

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

Составитель
М. М. Латагуз

ОПОРНЫЕ МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СЕТИ

Методические указания по курсовому проектированию

Рекомендованы учебно-методической комиссией специальности
21.05.04 Горное дело
специализации 21.05.04.04 Маркшейдерское дело
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты

Рогова Т. Б., доктор технических наук, профессор кафедры маркшейдерского дела и геологии

Латагуз Марина Михайловна

Опорные маркшейдерско-геодезические сети: методические указания по курсовому проектированию [Электронный ресурс]: для обучающихся специальности 21.05.04 Горное дело специализации 21.05.04.04 Маркшейдерское дело, всех форм обучения / сост. М. М. Латагуз; КузГТУ. – Электрон. дан. – Кемерово, 2019.

Методические указания по курсовому проектированию содержат общие требования, порядок выполнения и содержания курсового проекта. Рекомендуемый список нормативной литературы.

© КузГТУ, 2019
© Латагуз М. М.,
составление, 2019

Введение

В процессе изыскания, проектирования, строительства, эксплуатации, консервации и ликвидации горнодобывающего предприятия и рекультивации земель, маркшейдер решает целый ряд специальных задач с использованием топографических планов масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000, 1:25000. Геометрическую основу картографических материалов представляет государственная геодезическая сеть, сеть сгущения и съёмочное обоснование. Методами создания и развития всех подразделений сети в соответствии с действующими общеобязательными инструкциями являются триангуляция, трилатерация, полигонометрия, нивелирование, с использованием спутниковых технологий.

Для обеспечения инженерных работ, в том числе для решения маркшейдерских задач, требующих специфического построения сети или сети высокой точности, строятся маркшейдерские опорные сети (сети специального назначения) по программе, разрабатываемой для каждого отдельного случая. Каждый маркшейдер должен обладать навыками составления проекта по созданию маркшейдерско-геодезической основы.

Главная геодезическая основа – государственная геодезическая сеть России – создается и развивается в соответствии с Основными положениями о государственной геодезической сети Российской Федерации (ГКИНП (ГНТА)–01–006–03), утвержденными Приказом Федеральной службы геодезии и картографии России от 17.06.2003 № 101-пр.

Сети сгущения создаются в соответствии с Инструкцией по производству маркшейдерских работ (РД07-603-03) и другими нормативными документами [1–11]. Эти сети, как правило, развиваются на основе пунктов государственной геодезической сети путем перехода от общего к частному с увеличением плотности пунктов для создания возможности выполнения съёмок крупных масштабов и непосредственного решения маркшейдерских задач.

В методических указаниях рассматриваются порядок составления курсового проекта, перечень вопросов, которые необходимо обязательно осветить в проекте, приведен список нормативной литературы.

Требования к оформлению курсового проекта

Каждому студенту получает индивидуальное задание с картографическим материалом.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Структура пояснительной записки курсового проекта включает: титульный лист, задание, содержание (оглавление), основную часть, список использованной литературы. В пояснительной записке студент должен представить проект маркшейдерского обоснования для решения различных проектных задач. Предрасчет ожидаемых погрешностей удаленных запроектированных пунктов, сравнение проектных данных с допустимыми величинами. В проекте необходимо представить описание методик линейных и угловых измерений. Организацию выполнения проекта, обосновать выбор геодезических приборов и методику выполнения измерений.

Пояснительная записка оформляется в текстовом редакторе Microsoft Office Word на листах формата А4. Объем записки – 25–35 страниц. Размеры полей: верхнее и нижние – по 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см. Интервал между строками – одинарный. Первая строка абзаца должна иметь отступ 1,25 см. Выравнивание текста по ширине. Шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14 кегель.

Содержание пояснительной записки (введение, каждый раздел, список литературы, приложения) должны начинаться с новой страницы и именоваться заголовками, набранными прописными буквами и полужирным шрифтом. Номера разделов указывают арабскими цифрами (**1, 2, 3** и т. п.). Заголовки подразделов первого ранга набирают полужирным шрифтом строчными буквами и обозначают двумя арабскими цифрами (1.1, 1.2, ..., 2.1, 2.2 и т. п.). Заголовки подразделов последующих рангов набирают строчными буквами нежирным шрифтом и обозначают арабскими цифрами, например: 1.3.2, 5.4.7.8 и т. п. Отступ между заголовками разделов или подразделов и последующим текстом равен двойному интервалу. Текст пояснительной записки рекомен-

дуется составлять в безличной форме, сопровождать необходимыми таблицами, схемами.

