ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Маркшейдерське забезпечення видобування піску в умовах ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН"**

Виконав: студент 4 курсу,
групи ГГ-28
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма
«Гірництво»

Гончарук Олексій Дмитрович

Керівник: Іськов С.С.

Рецензент: Куницька М. С.

Житомир – 2024

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва

Кафедра: маркшейдерії

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: 184 «Гірництво»

Освітня програма «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис) Шкопак В.О. (Прізвище та ініціали)

"2" квітня 2024 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Гончаруку Олексію Дмитровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Маркшейдерське забезпечення видобування піску в умовах ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН"

Керівник роботи к.т.н., доц. Іськов Сергій Станіславович

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від "11" 04 2024 р. №135/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:
Робочий проект розробки родовища піску ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН", документація підприємства, графічні матеріали ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН", геологічний звіт ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН"

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Технологія та основні параметри видобувних та розкривних робіт, порядок побудови планової опорної мережі, полігонометрія, нівелювання, зйомочні роботи у кар'єрі, маркшейдерське забезпечення видобування піску в умовах ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН"

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, оптимізація опорної мережі, удосконалення маркшейдерського видобування піску в умовах ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН"

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Іськов С.С.		
2	Іськов С.С.		
3	Іськов С.С.		
4	Іськов С.С.		
5	Іськов С.С.		
6	Іськов С.С.		

7. Дата видачі завдання 12.04.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примі
1	Вступ. Розділ 1	18.04.2024	
2	Розділ 2		
3	Розділ 3		
4	Розділ 4		
5	Розділ 5		
6	Розділ 6		
7.	Висновки і оформлення роботи		
8.	Підготовка графічної частини		
9.	Передзахист	15.06.2024	
10.	Виправлення помилок, за необхідності	18.06.2024	
11.	Захист	22.06.2024	

Студент _____ **Гончарук О. Д.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Іськов С.С.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Я, **Гончарук Олексій Дмитрович**, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: **Маркшейдерське забезпечення видобування піску в умовах ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН"** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«21» 06 2024 р.

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП 6

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА 9

1.1. Загальні відомості 9

1.2. Геологічна будова району 10

1.3. Якісна характеристика корисної копалини 13

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища 17

1.5. Характеристика запасів 19

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 21

2.1. Загальні положення. Система розробки та режим роботи 21

2.2. Розкривні роботи 25

2.3. Видобувні роботи 26

2.4. 2.4. Розрахунок продуктивності гірничого устаткування для видобувних та допоміжних робіт 29

2.5. Відвалоутворення 34

2.6. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами 35

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА 39

3.1. Топографо-геодезична вивченість району родовища 39

3.2. Планова зйомочна основа 41

3.3. Висотна зйомочна основа 46

3.4. Топографічна зйомка кар'єра в масштабах 1: 1000 і 1: 2000 48

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ 49

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві 49

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства 50

					КМ.ДР24.02.ЗМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Гончарук О.Д.			Зміст	Літ.	Арк. 1 / Аркушів 2
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-28	
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

4.3 Маркшейдерська опорна і зйомочна мережі 51
4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей 52
4.5. Видобувні роботи 55
4.6. Облік втрат 57
4.7. Облік рухомості балансових запасів 58
4.8. Маркшейдерська документація 59
4.9. Маркшейдерське забезпечення видобування піску в умовах ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” 60
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 68
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ 82
ВИСНОВКИ 85
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 86
ДОДАТКИ 90

ВСТУП

Маркшейдерська служба на кар'єрах відіграє ключову роль у забезпеченні ефективності, безпеки та точності гірничих робіт. Важливість цієї служби полягає в її здатності забезпечувати комплексні геодезичні, топографічні та гірничо-геометричні роботи, які є основою для всіх етапів видобутку корисних копалин.

Перш за все, маркшейдерська служба забезпечує точність планування та виконання гірничих робіт. Це включає в себе визначення контурів і параметрів кар'єрів, складання топографічних карт та геодезичних схем, а також постійний моніторинг змін у структурі кар'єру. Завдяки цьому можна оптимізувати процес видобутку, зменшити втрати корисних копалин і підвищити загальну продуктивність гірничих підприємств.

Крім того, маркшейдерська служба є незамінною для забезпечення безпеки гірничих робіт. Точні вимірювання і спостереження за станом кар'єрів дозволяють своєчасно виявляти небезпечні зміни, такі як деформації схилів чи просідання ґрунту. Це дає можливість оперативно реагувати на потенційні загрози і запобігати аваріям, що можуть спричинити серйозні матеріальні збитки та загрозу життю працівників.

Важливою функцією маркшейдерської служби є також контроль за дотриманням проектних рішень і технічних регламентів. Це включає перевірку правильності виконання гірничих робіт згідно з проектною документацією, контроль за витратами і використанням матеріалів, а також забезпечення відповідності робіт екологічним стандартам. Такий контроль гарантує, що видобуток корисних копалин ведеться ефективно і з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

На додачу, маркшейдерська служба відіграє важливу роль у забезпеченні довгострокової стійкості і розвитку кар’єрів. Аналіз геологічних і гідрогеологічних умов, прогнозування змін у структурі родовища та планування рекультиваційних робіт є необхідними для сталого використання природних ресурсів і відновлення земель після завершення видобутку.

Отже, маркшейдерська служба на кар'єрах є критично важливою для забезпечення точності, безпеки і ефективності гірничих робіт. Вона сприяє оптимальному використанню природних ресурсів, запобіганню аваріям, дотриманню екологічних норм і забезпеченню сталого розвитку гірничих підприємств.

Актуальність удосконалення маркшейдерського забезпечення при відкритій розробці родовищ корисних копалин є вкрай важливою, враховуючи постійне зростання масштабів видобутку та підвищення вимог до безпеки та ефективності гірничих робіт. Відкрита розробка родовищ характеризується великими обсягами переміщення гірничої маси та значними технічними і економічними ризиками. Тому, маркшейдерське забезпечення, яке включає в себе комплекс геодезичних, топографічних, гірничо-геометричних та інших робіт, спрямованих на забезпечення точності і надійності гірничих процесів, має ключове значення.

По-перше, удосконалення маркшейдерського забезпечення сприяє підвищенню точності вимірювань і, відповідно, оптимізації гірничих робіт. Це дозволяє мінімізувати втрати корисних копалин та підвищити ефективність їх видобутку. Використання сучасних геодезичних приладів та методик, таких як супутникові системи позиціонування, лазерні сканери та дрони, забезпечує високу точність даних та швидкість їх обробки.

По-друге, поліпшення маркшейдерського забезпечення є важливим фактором забезпечення безпеки гірничих робіт. Точне визначення меж кар’єрів, контроль за стійкістю схилів та спостереження за деформаціями земної поверхні дозволяють своєчасно виявляти потенційно небезпечні

ситуації та запобігати аваріям. Це особливо важливо в умовах інтенсивного видобутку, коли ризики зростають пропорційно до обсягів робіт.

По-третє, удосконалення маркшейдерського забезпечення сприяє раціональному використанню природних ресурсів і зменшенню впливу гірничих робіт на навколишнє середовище. Завдяки точним даним про геометрію родовищ та параметри гірничих робіт, можливо розробляти ефективні плани рекультивації земель та мінімізації шкідливого впливу на екосистеми.

Отже, удосконалення маркшейдерського забезпечення при відкритій розробці родовищ корисних копалин є надзвичайно актуальним завданням, яке сприяє підвищенню ефективності та безпеки гірничих робіт, а також забезпечує раціональне використання природних ресурсів і захист навколишнього середовища.

Пояснювальна записка: 90 с., 19 табл., 20 рис., 34 джерел.

Об'єкт дослідження: ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН", що розробляє родовище піску.

Предмет дослідження: процес маркшейдерського забезпечення видобування піску в умовах ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН".

Практичне значення роботи полягає в удосконаленні маркшейдерського забезпечення видобування піску в умовах ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН".

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості

Карпилівське родовище пісків розташоване в Звягельському районі Житомирської області України, за 1,2 км на схід від села Карпилівка, на лівому березі річки Гать, правої притоки річки Случ (рис. 1.1). Родовище знаходиться на неорних і малопродуктивних землях. Залізничні шляхи відсутні поблизу родовища; найближча залізнична станція розташована в місті Звягель, за 25 км на південь. Родовище сполучене з містом Звягель шосейними та ґрунтовими дорогами.

З економічної точки зору, район родовища знаходиться в зоні Полісся і має переважно сільськогосподарський характер. Крім того, в районі добре розвинуті лісова і гірнича промисловості.



Рис. 1.1. Ситуаційна схема розташування родовища

Геоморфологічно район родовища Відноситься до Поліської моренно-зандрової рівнини, з рельєфом, що характеризується поєднанням долин, річок, струмків та балок, які мають еліпсовидну, овальну або неправильну форму. Перепади висот у місцевості досягають 25-30 метрів.

					КМ.ДР24.02.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Гончарук О.Д.			Геологічна характеристика родовища	Літ.	Арк. 1 / Аркушів 11
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-28	
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

Клімат помірно-континентальний, з теплим літом і м'якою зимою. Значна частина самого району вкрита лісами та чагарниками. Гідрографічна мережа Звягельського району досить густа. Основною водною артерією виступає річка Случ, річка Гать протікає за 1,4 км на захід від родовища, а на відстані 250 метрів від південної межі контуру підрахунку запасів розташований невеликий струмок Чорний.

1.2. Геологічна будова району

У геоструктурному відношенні район Карпилівського родовища піску розташований на західному схилі окраїни Новоград-Волинського блоку, який є частиною північно-західної ділянки Українського щита. Даний геологічний регіон характеризується доволі складною структурою, що включає різноманітні формації, які сформувалися в результаті тривалих геологічних процесів.

Геологічна будова родовища представлена в основній масі четвертинними відкладами, які складаються з кількох геологічних шарів. Найвищий шар утворений родючим ґрунтом, під яким залягають еолово-делювіальні відклади (VdIII-IV), що сформувалися під впливом вітрових та схилових процесів. Ці відкладення характеризуються значною кількістю дрібнозернистих пісків. Нижче за розрізом розташовані алювіальні відкладення, якіскладаються із кварцових пісків різної зернистості – від дуже дрібних до середньозернистих, які утворилися в умовах давніх річкових систем.

Відкладення відрізняються значним різноманіттям вмісту кварцу й інших мінералів, що забезпечує досить високий потенціал для видобування. Ці шари містять цінні компоненти, які роблять родовище привабливим для видобувної промисловості. Зведений геологічний розріз родовища, що включає досить детальну інформацію про шари та їх характеристики, представлено у таблиці 1.1 та на рисунках 1.2-1.4. Ця таблиця містить дані про потужність, склад та

властивості кожного з зазначених шарів, відображаючи повне уявлення про геологічну структуру Карпилівського родовища.

Основними корисними копалинами на родовищі є еолово-делювіальні (VdIII-IV) і алювіальні (dII) кварцові піски сірого та жовтувато-сірого кольорів четвертинного віку. Еолово-делювіальні піски переважно складаються із дуже дрібних зерен, що становлять 72,5% від усіх проб, з модулем їх величини в межах від 1,1 до 1,55. Алювіальні піски, які знаходяться нижче, також представляють значну цінність завдяки їхньому різноманітному складу і значному вмісту кварцу. Це робить родовище стратегічно важливим ресурсом для видобувної галузі, що забезпечує його економічну значущість.

Таблиця. 1.1

Зведений геологічний розріз Карпилівського родовища

№ шару геологічного розрізу	Вік порід	Характеристика порід Карпилівського родовища	Потужність порід, м	
			від	до
1	l_{IV}	Ґрунтово-рослинний шар	0,15	0,45
2	Vd_{III-IV}	Пісок кварцовий жовтувато-сірого кольору, дуже дрібнозернистий. Нижні шари пісків здебільшого обводнені. Серед пісків трапляються лінзи супісків із дуже чіткими межами, які віднесено до розкривних порід. У верхніх шарах пісків можна спостерігати підвищений вміст органічних речовин.	2,15	5,75
3	d_{II}	Пісок кварцовий різнозернистий (від дрібнозернистого до середньозернистого складу) світло-сірого кольору. Більша частина пісків є обводненою.	1,35	13,55
4	l_{MZ-KZ}	Кора вивітрювання кристалічних порід.		

Алювіальні піски представлені як дрібними, так відповідно і середньозернистими, із модулем величини від 1,55 до 2,25 у 53,2% проб та більше 2,25 у 33,1% проб.

II–II

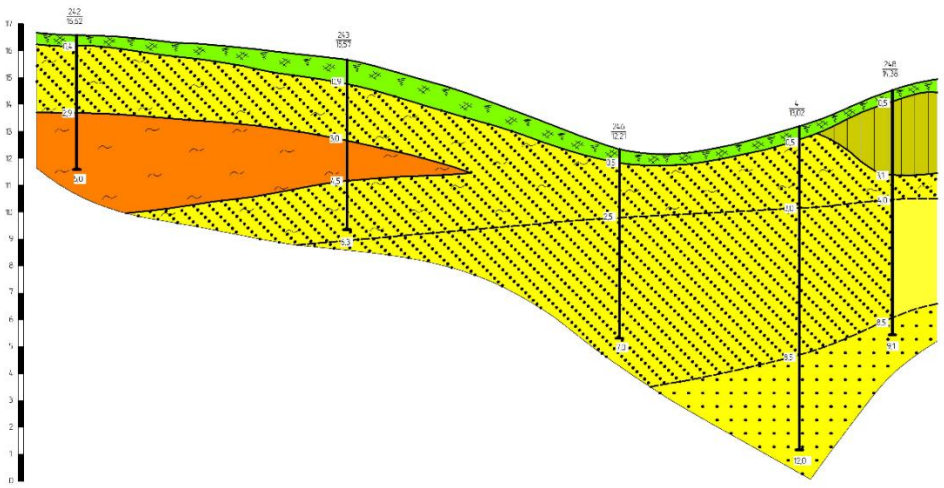


Рис. 1.2. Геологічний розріз Карпилівського родовища по лінії II -II

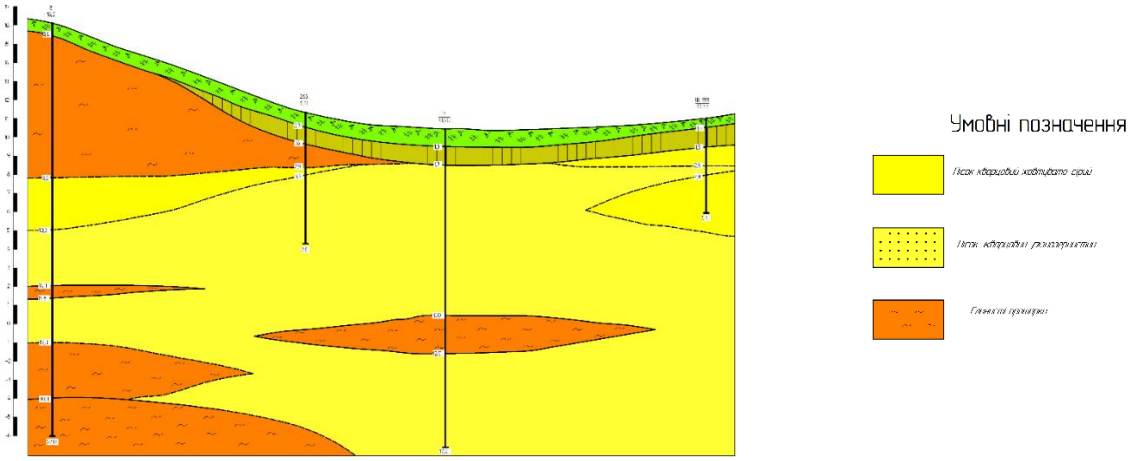


Рис. 1.3. Геологічний розріз Карпилівського родовища по лінії IV-IV

V–V

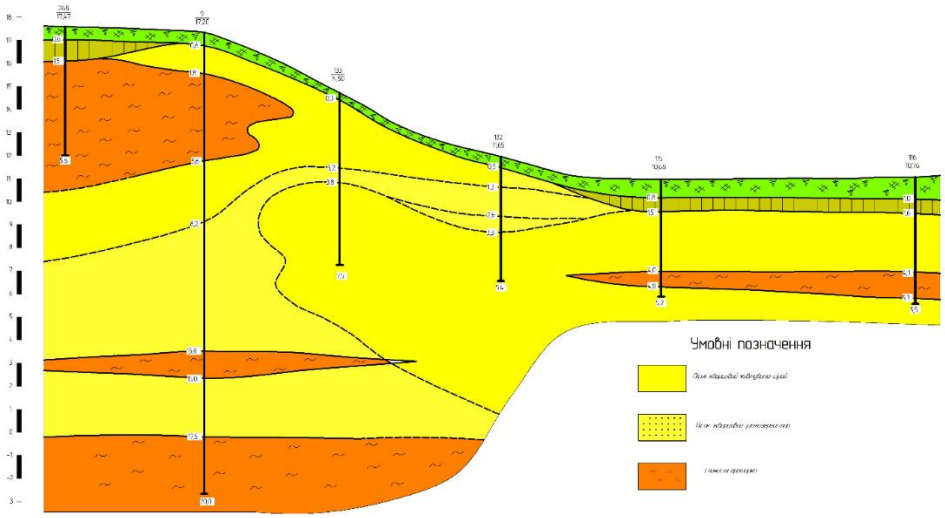


Рис. 1.4. Геологічний розріз Карпилівського родовища по лінії V-V

1.3. Якісна характеристика корисної копалини

При видобуванні піску необхідно дотримуватися таких вимог стандартів, які регулюють якісні й фізико-механічні характеристики для його використання у будівництві й інших сферах. Основні вимоги до піску включають такі специфікації:

1. Гранулометричний склад:

- Вміст часток діаметром більше 2.4 мм не повинен перевищувати 5%.
- Вміст часток діаметром від 1.24 мм до 2.4 мм: 24-31%.
- Вміст часток діаметром від 0.64 мм до 1.26 мм: 33-41%.
- Вміст часток діаметром від 0.316 мм до 0.63 мм: 21-26%.
- Вміст часток діаметром менше 0.316 мм не повинен перевищувати 6%.

2. Чистота самого піску:

- Вміст глинистих часток не повинен перевищувати 2,9%.
- Вміст органічних домішок (гумусу) не повинен перевищувати 1%.

3. Вологість піску:

- Вологість піску при видобуванні не повинна перевищувати 11%.

4. Міцність та зносостійкість:

- Міцність зерен, виміряна дробимістю, не повинна перевищувати 10% для зерен, які розкришуються при тиску 10 Н.

5. Коефіцієнт фільтрації піску:

- Коефіцієнт фільтрації повинен бути в межах 5-15 метрів на добу.

6. Мінеральний склад піску:

- Вміст кварцу повинен складати не менше 85%.

7. Морозостійкість:

- Після проведення 25 циклів заморожування і розморожування міцність піску повинна зберігатися на рівні не менше 91% від початкової міцності.

8. Радіаційна безпека піску:

- Ефективна питома активність природних радіонуклідів ($А_{эфф}$) не повинна перевищувати 370 Бк/кг.

Оцінка якості пісків у будівельних роботах залежить від кількох ключових параметрів, таких як зерновий склад, модуль крупності, вміст пиловидних та глинистих часток, а також присутність зерен розміром понад 5,3 та 10,6 міліметрів.

Таблиця 1.2 показує зміни середніх значень основних фізико-механічних властивостей пісків у свердловинах, які використовують для оцінки їх запасів.

