

ВСТУП

Підземна маркшейдерська опорна мережа (ПМОМ) - це система пунктів, закріплених в гірничих виробках. ПМОМ є головною геометричною основою для виконання зйомок гірничих виробок і рішення гірничо-геометричних задач, які забезпечують правильну і безпечну розробку родовища корисних копалин.

Планування ведення гірничих робіт і відпрацювання корисної копалини неможливе без побудови в підземних гірничих виробках єдиної мережі опорних пунктів. Тому оцінка точності положення пунктів ПМОМ є актуальною.

Мета кваліфікаційної роботи: розробити проект реконструкції підземної маркшейдерської опорної мережі в умовах ш. «Західно-Донбаська» та забезпечити допустиму похибку положення віддаленого пункту ПМОМ.

Завдання: розрахунок похибки положення віддаленого пункту К підземної маркшейдерської опорної мережі і обґрунтування методики маркшейдерських вимірювань, що забезпечують нормативну точність визначення положення віддаленої точки К ($M_{доп.} = \pm 0,6$ м).

					<i>МС.ПД.19.07. В.ПЗ</i>			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		<i>Лисак</i>						
Кер. розділу		<i>Заболотна</i>					1	1
Керівник		<i>Заболотна</i>				184 Гірництво184м-18-2		
Н. Контр.		<i>Бруї</i>						
Зав. каф.		<i>Кучин</i>						

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка с. 65, рис. 3, табл. 9, джерел 11.

Об'єкт розробки: шахта «Западно-Донбаська», гор. 585 пл. С₁₀^В.

Мета кваліфікаційної роботи: зробити реконструкцію підземної маркшейдерської опорної мережі.

У розділі «Геологія та гірничі роботи» розглянуті наступні питання: загальні відомості про шахту «Западно-Донбаська», геологічна будова родовища, схема розкриття і підготовки шахтного поля, система розробки родовища.

У розділі «Маркшейдерські роботи» наведена характеристика основних маркшейдерських робіт, що виконуються на шахті «Західно-Донбаська».

У розділі «Охорона праці» розглянуті наступні питання: проведений аналіз небезпечних виробничих факторів, розглянуті інженерні заходи, що забезпечують безпеку ведення робіт, складений план ліквідації аварій.

У розділі «Проект реконструкції опорної мережі» розроблено проект реконструкції підземної маркшейдерської опорної мережі, виконано розрахунок похибки положення кінцевого пункту опорної мережі, забезпечено нормативну точність проекту реконструкції.

ПОЛІГОНОМЕТРИЧНИЙ ХІД, ПІДЗЕМНА МАРКШЕЙДЕРСЬКА ОПОРНА МЕРЕЖА, ВИПРАВЛЕННЯ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ.

					<i>МС.ПД.19.07. Р.ПЗ</i>		
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		<i>Лисак</i>			Літ.	Аркуш	Аркушів
Кер. розділу		<i>Заболотна</i>				1	1
Керівник		<i>Заболотна</i>			184 Гірництво184м-18-2		
Н. Контр.		<i>Бруй</i>					
Зав. каф.		<i>Кучин</i>					
Реферат							

ЗМІСТ

ЗМІСТ	1-2
1 Геологія та гірничі роботи	3
<i>1.1 Загальні відомості про шахту</i>	<i>3</i>
<i>1.2 Коротка історія геологічних досліджень, розвідки і шахтного будівництва</i>	<i>4</i>
<i>1.3 Підрахунок запасів вугілля шахтного поля</i>	<i>5</i>
<i>1.1.1 Загальні відомості про шахту</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2 Підрахунок балансових запасів</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3 Підрахунок промислових запасів</i>	<i>8</i>
<i>1.4 Тектоника</i>	<i>11</i>
<i>1.5 Вугленосність</i>	<i>11</i>
<i>1.6 Гірничо-геологічна характеристика</i>	<i>13</i>
<i>1.7 Розкриття шахтного поля</i>	<i>13</i>
<i>1.8 Підготовка шахтного поля</i>	<i>14</i>
<i>1.9 Система розробки</i>	<i>14</i>
<i>1.10 Транспортування корисної копалини і людей</i>	<i>15</i>
2 Охорона праці	16
<i>2.1 Аналіз потенційних небезпек і шкідливостей шахти</i>	<i>16</i>
<i>2.2 Інженерно-технічні заходи щодо забезпечення безпеки робіт</i>	<i>16</i>
<i>2.2.1 Заходи пилового режиму</i>	<i>16</i>
<i>2.2.2 Газовий захист</i>	<i>17</i>
<i>2.2.3 Боротьба з викидами вугілля, породи і газу</i>	<i>18</i>
<i>2.2.4 Боротьба з шумом і вібрацією</i>	<i>18</i>
<i>2.2.5 Боротьба з недостатнім освітленням і коливанням температури</i>	<i>18</i>
<i>2.2.6 Заходи щодо попередження механічного травматизму</i>	<i>19</i>
<i>2.2.7 Заходи щодо безпечного застосування електроенергії</i>	<i>19</i>
<i>2.3 Організація безпечного ведення робіт при проведенні маркшейдерських зйомок</i>	<i>19</i>
<i>2.4 Заходи плану ліквідації аварії</i>	<i>22</i>
<i>2.4.1 Загальні положення</i>	<i>22</i>
<i>2.4.2. Основні вказівки щодо складання оперативної частини плану ліквідації аварії</i>	<i>23</i>
3 Маркшейдерські роботи	27

					184м-18-2	Арк..
Ізм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		1

1 Геологія та гірничі роботи

1.1 Загальні відомості про шахту

Шахта 'Західно-Донбаська' №16\17 закладена в 1965 році і в 1980 році здана в експлуатацію.

Геологічною основою для проектування слугували матеріали геологічних звітів про детальну розвідку Тернівського комплексу, Благодатненського, Криничанського комплексу ділянок і звітів про дорозвідки поля шахти "Західно-Донбаська" №16\17.

В адміністративному відношенні шахта розташована на території Павлоградського району Дніпропетровської області.

У гірничопромисловому відношенні надра шахти підпорядковані Павлоградській ГХК з видобутку вугілля "Павлоградвугілля".

Найближчими до шахти промисловими підприємствами є діючі шахти: «Тернівська», «Самарська», «Дніпровська» і «ім. Героїв Космосу».

Найближчими населеними пунктами є місто Тернівка і село Богданівка, а в 15 км від шахти - місто і залізнична станція Павлоград - центр розвинутої вугільної промисловості Західного Донбасу. З обласним центром м. Дніпро шахта пов'язана асфальтованою дорогою Київ-Донецьк.

Електропостачання шахти здійснюється від Павлоградської підстанції 154\35\6 кв. системи Дніпроенерго.

Джерелом водопостачання є Павлоградський водозабір. Водопостачання здійснюється за рахунок запасів підземних вод Київсько-бучакського, Харківського-алювіального, водоносних горизонтів.

Поле шахти "Західно - Донбаська" №16\17 за геологічними умовами та газоносністю відрізняється від полів сусідніх діючих шахт. Основною відмінністю є шахтне поле, розташоване в опущеному крилі Богданівського скиду, де вугільні пласти не мають виходу на поверхню карбону

					<i>МС.ПД.19.07.1. ПЗ</i>			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		<i>Лисак</i>			Геологія та гірничі роботи	Літ.	Аркуш	Аркушів
Кер. розділу		<i>Заболотна</i>					3	13
Керівник		<i>Заболотна</i>				184 Гірництво184м-18-2		
Н. Контр.		<i>Бруй</i>						
Зав. каф.		<i>Кучин</i>						

і характеризуються більш високими і стабільними значеннями метаностності.

За геологічними умовами та газоносністю поле шахти багато в чому схоже з суміжним із заходу полем шахти "Західно - Донбаська" № 6\42, яка, згідно даних газового випробування і розрахунків кафедри вентиляції та охорони праці НТУ «Дніпровська політехніка», віднесена до надкатегорійної.

Таким чином, за аналогією з шахтою "Західно-Донбаська" №6\42, а також з шахтою "Тернівська", можна зробити висновок, що введена в експлуатацію шахта буде надкатегорійною за метаном.

Шахта розробляє свиту пологоспадних пластів потужністю від 0,65 м до 1,00 м. Шахтне поле розкрите двома центрально-здвоєними стовбурами глибиною 680 м. Розміри шахтного поля по простяганню 3600 м і по падінню 2800 м. Спосіб підготовки - панельний. Система розробки - довгими стовпами по падінню-повстанню. Марка вугілля, що видобувається - ДГ. Режим роботи шахти - 4 зміни по 6 годин. На шахті прийнятий конвеєрний спосіб транспортування вугілля з очисних вибоїв. Добовий видобуток ділянки - близько 900 тонн, а шахти - 2500 тонн. Транспортування вугілля і породи з підготовчих виробок - вагонетками ВГ-3,3, акумуляторними електровозами АРП-10.

1.2 Коротка історія геологічних досліджень, розвідки і шахтного будівництва

Геолого-пошукові та геологорозвідувальні роботи в Західному Донбасі ведуться з 1949 року, коли між м. Павлоград і м. Синельникове в її свердловинах були розкриті пласти вугілля робочої потужності. Це поклало початок розвитку великих розвідувальних робіт на нижньо-карбоневе вугілля в межах значної території південного крила Дніпровсько-Донецької западини.

Всього на шахтному полі, площею в 38 км², пробурено 359 розвідувальних свердловин і 49 гідрогеологічних. Середня щільність розвідувального буріння на 1 км² становить 0,9 свердловини.

В геологічній будові шахтного поля приймають участь відкладення девону, турнейського, візейського, намюрського ярусів нижнього відділу карбону,

									Арк.
									4
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	184м-18-2				

повсюдно перекритими пухкими мезо-кайнозойськими породами тріасової, юрської, неогенової, палеогенової і четвертинної систем.

В основі осадової товщі порід залягають докембрійські утворення, представлені гранітами, мігматитами, кристалічними сланцями і гнейсами.

Відкладення девону потужністю 8,5 м складені грубозернистими кварцовими пісковиками, зеленувато-сірими аргілітами. Кам'яновугільні відкладення шахтного поля складені породами турнейського, візейського і намюрського ярусів. Сумарна потужність кам'яновугільних відкладень складає близько 1100 м.

1.3 Підрахунок запасів вугілля шахтного поля

1.1.1 Загальні положення

Основними завданнями обліку запасів на гірничому підприємстві є:

- 1) чисельно охарактеризувати стан запасів на початок звітної періоду і зміни, що мали місце за звітний період і з початку відпрацювання;
- 2) контроль забезпеченості шахт балансовими запасами, встановлення кількості промислових запасів і розподіл їх за ступенем готовності до виїмки;
- 3) встановлення в процесі експлуатації родовищ змін запасів в результаті дорозвідки, переоцінки, зміни технічних меж шахтного поля, видобутку, втрат при видобутку, виявлення некондиційних запасів і запасів, недоцільних для відпрацювання з техніко-економічних причин.

Таким чином, при розрахунку запасів відображаються:

- 1) вихідні балансові запаси гірничого підприємства;
- 2) зміна вихідних балансових запасів;
- 3) кількість промислових запасів в цілому і по мірі їх готовності до виїмки;
- 4) кількість позабалансових запасів і їх зміна.

Обліку підлягають всі запаси, виявлені в результаті геологічних досліджень, геологорозвідувальних і геофізичних робіт. Запаси підрозділяються на балансові та позабалансові.

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

До балансових запасів відносяться всі запаси, що задовольняють встановленим стандартам, кондиціям і гірничо-технічним умовам експлуатації в даний час. Позабалансові запаси непридатні для використання промисловістю, але в подальшому можуть з'явитися об'єктом експлуатації.

Облік стану і руху балансових запасів при розробці родовищ корисних копалин, сприяє правильному поточному плануванню гірничих робіт і є обов'язковим для всіх гірничих підприємств.

Підрахунок запасів виробниче підприємство проводить з маркшейдерських планів масштабу 1:2000, в окремих випадках підрахунок запасів проводиться за планами масштабу 1:5000.

1.1.2 Підрахунок балансових запасів

Підрахунок запасів зроблений методом геологічних блоків.

Запаси корисних копалин враховуються за певними категоріями, що характеризують ступінь їх розвіданості і достовірності. Залежно від ступеня розвіданості родовища, вивченості якості сировини і гірничотехнічних умов розробки запаси поділяються на чотири категорії: А, В, С1, С2. Вони підраховуються в контурах різних тіл, родовищ і ділянок. При визначенні категорії запасів керуються інструкціями ГКУЗ щодо застосування класифікації запасів до родовищ за всіма основними видами корисних копалин.

Основою методу є виділення і оконтурювання на гіпсометричному плані блоків за близькими значеннями провідних геолого-промислових параметрів: потужності, змісту, умовам залягання, ступеню розвіданості (А, В1, С1) та ступеню їх мінливості.

Ця обставина дозволяє з максимальною обґрунтованістю для даного блоку визначити середнє значення підрахованих параметрів і по ним визначити запаси блоку. Метод геологічних блоків найбільш поширений та універсальний. Його застосування можливе в усіх випадках, за винятком вкрай складної мінливості потужностей і гіпсометрії пластів, коли правильний розрахунок середньої потужності і середніх кутів ускладнений.

						184м-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			6

Ділянка, відведена для підрахунку запасів, розбита на блоки за близькими значеннями провідних геолого-промислових параметрів. Підрахунок запасів корисної копалини зроблений по кожному блоку окремо. Загальні запаси по пласту визначені шляхом підсумовування запасів по окремих блоках. Запаси підраховані за формулою:

$$Q_i = m_i \cdot S_i \cdot \gamma, \quad (1.1)$$

де Q_i – запаси корисної копалини у блоці, тис. т.; m_i – середня потужність по блоку, м; γ – об'ємна вага в масиві, т/м³; S_i – істинна площа підрахункового блоку, м².

