграфке принимают: для планшетов в масштабе 1 : 5000 — 400×400 мм; для планшетов в масштабах 1 : 2000, 1 : 1000 и 1 : 500 — 500×500 мм. На планшет наносят квадратную координатную сетку со сторонами 100×100 мм и вычерчивают ее тушью черного цвета сплошными линиями толщиной 0,1 мм.

Числовые значения координат у линии сетки надписывают в километрах на правом и нижнем полях планшета. Полное значение координат указывают в правом нижнем, в правом верхнем и в левом нижнем углах (для остальных линий сетки указывают только десятки и единицы километров с точностью до сотых долей).

В левой стороне нижнего зарамочного поля планшета помещают схему расположения части картограммы, заштриховывая данный планшет. Титульную надпись (название вышестоящей организации, данного горного предприятия, участка, горизонта), название чертежа и его масштаб помещают в середине нижнего поля планшета.

В правой стороне нижнего поля планшета помещают табличку, в которой отмечают дату составления и пополнения планшета, фамилии, должности и подписи лиц, составивших планшет.

На рис. 1.1 приведен образец оформления планшета.

На вертикальных разрезах и проекциях на вертикальную плоскость тушью синего цвета через 50 м проводят высотные сетки с указанием их абсолютных отметок.

Исходные чертежи, как отмечалось выше, составляются на основе данных измерений. В тех случаях, когда невозможно произвести съемку каких-либо выработок, допускается нанесение их на исходные чертежи на основании акта опроса (об этом на чертеже делают соответствующую запись).

Пункты маркшейдерских опорных и съемочных сетей наносят по их координатам x и y с помощью координатографа или циркуля-измерителя и трансверсальной линейки. Пункты съемочных сетей 2-го разряда в очистных забоях наносят упрощенными методами.

Маркшейдерские чертежи оформляют в соответствии с действующими Условными обозначениями для горной графической документации [23]. Планы горных выработок пополняют раз в месяц (обычно на первое число каждого месяца).

Исходные маркшейдерские чертежи должны храниться в негорюемых шкафах в горизонтальном положении. Их свертывание и складывание запрещаются. Производные чертежи разрешается свертывать и складывать по формату 297×210 мм.

Лабораторно - практическая работа № 3

Тема: Вычерчивание маркшейдерских условных знаков.

Цель: Принцип методика вычерчивания маркшейдерских условных знаков по маркшейдерским чертежам.

Вырабатываемые умения и навыки: классифицировать вычерчивание маркшейдерских условных знаков, и оформления.

Виды осваиваемых ПК и ОК: ПК 1.3. Составлять и оформлять планово-картографические материалы; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; ОК 3. Принятие решений в стандартных и нестандартных ситуациях и несение за них ответственности.

Норма времени: 4 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, чертёжные принадлежности, образец работы, чертёжный лист формата - А 4, макет работ.

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Какие бывают типы условных знаков?
2. В чем особенность маркшейдерских условных знаков?

Порядок выполнения работы:

1. Изучение раздаточного материала.
2. Определение методики ее оформления.

Методические указания:

1. Ознакомьтесь с информацией последовательность выполнения работы

№	Содержание и последовательность выполнения работы	Применяемое оборудование.
	На формате чертёжной бумаги размером А - 4 построить рамку в карандаше.	линейки, карандаш
	Выполнить зарамочное оформление в карандаше	
	Выполнить расчёт размещения рисунка	
	Составить цвета согласно приложению	
	Выполнение работы согласно макета методика окрашивания.	
	Оформление работы и выполнение надписей.	

2. на А4 оформите работу, кратко ответьте на контрольные вопросы в тетради

Зачетное задание:

Результатом проделанной работы является условные знаки на чертежной бумаге А4 для маркшейдерских планов.

Лабораторно - практическая работа № 4

Тема: Содержание и точность маркшейдерских планов

Цель: уяснить и отработать на практике методику чтения маркшейдерских планов различной тематики.

Вырабатываемые умения и навыки: чтение маркшейдерских планов различной тематики, классификация основных элементов маркшейдерских планов различной тематики.

Виды осваиваемых ПК и ОК: ПК 1.2 Обработать результаты полевых измерений; ОК 1. Понимания сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявления к ней устойчивого интереса; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Норма времени: 4 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь, инструкционные карты, фрагменты маркшейдерских планов, письменные принадлежности.

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Общая классификация маркшейдерских чертежей, особенности хранения.
2. Требования, предъявляемые к составлению маркшейдерских чертежей.

Порядок выполнения работы:

1. Знакомство с общими сведениями и содержанием предложенных маркшейдерских планов различной тематики.
2. Классификация элементов содержания маркшейдерских планов в форме таблицы.
3. Вывод о проделанной работе, ответы на контрольные вопросы.

Методические указания:

1. Каждое горное предприятие должно располагать комплектом маркшейдерских графических документов, пользуясь которыми можно безопасно и рационально вести горные работы.

Объектами изображения на чертежах являются горные и разведочные выработки, форма, условия залегания и качество полезного ископаемого, а также рельеф и ситуация земной поверхности территории экономической заинтересованности горного предприятия.

Используется графическая документация для решения многих производственных задач, а именно:

подсчета запасов, учета добычи, потерь полезного ископаемого и его разубоживания;
планирования разведочных и горных работ; решения вопросов, связанных с подработкой природных и искусственных объектов земной поверхности, вышележащих толщ горных пород и тел полезных ископаемых;

по графикам можно судить, насколько правильно и безопасно ведутся горные работы, следить за приближением горных работ к опасным зонам (старым затопленным и загазированным выработкам, очагам подземных пожаров, местам прорыва пльвунов и др.) и своевременно принимать профилактические меры и др.

По своему назначению маркшейдерская графическая документация делится на комплекты чертежей земной поверхности и горных выработок. Перечень и содержание чертежей, их масштабы зависят от геологического строения и способа разработки данного месторождения и определяются действующей технической инструкцией по производству маркшейдерских работ.

2. Элементы содержания маркшейдерских планов классифицируйте в форме таблицы,

Таблица 1.

Элементы содержания маркшейдерских планов

п/п	Вид маркшейдерского чертежа	Назначение чертежа	Наименование элемента содержания

3. Сделайте вывод о проделанной работе, ответьте на контрольные вопросы.

Лабораторно - практическая работа № 5

Тема: Геодезические знаки и центры пунктов

Цель: углубить знания в области закрепления и нумерации в подземных выработках геодезических центров и пунктов теодолитных ходов

Вырабатываемые умения и навыки: классифицировать пункты маркшейдерской сети, закреплять и нумеровать в подземных выработках геодезические центры и пункты теодолитных ходов.

Виды осваиваемых ПК и ОК: ПК 1.3 Составлять и оформлять планово-картографические материалы; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Норма времени: 4 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь,

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Назначение временных и постоянных геодезических знаков.
2. Отличия в закреплении и обосновании геодезических знаков в подземных выработках и на поверхности.