В пояснительной записке при пояснении графических построений необходимо прилагать рисунки, на которые дается ссылка в тексте. Ссылки обозначаются квадратными скобками, в которых указывают порядковый (по списку литературы) номер источника. При расчетах пишется формула, затем пояснения буквенных обозначений и их размерность. Ниже приводятся числовые значения буквенных обозначений в том же порядке и окончательный результат с указанием размерности.

Графическая часть работы выполняется в графических редакторах в соответствии с Условными знаками для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, размещается на листах чертежной бумаги стандартного размера (А1, А2, А3 и др.).

Подготовленный в полном объеме курсовой проект сдается руководителю на проверку.

Для защиты курсового проекта студент выполняет презентацию с использованием программных средств Microsoft Office, PowerPoint. При защите проекта студент должен изложить основные результаты выполненной им работы, продемонстрировать свои знания по выбранной теме и обосновать полученные выводы. Пользоваться во время защиты конспектом не допустимо.

Защита курсового проекта производится на открытом заседании комиссии, состоящей из преподавателей кафедры.

При оценке курсового проекта принимается во внимание уровень научной и практической подготовки студента.

Критерии оценивания проекта на публичной защите:

– полное раскрытие темы в докладе и презентации, правильные ответы на вопросы, заданные членами комиссии – оценка «отлично»;

– полное раскрытие темы в докладе и презентации, правильные ответы на большую часть вопросов комиссии – оценка «хорошо»;

– неполное раскрытие темы в докладе и презентации, правильные ответы на часть вопросов комиссии – оценка «удовлетворительно».

При неудовлетворительной оценке, полученной на защите, студенту выдается новое задание, либо указывается, какие исправления необходимо внести в работу для допуска к повторной защите.

Содержание проекта

Технический проект состоит из следующих разделов:

- 1. Целевое назначение проекта работ** (задание индивидуально для каждого студента)
- 2. Характеристика района проектных работ**
 - 2.1. Физико-географическое описание района работ
 - 2.2. Топографо-геодезическая изученность района
- 3. Проект опорного маркшейдерского обоснования**
 - 3.1. Обоснование необходимости и метода построения плановой основы
 - 3.2. Проект плановой опорной маркшейдерской сети
 - 3.2.1. Характеристика проектируемой опорной сети
 - 3.2.2. Предрасчёт погрешности удаленного пункта опорной сети
 - 3.3. Проектирование сети сгущения
 - 3.3.1. Характеристика проекта построения сети сгущения
 - 3.3.2. Предрасчёт погрешности удалённого пункта сети сгущения
 - 3.4. Проектирование высотной маркшейдерской основы
 - 3.4.1. Проект нивелирования, количество пунктов, выбор места закладки реперов
 - 3.4.2. Предрасчёт погрешности удалённого проектного репера высотной сети
- 4 Проект съёмочного обоснования и производство топографической съёмки**
 - 4.1. Характеристика планово-высотного съёмочного обоснования
 - 4.2. Разграфка и оформление планшетов
- 5. Организация выполнения работ**
- 6. Мероприятия по технике безопасности и охране труда**
- 7. Список используемой литературы**
- 8. Графическая часть проекта. Приложения**

Основное требование, предъявляемое к составлению курсового проекта, краткое и четкое изложение всех разделов, сопровождаемое расчетами, схемами и чертежами.

Сдаче подлежат следующие графические и текстовые материалы:

1. План существующих в районе работ геодезических пунктов и реперов в масштабе 1:10000, 1:25000 или 1:50000 с указанием границ проектируемой съемки.
2. План – проектируемых пунктов и реперов плановой и высотной геодезической основы. (1:10000 или 1:25000), составленный в соответствии с условными знаками.
3. План – проектируемых центров и реперов съёмочной сети) (1:10000 или 1:25000), составленный в соответствии с условными знаками.
4. Картограмма расположения участков топографических съемок (1:2000; 1:5000) с разграфкой листов планшетов.
5. Чертежи типов центров, реперов, наземных знаков.
6. Продольные профили видимости на пункты
7. Пояснительная записка по разделам 1-7

1. Целевое назначение проекта работ

Исходными данными для составления курсового проекта служат задание и прилагаемая к нему карта района работ масштаба 1:10000, 1:25000, 1:50000.

