

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА «МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО ИМ. Д. Н. ОГЛОБЛИНА»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Маркшейдерия. Маркшейдерские работы при строительстве подземных  
сооружений и шахт»**

уровень профессионального высшего образования «специалитет»  
специальность 21.05.04 «Горное дело»  
специализация «Маркшейдерское дело»

**Рассмотрено**

на заседании кафедры  
«Маркшейдерское дело»  
им. Д.Н. Оглоблина  
Протокол № 7  
от 13 января 2020 г.

**Утверждено**

на заседании  
учебно-издательского  
совета ДонНТУ  
Протокол № \_\_  
от \_\_\_\_\_ 2020 г.

Донецк  
2020

УДК 528.3:622.1(076)

ББК 26.12:33.12я73

М54

**Рецензент:**

Хохлов Борис Валентинович - кандидат технических наук, старший научный сотрудник Республиканского академического научно-исследовательского и проектно-конструкторского института геомеханики и маркшейдерского дела.

**Составители:**

Грищенко Николай Николаевич - доктор технических наук, профессор кафедры маркшейдерского дела им. Д. Н. Оглоблина ГОУВПО «ДОННТУ»;

Козловский Геннадий Игнатьевич - кандидат технических наук, доцент кафедры маркшейдерского дела им. Д. Н. Оглоблина ГОУВПО «ДОННТУ»;

Грищенко Андрей Николаевич - старший преподаватель кафедры маркшейдерского дела им. Д. Н. Оглоблина ГОУВПО «ДОННТУ».

**Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Маркшейдерия. Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений и шахт» [Электронный ресурс]:** уровень проф. высш. образования «специалист» специальность 21.05.04 «Горное дело» специализация «Маркшейдерское дело» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. маркшейдерского дела им. Д. Н. Оглоблина; сост.: Н.Н. Грищенко, Г.И. Козловский, А.Н. Грищенко. – Электрон. дан. (1 файл). - Донецк: ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – 23 с.

В методических указаниях изложены рекомендации для составления проектов по следующим видам работ: создание планово-высотного маркшейдерско-геодезического обоснования для маркшейдерских работ при строительстве шахты: разбивка и закрепление контура земельного отвода под промплощадку шахты; вынос и закрепление на местности центров и осей вертикальных стволов; разбивка и закрепление осей и нулевого репера для строительства котельной шахты.

Методические указания рекомендованы к изданию методической комиссией специальности 21.05.04 "Горное дело" специализации «Маркшейдерское дело» (протокол № 7 ) и предназначены для подготовки специалистов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации "Маркшейдерское дело" очной и заочной форм обучения.

УДК 528.3:622.1(076)

ББК 26.12:33.12я73

М54

Кафедра маркшейдерского дела им. Д. Н. Оглоблина  
Дисциплина маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений и шахт  
Специальность Маркшейдерское дело  
Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_

**З А Д А Н И Е**  
**на курсовой проект (работу) студента**

---

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема проекта (работы): Проект создания маркшейдерско-геодезического обоснования и основных разбивочных работ на промышленной площадке строящейся шахты.
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) \_\_\_\_\_
3. Исходные данные к проекту (работе): Графический материал: фрагмент топографического плана масштаба 1:25000; выкопировка с генплана промплощадки шахты; экспликация зданий и сооружений на промплощадке; выкопировка с разбивочного плана промплощадки шахты; план котельной на отметке 0,000 и разрез I-I.
4. Содержание расчетно-попунктной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): 1. Проект определения подходных пунктов у промышленной площадки строящейся шахты; 2. Проект выноски и закрепления на местности контура земельного отвода под площадку строящейся шахты; 3. Проект разбивки и закрепления осевых пунктов вертикальных стволов на промплощадке шахты; 4. Проект выноса и закрепления осей и нулевого репера для строительства здания котельной.
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): плаы, схемы, рисунки, необходимые для аналитических расчетов и изложения в пояснительной записки методики решения вопросов курсового проекта.
6. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

## Календарный план выполнения курсового проекта

№ п/п	Наименование этапов курсового проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
1	Изучение литературных источников по теме курсового проекта и подготовки исходного материала для курсового проекта.		
2	Проект определения подходных пунктов у промышленной площадки шахты.		
3	Проект выноса и закрепления на местности контура земельного отвода под промышленную площадку шахты.		
4	Проект разбивки и закрепления осевых пунктов вертикальных стволов шахты.		
5	Проект разбивки и закрепления осей и нулевого репера котельной.		
6	Составление и оформление пояснительной записки, оформление; сдача курсового проекта на кафедру и защита его.		

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

# 1. Общие положения к курсовому проекту

## 1.1 Цель и содержания курсового проекта

Целью курсового проекта является:

- закрепление знаний по учебной дисциплине «Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений и шахт»;
- приобретение навыков самостоятельного решения вопросов маркшейдерского обеспечения, строительства объектов на промышленной площадке шахты;
- получение навыков проектирования и анализа маркшейдерских работ в условиях, приближенных к производственным;
- повышение качества изложения текстового и графического материала по рассматриваемым вопросам.

Курсовой проект содержит пять разделов:

1. Общее положение к курсовому.
2. Проект определения подходных пунктов у промышленной площадки строящейся шахты;
3. Проект выноски и закрепления на местности контура земельного отвода под промышленную площадку шахты;
4. Проект разбивки и закрепления на местности центра и осей вертикальных стволов строящейся шахты;
5. Проект разбивки и закрепления осей строящихся зданий и сооружений (на примере котельной).

## 1.2 Задание на курсовой проект и исходные данные

Для каждого студента преподавателем выдается задание, образец которого представлен выше. После заполнения задание подписывается преподавателем и студентом. Исходными данными для курсового проекта являются графические материалы общие для всех студентов и цифровые параметры, значение которых определяются индивидуально каждым студентом с учётом выданного преподавателем коэффициента  $N$ .

Коэффициент  $N$  выдается целым двухзначным числом или целым двухзначным числом с одним знаком после запятой, в пределах значений  $1 \div 30$ .

Исходный графический материал состоит из следующих документов:

- Рис. 2.1 Фрагмент топографического плана масштаба  $1 \div 25000$ .

- Рис. 3.1 Схема: земельного отвода под промплощадку шахты; подходных и опорных пунктов; осевых пунктов стволов; координатных осей X, Y условной системы координат.

- Рис. 4.1. Выкопировки с проектного генплана промышленной площадки, масштаба 1:2000 с таблицей 1. Эксплуатация зданий и сооружений

- Рис. 5.1 План котельной на отметке  $\pm 0,000$  и разрез I-I.

- Рис 5.2. Выкопировка с проектного разбивочного плана промышленной площадки шахты, масштаба 1:2000(для раздела 6 курсового проекта).

Первая цифра номера рисунка указывает на раздел методички и курсового проекта, в исходных данных которого следует разместить рисунок. Если рисунок предназначен для использования в нескольких разделах, то он помещается в первом из них, а в остальных указывается ссылки на номер, наименование рисунка.

*Исходный цифровой материал* содержит значение параметров (координаты, высотные отметки, угловые и линейные элементы), необходимые для аналитических расчетов и графических построений в курсовом проекте.

Исходные цифровые значения параметров определяются студентом с учетом выданного ему коэффициента N и помещаются в начале соответствующего раздела проекта. При этом значение коэффициента постоянно для всех разделов проекта.