Таблиця 1.2

Фізико-механічних властивості корисної копалини по свердловинам

№ п/п	Найменування характеристик	Одн.вим.	Не обводнені піски		Обводнені піски	
			зміни показників		зміни показників	
			від	до	від	до
1.	Залишки на ситі, 10,0 мм	%	-	-	-	0,19
2.	Залишки на ситі, 5,0 мм	%	-	0,25	-	1,04
3.	Повні залишки на ситах: - 25,00 мм; - 1,25 мм; - 1,63 мм; - 1,315 мм; - 1,16 мм.	%	 - 0,09 1,29 20,42 80,39	 0,34 2,62 16,04 63,04 96,94	 0,11 0,83 7,98 27,76 20,62	 6,19 16,53 43,19 86,04 98,55
4.	Пройшло через сито, 0,16 мм	%	3,11	19,63	1,49	17,09
5.	Вміст пиловидних та глинистих часток	%	0,19	4,39	0,18	5,42
6.	Модуль крупності (не менш 1,0)	%	1,06	1,77	1,39	2,37

Рівень ґрунтових вод розділяє саму корисну товщу на дві категорії пісків: сухі та обводнені. Сухі піски складаються переважно із доволі дрібних еолово-делювіальних пісків на 82,0% і з додатком алювіальних дрібно- і середньозернистих пісків на 18,2%. Обводнені піски, у свою чергу, на 93,5% складаються із алювіальних дрібно- та середньозернистих пісків та на 6,3% із доволі дрібних еолово-делювіальних пісків.

Видобуток пісків планується проводити окремо для сухих та обводнених зон. Оцінка якості пісків не залежить від їх походження (еолово-делювіальні чи алювіальні), а здійснюється в залежності від умов їх видобування — сухими чи обводненими.

Потужність сухих пісків визначається як різниця між рівнем ґрунтових вод і метровою ціліною, яку додають до потужності обводнених пісків.

Для прикладу, у свердловинах 2, 3, 5, 7, 17 та Рт1 потужність сухих пісків становила менше 1,35 м і включалася до загальної потужності обводнених пісків, так як мінімальна потужність для ефективної роботи гідравлічного екскаватора не повинна перевищувати 1,4 м.

Мінералогічний склад пісків

Комплексні лабораторні дослідження показали, що основним мінералом, який утворює піски, є кварц, що складає від 92,1% до 99,6%. Польові шпати зустрічаються доволі не часто і мають максимальний вміст до 3,18%. Також можна виявити уламки кремнію розміром від 0,2 до 3,2 мм, їхня кількість коливається від 0,01% до 1,67%. Серед рідкісних мінералів у пісках можна зустріти ільменіт (до 0,112%), рутил (до 0,11%), турмалін (до 0,09%) та гранат (до 0,06%). Слюда присутня у дрібній кількості до 0,08%, і час від часу зустрічаються окремі зерна піриту розміром від 0,1 до 0,2 мм. Загалом, піски родовища є мономінеральними, головними складовими являються кварц та кремній, з незначним вмістом польового шпату і рудних мінералів, що майже не впливають на якість самої сировини.

У південній частині розрізу корисної копалини, на межі з підстилаючими породами, спостерігаються гравелітові піски з крупними зернами та галькою жильного кварцу, кремнію та кристалічних порід. Випробування даних пісків на можливий підвищений вміст мінералів важкої фракції й відповідно благородних металів було проведено на 7 пробах. Результати досліджень включені до матеріалів геологічного звіту по самому родовищу. Встановлено, що в зразках не виявлено підвищеного вмісту мінералів важкої фракції та благородних металів.

Хімічний склад пісків

Було зібрано 11 проб пісків з різних фракційних складів для подальшого аналізу на наявність дев'яти компонентів. Результати хімічного аналізу цих

проб наведено у таблиці 1.3.

Згідно з таблицею 1.3, основним компонентом у пісках є SiO_2 (середній вміст 97,56%). Крім того, AI_2O_3, Fe_2O_3, TiO_2 присутні у невеликих кількостях — відповідно 0,85%, 0,64% і 0,06%. Вміст сірки та розчинених сульфатів є дуже низьким — 0,01%.

Таблиця 1.3

Хімічний склад пісків

Найменування компонентів	Коливання вмісту компонентів, %		
	від	до	середнє по пробах
1	2	3	4
Si_2	95,7	98,84	97,56
Al_2O_3	0,4	2,08	0,92
Fe_2O_3	0,4	0,86	0,62
Ti_2	0,019	0,086	0,062
Na_2O	0,05	0,21	
K_2O	0,05	0,61	
Ca		<0,05	
Mg		<0,02	
SO_3		<0,01	
п.п.п.	0,05	0,62	0,19
Волога	0,0	0,14	0,05

Радіаційно-гігієнічна оцінка корисної копалини

Під час геологорозвідувальних робіт на родовищі проводились геофізичні дослідження, включаючи гамма-каротаж для виявлення можливих аномальних значень радіоактивних елементів. Гамма-каротаж виконувався за допомогою приладів РАРК з газорозрядними лічильниками типу СИ-4Г за допомогою автоматичної каротажної станції АЭКС-1500.

В результаті гамма-каротажу було встановлено, що природна радіоактивність на родовищі загалом не перевищує нормативних значень. Відповідно до Норм радіаційної безпеки (НРБ-76), природні матеріали з вмістом радіонуклідів до 3,44 пА/кг відносяться до 1 класу. Згідно з

результатами радіаційної оцінки, корисна копалина родовища — пісок — також класифікується як 1 клас за вимогами НРБ-76 і може використовуватись у всіх видах будівництва без обмежень.

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

Гідрогеологічні умови родовища піску визначаються в першу чергу його геологічною структурою, а також рядом фізико-географічних чинників, серед яких особливе значення мають клімат і геоморфологічні умови.

Родовище не має значного обводнення. Рівень ґрунтових вод знаходиться нижче контуру розрахунку запасів. Водопритік у кар'єр відбувається виключно за рахунок атмосферних опадів, які збираються на відкритій території кар'єру.

Геологічна будова родовища та його геоморфологічне розташування усувають необхідність водовідливу, оскільки:

- підземні водні горизонти не експлуатуються;

- дощові води в кар'єрі збираються у водозбірний басейн і відкачуються за допомогою мобільних насосних установок.

З метою запобігання заболочуванню підошви суглинків через недостатню фільтрацію дощових вод у підошву, розробка родовища повинна здійснюватися з використанням проектних рішень що до водовідведення та осушення.

В межах площі родовища, відповідно до його геологічної будови, можна виділити такі два основні водоносних горизонти:

1. Перший горизонт представлений середньочетвертинними алювіальними відкладеннями.

2. Другий горизонт є водоносним в зоні вивітрювання і тріщинуватості кристалічних порід протерозою.

Для здійснення дослідження гідрогеологічних умов родовища піску був проведений комплекс основних робіт, зокрема буріння гідрогеологічних

свердловин, гідрогеологічне обстеження, дослідно-фільтраційні роботи, комплекс лабораторних досліджень і комплекс режимних спостережень.

Місця для закладання гідрогеологічних свердловин були вибрані з урахуванням максимальної потужності піску, яка була визначена на основі пошукового й розвідувального буріння. На родовищі було пробурено одну одиночну свердловину та три свердловини у складі гідрогеологічного куща, включаючи одну центральну та відповідно дві для спостереження, обладнані сітчастими фільтрами. Загальний обсяг буріння склав 45,9 м, здійснений агрегатом УГБ-50М. Після буріння свердловини було прокачано протягом однієї бурової зміни.

У процесі дослідних робіт для аналізу хімічного і бактеріологічного стану підземних вод було взято дві проби для виконання повного хімічного аналізу та одну пробу для бактеріологічного аналізу. Статичні рівні ґрунтових вод знаходяться переважно на глибині 2,3-5,9 м від поверхні землі. При цьому питомі дебіти свердловин становили приблизно 2,1-2,5 л/с, середня потужність водоносного горизонту в межах родовища складає 3,9 м. Коефіцієнт фільтрації, визначений за результатами кущової відкачки, становить 104,1 м/добу. Водомісткі породи переважно представлені пісками різного фракційного складу, рідше супісками, із потужністю водомістких порід від 5,2 до 10,4 м. Підземні води є безнапірними, дебіти колодязів коливаються від 0,02 до 0,61 л/с.

Хімічний склад вод різноманітний, з переважанням гідрокарбонатно-кальцієвих та гідрокарбонатно-кальцієво-магнієвих вод, з мінералізацією в діапазоні 0,26 - 0,66 г/л та загальною жорсткістю від 1,2до 7,3 мг-екв/л.

Заповнення водоносного горизонту в основному відбувається за рахунок інфільтрації, а саме води розвантажуються в долинах річок і балок у вигляді джерел. Води використовуються у сільській місцевості для господарських потреб шляхом експлуатації колодязів.

Водоносний горизонт зони вивітрювання й тріщинуватості кристалічних

порід є дуже поширеним у даному районі. Зона активного водообміну пов'язана з тріщинуватістю кристалічних порід, яка спостерігається до глибини 71-85 м від покрівлі кристалічних порід. Гідростатичний тиск коливається в межах 1,97-5,18 м, дебіти свердловин варіюються від 0,05 до 6,2-7,3 л/с. Води є прісними, із мінералізацією не більше 0,5 г/л та загальною жорсткістю від 2,62 до 6,2 мг-екв/л, з гідрокарбонатним кальцієвим складом.

Поповнення водоносного горизонту здійснюється за рахунок переливу із вищерозташованих водоносних горизонтів й інфільтрації атмосферних опадів в самої межах територій вододілу.

1.5. Характеристика запасів

Балансові запаси будівельного піску на Карпилівському родовищі були оцінені відповідно до протоколу Держкомзему України від 01 вересня 2011 року № 2374 та отриманого спеціального дозволу на право користування надрами для експлуатації родовища. Запаси піску були визначені із урахуванням особливостей геологічної будови Карпилівського родовища, якісних характеристик самих пісків, планування розробки родовища й економічних умов.

Відповідно до "Інструкції із застосування класифікації запасів до родовищ піску і гравію", родовище віднесене до 2-ї групи, і підрахунок запасів здійснено за категоріями В і С1. Корисна товща, яку було враховано у підрахунку запасів, була визначена на основі даних із усіх свердловин та охоплює повний об'єм наявних ресурсів. При віднесенні самих пісків до відповідних категорій брали до уваги ступінь деталізації вивчення сировини.

Піски, що відповідають вимогам стандарту ДСТУ Б В.2.7-32-95 "Пісок щільний природний для будівельних виробів, конструкцій і робіт", використовують для одержання будівельних розчинів, дорожнього будівництва та штукатурних розчинів.

Детальний підрахунок запасів корисної копалини та відповідно

розкривних порід в межах ділянки гірничого відводу Карпилівського родовища будівельного піску представлено у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Підрахунок запасів піску та розкривних порід

Категорія запасів	Запаси піску, тис.м^3		
	не обводнені	обводнені	разом
	Піски придатні для дорожнього будівництва, штукатурних розчинів для опоряджувального шару	Піски придатні для дорожнього будівництва, штукатурних розчинів	
В	43	191	234
C_1	98	435	533
В+ C_1	138	625	764

За промисловим значенням і ступенем техніко-економічного й геологічного вивчення, піски родовища віднесені до категорії під кодом 111 згідно з Класифікацією запасів та ресурсів корисних копалин державного фонду надр.

Актуальний стан та динаміка запасів на родовищі представлені у таблиці 1.5.

Таблиці 1.5

Стан та рух запасів на Карпилівському родовищі будівельного піску

Категорія запасів	Запаси на 01.01.21 р. (тис. м^3)	Рух в 2021 р.(тис. м^3)	Залишок запасів на 31.12.21 р.(тис. м^3)
В	152,623	-	152,623
C_1	531,000	6,741	524,259
В + C_1	683,643	6,741	676,902

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Загальні положення. Система розробки та режим роботи

З огляду на гірничо-геологічні умови залягання будівельних пісків, їх потужність та фізико-механічні властивості, а також технологічні особливості видобутку і досвід розробки аналогічних родовищ, було обрано транспортну систему розробки. Дана система передбачає завантаження розкривних порід екскаватором в автосамоскиди із подальшим транспортуванням до внутрішніх відвалів, тоді як видобутий будівельний пісок доставляють безпосередньо споживачам.

Розробку Карпилівського родовища будівельного піску здійснюють згідно з проектом промислової розробки. Видобування піску ведуть одним уступом, який поділяють на два підуступи: перший – сухий, другий – під водою.

Для забезпечення ефективного видобування враховують всі наявні геологічні особливості родовища, включаючи товщину покладів, склад і структуру порід, а також гідрогеологічні умови. Технологія видобування передбачає послідовне зняття родючого шару ґрунту, що дозволить суттєво мінімізувати вплив на навколишнє природнє середовище. Під час розробки використовуються сучасні методи контролю якості видобутого піску, що й забезпечує його відповідність сучасним стандартам будівельної галузі.

Всі роботи виконують із дотриманням вимог охорони праці, техніки безпеки та встановлених екологічних норм. Використання сучасних гідравлічних екскаваторів та самоскидів дозволяє суттєво оптимізувати процес видобутку, знижуючи при цьому витрати на транспортування й відповідно на зберігання відходів, та підвищуючи при цьому продуктивність підприємства.

Основні параметри системи розробки наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні параметри системи розробки родовища піску

№ п/п	Основні параметри	Одн. вим.	Видобувні роботи	Розкривні роботи
1	Кількість уступів	шт.	2	1
2	Висота уступів: - першого - другого	м	4,0 ÷ 5,5 до 10,0	від 0,4 м до 4,4
3	Кут укосу уступу: - робочого - неробочого по сухих пісках - неробочого по обводненихпісках	градус	36 31 28	36 31 -
4	Ширина робочої площадки	м	30,0	30,0
5	Ширина екскаваторної заходки	м	8,7	8,7
6	Ширина підошви в'їзноїтраншеї	м	16	-
7	Довжина фронту робіт	м	75,0 ÷ 110,0	65,0 ÷ 110,0

Для виконання розкривних і добувних робіт на першому уступі (сухому) можна використовувати екскаватор із обладнанням драглайна чи гідравлічний екскаватор. Допоміжні роботи, такі як зняття родючого шару ґрунту, зачистка покрівлі корисної копалини та підготовка під'їзних шляхів до екскаватора, можуть бути виконані, за необхідності, бульдозером Д-606 на базі трактора Т-130.

Відповідно до проекту, промислові запаси будівельного піску на початок робіт складуть 859,2 тис. м³, з них 245,3 тис. м³ припадає на не обводнені піски та 613,9 тис. м³ - на обводнені піски.

Загальний об'єм розкриву , що підлягає зняттю, становить 122,2 тис. м³, з яких 33,2 тис. м³ складає родючий шар ґрунту. Обсяги порід розкриву розподіляються наступним чином:

- 91,7 тис. м³ - об'єм розкривних порід в межах контуру підрахунку запасів родовища;

- 16,1 тис. м³ - об'єм розкривних порід, видобутих кар’єром дослідного видобування;

- 25,8 тис. м³ - збільшення об'єму розкривних порід через зовнішню фіксацію розкривного уступу;

- 20,5 тис. м³ - збільшення об'єму розкривних порід у покрівлі покладу корисної копалини через наявність шару зачищення.

Експлуатаційні втрати по всьому родовищу складають 53,8 тис. м³, чи 0,629 %. Коефіцієнти розкриву становлять: геологічний - 0,08 м³/м³, промисловий - 0,15 м³/м³. Коефіцієнт видобування корисної копалини: 0,86 (859,2 / 987,2). Площа кар'єру на момент завершення гірничих робіт становить 17,4 га.

Річна потреба в піску з цього родовища складає 35,0 - 48,0 тис. м³.

Режим роботи кар’єру

Робочий режим кар'єру для розкривних робіт визначається середньорічним обсягом робіт і продуктивністю використаного обладнання. На третій та відповідно четвертий квартали 2024 року розкривні роботи не заплановані.

Режим видобутку будівельного піску в кар'єрі є сезонним і передбачає одну зміну тривалістю 8 годин при безперервному робочому тижні. Ця інформація детально викладена в таблиці 2.2.

Важливо зазначити, що ефективне планування режиму роботи кар'єру дозволяє оптимізувати використання ресурсів та відповідно забезпечити стабільний видобуток піску протягом сезону. При цьому враховують погодні умови, що можуть суттєво впливати на продуктивність робіт, а також можливість проведення технічного обслуговування устаткування у неробочі періоди.

Організація робіт передбачає рівномірний розподіл навантаження на саму техніку та персонал підприємства, що сприяє підвищенню ефективності видобування та зниженню виробничих витрат. Також режим роботи включає

в себе сукупність заходів з охорони та безпеки праці , що є критично важливими для безперебійного функціонування кар'єру.

Таблиця 2.2.

Режим роботи кар'єру

Найменування	Роботи по видобутку	Розкривні роботи
Кількість робочих днів	260	7
Кількість робочих змін у добу	1	1
Тривалість зміни, год.	8	8

Основні дані що до продуктивності кар'єру наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Продуктивність роботи кар'єру

Уступ	Квартал	Об'єм видобутку, V, $м^3$	Середня висота уступу, Н, м	Площа відпрацювання, S, $м^2$
Видобувні породи				
Не обводнені піски				
	I	5000	5,0	999,8
	II	5000	5,0	1003,6
	III	5000	5,0	1007,5
	IV	5000	5,0	1002,4
Всього		**20000**	5,0	1005,1
Обводнені піски				
	I	5 000	5,0	999,1
	II	10 000	5,0	2017,0
	III	10 000	5,0	1997,0
	IV	5 000	5,0	-
Всього		**30 000**		

Продуктивність кар'єру з видобуання піску може коливатися в залежності від економічної ситуації, попиту на продукцію, модернізації обладнання та можливості розширення самого виробництва. Підприємство самостійно

адаптує річний обсяг видобування, і такі зміни відображаються у Плані розвитку гірничих робіт на певний плановий рік.

Економічні фактори, включаючи зміни цін на ринку, мають значний вплив на обсяги видобутку. У періоди доволі значного попиту на будівельний пісок підприємство може збільшувати видобування для задоволення ринкових потреб. І навпаки, в умовах економічного спаду можуть здійснюватись скорочення обсягів видобутку.

Модернізація обладнання та певні технологічні вдосконалення грають ключову роль у підвищенні продуктивності кар'єру. Інвестиції в новітні технології та докорінне оновлення існуючих машин та устаткування дозволяють знижувати витрати на експлуатацію, підвищувати ефективність видобутку та зменшувати вплив на навколишнє природнє середовище.

План розвитку гірничих робіт є стратегічним документом, який охоплює всі аспекти планування і управління видобутком. Він відображає поточні економічні умови, технологічні можливості та довгострокові цілі підприємства. Цей план сприяє забезпеченню стабільності виробництва, оптимальному використанню ресурсів і дотриманню екологічних та безпечних стандартів.

Гнучкість у плануванні продуктивності кар'єру дозволяє підприємству доволі швидко адаптуватися до змін на ринку та в технологічному середовищі, при цьому забезпечуючи стабільне та доволі ефективне функціонування.

2.2. Розкривні роботи

На родовищі розкриваються породи, включаючи родючий шар ґрунту та некондиційний пісок товщиною від 0,15 до 4,8 м (середня товщина складає 0,68 м), а також шар зачистки покрівлі корисної копалини обсягом 22,1 тис. м³. Загальний обсяг розкривних порід становить 122,5 тис. м³, з яких 32,3 тис. м³ становить родючий шар ґрунту. Розкривні породи класифікують як II категорія за складністю процесу екскавації у зв'язку з наявністю коріння дерев

та чагарників.

Зняття родючого шару ґрунту та зачистку покрівлі корисної копалини виконують бульдозером Д-606 на базі трактора Т-130. Після цього гідравлічний екскаватор ЭО-3326 навантажує породи в автосамоскиди вантажопідйомністю 16 т для подальшого транспортування до внутрішніх відвалів. На ділянках з товщиною розкривних порід 1,15-4,7 м роботи виконуються екскаватором, який також навантажує породи в автосамоскиди.

У зв'язку з сезонним характером робіт кар'єр буде використовувати один екскаватор для видобуткових та розкривних робіт. Розкривні роботи на третій і четвертій квартали 2024 року не плануються.