Порядок выполнения работы:

1. Изучение методики закрепления и нумерации в подземных выработках геодезических центров и пунктов теодолитных ходов.
2. Разработка таблицы, включающей классификацию закрепление и нумерацию пунктов.
3. Вывод о проделанной работе, ответы на контрольные вопросы.

Методические указания:

1. Ознакомьтесь с методикой закрепления и нумерации в подземных выработках геодезических центров и пунктов теодолитных ходов, изучив материалы приложения № 5.
2. На основании сведений о методике закрепления и нумерации в подземных выработках геодезических центров и пунктов разработайте таблицу, характеризующую пункты, а также их закрепление и нумерацию.

таблица

3. Сделайте вывод о проделанной работе, ответьте на контрольные вопросы.

№ п/п	Вид пункта	Схематичес кое изображение	Назначение пункта	Место и методика закрепления

Зачетное задание:

Результатом проделанной работы является заполненная таблица.

Геодезические знаки и центры пунктов

Вершины углов теодолитных ходов в горных выработках закрепляются постоянными и временными знаками. При выборе места закрепления пунктов теодолитной съемки нужно обеспечить, взаимную видимость смежных пунктов, наибольшее расстояние между ними, длительную сохранность пунктов, удобные и безопасные условия измерений.

Постоянные знаки закрепляются в кровле или в почве (рис. 3, а, б) горной выработки группами по три пункта в смежных вершинах теодолитного хода, что, обеспечивает возможность контроля их незыблемости путем повторного измерения горизонтального угла на среднем пункте.

Постоянные знаки закладываются в околоствольном дворе, в главных и участковых квершлагах, в полевых и основных откаточных штреках и в других горных выработках. Расположение их следует приурочивать к местам сопряжения горных выработок.

Группы постоянных пунктов закладываются через 300—500 м друг от друга, расстояние между смежными пунктами должно быть не менее 50 м. При весьма неустойчивых породах кровли и почвы группы пунктов закладываются по мере возможности.

При закреплении постоянного пункта в почве выработки, что следует делать только при неустойчивой кровле, над пунктом в верхняке крепи забивают временный знак. Последний служит лишь для облегчения отыскания постоянного пункта, но не для центрирования под ним теодолита или сигнала.

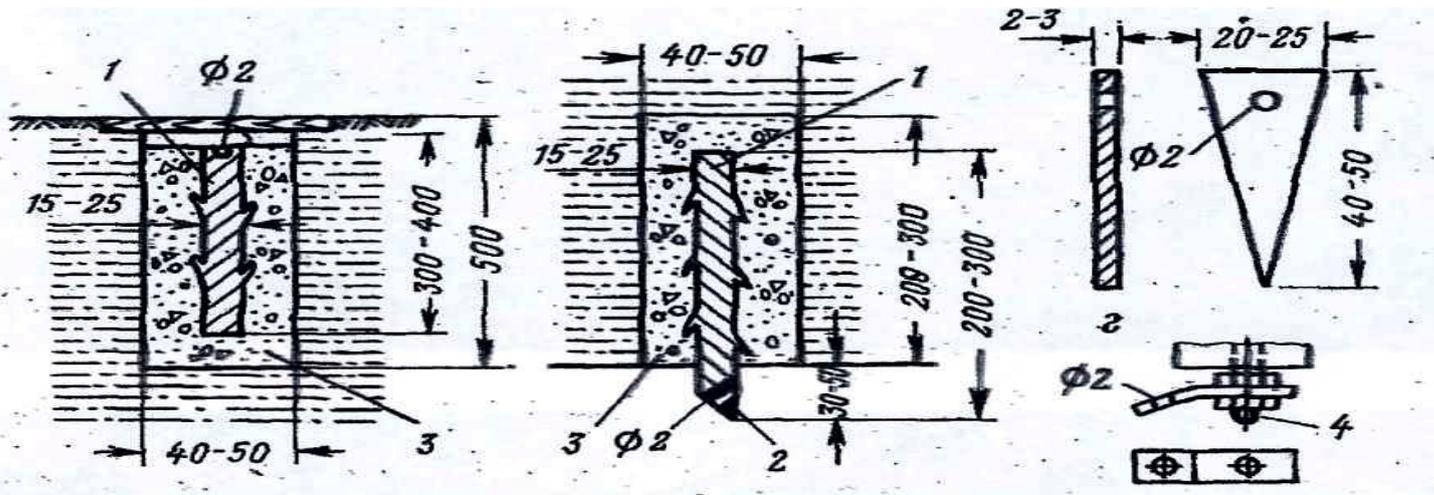
При закладке постоянного Пункта составляется эскиз его местонахождения и способа закрепления, который воспроизводится в журнале вычислений координат теодолитных ходов.

Временным знаком (рис. 3, в, г) закрепляются все пункты подземных теодолитных ходов кроме тех, которые избраны для закрепления постоянными знаками. Отверстие во временном знаке, предназначенное для шнура отвеса, должно быть не более 2 мм. Временный знак может быть забит в деревянную крепь горной выработки, в деревянную пробку, прочно забитую в специально пробуренную скважину, или закреплен на элементах металлической крепи.

Возле каждой вершины теодолитного хода на боковой стенке выработки должен быть четко обозначен порядковый номер знака. Система нумерации устанавливается главным маркшейдером шахты. Постоянные знаки нумеруются римскими или арабскими цифрами, временные — арабскими. Повторение номеров на одной и той же выработке недопустимо.

а

б



в

Рис. 3 Центры пунктов подземной теодолитной съемки: постоянных в почве выработки (а); постоянных в кровле выработки (б); временных, забиваемых в деревянные элементы крепи (в); временных, закрепляемых на элементах арочной крепи (г); 1 — стальной стержень; 2 — медная пробка; 3 — бетон; 4 — болт арочной крепи

Тема: Исследование теодолита

Цель работы – изучить устройство теодолита 2Т30М, освоить правила обращения с прибором, приобрести навыки выполнения поверок, освоить методику измерения горизонтальных и вертикальных углов и обработки полученных результатов.

Пояснение к работе – в ходе выполнения практической работы студенты должны научиться обращению с теодолитом, привести теодолит в рабочие положение и измерять горизонтальные и наклонные углы.

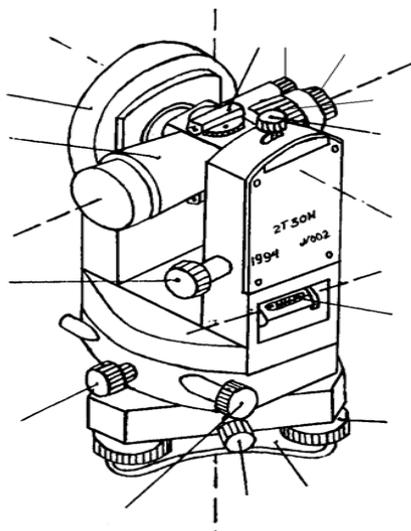
Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Интернет-ресурсов: <http://www.gornaya-kniga.ru/catalog/rubric/15> - информационный портал книг по горному образованию.