### ***1.3 Общие требования к выполнению курсового проекта***

Курсовой проект выполняется в строгом соответствии с выданным преподавателем заданием с использованием исходных общих графических и индивидуальных цифровых материалов приведенных исходных данных для каждого раздела проекта.

Текст курсового проекта излагается в компьютерном или легко читаемом аккуратном рукописном виде на бумаге формата А4, с соблюдением требований стандарта. Рисунки, таблицы должны быть аккуратными, с указанием всех необходимых данных для решения соответствующего вопроса.

Под рисунком необходимо привести условные обозначения (если это необходимо для чтения рисунка); порядковый номер, первая цифра которого соответствует разделу проекта; наименование рисунка масштаб рисунка (если рисунок составлен в масштабе). Над таблицами указывается аналогично номер таблицы и под ним содержание таблицы. Формулы нумеруются также по разделам.

Изложение материала в каждом разделе курсового проекта должно быть: логичным последовательным с обоснованием рассматриваемых вопросов; с приведением необходимых схем, рисунков, аналитических расчетов, получение полученных результатов.

Пояснительная записка курсового проекта должна содержать:

1. Титульный лист, образец которого представлен ниже.
2. Задание на курсовой проект, подписанный студентом и преподавателем.
3. Введение (кратко цель проекта, основные вопросы, рассматриваемые в курсовом проекте)

4. Последовательное изложение материала по разделам 1÷5 проекта.
5. Литературу, используемую при составлении курсового проекта.

## **2. Проект определения подходных пунктов у промышленной площадки строящейся шахты.**

### *2.1 Исходные данные (при N=.....):*

1. Рис 2.1. Фрагмент топографического плана, масштаб 1:25000;

2. Координаты пунктов триангуляции:

Дикий:

$$X = 24622,500 - 20 \cdot N = \dots\dots\dots, \text{м},$$

$$Y = 35362,750 + 10 \cdot N = \dots\dots\dots, \text{м},$$

$$Z = 160,420 \text{ м};$$

Вершина:

$$X = 21880,460 - 20 \cdot N = \dots\dots\dots, \text{м},$$

$$Y = 38237,560 - 10 \cdot N = \dots\dots\dots, \text{м},$$

$$Z = 204,100 \text{ м};$$

Садовый:

$$X = 22242,670 + 20 \cdot N = \dots\dots\dots, \text{м},$$

$$Y = 36457,920 - 30 \cdot N = \dots\dots\dots, \text{м},$$

$$Z = 203,900 \text{ м};$$

3. Координаты подходных пунктов XXII, XXIII, XXIV у промышленной площадки шахты:

$$X_{XXII} = 23389,580 \text{ м},$$

$$Y_{XXII} = 37475,430 \text{ м},$$

$$Z_{XXII} = 169,870 \text{ м},$$

$$X_{XXIII} = 23502,670 - N = \dots\dots\dots, \text{м},$$

$$Y_{XXIII} = 37127,420 + N = \dots\dots\dots \text{ м},$$

$$Z_{XXIII} = 170,450 \text{ м},$$

$$X_{XXIV} = 23752,150 \text{ м,}$$

$$Y_{XXIV} = 36804,810 \text{ м,}$$

$$Z_{XXIV} = 170,790 \text{ м,}$$

Отметим, что в производственных условиях исполнитель самостоятельно выбирает место закладки подходных пунктов с учётом: проектного положения промплощадки на местности, необходимости длительной сохранности и удобства использования пунктов для решения маркшейдерских задач при строительстве и эксплуатации шахты; результатов рекогностировки местности. Методику определения координат подходных пунктов (полигонометрия, триангуляция, трилатерация) исполнитель определяет исходя из результатов рекогностировки местности, наличия инструментов и трудоемкости работ.

Здесь у студентов отсутствует возможность рекогностировки местности. Поэтому, положение подходных пунктов заданы проектными координатами. Студент должен составить лишь проект определения их в соответствии с выбранной методикой и дать оценку точности.

Рекомендуется методика – полигонометрия с применением электронного тахеометра. Высотные отметки рекомендуется определять высокоточным геометрическим нивелированием.

## ***2.2. Закладка и определение координат подходных пунктов***

1. На топографический план (рис 2.1) нанести по координатам положение пунктов триангуляции и подходных пунктов XXII, XXIII, XXIV.

2. Проанализировать ситуацию поверхности по топографическому плану, определить оптимальный способ определения указанных пунктов (полигонометрия 4-ого класса) и с учётом требований [2, стр. 44-49] нанести на топографический план, проектируемый полигонометрический ход между выбранными пунктами триангуляции, включив в него подходные пункты XXII, XXIII, XXIV.

3. Изложить методику полевых и камеральных работ при прокладке полигонометрического хода: инструменты (электронный тахеометр с его характеристикой), полевые измерения, вычисления, допуски [2, стр. 144-149]. Дать рисунок подходного пункта. Дать оценку точности координат подходного пункта XXIII [1, стр. 365-366]

4. Изложить методику определения высотных отметок подходных пунктов XXII, XXIII, XXIV (нивелированием 3-го класса):

- на топографическом плане нанести схему нивелирного хода;
- указать применяемые инструменты, методику измерений и вычислений;
- привести допуски [2, стр. 149-151].

5. Изложение материала раздела должно быть логичным, последовательным с приведением необходимых рисунков, аналитических расчетов, формул и полученных результатов.