Графічна основа для підрахунку запасів – це план гірничих виробок масштабу 1: 5000.

При побудові блоків необхідно прагнути до виділення блоків з великою кількістю розвідувальних свердловин, дані яких враховуються при підрахунку запасів.

$$Q = \sum Q_i, \quad (1.2)$$

Таблиця 1.1 - Підрахунок запасів

№ блоку	$S_{\text{блоку}}, \text{ м}^2$	$m_i, \text{ м}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$Q_i, \text{ тис. т}$
1В	550882,7	1,06	1,25	729,9
2В	812359,1	1,01		1025,6
3С ₁	522247,3	1,04		678,9
			Σ	2434,4

З балансових запасів були відняті відпрацьовані $Q = 874,8$ тис.т. На обраній ділянці балансові запаси складають:

$$Q_{\text{бал}} = 2434,4 - 874,8 = 1559,6 \text{ тис. т.}$$

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1.1.3 Підрахунок промислових запасів

Промисловими запасами є частина балансових запасів, яка підлягає вилученню з надр. Підрахунок проводиться окремо по пластам, горизонтам, уступам, ділянкам.

Для розрахунку промислових запасів необхідно з балансових запасів виключити проектні, загальношахтні і експлуатаційні втрати, а також запаси, недоцільні до відпрацювання:

$$Q_{\text{пром.}} = Q_{\text{бал.}} - P_{\text{пр.}} - P_{\text{э}} - Q_{\text{н.в.}}, \quad (1.3)$$

де $Q_{\text{пром.}}$ – промислові запаси; $Q_{\text{бал.}}$ – балансові запаси; $P_{\text{пр.}}$ – проектні загальношахтні втрати; $P_{\text{э}}$ – проектні експлуатаційні втрати; $Q_{\text{н.в.}}$ – запаси нерациональні до відпрацювання запасів;

До проектних втрат відноситься частина балансових запасів, яка за проектом передбачається до безповоротного залишення в надрах при відпрацюванні усіх запасів.

До проектних загально-шахтних втрат відносяться втрати різного роду в охоронних і бар'єрних ціликах, що залишаються в надрах і вугільних пачках, пов'язані з системою розробки і технологією ведення гірничих робіт. Це втрати в охоронних целіках близько до капітальних гірничих виробок, під будівлями, спорудами, комунікаціями, в бар'єрних целіках між шахтними полями.

До проектних експлуатаційних втрат відносяться втрати при видобутку корисних копалин. Проектні експлуатаційні втрати визначаються на основі розрахункових нормативів для кожної системи розробки. Орієнтовно для вугільних родовищ проектні експлуатаційні втрати можуть бути підраховані за формулою:

$$P_{\text{э}} = (Q_{\text{бал.}} - P_{\text{пр.}}) \cdot k, \quad (1.4)$$

$Q_{\text{бал.}}$ – балансові запаси, тис. т; $P_{\text{пр.}}$ – проектні загально-шахтні втрати, тис. т; k – коефіцієнт експлуатаційних втрат.

Коефіцієнт експлуатаційних втрат k приймається при розробці тонких пластів ($m < 1,3$ м) $k = 0,05 - 0,10$; при розробці пластів середньої потужності ($m = 1,3$ м – $3,5$ м) та потужних пластів ($m > 3,5$ м) $k = 0,10 - 0,15$.

									Арк.
									8
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	184м-18-2				

Проектні експлуатаційні втрати визначаються на основі розрахункових нормативів для кожної системи розробки.

Запаси недоцільні до відпрацювання - це запаси на невеликих ділянках, розташованих між тектонічними порушеннями, запаси в сильно порушених ділянках, розробка яких на таких ділянках недоцільна.

Розрахунок промислових запасів приведений в таблиці № 1.2

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Розрахунок промислових запасів - Таблиця 1.2

Промислові запаси, тис.т.	Готові до виїмки	-
	Підготовлені	-
	Розкриті	637,5
	Всього, тис.т.	637,5
Сума втрат і запасів, недоцільних до відпрацювання, тис.тон.		-
Проектні експлуатаційні втрати	Всього, тис.т.	156,0
	Разом в %	-
	По потужності в %	10
	По площі в %	-
Залишок балансових запасів , тис.т.		1403,6
Запаси недоцільні до відпрацювання	Всього, тис.т.	0
	В ціликах	-
	у великих порушень	-
Проектні загальношахтні втрати	Всього, тис.т.	0
	В бар'єрних ціликах	-
	В ціликах під гірничими виробками	-
	В ціликах під об'єктами на поверхні	-
Балансові запаси тис.т.		1559,6
Пласт		C ₁₀
Марка вугілля		ДГ
Горизонт		585

1.4 Тектоніка

Поле шахти "Західно-Донбаська" №16\17 відноситься до центральної частини Богданівської ступінчастої структури Західного Донбасу. Район відноситься до типу закритих.

Шахтне поле слабо складено тектонічними порушеннями і знаходиться у сприятливих структурних умовах.

Основна площа ділянки характеризується моноклінальним заляганням кам'яновугільних порід, що занурюються під кутом 3-50° в північно-східному напрямку в бік осі Дніпровсько-Донецької западини. Лише безпосередньо у зон тектонічних порушень по ряду свердловин відзначено збільшення кутів падіння до 6-80°, місцями більше. Простягання порід північно-західне і південно-західне.

Південною межею шахтного поля є один з найбільших скидів Павлоградсько-Петропавлівського району - Богданівський.

З північно-західної частини шахтного поля майже паралельно Богданівському скиду простежується Благодатненський скид. Простягання його, як і Богданівського скиду - північно-західне, падіння площини зміщувача - північно-східне під кутом 70°. Амплітуди вертикального зсуву порід коливаються від 15 до 25 м. Протяжність скиду в межах поля - 2 км. Залягання порід на решті площі шахтного поля досить спокійне, свердловини на профілях пробурені через 200-250, місцями 150 м.

1.5 Вугленосність

Основною продуктивною товщею оцінюваного шахтного поля є вугленосні відкладення Самарської свити візейського ярусу нижнього карбону, в розрізі якої виявлено 53 вугільні пласти робочої потужності 0,60 м, вище досягають 17 вугільних пластів.

Промислове значення мають 7 пластів: C_{10}^B , C_8^B , C_8^H , C_7^H , C_6 , C_5 , C_1 .

Потужність товщі, що містить вугільні пласти промислового значення

C_1 до C_{10}^B , дорівнює -265 м. Сума середніх стратиграфічних потужностей вугільних пластів, прийнятих до підрахунку запасів, дорівнює 5,70 м,

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

коефіцієнт промислової вугленосності при цьому становить 2,1%.

Якість вугілля шахтного поля досліджувалася по керновим пробам з розвідочних свердловин і пластовим пробам відібраних з головного і допоміжного стовбурів, а також в гірничих виробках пласта C_8^B , на ділянці, яка готувалась до здачі шахти в експлуатацію.

За зольністю вугілля балансових пластів C_{10}^B , C_8^B , C_8^H , C_5 є малозольними при середніх значеннях 7-8%, а пластів C_7 , C_6 , C_1 (зольність 9-10%) - середньозольними.

Вміст сірки у вугільних пластах коливається від 1,2 до 2,0%, що дозволяє віднести їх до мало- і середньо сірчистим.

Технологічні властивості вугілля вивчалися по скриньковим пробам, а також по напівпромислому коксуванню і промислового використанню вугілля на Запорізькому і Дніпродзержинському КХЗ по суміжним шахтам - Тернівська, Павлоградська, Благодатна.

Продуктивні відкладення в межах поля шахти "Західно-Донбаська" №16\17 представлені переслоюванням аргилітів, алевролітів, пісковиків пластів і проплатсків вугілля.

Основним типом руйнування виробок на шахті є взпучення порід. Така форма прояву гірського тиску характерна для всіх виробок.

Процес взпучення відзначається, як на обводнених, так і на сухих ділянках виробок. Інтенсивне взпучення проявляється протягом 1-2 тижнів і залежить, як від літологічного складу порід ґрунту, так і від розшарування порід покрівлі, якості кріплення і особливо помітно проявляється при затримці в часі тампонажних робіт від зведення постійного кріплення.

Слід зазначити, що тріщини обвалення поширюються протягом доби після зведення постійного кріплення, на 5-6 метрів.

Деформація порід ґрунту відбувається в формі склепінних перекриттів, які виникли з породних шарів. Оскільки породи ґрунту мають практично плоске оголення і повністю схильні до вивітрювання, то процес їх деформування відбувається у вигляді прогину шарів, з розшаруванням і подальшим руйнуванням останніх.

					184м-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Зазначені форми гірського тиску типові для капітальних і підготовчих гірничих виробок, не схильних до впливу очисних робіт. Не можна дати досить повного прогнозу і на умови відпрацювання лав.

1.6 Гірничо-геологічна характеристика

За існуючого геологічного районування Донбасу ділянка шахти розташована на Вербському гірничо-геологічному комплексі, який входить до складу Павлоград-Тернівського геологічного промислового району в західній частині Донецького вугільного басейну.

1.7 Розкриття шахтного поля

Шахтне поле складається з трьох блоків: блоки №1 і №2 - власне шахта «Західно-Донбаська» і блок №3 – в процесі будівництва блок №2 шахти «Західно-Донбаська» №6/42, запаси вугілля якого після закінчення будівництва за скоригованим пусковим комплексом передані шахті «Західно-Донбаська».

Розкриття шахтного поля в блоці №1 здійснено двома центрально-здвоєними вертикальними стволами (головний і допоміжний) діаметром 7,5 м, глибиною 680 м і квершлагами на гор. 585 м.

Розробляються пласти C_8^B і C_8^H в центрі блоку №1 розкриті безпосередньо стволами. У місці перетину стволами пласта C_8^H споруджений навколостовбурний двір гор. 480 м, від якого по простяганню пройдені на захід і на схід магістральні виробки.

Цими виробками шахтне поле поділене на похилі і бремсбергові виїмочні поля. Розкриття цих пластів в похилому полі західного крила здійснено південними магістральними штреками гор.480 м, а розтин в бремсберговом полі східного крила здійснено відкатувальним і конвеєрним квершлагами гор. 480 м. В даний час на шахті діють горизонти: 480, 510, 585 і 680 м по центральному блоку, основними робочими з яких є гор. 480 і 585 м., І по блоку № 3 – 390, 420, 445 м. Основними працюючими, з яких є гор.420 і 445 м

Горизонт 480 м призначений для видачі вугілля і породи і виконання допоміжних операцій при відпрацюванні пластів C_8^B , C_8^H і C_{10}^B .

									Арк.
									13
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

184м-18-2

Горизонт 585 м є дренажним, на ньому розташований центральний водовідлив шахти і завантажувальні пристрої для видачі породи.

Горизонт 680 м призначений для чищення зумпфа головного стовбура від гірської маси.

На горизонті 510 м розташована збійка між стовбурами, яка дозволяє мати горизонтальний зв'язок з камерою вугільного завантажувального пристрою з боку допоміжного ствола.

Схеми навколостовбурових дворів - челнокові, передбачена можливість обробки як спеціалізованих, так і змішаних складів.

Поле блоку № 3 розкрите двома вертикальними центрально-здвоєними стовбурами (блокові скіпової і клітьовою) діаметром 7,0 м.

1.8 Підготовка шахтного поля

Схема підготовки пластів, що відпрацьовуються - погоризонтно. Очисні роботи ведуться в похилому і бремсберговому полях. Вугілля з лав конвеєрами по виїмкових штреках доставляється на панельний конвеєрний штрек пласта С₈^н гор. 480 м і по ньому транспортується до конвеєрної збійки, після чого надходить у вугільний бункер і вугільні завантажувальні пристрої головного стовбура.

1.9 Система розробки

Система розробки - стовпи по повстанню і простиранню пласта, довжиною 1300 - 2500 м. Довжина лав - 170 - 240 м. Підготовка виїмкових стовпів проводиться по безцеліковій схемі.

Виїмкові виробки проходять суміжно до виробленого простору. Кут падіння пластів 2-4°.

Очисні вибої обладнані механізованими комплексами КД-80, 1КМ-103, з комбайнами К-103, а також комплексом ДМ з комбайном ГШ-200В.

У зв'язку з незначною міцністю порід проведення всіх підготовчих виробок здійснюється прохідницькими комбайнами 4ПП-2М, 1П-110, КСП-32, 1ГПКС з роздільною виїмкою вугілля і породи.

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.10 Транспортування корисної копалини і людей

Вугілля з шахти видається з гор. 480 м через головний стовбур. Порода видається породним підйомом з цього ж стовбура. Головний стовбур обладнаний двухскіповим вугільним і односкіповим з противагою породним підйомами з багатоканатними підйомними машинами, розміщеними на баштовому копрі.

Допоміжний ствол обладнано двухклітьовою і одноклітьовою з противагою підйомними установками з одноканатними підйомними машинами типу ЦР 6х3, 2 / 0,5. Одноклітьовий підйом обслуговує гор.585 і 680 м. Кліті обох підйомів двоповерхові.

Доставка вугілля від очисних вибоїв до бункера головного стовбура здійснюється конвеєрами.

Відкатка породи від проведення підготовчих виробок проводиться:

- по похилих виробках - надгрунтовими дорогами ДКНУ-1; конвеєрами 2ЛТ-80, 1ЛТ-80, 1ЛТП-80
- по магістральним відкатувальним виробкам - акумуляторними електровозами АМ-8Д і дизелевозами DG 35 в вагонетках УВГ-3, 3.

Перевезення людей по магістральним виробках виконується в вагонетках ВПГ-18 електровозами АМ-8Д, а на виїмкових штреках лав для доставки використовуються стрічкові конвеєри. Для доставки обладнання і матеріалів по виїмкових штреках використовуються надгрунтові дороги, лебідки і штовхачі.

