

Краевое государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»



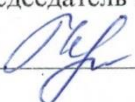
Методические рекомендации по выполнению практических заданий

**ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям
рабочих, должностям служащих**

по специальности 21.02.24 «Землеустройство»

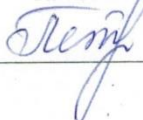
Кунгур, 2023г

Рассмотрено и одобрено на заседании методической
комиссии землеустроительных и экономических
дисциплин от «28» августа 2018 г.

Председатель МК
 Н.Н. Черемискина

Утверждаю

Заместитель директора

 Л.И.Петрова

Бородина А.Б.. Методические рекомендации. Учебное пособие по
специальности 21.02.24 «Землеустройство». КГАПОУ «Кунгурский
сельскохозяйственный колледж», 2018 – 32 с.

Методические рекомендации по выполнению практических заданий
предназначенных для студентов 4 курса специальности 21.02.19
«Землеустройство» при выполнении практических заданий по ПМ 05
Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих,
должностям служащих

Описание

В данных методических указаниях изложены: основное содержание, виды практических занятий и этапы их выполнения. Рекомендованы необходимые приложения и материалы, для наиболее качественного выполнения практических занятий. Даны рекомендации по выполнению комплекса расчетно-измерительных и чертежных работ, указан порядок оформления заданий. Методические указания предназначены для студентов специальности 21.02.19 Землеустройство.

**ПЕРЕЧЕНЬ
Практических работ**

№ п/п	Название практических работ	Количество часов
1	Классификация, составление и оформление графической маркшейдерской документации	6
2	Решение задач по маркшейдерским чертежам	6
3	Геодезические знаки и центры пунктов	2
4	Создание маркшейдерско-геодезических сетей методом полигонометрии	2
5	Техника производства полевых измерений	2
6	Опорные и съемочные сети на морских месторождениях	2
ИТОГО		20

Содержание, порядок проведения и оформления практических занятий ПМ 05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

Практические задания направлены на подтверждение теоретических знаний, формирование учебных, профессиональных и практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессионально-практической подготовки по освоению ПМ 05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих ППССЗ по профессии 21.02.04 Землеустройство формированию профессиональных компетенций (ПК) и общих профессиональных компетенций (ОК):

ПК 5.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке (карьере)

ПК 5.2. Обрабатывать результаты полевых измерений

ПК 5.3. Составлять и оформлять плано-картографические материалы

ПК 5.4. Проводить геодезические работы при съемке больших территорий

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

Практические работы выполняются студентами с целью приобретения практических навыков:

- в составлении и оформлении графической маркшейдерской документации
- в решении задач по маркшейдерским чертежам
- в определении геодезических знаков и центральных пунктов
- в создании маркшейдерско-геодезических сетей методом полигонометрии
- в изучении техники производства полевых измерений
- в построении опорных и съемочных сетях на морских месторождениях

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА **практической работы № 1 6 часов**

Тема: Классификация, составление и оформление графическо-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 5. 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 нести за них ответственности.

Норма времени: 6 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь, инструкционные карты.

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. Ответы на контрольные вопросы.

Методические указания:

1. Ознакомьтесь с информацией о видах графическо-маркшейдерской документации, (приложение № 1). 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 в тетради в виде таблицы:

Таблица № 1

Классификация графическо-маркшейдерской документации

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

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

Зачетное задание:

Результатом проделанной работы является заполненная таблица графическо-маркшейдерской документации.

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА **практической работы № 2 6 часов**

Тема: Решение задач по маркшейдерским чертежам

Цель: уяснить методику решения простейших задач по маркшейдерским чертежам, самостоятельно выполнить решение задач.

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

Виды осваиваемых ПК и ОК:

ПК 5.3. 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. Принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственности.

Норма времени: 6 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь, инструкционные карты.

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. Графическая точность нанесения на чертежах точек различного назначения.
2. Влияние погрешностей построений чертежей и измерений по ним на определение длин отрезков в натуре.

Порядок выполнения работы:

1. Изучение условий задач, анализ маркшейдерского чертежа, методика работы.
2. Решение задач.
3. Оформление задач в тетради.