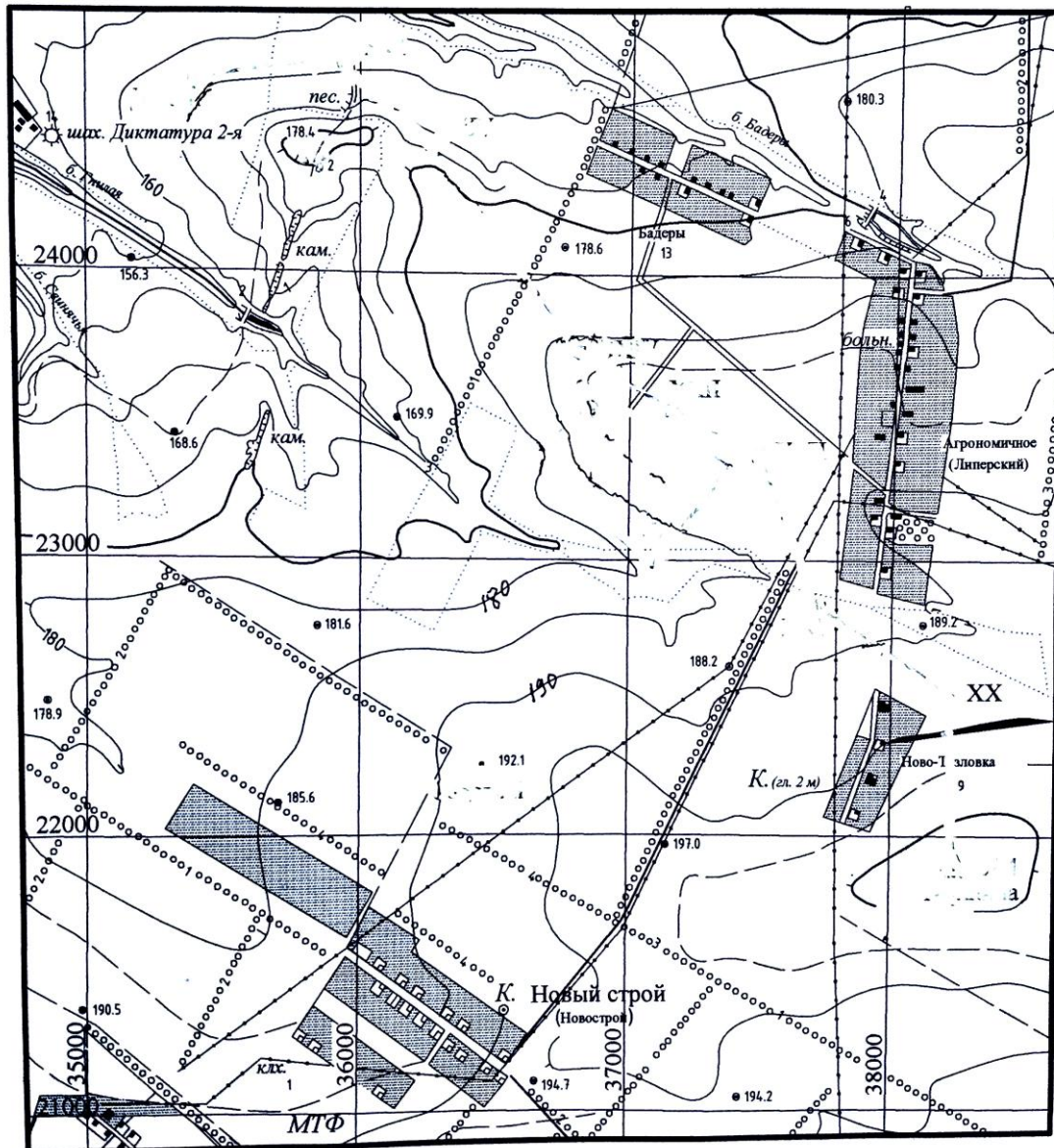


Рис. 2.1 Фрагмент топографического плана  
М 1:25000

### 3. Проект выноски и закрепления на местности контура земельного отвода под промплощадку шахты.

#### 3.1 Исходные данные (при N = .....).

1. Рис 3.1 Схема: земельного отвода под промплощадку шахты; подходов и опорных пунктов; осевых пунктов стволов; координатных осей x, y условной системы координат.

2. Координаты угловых точек A, B, C, D земельного отвода:

- точки A:

$$X_A = 23325,00 - 3N = \dots\dots\dots\text{м},$$

$$Y_A = 37408,00 - 2N = \dots\dots\dots\text{м},$$

- точки В:

$$X_B = 23627,00 + N = \dots\dots\dots\text{м},$$

$$Y_B = 36830,00 - N = \dots\dots\dots\text{м}.$$

- точки С:

$$X_C = 23320,00 + N = \dots\dots\dots\text{м},$$

$$Y_C = 36662,00 - N = \dots\dots\dots\text{м},$$

- точки D:

$$X_D = 22972,00 - 3N = \dots\dots\dots\text{м},$$

$$Y_D = 37123,00 - 2N = \dots\dots\dots\text{м},$$

Полученные с учётом коэффициента  $N$  координаты округлить до второго знака после запятой.

3. Координаты подходов пунктов XXII, XXIII, XXIV (приведены в исходных данных предыдущего раздела 2).

4. Координаты центров стволов и проектный дирекционный угол главной оси скипового ствола в сторону подъемной машины (приведены в исходных данных следующего раздела 4).

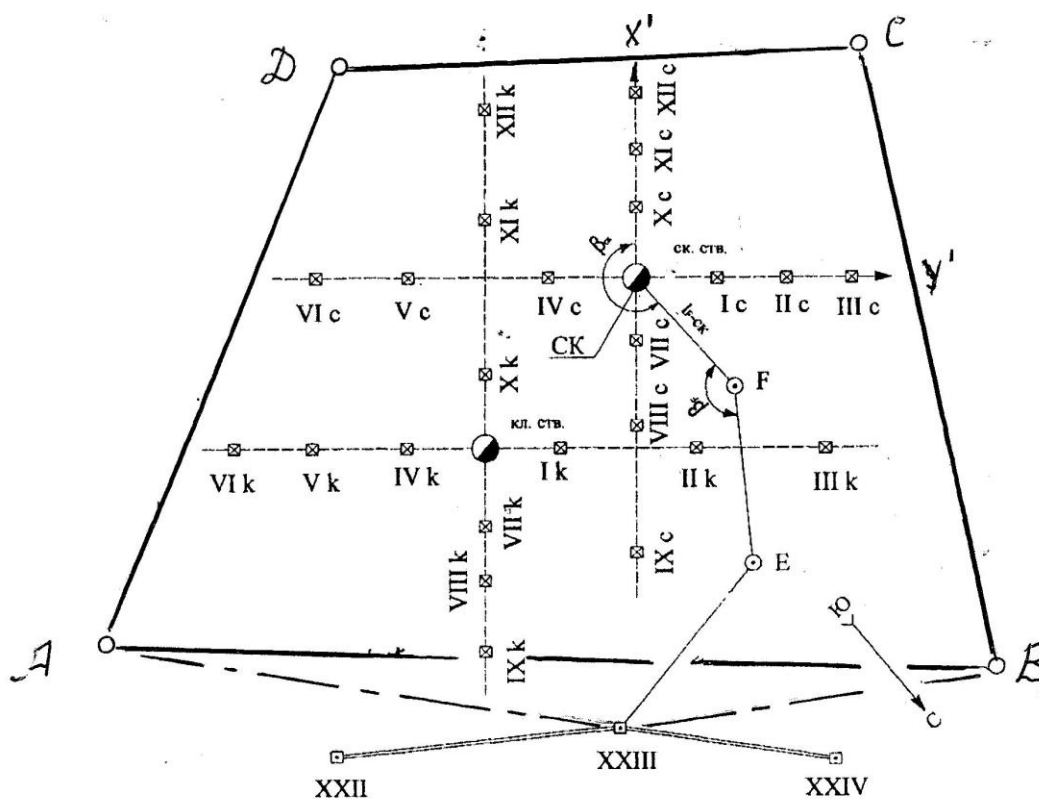


Рисунок 3.1. Схема: подходов пунктов XXII, XXIII, XXIV; разбивки контура земельного отвода ABCD; определения опорных пунктов E, F; разбивки центров и осевых пунктов  $\square_c$  скипового ствола; осевых пунктов  $\square_k$  клетьевого ствола

### **3.2 Вычисление параметров проектного полигона для разбивки земельного отвода на местности**

Вынос на местность угловых точек земельного отвода рекомендуется произвести прокладкой проектного полигона по контуру земельного отвода. В качестве исходных использовать подходные пункты XXII, XXIII, XXIV и проектных координат угловых точек земельного отвода.

Расчёт параметров проектного полигона рекомендуется провести в следующей последовательности:

1. Для более осознанного решения вопроса и графического контроля за ходом вычислений построить проектный план полигона для выноса земельного отвода на местность, в государственной системе координат в масштабе М 1:2000 (см. схему на рис. 3.1)

На листе бумаги разбить координатную сетку для масштаба 1:2000, ориентируя ось X так, чтобы главная ось скипового ствола (ось XII<sub>с</sub>, IX<sub>с</sub>) была перпендикулярна горизонтальным граням листа и направлена снизу в верх. Иначе, чтобы горизонтальные грани листа (слева направо) имели дирекционный угол  $307^{\circ}+0^{\circ},5N$  в государственной системе координат. Это необходимо, чтобы рисунки в разделах 2,3, 4, 5, курсового проекта имели одинаковую и удобную ориентировку.