2.3. Видобувні роботи

На родовищі є еолово-делювіальні та алювіальні кварцові піски, які можуть бути сухими або обводненими. Середня товщина сухих пісків становить 2,1 метра, а обводнених - 5,3 метра. За складністю екскавації ці корисні копалини відносяться до ґрунтів і належать до певних категорій порід.

Планується видобуток корисної копалини на повну товщину одним уступом, що поділено на два підуступи. Верхній підуступ, який складається з сухих пісків, буде відраховуватися екскаватором ЭО-3326. Висота цього уступу змінюється від 2,2 до 5,6 метра (рис. 2.1).

Для видобування обводнених пісків використовується земснаряд марки МЗ-15Е. Корисну копалину, видобуту з-під води, зневоднюють на борту земснаряду. Після зневоднення екскаватор навантажує корисну копалину в транспортні засоби для доставки до споживачів.

Річна продуктивність кар'єру коливається від 20 до 30 тисяч кубічних метрів пісків, враховуючи роботи з навантаження пісків в автосамоскиди з навалу.

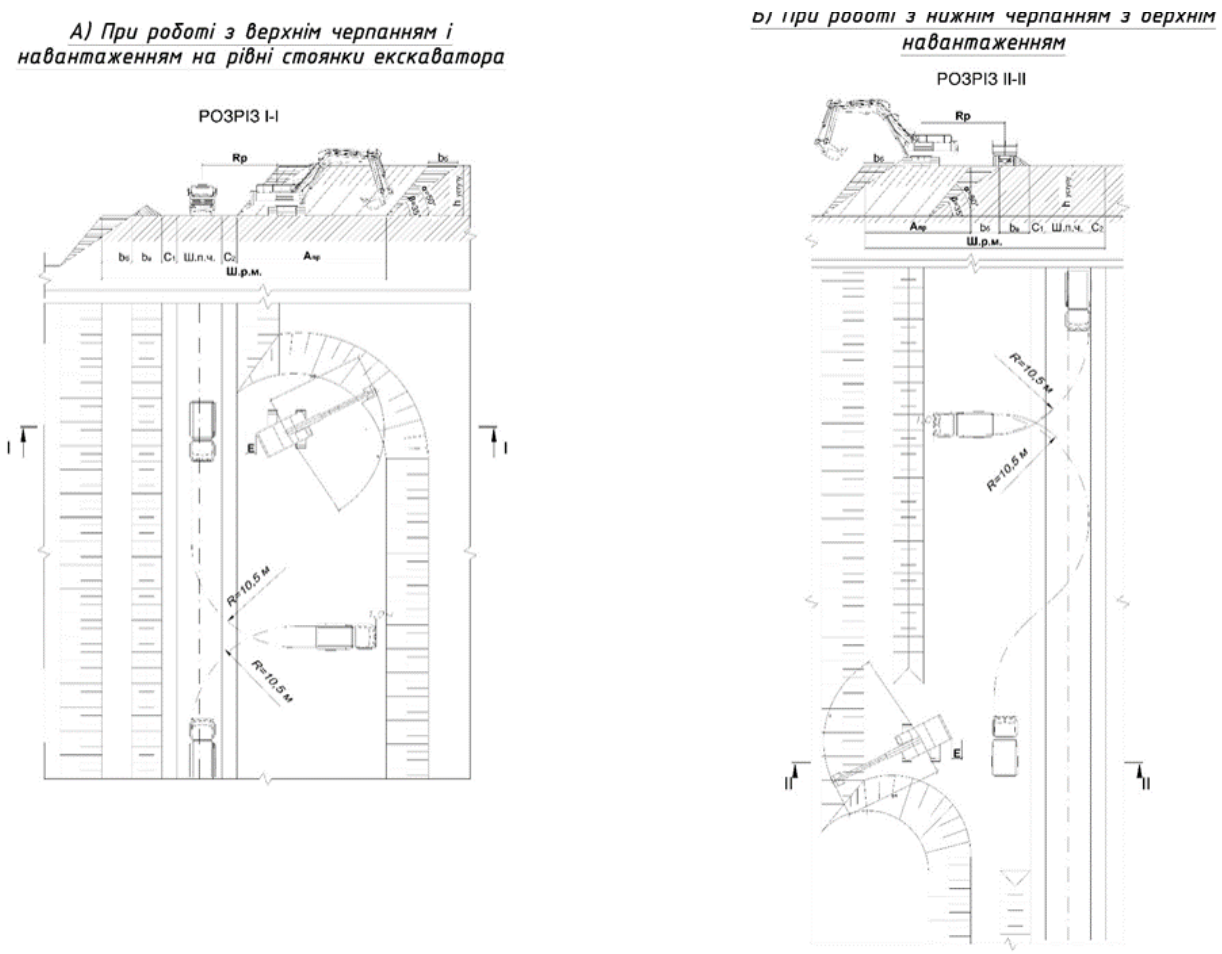


Рис. 2.1. Технологічна схема розробки сухого уступу

Технологія видобування піску з використанням земснаряду

Технологія видобування піску за допомогою земснаряду є складною і ефективною процедурою, яка застосовується для видобутку обводнених пісків на гірничих підприємствах. Земснаряди використовуються для видобування корисних копалин з води, що знаходяться під водним шаром. Основний принцип роботи земснаряду полягає в тому, що він опускається на дно водойми і відкачує пісок разом з водою на свою платформу (рис. 2.2).

Процес починається з розгортання земснаряду на місці розробки. Це велика машина з високою потужністю, яка складається з основної платформи, на якій розташовані робочі пристрої для відкачування піску, насоси для води і спеціальне обладнання для зневоднення видобутого матеріалу.

Після того, як земснаряд досягає робочої глибини, він починає розробку піску з водойми. Система насосів забезпечує відкачування води разом з піском

на платформу земснаряду. Отриманий матеріал потім проходить процес зневоднення, де вода відокремлюється від піску і відкачується назад в водойму через спеціальні водовідведення.

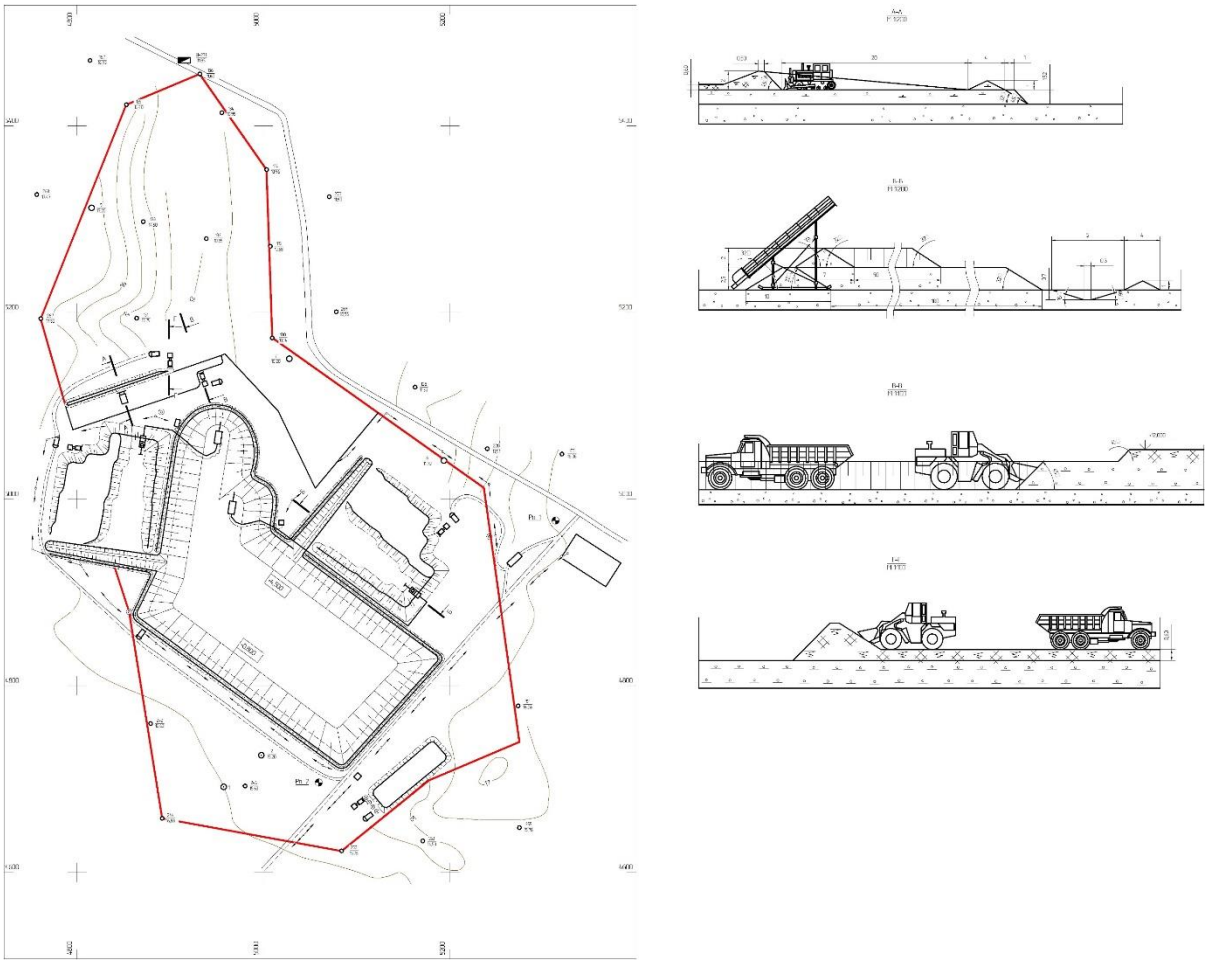


Рис. 2.2. Організація робіт на обводненому уступі з використанням земснаряду

Після зневоднення пісок навантажується на транспортні засоби, які доставляють його до місця призначення, таких як зберігання або безпосередній використання в будівельній промисловості. Земснаряд здатен працювати на значній глибині і видобувати великі обсяги матеріалу за короткий час, що робить його ефективним інструментом для гірничих операцій з видобутку піску (рис. 2.2).

2.4. Розрахунок продуктивності гірничого устаткування для видобувних та допоміжних робіт

На ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” в наявності:

- Екскаватор гідравлічний гусеничний марки ЭО-3326, із об’ємом ковша 1м^3– 2 шт;

- Бульдозер на базі гусеничного трактору Т-170;

Автосамоскиди: КрАЗ-65032– 1 шт; КрАЗ – 256Б – 2 шт.

Визначення продуктивності екскаватора при видобуванні піску

Розрахункова змінна продуктивність гідравлічного екскаватора ЭО-3326, з об’ємом ковша 1м^3 :

Продуктивність ЭО-3326, визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{зм}} = \frac{3600 \cdot E \cdot T \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{в}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}} = \frac{3600 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0.75 \cdot 0.83}{25 \cdot 1.35} = 530 \text{ м}^3 \qquad (2.1)$$

де: Е = 1,0 м^3 – об’єм ковша екскаватора ЭО-3326;

Т = 8 год – тривалість робочої зміни на видобувних роботах;

$К_н$= 0,83 – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора ЭО-3326;

$К_в$= 0,75 – коефіцієнт використання екскаватора ЭО-3326 в часі на протязі зміни;

$t_ц$= 25 с – тривалість циклу роботи екскаватора ЭО-3326;

$К_р$= 1,35 – коефіцієнт розпушення піску в ковші екскаватора;

$Q_{зм}$ = 0,53 тис.м^3.

Річна продуктивність екскаватора ЭО-3326 при видобуванні піску на Карпилівському родовищі становить 0,53 · 260· 0,9 = 124,02 тис.м^3.

Одного екскаватора достатньо для виконання річного обсягу видобутку кар'єру в обсязі до 120 тис. м³. Однак беручи до уваги можливі поломки та простої, а також враховуючи рекомендований коефіцієнт запасу, були надані рекомендоації щоб на ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” було задіяно 2 екскаватори в видобувному процесі.

Підприємство як раз має два екскаватори, що цілком достатньо для

забезпечення річної виробничої потужності як для видобутку, допоміжних роботах так і для розкривних робіт з врахуванням коефіцієнту запасу.

Розрахунок продуктивності бульдозера

Беручи до уваги той факт, що зняття ґрунтово-рослинного шару, зменшення висоти уступів, будівництво горизонтальних уступів, а також розчищення доріг та під'їзних шляхів до екскаваторів виконується бульдозером на базі трактора Т-170, розрахуємо його технічну продуктивність.

Зміну продуктивності бульдозера визначаємо за такою формулою:

$$П = \frac{3600 \cdot Т_{зм} \cdot U \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3}{K_р \cdot Т_ц} \quad (2.2)$$

де: $Т_{зм}$ – тривалість виробничої зміни – 8 годин (в певних випадках, за необхідності, тривалість зміни може бути збільшена до 12 годин).

U – об'єм порід у розпушеному стані, яку пересуває відвал бульдозера,м^3

$$U = 0{,}5 \cdot L \cdot h \cdot a = 0{,}5 \cdot 3{,}3 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}3 \approx 2{,}8 м^3,$$

де: L – довжина відвалу бульдозера (складає 3,3 м);

h – висота відвалу бульдозера (складає 1,3 м);

a – ширина призми ґрунту, що пересуває бульдозер, м;

a = h/tgφ = 1,3/1,0 = 1,3 м;

φ – кут природного відкосу ґрунту – 45°;

$К_1$ – коефіцієнт, який враховує ухил в межах ділянки роботи бульдозера – 1,12;

$К_2$ – коефіцієнт, що враховує збільшення продуктивності бульдозеру при роботі із відкрилками – 1,01;

$К_3$– коефіцієнт, що враховує втрати самої породи при здійсненні її переміщення

$K = 1 - L2 \cdot B5 = 1 - 45 \cdot 0{,}005 = 0{,}775$

$В_5$ – коефіцієнт, що враховує вплив міцності самих порід – 0,006;

$К_4$ – коефіцієнт використання бульдозера протягом зміни – 0,75;

$К_р$ – коефіцієнт розпушення піску – 1,35;

$Т_ц$ – тривалість циклу роботи бульдозера, с;

$$T_{\text{ц}} = \frac{L_1}{U_1} + \frac{L_2}{U_2} \cdot \frac{L_1 + L_2}{U_3} + t_{\text{п}} + 2t_{\text{р}} = \frac{7,5}{1} + \frac{52}{1,45} \cdot \frac{7 + 52}{1,65} + 9 + 19 = 95,1\text{с}$$

L_1 – протяжність шляху різання породи – 7,5 м;

L_2 – відстань переміщення породи – до 52 м;

U_1 – швидкість руху бульдозера при здійсненні різання породи – 1 м/с;

U_2 – швидкість руху бульдозера при виконанні переміщення породи – 1,45 м/с;

U_3 – швидкість холостого ходу – 1,65 м/с;

$t_п$ – час переключення швидкостей бульдозеру – 9 с;

$t_р$ – час розвороту самого бульдозеру – 10 с;

$$\text{П} = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 2,3 \cdot 1,1 \cdot 1,01 \cdot 0,75 \cdot 0,8}{1,35 \cdot 95,1} = 333\ \text{м}^3/\text{зм}$$

Річна продуктивність бульдозера складе 333 · 260 = 86,58 тис.м^3.

Одного бульдозеру буде достатньо для забезпечення зняття річного об'єму ГРШ та для виконання решти необхідних допоміжних робіт.

Розрахунок продуктивності автосамоскидів КрАЗ при транспортуванні піску.

Розрахунок змінної продуктивності автосамокидів при транспортування піску з кар'єру на завод

В наявності на підприємстві ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” такі марки автосамоскидів:

- КрАЗ 256Б вантажопідйомністю 12 т - 2шт;

- КрАЗ-65032вантажопідйомністю 20 т-1шт;

Змінну продуктивність автосамоскидів визначаємо за формулою:

$$\text{П}_{\text{зм}} = \frac{\text{Т}_{\text{зм}} \cdot Q_a \cdot k_{\text{г}} \cdot k_{\text{вп}}}{\frac{2L}{V} + t_{нр}} \qquad (2.3)$$

де: $Т_{зм}$ – тривалість робочої зміни на видобувних роботах, 8 год;

Q_a – вантажопідйомність автосамоскиду;

L– дальність транспортування піску за різних умов руху (що включає рух по дорогах із твердим покриттям та відповідно й по ґрунтових дорогах), приблизно 20,5 км;

V – середня робоча швидкість руху за різних дорожніх умов – 30,0 км/год;

$t_{нр}$ – час навантаження й розвантаження автосамоскиду – 0 ,2 год;

$k_г$ – коефіцієнт використання робочого часу автосамоскиду, $K_г$ = 0,85;

$k_{вп}$ – коефіцієнт, що враховує використання вантажопідйомності автосамоскиду, $k_{вп}$ = 0,9.

Змінна продуктивність автосамоскидів КрАЗ 256Б та КрАЗ-65032 вантажопідйомністю 20 т при транспортування піску з кар'єру:

$$П_{зм} = \frac{8 \cdot 20 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}9}{\frac{2 \cdot 23{,}5}{30} + 0{,}20} = 65т/зм$$

або 43,5 $м^3$/зм.

Об’ємна маса піску в розпушеному стані становить 1,35 т/$м^3$.

Основні вихідні дані для визначення основних параметрів автотранспорту та об’єми перевезень наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Розрахунок об’ємів перевезень автотранспорту

№ п/п	Найменування	Один, виміру	Вид вантажу
			розкривні породи
1	2	3	4
1	Об’єм перевезень: -сезонний	$м^3$/т	15600/26520
	- добовий (змінний)	-	141/240
2	Режим роботи: - число робочих днів за неділю	день	7
	- число змін за добу	зміна	1
	- тривалість зміни	година	8
3	Об’ємна маса вантажу	т/м	1,35
4	Тип навантажувального	Екскаватор ЭО-3326	
5	Місткість ковша екскаватора	$м^3$	1,0

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
6	Категорія порід по ЕНВ-88		II
7	Тип автосамоскиду	КрАЗ-65032 та КрАЗ 256Б	
8	Маса породи в ковші екскаватора	т	1,6
9	Кількість ковшів в кузові		7,5
10	Середній час циклу навантажувального механізму	с	29
11	Відстань перевезення	км	0,5

В таблиці 2.5 наведені розрахунки необхідної кількості автосамоскидів.

Таблиця 2.5

Визначення потрібної кількості автосамоскидів

№п/п	Найменування	Один,виміру	Вид вантажу
			Корисна копалина
1	2	3	4
1	Змінний об'єм перевезень	$м^3$/т	141/240
	Ти рухомого складу	КрАЗ-65032 та КрАЗ 256Б	
2	Середня відстань перевезень в т.ч. – по тимчасових дорогах	км	25 0,5
	Середня швидкість руху	км/год	30
	Маса вантажу в кузові	т	12
3	Час одного оберту	хв	109
4	У тому числі рух	хв	100
	Навантаження		5
	Розвантаження		1
	Чекання та маневри		3
5	Тривалість зміни	хв	480
6	Тривалість регламентованих витрат часу на виконання підготовчо-заключних операцій (35 хв.) і на особисті потреби 10 хв	хв	45
7	Кількіст обертів за зміну	Оберт.	4
8	Змінна продуктивність автосамоскиду з врахуванням знижуючих коефіцієнтів на підчистку проїздів, очищення кузова, та от..	$м^3$/т	32/55
9	Робочий парк автосамоскидів	шт	3
10	Річний пробіг, всього у т.ч в зоні карєру	км.	110500 2210

2.5. Відвалоутворення

Як було зазначено вище, під час видобування на залишковій площі родовища здійснюється розробка розкривних порід родючого шару ґрунту та так званого шару зачистки корисної копалини. Цей обсяг становить 49,77 тисяч м³, які тимчасово складовані у зовнішньому відвалі №1 з об'ємом 26,765 тисяч м³. Родючий шар ґрунту та породи зачистки зберігають у внутрішньому відвалі №2 на дні залишкового об'єму кар'єру, щоб використовувати їх для подальшої рекультивації.