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

2 Охорона праці

2.1 Аналіз потенційних небезпек і шкідливостей шахти

Основними шкідливими виробничими факторами є пил, шум, вібрація, недостатня освітленість, температурні коливання, відносно низький вміст кисню і присутність шкідливих і отруйних газів в атмосфері. Небезпеку з травматизму представляють технічні процеси виїмки і транспортування корисних копалин.

2.2 Інженерно-технічні заходи щодо забезпечення безпеки робіт

2.2.1 Заходи пилового режиму

В процесі видобутку корисних копалин утворюється багато пилу.

Основними джерелами пилоутворення в гірських виробках є:

- очисні і підготовчі вибої;
- перевантажувальні пункти вугілля і породи в конвеєрних виробках;
- перекидачі в пристовбурових дворах.

Заходи із зменшення виходу пилу і зниження концентрації - застосування машин з великим сколом, зрошення водою врубової щілини і вугільної маси в момент руйнування її комбайном, попереднє нагнітання води в пласт, зрошення в місцях навантаження і розвантаження вугілля, буріння з промиванням, сухе пиловловлювання, діяльне провітрювання та ін. Так само застосовуються сланцеві і водяні заслони.

Основними професійними хворобами шахтарів є силікоз і антракоз. Вони розвиваються при попаданні вугільного і рудного пилу в легені.

Тому необхідне застосування засобів індивідуального захисту органів дихання. Найбільш поширеним є респіратори Ф-62Ш, «Астра-2», У-2К І «Пелюсток».

					<i>МС.ПД.19.07.2. ПЗ</i>			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		<i>Лисак</i>			Охорона праці	Літ.	Аркуш	Аркушів
Кер. розділу		<i>Заболотна</i>					16	11
Керівник		<i>Заболотна</i>				184 Гірництво 184м-18-2		
Н. Контр.		<i>Бруї</i>						
Зав. каф.		<i>Кучин</i>						

2.2.2 Газовий захист

Шахта «Західно-Донбаська» є надкатегорійною по газу, тому передбачаються заходи щодо попередження вибухів. Правильно організований контроль за вмістом горючих газів має велике значення, так як дозволяє своєчасно виявити підвищення їх концентрації і вжити необхідних заходів щодо нормалізації газового складу.

Причинами утворення вибухонебезпечного метаноповітряного середовища у вугільних шахтах є: припинення вентиляції з організаційних і технічних причин, незадовільний стан трубопроводів, неправильний розрахунок кількості повітря, скупчення метану у виробленому просторі, викиди метану, несправність вентиляційних споруд, неправильне розгазування атмосфери виробок.

Найбільш небезпечними місцями, де може скупчуватися метан, є тупикові виробки, тому що їх провітрювання здійснюється найчастіше за допомогою додаткових побудників тяги, робота яких менш надійна, ніж вентиляторів головного провітрювання. Одним з ефективних заходів боротьби з горючими газами є діюче провітрювання - кожна очисна виробка разом з пов'язаними з нею підготовчими повинна провітрюватися відокремленим струменем свіжого повітря. На шахтах з високим вмістом газу з огляду на обмеження максимальної швидкості руху повітря не завжди вдається засобами вентиляції забезпечити вміст метану в межах встановлених норм. У такому випадку застосовується дегазація пластів, що розробляються, або вироблених просторів. Так само на такій шахті обмежують застосування вибухових речовин.

При проходженні підготовчих і нарізних виробок по вугіллю і змішаними забоями за допомогою вибухових робіт застосовуються водорозпилюючі завіси або водяна набійка. Завіси складаються з поліетиленових судин, заповнених водою і підвішених у покрівлі виробки.

					184м-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Вогневі роботи (зварювання, нарізка металу) на шахтах, небезпечних по газу, проводяться тільки в стовбурах, закріплених кріпленням, яке не горить, приствольних дворах і камерах, головних квершлагах, якщо по цих виробках проходить свіжий струмінь повітря.

Контроль за станом рудникової атмосфери здійснюється апаратурою АГЗ-1 з висновком теле-інформації на пульт диспетчера АГЗ, а також переносними інтерферометрами ШИ-10, ШИ-11 і апаратами «Сигнал-2» (СШ-2). Датчики ППІ-4 встановлюються і налаштовуються відповідно до вимог ПБ.[2]

2.2.3 Боротьба з викидами вугілля, породи і газу

Гірські удари і раптові викиди вугілля і газу в Західному Донбасі не спостерігаються.

2.2.4 Боротьба з шумом і вібрацією

Для боротьби з вібрацією обладнання встановлюється на віброізолюючих прокладках, а для індивідуального захисту

Таке технологічне обладнання, як поживні і стрічкові конвеєри працюють безшумно і не створюють вібрацій, небезпечних для обслуговуючого персоналу. Кути нахилу жолоба обрані такі, щоб знизити шум, створюваний рухом вугілля і породи. Регулювання вентиляційних режимів вентиляторів досягається зміною кута установки лопаток від 30 до 35 град., що забезпечує гранично допустимий рівень шуму.

2.2.5 Боротьба з недостатнім освітленням і коливанням температури

Для освітлення виробок в шахті прийняті люмінесцентні світильники, якими висвітлюються виробки і камери навколостовбурних дворів, квершлагів, магістральні і виймальні штреки. Крім стаціонарного освітлення, кожен підземний робітник забезпечений індивідуальним світильником типу РГД - 5.

					184м-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Температура порід на глибині 600 м становить в середньому 23°C, тому кондиціонування повітря не передбачено. У зимовий період повітря що йде в шахту підігрівається паровими калориферними установками.

2.2.6 Заходи щодо попередження механічного травматизму

Прийняте в проекті обладнання на поверхні шахти і в шахті виключає можливість травмування людей за умови дотримання правил з техніки безпеки, що пред'являються працюючим під землею і на поверхні. Всі відкриті рухомі частини працюючих механізмів забезпечені огороженнями, що виключають небезпеку травмування людей цими частинами і попадання в них сторонніх предметів. На навантажувальних пунктах і прийомних площадках витримані всі монтажні зазори і залишені вільні проходи для людей.

2.2.7 Заходи щодо безпечного застосування електроенергії

Для забезпечення безпеки праці при експлуатації електрообладнання в шахті в проекті передбачені: все електроапарати в рудниковому вибухобезпечному виконанні; кабелі з негорючим покриттям; реле витоку, вбудовані в пересувні підстанції, пускові агрегати і випрямні пристрої електровозною відкатки; заземлення електрообладнання ($R_3 \leq 2$ Ом), подача попереджувального звукового і світлового сигналу перед дистанційним пуском механізмів в роботу.

2.3 Організація безпечного ведення робіт при проведенні маркшейдерських зйомок

Маркшейдерські зйомки (вимірювання) виконуються бригадою, що складається з маркшейдерів і гірників маркшейдерської відділу. Найпростіші види зйомок, можуть виконуватися самостійно гірниками маркшейдерської відділу.

Всі види зйомок виконуються відповідними приладами за технологією виробництва конкретного виду робіт і заходів безпеки. Прилади повинні

									Арк.
									19
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

184м-18-2

проходити своєчасну якісну атестацію по робочим характеристикам і параметрам згідно з інструктивними вимогами.

Підземні зйомки пов'язані з перебуванням і пересуванням в середовищі підвищеної небезпеки. Крім того, вони відрізняються особливим характером роботи: а) обмежені умови та обмеження у виборі місць закріплення пунктів і установки інструментів; б) постійна зміна робочого місця і значне віддалення виконавців друг від друга; в) робота зі складними високоточними приладами, що відволікає увагу від навколишнього оточення. Тому безпечні умови робіт можуть бути забезпечені лише в тому випадку, якщо всі зайняті на зйомці будуть чітко дотримуватися загальних правил поведінки людей в шахті і запобіжних заходів, пов'язаних зі специфікою виконання маркшейдерських робіт.

До заходів безпеки, пов'язаних зі специфікою підземних зйомок, слід віднести:

1. При зйомках у виробках, обладнаних конвеєрною доставкою, установку інструментів і вимірювання слід проводити по стороні для проходу людей.

2. Маркшейдерські пункти слід закріплювати в безпечних місцях. Перед закріпленням точки, треба оглянути покрівлю та переконатися, чи немає зависаючих брил пород. Точки (по можливості) необхідно закріплювати в стороні від рейкових шляхів і тролеїв.

3. Перед установкою інструменту необхідно оглянути покрівлю та переконається в її безпечному стані. Установку інструменту слід проводити (по можливості) в стороні від рейкових шляхів.

4. Робітники, які висвітлюють передній і задній сигнали, повинні стежити за наближенням транспортних засобів і оповіщати про це працюючого з інструментом. При зайнятих інструментом габаритах виробки треба завчасно зупиняти транспорт, помахуючи індивідуальною лампою поперек виробки. Для пропуску транспортних засобів всі вимірювання повинні бути припинені, а інструменти прибрані в безпечні місця.

										Арк.
										20
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	184м-18-2					

5. Слід уникати дотику сталевोї рулетки до тролей при вимірюванні довжин.

6. Не можна робити вимірювання довжин рулеткою через працюючі машини, механізми і рухомий склад.

7. Забороняється закріплювати точки, встановлювати інструмент, перебувати і проводити вимірювання в зоні дії працюючих машин і механізмів. Для виконання названих операцій машини або механізми повинні бути вимкнені, а пускачі заблоковані.

8. У віддалених, рідко відвідуваних людьми виробках, а також у виробках з підвищеним ступенем небезпеки (незадовільний стан, слабка вентиляція, інтенсивний транспорт і т.п.) зйомки повинні проводитися під безпосереднім керівництвом дільничого (головного) маркшейдера. У рідко відвідуваних людьми виробках газових шахт дільничому маркшейдеру необхідно мати при собі газорозподільник.

9. У глухих забоях виробок зйомка (вимір) може проводитися тільки при працюючому вентиляторі часткового провітрювання і нормальному стані повітряного става. Особливу обережність слід проявляти при відсутності в забої людей (прохідників). На газових шахтах заходити в такий забій і проводити вимірювання дозволяється тільки після вимірювання вмісту метану за допомогою газорозподілу.

10. У виробках, обладнаних кінцевою (або нескінченною) відкаткою, а також на їх приймально-відправних майданчиках зйомка дозволяється під безпосереднім керівництвом маркшейдера після повної зупинки транспортних операцій. Підйомна машина (лебідка) вимикається і блокується. Про роботу в зазначених виробках сповіщаються лебідчик, рукоятник і наглядач ділянки. Відновлення роботи транспортних засобів дозволяється після особистого повідомлення маркшейдера про вихід з виробки всіх виконавців зйомки. Зйомку в виробках з кінцевою відкаткою рекомендується проводити в неробочі дні або зміни.

										Арк.
										21
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

184м-18-2

2.4 Заходи плану ліквідації аварії

2.4.1 Загальні положення

Для кожної шахти необхідно складати план ліквідації аварії (ПЛА). Він розробляється кожні 6 місяців головним інженером шахти і командиром обслуговуючого шахту гірничо рятувального взводу. При проходженні вертикальних і похилих стовбурів, ще не збитих із шахтою, ПЛА складається на весь період проходки стовбурів двічі - на період проходження та армування.

ПЛА передбачаються заходи, які здійснюються негайно при виявленні аварії і забезпечують: порятунок людей, захоплених аварією, ліквідацію аварії і попередження її розвитку.

ПЛА розробляється відповідно до очікуваної ситуації в шахті на момент введення її в дію. Передбачені планом технічні засоби і матеріали для здійснення заходів з порятунку людей і ліквідації аварії повинні бути в справному стані і необхідній кількості, а особи, відповідальні за виконання заходів, і виконавці повинні вміти ввести їх в дію. Для шахти, що включає в свою вентиляційну систему виробки споруджуваної шахти, розробляється єдиний план ліквідації аварій.

При введенні нових ділянок і виробок, зміні системи вентиляції і запасних виходів головний інженер шахти зобов'язаний протягом доби внести в ПЛА і погодити з командиром обслуговуючого шахту гірничорятувального взводу відповідні поправки і доповнення.

ПЛА складається з позицій. В одну позицію включається одна або кілька гірських виробок, якщо для цих виробок дотримуються умови:

- передбачається однаковий аварійний режим провітрювання;
- застосовуються однакові заходи з порятунку людей;
- збігаються маршрути руху гірничорятувальних відділень і порядок виконуваних ними робіт.

Допускається об'єднувати випадки пожежі і вибуху в одній позиції, якщо дотримуються вище викладені умови.

									Арк.
									22
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	184м-18-2				

Для кожної тупикової виробки в разі пожежі розробляється окрема позиція.

Плани з відповідними додатками знаходяться у гірничого диспетчера та в гірничорятувальному взводі, що обслуговує шахту. На ділянках, на видних місцях вивішуються правила поведінки працівників ділянки при аваріях відповідно до ПЛА. До примірника плану, що знаходиться у гірничого диспетчера, повинні бути додані бланки спеціальних пропусків на спуск людей в шахту під час аварії. Список осіб і установ, які повинні бути сповіщені, повинні знаходитися на телефонній станції шахти.

Вивчення ПЛА інженерно-технічними працівниками шахти проводиться під керівництвом головного інженера після узгодження плану з ДВГРС при цьому вивчаються також «Обов'язки посадових осіб, що беруть участь в ліквідації аварії, і порядок їх дій». Ознайомлення робітників з правилами поведінки при виникненні аварії і запасними виходами організує і несе відповідальність за своєчасне ознайомлення начальник дільниці. Ознайомлення проводиться при надходженні робочого на шахту і надалі один раз в півріччя після узгодження плану з ДВГРС, а також при його коригуванні в частині, що стосується даної дільниці. Після ознайомлення з планом ліквідації аварій і правилами поведінки при виникненні аварій і запасними виходами працівники розписуються в «Книзі інструктажу з безпеки робіт».