В задании указывается:

1. Целевое назначение проектируемых работ (масштаб топографической съемки, для которой проектируется маркшейдерско-геодезическая сеть, или требуемая точность сбойки горных выработок (допуск на сбойку).

2. Исходные геодезические пункты и реперы, их класс точности и сохранность по результатам обследования.

3. На карте отмечаются все исходные и имеющиеся в районе работ геодезические пункты и реперы, наносятся границы района работ или отмечаются устья вскрывающихся выработок.

4. В каждом проекте определены особые условия работ, которые необходимо учитывать в проекте (например, вырубка леса запрещена).

2. Характеристика района проектных работ

В данном разделе пояснительной записки необходимо приводить данные, которые кардинальным образом будут влиять на проектируемые работы, избегать описания подробностей, которые не имеют значения для производства работ. Особо отмечаются условия, влияющие на методику работ, конструкцию и высоту знаков, типы центров, организацию работ и определение категорий трудности.

2.1 Физико-географическое описание района работ

Выполняется по номенклатуре карты. Если номенклатура карты учебная, то место расположения определяется по географическим координатам, краевых точек участка исходного масштаба карты. Если номенклатура карты имеется, то для определения местоположения используют масштабную раскладку по номенклатуре. Графически составляется схема заданной номенклатуры для М1:25000.

Порядок составления физико-географического описания

Географическое расположение участка и его административная подчиненность с указанием средних географических координат района работ.

Рельеф. Проводятся максимальные и минимальные отметки точек основные формы рельефа, микрорельеф, изрезанность оврагами, крутизна скатов, наличие осыпей и т.д. Оценивается влияние рельефа на выбор методики построения, применяемых инструментов, транспорта.

Гидрография. Описывается речная сеть, (ширина реки, скорость течения, глубина, переправы, броды), озера, болота и их характеристика. Оценивается возможность использования подъездных путей для передвижения и доставки грузов. Устанавливаются периоды вскрытия и замерзания рек, водоемов, подъема и спада воды, ширина рек в местах пересечения нивелирными трассами.

Климат. Устанавливаются максимальные глубины, начало и конец промерзания и оттаивания грунтов; количество и характер осадков, число дней с осадками, глубина снегового покрова, наличие туманов, дымки. Делаются выводы о наиболее благоприятных периодах работ в течение года, месяца, дня. Характе-

ризуется ветровой режим (скорость в направлении ветра по временам года) и влияние его на отдельные виды работ. Приводится температурный режим года с указанием максимальных; минимальных и средних температур. Даются рекомендации по определению наиболее благоприятного времени для производства полевых работ.

Грунты. Характеризуются по их плотности, несущей способности, склонности к пучению. Определяется наличие в районе песка, глины, галечника, необходимых, для выкладки центров и знаков, устанавливается глубина залегания от поверхности скальных пород. Даются рекомендации по типам и глубине закладки центров.

Растительный покров. Определяется залесённость района в процентах, даются виды растительности, характеристика леса по породам (высота, густота, толщина), наличие просек с указанием их ширины.

Сведения о населении и населенных пунктах. Население, тип населенных пунктов, характеристика их застройки, основное занятие населения.

Дорожная сеть. Сухопутные пути сообщения – железные дороги, шоссе, грунтовые и проселочные дороги, их качество. Водные пути сообщения, переправы и мосты через реки. Авиационное сообщение.

Средства связи. Почта, телефон, телеграф. Наличие банков, точек торговой сети, здравпунктов, больниц.

В описании района работ следует указать и другие специфические особенности участка работ. Если на объекте находится горнодобывающее предприятие, то необходимо указать название предприятия вид деятельности и очень кратко описать схему вскрытия.

Если предполагается строительство подземного объекта, то очень коротко описать этот объект, чтобы четко представлять масштабы работ.

2.2 Топографо-геодезическая изученность района.

В процессе проектирования производятся сбор и анализ ранее выполненных в заданном районе топографо-геодезических и картографических работ. По собранным материалам (в учебных

целях только по карте и по заданию) определяется топографо-геодезическая изученность объекта работ и устанавливается возможность использования имеющихся материалов и геодезических данных, в том числе в качестве исходных данных, при выполнении планируемых работ.