Оснащения занятия – теодолит, штатив, отвес, отвёртка, карандаш, рабочая тетрадь.

Задание.

1. Изучить устройство теодолита. Подписать на рисунке основные оси теодолита и назвать его основные части:



2. Записать отсчеты по вертикальному (ВК) и горизонтальному (ГК) кругам. Зарисовать отсчёты на шкале.



Отсчет по ВК:
Отсчет по ГК:

3. Измерить два угла наклона, результаты записать в журнал измерений. Пример записи приведен в табл. 1

Таблица 1

Журнал измерения углов наклона

Точки		Отсчеты по вертикальному кругу		Место нуля <i>МО</i>	Угол наклона <i>v</i>
стояния	визирования	КЛ	КП		
1	Таёжный	9° 27' 00"	170° 34' 00"	0' 30"	9° 26' 30"

Угол наклона вычисляется по одной из формул:

$$v = \text{КЛ} - \text{МО};$$

$$v = 1/2(\text{КЛ} - \text{КП} - 180^\circ);$$

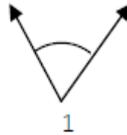
$$v = \text{МО} - \text{КП} - 180^\circ.$$

Измерить два горизонтальных угла способом приемов. Результаты измерений записать в журнал (табл. 2)

Таблица 2

Журнал измерения горизонтальных углов способом приемов

Дата..... Теодолит 2Т30М Наблюдал.....
 Видимость..... N Вычислял.....

Точки		Круг	Отсчет по горизонтальному кругу	Угол в полуприеме	Среднее значение угла	Схема расположения точек
стояния	визирования					
1	Бор	КЛ	20° 23' 30"	11° 22' 00"	11°22'30"	
	Пир.Лес		31° 45' 30"			
	Бор	КП	201° 30' 00"	11°23' 00"		
	Пир.Лес		212° 53' 00"			
		КЛ				
		КП				
		КЛ				
		КП				

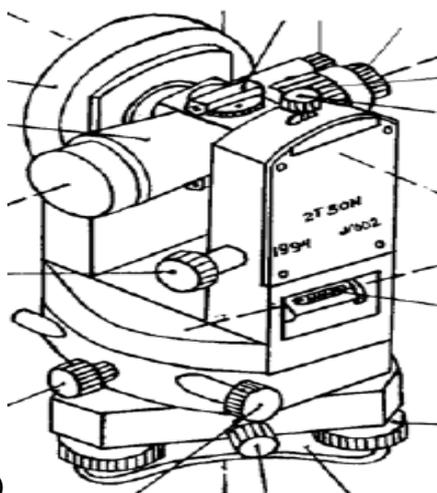
Предварительная подготовка

Теодолит – это универсальный, современный прибор, который применяется эффективно и практично в сфере производства геодезических работ. Такое оборудование, в первую очередь,

предназначается для того, чтобы можно было измерять углы, и получать в результате точные измерения.

В соответствии с ГОСТом 10529-86 теодолиты по точности измерения углов разделяются на: - *высокоточные (Т-1)*, - *точные (Т-2, Т-5)*, - *технические (Т-15, Т-30)*

(цифры – это средняя квадратичная ошибка измерения углов). Устройство теодолита. Общий внешний вид теодолита показан на рисунке



1. трегер (нижняя часть теодолита)
2. подъемные винты
3. закрепительный винт лимба
4. наводящий винт лимба
5. закрепительный винт алидады
6. наводящий винт алидады
7. цилиндрический уровень
8. исправительные винты цилиндра уровня
9. колонки зрительной трубы
10. закрепительный винт трубы
11. наводящий винт трубы
12. фокусирующий винт
13. кожух
14. диоптрическое кольцо трубы
15. окуляр микроскопа
16. визир
17. объектив зрительной трубы
18. дно футляра
19. становой винт
20. штатив

Подготовка теодолита к работе

С начала устанавливается и регулируется штатив. Верхняя часть штатива (головка) должна быть горизонтальна плоскости, на которой располагается, а высота соответствовала росту наблюдателя. После того как был установлен штатив закрепляется теодолит (в футляре) с помощью станкового винта. На крючок станкового винта подвешивается нитяной отвес. Длина нити отвеса регулируется перемещением планки вдоль нити. Отклонение острия отвеса от точки местности не должно превышать 1-3 мм. Затем цилиндрический уровень при алидаде приводится в положение параллельное двум подъемным винтам и при их одновременном вращении (во внутрь или наружу) устанавливается уровень (пузырек в середине ампулы). После чего алидада разворачивается на 90° и опять устанавливается уровень, вращая третий винт. Такая операция проводится до тех пор, пока при любом положении алидады пузырек уровня не будет отклоняться больше чем на одно деление.

Измерение горизонтальных углов

Способ приемов

Поверенный теодолит устанавливается в рабочем положении. Затем на выбранные точки (А и В) наводится зрительная труба, в начале на глаз с помощью визира, потом с помощью фокусирующего винта и диоптрийного кольца. После начинают работу с теодолитом (измерения угла). Измерение углов проводим при произвольном положении теодолита. Измерение углов проводится следующим образом. Зрительную трубу наводят вертикальной нитью на первую точку (точку А). Производится отчет по горизонтальному кругу и записывается в журнал установленной формы (смотреть ниже). После закрепительный винт алидады ослабляется и по ходу часовой стрелки зрительная труба наводится на вторую точку (В) и производят отчет. Все выше выполненные действия составляют первый полуприем измерения горизонтального угла, величина которого вычисляется разностью отчетов. Затем выполняется второй полуприем измерения угла. Труба переводится через зенит и наводится на точки А и В при другом положении круга, и снимаются отсчеты. На этом второй полуприем заканчивается. Если между вычисленными значениями угла при каждом полуприеме расхождения не превышают удвоенной точности отчетного микроскопа, то окончательное значение угла вычисляют как среднее арифметическое. Если расхождения превышают более чем $2t$, то измерение угла придется повторить после проверки устойчивости штатива и закрепления теодолита в подставки и на штативе.

Пример:

Журнал измерения углов способом приемов

Дата: 03 октября 2018 года Наблюдатель: Иванов.

Теодолит: 2Т-30 Записывал: Петров

Погода: ясная

*номера точек кругочет углы изугол
по Г К полуприемов средний*

стояния визирования

АКЛ119°37'

СВКЛ1152°34'32°57'32°56'

А КП299°35'32°55'

В КП 332°30'

Содержание отчета.

Контрольные вопросы.

1. Опишите порядок установки теодолита в рабочее положение.
2. Сформулируйте геометрические условия, которым должно отвечать взаимное расположение осей теодолита.
3. Типы теодолитов.
4. Порядок наводки зрительной трубы на точку.