Методические указания:

1. Ознакомьтесь с условиями задач (Приложение № 2) и проанализируйте маркшейдерский чертеж. Маркшейдерские чертежи являются

геометрической основой для решения весьма разнообразных задач, возникающих при проектировании геологоразведочных и горных работ, а также в процессе разведки и эксплуатации месторождений.

Решение этих задач связано с измерением на чертежах линейных и угловых величин, а также с определением высотных отметок точек и с производством вычислений. Следует учесть, что графические построения этих чертежей осуществлены с определенной точностью. Графическая точность нанесения на чертежах наиболее ответственных точек (пункты опорной и съемочной сетей) составляет $\pm 0,2$ мм, а для контурных точек она значительно ниже. Кроме того, измерения длин отрезков на чертежах также сопровождаются некоторыми неизбежными случайными погрешностями.

Таким образом, в результате наличия погрешностей построений чертежей и измерений по ним длин отрезков общая погрешность их определения по чертежам составит 0,4 мм. При использовании чертежей в масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000 и 1:5000 абсолютная погрешность определения длин отрезков в натуре составит соответственно $\pm 0,2$, $\pm 0,4$, $\pm 0,8$ и $\pm 2,0$ м.

Следовательно, для повышения точности решаемых по маркшейдерским чертежам задач необходимо пользоваться чертежами, составленными в крупных масштабах. При решении задач с использованием маркшейдерских чертежей следует помнить, что на них нанесены не истинные длины линии, а их проложения на плоскость проекции.

2. Задача 1. Определить по плану в масштабе 1: 1000 (М) истинную длину L отрезка линии (длину подвигания выработки за отчетный период, размер очистной выемки и т. д.).

При решении ответственных задач длину l отрезка на плане измеряют с помощью измерителя и поперечного масштаба, а при решении менее ответственной задачи — с помощью линейки со скошенным краем и миллиметровыми делениями. Если отрезок линии расположен вдоль горизонтальной выработки, то ее истинную длину определяют по формуле

$$L = l \times M$$

Если же линия расположена вдоль наклонной выработки с известным углом наклона σ , то истинную ее длину вычисляют по формуле

$$L = (l \times M) \div \cos \sigma$$

Задача 2. Определить длину крутой выработки, изображенной в проекции на вертикальную плоскость. На чертеже измеряют длину выработки l и, имея ее угол наклона σ , истинную длину выработки определяют по формуле

$$L = (l \times M) \div \sin \sigma$$

Задача 3. Определить по плану уклон i и угол наклона σ горной выработки между точками a и b . Если на плане не указан угол наклона выработки, но даны высотные отметки z_A и z_B точек A и B в метрах, то уклон i и угол наклона σ вычисляют по формуле

$$i = \operatorname{tg} \sigma = z_A - z_B \div l \times M$$

где l — длина отрезка ab , измеренная на плане, мм; M — знаменатель масштаба плана.

Угол наклона σ выработки можно определить и графически по ее вертикальному разрезу. Наклонные выработки характеризуются углом их наклона σ в градусах, а откаточные выработки — уклоном i в тысячных долях (‰).

Например, если $i = +0,005 = +5\text{‰}$, это значит, что рельсовый путь по выработке на каждом метре пути поднимается на 5 мм.

3. В тетради оформите решенные задачи, кратко ответьте на контрольные вопросы

Зачетное задание:

Результатом проделанной работы являются решенные задачи.

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА **практической работы № 3 2 часов**

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: 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: 6 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь, инструкционные карты.

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 № 3.
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

№ п/п	Вид пункта	Схематическое изображение	Назначение пункта	Место и методика закрепления

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

Зачетное задание:

Результатом проделанной работы является заполненная таблица.

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА **практической работы № 4 2 часов**

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 5.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке (карьере);

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: 12 часа

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

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

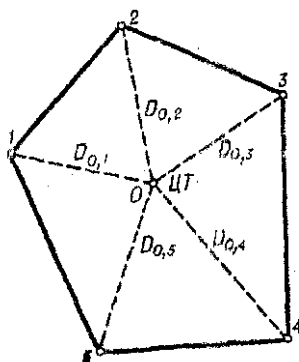


Рис. 2. Замкнутый полигонометрический ход

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.