2.4.2. Основні вказівки щодо складання оперативної частини плану ліквідації аварії

Позиції оперативної частини складаються для таких видів аварій: пожежа, вибух, раптовий викид, прорив води (пульпи) і затоплення, гірський удар, обвалення вугілля (породи), аварійні ситуації (загазування, зупинка вентилятора головного провітрювання, застрявання кліті або обрив каната, загальне відключення електроенергії).

Залежно від характеру і місця виникнення аварії, небезпеки її розвитку, в позиціях плану передбачаються такі основні заходи з порятунку людей, ліквідації та попередження розвитку аварії:

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

1) негайний виклик обслуговуючого шахту взводу ДВГРС проводиться при кожній із перелічених аварій;

2) приймається аварійний вентиляційний режим, як правило, забезпечує вихід людей по незагазованим виробкам. При вибухах газу і вугільного пилу, раптових викидах зберігається існуючий до аварії напрямок вентиляційного струменя, що передбачає способи збільшення подачі повітря на аварійні ділянки;

3) режим роботи системи електропостачання. При вибухах електроенергія в шахті повинна відключатися. При реверсивному режимі провітрювання подача електроенергії в шахту припиняється;

4) заходи щодо оповіщення та виведення людей. Всі особи, які працюють в шахті, сповіщаються про те, що сталася аварія. В першу чергу сповіщаються люди на аварійних і загрозованих ділянках. При вибухах газу і вугільного пилу, в разі реверсування вентиляторів головного провітрювання, а так само при пожежах в шахті, що мають тільки два виходи на поверхню, повинно передбачатися виведення всіх людей. Для прискорення евакуації людей з аварійної ділянки (шахти) слід використовувати всі види підземного транспорту, що доставляє людей до місць роботи. Цей же транспорт використовують для пересування відділень ДВГРС та членів ВГК до місця аварії;

5) завдання диспетчера членам ВГК ділянок, суміжних з аварійною. У завданнях перераховуються ділянки виробки, з яких залучаються члени ВГК, оснащення, яке береться ними для виконання завдання, маршрути руху до місця аварії з боку свіжого струменя повітря. На допомогу членам ВГК аварійної ділянки повинні направлятися члени ВГК сусідніх ділянок в кількості не менше 2 осіб. При аварії в тупиковій виробці члени ВГК суміжних ділянок направляються тільки до гирла цієї виробки. Час прибуття їх до місця аварії не повинно перевищувати 30 хвилин;

6) заходи щодо ліквідації аварії в початковій стадії. Забезпечення подачі води до місця пожежі, використання наявних трубопроводів і насосів і трубопроводів, огороження від затоплення водовідливних установок при раптовому прориві пульпи, води та ін.;

									Арк.
									24
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

184м-18-2

7) заходи щодо попередження розвитку аварії: закриття пожежних ляд і дверей в гірських виробках, використання стаціонарних пожежних установок на шляхах поширення пожежі, реалізація передбаченого планом режиму дегазації, попередження падіння підйомних посудин, попередження порушення провітрювання, організація дій гірничорятувальної служби, пожежні частини направляються на гасіння пожеж в будівлях поверхневого комплексу;

8) в позиціях оперативної частини повинні бути вказані інженерно-технічні працівники шахти, відповідальні за виконання заходів, і виконавці.

Оперативна частина ПЛА складається із заходів з порятунку людей і ліквідації аварій і опису маршрутів руху і завдань відділення ДВГРС для кожної позиції аварії. При цьому можна об'єднувати в одну позицію кілька виробок, якщо шляхи і заходи щодо безпечного виведення людей з них однакові, а так само можливі випадки пожежі і вибуху, якщо режим вентиляції аварійної ділянки, шляхи і заходи щодо виведення людей для цих аварій однакові. Оперативна частина ПЛА складається за формою, наведеною в таблиці 2.1. [4]

Оперативна частина ПЛА - Таблиця 2.1

Заходи з порятунку людей і ліквідації аварії	Відповідальні за виконання заходів і виконавці	Шляхи і час виходу людей	Шляхи руху ДВГРС та їх завдання
1. Повідомити про аварію черговому диспетчеру	Будь-яка особа, помітивша аварію	Люди, що працюють за вогнищем вибуху або пожежі в східній лаві №1, включаються в саморятівники, йдуть через лаву за східним вентиляційним штреку, східному бремсбергу до стовбура №1 і виїжджають на поверхню. Час руху в саморятувальниках - 35 хв.	Відділення №1 спускається по стовбуру №1, обстежує східний ходок, східний бремсберг, східний вентиляційний штрек, східну лаву №1 та їде до місця аварії. Завдання - вивести на східний корінний штрек стовбура №1 людей і на поверхню. Відділення №2 спускається по стовбуру №1, обстежує східний корінний і конвеєрний штреки і лаву до вогнища аварії. Завдання – вивести
2. Викликати ДВГРС	Черговий диспетчер	Люди, що працюють на східному вентиляційному штреку, включаються в	

3. Сповістити всі ділянки про аварію	Відповідальний керівник робіт по ліквідації аварії	саморятівники, йдуть по східному вентиляційному штреку, східному бремсбергу до стволу №1 і виїжджають на поверхню. Час руху в саморятувальниках - 30 хв. Люди, що працюють в осередку вибуху або пожежі, йдуть по східному корінному штреку до стовбура № 1 і виїжджають на поверхню.	людей і ліквідація аварії.
4. Вивести людей з аварійної ділянки	Черговий нагляд ділянки		
5. Гасити пожежу з боку свіжого струменя вогнегасниками, піском, підручними засобами	Робочі ділянки № 1		
6. Відключити електроенергію в трансформаторній камері на східному корінному штреку	Головний механік, черговий електрослюсар дільниці №1, черговий електрослюсар ВШТ		
7. Поставити пост біля східного бремсберга і на східному корінному штреку з боку ходка. Не допускати проходу людей до лави за східним ходку, східному бремсбергу, східному корінному і конвеєрного штреку	Черговий диспетчер, працівники ВШТ і участка №1		
8. Забезпечити нормальну роботу вентилятора	Начальник дільниці ВТБ, машиніст вентилятора		

Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

184м-18-2

Арк.

26

3 Маркшейдерські роботи

3.1 Опорна мережа поверхні шахти «Західно-Донбаська»

Опорна мережа поверхні шахти Західно-Донбаська складається з пунктів державної геодезичної мережі і мереж згущення. Схема полігонометрії 1-го розряду об'єкта «Павлоградвугілля» виконана в масштабі **1: 5000**. Спираючись на пункти даної полігонометрії створювалася опорна мережа поверхні шахти.

3.2 Підземна опорна мережа шахти «Західно-Донбаська»

При розвитку гірничих робіт виникає необхідність багатократного поповнення і реконструкції підземної опорної мережі. Підставою для реконструкції підземної опорної мережі на шахті послужили зміни внаслідок порушення стійкості і втрати пунктів, зниження точності мережі через збільшення протяжності виробок і нестійкості гірських порід.

Реконструкція підземної опорної мережі складається з полігонометричних ходів, розділених на ділянки вузловими точками. Для визначення поправки гірокомпаса використовують пункти полігонометрії I розряду шахти 16-17 і «підхідного». Вихідними даними є координати пункту III в пристовбуровому дворі гор.480м і дирекційний кут боку Е-III. В опорній мережі передбачається використання існуючих гіросторон мережі, а також орієнтування нових підземних станів. Гіроскопічне орієнтування по шахті виконано гірокомпасом **МВТ-2** в 2004 році. Підземна опорна мережа являє собою замкнуту систему полігонометричних ходів.

Точність вимірювань в полігонометричних ходах:

Опорні мережі створені у вигляді систем замкнутих ходів.

- Середня квадратична похибка вимірювання горизонтальних кутів - **20"**, вертикальних - **30"**;

					<i>МС.ПД.19.07.3. ПЗ</i>			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Маркшейдерські роботи	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		<i>Лисак</i>						
Кер. розділу		<i>Заболотна</i>					27	8
Керівник		<i>Заболотна</i>				184 Гірництво184м-18-2		
Н. Контр.		<i>Бруй</i>						
Зав. каф.		<i>Кучин</i>						

- Середня квадратична похибка гіроскопічного орієнтування - не більше **1'**.
- Розбіжність між двома вимірами лінії світодалномером - не більше **3 см**, металевою рулеткою-**1: 3000** довжини сторони.

У міру посування гірничих виробок підземну опорну мережу періодично поповнюють.

3.3 Гіроскопічне орієнтування

Гіроскопічне орієнтування виконано відповідно до вимог «Маркшейдерські роботи на вугільних шахтах і розрізах».[9]

Визначення дирекційних кутів гіросторон підземної опорної маркшейдерської мережі виконувалося маркшейдерським вибухобезпечним гірокомпасом **МВТ-2 № 79**, паспортна середньоквадратичне похибка якого $m_{\alpha} = \pm 30''$. Орієнтування виконувалося співробітниками кафедри маркшейдерії НГУ В.І. Діковенко, С.Д. Головка, Ю.І. Вронський та А.В. Третьяк. У зв'язку з підробітком всіх вихідних пунктів в межах шахтного поля шахти «Благодатна» їх використання для визначення похибки гірокомпасу неможливо. Виходячи з цього, вихідна сторона на земній поверхності «Лисяча нора» - «Ось 73», дирекційний кут якої дорівнює **140°00'57''**. Гірокомпас центрувався на пункті «Лисяча нора».

Довжини орієнтованих сторін в шахті перевищують 50м. Гіроскопічний азимут кожної орієнтованої сторони визначено незалежно двічі, за результатами двох незалежних пусків гірокомпасу. Перед початком другого пуску виконувалося повторне центрування і орієнтування приладу. Для зменшення впливу ексцентриситету аліади початковий відлік кутомірної частини приладу змінювався приблизно на 180°. Різниця між двома визначеннями гіроскопічного азимуту не перевищувала

$$f_{\alpha} = 3 m_{\alpha} = 3 \cdot 30'' = 90''$$

									Арк.
									28
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

184М-18-2

Гіроскопічні вимірювання, їх обробка та обчислення виконані відповідно до вимог інструкції з експлуатації гірокомпасу і відповідно до вимог «Інструкції по виробництву маркшейдерських робіт».[10]

Гіроскопічна поправка $\delta=+00^{\circ}15'05''$.

Середня квадратична похибка одиничного визначення гіроскопического азимута $m_0 = 5.8''$. Середня квадратична похибка дирекційного кута гіросторони $m_{\alpha\Gamma} = 5.8''$.

3.4 Передача висотної позначки

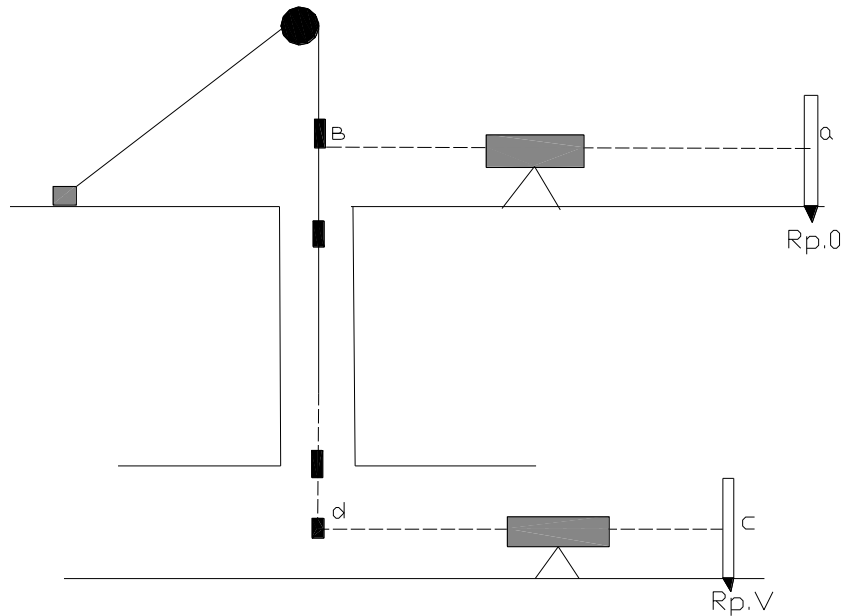
Роботи по передачі висотної позначки з поверхні були зроблені на горизонти 480м, 530м, 585м, 680м. Передача здійснювалася по допоміжному стовбуру двома довжиномірами ДА. Вихідними на поверхні були сотенний репер в будівлі їдальні і марка в укосі копра допоміжного стовбуру. Відмітки вихідних пунктів були отримані нівелюванням 4 класу.

Геометричне нівелювання виконано по східним і західним панельним і конвеєрним штреками гор.480м; а також по сх. ВТК, квершлягу №1, східному і західному дренажним штрекам гор.585м. Між цими штреками виконано тригонометричне нівелювання по східним і західним грузлюдским і конвеєрним штрекам.

На горизонті 480м позначки передані на бічний репер і постійну точку, на інших горизонтах позначки передані на постійні точки (480м - Rp.V, Т-Б; 585м - Т-Х, Т-VIII; 530м - Т-XII, Т - XIII; 680м - Т- I, Т -II).

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

рис. 3.1 - Схема передачі висотної позначки



3.5 Визначення висот пунктів підземної опорної мережі

Визначення висот пунктів підземної опорної мережі в гірничих виробках з кутом нахилу до **5-8°** проводиться за допомогою геометричного нівелювання. Нівелювання проводиться з середини з допустимою нерівністю плечей в межах **5-8м**. Відстань від нівеліра до рейки не повинно перевищувати **50м**. Відліки по рейці беруться з точністю до **1мм**. У ходах технічного нівелювання показник точності не повинен перевищувати **$50\sqrt{L}$** мм, де L - довжина ходу в км.