Проанализировать значение координат угловых точек земельного отвода и подходных пунктов и оцифровать координатную сетку так, чтобы названные точки удобно разместились на листе бумаги.

На проектный план нанести по координатам контур земельного отвода, подходные пункты, скиповой и клетьевой стволы и направление их осей.

Проектный контур земельного отвода и подходные пункты следует нанести также на рис.2.1.

2. Решая обратные геодезические задачи, последовательно вычислить параметры проектного (разбивочного) полигона XXII-XXIII-B-C-D-A-XXIII (см. рису-нок 3.1):

- горизонтальные проекции длин сторон;
- дирекционные углы сторон хода;
- внутренние (левые) горизонтальные углы в точках хода.

Вычисления рекомендуется повести в таблицах 3.1 и 3.2.

Для контроля вычислений следует подсчитать сумму внутренних углов в замкнутом ходе XXIII-B-C-D-A-XXIII. Невязка не должна превышать нескольких секунд, поскольку она обусловлена только округлением значений горизонтальных углов до секунды.

Для контроля вычислений и графических построений вычисленные значения длин сторон и внутренних углов проставляют на плане и сравнивают их с графически измеренными. Разность не должна превышать точности графических измерений.

Таблица 3.1

Образец формуляра для вычисления длин и дирекционных углов сторон проектного полигона для разбивки контура земельного отвода.

Сторона хода	x		$\Delta X$	y		$\Delta Y$	Гориз. Длина стороны $t^0$	Табл. Знач. Дирек. Угла $\bar{\alpha}^T$	Дирекцион. Угол $\bar{\alpha}$
	Начальной точки	Конечной точки		Начальной точки	Конечной точки				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
XXIII-В									
В-С									
И т.д.									
А-XXIII									

Таблица 3.2

Образец формуляра для вычисления внутренних углов проектного полигона для разбивки контура земельного отвода

Левый горизонтальный угол	Дирекционный угол задней стороны	Дирекционный угол передней стороны	Значение горизонт. угла $\beta$	Примечание
1	2	3	4	5
XXII-XXIII-В				Примычный угол XXII-XXIII-В В сумму углов замкнутого хода не включается.
XXIII-В-С				
И т.д.				
А-XXIII-В				

### ***3.3 Разбивка и закрепление контура земельного отвода.***

Здесь студент должен изложить методику выноса и закрепления угловых точек земельного отвода на местности: применяемые инструменты; методику, последовательность и точность работ; текущий контроль за точностью работ; конструкцию временных при разбивке и постоянных, бетонируемых взамен временных знаков.

Измерив контрольный угол на подходном пункте XXIII откладывают вычисленный угол XXII-XXIII-B, горизонтальное расстояние XXIII-B и закрепляют временным знаком точку В. Переставляют теодолит в точку В и аналогично выносят точку С по вычисленным углу XXIII-B-C и горизонтальной длине стороны В.С. Так последовательно выносят все точки проектного полигона (рис. 3.1). При этом (для контроля) с точки А выносят исходный подходный пункт XXIII. Разностью, с фактическим положением подходного пункта, контролируют точность разбивки контура земельного отвода. При прокладке проектного полигона точки временно закрепляют кольями или штырями.

По окончании разбивки временные знаки контура земельного отвода заменяют постоянными, конструкцию которых следует показать на соответствующем рисунке курсового.

Изложение материала должно быть логическим, последовательным с приведением необходимых схем, рисунков, формул, аналитических расчетов и результатов.

#### **4. Проект разбивки и закрепления центров и осевых пунктов стволов на промплощадке шахты.**

##### **4.1 Исходные данные** (при N =.....):

1. Рис 4.1 Выкопировка с проекта генплана промплощадки шахты (М 1:2000) с таблицей 4.1 (экспликация зданий и сооружений на выкопировках с генплана и разбивочного плана).

2. Проектные координаты центра скипового ствола:

- в государственной системе координат:

$$X_{\text{ск}} = 23301,00 - N = \dots\dots\dots\text{м},$$

$$Y_{\text{ск}} = 36912,00 - N = \dots\dots\dots\text{м}.$$

- в условной системе координат (за начало условной системе на промплощадке принят центр скипового ствола):

$$X'_{\text{ск}} = 0,00 \text{ м},$$

$$Y'_{\text{ск}} = 0,00 \text{ м}.$$

3. Проектный дирекционный угол главной оси скипового ствола, направленной к заданию 3 подъемной машины (по линии X' на рис. 4.1):

- в государственной системе координат

$$\alpha_{0\text{ск}} = 217^\circ + 0,5 \cdot N$$

- в условной системе координат

$$\alpha'_{0\text{ск}} = 0^\circ 00' 00''$$

4. Координаты центра клетьевого ствола:

- в условной системе координат:

$$X'_{\text{кл}} = -34,50 \text{ м}$$

$$Y'_{\text{кл}} = -45,70 \text{ м}$$

- в государственной системе координаты центра клетьевого ствола студент вычисляет по формулам (см. 1 стр. 443) и здесь проставляет значения их;