Таблица 121
Вычисление первичных поправок
за условие «дирекционных углов»

Номер углов	$i + i'$			$-W'_a/N$	k	$(v)''$
	°	'	''			
3	45	13	58	+2	+1	+2
6	56	30	35	+2	-1	-2
9	50	01	50	+2	+1	+2
12	50	16	25	+2	-1	-2
15	32	51	50	+3	+1	+3
Σ	21	20	38			

$$W'_a = \alpha_{00} + \sum_{i=1}^n (\pm C_i) - 180^\circ - \alpha_{TS} = -11''$$

Введя первичные поправки v' (табл. 121) в измеренные углы получают (см. табл. 122) первично исправленные углы, по которым вычисляют новую невязку W'_b базисного условного уравнения, которое отнесено во вторую группу:

$$\left. \begin{aligned} W'_b &= \Sigma_1 - \Sigma_2, \\ \Sigma_1 &= lg\, b_1 + \sum_{i=1}^N lg\, \sin A'_i, \\ \Sigma_2 &= lg\, b_2 + \sum_{i=1}^N lg\, \sin B'_i. \end{aligned} \right\} \quad (198)$$

Допустимую невязку для базисного условия находят по формуле

$$W_{дон}^{lg} = 2.5\sqrt{2m_{lgb}^2 + m_p^2} [\delta^2].$$

Таблица 122
Упрощенное уравнивание углов цепи треугольников

Номер треугол.	Номер углов	Приведенные углы			Первичные поправки			Первично исправлен. углы			Вторич. 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

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

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

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА **практической работы № 5 2 часов**

Тема: Техника производства полевых измерений.

Цель: уяснить и отработать на практике технологию производства полевых измерений, раскрыть классификацию вспомогательных технических средств.

Вырабатываемые умения и навыки: анализ технологии производства полевых измерений, классификация вспомогательных технических средств

Виды осваиваемых ПК и ОК:

ПК 5.4. Проводить геодезические работы при съемке больших территорий;

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 нести за них ответственности.

Норма времени: 2 часа

Материалы и оборудование: раздаточный материал, рабочая тетрадь, инструкционные карты, 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. Техника поиска линейных металлических объектов.**
- 2. Техника поиска нелинейных металлических объектов.**

Порядок выполнения работы:

1. Анализ техники производства полевых измерений.
2. Вспомогательные технические средства, классификация.
3. Вывод о проделанной работе.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Методические указания:

1. Техника производства полевых измерений.

Обследование ИПК может проводиться контактным и бесконтактным способами. При контактном способе генератор тока устанавливается у места непосредственного подключения его к ИПК (у выходов на

поверхность, у колодцев, камер и шурфов), а при бесконтактном - между точками, выбранными для установки заземлителей.

Независимо от типа используемых приборов практикой полевых работ отработан ряд общих правил, которыми необходимо руководствоваться оператору.

Высоковольтные и низковольтные кабели электроснабжения прослушиваются без подключения генератора (при этом следует хорошо запомнить тембр звука, так как почти каждый кабель имеет свой оттенок звучания).

Отключенные кабели связи и силовые кабели для достижения наибольшей дальности прослушивания следует трассировать подключением генератора к жиле кабеля и заземлителю, на другом конце жилу кабеля заземлить.

Техника поиска нелинейных металлических объектов, для выявления которых используются колодцеискатели, отличается некоторой специфичностью в связи с конструктивными особенностями применяемых для этой цели колодцеискателей и производится в такой последовательности:

1. Выбирают место, свободное от металлических предметов (выходят в поле, лес, луг и т. д.);
2. Настраивают оба генератора на одинаковую частоту колебаний; при этом в телефонах должен быть ровный фон (тон) сигнала;
3. В месте поиска надевают наушники, включают настроенный прибор и опускают рамку антенны на 2—10 см от поверхности земли;
4. Перемещая рамку антенны вправо и влево по горизонту, двигаются в направлении вероятного местонахождения объекта или последовательно прослушивают заданную площадку;
5. При приближении к объекту в наушниках появляются колебания сигнала (биения), высота тона которых достигает максимального значения в той точке, которая является проекцией объекта на земную поверхность.