Відвал розкривних порід формують шляхом поетапного відсипання шарів. Гірнича маса, яку доставляють автосамоскидами через підготовлені транспортні комунікації, рівномірно розподіляється у зоні відсипання нижнього ярусу відвалу. Відсипання нижнього шару відвалу виконується з підготовленого майданчика, що дозволяє продовжити роботи із наступним шаром до досягнення максимальної висоти відвалу.

Процес відсипання та ущільнення розкривних порід у попередньо підготовленій зоні кар'єру вимагає створення капітального автотранспортного з'їзду. Даний з'їзд забезпечує доволі ефективний вантажно-транспортний зв'язок між робочими горизонтами самого кар'єру та його відпрацьованим простором, що сприяє оптимізації вантажно-транспортних операцій та підвищенню загальної ефективності видобування.

Під час видобування корисних копалин часто відбувається зняття значних обсягів ґрунту. Якщо цей родючий шар не буде належним чином знятий і збережений, його родючість може бути втрачена через ерозію, втрату органічної матерії та руйнування структури ґрунту. Збереження родючого шару ґрунту дозволяє зберегти цінні ресурси для подальшого використання при рекультивації земель після завершення видобувних робіт.

Складування знятого родючого ґрунту в спеціально відведених місцях дозволяє зберегти його структуру та запобігти деградації. Для цього створюються тимчасові відвали, де ґрунт зберігається у відповідних умовах,

що мінімізують втрати органічних речовин та поживних елементів. Такий підхід сприяє збереженню біологічної активності ґрунту, що є критичним для його подальшого використання в рекультивації.

Зберігання родючого шару ґрунту забезпечує можливість його використання для відновлення земель після завершення гірничих робіт. Рекультивація земель із використанням збереженого родючого ґрунту сприяє відновленню екосистем, поверненню земель до сільськогосподарського або природного використання, а також покращенню ландшафту. Це, в свою чергу, забезпечує стійкий розвиток територій, де проводилися гірничі роботи, знижуючи негативний вплив на навколишнє середовище.

Таким чином, зняття, складування та зберігання родючого шару ґрунту при видобуванні корисних копалин є необхідним елементом сучасних гірничих технологій, який забезпечує збереження природних ресурсів, сприяє екологічній стійкості та підтримує економічний розвиток регіонів, де проводяться видобувні роботи.

2.6. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

Рекультивація після завершення видобування піску є надзвичайно важливою задачею з екологічних, соціальних і економічних перспектив. Виробничі майданчики, залишені після видобування піску, залишають помітний екологічний слід, що вимагає проведення негайної та комплексної рекультивації виробленого простору.

По-перше, рекультивація відіграє ключову роль у відновленні природних екосистем та відповідно забезпеченні стійкого розвитку регіонів. Під час видобування піску значна частина ґрунту та рослинного покриву піддається значній деградації чи ж повному знищенню. Процес рекультивації дозволяє відновити біорізноманіття, природні ландшафти й відповідно стабілізувати ґрунтовий покрив в межах ділянки родовища.

По-друге, важливим аспектом є соціальна відповідальність і всебічна взаємодія з місцевими громадами. Відновлення природних умов після видобування піску сприяє суттєвому зменшенню негативного впливу на місцеве населення, покращенню якості життя та забезпеченню безпеки самого населення в зоні ведення видобувних робіт.

По-третє, рекультивація має економічну доцільність. Вона знижує витрати на утримання непридатних для використання територій після закриття кар'єрів, зокрема витрати на контроль за земельними ділянками та усунення потенційних екологічних ризиків. Крім того, відновлені території можуть використовуватися для нових економічних цілей, таких як туризм, відновлення лісових масивів або ж сільськогосподарське використання.

Загалом, рекультивація після видобування піску є необхідною та актуальною не лише із екологічної точки зору, але й із позиції сталого розвитку, соціальної відповідальності й максимально ефективного використання природних ресурсів. Даний процес має суттєвий вплив на стан природних екосистем та життєві умови людей, які проживають у зоні впливу видобувних робіт.

Гірничотехнічна рекультивація є першим етапом в процесі відновлення земель, що використовувалися для гірничих робіт. Вона передбачає таке розміщення знятих порід розкриву у відпрацьованому просторі кар'єру, що сприяє відновленню ґрунтового покриву, проведенню біологічної рекультивації та забезпечує безпеку населення й охорону навколишнього середовища.

На технічному етапі здійснюються такі основні заходи (рис. 2.3):

- Знімання родючого шару ґрунту та потенційно родючих ґрунтів для їх подальшого використання в рекультивації.

- Складування родючого шару ґрунту в окремих відвалах розкривних порід, які будуть використані для подальшого відновлення ґрунтового покриву.

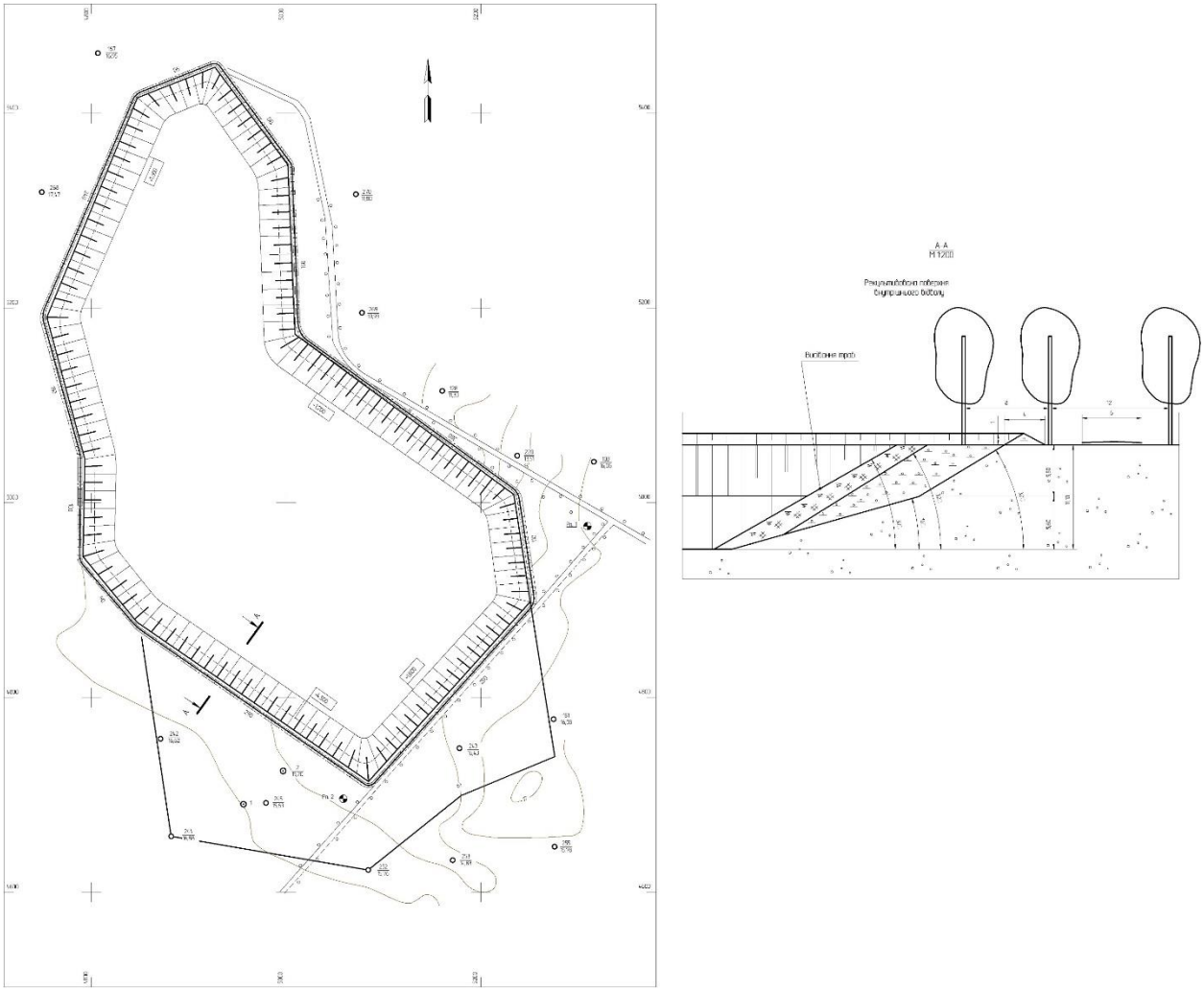


Рис. 2.3. План кар’єру на кінець відпрацювання

- Розробка відвалів порід розкриву.

- Перевезення родючого шару ґрунту на об'єкти рекультивації.

- Укладання родючого шару ґрунту на дно та попередньо виположені тераси самого кар'єру.

На біологічному етапі виконуються такі заходи:

- Проведення агротехнічних заходів для повернення порушених земель до сільськогосподарського використання.

- Біологічна рекультивація розпочинається після завершення технічного етапу та полягає у максимальному відновленні родючості порушених земель.

Кінцева мета біологічної рекультивації – привести земельну ділянку в стан, що дозволяє її використання в сільському господарстві чи ж в інших сферах, таких як пасовище.

Процедура рекультивації кар’єру включає такі основні етапи:

1. Зняття родючого шару ґрунту. Виконується бульдозером Т-170, який зрізає та переміщує родючий шар ґрунту в бурти на відстань до 50 метрів.

2. Розробка буртів. Виконується за допомогою екскаваторів, а переміщення родючого шару ґрунту здійснюється автосамоскидами до тимчасового відвалу ГРШ №2 для зберігання і подальшого використання під час рекультивації кар’єру (табл.2.6).

3. Ущільнення відвалів. Виконується шляхом проїзду навантажених автосамоскидів або бульдозерів, що забезпечує достатню щільність свіжонасипаних відвалів.

4. Засівання відвалів травами. Виконується засівання багаторічними травами для запобігання вітровій і водній ерозії.

5. Розробка і нанесення родючого шару ґрунту. Екскаватор виконує розробку відвалів родючого шару ґрунту, переміщуючи його та засипаючи на дно кар’єру після завершення видобутку.

6. Передача рекультивованих площ землевласнику. Після завершення всіх робіт здійснюється передача рекультивованих земель землевласнику.

Таблиця 2.6

Основні показники щодо зняття, перенесення, збереження та використання родючого шару ґрунту

№ з/п	Назва показника	Одиниця виміру	Показник
1	Площа земельної ділянки з якої знімається та переноситься родючий шару ґрунту	га	8,03
2	Площа земельної ділянки, на яку наноситься родючий шар ґрунту – дно кар’єру	га	9,67
3	Потужність нанесення родючого шару ґрунту на дно кар’єру	м	0,79
4	Об'єм ГРШ (знятий, збережений, переміщений на об’єкти рекультивації) задіяний при проведенні рекультивації	тис $м^3$	76,616

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Топографо-геодезична вивченість району

Об'єктом геодезичного вивчення є кар'єр по видобуванню будівельного піску Карпилівського родовища, розташованого в Звягільському районі Житомирської області, на території земель запасу Малоцвілянської сільської ради, за 1,25 км на схід від с. Карпилівка. Цей регіон розташований на Поліській моренно-зандровій рівнині.

Перші загальні згадки та відомості про геологічну будову Центрального Полісся, де розташоване родовище, були отримані ще в середині минулого століття, проте ці дані мають переважно лише історичне значення. А ось у період із 1956 по 1961 роки було проведено державну гідрогеологічну зйомку району в масштабі 1:200 000. Результати цієї зйомки включали створення комплекту геологічних та гідрогеологічних карт, які виявили значне поширення саме осадового комплексу мезо-кайнозойського віку.

У 1971-1979 роках Центральна партія ВГО «Північукргеологія» узагальнила всі наявні геологічні, гідрогеологічні, геохімічні та геофізичні матеріали. Крім того, саме в районі родовища з 1956 по 1988 роки виконували різні види геофізичних пошуків, вимірювань і досліджень, включаючи електророзвідку, гравітаційну розвідку та магніторозвідку, а також пошуково-розвідувальні роботи на будівельні матеріали, природний камінь та цегельну сировину. Зокрема, пошуки будівельного піску проводили на трьох основних ділянках регіону: Красилівській, Карпилівській і Таращанській.

Результати пошуково-розвідувальних робіт показали, що саме піски на ділянках Красилівській та Таращанській не відповідають вимогам ДСТУ внаслідок доволі високого вмісту пилоподібних і глинистих часток.

Детальні геологорозвідувальні роботи на родовищі Карпилівського піску були проведені Житомирською геолого-розвідувальною експедицією ВГО «Північукргеологія» в період з 1985 по 1988 роки за завданням Новоград-Волинського будівельно-монтажного управління «Промжитлобуд-9». При цьому уточнили, що иявлені будівельні піски на Карпилівському родовищі відповідають вимогам стандарту.

Під час подальших як попередніх так і детальних розвідок на площі 14,6 га були виявлені, а потім оконтурені й відповідно підраховані запаси будівельних пісків за категоріями В та С1. Результати робіт увійшли до звіту про геологорозвідувальні , що складається з двох книг, згідно зі звітом Житомирської ГРЕ про виконані роботи на будівельні піски в 1983-1989 роках.

Запаси піску на родовищі Карпилівського родовища, оцінені у обсязі 488,5 тис. м³, були затверджені протоколом УТКЗ № 4885 від 28.04.1991 року. Видобування піску на Карпилівському родовищі буде реалізовано в межах ліцензійної ділянки, площа якої складає 12,6 га.

Географічні координати кутових точок самого родовища показані в таблиці 3.1 відповідно до даних, що наведені в спеціальному дозволі на користування надрами.

Оглядову карту району робіт, масштаби та деталі наведено на рисунку 3.2.

Таблиця 3.1

Географічні координати родовища

№№	X	Y	H
1	2	3	4
Т.1	3883,00	4833,50	199,40
Т.2	3880,00	5111,00	202,70
Т.3	3610,50	5115,00	203,40
Т.4	3495,00	5144,00	204,60
Т.5	3436,00	5109,00	203,50
Т.6	3103,00	5085,50	200,50
Т.7	3101,00	5009,00	200,45

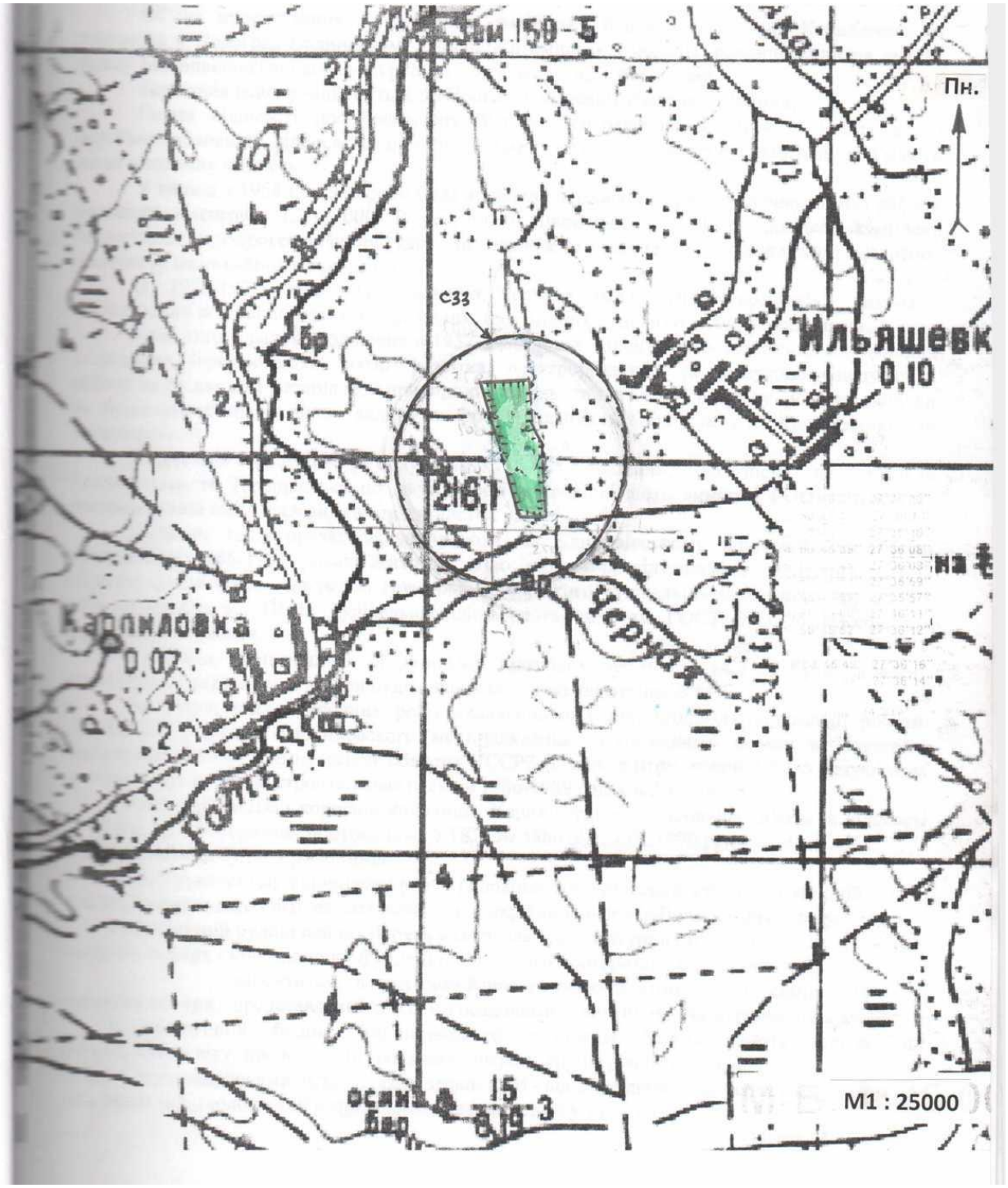


Рис. 3.1. Викопіровка з плану розвитку території Новоград-Волинського району

3.2 Планова зйомочна основа

Опорну мережу для даного кар'єру було створено під час геодезичних розвідувальних робіт, що тривали з 1985 по 1991 роки, шляхом згущення

мережі першого і другого розрядів. Основними вихідними пунктами були пункти полігонометрії четвертого класу, які були закладені в районі с. Карпилівка. Головні пункти цієї опорної мережі кар'єру розташовувались поза межами гірничого відводу підприємства, а їхні географічні координати були визначені в місцевій системі координат і висоті.

Протягом минулих років після завершення геодезичних робіт і під час експлуатації кар'єру деякі опорні пункти були втрачені, а інші можливо втратили стабільність і точність через сезонні коливання температури, гірничі операції та інші природні впливи. Дані обставини змусили розглянути необхідність реконструкції раніше створеної мережі з метою уникнення помилок у маркшейдерських і гірничодобувних роботах.

Для забезпечення стійкості мережі опорних пунктів необхідно будувати її з урахуванням рельєфу місцевості, форми родовища і стратегії розвитку гірничих робіт. Кількість опорних точок потрібно планувати з урахуванням їх використання як вихідних точок для створення маркшейдерської основи кар'єру. Проектом розвитку підприємства передбачено реконструкцію опорної мережі методом полігонометрії другого класу, який включає вимірювання ліній і горизонтальних кутів між пунктами, утворюючи таким чином замкнуті геодезичні ламані.

Полігонометричну мережу в районі кар'єру згущували шляхом введення додаткових пунктів у місцях, де забезпечується їх тривале збереження та стабільність.

Схема опорної мережі показана на рисунку 3.2. Вона включає існуючі пункти Rp-1 та Rp-2. Центр пункту закріплюється згідно з Інструкцією про типи центрів геодезичних пунктів, ГКНТА-2.01.02.-01.-093, Київ: ГУПСК.