Тема: Исследование нивелира

Цель работы – изучить устройство нивелира, приобрести навыки выполнения его поверок, научиться отсчитывать по рейке, освоить методику измерения превышений.

Пояснение к работе.

В ходе выполнения практической работы студенты должны научиться выполнять поверки, отсчитывать по рейке, ознакомиться с различными видами нивелиров.

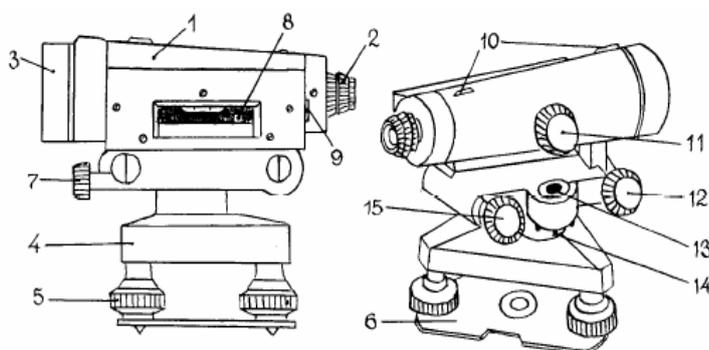
Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Интернет-ресурсов: <http://www.gornaya-kniga.ru/catalog/rubric/15> - информационный портал книг по горному образованию.

Оснащение занятия – нивелир, штатив, две нивелирные рейки, карандаш, рабочая тетрадь.

Задание.

1. Описать основные части нивелира и подписать основные его оси



2. Изучить порядок отсчитывания по рейке. Выполнить пробное наведение трубы на рейку. По изображению рейки в поле зрения трубы записать отсчеты по всем нитям сетки. Вычислить расстояние S , м, от нивелира до рейки. по формуле

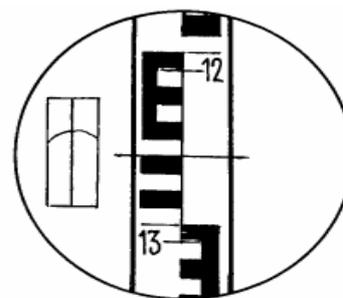
$$S = (H - B)100 = (C - B)200 = (H - C)200$$

Отсчет по верхней нити $B = \dots\dots\dots$ мм

Отсчет по средней нити $C = \dots\dots\dots$ мм

Отсчет по нижней нити $H = \dots\dots\dots$ мм

Расстояние $S = \dots\dots\dots$ м



3. Кратко записать порядок выполнения проверок нивелира выполнить эти проверки.

Предварительная подготовка.

Нивелиры- приборы, предназначенные для определения превышения одной точки на местности над другой. Именно в этом и заключается основное их предназначение. Весь принцип работы с прибором основан на определении отметки рабочей точки.

Подготовительный этап с которого начинается **работа с нивелиром** заключается в придании ему горизонтального положения относительно уровня моря. Для этой цели в каждой модели нивелира предусмотрен встроенный круглый уровень со спиртовым раствором, заполненный не до конца. Необходимо лишь установить пузырек в центре путем вращения опорных винтов и прибор готов к эксплуатации.

. В комплектацию классического нивелира входят тренога, вертикальный отвес и рейка с нанесенной на ней шкалой. Именно по этой рейке и берут отсчет. Кроме того, сам нивелир может быть снабжен шкалой для грубого определения горизонтальных углов.

К примеру для нивелира с уровнем при трубе следует выполнить три основных проверки: ось уровня и визирная ось трубы должны быть строго параллельны, ось круглого (установочного) уровня должна быть параллельная оси вращения прибора, горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна оси вращения прибора. Выполнив все проверки нивелира, согласно нормативным требованиям и рекомендациям можно удостовериться в правильности работы прибора и в достоверности получаемых данных. Если проверки нивелира не принесли положительных результатов, необходимо выполнить юстировку.

Нивелир так же используется для построения профилей поверхностей или откаточных путей в горных выработках.

Рейка нивелира представляет собой деревянную или металлическую линейку со шкалой, по которой считывается разность уровней опорных точек при помощи нивелира. В современных оптико-механических нивелирах присутствует автоматический компенсатор для упрощения установки оси зрительной трубы в горизонтальное положение. С помощью уровня визирную линию нивелира, находящегося между соседними точками нивелирной сети, приводят в горизонтальное

положение и, визируя трубой нивелира, отсчитывают по вертикальным рейкам, установленным на точках, высоту визирной линии над земной поверхностью. Разность отсчётов соответствует превышению.

Содержание отчета.

Контрольные вопросы.

1. Для чего предназначен нивелир?
2. Устройство нивелира.
3. Виды нивелиров.
4. Что такое превышение?

Лабораторно - практическая работа № 8

Тема: Горизонтальная соединительная подземная съемка (ориентировка)

Цели: провести ориентировку и привязку к пункту ГГС, с вычислением дирекционного угла.

Вырабатываемые умения и навыки: ориентировка и привязка к пункту ГГС, вычисление дирекционного угла.

Виды осваиваемых ПК и ОК: ПК 1.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке; ПК 1.2. Обрабатывать результаты полевых измерений; ОК 1. Понимания сущности и социальной значимости своей будущей профессии, проявления к ней устойчивого интереса; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; ОК 6. Работа в коллективе и команде, эффективное общение с коллегами, руководством, потребителями; ОК 7. Перенесение на себя ответственности за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

Норма времени: 2 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь, письменные принадлежности, комплект теодолита 4Т30П, буссоль.

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Ориентировка, понятие, способы проведения.
2. Этапы проведения привязки.

Порядок выполнения работы:

1. Общие сведения об ориентировке.
2. Привязка к пунктам ГГС.
3. Ответы на контрольные вопросы, вывод о проделанной работе.

Методические указания:

1. Ориентировать подземный горизонт горных выработок — значит, в принятой для съемки земной поверхности системе координат на каждом горизонте определить: а) координаты x и y исходного пункта; б) дирекционный угол исходного направления.

Полученные в результате ориентирования эти данные исходны для создания плановой опорной и съемочной сетей на всех горизонтах. Без надлежащего решения этой ответственной маркшейдерской задачи невозможно правильное и безопасное ведение подземных горных работ.

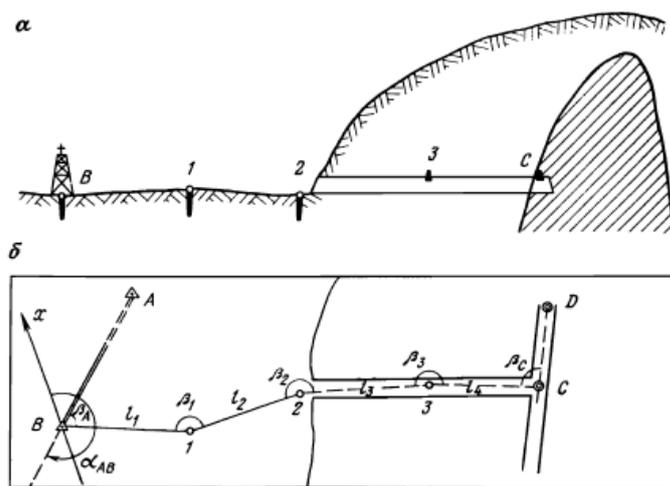
Из двух элементов, определяемых при ориентировании подземной съемки, более важным является дирекционный угол исходной стороны.