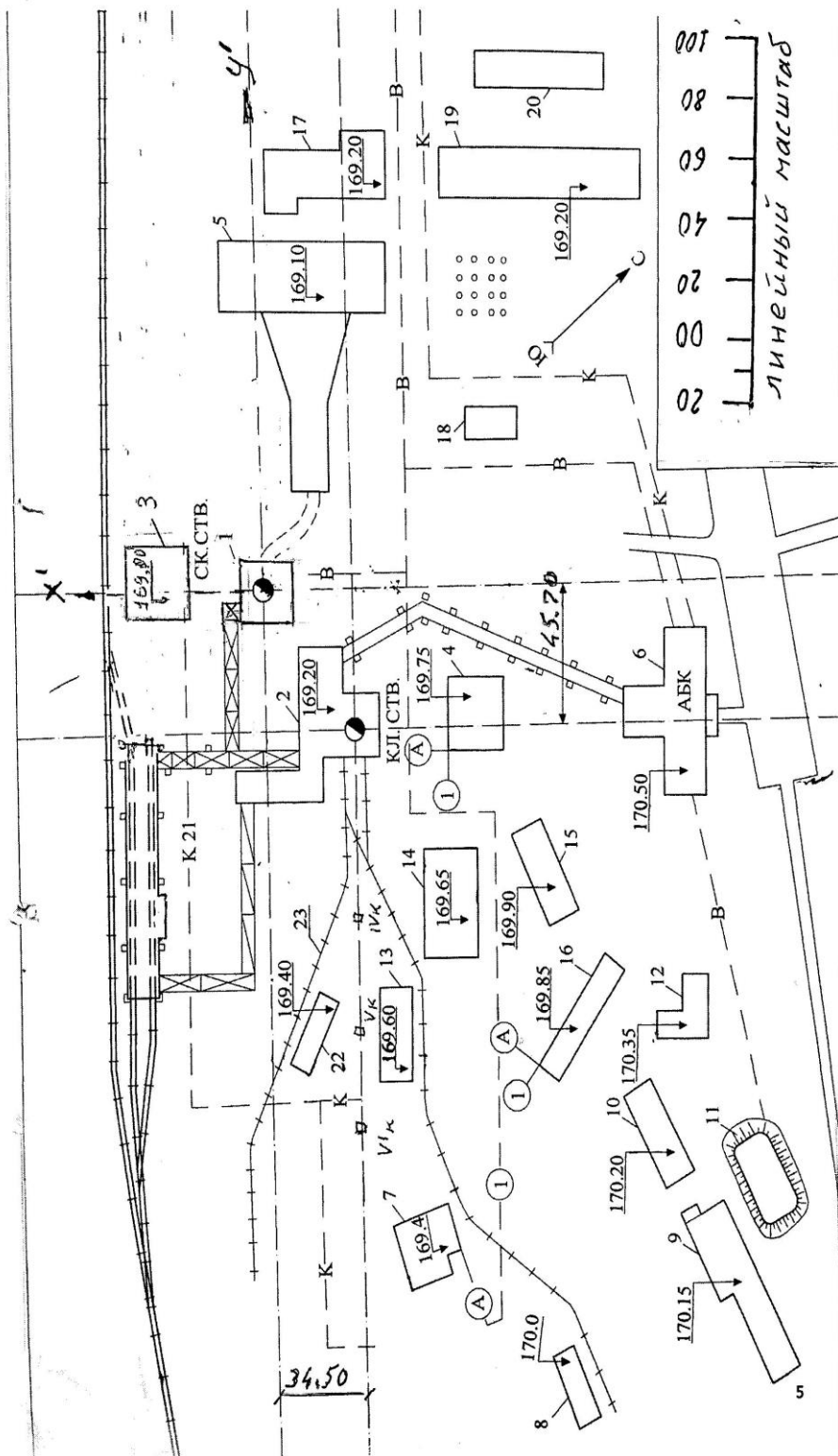


Рис 4.1. Выкопировка с проектного генплана промплощадки шахты.  
(Копия с масштаба 1:2000)

Таблица 4.1. Эxpликaция зданий и сооружений на выкопировках с генплана и разбивочного плана



NN на выкопировках	Наименование
1	Надшахтное здание скипового ствола
2	Надшахтное здание клетьевого ствола
3	Здание подъема скипового ствола
4	Здание подъема клетьевого ствола
5	Вентилятор ВИД-47У
6	Административно-бытовое здание
7	Котельная
8	Цех ремонта шахтных вагонеток
9	Здание ремонтно-строительного цеха
10	Плотницкая
11	Резервуар воды
12	Электроцех
13	Цех восстановления арочной крепи
14	Механические мастерские
15	Материальный склад
16	Электроподстанция
17	Материальный склад
18	Медпункт
19	Компрессорная
20	Градирня
21	Бункеры угля и породы
22	Цех распиловки лесоматериалов
23	Рельсовый путь шахтных вагонеток

5. Оси клетьевого ствола параллельны осям скипового ствола и дирекционные углы их равны дирекционным углам соответствующих осей скипового ствола.

6. Параметры полигонометрического хода для определения опорных пунктов Е, F у стволов шахты (рис. 3.1):

- угол XXII-XXIII-E

$$122^{\circ}30'50'' + (1^{\circ}09'00'' * N) = \dots\dots\dots;$$

- угол XXIII-E-F

$$145^{\circ}33'31'' + (1^{\circ}24'00'' * N) = \dots\dots\dots;$$

-сторона XXIII-E (проложение)

$$176,588 \text{ м} + (1,000 \text{ м} * N) = \dots\dots\dots;$$

-сторона E-F = 69,556 м – (1,000 м \* N) = \dots\dots\dots;

#### **4.2 Закладка и определение координат опорных пунктов вблизи проектируемых стволов.**

Разбивка осевых пунктов стволов непосредственно с подходных пунктов затруднена из-за значительной удалённости последних. Поэтому в соответствии с требованиями [2, стр. 145] вблизи проектируемых стволов заранее (после планировки) надёжно бетонируют минимум два опорных пункта, с определением координат их

полигонометрией 1-го разряда и нивелировкой IV класса от подходных пунктов. Места закладки пунктов выбирают по генплану промплощадки с учетом будущей застройки. Схема определения координат опорных пунктов Е и F представлена на рис. 3.1.

В курсовом проекте необходимо:

1. Изложить методику выбора мест закрепления и конструкцию указанных опорных пунктов, присвоив им обозначения Е и F.

2. Вычислить координаты подходных пунктов Е и F в таблице, формуляр который представлен в [3, табл. 1.4].

3. Нанести на рисунок 4.1 подходные пункты XXII, XXIII, XXIV и ход полигонометрии XXII-XXIII-Е-F, предварительно построив на рисунке государственную координатную сетку. Методика построения и оцифровка сети изложена в параграфе 5.4.

4. На рисунке 4.1 нанести по координатам подходные пункты и ход полигонометрии XXII-XXIII-Е-F.

#### ***4.3 Вынос и закрепление центра и осевых пунктов стволов.***

Каждая ось закрепляется 6-ю знаками (по 3 с каждой стороны), на 500 мм ниже промерзания грунта. Места закрепления осевых пунктов выбирают с учётом генплана будущей застройки промплощадки (рис. 3.1), необходимости длительной сохранности их и удобства использования (см. [3, 1.3]). Бетонируют осевые пункты на глубину 500 мм ниже уровня примерзания грунта.

В курсовом проекте необходимо:

1. Проанализировать проектный генплан промплощадки (рис.4.1) и нанести проектируемые осевые пункты скипового и клетьевого стволов. Проставить номера их с индексами С и К соответственно для осей скипового и клетьевого ствола.

2. Составить на отдельном рисунке (без масштаба) схему разбивки и закрепления осевых пунктов скипового ствола (см. [3, рис. 1.7]) и на базе ее изложить методику аналитических расчетов и технологию разбивки с закреплением осевых пунктов временными (кольями) знаками, с последующей заменой их постоянными (бетонируемыми) знаками.

3. Изложить методику замены временных осевых знаков на постоянные, бетонируемые знаки. Дать рисунок постоянного знака. Указать необходимости повторной выноски осей ствола с закреплением их на постоянные знаки. Указать методику закрепления осей на постоянных знаках.

4. Указать необходимость и изложить методику плановой и высотной съёмки заложенных осевых пунктов с вычислением координат X, Y, Z в государственной и условной системах.

6. Изложения материала раздела должно быть последовательным, логичным с приведением аналитических расчетов, формул, рисунков и схем.

## **5. Проект разбивки и закрепления осей здания котельной на промплощадке шахты.**



### 5.1 Исходные данные (при $N = \dots$ ).

1. Рис. 5.1. Котельная. План на отм. 0,000 и разрез I-I.

2. Рис. 5.2. Выкопировка с разбивочного плана промплощадки шахты.

3. Рис. 4.1. Выкопировка с проектного генплана промплощадки шахты с табл.

4.1. (см. раздел 4).