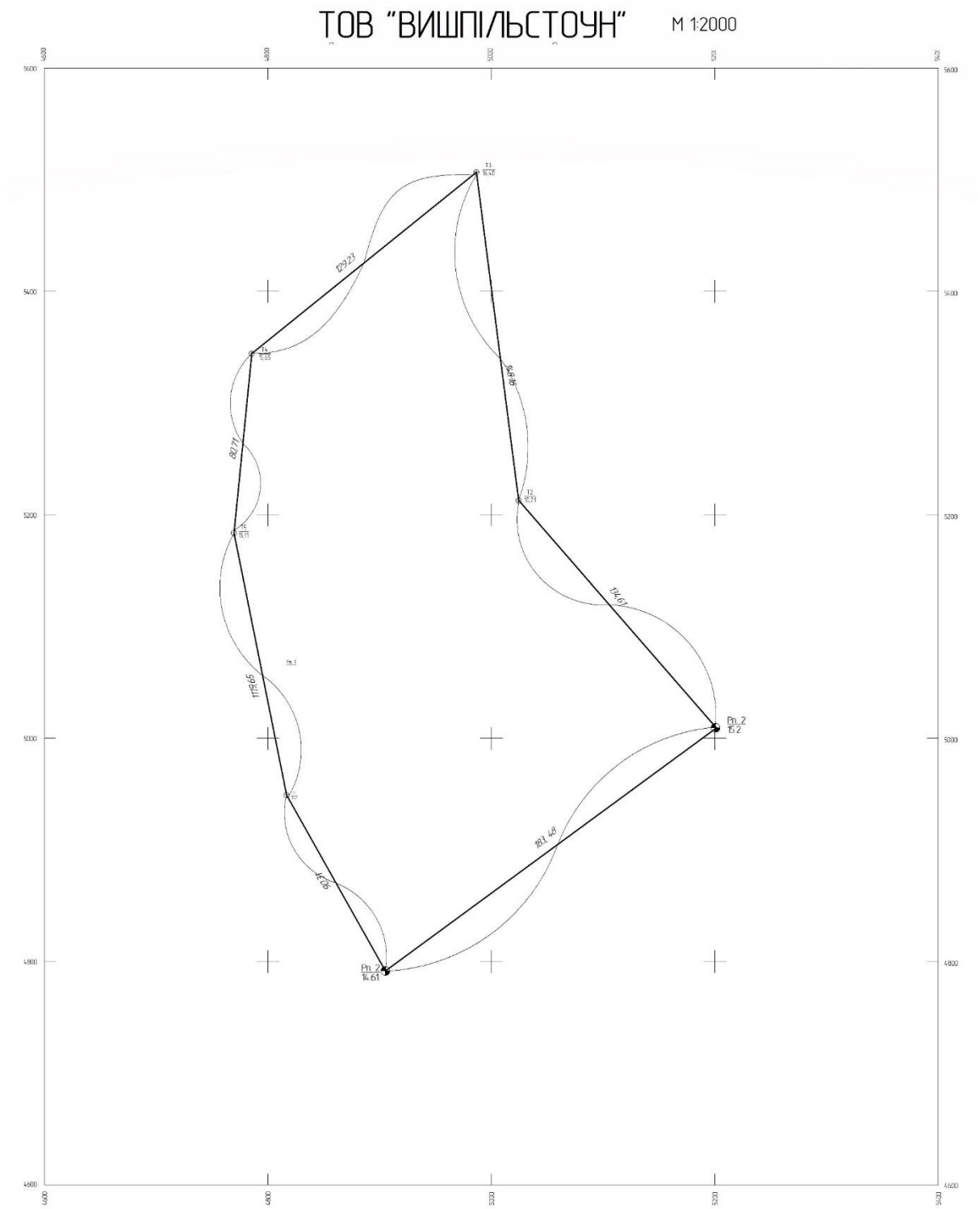


Рис. 3.2. Схема опорної маркшейдерської мережі

Усі роботи з реконструкції мережі повинні відповідати вимогам Інструкції з виконання топографо-геодезичних робіт. При створенні полігонометрії необхідно:

- Розташовувати перерізи в місцях, що забезпечують зручність для виконання кутових і відповідно лінійних вимірювань.

- Забезпечувати видимість між пунктами із місцевості.

- Базувати хід на двох вихідних точках і не менше двох вихідних напрямах у кожній вихідній точці.

- Трасу повинно бути максимально витягнутою, уникаючи гострих кутів на кривих трасах.

При цьому заборонено:

- Прокладання замкнутих проходів на основі лише однієї вихідної точки.

- Прокладання підвісних трас на основі однієї стартової точки та одного стартового напрямку.

Довжина самого ходу та відповідно кількість сторін повинні відповідати вимогам Інструкції. Після побудови ходу оцінюється точність на плані. Точність самого ходу характеризується середньоквадратичною похибкою М положення точки в слабкому місці ходу після виконання вирівнювання, що обчислюється за відповідними формулами залежно від форми ходу.

Для створення геодезичної мережі був прокладений полігонометричний хід другого класу, з вихідними точками в пунктах репер 1 (Rp-1) та репер 2 (Rp-2) із відомими координатами X, Y та відповідно Z (рис. 3.2).

Місця розташування самих пунктів полігонометрії другого класу обиралися з урахуванням максимальної зручності для їх подальшого можливого використання у згущенні маркшейдерських мереж і виконанні маркшейдерської зйомки гірничих виробок, а також з метою

При вимірюванні горизонтальних кутів на пунктах полігонометрії другого класу використовувався теодоліт 2Т5К, застосовуючи два методи: вимірювання одного кута на пунктах із двома напрямками, а також круговий метод, коли кількість напрямків на пункті перевищувала два. Кути на самих пунктах полігонометрії вимірювали двома способами з перестановкою лімбу на 90° 10'. Вимірювання виконували за тристовпною системою, де в якості

реперів використовувалися знаки, що служили орієнтирами. Теодоліт та візирні цілі точно встановлювалися над центрами точок за допомогою лотапарата з точністю до 1 мм.

Характеристики полігонометричного ходу, що був прокладений, приведені в таблиці 3.2. Координати точок зазначені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.2

Основні характеристики полігонометрії 2 розряду

Показник	2 розряд
Гранична довжина ходу, км	4
Довжина сторін ходу, км найбільша найменша середня	 0.50 0.08 0.2
Кількість сторін в ході (не більше)	15
Відносна похибка	1/5000
СКП вимірювання кутів за нев'язками в ходах	10"
Кутова нев'язка ходу або полігону	$20\sqrt{n}$
СКП вимірювання довжини сторони до 500 м від 500 до 1000 м	2см

Розбивка та прив'язка свердловин проводилися інструментальними методами із точок зйомочного обґрунтування, що виконане в місцевій системі координат та Балтійській системі висот.

Точки геодезичної основи на території ділянки родовища закріплені тимчасовими знаками, металевими замоноліченими центрами на глибину 0,7-1,1 м. Конструкція та глибина закладення цих центрів відповідають чинній інструкції. Конструкції реперів, що використовуються на кар'єрі, показані на рисунку 3.3.

Таблиця.3.3

Каталог координат пунктів опорної мережі

Номер пункту	Координати пунктів		
	X, м	*Y*, м	*H*, м
Rp.1	5008.61	5200.42	15.20
Rp.2	4792.82	4905.20	14.61
T1	4949.18	4816.68	15.21
T2	5213.04	5024.30	10.21
T3	5506.94	4986.52	16.40
T4	5344.44	4786.50	15.65
T5	5183.82	4769.64	15.11

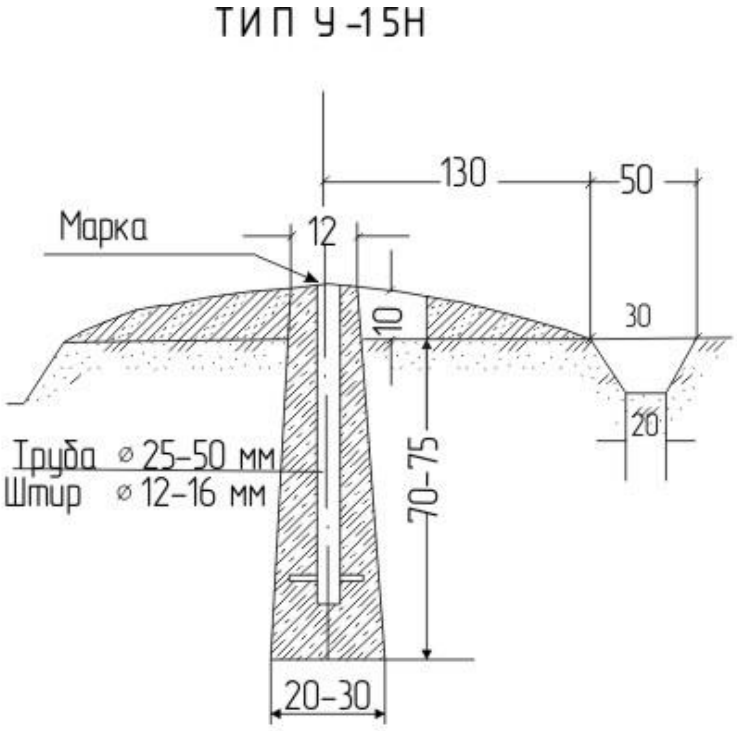


Рис. 3.3. Конструкція реперів типу У-15Н

3.3. Висотна зйомочна основа

Висоти пунктів знімальної основи визначаються з необхідною точністю від постійних реперів і нівелірних знаків за допомогою геометричного чи

тригонометричного нівелювання одночасно із передачею планових координат. Технічне нівелювання виконували на пунктах знімальної основи, використовуючи відмітку Rp. 1 як опорну висоту. Для цього використовували нівелір Н-3 методом "від середини", забезпечуючи довжину візирного променя не більше 150 м.

Геодезичні прилади, наявні на підприємстві, дозволяють створювати якісні знімальні мережі, полегшуючи виконання топографо-геодезичних та маркшейдерських робіт. Перед початком робіт нівелір був перевірений, і було встановлено:

- коефіцієнт далекоміру - 100;

- похибка встановлення лінії візування на відстані 80 м становила ±0,5 мм.

Допустимі відхилення ходу нівеліра розраховувалися за спеціальною формулою:

$$f_{доп} = \pm 50\sqrt{L}, мм, \quad (3.1)$$

де L – довжина ходу в км.

Допустимі кутові нев'язки були обчислені за формулою:

$$S = 1\sqrt{n}, \quad (3.2)$$

де n – кількість кутів.

Якісна оцінка технічного нівелювання дає привід вважати, що воно повністю задовольняє вимоги «Інструкції з топографічної зйомки М 1:5000-1:500», а також «Інструкції з нівелювання I, II, III, IV класів і технічного нівелювання».

Таблиця 3.4

Таблиця визначення нев'язки

Найменування ходу	Довжина ходу, км	Нев'язка, L_n	
		$L_{факт.}$	$L_{доп.}$
Rp.0521 – Rp.0522	0,6	+0,006	±0,050

3.4. Топографічна зйомка кар’єра в масштабах 1: 1000 і 1: 2000

Для складання і оновлення етапних та генерального плану кар'єру виконувалась зйомка на всіх рівнях в масштабах 1:1000 і 1:2000. Використовувалися пункти опорної мережі та електронний тахеометр Та5 для вимірювання горизонтальних кутів, зенітних відстаней і відповідно відстаней до пікетажних точок. Дані польових робіт негайно вносилися в планшет та комп'ютер, а основні точки та символи заносилися на план за допомогою графічного редактора.

Контури об'єктів, що були оглянуті, були нанесені на план відповідно до отриманих даних і умовних знаків. Цей процес забезпечив високу точність й актуальність топографічних планів, що необхідні для подальшого планування та розробки кар'єру. Використання новітнього обладнання і програмного забезпечення значно полегшило збір і обробку даних, що є критично важливим для точного визначення меж та контурів кар'єру, а також для створення досить надійної бази даних для управлінських рішень.

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві

Однією із основних первинних виробничих одиниць гірничого підприємства є маркшейдерський відділ. Він відповідає за виконання всіх основних і поточних маркшейдерських робіт, що виникають у процесі освоєння та розробки родовища. Штат маркшейдерської служби формується з урахуванням необхідності своєчасного виконання всього комплексу маркшейдерських робіт, передбачених типовим (галузевим) положенням про маркшейдерську службу та іншими нормативними документами. При формуванні штату враховуються вид корисної копалини, геологічна будова родовища, гірничотехнічні чинники, обсяги та технологія проведення гірничих, гірничопрохідницьких, будівельно-монтажних та будівельних робіт, а також кліматичні умови регіону при відкритих способах розробки.

На даному підприємстві маркшейдерська служба складається з одного працівника - маркшейдера ІІ категорії.

Оскільки підприємство знаходиться на етапі розробки, то всі маркшейдерські роботи пов'язані саме з експлуатацією даного родовища.

Комплект маркшейдерської документації, що включає польові журнали, горизонтальні плани гірничих робіт, розрізи, профілі доріг та інші документи, є невід'ємною частиною управління гірничими роботами. Ця документація зберігається у вогнетривкому сейфі, що забезпечує її захист від пошкоджень та втрати, і знаходиться у кабінеті директора або головного інженера, що підкреслює її важливість.

Маркшейдерська основа на кар'єрі складається з маркшейдерських знаків, закріплених на місцевості відповідно до інструкцій та вимог.

Це дозволяє здійснювати точні тахеометричні зйомки й інші геодезичні роботи із високою точністю, що є досить критично важливим для безперервного моніторингу та коригування процесів видобування. Отже, маркшейдерська служба забезпечує не тільки ефективність і безпеку гірничих робіт, але і сприяє довгостроковій стійкості та рентабельності видобувної діяльності на кар'єрі. Її значення важко переоцінити, оскільки вона є основою для прийняття обґрунтованих рішень щодо управління ресурсами та дотримання всіх нормативних вимог.

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства

Маркшейдер забезпечений всім необхідним обладнанням та приладами, включаючи:

- теодоліти 2Т5КП, Т30;
- нівелір С-400;
- три штативи;
- дві складні 3-метрові рейки;
- три телескопічні 3-метрові рейки;
- три 25-метрові металеві рулетки;
- планіметр, лінійку Дробишева, циркулі та інше приладдя для виконання камеральної обробки маркшейдерських зйомок.

Всі маркшейдерські роботи виконуються відповідно до вимог та приписів нормативних документів, таких як: Кодекс України про надра, Земельний кодекс України, Гірничий Закон, Закон про Державний гірничий нагляд, правилами виконання маркшейдерських робіт під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин, приписи, норми, положення про охорону праці та навколишнього середовища, посадові інструкції та іншої нормативно технічної документації.

4.3.Маркшейдерська опорна і зйомочна мережі

Опорна мережа

На підприємстві ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН" опорна маркшейдерська мережа була створена за допомогою полігонометрії II-го розряду. На місцях пунктів опорної зйомочної мережі були закріплені та встановлені постійні знаки. В результаті виконаних робіт було закладено сім пунктів на земній поверхні.

Зйомочна мережа

Основні пукти зйомочної основи в кар'єрі існують з 2020 року. Їхнє планове положення визначене з похибкою не більше 0,2 м, а висотне положення - з похибкою ±0,1 м по відношенню до пунктів опорної маркшейдерської мережі. Планове положення пунктів зйомочної основи на кар'єрі визначається прямими або зворотними засічками. Пункти робочої маркшейдерської основи на місцевості закріплюють постійними центрами, конструкції яких наведені на рис. 4.1.

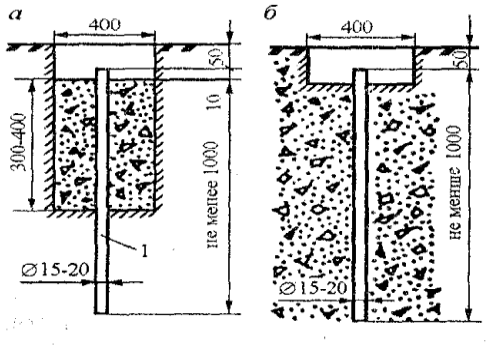


Рис.4.1. Типи центрів пунктів зйомочної мережі

1 - металевий стержень, труба або бурова штанга від перфоратора; 2 - металевий костиль або клин, 3 - дерев'яний кілок;

При виборі методу створення і розвитку зйомочної мережі враховувалися такі основні вимоги:

- Забезпечення необхідної точності визначення положення окремих пунктів зйомочної мережі відносно опорних пунктів на всіх ділянках і горизонтах кар'єру.

- Зручність використання опорних пунктів та пунктів зйомочної мережі під час проведення детальної маркшейдерської зйомки в кар'єрі.

- Забезпечення високої продуктивності й простоти польових та обчислювальних робіт.

- Максимально тривале збереження пунктів зйомочної основи.

Зйомочна мережа розвивалася на основі маркшейдерської мережі опорних пунктів у єдиній умовній системі координат (X, Y, Z), яка використовується на даному гірничому підприємстві. Висотні позначки пунктів зйомочної основи визначалися з необхідною точністю від постійних реперів методом геометричного та технічного нівелювання.

Зважаючи на малу ширину робочих площадок розкривних і видобувних уступів, застосовувався метод побудови зйомочної основи шляхом вставок окремих пунктів в опорну мережу прямими засічками. Обрахунок прямої засічки виконується на основі алгоритму наведеного в Інструкції та реалізованого в програмному середовищі C++ (рис. 4.2).

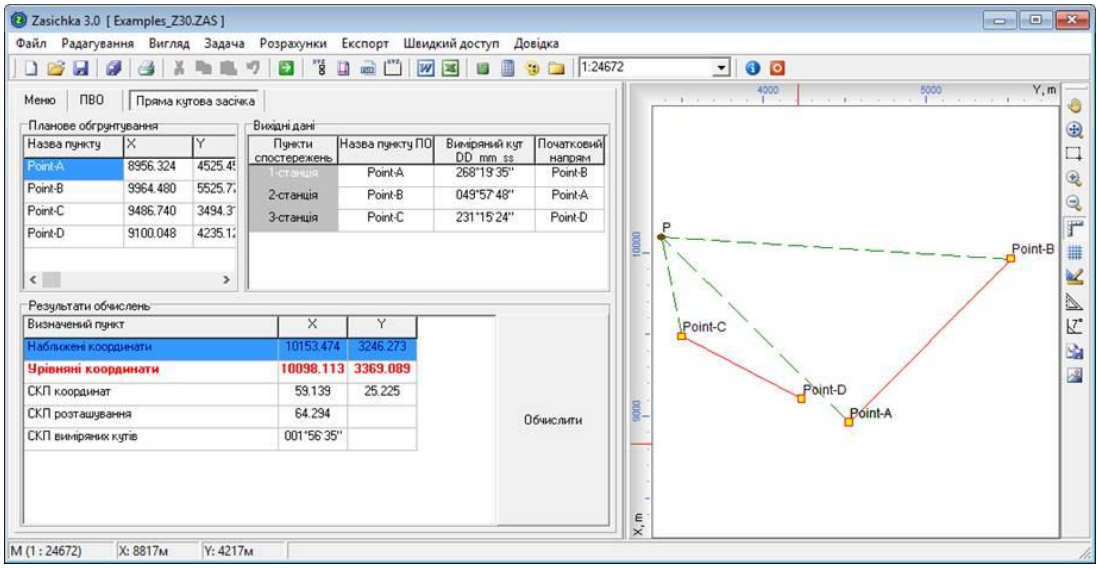


Рис. 4.3. Обрахунок прямої засічки

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей

Вихідні проектні матеріали, на основі яких проводиться розбивка автомобільних шляхів на ТОВ “Вишпільстоун”, включають:

1. План автомобільної траси із координатами точок її примикання, дирекційним кутом початкового напрямку, відстанями між вершинами кутів повороту, кутами повороту та радіусами сполучних кривих.

2. Поздовжні та поперечні профілі траси з вказаними існуючими (чорними) та проектними (червоними) позначками, а також проектними ухилами.

Маркшейдер виконує такі основні роботи:

1. Переносить в натуру осі траси транспортних ліній та канав.