У виробках з кутом нахилу більше **5-8°** застосовується тригонометричне нівелювання. Інструментами служать теодоліт з похибкою відліку по вертикальному колу не більше **30"** і сталева рулетка. Розбіжності в перевищеннях тригонометричного ходу не повинно перевищувати **$10\text{мм}\sqrt{(n_1 + n_2)}$** , де, $n_1 + n_2$ - число сторін відповідно в прямому і зворотньому ходах.

Методика визначення висот пунктів знімальної мережі розряду така ж, але допуск при тригонометричному нівелюванні **$25\text{мм}\sqrt{n}$** .

										Арк.
										30
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	184м-18-2					

3.6 Знімальні мережі

Підземні маркшейдерські знімальні мережі є основою для зйомки гірничих виробок, рішення гірничо-геологічних завдань і виконуються у вигляді теодолітних ходів.

Знімальні мережі розвиваються на основі пунктів опорної мережі і служать безпосередньо основою для виконання зйомки контурів і рельєфу місцевості, перенесення проекту розвідувальних виробок в натуру, прив'язки розвідувальних виробок і об'єктів геологорозвідувальних спостережень та інших робіт. Знімальні мережі складаються з основних пунктів та вимірних в додаток до них знімальних точок.

У теодолітних ходах кути вимірюються теодолітом типу **T-30**, при цьому в ходах прокладених по виробках з кутом нахилу менше **30°**, кути вимірюють одним повторенням або прийомом. При вимірюванні кутів способом повторень різниця між контрольним і остаточним значеннями кута не повинна перевищувати **1,5'**, при вимірюванні кутів способом прийомів розбіжність між напівприйомами не повинно бути більше **2'**. Вимірювання кутів у виробках з кутом нахилу більше **30°** має виконуватися двома круговими прийомами зі зміщенням початкового відліку перед другим прийомом приблизно на **180°**.

Довжини сторін в теодолітних ходах вимірюються сталевими прокомпарованими рулетками незалежно двічі зі зміщенням рулетки після першого виміру. Обидва вимірювання дозволяється виконувати в одному напрямку. Відхилення проміжних висків від створу не повинні перевищувати **1:200** довжини меншого з інтервалів. Відлік по рулетці беруть до міліметрів.

Допустима середня квадратична похибка теодолітних ходів **40"**, допустима похибка за нахил **60"**, допустима розбіжність між двома вимірами сторін **1:1500**.

3.7 Вертикальна зйомка транспортних шляхів

Вертикальна зйомка транспортних шляхів проводиться за допомогою геометричного нівелювання.

					184м-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Розбивка пікетів проводиться через **10м**. Нівелювання шляхів здійснюється приблизно з середини. З одної установки інструменту беруть відліки з точністю до **1мм** на декількох пікетах. Місце установки рейки на сполучному пікеті відзначається крейдою (на рейці), оскільки при візуванні на наступній станції рейка повинна бути встановлена строго в тому ж місці.

Після камеральної обробки підземного нівелірного ходу проводиться побудова профілю рейкового шляху [9].

Вертикальні зйомки транспортних шляхів і визначення висот пунктів підземної опорної і знімальної мереж на шахті «Західно-Донбаська» проводиться приладами **НІК-2**. Похибка подвійного нівелювання відповідно **± 2мм**.

3.8 Метод зйомки нарізних і очисних виробок

Для зйомки очисних виробок використовуються кутомірні ходи. Для їх прокладки можуть використовуватися теодоліти, кутомірні ходи спираються з двох сторін на пункти теодолітних ходів. Точність кутомірних ходів характеризується такими даними:

- середня квадратична похибка кута **10'**;
- гранична довжина ходу **0,3 км**;
- розбіжності між двома вимірами довжини лінії **1:100**;
- лінійна нев'язка в ходах, пройдених між двома сторонами теодолітного ходу, не повинна перевищувати **1:200**.

Пункти знімальної мережі не повинні мати перевищення на відстанях більше **50 м** від забою. При наближенні гірничих робіт до небезпечних зон ця відстань повинна бути знижено до **20м**. В останньому випадку координати пунктів знімальної основи для контролю визначаються двічі.

3.9 Напрямок навколостобурових виробок

Напрямок навколостобуровим виробкам в плані задають по кутах поворотів і відстаням, зазначеним у проектній документації (проектне креслення

									Арк.
									32
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

184м-18-2

навколостовбурного двору в масштабі 1:500, проектні креслення перетинів і сполучення гірських виробок).

Напрямок прямолінійній ділянці задають відкладенням відомого кута β . По заданому напрямку закріплюють три виска. Створом цих схилів прохідники можуть користуватися до видалення забою від останньої точки на відстані близько 40м. Потім маркшейдер перевіряє пройдену частину виробки і переносить напрям до забою.

Напрямок гірничих виробках у вертикальній площині задається за допомогою нівеліра.

На стінці вироблення закріплюють репер Рр.1, на деякій відстані від репера в строго горизонтальному напрямку (паралельно візирної осі нівеліра, яка «відсікає» горизонт приладу) відзначаємо на тій же стінці точку А. Визначаємо перевищення між нівелірною рейкою, встановленої на репері Рр.1, і точкою А. Відклавши від точки А по вертикалі розмір $(a + h)$, визначаємо положення репера Рр.2. Створ Рр.1 і Рр.2 вказує напрям ухилу в натурі. За таким же принципом визначаються наступні репера.

3.10 Програми для автоматизованого обчислення підземних теодолітних ходів на ЕВМ

У виробничій діяльності гірничодобувного підприємства особливе місце займає геолого-маркшейдерська служба. З огляду на ту обставину, що дані цієї служби є джерелом первинної інформації про геометрію гірничих виробок, темпах і характеристиках прохідницьких і очисних робіт, якісних показниках видобутої корисної копалини, можна говорити про те, що саме тут знаходиться початок інформаційних потоків і від якості цієї інформації багато в чому залежить ефективність роботи підприємства в цілому.

У 1996 році в ДХК "Павлоградвугілля" (м.Павлоград, Україна) були розпочаті роботи по створенню і впровадженню на підприємствах компанії системи автоматизації геолого-маркшейдерських робіт. Основним виконавцем робіт виступило підприємство АТЗТ "Лабораторія комплексних технологій".

					184м-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

4 Проект реконструкції опорної мережі

4.1 Характеристика підземної маркшейдерської опорної мережі

Підземна маркшейдерська опорна мережа шахти є головною геометричною основою для виконання зйомок гірничих виробок і рішення гірничо-геометричних задач, пов'язаних з розробкою вугільного родовища.

У процесі розробки родовища всі пройдені гірничі виробки, що мають вихід на поверхню, повинні бути використані для додаткового центрування мережі.

Підземну опорну мережу слід створювати у вигляді системи замкнених, розімкнених і висячих полігонометричних ходів. При цьому висячі ходи повинні прокладатися двічі в прямому і зворотньому напрямку.

Ходи полігонометрії необхідно прокладати по капітальних і головних підготовчих виробок, а при необхідності і по другорядних виробках. Висоти пунктів підземної опорної мережі слід визначати геометричним або тригонометричним нівелюванням.

Полігонометричні ходи опорної мережі поділяють гірсторонами на секції.

Вимірювання в полігонометричних ходах опорної мережі виконують з дотриманням таких норм точності [10]:

- середня квадратична похибка вимірювання горизонтальних кутів -20", вертикальних - 30";
- розбіжність між двома вимірами сторони - не більше 1: 3000 її довжини;
- середня квадратична похибка гіроскопічного визначення дирекційних кутів сторін мережі 30 ";

Методика вимірювань і розташування гірсторін повинні забезпечувати середню квадратичну похибку довільного пункту мережі не більше 0,6 м.

					<i>МС.ПД.19.07.4. ПЗ</i>			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	<i>Лисак</i>				Проект реконструкції опорної мережі	Літ.	Аркуш	Аркушів
Кер. розділу	<i>Заболотна</i>						35	26
Керівник	<i>Заболотна</i>					184 Гірництво184м-18-2		
Н. Контр.	<i>Бруї</i>							
Зав. каф.	<i>Кучин</i>							

Гіроскопічне орієнтування складається з наступних етапів:

1. Підготовка гірокомпасу до роботи.
2. Визначення місця нуля підвісу.
3. Приблизне орієнтування чутливого елемента (ЧЕ) на північ.
4. Визначення положення рівноваги ЧЕ.
5. Вимірювання примічних кутів на вихідній та орієнтованій стороні.
6. Обчислення гіроскопічного азимута сторони і оцінки точності виконаних вимірювань.

Гіроскопічні азимуты вихідних та орієнтованих сторін визначають, як мінімум двічі: перше визначення гіроскопічного азимута вихідної сторони на поверхні до початка визначення гіроскопічних азимутів орієнтованих сторін; друге - після. У шахті вимірюють прямий і зворотний азимут орієнтованої сторони або двічі прямий - з виключенням і повторним центруванням гірокомпасу між вимірюваннями. Різниця двох вимірювань не повинна перевищувати - 2'. За остаточне значення приймають середнє з двох вимірювань.

Постійні пункти [рис.4.1] закладають в місцях, що забезпечують їх тривалу стійкість і безпеку. Відстань між постійними пунктами повинна бути не менше 30 м.

Пункти можуть закладатися в покрівлі, ґрунті і в боках виробки.

Не допускається закладка групи постійних пунктів у вигляді гострого кута, меншого 30"[10].

Тимчасові пункти [рис.4.2] закріплюють на кріпленні виробок. При прокладанні ходів з примиканням на консолях або по трьохштативній системі пункти закріплюють в міру необхідності.

4.1.1 Центрування сигналів і теодолітів

Центрування теодоліта буде здійснюватися механічним (шнуровим) виском- ОР-2, останній використовується в якості сигналу. При цьому теодоліт встановлюють на штатив, вертикальну вісь приладу приводять в вертикальне, а зорову трубу - в горизонтальне положення. Шнур протягують в отвір

									Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					36

184м-18-2

маркшейдерської знака, закріпленого в кровлі виробки, а висок опускають так, щоб його вістря майже стосувалося верхнього центру на трубі теодоліта.

Переміщенням теодоліта по платформі штатива досягають суміщення вістря вільно висячого виска з верхнім центром. Вага виска дорівнює 0,5 кг для зменшення відхилення виска повітряним потоком, тому при використанні виска передбачається огорожа його від впливу повітряного струменя.

Відповідно до діючих вимог до точності вимірювання горизонтальних кутів в опорних підземних мережах, описаний вище метод центрування сигналів і теодоліта забезпечує достатню точність виконуваних робіт.

Спосіб центрування теодоліту обирається в залежності від довжин сторін кута, що вимірюється, у відповідності із горизонтальним прокладенням меншої сторони кута:

- від 5 до 10 м - автоматичне центрування;
- від 11 до 20 м - оптичне центрування або дворазове вимірювання кута з незалежним центруванням шнурковим виском перед кожним виміром;
- понад 21 м - одноразове центрування шнурковим виском.

В проекті реконструкції підземної маркшейдерської опорної мережі використано автоматичне центрування.

4.1.2 Вимірювання горизонтальних кутів

При вимірюванні горизонтальних кутів в якості сигналів використовуються шнурові виски, що підвішуються до центрів знаків (тимчасових і постійних); при візуванні зорова труба наводиться на освітлений висок, шнур якого поєднується з бісектором сітки ниток.

Застосування теодоліта ЗТ5КП передбачає вимірювання їм горизонтальних кутів способом прийомів, методика способів прийомів (незалежних напівприймів) полягає в наступному:

- закріплюють лімб, візують на задній сигнал і беруть відлік a_1 по лімбу близький 0° ;

					184м-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

- наводять на передній сигнал і беруть відлік a_2 по лімбу, різниця відліків дорівнює вимірюваній кутку при першому положенні труби;
- відкріплюють лімб, повертають його на $60^\circ \dots 90^\circ$ і закріплюють, потім переводять трубу через зеніт і знову наводять на задній сигнал і беруть відлік;
- вторинно візують на передній сигнал, беруть відлік a_4 і обчислюють значення при повторному положенні труби.

Обчислюють середню величину кута з двох напівприймів за формулою:

$$\beta = [(a_2 - a_1) + (a_4 - a_3)] / 2$$

Допустиме розходження між напівприйомами має бути не більше $1'$.

Правильність вимірювання кутів контролюють за величиною коливання подвійної колімаційної помилки і розбіжностей кутів в прийомах (напівприйомах).

4.2 Реконструкція підземної маркшейдерської опорної мережі

Реконструкція маркшейдерської опорної мережі - це відповідальна, складна й об'ємна робота маркшейдера на гірничому підприємстві, що вимагає дотримання нормативних документів. Підземна маркшейдерська опорна мережа (ПМОМ) є геометричною основою для виконання знімальних робіт і для вирішення гірничо-геометричних задач. ПМОМ створюється в системі координат, що прийнята на земній поверхні від пунктів тріангуляції чи полігонометрії не менше 1-го розряду в результаті центрування мережі на кожному горизонті гірничих робіт. Центрування мережі повинно виконуватись двічі.

При розвитку гірничих робіт виникає необхідність багаторазового поповнення і реконструкції підземної опорної мережі. Підставою для реконструкції підземної опорної мережі на шахті послужили зміни внаслідок порушення стійкості і втрати пунктів, зниження точності мережі через збільшення протяжності виробок і нестійкості гірських порід.

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

ПМОМ створюється у вигляді систем замкнених, розімкнених та висячих полігонометричних ходів. Опорні мережі прокладаються по капітальних і головних підготовчих виробках, а за необхідністю й по другорядних виробках.

Довжини сторін у полігонометричних ходах необхідно виміряти світловіддалемірами, сталевими компарованими рулетками або іншими приладами, що забезпечують необхідну точність.