Определение дирекционного угла исходной стороны подземной съемки осуществляется геометрическими или физическими способами. К последним относится магнитное и гироскопическое ориентирование. В зависимости от способа вскрытия месторождения различают три основных случая ориентирования подземных горизонтов:

1) через штольню или наклонный ствол; 2) через один вертикальный ствол; 3) через два вертикальных ствола, соединенных подземными выработками.

При вскрытии месторождения штольней или наклонным шахтным стволом ориентирование подземного горизонта сводится к простой привязке исходной стороны CD подземной опорной сети (рис. 1) к стороне AB опорной сети на земной поверхности путем проложения между ними полигонометрического хода $B-1-2-3-C-D$.

Рис. 1 Схема ориентирования подземных выработок через штольню



а) вертикальный разрез, б) план

Для этого измеряют длины сторон L_1 и L_2 , L_3 и L_4 , углы их наклона δ_1 , δ_2 , δ_3 , δ_4 и по ним вычисляют горизонтальные проекции длин этих сторон l_1, l_2, l_3 , и l_4 . Кроме того, измеряют левые по ходу горизонтальные углы $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$.

Для контроля полигонометрический ход прокладывают в прямом и обратном направлениях. Дирекционный угол исходной стороны CD подземной опорной сети вычисляют по формуле:

$$(CD) = (AB) + \beta_A + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_C + 5 \times 180^\circ,$$

где (AB) — дирекционный угол известного направления AB .

Дирекционные углы сторон $B-1$, $1-2$, $2-3$ и $3-C$ хода вычисляют известным способом.

Координаты исходного пункта C подземной маркшейдерской съемки вычисляют по

$$\begin{aligned} x_C &= x_B + l_1 \cos(B1) + l_2 \cos(1-2) + l_3 \cos(2-3) + l_4 \cos(3-C); \\ y_C &= y_B + l_1 \sin(B1) + l_2 \sin(1-2) + l_3 \sin(2-3) + l_4 \sin(3-C). \end{aligned}$$

формулам:

2. Выполните привязку к пункту ГГС, и определите дирекционный угол, проведя необходимые вычисления и измерения с использованием буссоли и комплекта теодолита 4Т30П.

Зачетное задание:

На проверку преподавателя предоставьте выполненную привязку к пункту ГГС, ответы на контрольные вопросы, вывод о проделанной работе.

Лабораторно - практическая работа № 9

Тема: Измерение горизонтальных и вертикальных углов.

Цель: уяснить и отработать на практике методику измерения горизонтальных и вертикальных углов.

Вырабатываемые умения и навыки: измерение горизонтального угла способом полуприемов, измерение вертикальных углов.

Виды осваиваемых ПК и ОК: ПК 1.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке; ПК 1.2. Обрабатывать результаты полевых измерений; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; ОК 6. Работа в коллективе и команде, эффективное общение с коллегами, руководством, потребителями; ОК 7. Перенесение на себя ответственности за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

Норма времени: 4 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь, инструкционные карты, комплект теодолита 4Т30П, микрокалькулятор, письменные принадлежности.

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Способы измерения в подземных полигонометрических ходах.
2. Место нуля, понятие, особенности расчета.

Порядок выполнения работы:

1. Знакомство с технологией проведения работ при измерении горизонтальных и вертикальных углов.
2. Измерение горизонтального угла.
3. Измерение вертикального угла.
4. Вывод о проделанной работе, ответы на контрольные вопросы.

Методические указания:

1. В подземных полигонометрических ходах принято измерять левые по ходу горизонтальные углы. В горных выработках с углом наклона менее 30° горизонтальные углы измеряют способом приемов или повторений. В крутых выработках горизонтальные углы измеряют теодолитом с внецентрированной зрительной трубой.

В качестве сигналов используются, как правило, шнуровые отвесы, подвешиваемые к центрам знаков. При визировании зрительную трубу теодолита наводят на освещаемый отвес, добиваясь совмещения биссектора сетки нитей со шнуром отвеса.

2. Измерение горизонтального угла одним полным приемом, сводится к измерению одного и того же угла двумя полуприемами при круге лево ($\beta_{л}$) и круге право ($\beta_{п}$) и взятию за окончательное среднее из них,

$$\beta_{ср}=(\beta_{л}+\beta_{п})/2$$

Порядок работ при измерении горизонтального угла следующий:

- 1) центрируют теодолит под или над вершиной измеряемого угла и приводят инструмент в рабочее положение;
- 2) визируют на задний сигнал (отвес) и берут отсчет a_1 ;
- 3) наводят трубу на переднюю точку и берут отсчет a_2 ;
- 4) переводят трубу через зенит и устанавливают ее в положение круга право;
- 5) наводят трубу на заднюю точку, берут отсчет a_3 ;
- 6) наводят трубу на переднюю точку и берут отсчет a_4 .

Значение угла при одном полуприеме, определяют по формулам:

$$\beta_{л}=(a_1-a_2) \quad [1]$$

$$\beta_{п}=(a_3-a_4) \quad [2]$$

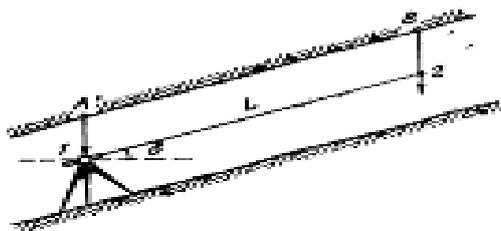
Среднее (окончательное) значение измеренного угла из двух полуприемов определяют по формуле

$$\beta_{ср}=(\beta_{л} + \beta_{п})/2 \quad [3]$$

Результаты измерений записывают в журнал измерения углов.

3. В наклонных выработках параллельно с измерением горизонтальных углов измеряют вертикальные углы (углы наклона) δ сторон теодолитного хода, необходимые для вычисления горизонтальных проекций сторон теодолитных ходов и определения превышений между пунктами способом тригонометрического нивелирования.

Рис. 1. Измерение вертикального угла



На рис. 1 показана схема измерения вертикального угла δ . Под пунктом А центрируют теодолит, приводят его в рабочее положение, а в пункте В подвешивают отвес, на котором

отмечают точку 2. Поскольку расстояние L измеряется по направлению от оси вращения трубы до отмеченной точки 2, то и угол наклона δ должен быть измерен в этом же направлении.