2. Забезпечує розбивку заокруглень, відводів, а також переносить кути нахилів транспортних ліній та канав.

3. Виконує розбивку елементів верхньої та нижньої площадки при улаштуванні капітальних ухилів.

4. Здійснює зйомку та документування автодороги.

Розбивка осей транспортних ліній та канав виконується від найближчих пунктів маркшейдерської опорної мережі. У натурі визначають початкові пункти та напрямки вісі. За допомогою теодоліта та мірної стрічки визначають положення вершин кутів повороту. Для цього прокладають теодолітний хід із проектними кутами повороту та сторонами між точками повороту.

Положення кінцевого пункту та деяких точок кутів повороту, позначених на трасі, для контролю визначають незалежно від найближчих пунктів маркшейдерської опорної мережі. Після контролю всі відповідальні пункти (початковий, кінцевий та точки повороту) закріплюють дерев'яними стовпчиками. Між вершинами кутів повороту проводяться прямі лінії — вісі прямолінійних ділянок траси.

Перенесення ухилу транспортних ліній виконується за допомогою геометричного нівелювання, передаючи висотні позначки на пікетні точки, які закріплюють через кожні10-20 м.

Розбивку кривих здійснюють по способу ординат чи хорд із використанням спеціальних таблиць.

Приклад винесення в натуру осі капітальної траншеї на ТОВ “Вишпільстоун”наведено на рис.4.4.

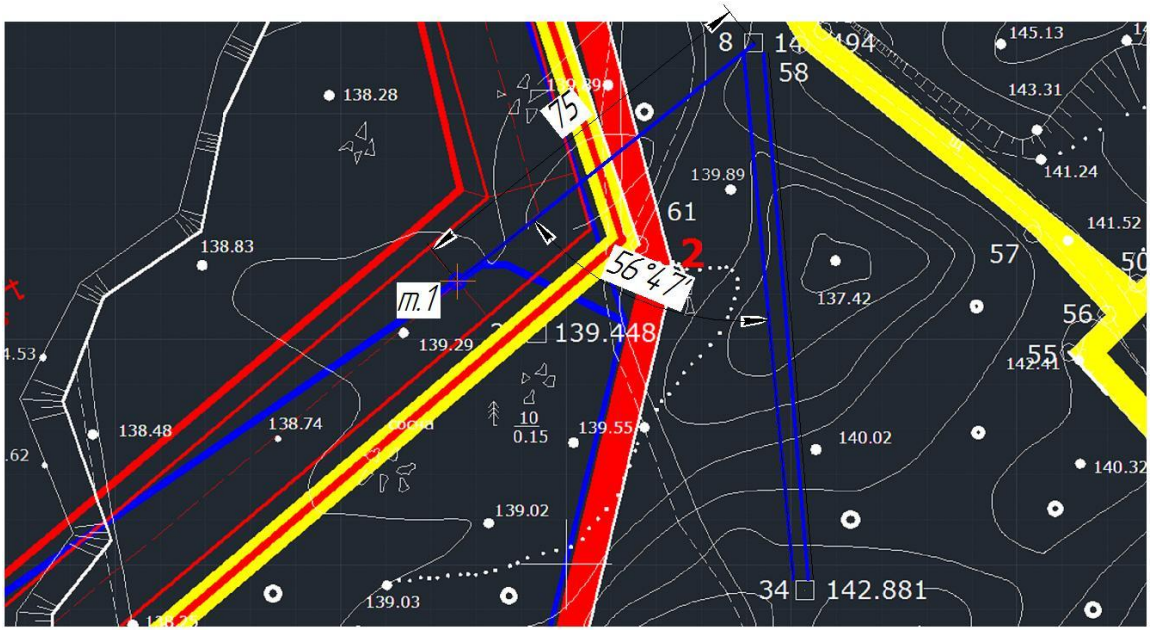


Рис. 4.4. Елементи виносу в натуру осі траншей

В якості вихідних пунків для виносу траншеї в натуру були взяті пункти 8 та 34. Визначивши на плані координати т1 за розв’язком оберненої геодезичної задачі одержали:

– довжину відрізка, що сполучає пункт зйомочної основи 1 і т. А

$$L_{1-8} = \frac{y_8 - y_1}{sin\,\alpha_{8-A}} = \frac{9841{,}619 - 9791{,}140}{sin\,2\,34^0 04' 15''} = 74{,}806\text{м}$$

$$L_{1-8} = \frac{x_8 - x_1}{cos\,\alpha_{1-A}} = \frac{9615{,}700 - 9585{,}83}{cos\,2\,34^0 04' 15''} = 74{,}805\text{м}$$

– горизонтальний кут між відрізком, що сполучає пункт зйомочної основи і т.8 та дирекційним кутом примикаючого напрямку

$$\beta_1 = \alpha_{1-8} - \alpha_{2-1} \pm 180^0 = 234^0 04' 15'' + 2^0 12' 30'' - 180^0 = 56^0 47/145''$$

Всі зміни в розташуванні транспортних шляхів маркшейдер наносить на спеціальні плани та профілі розвитку транспортних шляхів. Для своєчасного виявлення зрушень і змін профілю, спричинених деформацією уступів і відвалів, виконуються систематичні спостереження за станом шляхів, зйомка і технічне нівелювання від постійних реперів.

4.5. Видобувні роботи

У процесі розробки родовища маркшейдер постійно здійснює контроль за ходом гірничих робіт. Він стежить за своєчасною підготовкою запасів для розкриття, підготовки та видобування, а також веде їх облік на початок звітного періоду. Веде облік видобутих розкривних порід і втрат корисної копалини під час видобування, а також здійснює контроль за безпечним веденням гірничих робіт і правильним використанням надр відповідно до положень проекту.

Робочі площадки уступів, що розроблюються, розміщені в стійких породах. Їх довжина відповідає довжині робочої частини уступу, а мінімальна ширина визначається умовами вільного розміщення та переміщення гірничого і транспортного обладнання. Ширина робочої площадки, яка встановлюється безпосередньо на місцевості, береться з проекту.

Маркшейдер постійно контролює дотримання всіх параметрів робочих уступів, площадок та берм безпеки. При цьому періодично проводиться зйомка деталей гірничих виробок, і всі зміни наносяться на відповідні плани та записуються в маркшейдерські журнали.

При стійких відкосах уступів, складених із скельних порід, або при завідкошуванні їх до природного кута відкосу, ширина запобіжних берм становить 15-25% від висоти, що розділяє уступи. У кожному конкретному випадку ширина запобіжних берм встановлюється на основі маркшейдерських спостережень і вивчення фізико-механічних властивостей порід масиву, із яких й складаються видобувні уступи.

Запобіжні берми та транспортні шляхи при колісному транспорті

Запобіжні берми на неробочих бортах та торцях кар'єра часто використовуються для розміщення шляхів, що з'єднують стаціонарні шляхи в'їзних траншей із вибійними. Ці берми називають з'єднувальними чи транспортними. Вони мають більшу ширину порівняно із запобіжними бермами, щоб забезпечити вільне розміщення транспортних шляхів.

Графічна основа для управління уступом

Графічною основою для складання паспорту управління уступом є вертикальний геологічний розріз в масштабі 1:200-1:1000, підтверджений останніми даними розвідки, гірничими роботами та зйомкою. На цьому розрізі проектують чи переносять із проекту положення розкривних та видобувних уступів із позначенням перерізів горизонтів, що розділяють уступи, та їх висотних позначок.

Дата 28.12 2022 г. Погода пасмурно
Наблюдал Голомиз Ю.И. МО 0°00'
Станция № т. 4 H = 180.818 м; hi = 1.54 м;
Нуль лимба ориентирован на точку рп 10 Теодолит Т-5

Номер точки	Отсчёт по горизонтальному кругу	Дальномерное расстояние Д, м	Отсчёт по вертикальному кругу при КЛ	Угол наклона, ± υ	Горизонтальное проложение $D_o = D\cos^2\upsilon$, м	Превышение h, м	Отметка H, м	Примечание
1.	126° 04'	111.82	180° 07'	-00 07	111.82	-0,260	180.558	
2.	123 43	112.40	180 05	-00 05	112.40	-0.182	180.636	
3.	120 41	123.00	180 00	00 00	123.00	0.000	180.818	
4.	117 47	128.00	179 53	+00° 07'	128.00	+0.260	180.558	
5	114 31	130.00	180 00	00 00	130.00	0.000	180.818	
6.	111 12	127.00	179 55	+00 05	127.00	+0.185	181.003	
7.	106 29	125.00	179 51	+00 09	125.00	+0.327	181.145	
8.	101 37	123.50	180 00	00 00	123.50	0.000	180.818	
9	97 10	123.00	179 50	+00 10	123.00	+0.358	181.176	
10.	92 54	124.00	179 48	+00 12	124.00	+0.433	181.251	
11.	90 31	120.00	179 57	+00 03	120.00	+0.105	180.923	
12.	88 49	114.00	179 57	+00 03	114.00	+0.099	180.917	
13.	89 46	105.00	179 40	+00 20	105.00	+0.611	181.429	
14.	88 02	97.00	179 44	+00 16	97.00	+0.451	181.269	

Рис.4.3. Приклад заповнення журналу тахеометричної зйомки

Для кожного уступу і порід, що його складають, відповідно до прийнятого способу виймання і засобів механізації, будуються середні кути відкосів уступів. Для кожної робочої площадки уступу, з урахуванням безпечного розміщення гірничого, транспортного та бурового обладнання, а також необхідної ширини розвалу та призми зрушення нижчележачого уступу, визначається мінімально доступна ширина площадки, основні розміри та робочі параметри механізмів на ній.

Фронт робіт уступу визначається довжиною робочої частини. Сукупність одночасно розроблюваних уступів являє собою робочу зону або робочий борт кар'єру.

Приклад заповнення журнала тахеометричної зйомки виконаної на видобувному уступі наведено на рис.4.3.

Графічна складова результатів тахеометричної зйомки представлена на рис. 4.4.

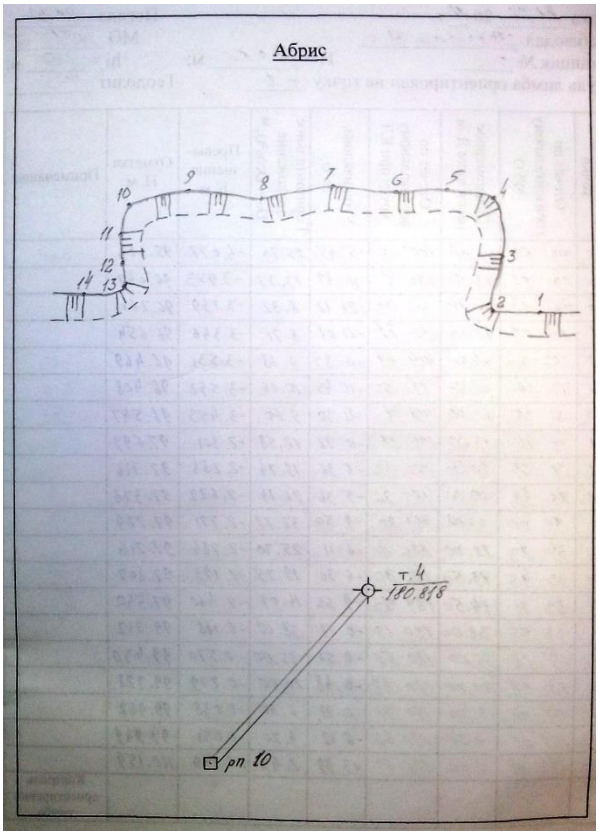


Рис. 4.4. Графічна складова результатів тахеометричної зйомки

4.6. Облік втрат

Відповідно до встановлених меж кар'єрного поля і методів видобування, передбачаються наступні втрати корисної копалини (піску):

1. У бортах кар'єру, визначених графоаналітичним методом, очікуються загальні втрати обсягом 32,2 тис. м³, з яких 2,2 тис. м³ складають необводнені копалини, а 30,0 тис. м³ - обводнені. Ці втрати відносяться до 1 класу загальних кар'єрних втрат.

2. У верхній частині корисної копалини, обумовлений прошарком, що зачищається, передбачаються втрати обсягом 20,5 тис. м³ при використанні бульдозера для видалення порід розкриву.

3. У нижній частині корисної товщі, пов'язаній із обводненістю покладу, очікуються втрати обсягом 29,7 тис. м³ при застосуванні екскаватора-драглайна для розробки обводненої частини покладу. Втрати за пунктами 2 і 3 відносяться до експлуатаційних втрат II класу, група I, загальний об'єм яких приблизно складає 49,7тис. м³.

4. Втрати на транспортних шляхах, згідно з ОНТП 18-85, становлять 3,6 тис. м³, що відповідає 0,45% від загального обсягу. Ці втрати відносяться до експлуатаційних втрат II класу, група II.

Крім того, завдяки зовнішній фіксації на деяких ділянках родовища, запаси корисної копалини відчутно збільшуються на 64,3 тис. м³, з яких 26,2 тис. м³ складають необводнені копалини, а 38,2 тис. м³ - обводнені.

4.7.Облік рухомості балансових запасів

Промислові запаси корисної копалини на початок робіт за проектом складаються з таких компонентів: 987,0 - 106,7 + 64,2 - 32,0 - 53,5 = 859,0 тис. м³. З них необводнених пісків 261,0 - 16,0 + 26,1 - 2,0 - 23,9 = 245,2 тис. м³ і обводнених 726,0 - 90,7 + 38,1 - 30,0 - 29,6 = 613,8 тис. м³. Загальний обсяг розкривних порід, який підлягає видобуванню, складає 91,5 - 16,5 + 24,7 - 21,1 = 121,3 тис. м³, включаючи родючий шар ґрунту обсягом 32,1 тис. м³, де:

91,5 - об'єм розкривних порід у контурі підрахунку запасів, тис. м³;

16,1 - об'єм розкривних порід, видобутих кустарним кар'єром, тис. м³;

24,7 - збільшення об'єму розкривних порід за рахунок зовнішньої фіксації розкривного уступу, тис. м³;

21,1 - збільшення об'єму розкривних порід у покрівлі покладу корисної копалини, обумовлене шаром зачищення, тис. м³.

Експлуатаційні втрати по самому родовищу складають 53,6 тис. м³ або 0,63 %. Коефіцієнти розкриву складають: геологічний - 0,09 м³/м³, промисловий - 0,14 м³/м³. Коефіцієнт видобування корисної копалини (піску) дорівнює 0,87 (859,0 : 987,0). Площа самого кар'єру на момент погашення гірничих робітбуде становити 17,2 га. Згідно з технічним завданням ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН", щорічна потреба в пісках Карпилівського родовища складає 30,0 тис. м³.

4.8. Маркшейдерська документація

ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН" має обов'язкову маркшейдерську документацію, як передбачено «Правилами виконання маркшейдерських робіт під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин». Ця документація складається із журналів вимірювань, обчислювальної та графічної документації. Вона підготовлена відповідно до вимог колишніх "Технічної інструкції по виконанню маркшейдерських робіт" та "Єдиних умовних позначень для маркшейдерських планів і геологічних розрізів".

Маркшейдерську документацію зберігають в маркшейдерському відділі. Порядок обліку, зберігання та користування цією документацією регламентується спеціальними інструкціями. Журнали вимірювань, обчислювальна та графічна документація регулярно перевіряються головним маркшейдером гірничого підприємства, особливо під час робіт поблизу небезпечних зон або при важливих збійках вироблень – негайно після виконання робіт.

Головний інженер та головний маркшейдер підприємства несуть відповідальність за повноту, достовірність і збереження документації, а також за її своєчасне складання та оновлення відповідно до вимог Інструкції. Керівник

гірничого підприємства несе відповідальність за забезпечення необхідних умов зберігання та використання документації.

Перелік журналів вимірювань, обчислювальної та маркшейдерської графічної документації, що наявні на підприємстві, наведено нижче:

1. Журнали вимірювань при роботах на земній поверхні та при відкритому способі розробки родовищ корисних копалин:

- технічного нівелювання;

- кутових та лінійних вимірювань в теодолітних ходах;

- кутових та лінійних вимірювань при визначенні пунктів координат та параметрів знімальної мережі;

- зйомка поверхні кар'єру;

- зйомка відвалу;

- зйомка складів корисних копалин.

2. Обчислювальна документація:

- обчислення та зрівнювання полігонометричних ходів;

- обчислення довжин сторін полігонометричних ходів;

- обчислення координат та висот пунктів маркшейдерської опорної та знімальної мереж;

- підрахунок об'ємів корисних копалин на складах;

- підрахунок об'ємів виймання гірничої маси та корисних копалин;

- каталог координат та висот пунктів маркшейдерської опорної геодезичної мережі;

- каталог координат та висот гирл розвідувальних та відповідно технічних свердловин.

4.9. Маркшейдерське забезпечення видобування піску в умовах ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН”

Основні роботи, які виконує маркшейдер під час розробки кар'єру для видобутку піску, включають комплекс завдань, спрямованих на забезпечення

точності, безпеки та ефективності гірничих робіт. Ці роботи охоплюють етапи від початкових вимірювань і планування до моніторингу та контролю виконання видобувних процесів.

Основні роботи маркшейдера при розробці кар'єру по видобуванню піску:

1. Створення опорної геодезичної мережі.

- Встановлення геодезичних пунктів. Визначення координат опорних точок на поверхні, що використовуватимуться для всіх подальших вимірювань.

- Побудова полігонометричних ходів. Створення мережі, що дозволяє точно визначати положення об'єктів у просторі.

2. Топографічна зйомка.

- Зйомка території кар'єру: Проведення топографічної зйомки з метою створення детальних карт і планів місцевості.

- Визначення меж кар'єру: Нанесення на карту межі гірничого та земельного відводу, проектних контурів кар'єру.

3. Винесення проекту в натуру.

- Винос проектних рішень. Маркування на місцевості проектних положень гірничих виробок, меж видобування, доріг та інших об'єктів інфраструктури.

- Встановлення контрольних знаків. Визначення точок контролю для забезпечення правильного виконання гірничих робіт.

4. Контроль за розробкою кар'єру.

- Регулярні вимірювання**: Постійне оновлення даних щодо зміни рельєфу кар'єру, контроль за правильністю та безпекою виконання робіт.

- Моніторинг виробок. Спостереження за станом гірничих виробок, оцінка стійкості схилів і відкосів, запобігання обвалам.

5. Підрахунок об'ємів видобутої гірничої маси

- Обчислення об'ємів піску. Використання вимірювань для визначення кількості видобутого піску, ведення обліку видобутку.

- Облік залишків. Підрахунок залишків піску на складах і в місцях тимчасового зберігання.

6. Планування та проектування подальших робіт.

- Складання планів робіт. Розробка поточних та перспективних планів видобутку, узгодження їх з технічним керівництвом.

- Оцінка безпеки та екологічних аспектів. Врахування екологічних і безпекових вимог при плануванні робіт, оцінка потенційного впливу на довкілля.

7. .Документація та звітність.

- Оформлення графічної документації. Створення карт, планів, вертикальних та горизонтальних розрізів, що відображають поточний стан кар'єру.

- Ведення облікової документації. Ведення журналів вимірювань, обчислення об'ємів видобутку, складання звітів про виконані роботи.

8. Забезпечення дотримання нормативних вимог

- Контроль за виконанням норм і стандартів. Забезпечення відповідності робіт чинним нормативам і стандартам у галузі гірничих робіт.

- Інспекції та перевірки*. Регулярні перевірки виконання робіт з точки зору техніки безпеки та охорони праці.

Маркшейдерські роботи є критично важливими для ефективного і безпечного функціонування кар'єру по видобуванню піску. Вони забезпечують точність у виконанні гірничих робіт, мінімізують ризики аварій та обвалів, сприяють оптимальному використанню ресурсів і підвищують загальну продуктивність підприємства.