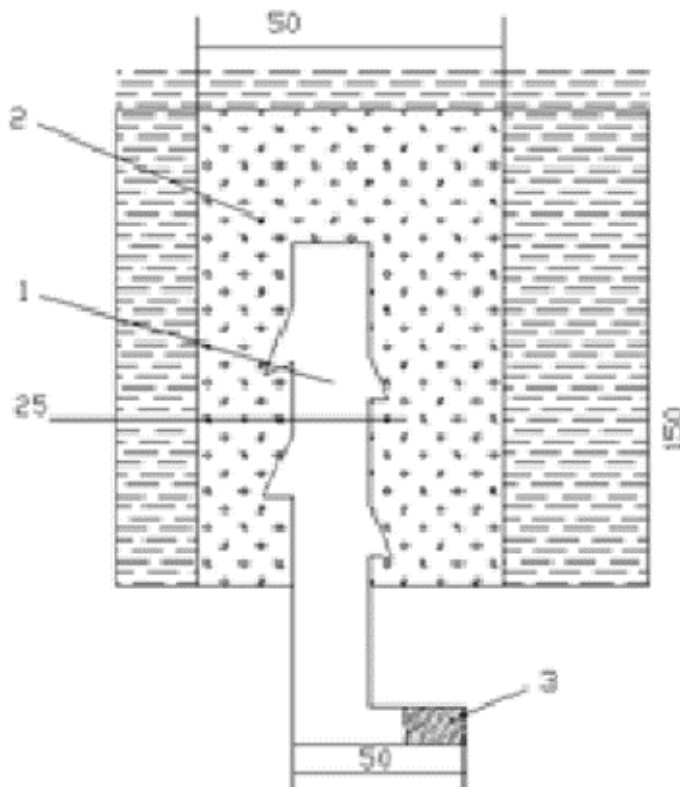
В проекті використовується сталева компарована рулетка.

Компарування рулеток слід виконувати шляхом виміру довжини компаратора не менше п'яти разів у прямому та зворотному напрямках.

Лінійні виміри рулеткою в опорних мережах необхідно виконувати при постійному натягу, який дорівнює натягу при компаруванні, що визначають за допомогою динамометра. Температуру слід враховувати, якщо вона відрізняється від температури компарування більше 5°C . Кут нахилу лінії враховується, якщо він більше 1° .

Кожен інтервал вимірюється двічі із зміщенням рулетки між вимірами. Відліки беруться до міліметрів. Розбіжність між результатами вимірів повинна бути не більше 5 мм.

Рис.4.1. - Ескіз закріплення постійних пунктів.

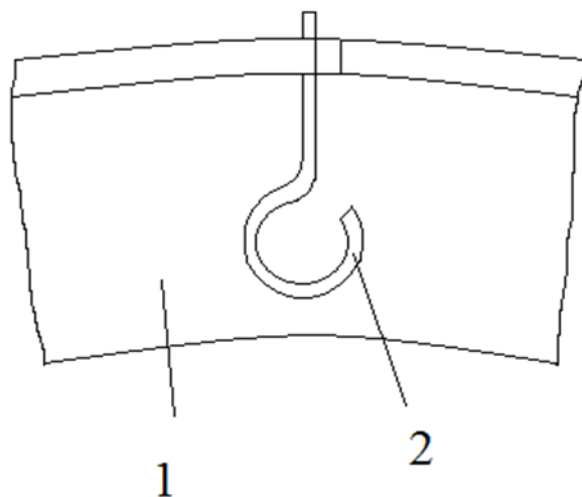


1 - металевий стрижень; 2 - бетон; 3 - мідна або свинцева пробка.

Маркшейдерські пункти в гірничій виробки закріплюються таким чином, щоб забезпечувалися однозначні положення шпуру схилу при повторному його підвішування, а також зручність і швидкість підвішування схилу.

Для швидкого відшукування постійного або тимчасового маркшейдерської пункту в виробках на стінках проти кожного пункту прибивається металева пластинка з його номером.

Рис.4.2. - Ескіз закріплення тимчасових пунктів



1- елемент металевого кріплення; 2 - гачок з мідного дроту.

Після закріплення постійних або тимчасових пунктів їх місце положення у виробках фіксують на ескізах робочої книжки і журналі обчислення координат. Закладені постійні пункти наносять на вихідні плани виробок. На кожен вид постійних знаків складають паспорт. Всі постійні пункти повинні бути пронумеровані.

Групи постійних пунктів закладені через 1000-1400 м один від одного, відстань між суміжними пунктами не менше 50 м. Загальна протяжність ходу близько 3 км. На сполученні гірничих виробок постійні пункти не закладалися.

					184м-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Реконструйована підземна опорна мережа в даному дипломному проекті побудована у вигляді висячого полігонометричних ходу від допоміжного ствола шахти далі за східним магістральном відкатувальним штреком №2 і по відкатувальному квершлягу пл.С₁₀, слідом через східний магістральний відкаточний штрек пл.С₁₀, відкаточний квершляг №2 пл.С₁₀ і східний магістральний відкаточний штрек №2 пл С₁₀.

Причини реконструкції даної опорної мережі наступні: зміщення постійного пункту 44 БК, а також втрата пунктів 60 БК і 61 БК, необхідних для подальшого розвитку мереж. Втрата пунктів 60 БК і 61 БК викликана наявністю вивалів порід покрівлі (висота вивалів на ділянці коливається від 2,5м до 4,0м).

4.2.1 Визначення помилки положення віддаленого пункту К висячого полігонометричних ходу горизонту 585 пласту С₁₀⁶

При проектуванні підземних опорних мереж виникла необхідність визначення помилки положення віддалених пунктів з метою встановлення відповідності заданому допуску.

Використовуючи схему полігонометричних ходу, графічно визначено дирекційний кут (в табл.4.1) першої сторони (з точністю до 0,5 градуса), довжини сторін ходу, горизонтальні кути[10].

Відомість координат дирекційних кутів - Таблиця 4.1

№ пункті в ходу	Виміряні кути β_i , градус	Дирекційні кути сторін ходу α_i , градус	Виміряні довжини сторін S_i , м	Координати пунктів, м	
				X	Y
Бк1		110,1	45,0	7786,755	-441,517
Бк2	210,1			7771,081	-399,383
Бк3	160,0	140,1	73,4	7714,787	-352,352
		120,1	90,4	7669,024	-274,449
Бк4	170,0	110,1	73,0		

66	180,0			5711,312	2755,649
		117,1	123,0		
К				5654,25	2864,607

У данному проекті похибка дирекційного кута вихідної сторони не враховується. Таким чином загальна похибка положення пункту відповідно буде визначатися за формулою (4.1):

$$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} \quad (4.1)$$

де M_x і M_y - середньоквадратичні похибки координат пунктів;

$$M_x = \sqrt{m_{x\beta}^2 + m_{xs}^2} \quad (4.2)$$

$$M_y = \sqrt{m_{y\beta}^2 + m_{ys}^2} \quad (4.3)$$

де $m_{x\beta}$ і $m_{y\beta}$ - похибки координат пункту, що залежать від похибки вимірювання кутів;

m_{xs} і m_{ys} - похибки координат пункту, що залежать від похибки вимірювання довжин сторін;

В проекті, при розрахунку 1-го випадку, приймаємо $m_\beta=20''$, максимально допустиму похибку відповідну до нормативного документа «Маркшейдерські роботи на вугільних шахтах і розрізах»[9].

Похибки координат пункту висячого полігонометричного ходу у випадку, коли похибки вимірювання горизонтальних кутів однакові:

$$m_{x\beta} = \frac{m_\beta}{\rho} \sqrt{\sum R_{iy}^2} = \frac{20}{206265} \sqrt{236467471,9} = 1,491 \text{ м} \quad (4.4)$$

									Арк.
									45
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$m_{y\beta} = \frac{m_{\beta}}{\rho} \sqrt{\sum R_{ix}^2} = \frac{20}{206265} \sqrt{167117891,1} = 1,253 \text{ м} \quad (4.5)$$

де R_{iy} , R_{ix} - проекції на осі координат відстаней (радіус-векторів) від і-й вершини ходу до кінцевого пункту, знімаються графічно з плану гірничих робіт.

Результати вимірювань приведено в таблиці 4.2

Розрахунок сум $R_{ix}^2, \text{ м}^2$ і $R_{iy}^2, \text{ м}^2$ - Таблиця 4.2

Точка ходу	R_{ix}	R_{ix2}	R_{iy}	R_{iy2}
Бк1	-2132,5	4547577,6	3306,1	10930455,9
Бк2	-2116,8	4480973,5	3264,0	10653630,7
Бк3	-2060,5	4245812,7	3217,0	10348825,2
Бк4	-2014,8	4059314,3	3139,1	9853672,6
5	-1989,3	3957378,1	3070,7	9428995,8
6	-1967,0	3869108,7	3010,7	9064513,2
7	-1948,8	3797763,0	2961,8	8772182,2
8	-1932,3	3733775,6	2992,5	8955283,7
9	-1912,8	3658635,5	2999,0	8993905,0
10	-1888,5	3566568,2	2989,3	8935765,0
11	-1861,7	3466020,0	2942,0	8655411,1
12	-1829,3	3346371,4	2884,2	8318846,1
13	-1773,0	3143404,9	2783,8	7749308,6
14	-1771,6	3138672,9	2759,3	7613940,7
15	-1799,6	3238423,4	2726,1	7431610,3
Бк16	-1852,7	3432423,2	2662,9	7090967,2
Бк17	-1913,0	3659607,3	2591,1	6713773,3
Бк18	-1981,7	3927012,0	2509,4	6297033,2
19	-2062,0	4251757,4	2413,8	5826527,0
20	-2125,0	4515722,8	2338,8	5469976,1

Продовження таблиці 4.2

21	-2183,8	4769183,4	2268,8	5147439,8
22	-2225,2	4951492,8	2219,6	4926588,6
23	-2216,1	4910913,1	2189,8	4795105,8
24	-2185,0	4774085,2	2129,9	4536533,6
25	-2143,6	4595029,5	2048,3	4195598,4
26	-2104,4	4428436,2	1971,0	3884675,4
27	-2061,4	4249402,9	1886,2	3557682,5
Бк28	-2016,7	4067191,8	1798,0	3232973,0
Бк29	-1964,2	3858164,1	1694,5	2871242,1
Бк30	-1909,3	3645533,4	1586,2	2516008,2
31	-1855,3	3442000,8	1479,5	2189056,4
32	-1817,7	3304033,3	1405,5	1975289,7
33	-1774,8	3149954,1	1320,8	1744642,1
34	-1749,0	3058997,5	1238,9	1534868,3
35	-1714,1	2937974,3	1127,9	1272264,4
36	-1678,4	2817083,6	1014,8	1029837,3
37	-1643,8	2701966,7	904,8	818655,8
38	-1608,7	2587951,1	793,5	629645,4
39	-1579,5	2494722,3	700,7	490928,6
40	-1553,6	2413700,9	618,6	382617,7
41	-1525,4	2326866,5	612,0	374600,3
42	-1481,5	2194972,6	635,3	403545,1
Бк43	-1410,6	1989716,2	672,8	452659,8
Бк44	-1309,4	1714400,0	726,4	527587,2
Бк45	-1218,8	1485478,3	774,3	599473,9
46	-1143,5	1307615,1	814,1	662744,2
47	-1080,1	1166659,2	847,6	718471,5

					184М-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

48	-989,6	979280,5	895,5	801965,0
49	-879,1	772802,7	954,0	910081,7
50	-779,1	606932,9	1006,9	1013857,7
51	-704,8	496692,3	1046,2	1094557,5
52	-644,3	415083,8	1078,2	1162547,6
53	-596,8	356110,6	1103,4	1217394,5
54	577,8	333806,6	1100,7	1211472,2
55	564,8	318992,3	1078,5	1163056,6
56	548,3	300665,8	1047,0	1096238,3
57	519,2	269545,8	991,4	982776,8
58	487,3	237463,2	930,5	865802,3
Бк59	449,6	202160,8	858,5	737085,8
Бк60	395,7	156557,1	755,5	570815,0
Бк61	340,6	115988,6	650,3	422900,5
62	285,0	81249,5	544,3	296239,6
63	224,0	50173,3	427,7	182935,0
64	168,8	28478,9	322,2	103835,4
65	113,2	12802,9	216,1	46680,2
66	57,1	3256,1	109,0	11871,8
К	0,0	0,0	0,0	0,0
Σ		167117891,1	Σ	236467471,9

Похибка лінійних вимірів із застосуванням сталевих рулеток залежить від впливу випадкових і систематичних похибок:

$$m_{xS} = \sqrt{m_{xS_{\text{случ}}}^2 + m_{xS_{\text{сист}}}^2} = \sqrt{0,044^2 + 0,107^2} = 0,115 \text{ м} \quad (4.6)$$

$$m_{yS} = \sqrt{m_{yS_{\text{случ}}}^2 + m_{yS_{\text{сист}}}^2} = \sqrt{0,060^2 + 0,165^2} = 0,176 \text{ м} \quad (4.7)$$

					184М-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

де $m_{xS_{случ}}$ і $m_{yS_{случ}}$ - похибки координат пункту, зумовлені впливом випадкових похибок вимірюваних довжин сторін;

$m_{xS_{сист}}$ і $m_{yS_{сист}}$ - похибки координат пункту, зумовлені впливом систематичних похибок вимірюваних довжин сторін;

$$m_{xS_{случ}} = \mu \sqrt{\sum S_i \cdot \cos^2 \alpha_i} = 0,001 \sqrt{1895,1} = 0,044 \text{ м} \quad (4.8)$$

$$m_{yS_{случ}} = \mu \sqrt{\sum S_i \cdot \sin^2 \alpha_i} = 0,001 \sqrt{3633,3} = 0,060 \text{ м} \quad (4.9)$$

$$m_{xS_{сист}} = \lambda \cdot L_x = 0,00005 \cdot 2132,5 = 0,107 \text{ м} \quad (4.10)$$

$$m_{yS_{сист}} = \lambda \cdot L_y = 0,00005 \cdot 3306,124 = 0,165 \text{ м} \quad (4.11)$$

де μ - коефіцієнт випадкового впливу ($\mu = 0,001$); S_i - виміряна довжина i -тої сторони; α_i - дирекційний кут i -тої сторони; λ - коефіцієнт систематичного впливу ($\lambda = 0,00005$)[10]; L_x ; L_y - проекції на осі координат замикючої L , що з'єднує перший пункт з кінцевим пунктом.