2. Вспомогательные технические средства

Для классификации вспомогательных технических средств, составьте таблицу, отображающую наименование ТС, назначение ТС, принцип работы.

№ п/п

Наименование технического средства

Назначение технического средства

Принцип работы

Для определения диаметра трубопроводов, нивелирования отдельных элементов ИПК. определения горизонтального проложения измеренных отрезков и других работ используются, кроме геодезических приборов, специальные приспособления и приборы.

Щуп состоит из нескольких разъемных трубчатых штанг длиной 1,5—2 м. Штанги разбиты на дециметровые деления, которые раскрашены в два чередующихся цвета: черный и белый. Штанги могут быть деревянными, металлическими и пластмассовыми; соединяются они между собой с помощью резьбы или штифта.

Щуп служит для определения глубины залитых водой или сточными водами колодцев, по конструкции он может быть сплошным или телескопическим.

Щуп-угольник предназначен для определения глубины залитых колодцев, нивелирования отдельных их элементов, определения диаметра труб и других измерений, причем в качестве фиксатора используется обечайка (кольцо) горловины колодца. Состоит он из нескольких трубчатых штанг, соединяемых различными жесткими способами: резьба, штифт. Нижняя часть щупа длиной 30 см шарнирно соединена с основной под углом в 90°, что дает возможность фиксировать трубопроводы в двух положениях.

На щупе-угольнике кольцеобразно нанесены дециметровые деления, а сантиметровые зафиксированы на закрепленной стальной полоске, приемы работы с ним показаны на рис. 1.

Отметку дна колодца и диаметры (наружный и внутренний) труб определяют по формулам:

$$H = H_0 - a - a_1; (1)$$

$$D_{нар} = \bar{b} - a - c; (2)$$

$$D_{вн} = \bar{b} - a + c, (3)$$

где H — отметка дна колодца; H_0 — отметка обечайки колодца; a — отсчет в штанге щупа в верхнем положении; a_1 — длина нижней части щупа (обычно 300 мм); $\bar{b}$ — отсчет по штанге щупа в нижнем положении; c — толщина штанги щупа.

Угольник используется для нивелирования элементов колодцев и для определения диаметра ИПК. Изготавливают из брусков дерева или дюралевого уголка 50×20 мм длиной 2.0—3.0 м. К концу бруска под прямым углом к его оси жестко закрепляют планку длиной 30—40 см. В 1,5—2,0 м от нижнего конца бруска прибавается полочка для установки нивелирной рейки (рис.2).

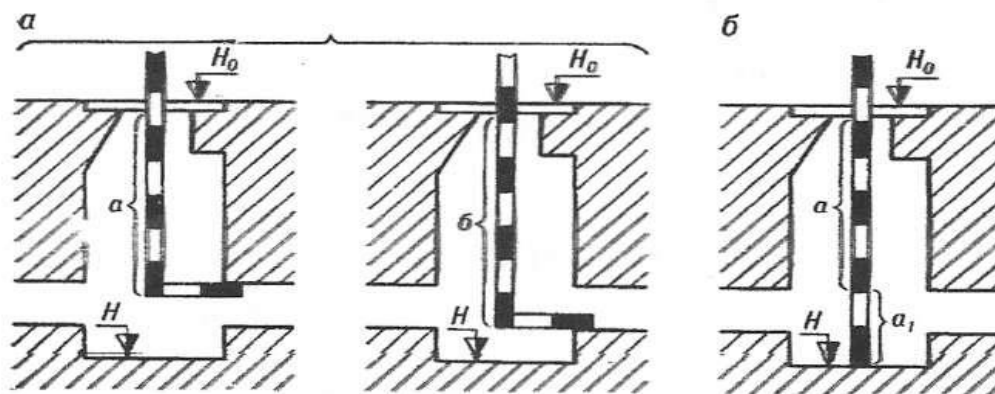


Рис. 1. Приемы измерений щупом-угольником:

а — внутреннего диаметра открытых труб; б — дна колодца

Угольник двойной предназначен для измерения наружных диаметров труб. Представляет собой скрепленные вместе два угольника (деревянные или дюралевые) длиной 2—4 м, перемещающиеся друг относительно друга по типу штангенциркуля. Внутренний угольник имеет сквозную прорезь, в которой скользят зажимные винты наружного угольника.