4. Строительные (разбивочные координаты угловых точек касательной (см. рисунок 5.2)):

- точки М

$$X^c_M = OA - (41,300 + N) = \dots \text{м},$$

$$Y^c_M = -2Б - (6,450 + N) = \dots \text{м},$$

- точки L

$$X^c_L = OA - (41,30 + 30 \cdot \sin 10^\circ + N) = \dots \text{м},$$

$$Y^c_L = -2Б - (6,450 + 30 \cdot \cos 10^\circ + N) = \dots \text{м},$$

(Координаты точек М и L округлить до 3-го знака после запятой)

5. Условные координаты осевого пункта  $VI_k$  (рис. 5.1) клетьевого ствола (в системе осей скипового ствола):

$$X'_{VI_k} = -34,50 \text{ м}$$

$$Y'_{VI_k} = -(170,200 + 0,5 \cdot N) = \dots \text{м}.$$

6. Абсолютная высотная отметка пункта  $VI_k$ .

$$Z_{VI_k} = 169,104 + 0,01 \cdot N = \dots \text{м}.$$

7. Абсолютная проектная отметка нулевого горизонта котельной

$$Z_0 = 169,20 + 0,02 \cdot N = \dots \text{м}$$

8. Отчёт  $O_{VI_k}$  по рейке на пункте  $VI_k$  при выноске нулевых реперов  $R_{pHo}$  котельной (рис. 5.3).

$$O_{VI_k} = 1466 + 2N = \dots \text{мм}.$$

### 5.2 Разбивка и закрепление осей здания котельной.

Разбивка зданий и сооружений на промплощадке производится от осевых пунктов ствола, поскольку строительная сетка, как правило, имеет место лишь на проектных разбивочных планах. На местности разбивочная сетка обычно отсутствует.

В проекте строительства шахты положение зданий и сооружений на промплощадке задано строительными координатами, т. е. расстояниями от характерных точек объекта до линии разбивочной (строительной) сетки. Строительная сетка представляет собой линии, проведённые через 100м от осей ствола принятые за условные координатные оси (в нашем случае от осей скипового ствола). По вертикали линии строительной сетки обозначаются буквами А, по горизонтали - буквами Б с знаками. Например, точка Р со строительными координатами -1А-50,40, -2Б-46,50 имеет условные координаты (в системе осей скипового ствола) соответственно  $X' = -150,40 \text{ м}$ ,  $Y' = -246,50 \text{ м}$ .

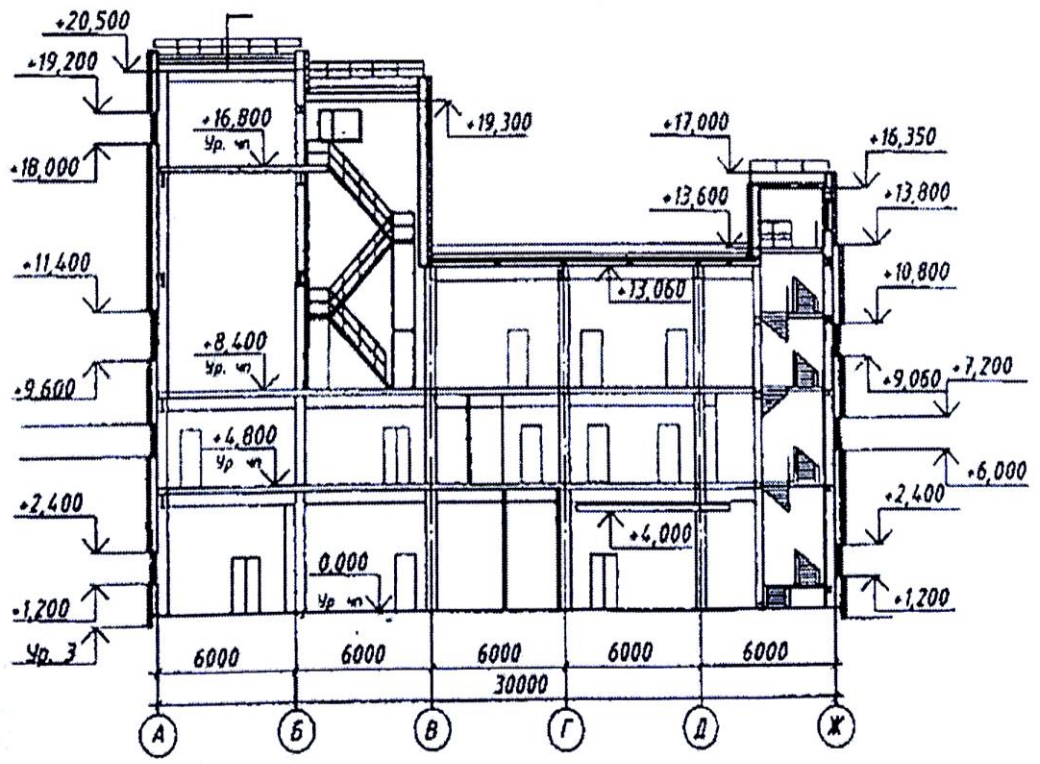
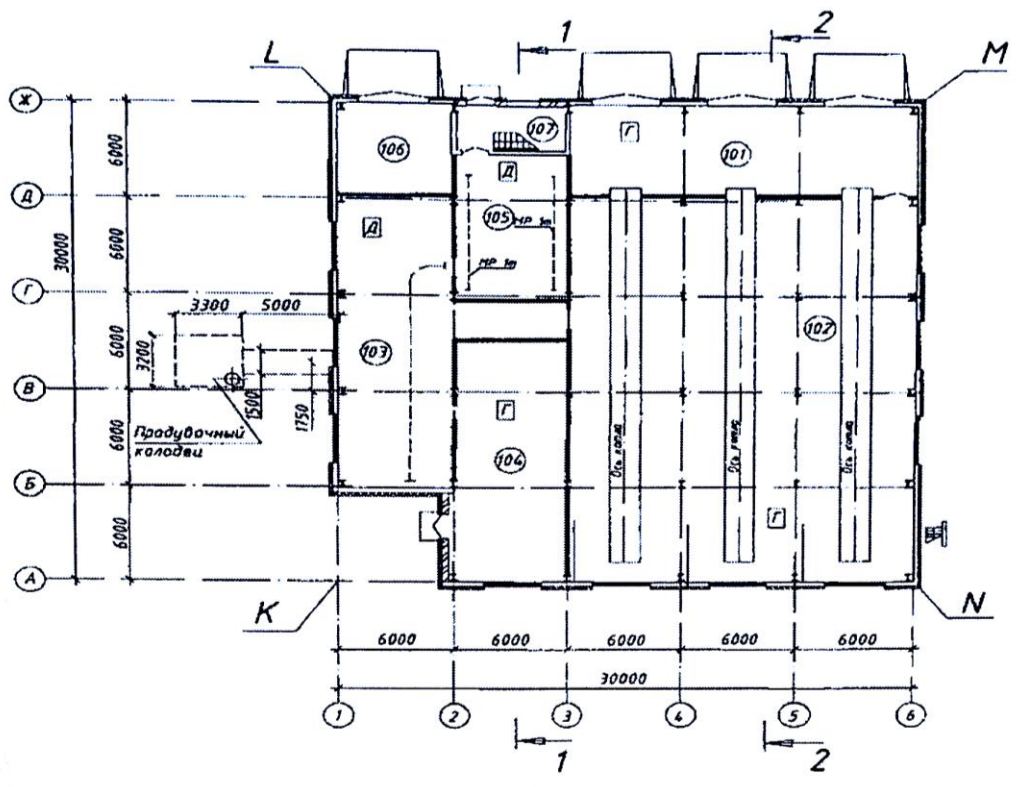