Геодезической основой крупномасштабных съемок при решении различных инженерно-геодезических задач служат:

а) государственные геодезические сети (ГГС): триангуляция и полигонометрия 1, 2, 3, 4-го классов; нивелирование I, II, III, IV классов;

б) геодезические сети сгущения (ГСС): триангуляция 1-го и 2-го разрядов, полигонометрия 1-го и 2-го разрядов; техническое нивелирование;

в) съемочная геодезическая сеть (СГС): плановые, планово-высотные съемочные геодезические сети, отдельные пункты.

Следует на карте отобразить все исходные пункты, а в пояснительной записке все собранные данные свести в таблицу 1.

Таблица 1

Исходные пункты проектирования

Название пункта	Вид сети	Класс точности	Методика создания	Тип центра, репера	Сохранность пункта

3. Проект опорного маркшейдерского обоснования

3.1 Обоснование необходимости и метода построения плановой основы и выбор масштаба съемки

Проектирование геодезической сети осуществляется на основе инструктивно-нормативных документов.

Согласно условию проекта необходимо прочесть нормативную литературу!!!!

В курсовом проекте в учебных целях необходимо запроектировать опорные сети 4 класса, сети сгущения 1 или 2 разряда. Пункты съёмочного обоснования. Методы построения сети выбрать разнообразные.

Выполняя рекогносцировку местности (в учебных целях, только по карте) необходимо выбрать рациональный метод построения сети для данного участка, выбрав из традиционных методов (триангуляции, полигонометрии, трилатерации) или метод спутниковых технологий.

По заданному контуру работ определить площадь проектного участка. Выполнить расчет количества опорных пунктов.

3.2. Проект плановой опорной маркшейдерской сети.

3.2.1. Характеристика проектируемой опорной сети.

В данном разделе необходимо определить класс точности проектируемой сети. Выбрав рациональный метод построения сети сделать описание характеристик. Выбрать месторасположение закладки центров.

На картографическую основу от исходных пунктов наносятся проектируемые пункты, место их расположения выбирается по карте. При этом должны выполняться следующие условия: хороший обзор с пункта наблюдения, смежная видимость, доступность подхода к проектному пункту.

Графический материал. Для подтверждения правильности, выбора мест закладки пунктов сети выполнить вертикальный разрез в месте установки пункта на два смежных направления в масштабе проектной съёмки, с учетом рельефа местности и ситуации. Если помехи видимости возникают, то необходимо перенести пункт или построить наземный геодезический знак. Высоту знака можно определить графически или рассчитать аналитически. Расчет высоты наземных знаков, выполняют по мере необходимости.

Выбрать тип центра, согласно характеристике местности.

Создаваемое на участке плановое геодезическое обоснование по густоте пунктов и по точности должно соответствовать масштабу предстоящей съёмки с выбранным сечением рельефа.

3.2.2. Предрасчёт погрешности удаленного пункта опорной сети.

После того, как сеть полностью нанесена на картографический материал, находят наиболее удаленный проектный пункт.

При оценке точности запроектированных построений определяются:

- M_0 – оценка точности положения определяемого пункта относительно исходного.
- m_α – оценка точности ориентирования удаленной стороны относительно исходной.
- $\frac{m_s}{s}$ – оценка точности стороны в слабом месте.

Для расчётов все линейные и угловые параметры определяются графически, по карте с помощью линейки и транспортира.

3.3. Проектирование сети сгущения.

Данный раздел выполняется аналогичным образом только для пунктов сети сгущения 1 или 2 разряда.

3.3.1. Характеристика проектируемой опорной сети.

Проект сети сгущения наносится на карту в соответствии с условными обозначениями.

Метод построения сети сгущения с характеристикой.

Количество пунктов сети сгущения.

Выбор места закладки центров, выбор типа центра.

3.3.2. Предрасчёт погрешности удалённого пункта сети сгущения

При оценке точности запроектированных построений сети сгущения определяются:

- M_0 – оценка точности положения определяемого пункта относительно исходного.
- m_α – оценка точности ориентирования удаленной стороны относительно исходной.
- $\frac{m_s}{s}$ – относительная оценка точности стороны в слабом месте.

3.4 Проектирование высотной маркшейдерской основы.

По характеру рельефа и классу точности, выбирают соответственно вид нивелирования: геометрический или тригонометрический.