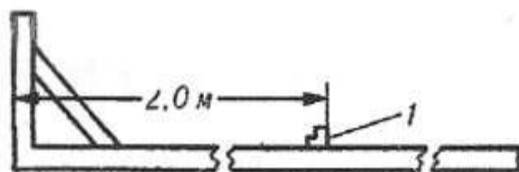
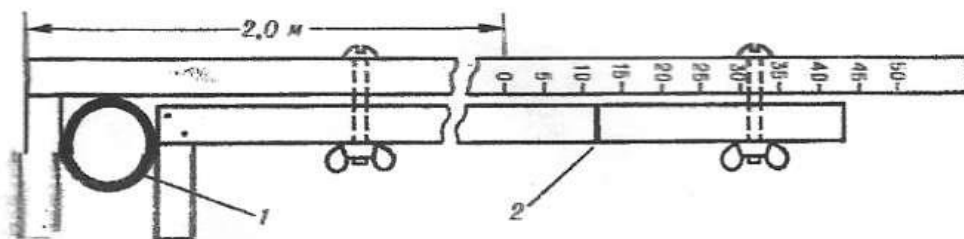


Рис. 2 Угольник

1. Планка для установки рейки

Для разметки шкалы двойного угольника его внешние и внутренние планки совмещают вплотную и на боковой поверхности штанги внутреннего угольника, на расстоянии 2,0 м от нижнего торца, наносят метку (индекс), а на штанге внешнего, против индекса, прочерчивают нулевой штрих, от которого вверх штанге размечают шкалу миллиметровых делений от 0 до 2000 мм.



П

роцесс измерения двойным угольником показан на рис. 3.

Рис. 3 Угольник двойной

1.Трубка 2. Индекс

Рулетка с миллиметровыми делениями применяется для различных измерений: обмеры камер, колодцев, определения диаметра труб. Диаметр трубы определяется по формуле:

$$D=l/3.14\text{мм},$$

Где D - диаметр, l – длина окружности трубы, измеренная рулеткой.

Диаметромер поверхностный системы С. П. Кузнецова служит для измерения наружных диаметров труб до 1200 мм. Сконструирован на основе известной зависимости между длиной дуги окружности и ее диаметром.

Состоит (рис. 4) из двух боковых стержней **1** с щупами **5**, соединенных при помощи шарниров **4** с хомутом **2** и втулкой **3**. Сквозь втулку пропущен подвижной шток **6**, фиксирующий величину дуги окружности трубы. На втулке укреплена дуговая скоба **8**, с помощью которой боковые стержни можно закреплять в положениях **АА** (для определения диаметров труб от 100 до 250 мм), **ББ** (300—800 мм) и **ВВ** (900—1200 мм).

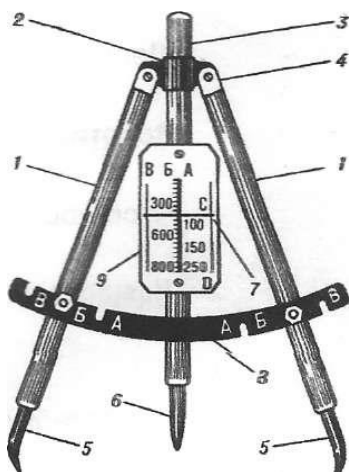


Рис. 4 Диаметрoмер поверхностный системы С. П. Кузнецова

При измерении вначале оценивают диаметр трубы на глаз и устанавливают стержни прибора в соответствующее положение. Затем прибор прикрепляют к штанге или к глубинной рейке и опускают в колодец или шурф таким образом, чтобы плоскость стержней располагалась поперек трубы. Затем ставят шток **6** на трубу и умеренным усилием нажимают на штангу (рейку) до упора щупов боковых стержней прибора о поверхность трубы, при этом шток **6** перемещает стрелку **7** поднимаясь вверх.