Рис. 5.1. Котельная. План на отметки 0,00 и разрез I-I

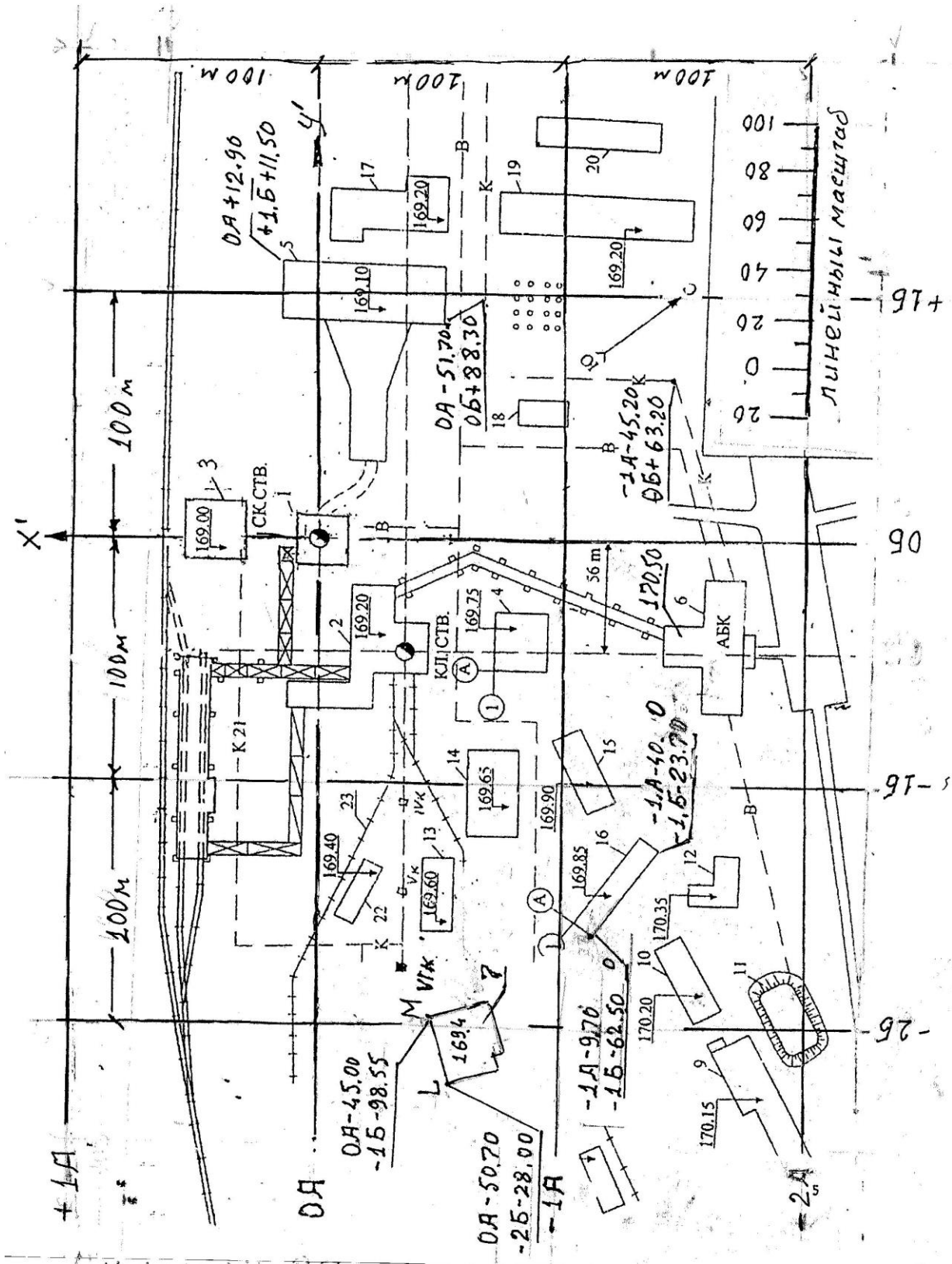


Рис. 5.2. Проектный разбивочный план промплощадки  
(Копия с масштаба 1:2000)

Работы по разбивке котельной рекомендуется вести в следующей последовательности:

1. Определить (с учётом коэффициента  $N$ ) условные координаты (в системе осей скипового ствола) угловых точек  $M$  и  $L$  котельной (по изложенной выше методике). Нанести точки на генплан (рис. 4.1). Далее на этот же план нанести по условным координатам осевой пункт клетьевого ствола  $VI_k$  (см. 5.1) и пункты  $V_k$ ,  $IV_k$  по выбранному вами месту закрепления их. Скорректировать проектное положение котельной на рис 4.1 и 5.2.

2. Составить схему разбивки осей котельной (см. [3, рис. 1.8]), с учётом положения котельной относительно осей клетьевого ствола и осевых пунктов  $VI_k$ ,  $V_k$ ,  $IV_k$ .

3. Изложить методику выноса и закрепления осей котельной за пределами будущего котлована под фундаменты (см. [3, рис. 1.8]). Дать конструкции знаков закрепления осей котельной.

### ***5.3 Вынос и закрепление реперов нулевого горизонта котельной.***

В проекте строительства положение перекрытия и других характерных деталей задано относительно нулевого горизонта (вертикальный разрез на рис. 5.1). Поэтому одновременно с осями выносят и закрепляют минимум два нулевых репера с проектной абсолютной отметкой нулевого горизонта (чёрного пола) котельной. Вынос производится с ближайшего репера или пункта с известной высотной отметкой. В нашем случае с осевого пункта  $VI_k$ .

В курсовом проекте необходимо:

1. Дать схему выноса и закрепления нулевого репера котельной по своему варианту (рис. 5.3).

2. Изложить методику выноса с необходимыми числовыми вычислениями. Дать конструкцию реперов. Дать схему выноса и закрепления (см. [3, рис. 1.9]). Скорректировать положение котельной на рис. 4.1 и 5.2.

3. Изложить материал раздела в логической последовательности с необходимыми рисунками, аналитическими расчетами, формулами и т.д.

### ***5.4. Составление и пополнение маркшейдерского генплана застройки промплощадки строящейся шахты.***

Застройка промышленной площадки должна производиться в строгом соответствии с проектным генпланом промплощадки. Но на проектной документации (рис. 4.2 и 5.2) плановых положений показано относительно осей стволов. Государственная координатная сетка отсутствует. Это затрудняет маркшейдерский контроль за ходом строительства и усложняет оперативное решение возникающих вопросов по взаимной увязке строящихся объектов. Поэтому, необходимо составлять, систематически пополняемый, маркшейдерский план промышленной площадки строящейся шахты с государственной координатной сеткой.

В производственных условиях такой план составляется в следующей последовательности:

1. На листе бумаги строят государственную координатную сетку в масштабе рисунок 4.1 и 5.2 (1:1000), ориентируя ее так, чтобы оси ствола были параллельны граням листа.

2. С учетом удобного расположения земельного отвода, подходных пунктов и объектов строительства оцифровывают линии координатной сетки.

3. Наносят на план по фактическим координатам и дирекционным углам ствола и их оси (осевые пункты).

4. Последовательно совмещая линии строительной сетки копируют на план проектные положения зданий, сооружений и других объектов в пределах контура земельного отвода (красным цветом или в карандаше).

5. По мере застройки пополняют план по результатам исполнительных маркшейдерских съемок. Это позволяет: визуально оценивать ход застройки; контролировать соответствие фактического положения строительных объектов проекта; оперативно решать возникающие вопросы.