3.4.1. Проект высотной сети, количество реперов, выбор места закладки и типа реперов.

3.4.2. Предрасчёт погрешности удалённого проектного репера.

4 Проект съёмочного обоснования и производство топографической съёмки

4.1. Характеристика планово-высотного съёмочного обоснования.

Графически показать пункты съёмочного обоснования для выполнения проекта. Объяснить какие цели необходимо достичь, выполняя топографическую съёмку. Требования инструкции при выполнении топографической съёмки.

4.2. Разграфка и оформление планшетов.

Составить картограмму расположения листов соответствующего масштаба (1:2000 или 1:5000), определить количество планшетов и их номенклатуру.

5. Организация выполнения работ

В данном разделе необходимо выбрать инструмент соответствующего класса точности, представить паспортные характеристики данного прибора. По каждому виду съёмок описать методику выполнения угловых и линейных измерений, порядок определения превышений. Допустимые и контрольные параметры при выполнении каждого вида съёмки.

6. Мероприятия по технике безопасности и охране труда

Все работы выполняются на поверхности земли, поэтому необходимо выбрать мероприятия безопасности по видам геодезических работ.

7. Список используемой литературы

Формировать список литературы необходимо из всех источников, включая электронные.

8. Графическая часть проекта Приложения

1. План существующих в районе работ геодезических пунктов и реперов в масштабе 1:10000, 1:25000 или 1:50000 с указанием границ проектируемой съемки.
2. План проектируемых пунктов и реперов плановой и высотной геодезической основы . (1:10000 или 1:25000).
3. План проектируемых центров и реперов съёмочной сети) (1:10000 или 1:25000).
4. Схема разграфки номенклатуры листов карты Масштаба 1:25000; 1:10000.
4. Картограмма расположения участков топографических съемок (1:2000; 1:5000) с разграфкой листов планшетов.
5. Чертежи типов центров, реперов, наземных знаков.
6. Продольные профили видимости на пункты триангуляции

Список рекомендуемой литературы

1. ГКИНП 01-006-03 Основное положение о государственной геодезической сети Российской Федерации.
2. РД 07-603-03 Инструкция по производству маркшейдерских работ.
3. ГКИНП 01-271-03. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS.
4. ГКИНП 02-033-82. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000,1:2000, 1:1000 1:500.
5. ГКИНП 02-262-02. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS.
6. ГКИНП 03-010-03. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов.
7. Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей. – Москва: Картгеоцентр–Геодезиздат, 1993. – 104 с.

8. Правила закрепления центров пунктов спутниковой геодезической сети. – Москва: ЦНИИГАиК. – 29 с.
9. ВСН 160-69. Инструкция по геодезическим и маркшейдерским работам при строительстве транспортных тоннелей.
- 10.РД 07-226-98. Инструкция по производству геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве коммунальных тоннелей и инженерных коммуникаций подземным способом.
- 11.Справочник маркшейдера: в 3-х ч. Ч. 1. – Москва: Горное дело, 2015. – 440 с.
- 12.Бузук Р. В. Маркшейдерские опорные геодезические сети: учебное пособие / Р. В. Бузук; ГОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2004. – 287 с.
- <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90296&type=utchposob:common>
13. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 [Текст] : утв. ГУГК при Совете Министров СССР 25.11.86 / Федер. служба геодезии и картографии России. – Москва: Геодезиздат , 2000. – 286 с.

Содержание

Введение	2
Требования к оформлению курсового проекта	3
Содержание технического проекта	5
1. Целевое назначение проекта работ	6
2. Характеристика района проектных работ	7
2.1. Физико-географическое описание района работ	7
2.2. Топографо-геодезическая изученность района	8
3. Проект опорного маркшейдерского обоснования	9
3.1. Обоснование необходимости и метода построения плановой основы	9
3.2. Проект плановой опорной маркшейдерской сети	10
3.3. Проектирование сети сгущения	11
3.4. Проектирование высотной маркшейдерской основы	11
4. Создание съёмочного обоснования и производство топографической съёмки	12
4.1. Характеристика планово-высотного съёмочного обоснования.	12
4.2. Разграфка и оформление планшетов	12
5. Организация выполнения работ	12
6. Мероприятия по технике безопасности и охране труда	12
7. Список используемой литературы	12
8. Графическая часть проекта. Приложения	13
Список рекомендуемой литературы	13