Диаметромер внутриполостный системы С. П. Кузнецова используется для измерения внутренних диаметров трубопроводов. Основан на том же принципе, что и поверхностный, но конструктивно выполнен в «зеркальном» отражении. Состоит из корпуса с двумя щупами и подвижного штока, на котором нанесены деления от 350 до 1200 мм.

При замере диаметра трубы прибор крепят к штанге или к рейке, опускают в колодец, осторожно вводят в полость трубы и поднимают вверх до прикосновения подвижного штока и щупов с внутренней поверхностью

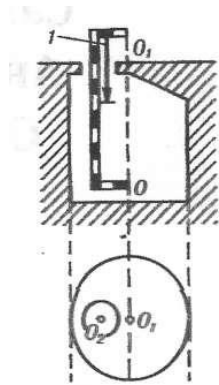
трубы. В этом положении отсчет фиксируется, после чего прибор извлекают из трубы, поднимают на поверхность и снимают отсчет.

Измерение повторяют несколько раз и берут среднее значение. Внутренний диаметр чаще всего определяет диаметры канализационных трубопроводов.

Метр пропорциональный применяется для измерения внутренних и наружных диаметров ИПК - представляет собой две деревянные планки или дюралевые уголки (трубки), скрепленные между собой на оси вращения в соотношении 1:2 (рис. 5).

На концах удаленных отрезков планок закрепляют внешние и внутренние рабочие упоры 1 и 2, а на коротких — линейку со шкалой, по которой измеряют расстояния между внешними упорами. Внешние упоры 1 служат для измерения внутренних диаметров труб, колодцев, камер, а внутренние 2 используются для определения наружных диаметров. Так как между внутренним и внешним упором находится планка (толщиной 50 мм) из полученного по шкале отсчета вычитают 100 мм.

Насадка-угломер — служит для определения поправок за наклон при измерении глубины колодцев наклонной штангой или рейкой. Представляет собой сектор, на котором в свободном состоянии подвешена на оси стрелка-маятник, занимающая отвесное положение под воздействием силы тяжести (нулевое положение).



Угольник двусторонний используется для нивелирования колодцев или труб, определения диаметров труб. Изготавливается из деревянных планок или дюралевых трубок диаметром 20—30 мм, длиной 2—4 м. К концам планки или трубы в одной плоскости крепят под прямым углом деревянные или дюралевые отрезки длиной 0,4—0,5 м.

Рис. 6 Угольник двусторонний

3. Сделайте вывод о проделанной работе:

4. Ответьте на контрольные вопросы.

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА **практической работы № 6 2 часов**

Тема: Опорные и съемочные сети на морских месторождениях.

Цель: ознакомиться с методикой построения опорных и съемочных сетей на морских месторождениях.

Вырабатываемые умения и навыки: построение съемочного обоснования с определением абсолютных высот.

Виды осваиваемых ПК и ОК:

ПК 5.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке (карьере)

ПК 5.4. Проводить геодезические работы при съемке больших территорий

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;

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, письменные принадлежности, комплект теодолита 4ТЗ0П.

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. Какова основная задача проектирования опорной съемочной сети на морских месторождениях?

2. Понятие съемочного обоснования, тригонометрического и геометрического нивелирования.

Порядок выполнения работы:

1. Общие сведения о построении опорной съемочной сети.
2. Построение съемочного обоснования с определением абсолютных высот.
3. Вывод о проделанной работе.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Методические указания:

1. Плановой основой на морских месторождениях служат пункты государственной геодезической сети 1—4 классов, а также пункты 1 и 2 разрядов, расположенные на побережье, островах и крупных гидротехнических сооружениях в море. На базе этих пунктов развиваются съемочные сети, в качестве которых используются привязанные с необходимой точностью объекты навигационного оборудования, устья скважин и характерные точки сооружений. Точность съемочных сетей не должна превышать $\pm 0,2$ мм в масштабе создаваемого плана по отношению к пунктам плановой основы.