Углы наклона линии визирования измеряют при двух положениях вертикального круга. Для этого сначала при круге лево наводят трубу на точку 2, микрометрическим винтом алидады вертикального круга приводят пузырек уровня на середину и берут отсчет по вертикальному кругу КЛ. Затем повторяют эти действия при круге право и берут отсчет КП.

В зависимости от направления возрастания делений на лимбе вертикального круга угол наклона δ вычисляют по следующим формулам:

при возрастании делений лимба по ходу часовой стрелки

$$\delta = (\text{КП} - \text{КЛ} - 180^\circ) / 2$$

$$\delta = \text{КП} - \text{МО} = \text{МО} - \text{КЛ} - 180^\circ.$$

Значение места нуля вертикального круга для всех теодолитов вычисляют по формуле:

$$\text{МО} = (\text{КП} + \text{КЛ} + 180^\circ) / 2$$

При пользовании формулами к отсчетам КП или КЛ, меньшим 90° , следует прибавлять 360° .

4. Ответьте на контрольные вопросы, сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторно - практическая работа № 10

Тема: Нивелирные маркшейдерско-геодезические сети.

Цель: отработать на практике методику расчета и обработки журнала технического нивелирования вертикальной выработки, с вычерчиванием профиля рельсового пути выработки.

Вырабатываемые умения и навыки: расчет и обработка журнала технического нивелирования вертикальной выработки, вычерчивание профиля рельсового пути выработки.

Виды осваиваемых ПК и ОК: ПК 1.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке; ПК 1.2. Обрабатывать результаты полевых измерений; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; ОК 3. Принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях и несение за них ответственности.

Норма времени: 4 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, журнал технического нивелирования, рабочая тетрадь.

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Назначение нивелирования подземных выработок.
2. Особенности разбивки пикетажа в горных выработках.

Порядок выполнения работы:

1. Расчет и обработка журнала технического нивелирования вертикальной выработки для проложения рельсового пути.
2. Вычерчивание профиля рельсового пути выработки.
3. Вывод о проделанной работе, ответы на контрольные вопросы.

Методические указания:

1. Расчет и обработка журнала технического нивелирования вертикальной выработки для проложения рельсового пути. (Приложение № 6) Геометрическое нивелирование производится в горных выработках с углом наклона до 5—8° (иногда до 15°) с целью определения отметок реперов и пунктов подземной теодолитной съемки.

Нивелирование предназначено также для определения профиля рельсовых путей и для других нужд горного производства, задание направлений и сбойка выработок в вертикальной плоскости, разбивочные работы при подземном шахтном строительстве и т. п.).

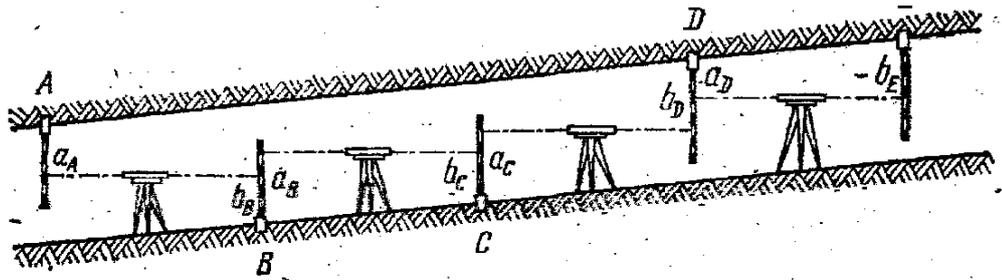


Рис. 1. Геометрическое нивелирование в горной выработке

В подземных условиях техническое нивелирование аналогично нивелированию на земной поверхности. Отличительными особенностями являются: расположение исходных и определяемых пунктов как в почве, так и в кровле выработки, стесненные условия работ и трудность соблюдения равенства плеч, необходимость освещения реек и инструмента индивидуальными шахтными светильниками, запыленность атмосферы.

На рис. 1 показаны четыре возможных случая расположения заднего и переднего пунктов. Где бы ни был заложен пункт (в кровле или почве), рейка всегда своим нулем устанавливается на определяемую точку. При этом условилось, отсчеты по рейкам, приставляемым нулем к пунктам в кровле (А, D, E), считать отрицательными и отмечать это знаком минус в полевом журнале. Тогда превышение на любой станции инструмента определяется из алгебраического выражения

$$\Delta Z_i = a_i - b_i$$

где a, b — отсчеты по задней и передней рейкам станции; i — номер станции.

В конце каждой страницы журнала в конце хода производят контроль вычисления превышений:

$$\Sigma a - \Sigma b = \Sigma \Delta Z; \quad 1/2 \Sigma \Delta Z = \Sigma \Delta Z_{cp}$$

Для постраничного контроля необходимо, чтобы страница журнала начиналась и заканчивалась отсчетами соответственно по задней и передней рейкам. При нивелировании рельсового пути это требование не всегда выдерживается (много промежуточных пикетов), и постраничный контроль может не производиться.

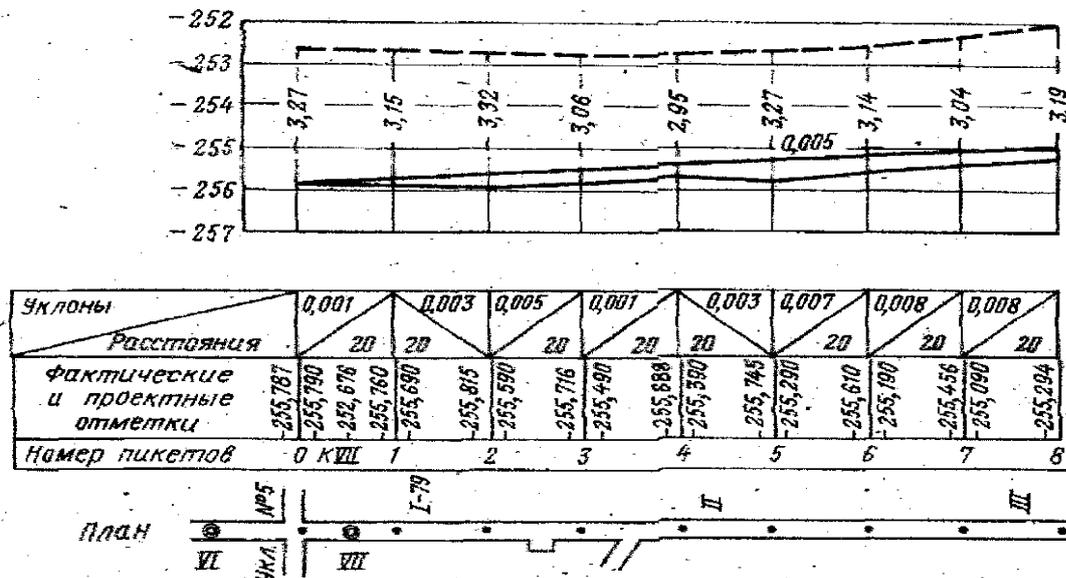
По сумме превышений для всего хода вычисляют фактическую невязку, хода. В ходах технического нивелирования для определения высот пунктов опорной сети невязка не должна превышать $50\sqrt{L}$ мм, где L длина хода (км). В ходах нивелирования рельсовых путей невязка хода не должна превышать $30\sqrt{L}$ мм, где L длина хода в сотнях метров.