Результати вимірювань заносимо в таблицю 4.3

Розрахунок $\sum S_i \cdot \cos^2 \alpha_i$ та $\sum S_i \cdot \sin^2 \alpha_i$ - Таблиця 4.3

Сторона	S_i , м	α , град	$\cos \alpha$	$\cos^2 \alpha$	$S \cdot \cos^2 \alpha$	$\sin \alpha$	$\sin^2 \alpha$	$S \cdot \sin^2 \alpha$
Бк1-Бк2	44,955	110°24'22"	-0,3431224	0,117733	5,293	0,939291	0,882267	39,662
Бк2-Бк3	73,355	140° 7'23"	-0,767361	0,588843	43,195	0,641215	0,411157	30,160
Бк3-Бк4	90,350	120°25'53"	-0,5012716	0,251273	22,703	0,86529	0,748727	67,647
Бк4-5	72,975	110°25' 4"	-0,3434047	0,117927	8,606	0,939188	0,882073	64,369
5-6	63,951	110°25' 4"	-0,3434047	0,117927	7,542	0,939188	0,882073	56,409
6-7	52,227	110°25' 4"	-0,3434047	0,117927	6,159	0,939188	0,882073	46,068
7-8	34,892	241°48' 8"	-0,482739	0,233037	8,131	-0,87576	0,766963	26,761
8-9	20,578	198°15'14"	-0,9506	0,90364	18,595	-0,31042	0,09636	1,983
9-10	26,093	158° 9'21"	-0,9281632	0,861487	22,479	0,372173	0,138513	3,614

Продовження таблиці 4.3

10-11	54,341	119°33'47"	-0,4856024	0,23581	12,814	0,87418	0,76419	41,527
11-12	66,241	119°17'58"	-0,4866234	0,236802	15,686	0,873612	0,763198	50,555
12-13	115,202	119°16'50"	-0,4863354	0,236522	27,248	0,873772	0,763478	87,954
13-14	24,457	93° 7'45"	-0,0543935	0,002959	0,072	0,99852	0,997041	24,385
14-15	43,418	49°57'31"	0,65451725	0,428393	18,600	0,756047	0,571607	24,818
15-Бк16	82,565	49°57'31"	0,65451725	0,428393	35,370	0,756047	0,571607	47,195
Бк16-Бк17	93,776	49°57'31"	0,65451725	0,428393	40,173	0,756047	0,571607	53,603
Бк17-Бк18	106,724	49°57'31"	0,65451725	0,428393	45,720	0,756047	0,571607	61,004
Бк18-19	124,832	49°57'31"	0,65451725	0,428393	53,477	0,756047	0,571607	71,355
19-20	97,994	49°57'31"	0,65451725	0,428393	41,980	0,756047	0,571607	56,014
20-21	91,435	49°57'31"	0,65451725	0,428393	39,170	0,756047	0,571607	52,265
21-22	64,271	49°57'31"	0,65451725	0,428393	27,533	0,756047	0,571607	36,738
22-23	31,188	107° 2' 5"	-0,2929512	0,08582	2,677	0,956127	0,91418	28,511
23-24	67,451	117°26'48"	-0,4555794	0,207553	14,000	0,890195	0,792447	53,451
24-25	91,484	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	17,625	0,898522	0,807341	73,859
22-23	31,188	107° 2' 5"	-0,2929512	0,08582	2,677	0,956127	0,91418	28,511
23-24	67,451	117°26'48"	-0,4555794	0,207553	14,000	0,890195	0,792447	53,451
24-25	91,484	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	17,625	0,898522	0,807341	73,859
25-26	86,731	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	16,709	0,898522	0,807341	70,022
26-27	95,048	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	18,312	0,898522	0,807341	76,736
27-Бк28	98,813	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	19,037	0,898522	0,807341	79,776
Бк28-Бк29	116,122	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	22,372	0,898522	0,807341	93,750
Бк29-Бк30	121,400	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	23,389	0,898522	0,807341	98,011
Бк30-31	119,569	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	23,036	0,898522	0,807341	96,533
31-32	83,074	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	16,005	0,898522	0,807341	67,069
32-33	94,852	116°52'58"	-0,4389288	0,192659	18,274	0,898522	0,807341	76,578

Продовження таблиці 4.3

33-34	85,920	107°28'59"	-0,294638	0,086812	7,459	0,955609	0,913188	78,461
34-35	116,324	107°28'59"	-0,294638	0,086812	10,098	0,955609	0,913188	106,226
35-36	118,618	107°28'59"	-0,294638	0,086812	10,297	0,955609	0,913188	108,321
36-37	115,341	107°28'59"	-0,294638	0,086812	10,013	0,955609	0,913188	105,328
37-38	116,683	107°28'59"	-0,294638	0,086812	10,129	0,955609	0,913188	106,554
38-39	97,336	107°28'59"	-0,294638	0,086812	8,450	0,955609	0,913188	88,886
39-40	86,078	107°28'59"	-0,294638	0,086812	7,473	0,955609	0,913188	78,605
40-41	28,945	166°59'36"	-0,9709327	0,94271	27,287	0,239353	0,05729	1,658
41-42	49,623	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	39,371	-0,45452	0,20659	10,252
42-Бк43	80,292	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	63,704	-0,45452	0,20659	16,588
Бк43-Бк44	114,515	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	90,857	-0,45452	0,20659	23,658
Бк44-Бк45	102,440	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	81,277	-0,45452	0,20659	21,163
Бк45-46	85,181	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	67,583	-0,45452	0,20659	17,598
46-47	71,714	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	56,899	-0,45452	0,20659	14,815
47-48	102,423	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	81,263	-0,45452	0,20659	21,160
Бк44-Бк45	102,440	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	81,277	-0,45452	0,20659	21,163
Бк45-46	85,181	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	67,583	-0,45452	0,20659	17,598
46-47	71,714	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	56,899	-0,45452	0,20659	14,815
47-48	102,423	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	81,263	-0,45452	0,20659	21,160
48-49	125,005	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	99,180	-0,45452	0,20659	25,825
49-50	113,170	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	89,790	-0,45452	0,20659	23,380
50-51	84,052	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	66,688	-0,45452	0,20659	17,364
51-52	68,438	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	54,299	-0,45452	0,20659	14,139
52-53	53,761	207°52'53"	-0,8907356	0,79341	42,655	-0,45452	0,20659	11,106
53-54	19,180	171°56'49"	-0,9879666	0,976078	18,721	0,154667	0,023922	0,459

54-55	25,725	120°16' 1"	-0,5015149	0,251517	6,470	0,865149	0,748483	19,255
55-56	35,488	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	7,383	0,889928	0,791971	28,105
56-57	62,834	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	13,071	0,889928	0,791971	49,763
57-58	68,708	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	14,293	0,889928	0,791971	54,415
58-Бк59	81,217	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	16,895	0,889928	0,791971	64,322
Бк59-Бк60	116,287	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	24,191	0,889928	0,791971	92,096
Бк60-Бк61	118,770	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	24,708	0,889928	0,791971	94,062
Бк61-62	119,689	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	24,899	0,889928	0,791971	94,790
62-63	131,589	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	27,374	0,889928	0,791971	104,215
63-64	119,063	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	24,769	0,889928	0,791971	94,294
64-65	119,858	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	24,934	0,889928	0,791971	94,924
65-66	120,897	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	25,150	0,889928	0,791971	95,747
66-К	122,995	117°38'29"	-0,4561016	0,208029	25,586	0,889928	0,791971	97,409
			Σ	1895,1		Σ		3633,3

Середньоквадратичні похибки координат пункту по осях складатимуть:

$$M_x = \sqrt{1,491^2 + 0,115^2} = 1,495 \text{ м} \quad (4.12)$$

$$M_y = \sqrt{1,253^2 + 0,176^2} = 1,266 \text{ м} \quad (4.13)$$

Загальна середньоквадратична похибка координат пункту складатиме:

$$M = \sqrt{1,495^2 + 1,266^2} = 1,959 \text{ м} \quad (4.14)$$

Виконавши розрахунок точності положення найбільш віддаленого пункту, а саме пункту *К*, видно, що отримане значення помилки координат пункту висячого полігонометричних ходу $M = 1,959$ м перевищує допустиме значення $M_{\text{доп}} = 0,60$ м. Таким чином ми бачимо, що точність положення віддаленого пункту не задовольняє вимогам діючих нормативних документів,

									Арк.
									52
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	184м-18-2				

тому потрібно внести зміни. Проаналізувавши складові, бачимо, що максимальне значення становлять похибки координат пункту, що залежать від похибки вимірювання кутів. Для того, щоб підвищити точність підземної маркшейдерської опорної мережі, потрібно: визначити середньоквадратичні похибки вимірювання горизонтальних кутів теодолітом, використовувати теодоліт класу точності не нижче Т5, або йому подібного.

4.2.2 Внесення змін в проект реконструкції підземної маркшейдерської опорної мережі горизонту 585 пласту С₁₀⁶.

Так як обрана методика не дала необхідної точності, і по результатах розрахунку чітко видно, що найбільшу вагу має похибка вимірювання горизонтального кута, то для підвищення точності необхідно змінити методику вимірювання горизонтальних кутів. Приймаємо для вимірювання кутів теодоліт типу Т5 способом прийомів та автоматичне центрування теодоліту і сигналів.

Повторимо весь розрахунок для нового методу:

Похибки координат пункту К всякого полігонометричного ходу в залежності від похибок вимірювання кутів без урахування похибки вихідної сторони обчислюються за формулами[9]:

$$m_{x\beta} = \pm \frac{1}{\rho} \sqrt{\sum m_{\beta_i}^2 \cdot R_{iy}^2} \quad (4.15)$$

$$m_{y\beta} = \pm \frac{1}{\rho} \sqrt{\sum m_{\beta_i}^2 \cdot R_{ix}^2} \quad (4.16)$$

де R_{iy} , R_{ix} - проекції на осі координат відстаней (радіус-векторів) від i -ї вершини ходу до кінцевого пункту, знімаються графічно з плану гірничих робіт.

m_{β} – похибка вимірювання i -того кута ходу.

Похибка вимірювання горизонтального кута обчислюється за формулою:

$$m_{\beta} = \pm \sqrt{m_i^2 + m_u^2}, \quad (4.17)$$

					184М-18-2	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

де m_i - інструментальна похибка;

m_u - похибка із-за неточності центрування теодоліта і сигналів.

У випадку, якщо горизонтальний кут вимірюється способом прийомів, інструментальна похибка вимірюється за формулою:

$$m_i = \pm \sqrt{\frac{m_v^2 + m_o^2}{n}} \quad (4.18)$$

де m_v – похибка візування,

m_o – похибка відліку,

n – кількість прийомів.

Похибка візування може бути визначена за формулами (4.19) або (4.21).

Перший спосіб – у залежності від найменшого кута зору людського ока:

$$m_v = \pm \frac{\alpha_{\min}}{\nu} \approx \pm \frac{60''}{\nu} \quad (4.19)$$

де α_{\min} - найменший кут зору людського ока, що змінюється в межах від 50 до 120'' (середнє значення 60'');

ν – збільшення зорової труби теодоліту.

$$m_v = \frac{60''}{27,5} = 2,2'' \quad (4.20)$$

Другий спосіб – у залежності від точності наведення бісектора сітки НИТОК на сигнал:

$$m_v = \pm \frac{d}{12}, \quad (4.21)$$

де d – кутова відстань між нитками бісектора.

$$m_v = \frac{40}{12} = 3,3'' \quad (4.22)$$

Похибка візування розраховується за обома формулами (4.19) і (4.21), а для подальших розрахунків слід прийняти більшу величину із отриманих значень.

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Середня похибка відліку m_o визначається за формулою:

$$m_o = \pm \frac{t}{3,5}, \quad (4.23)$$

де t – точність взяття відліку по горизонтальному куту.

$$m_o = \frac{6}{3,5} = 1,7". \quad (4.24)$$

Отримана інструментальна похибка:

$$m_i = \pm \sqrt{\frac{3.3^2 + 1.7^2}{2}} = 2.6" \quad (4.25)$$

Значення, v , d і t для різних типів теодолітів наведені в таблиці 4.3

Значення v , d , t для різних типів теодолітів - Таблиця 4.3

Показник	Тип теодоліту		
	T5	T15	T30
v , крат	27,5	24	18
d , кут. секунди	40	60	60
t , кут. секунди	6	12	30

Похибка вимірювання горизонтального кута, що обумовлена неточністю центрування теодоліта і сигналів визначається за формулою:

$$m_{\mu_i} = \pm \sqrt{\frac{\rho^2}{2a^2b^2} [e_c^2(a^2 + b^2) + e^2(a^2 + b^2 - 2ab \cos \beta)]}, \quad (4.26)$$

де $\rho = 206265"$,

e – лінійна похибка центрування теодоліта,

a, b – довжини сторін,

e_c – лінійна похибка центрування сигналів,

β – виміряний горизонтальний кут.