На месторождениях, значительно удаленных от побережья, где геодезическая основа отсутствует, допускается построение самостоятельных сплошных съемочных сетей со сторонами 2—5 км.

Координаты исходных пунктов в этих сетях могут быть определены из астрономических наблюдений, спутниковыми либо радиогеодезическими системами.

Ориентирование сторон сети производят с помощью гиротеодолита. Высотной основой морских месторождений являются пункты нивелирования I—IV классов и технического нивелирования.

Абсолютные отметки пунктов съемочных сетей определяют от реперов и марок высотной основы методами геометрического или тригонометрического нивелирования, а также из непосредственных измерений от уровня моря, приведенного к нулю глубин.

Средняя квадратическая погрешность определения высот у пунктов съемочных сетей не должна превышать $\pm 0,2$ м.

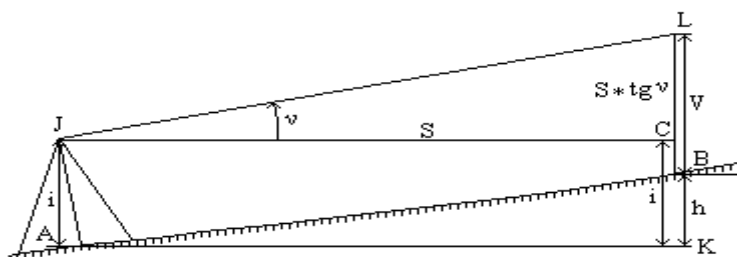


Рис. 1. Тригонометрическое нивелирование

2. Построение съемочного обоснования произведите с определением абсолютных высот посредством выполнения тригонометрического нивелирования.

Тригонометрическое нивелирование называют также геодезическим или нивелированием наклонным лучом. Оно выполняется теодолитом, для определения превышения между двумя точками нужно измерить угол наклона и расстояние. В точке А устанавливают теодолит, в точке В - рейку или веху известной высоты V (высота отметки L на вешке равна высоте прибора i).

Измеряют угол наклона зрительной трубы теодолита при наведении ее на отметку вехи или рейки (рис.1). Результаты фиксируют в таблице 1.

Высота прибора $i = 1.36$ МО=0°00,5' Круг лево

Лимб ориентирован на север Коэффициент дальномера $K=100$ Н'=0

Номер точки наблюдения

Дальномерное расстояние, $D, м$

Высота наведения, $l, м$

Отсчет по кругу

Угол наклона, $v^\circ '$

Горизонтальное проложение, $d, м$

Превышение $h', м$

$i-l$

$h=h'+i-l$

Отметка $H, м$

горизонтальному

вертикальному

Горизонтальное проложение и превышение вычислите по формулам:

$$d=D \times \cos v$$

$$h' = d \times \operatorname{tg} v + i-l$$

Отметка абсолютной высоты вычисляется по формуле:

$$H = H' \pm h$$

3. Вывод о проделанной работе.

4. Ответы на контрольные вопросы.

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 с о с т а в ч е р т е ж е й з е м н о й п о в е р х н о с т и (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 с о с т а в ч е р т е ж е й г о р н ы х в ы р а б о т о к (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

П л а н ы горных в ы р а б о т о к по г о р и з о н т а м г о р н ы х р а б о т 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.

С в о д н ы й план г о р н ы х в ы р а б о т о к всего к а р ь е р а составляется в масштабах 1 : 1000—1 :5000 на основе погоризонтных планов путем их(пересъёмка 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.

В е р т и к а л ь н ы е р а з р е з ы г о р н ы х в ы р а б о т о к к а р ь е р а 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.

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 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 100X100 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 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 негорючих шкафах в горизонтальном положении. Их свертывание и складывание запрещаются. Производные чертежи разрешается свертывать и складывать по формату 297×210 мм.

Задача 1. Определите по плану в масштабе 1: 1000 (М) истинную длину L отрезка линии в метрах, если отрезок линии расположен вдоль горизонтальной выработки от разреза 5 до разреза 6.

Задача 2. Определите по плану в масштабе 1: 1000 (М) истинную длину L отрезка линии в метрах, если отрезок линии расположен вдоль наклонной выработки 4 блока, угол наклона σ определите транспортиром.