$$\begin{aligned} Z_i &= Z_{i-1} + \Delta Z_{cp}; \\ \Gamma И &= Z_{i-1} + a_{i-1}; \\ Z_j &= \Gamma И + c_j, \end{aligned}$$

Фактическая невязка (если она меньше допустимой) распределяется с обратным знаком поровну и на все станции хода (в табл. 2 поправки указаны в графе 7). где Z_i , Z_{i+1} , Z_j , — отметки соответственно переднего связующего, заднего связующего и промежуточного пикетов станции: $\Delta Z_{ср}$ — среднее превышение на станции; ГИ — горизонт инструмента на станции; c_j , a_{i+1} — отсчеты по черной стороне рейки или при первом горизонте инструмента соответственно на заднем связующем и на промежуточном пикетах станции. Вычисление отметок ведут по формулам:

2. Вычерчивание профиля рельсового пути выработки.

Построение профиля рельсового пути представлено на рис. 2. Методика составления аналогична построению продольных профилей на земной поверхности. Профиль оформляется в



карандаше, с указанием заголовка «ПРОФИЛЬ РЕЛЬСОВОГО ПУТИ», высота заголовка рассчитывается относительно высоты формата миллиметровой бумаги. В правом нижнем углу указывается Ф.И.О. студента, выполнившего работу, группа, слово «оценка».

Рис.2 Профиль рельсового пути выработки

3. Сделайте вывод о проделанной работе, ответьте на контрольные вопросы.

Зачетное задание:

Результатом проделанной работы является составленный профиль рельсового пути.

Лабораторно - практическая работа № 11

Тема: Создание маркшейдерско-геодезических сетей методом полигонометрии.

Цель: отработать на практике методику расчета и обработки результатов съемки маркшейдерско-геодезических сетей методом полигонометрии.

Вырабатываемые умения и навыки: расчет и обработка результатов измерений, уравнивание полигонометрических ходов.

Виды осваиваемых ПК и ОК: ПК 1.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке; ПК 1.2. Обрабатывать результаты полевых измерений; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; ОК 3. Принятие решений в стандартных и нестандартных ситуациях и несение за них ответственности.

Норма времени: 4 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, полевой журнал, рабочая тетрадь.

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Назначение горизонтального плана горной выработки.
2. Особенности оформления горизонтальных планов горных выработок.

Порядок выполнения работы:

1. Расчет и обработка полевого журнала замкнутого или разомкнутого полигона.
2. Уравнивание полигонометрических ходов.
3. Вывод о проделанной работе, ответы на контрольные вопросы.

Методические указания:

1. Полигонометрия применяется для сгущения пунктов плановых сетей в тех случаях, когда и организационно и по технико-экономическим показателям она выгоднее построения триангуляции 4 класса, 1 и 2 разрядов, Возможность применения современных средств измерения длин и хорошая приспособляемость к условиям местности делают полигонометрию весьма гибким методом построения маркшейдерско-геодезических сетей.

Полигонометрические работы имеют следующие стадии:

составление проекта;

рекогносцировка трассы и пунктов поворота полигонометрического хода;

расстановка и закладка центров;

исследование инструментов, угловые и линейные измерения;

привязка;
 обработка результатов полевых измерений и оценка их точности;
 предварительные вычисления;
 уравнивание;
 вычисление окончательных значений длин линий, дирекционных углов и координат;
 оценка точности полученных результатов;
 составление отчета.

Для ослабления влияния погрешностей угловых измерений в полигонометрических ходах большой протяженности и с большим числом углов поворота следует предусматривать определение для одной из линий, расположенной примерно в середине хода (рис. 1), дирекционного угла путем передачи с пунктов триангуляции или определять его астрономическим путем или гиротеодолитом.

При составлении проекта полигонометрической сети необходимо учитывать особенности производства разбивочных работ при обустройстве месторождений, а также допустимые длины теодолитных ходов, прокладываемых между пунктами полигонометрии в качестве обоснования для



съемок различного масштаба.

Рис. 1. Полигонометрический ход с промежуточным дирекционным углом

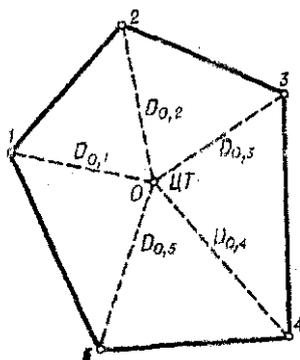


Рис. 2. Замкнутый полигонометрический ход

2. Уравнивание полигонометрических сетей

В зависимости от точности и назначения полигонометрии применяют строгие или приближенные способы уравнивания. Согласно Инструкции [31] полигонометрические сети 4 класса следует уравнивать строгим способом, а сети I и 2 разряда — приближенным способом.

Системы полигонометрических ходов, развиваемых для обоснования маркшейдерско-геодезических работ, уравниваются, как правило, приближенными (упрощенными) способами:

узлов и полигонов проф. В. В. Попова, эквивалентной замены и последовательных приближений (Рис. 3).

При приближенном уравнивании сначала уравнивают углы в сети, а затем приращения координат, вычисленные по уравненным углам.

В настоящее время, в связи с широкими возможностями использования электронно-вычислительной техники, предварительную обработку, уравнивание и оценку точности полигонометрии следует производить на ЭВМ.

Номер треугол.	Номера углов	Приведенные углы			Первичные поправки			Первично исправлен. углы	Вторичн. поправки	Уравненные углы				
		°	'	"	(v)' _I	(v)' _{II}	(v)'			°	'	"		
					"	"	"							
1	2	70	55	16	+4	-1	+3	70	55	19	-1	70	55	18
	3	45	13	54	+4	+2	+6	45	14	00		45	14	00
	1	63	50	37	+5	-1	+4	63	50	41	+1	63	50	42
	Σ	179	59	47	+13	0	+13	180	00	00		180	00	00
2	5	74	27	38	-3	+1	-2	74	27	36	-2	74	27	34
	6	56	30	38	-3	-2	-5	56	30	33		56	30	33
	4	49	01	54	-4	+1	-3	49	01	51	+2	49	01	53
	Σ	180	00	10	-10	0	-10	180	00	00		180	00	00

Рис. 3 Уравнивание полигонометрических сетей

3. Сделайте вывод о проделанной работе, ответьте на контрольные вопросы.

Лабораторно - практическая работа № 12

Тема: Определение высоты буровой установки.

Цель: уяснить и отработать на практике методику определения высоты буровой установки, с использованием геодезического оборудования.

Вырабатываемые умения и навыки: определение высоты буровой установки, обработка результатов измерений, проведение контроля.