В курсовом проекте рис. 4.1 и 5.2 представлены в масштабе 1:2000. Кроме того, отсутствуют данные исполнительных съемок. Поэтому рассматриваемый план студент составляет в сокращенном виде.

1. На листе бумаги наклеивает ксерокопию рисунка 4.1 в масштабе 1:2000, ориентируя оси стволов параллельно граням листа.

2. Определяет направление (ориентировку) линий государственной координатной сетки. От оси  $X'$  скипового ствола (рис. 4.1) откладывает против хода часовой стрелки заданный (проектный) дирекционный угол ее и с центра скипового ствола прочерчивает положительное направление линий  $X$  координатной сетки (в карандаше). Вправо от нее проводит направление линий ординат  $Y$ .

3. Анализирует данные (проектные) координаты скипового ствола и определяет расстояние  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  от центра ствола до ближайших, меньших по значению линий координатной сетки масштаба 1:2000 (кратные 200 м).

Пусть проектные координаты скипового ствола  $X_{ск}=510,40$  м,  $Y_{ск}=685,70$  м. Тогда ближайшие, меньшие по значению, линии сетки должны иметь оцифровку  $X=400$  м,  $Y=600$  м и расстояние до них равны  $\Delta X=-110,40$  м,  $\Delta Y=-85,70$  м.

4. Строит и оцифровывает линии государственной координатной сетки. От центра скипового ствола по прочерченной в карандаше линии  $X$  (см. рис. 2) откладывает, с учетом знака, расстояние  $\Delta X$  и по нормали проводит линию  $X$  с значением 400 м. Аналогично откладывая по линии  $Y$  расстояние (с учетом знака)  $\Delta Y$  и проводит линию  $Y$  сетки со значением 600 м. Через каждые 100 мм плана прочерчивает и оцифровывает остальные линии координатной сетки. Построение координатной сетки заканчивается проверкой правильности построений. Пользуясь оцифровкой разбитой сетки наносит на план, по проектным координатам и дирекционному углу, скиповой ствол и его ось  $X'$  (рис. 5.2), они должны совпасть с проектным положением на рисунке.

5. В заключении необходимо:

- нанести на план контур земельного отвода подходные пункты XXII, XXIII, XXIV, осевой пункт  $VI_{ск}$  скипового ствола.
- скорректировать на плане положение котельных по данным разбивки.

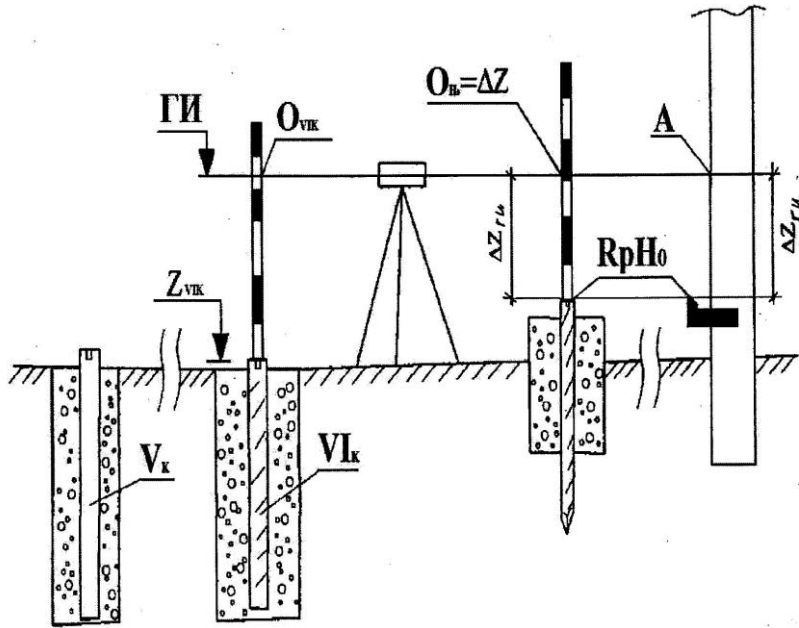
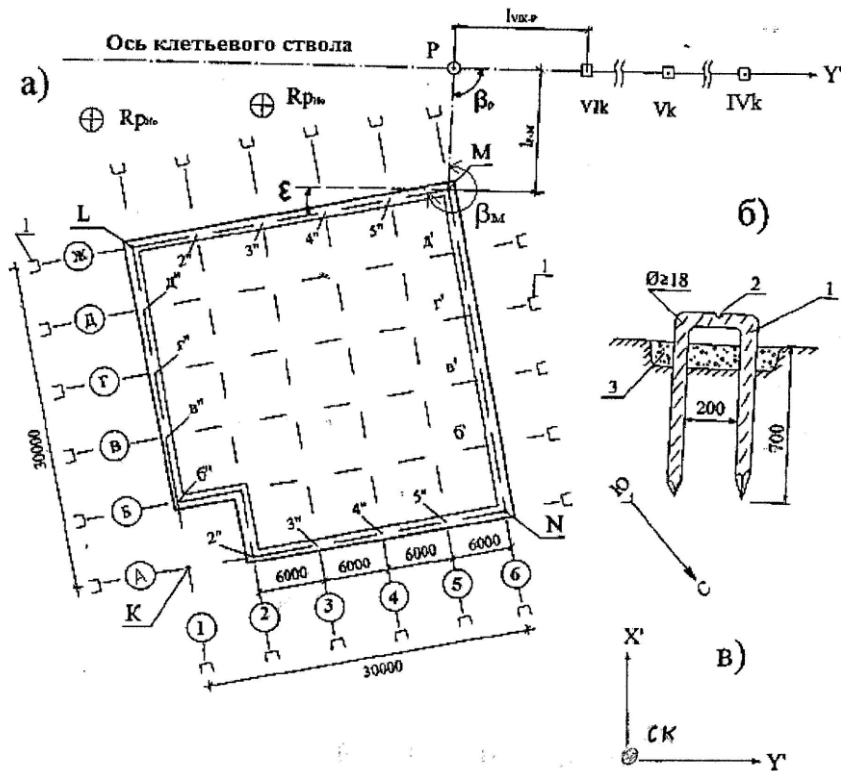


Рис. 5.3. Схема выноса и закрепления нулевого репера



а) схема выноса и закрепления осей; б) конструкция осевой скобы; в) ориентирование осей условных координат на промплощадке; 1-П-образная осевая скоба; 2-осевая метка; 3- бетон;  $\oplus R_{pH0}$  – репер с условной отметкой  $\pm 0,000$

Рис. 5.4. Схема разбивки осей котельной

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Д.Н. Оглоблин и др. Маркшейдерское дело. Недра, 1981 г.
2. Маркшейдерські роботи на вугільних шахтах та розрізах, інструкція. Мінпаливонеерго України, 2001 г.
3. Практикум з лабораторних робіт з дисципліни «Маркшейдерські роботи при будівництві підземних споруд і шахт», 2013 г.
4. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. ГКИНП-02-033-82. 1985 г.
5. Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ вблизи опасных зон: Учеб. пособие / В.Н.Гусев, Е.М.Волохов. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2013. 60 с.
6. Сдвижение и разрушение горных пород / С.Д. Викторов, М.А. Иофис, С.А. Гончаров; [Отв. ред. К.Н. Трубецкой]. - М.: Наука, 2005. - 277 с.