Задача 3. Определить длину крутой выработки в разрезе 11, изображенной в проекции на вертикальную плоскость. На чертеже измерьте длину выработки l_n , ее угол наклона σ .

Задача 4. Определить по плану уклон i и угол наклона σ горной выработки между точками a и b . Если на плане не указан угол наклона выработки, но даны высотные отметки z_A и z_B точек $A=2715$ и $B=2801$ в метрах, в масштабе 1:5000

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 неизменности путем повторного измерения горизонтального угла на среднем пункте.

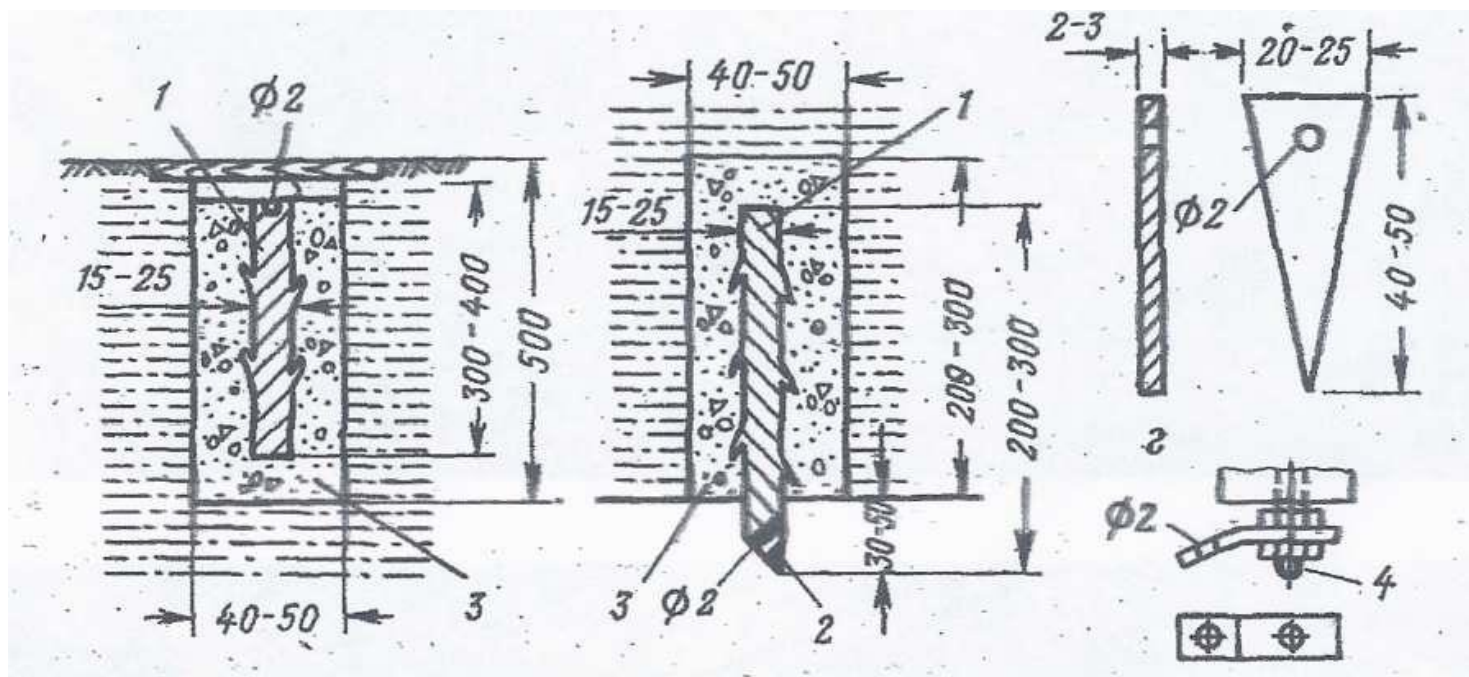
Постоянные знаки закладываются в околоствольном дворе, в главных и участковых квершлагах, в полевых и основных откаточных штреках и в других горных выработках. Расположение их следует приурочивать к местам сопряжения горных выработок.

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.



В

озле 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