Тому важливим елементом при цьому є використання сучасних інформаційних систем у маркшейдерській справі, що значно підвищують ефективність, точність та швидкість процесів, пов'язаних з обробкою обчисленням, зберіганням та відтворенням просторово орієнтованої інформації, у порівнянні з ручними обчисленнями. Використання цифрових технологій дозволяє автоматизувати збирання, обробку та аналіз великих обсягів даних, що забезпечує точніші картографічні та геодезичні вимірювання,

оперативний моніторинг стану гірничих виробок, а також прогнозування можливих обвалів та інших небезпечних ситуацій. Це не лише зменшує ризики для працівників, але й оптимізує використання ресурсів, знижуючи витрати на видобування та підвищуючи його продуктивність. Крім того, інтеграція інформаційних систем дозволяє ефективніше планувати роботи, враховуючи всі геологічні та технічні особливості родовищ, що сприяє раціональному та сталому використанню природних ресурсів.

Актуальність використання іноваційної програми "Засічка 3.0" для розв'язання Прямої кутової засічки та Оберненої кутової засічки полягає в її здатності забезпечити точність та ефективність вимірювань у маркшейдерських роботах та їх автоматизації.

Пряма кутова засічка:

1. Точність вимірювань. Програма "Засічка 3.0" забезпечує високу точність вимірювань прямих кутових засічок за допомогою спеціальних функцій та алгоритмів, що дозволяє зменшити помилки при визначенні кутів.

2. Автоматизація процесів. Використання програми дозволяє автоматизувати процес обчислення прямих кутових засічок, що прискорює робочі процеси та зменшує ймовірність помилок.

3. Зручний інтерфейс і візуалізація. Програма забезпечує зручний інтерфейс для введення та обробки даних кутових засічок, а також можливість візуалізації результатів на карті чи графіку.

Обернена кутова засічка:

1. Точність і надійність "Засічка 3.0" дозволяє проводити обернені кутові засічки з високою точністю і надійністю, що є критично важливим для правильного позначення об'єктів та визначення їх місцеположення.

2. Швидкість виконання. Автоматизований процес обчислення обернених кутових засічок забезпечує швидкість виконання завдань і економію часу маркшейдерів.

3. Інтеграція з іншими системами. Програма інтегрується з іншими

геодезичними інструментами і системами управління даними, що спрощує обмін і аналіз отриманих даних.

Методика застосування

1. Підготовка до вимірювань. Перед використанням програми необхідно підготувати місцевість, забезпечити доступ до необхідних геодезичних пунктів і налаштувати програмне забезпечення.

2. Виконання вимірювань. Засічка 3.0 використовується для виконання прямих і обернених кутових засічок, збираючи дані про кути та відстані.

3. Аналіз і звітність. Отримані дані обробляються у програмі для подальшого аналізу і створення звітів, які використовуються для прийняття рішень і планування робіт на кар'єрах.

4. Інтеграція з геодезичними системами. Програма підтримує інтеграцію з сучасними геодезичними системами, що дозволяє використовувати її в складних геодезичних мережах і забезпечує сумісність з іншими геодезичними інструментами.

5. Підвищення точності вимірювань. Завдяки використанню програми можливе досягнення високої точності вимірювань кутових засічок, що є критично важливим для правильного позначення та орієнтації гірничих об'єктів.

6. Оптимізація робочих процесів. Автоматизація процесів вимірювання та обробки даних дозволяє значно зменшити час, необхідний для виконання маркшейдерських робіт, і знижує вплив людського фактору на точність результатів.

Сильні сторони програми "Засічка 3.0":

- Висока точність і надійність. Програма забезпечує високу точність результатів, що дозволяє мінімізувати помилки в обчисленнях і забезпечити достовірні дані для подальшого використання.

- Ефективність і швидкість. Використання "Засічки 3.0" значно прискорює процес вимірювання кутових засічок і спрощує робочі процеси.

- Зручний інтерфейс і візуалізація. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс програми сприяє зручному введенню і обробці даних, а візуалізація результатів дозволяє швидко аналізувати інформацію на карті чи графіку.

Слабкі сторони програми "Засічка 3.0":

- Вимоги до обладнання. Для повноцінного використання програми потрібно відповідне обладнання і технічна підтримка, що може бути витратною для деяких підприємств.

- Необхідність навчання персоналу. Впровадження нової програми вимагає підготовки персоналу і ознайомлення з її функціоналом, що може зайняти час і затрати на навчання.

Методика застосування:

Підготовка і налаштування. Перед початком роботи з програмою необхідно налаштувати параметри відповідно до конкретних умов місцевості і завдань.

Збір та введення даних. Виконання вимірювань прямих і обернених кутових засічок за допомогою програми, збір та обробка вхідних даних.

Аналіз і використання результатів. Отримані результати аналізуються для прийняття рішень щодо дальшого ведення робіт на кар'єрах та планування майбутніх етапів видобутку.

Використання програми "Засічка 3.0" є важливим кроком у напрямку вдосконалення маркшейдерських робіт у гірничій промисловості, що дозволяє оптимізувати процеси та забезпечує високу точність, ефективність та автоматизацію вимірювань.

Приклади розв’язку виробничих задач наведено на рисунках 4.5-4.10.

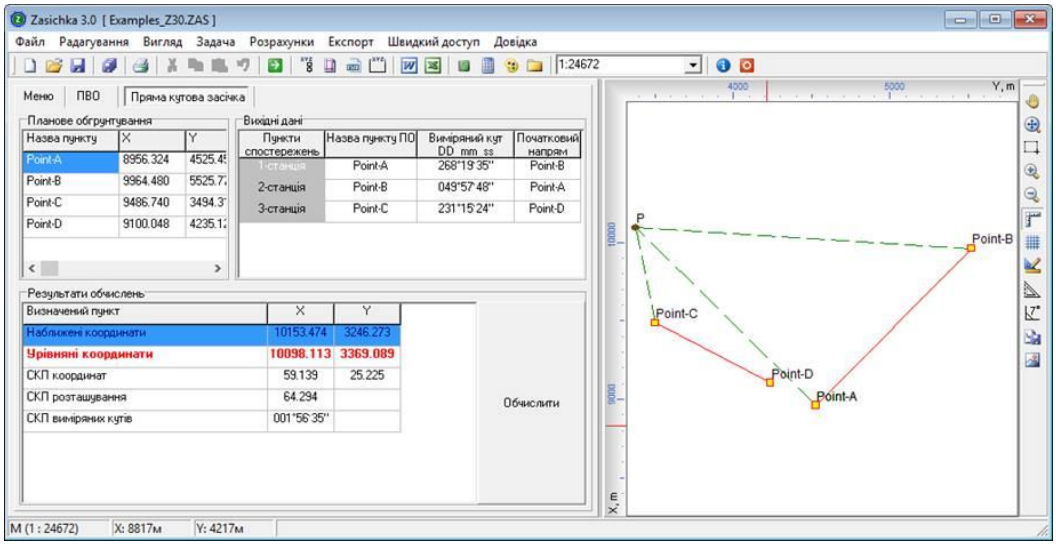


Рис. 4.5. Пряма кутова засічка

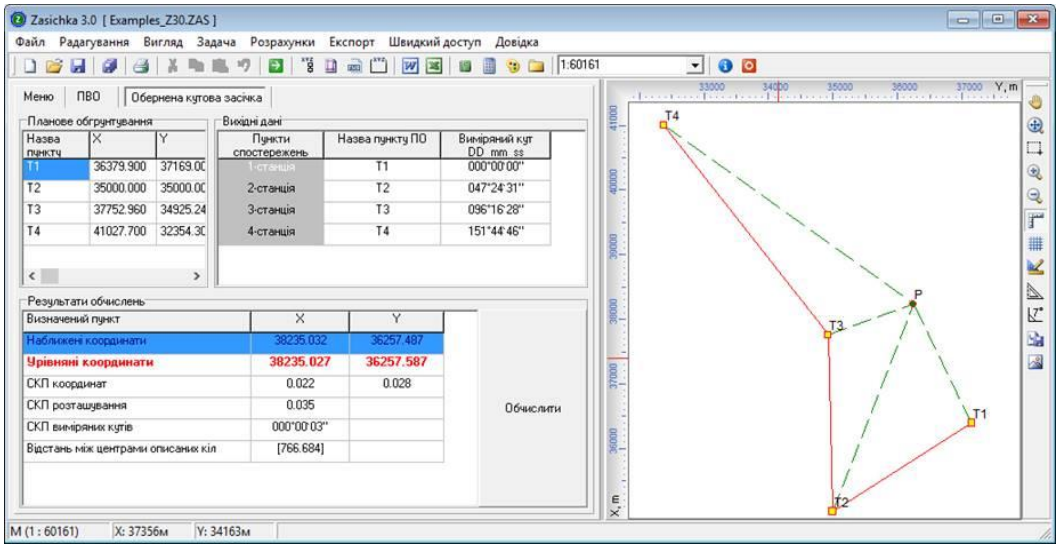


Рис. 4.6. Обернена кутова засічка

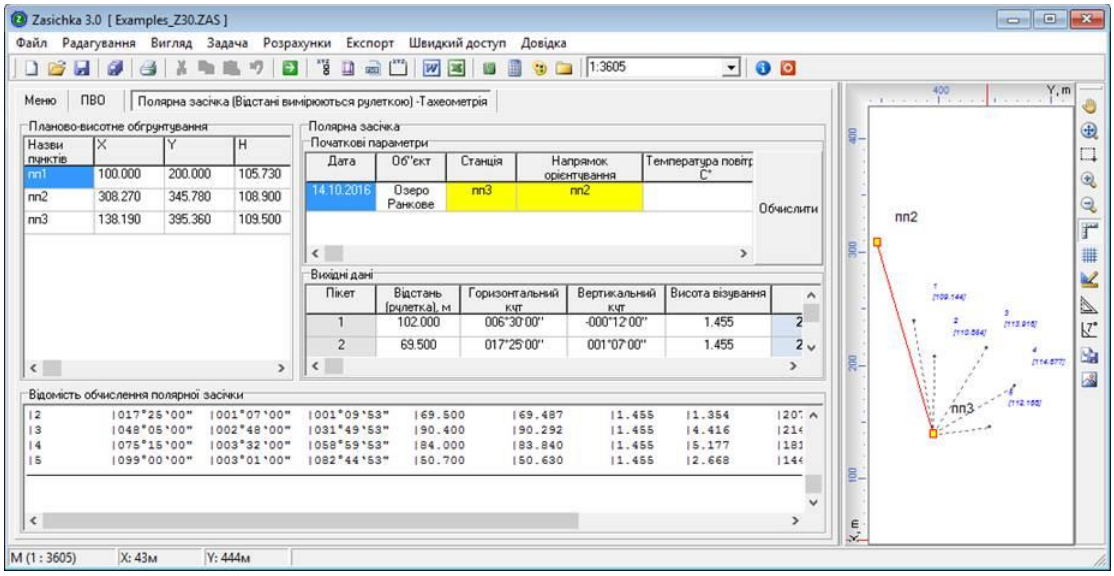


Рис. 4.7. Полярна засічка (Відстані вимірюються рулеткою) - Тахеометрія

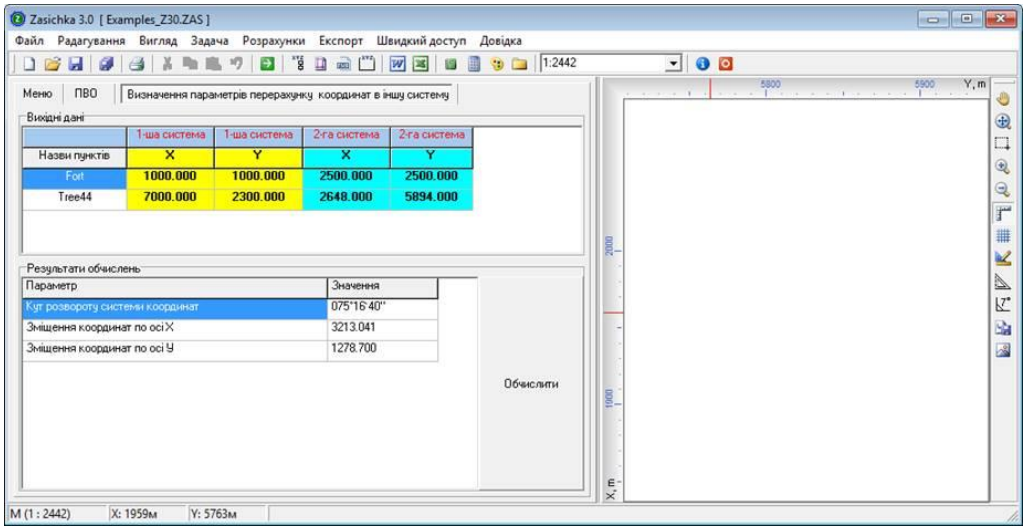


Рис. 4.8. Визначення параметрів перерахунку координат в іншу систему

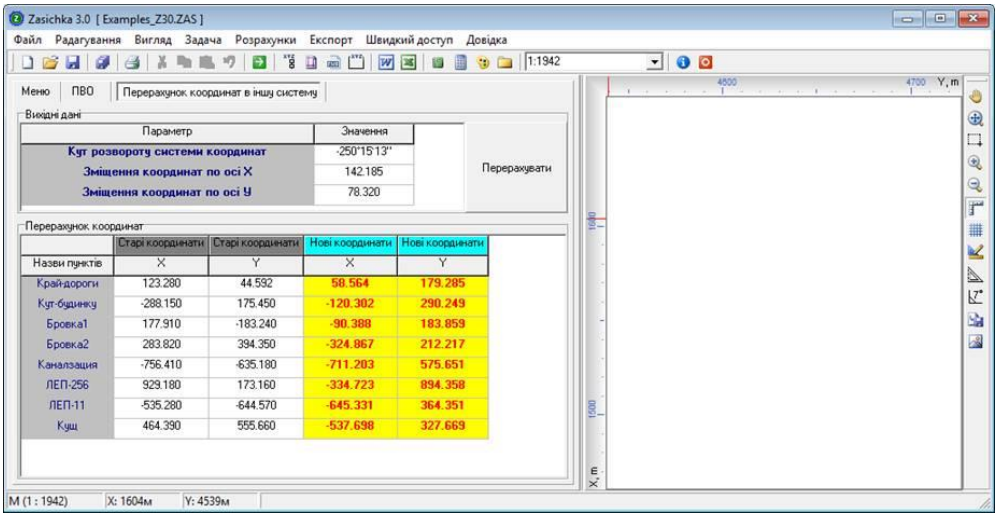


Рис. 4.9 Перерахунок координат в іншу систему

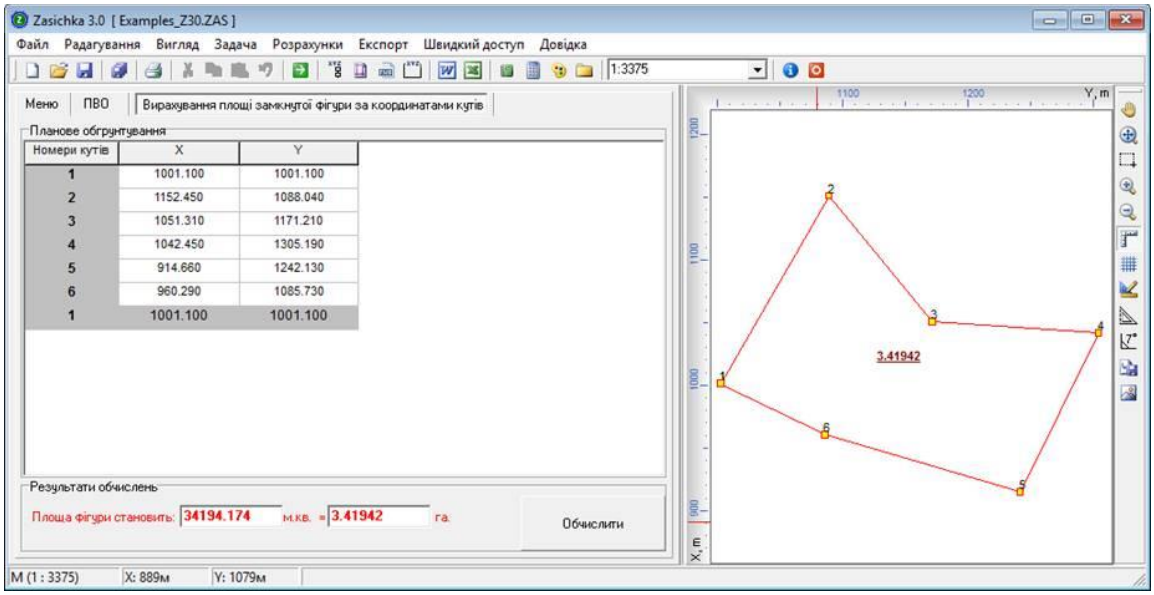


Рис. 4.10. Вирахування площі замкнутої фігури за координатами кутів

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Аналіз умов праці

Гірничі роботи є небезпечними виробничими процесами, що підпадають під вимоги промислової безпеки. Ці процеси контролюються спеціально уповноваженими територіальними органами гірничотехнічного нагляду. Основні об'єкти нагляду включають:

- Екскавацію гірничої маси.
- Борти кар'єру, відвали, уступи.
- Кар'єрні автодороги.
- Монтаж та демонтаж коліс великовагових автомобілів.
- Оборку уступів;
- Переміщення екскаваторів.

Для кожного з цих видів робіт необхідно розробити відповідну документацію з експлуатації, а також визначити порядок дій обслуговуючого чи оперативно-ремонтного персоналу в аварійних або інших непередбачених ситуаціях, включаючи форс-мажорні обставини.

Усі роботи в кар'єрі ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” повинні відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.24-10 "Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом" і дотримуватися настанов і приписів органів Державної служби України з питань праці.

Для забезпечення дотримання вимог техніки безпеки передбачено наступне:

1. Особи, яких приймають на роботу в кар'єр, включаючи сезонних працівників, повинні пройти трьохденне попереднє навчання із охорони праці, з відривом від виробництва.

Працівники, які переходять на роботу з інших гірничих підприємств, що займаються відкритою розробкою, повинні ознайомитися з правилами надання першої допомоги та скласти іспити за затвердженою програмою під керівництвом технічного керівника підприємства або його заступника. Перед призначення на роботу, не пов'язану з основною спеціальністю, обов'язковий цільовий інструктаж з безпечних методів праці на конкретному робочому місці. Заборонено допускати до роботи осіб, які не пройшли попереднє навчання. Повторний інструктаж з охорони праці має проводитися не рідше двох разів на рік з відзначенням в спеціальній книзі.

2. До керівництва гірничими роботами призначаються особи з вищою або середньою гірничотехнічною освітою та достатнім стажем відповідального керівництва гірничими роботами.

3. Особи, що керують гірничими і транспортними машинами, повинні пройти спеціальне навчання, скласти відповідні іспити і отримати відповідні дозволи на керування відповідними машинами.

4. Гірничі, транспортні та будівельно-шляхові машини, що використовують в процесі роботи, повинні бути в належному технічному стані і обладнані сигнальними пристроями, гальмами, огородженням доступних частин (муфт, передач шківів тощо). Робочі майданчики повинні мати належне освітлення, комплект справного інструменту і необхідну контрольно-вимірювальну апаратуру, а також діючий захист від перепідйому. Заборонено виконувати ручне змащення машин та механізмів під час руху, а також використання відкритого вогню та паяльних ламп для нагрівання мастил і води.

5. Гірничі роботи, пов'язані з проведенням траншей і розробкою уступів, мають виконуватися згідно з затвердженими технічним керівником паспортами. Ці документи визначають допустимі норми для робочих майданчиків, кутів укосів, берм, висоти уступів, а також відстань від гірничого і транспортного устаткування до бровок чи уступів. Паспорти повинні бути

наявні на гірничих машинах, таких як екскаватори, бульдозери і плавучі земснаряди.

6. Забороняється залишати бульдозер з працюючим двигуном і піднятим ножем, а також спрямовувати трос, ставитися на підвісну раму або ніж під час роботи. Робота бульдозерів поперек крутих схилів із збереженням кутів, не передбачених інструкцією заводу-виробника, також заборонена.