Виды осваиваемых ПК и ОК: ПК 1.2. Обрабатывать результаты полевых измерений; ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; ОК 6. Работа в коллективе и команде, эффективное общение с коллегами, руководством, потребителями; ОК 7. Перенесение на себя ответственности за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

Норма времени: 4 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь, инструкционные карты, комплект теодолита 4Т30П, микрокалькулятор, письменные принадлежности.

Литература: Геодезия в маркшейдерском деле Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Контрольные вопросы:

1. Значение высотной привязки строящихся скважин.
2. Особенности определения высоты буровой установки.

Порядок выполнения работы:

1. Знакомство с технологией выполнения высотной привязки строящихся скважин.
2. Определение высоты буровой установки.
3. Выполнение расчетов, контроль измерений.
4. Вывод о проделанной работе, ответы на контрольные вопросы.

Методические указания:

1. Высотную привязку строящихся скважин целесообразно выполнять методом геодезического нивелирования, измеряя при этом вертикальные углы, путем визирования на верх вышек. Для дальнейшей передачи высотной отметки на стол ротора или устье скважины необходимо знать высоту вышки, определяемую непосредственными измерениями или аналитическими способом.

2. Непосредственное измерение применяется при невысоких вышках, когда же высоты вышек достигают 50 м и более и непосредственное измерение затруднено, применяют аналитический способ. Высота вышки h при этом определяется из выражения

$$h = d (\operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}\beta) + l \quad (1.1)$$

где d – расстояние между центром вышки и точкой установки теодолита; α β – углы наклона при визировании на верх вышки и рейку, установленную на столе ротора; l – высота визирования по рейке, установленной в центре стола ротора.

Расстояние d измеряется непосредственно или определяется с двух базисов как непрístupное расстояние.

В случае, если расстояние d нельзя определить указанными способами, поступают следующим образом: от вышки на расстоянии, равном примерно ее полуторной высоте, устанавливается один теодолит, затем на расстоянии 60-100 метров – второй, но так, чтобы они находились в створе с точкой проекции центра вышки (рис. 1). В точках постановки теодолитов измеряются углы наклона на верх вышки буровой установки α , на стол ротора β и между теодолитами s , x . Расстояние между теодолитами s измеряется непосредственно, а расстояние $x=d-s$ находится из выражения:

$$x = \frac{s \operatorname{tg} \alpha_2 + \Delta h_{2-1} + \Delta i_{2-1}}{\operatorname{tg} \alpha_2 - \operatorname{tg} \alpha_1} \quad (1.2)$$

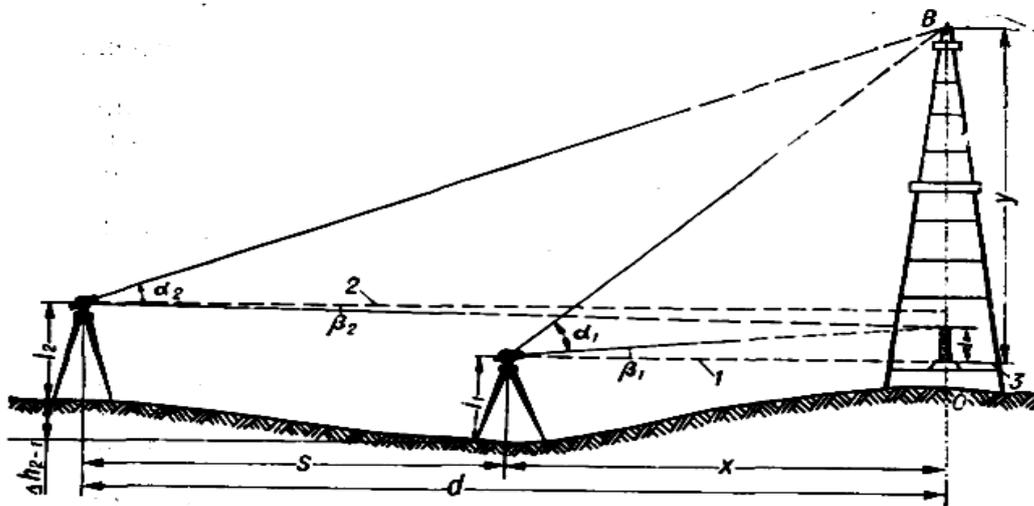


Рис. 40. Определение высоты буровой вышки:
1 – горизонт первого теодолита, 2 – горизонт второго теодолита, 3 – стол ротора

где α_2 – угол наклона на верх вышки с точки стояния второго теодолита; α_1 – угол наклона на верх вышки с точки стояния первого теодолита; Δh_{2-1} – превышение второй точки над первой, определяемое по расстоянию s и углу наклона между теодолитами;

Δi_{2-1} – разность высот теодолитов.

Высота вышки вычисляется по формулам:

$$h_1 = x (\operatorname{tg} \alpha_1 - \operatorname{tg} \beta_1) + l$$

$$h_2 = d (\operatorname{tg}\alpha_2 - \operatorname{tg}\beta_2) + l \quad (1.3)$$

Окончательно высота вышки h определяется как среднее между h_1 и h_2 :

$$h = \frac{h_1 + h_2}{2} \quad (1.4)$$

3. Выполнение расчетов, контроль измерений.

При выполнении непосредственного измерения результаты фиксируются в таблицу:

Таблица № 1

Наименование измерения	Результат
d	
x	
l	
$\operatorname{tg}\alpha_1$	
$\operatorname{tg}\alpha_2$	
$\operatorname{tg}\beta_1$	
$\operatorname{tg}\beta_2$	

4. Вывод о проделанной работе, ответы на контрольные вопросы.

Зачетное задание:

На проверку преподавателя предоставьте выполненные расчеты.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Оглоблин Д.А. Маркшейдерское дело. М.:Недра. 1981.
2. Перегудов М.А., Пацаев И.И., Борш-Компониец В.Н. Маркшейдерские работы на карьерах и приисках.- М.: Недра, 1980.-366 с.
3. Справочник. Открытые горные работы.- М.: Горное бюро, 1994.-590 с. Авт.:К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Веницкий, Н.Н. Мельников.
4. Касенов Б.С., Туякбаев Т. Маркшейдерские работы на открытых разработках.
5. Чекалин С. И. Геодезия в маркшейдерском деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект; Парадигма, 2012. – 543 с.

Дополнительная литература

1. Маркшейдерские работы на карьерах и приисках: Справочник / В.Н. Попов, Ворковастов К.С., Столчнев В.Г. и др. – М.: Недра, 1989.-424с.
2. Борш-Компониец В.Н. Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела. – М.: Недра, 1984. – 441 с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

ГБПОУ « Бурятский аграрный колледж им М.Н.Ербанова»

О Т Ч Е Т

по лабораторно-практическим и самостоятельным работам
ПМ.05. Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах

Выполнил: студент гр.Г-032
Намсараев Р.

Проверил: преподаватель
Раднаева А.Б.