У нашому випадку лінійні похибки центрування теодоліта та обох сигналів однакові, тобто $e_c=e$, розрахунок можна проводити, користуючись формулою:

$$m_{u_i} = \pm \frac{\rho \cdot e}{a \cdot b} \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \beta} \quad (4.27)$$

Лінійні похибки центрування теодоліта і сигналів (e та e_c) наведені в таблиці 4.4

Лінійні похибки центрування теодоліта і сигналів (e та e_c) - Таблиця 4.4

Спосіб центрування	Величина лінійної похибки, мм
Одноразове центрування шнуровим виском	1,2 – 2,0
Оптичне центрування	0,8 – 1,2
Автоматичне центрування	0,5 – 0,8

Результати обчислень занесені до таблиці 4.5

Розрахунок похибок координати пункту K в залежності від похибок вимірювання кутів - Таблиця 4.5

Точка	β	a	b	R_{ix}^2	R_{iy}^2	$m_{\alpha i}$	m_i	$m_{\beta i}$	$m_{\beta i}^2$	$m_{\beta i}^2 \cdot R_{ix}^2$	$m_{\beta i}^2 \cdot R_{iy}^2$
Бк2	210	45,0	73,4	4480973,5	10653630,7	5,0	2,6	5,6	31,9	142915565,6	339785465,3
Бк3	160	73,4	90,4	4245812,7	10348825,2	3,5	2,6	4,4	19,1	81088323,2	197646230,9
Бк4	170	90,4	73,0	4059314,3	9853672,6	3,6	2,6	4,4	19,5	78978886,5	191715160,7
5	180	73,0	64,0	3957378,1	9428995,8	4,2	2,6	5,0	24,7	97772367,1	232956065,0
6	180	64,0	52,2	3869108,7	9064513,2	5,0	2,6	5,7	32,0	123748708,0	289917366,6
7	311	52,2	34,9	3797763,0	8772182,2	3,1	2,6	4,1	16,5	62664829,9	144745027,9
8	137	34,9	20,6	3733775,6	8955283,7	10,4	2,6	10,7	115,5	431433524,7	1034772856,7
9	140	20,6	26,1	3658635,5	8993905,0	11,8	2,6	12,1	146,2	534719276,1	1314483054,5
10	141	26,1	54,3	3566568,2	8935765,0	7,8	2,6	8,2	67,3	239886583,7	601017563,8
11	180	54,3	66,2	3466020,0	8655411,1	4,8	2,6	5,5	30,2	104514083,1	260994558,3
12	180	66,2	115,2	3346371,4	8318846,1	3,4	2,6	4,3	18,5	62060655,8	154278465,4
13	154	115,2	24,5	3143404,9	7749308,6	7,1	2,6	7,5	56,5	177560272,8	437732139,9
14	136	24,5	43,4	3138672,9	7613940,7	8,6	2,6	9,0	80,9	253969144,9	616090332,5
15	180	43,4	82,6	3238423,4	7431610,3	5,1	2,6	5,7	32,5	105273890,9	241585005,4
Бк16	180	82,6	93,8	3432423,2	7090967,2	3,3	2,6	4,2	17,6	60320722,7	124615247,6
Бк17	180	93,8	106,7	3659607,3	6713773,3	2,9	2,6	3,9	15,1	55358776,8	101559061,2
Бк18	180	106,7	124,8	3927012,0	6297033,2	2,5	2,6	3,6	13,1	51277814,7	82224881,7
19	180	124,8	98,0	4251757,4	5826527,0	2,6	2,6	3,7	13,7	58151982,5	79690364,3
20	180	98,0	91,4	4515722,8	5469976,1	3,1	2,6	4,0	16,1	72603158,7	87945510,3
21	180	91,4	64,3	4769183,4	5147439,8	3,8	2,6	4,6	21,4	102038297,6	110131223,4
22	238	64,3	31,2	4951492,8	4926588,6	6,1	2,6	6,7	44,3	219287672,9	218184738,6
23	190	31,2	67,5	4910913,1	4795105,8	6,7	2,6	7,2	52,3	256788397,2	250732911,7
24	179	67,5	91,5	4774085,2	4536533,6	3,7	2,6	4,5	20,6	98292367,3	93401482,5
25	180	91,5	86,7	4595029,5	4195598,4	3,2	2,6	4,2	17,3	79388859,4	72487841,9
26	180	86,7	95,0	4428436,2	3884675,4	3,2	2,6	4,1	16,9	74826301,1	65638496,1
27	180	95,0	98,8	4249402,9	3557682,5	3,0	2,6	4,0	15,6	66469435,0	55649499,8
Бк28	180	98,8	116,1	4067191,8	3232973,0	2,7	2,6	3,8	14,1	57245035,2	45503546,9

184М-18-2

Продовження таблиці 4.5

Бк29	180	116,1	121,4	3858164,1	2871242,1	2,4	2,6	3,6	12,7	48914514,5	36402135,9
Бк30	180	121,4	119,6	3645533,4	2516008,2	2,4	2,6	3,5	12,5	45587632,2	31462846,5
31	180	119,6	83,1	3442000,8	2189056,4	2,9	2,6	3,9	15,4	53132332,9	33791297,1
32	180	83,1	94,9	3304033,3	1975289,7	3,3	2,6	4,2	17,4	57454672,3	34348813,3
33	171	94,9	85,9	3149954,1	1744642,1	3,2	2,6	4,1	17,0	53409315,6	29581427,8
34	180	85,9	116,3	3058997,5	1534868,3	2,9	2,6	3,9	15,3	46791439,3	23477853,3
35	180	116,3	118,6	2937974,3	1272264,4	2,5	2,6	3,6	12,8	37617993,3	16290147,8
36	180	118,6	115,3	2817083,6	1029837,3	2,5	2,6	3,6	12,9	36216945,0	13239777,7
37	180	115,3	116,7	2701966,7	818655,8	2,5	2,6	3,6	13,0	35007411,5	10606726,2
38	180	116,7	97,3	2587951,1	629645,4	2,7	2,6	3,8	14,2	36652353,2	8917474,0
39	180	97,3	86,1	2494722,3	490928,6	3,2	2,6	4,1	16,8	41787477,7	8223227,6
40	239	86,1	28,9	2413700,9	382617,7	6,0	2,6	6,6	43,1	103961390,5	16479866,6
41	221	28,9	49,6	2326866,5	374600,3	7,4	2,6	7,9	62,1	144395553,8	23246120,2
42	180	49,6	80,3	2194972,6	403545,1	4,7	2,6	5,4	28,9	63488175,8	11672283,4
Бк43	180	80,3	114,5	1989716,2	452659,8	3,1	2,6	4,0	16,1	32070414,1	7296009,6
Бк44	180	114,5	102,4	1714400,0	527587,2	2,7	2,6	3,7	13,9	23813947,3	7328473,0
Бк45	180	102,4	85,2	1485478,3	599473,9	3,1	2,6	4,0	16,4	24358824,8	9830153,4
46	180	85,2	71,7	1307615,1	662744,2	3,7	2,6	4,5	20,5	26822055,7	13594337,1
47	180	71,7	102,4	1166659,2	718471,5	3,4	2,6	4,3	18,5	21556676,1	13275391,8
48	180	102,4	125,0	979280,5	801965,0	2,6	2,6	3,7	13,3	13061515,2	10696505,1
49	180	125,0	113,2	772802,7	910081,7	2,4	2,6	3,6	12,7	9790723,3	11529925,0
50	180	113,2	84,1	606932,9	1013857,7	3,0	2,6	4,0	15,7	9542126,9	15939749,2
51	180	84,1	68,4	496692,3	1094557,5	3,8	2,6	4,6	21,4	10634207,9	23434532,1
52	180	68,4	53,8	415083,8	1162547,6	4,8	2,6	5,5	29,8	12351253,7	34592819,6
53	144	53,8	19,2	356110,6	1217394,5	9,8	2,6	10,2	103,4	36816037,0	125858776,3
54	129	19,2	25,7	333806,6	1211472,2	11,9	2,6	12,2	148,1	49439594,5	179429326,8
55	177	25,7	35,5	318992,3	1163056,6	9,7	2,6	10,0	100,4	32034801,8	116799968,8
56	180	35,5	62,8	300665,8	1096238,3	6,4	2,6	6,9	47,3	14219032,4	51843105,2
57	180	62,8	68,7	269545,8	982776,8	4,4	2,6	5,1	26,1	7038934,3	25664289,4

184М-18-2

Продовження в таблиці 4.5

58	180	68,7	81,2	237463,2	865802,3	3,9	2,6	4,7	21,8	5178664,1	18881657,1
Бк59	180	81,2	116,3	202160,8	737085,8	3,0	2,6	4,0	15,9	3209668,6	11702568,3
Бк60	180	116,3	118,8	156557,1	570815,0	2,5	2,6	3,6	12,8	2003671,6	7305485,5
Бк61	180	118,8	119,7	115988,6	422900,5	2,4	2,6	3,6	12,6	1464488,7	5339601,9
62	180	119,7	131,6	81249,5	296239,6	2,3	2,6	3,5	12,1	980397,5	3574576,5
63	180	131,6	119,1	50173,3	182935,0	2,3	2,6	3,5	12,1	606884,6	2212738,6
64	180	119,1	119,9	28478,9	103835,4	2,4	2,6	3,6	12,6	358932,2	1308682,5
65	180	119,9	120,9	12802,9	46680,2	2,4	2,6	3,5	12,5	160226,4	584194,8
66	180	120,9	123,0	3256,1	11871,8	2,4	2,6	3,5	12,4	40272,3	146835,3
										4890605492,1	8441393799,5

184М-18-2

60

Арк.

В результаті обчислень отримані похибки вимірювання кутів без урахування похибки вихідної сторони :

$$m_{x\beta} = \pm \frac{1}{206265} \sqrt{\sum 8441393799,5} = 0,445 \text{ м} \quad (4.28)$$

$$m_{y\beta} = \pm \frac{1}{206265} \sqrt{\sum 4890605492,1} = 0,339 \text{ м} \quad (4.29)$$

Середньоквадратичні похибки координат пункту по осях складатимуть:

$$M_x = \sqrt{0,445^2 + 0,115^2} = 0,460 \text{ м} \quad (4.30)$$

$$M_y = \sqrt{0,339^2 + 0,176^2} = 0,382 \text{ м} \quad (4.31)$$

Загальна середньоквадратична похибка координат пункту складатиме:

$$M = \sqrt{0,460^2 + 0,382^2} = 0,598 \text{ м} \quad (4.32)$$

Загальна похибка положення віддаленого пункту К М $=\pm 0,598$ м не перевищує допустиме значення $M = 0,6$ м. Обрана методика з розрахунку точності положення найбільш віддаленого пункту К висячого полігонометричних ходу відповідає вимогам даного проекту.

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

ВИСНОВОК

При виконанні розрахунку загальної середньоквадратичної похибки положення найбільш віддаленого пункту полігонометричного ходу було отримано значення $M = \pm 0,598$ м, що не перевищує допустиму величину $M = \pm 0,60$ м.

Вимірювання кутів в підземній маркшейдерській опорній мережі передбачено виконати теодолітом Т-5. Горизонтальні кути передбачено вимірювати двома повними прийомами, з яких обчислювати середнє значення. Центрування теодоліта та сигналів передбачено проводити за допомогою автоматичного центрування.

Лінійні вимірювання повинні виконуватися сталевією компарованою рулеткою довжиною 50 м. Вимірювання довжин виконувати двічі при постійному натягу рулетки з силою натягу 10 кг. Кожен інтервал вимірювати двічі зі зміщенням рулетки між вимірюваннями. Розбіжність між результатами вимірювань повинно не перевищувати 5 мм.

					<i>МС.ПД.19.07. В.ПЗ</i>			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновок	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		<i>Лисак</i>						
Кер. розділу		<i>Заболотна</i>					62	1
Керівник		<i>Заболотна.</i>				184 Гірництво184м-18-2		
Н. Контр.		<i>Бруй</i>						
Зав. каф.		<i>Кучин</i>						

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДНАОП 1.1.30-5.19-96. Інструкція з контролю складу рудникового повітря, визначення газовості та встановлення категорій шахт за метаном
2. Инструкция по контролю содержания пыли на предприятиях горнорудной и нерудной промышленности (рудниках, карьерах, геологоразведочных работах, обогатительных, агломерационных и дробильно-сортировочных фабриках). —М.: Недра, 1981. — 32 с.
3. ДНАОП 1.1.30-5.24-96. Інструкція з виміру концентрації пилу в шахтах та обліку пилових навантажень
4. НПАОП 10.0-1.01-05 Правила безпеки у вугільних шахтах. // Нормативний акт про охорону праці у вугільній промисловості України. Затверджений наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 16.11.2004 р. № 257; зареєстрований в Міністерстві юстиції України 23.03.2005 р. за № 327/10607.
5. ДНАОП 1.1.30-5.36-96. Інструкція з експлуатації засобів індивідуального захисту шахтарів
6. ДНАОП 1.1.30 – 5.35 – 96. Інструкція із забезпечення шумової та вібраційної безпеки праці у вугільних шахтах.
7. НАПБ Б.01.009-2004 Правила пожежної безпеки для підприємств вугільної промисловості України, затверджено наказом Мінпаливенерго України від 12.10.2004 за №638, зареєстровано в Мін'юсті України від 3.12. 2004 за № 1533/10132.
8. ДНАОП 0.00-4.12-99. Типове положення про навчання з питань охорони праці Затверджено наказом Комітету по нагляду за охороною праці України 17.02.99 №27

					<i>МС. ПД.19.07. П. ПЗ</i>			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Перелік посилань	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		<i>Лисак</i>					63	2
Кер. розділу		<i>Заболотна</i>						
Керівник		<i>Заболотна</i>						
Н. Контр.		<i>Бруй</i>						
Зав. каф.		<i>Кучин</i>			184 Гірництво184м-18-2			

9. НПАОН 74.2-5.02-00 Маркшейдерські роботи на вугільних шахтах і розрізах, Інструкція (КД 12.06.203-2000)

10. Інструкція по виробництву маркшейдерських робіт: - Москва «Надра» тисяча дев'ятсот вісімдесят сім . - 237 с.

11. Звіт з переддипломної маркшедерської практики.

					<i>184м-18-2</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2