7. Ремонт, змащування та регулювання бульдозера повинні здійснюватися на горизонтальному майданчику з вимкненим двигуном і опущеним ножем на землю чи на спеціально передбаченій опорі.

8. Висота уступів, ширина робочих майданчиків, кути укосів і ширина проїздів повинні відповідати вимогам, зазначеним у проекті.

9. При руху екскаватора по горизонтальному шляху чи під час підйому ведуча вісь повинна знаходитися ззаду, а при спуску зі схилу – спереду. Ковш повинен бути порожнім і знаходитися не вище 1 метра від поверхні грунту, а стріла екскаватора має бути встановлена в напрямку його руху.

10. При навантаженні засобів автомобільного транспорту екскаваторист має подавати сигнали, значення яких повинні бути зрозумілі всім працюючим.

11. Під час експлуатації автомобільного транспорту на кар'єрі необхідно дотримуватися "Правил дорожнього руху" і "Правил з охорони праці на автомобільному транспорті", за умови, що вони не суперечать "Правилам безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом". Швидкість та рух автомобілів на шляхах кар'єру встановлюються адміністрацією кар'єру з урахуванням місцевих умов.

12. На кар'єрних автомобільних шляхах обгін заборонено.

13. Кабіна кар'єрного автосамоскида повинна мати надійний захисний дашок, що й забезпечує захист самого водія під час навантаження. У відсутність захисного дашка водій автомобіля обов'язково повинен залишити кабіну під час навантаження з ковша екскаватора і знаходитися поза його дією.

14. Мастила й обтиральні матеріали на гірничих і транспортних машинах

мають обов'язково зберігатися в закритих металевих ящиках.

5.2. Система протиаварійного захисту

Система протиаварійного захисту на родовищі піску включає наступні компоненти:

- Нормативно-правові акти та технічна документація, що регулюють безпеку гірничих робіт.

- Технічні та організаційні заходи для запобігання аварій.

- Система заходів із оповіщення про аварії.

- Заходи з організації ліквідації аварій та рятувальних робіт.

Зокрема, технічні й організаційні заходи для запобігання аварій включають такі елементи:

- Суворе додержання проектних рішень.

- Систематичний контроль за станом укосів, траншей, уступів та відвалів кар'єру.

- Запобігання аваріям і налагодження чіткої роботи кар'єрного транспорту.

- Виконання вимог пожежної безпеки.

- Запобігання затопленню гірничих виробок.

Запобігання аваріям на кар'єрному автомобільному транспорті забезпечується шляхом регулярного технічного обслуговування обладнання та доріг, а також організації перевезень вантажів відповідно до всіх вимог нормативно-правових актів.

Виконання вимог пожежної безпеки на робочих місцях кар'єра забезпечується за допомогою дотримання протипожежної експлуатації обладнання, механізмів та автотранспорту, а також установлення протипожежних постів на робочих місцях, обладнаних необхідними засобами пожежогасіння відповідно до вимог Правил пожежної безпеки.

Для запобігання потрапляння атмосферних опадів в гірничі виробки

кар'єра передбачено облаштування нагірних канав. При раптовому сніготаненні або значних опадах в районі родовища встановлюється можливість завезення та встановлення додаткового насоса для відкачування води з зумпфа через пожежні водяні рукава відповідного діаметру.

Директор несе особисту відповідальність за забезпечення стану техніки безпеки і охорони праці, зобов'язаний запобігати аварійним ситуаціям на кар'єрі. Організацію робіт, пов'язаних з ліквідацією аварій, керує головний інженер. Директор зобов'язаний негайно повідомляти про аварії територіальне управління Держгірпромнагляду по Житомирській області, місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, а також сусідні підприємства, установи та організації.

5.3. Техніка безпеки при екскавації

При виконанні руху екскаватора по горизонтальному шляху або під час підйому ведуча вісь повинна знаходитись ззаду, а при спусках зі схилу - спереду. Ковш повинен бути порожнім і не розміщуватися вище 1 м над землею, а стріла повинна бути встановлена в напрямку руху екскаватора.

Для запобігання самовільному сковзанню під час руху екскаватора на підйом або спуск потрібно вживати відповідні заходи.

Перегін екскаватора має здійснюватися за сигналами помічника машиніста або іншої відповідальної особи, при цьому треба забезпечити постійну видимість між ними. Для крокуючих екскаваторів можна використовувати третю особу з бригади для передачі сигналів від помічника машиніста до машиніста.

Екскаватори мають бути розташовані на уступі кар'єру або відвалу на міцній і вирівняній основі з допустимим на технічному паспорті схилом. В усіх випадках відстань між бортом уступу, відвалу або транспортними засобами та контр-вантажем екскаватора повинна складати не менше 1 м.

При роботі екскаватора з ковшем меншим за 5 м³ кабіна машиніста

повинна знаходитися з протилежного боку вибою.

Під час навантаження транспортних засобів екскаватором машиніст повинен подавати такі сигнали:

- "Стоп" - один короткий сигнал;

- сигнал для підходу транспортного засобу під навантаження - два коротких сигнали;

- початок навантаження - три коротких сигнали;

- сигнал про закінчення навантаження і дозвіл на від'їзд транспортного засобу - один довгий сигнал.

Таблиця сигналів повинна бути розміщена на кузові екскаватора на видному місці, і всі водії транспортних засобів повинні бути ознайомлені з її вмістом.

Під час роботи екскаватора заборонено перебування людей (включаючи обслуговуючий персонал) у зоні дії ковша.

Використовувані канати на екскаваторах повинні відповідати їхньому паспорту. Стрілові канати мають періодично перевірятися дільничним механіком не рідше одного разу на тиждень. Кількість обірваних дротин на довжині кроку звивки не повинна перевищувати 15% від загальної кількості в канаті. Кінці обірваних дротин, які виступають, мають бути обрізані.

5. 4. Техніка безпеки при транспортуванні

План та профіль автомобільних шляхів мають відповідати чинним нормам і стандартам. Земляне полотно для шляхів повинно будуватися з міцних грунтів, виключаючи використання торфу, дерну та рослинних залишків.

Поздовжні нахилу внутрішньокар'єрних шляхів повинні бути обґрунтовані техніко-економічними розрахунками з урахуванням безпеки руху.

Ширина проїжджої частини шляху визначається проектом відповідно до вимог чинних норм і стандартів, враховуючи габарити автомобілів та автопоїздів.

Тимчасові в'їзди в траншеї мають бути організовані таким чином, щоб забезпечити вільний прохід шириною не менше 1,5 м вздовж них під час руху транспорту. На довгих нахилах шляхів (понад 0,06) необхідно улаштовувати горизонтальні площадки з ухилом 0,02 кожні 50 м і не частіше ніж через кожні 600 м довжини нахилу.

Радіуси кривих у плані та поперечні нахили автошляхів повинні відповідати чинним нормам і стандартам. У складних умовах на внутрішньокар'єрних і відвальних шляхах радіуси кривих у плані повинні бути не менше двох конструктивних радіусів розвороту для одиночних автомобілів і не менше трьох конструктивних радіусів для тягачів з напівпричепами.

Проїзна частина шляху всередині контуру кар'єру (за винятком забійних шляхів) має відповідати чинним нормам та стандартам і обов'язково має бути огороджена від призми обвалення породним валом чи захисною стінкою. Висоту даного огородження слід встановлювати згідно з розрахунком, враховуючи максимальну вантажопідйомність використовуваного транспорту.

В зимовий період автошляхи потребують регулярного очищення від снігу й льоду і обов'язкового посипання піском, шлаком чи дрібним щебнем.

При експлуатації автомобільного транспорту в кар'єрах необхідно дотримуватися Правил дорожнього руху та Правил з охорони праці на автомобільному транспорті, з урахуванням їх взаємодії.

Автомобіль повинен бути в технічно справному стані, оснащений задніми дзеркалами, працюючою світловою та звуковою сигналізацією, освітленням і справними гальмами.

При проведенні капітальних ремонтів та згідно з заводськими вимогами, необхідно здійснювати дефектоскопію вузлів, деталей й агрегатів

великовантажних автосамоскидів, що впливають на безпеку руху.

Швидкість та порядок руху автомобілів, автопоїздів та тракторних поїздів на шляхах кар'єру встановлюється адміністрацією кар'єру з урахуванням місцевих умов.

Буксировка несправних автосамоскидів з вантажопідйомністю понад 15 т повинна проводитися спеціальними тягачами. Забороняється залишати несправні автосамоскиди на проїжджій частині шляху, однак допускається тимчасове залишення автосамоскиду у випадку аварійної зупинки, якщо автомобіль огороджено відповідними попереджувальними знаками.

Причепи та напівпричепи мають бути обладнані гальмами і габаритними світловими сигналами «Стоп» та сигналами повороту.

Рух на шляхах кар'єру має бути регульований стандартними дорожніми знаками, передбаченими Правилами дорожнього руху.

5.5. Заходи з попередження надзвичайних ситуацій (аварій) та ліквідації їх наслідків

Недотримання умов і вимог законодавчих, нормативних і дозвільних документів, що регулюють промислову безпеку, може спричинити виникнення аварійних ситуацій на підприємстві. Ці аварії порушують нормальний виробничий процес і можуть призвести до призупинення робіт протягом більше ніж одного дня або призвести до травмування працівників.

У проекті розроблені заходи щодо запобігання аварійних ситуацій і ліквідації їх наслідків. Евакуація персоналу із території підприємства та введення рятувальних сил і засобів будуть здійснюватись по під'їзній дорозі. Заплановані рішення підприємства забезпечують безпечну евакуацію персоналу у випадку загрози їхньому життю та здоров'ю. Схема дорожньої мережі і конструкції доріг адаптовані для руху та маневрування рятувальних сил і засобів під час ліквідації аварійних наслідків на об'єкті.

Поруч з підприємством не розташовані небезпечні виробничі об'єкти, що

можуть стати причиною виникнення надзвичайних ситуацій на будівництві.

5.6. Протипожежний захист

Реалізація системи протипожежного захисту на кар'єрі по видобуванню піску включає комплекс заходів, спрямованих на запобігання виникненню та ліквідацію пожежних загроз на об'єкті. Перш за все, ця система базується на суворому дотриманні всіх вимог нормативно-правових актів і технічних стандартів з пожежної безпеки.

На кар'єрі існує встановлена нормативно-правова база та технічна документація щодо безпеки гірничих робіт, які включають в себе вимоги до протипожежних заходів. Основні аспекти системи включають у себе наступне:

1. Превентивні заходи:

- Систематичний огляд та технічне обслуговування протипожежного обладнання, включаючи пожежні гідранти, водяні насосні станції, пожежні водопроводи та інші пристрої.

- Проведення регулярних навчань і тренувань персоналу з правил пожежної безпеки та дій у разі пожежі.

- Підтримання відповідного стану автомобільних шляхів та засобів доступу для швидкого доступу рятувальних сил до місць можливих пожеж.

2. Реагування на аварійні ситуації:

- Впровадження системи оперативного виявлення пожежних загроз і оперативного сповіщення персоналу.

- Готовність до швидкого введення в дію плану евакуації персоналу в разі потреби, включаючи чітко визначені маршрути та місця збору.

3. Ліквідація наслідків:

- Організація швидкого реагування рятувальних служб і підрозділів на місце пожежі з необхідним обладнанням і матеріалами для ліквідації пожежі.

- Проведення аналізу пожеж для вдосконалення системи протипожежного захисту та запобігання подібним інцидентам у майбутньому.

Ця інтегрована система забезпечує високий рівень безпеки на кар'єрі,

зменшує ризики виникнення пожежних небезпек і забезпечує швидку реакцію на будь-які негативні події, що можуть виникнути в процесі видобування піску.

5.6. Охорона навколишнього середовища

Згідно з вимогами Закону України "Про оцінку впливу на довкілля", у 2023 році ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН" здійснило процедуру оцінки впливу на довкілля, що включала такі основні кроки:

1. Публікація повідомлення про плановану діяльність самого підприємства відповідно до вимог законодавства.

2. Підготовка звіту з оцінки впливу на довкілля суб'єктом господарювання, де детально розглянуті всі аспекти планованої діяльності.

3. Оприлюднення інформації звіту з оцінки впливу на довкілля та оголошення про початок його обговорення із метою всебічного залучення громадськості.

4. Проведення громадського обговорення самого звіту з оцінки впливу на довкілля, беручи до уваги й громадські слухання для збору відгуків та пропозицій від громадськості.

5. Аналіз інформації, що надана у звіті з оцінки впливу на довкілля суб'єктом господарювання та громадськістю під час обговорення, уповноваженим органом - Управлінням екології та природних ресурсів Житомирської обласної державної адміністрації.

6. Підготовка уповноваженим органом мотивованого висновку з оцінки впливу на довкілля, який ґрунтується на комплексному аналізі усієї зібраної інформації.

7. Врахування висновків з оцінки впливу на довкілля при прийнятті рішення щодо проведення планованої діяльності з метою забезпечення дотримання вимог збереження природних ресурсів й уникнення негативних впливів на навколишнє середовище.

ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН" виконало всі вимоги щодо проведення оцінки впливу на довкілля відповідно до законодавства України. Компанія забезпечила відкритість і активну участь громадськості у процесі прийняття стратегічних рішень щодо своєї діяльності.

ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН" опублікувало на офіційному веб-сайті Міністерства екології та природних ресурсів України в Єдиному реєстрі з оцінки впливу на довкілля повідомлення про плановану діяльність, що включала видобування піску відкритим способом (через кар'єр) з використанням автотранспортної системи для видобування корисної копалини.

Відповідно до даних, що представлені у звіті, проведено розрахунки викидів і програмне моделювання розсіювання забруднюючих речовин, що підтвердило відсутність негативного впливу цієї діяльності на будь-який компонент природного та соціального середовища.

Щодо впливу на ґрунт, під час розробки кар'єру був знятий родючий шар, який було транспортовано за межі кар'єру для можливого подальшого використання у процесі рекультивації. Таким чином, прямий негативний вплив, наприклад, на зменшення родючості чи знищення поверхневого родючого шару ґрунту, було уникнуто.

Вплив на атмосферу кар'єру

Атмосферне повітря в межах промислової площадки кар'єру стає джерелом викидів забруднюючих речовин через такі основні процеси:

1. Пилові викиди від ґрунтових порід. Під час вантажно-видобувних операцій, таких як робота екскаватора й бульдозера, навантаження та розвантаження матеріалів на автосамоскиди, а також транспортування піску та розкривних порід в межах кар'єру відбуваються значні викиди пилу.

2. Викиди від двигунів внутрішнього згоряння. Автотранспорту і гірничої техніки, які містять оксиди азоту, діоксид сірки, оксид вуглецю, сажу й інші

забруднюючі речовини, вносять значний вплив на атмосферу кар’єру.

3. Викиди під час ремонтно-зварювальних робіт. Ці роботи містять оксиди марганцю, оксиди силіцію, оксиди заліза та абразивно-металічний пил, що додаються до загальних викидів.

4. Викиди парів під час заправки великогабаритної кар’єрної спецтехніки. Ця процедура включає викиди різноманітних речовин, які можуть потрапляти в атмосферу.

5. Викиди під час роботи дизель-генераторної електростанції. Включають оксид вуглецю, оксиди азоту, сажу і граничні вуглеводні, що відбуваються під час експлуатації генераторів.

Для зменшення викидів пилу під час вантажно-видобувних операцій, особливо в періоди інтенсивного вітру, заплановано додаткове зрошення водою кар’єрних доріг і майданчиків.

Відповідно до інформації, що наведена у звіті з оцінки впливу на довкілля, рівень забруднення в атмосферному повітрі оцінюється як прийнятний, а можливі ризики для соціального середовища й здоров’я населення визнаються також як прийнятні.

Водне середовище

Вплив на водне середовище через забруднення підземних і поверхневих вод від планованої діяльності є мінімальним. Оскільки атмосферні опади із прилеглих територій не досягають кар'єру через нахил рельєфу на південь та розташування родовища на захід, водотоки, які надходять до кар'єру, утворюються виключно за рахунок опадів, що падають на відроблені площі.

Заповнення кар'єрного простору водою буде залежати виключно від опадів, що випадають на відкриті ділянки відвальних робіт. Атмосферні опади, які збираються з поверхні промислових зон, не мають зв'язку із природними водоймами.

Очищення кар’єрних вод

Кар’єрні води направляються до річки через відстійник. Відведені з кар’єра води з мінералізацією від 0,08 до 0,14 г/л відносяться до прісних. Постійно проводяться заходи для уникнення потрапляння нафтопродуктів на відкриту поверхню. Заправка і ремонт обладнання відбуваються у спеціально відведеному для цього місці. Всі відпрацьовані води та ехнічні стоки збираються у спеціальний водозбірник, який після цього викачують.

Під час гірничих робіт вода, що накопичується у водозбірнику, трохи забруднюється внаслідок потрапляння в неї дрібнодисперсної породи, залишків вибухових матеріалів і слідів гідравлічних засобів механізмів.

Очисні споруди розміщені на неактивному узбіччі кар’єру поруч із ставком-відстійником. Кар’єрні води подаються до ставка-відстійника за допомогою насосної установки. Очисні споруди дозволяють осаджувати звішені частинки розміром до 0,16 мм/л і забезпечують концентрацію звішених частинок у воді на рівні 28,6 мг/л, а нафтопродуктів – 0,3 мг/л.

Оцінка впливу на фауну, флору та біорізноманіття показує прийнятний результат. На території, де проводяться роботи, не зафіксовано перетину міграційних маршрутів птахів і тварин. Відсутні зони росту вразливих видів рослин, які включені до Червоної книги України, навіть у межах родовища та на природно-заповідній території.

Щодо шумового впливу, основними джерелами шуму під час робіт будуть кар'єрна техніка й автотранспорт. Інтенсивність шуму, яка виникає від їх експлуатації, залежить від типу двигуна та режиму роботи. Все шумове навантаження знаходиться в межах нормативних значень для населених пунктів, що сприяє зменшенню впливу на місцеве співтовариство.

Основні заходи що до охорони навколишнього середовища для ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” на 2024 рік наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Основні заходи на 2024

№ п/п	Найменування заходів	Строк виконання	Відповідальні за виконання
1.	Гірничі роботи проводити згідно робочого проекту в межах гірничого відводу та затверджених запасів	Постійно	Нач.ГЦ. Маркшейдер
2.	Не допускати перевищення норм експлуатаційних втрат при видобутку корисних копалин запланованих в проекті розробки родовища.	Постійно	Нач. ГЦ Маркшейдер
3	Слідкувати за повним вилученням корисної	Постійно	Нач. ГЦ Маркшейдер
4.	Проводити інструментальне поповнення виробленого простору кар'єру	щоквартально	Маркшейдер
5.	Забезпечувати маркшейдерське обслуговування буро підривних робіт	Постійно	Маркшейдер

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Загальні положення

Основні проектні техніко-економічні показники кар'єру по видобуванню піску на Карпилівському родовищіе ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” у Звягільському районі Житомирської області наведені в таблиці 6.1. а показники витрат та рентабельності в таблиці 6.2.

Таблиця 6.1

Основні техніко-економічні показники роботи кар’єру

№ п/п	Основні показникиоказники	Числові значення параметру
1	2	3
1	Корисна копалина	1. Пісок кварцовий жовтувато-сірий 2. Пісок кварцовий різнозернистий світло-сірий
2	Промислові балансові запаси корисної копалини, всього, у т. ч.: Не обводнені Обводнені	859,0 тис. $м^3$ 245,2 тис. $м^3$ 613,8 тис. $м^3$
4.	Виробнича потужність кар’єру з видобування піску	до 30 тис. $м^3$/рік
5.	Строк експлуатації кар’єру, років	20 років
6.	Об’єм розкривув тому числі: - ґрунтово-рослинний шар	 91,6 $м^3$
7.	Потужність розкривних порід в кар’єрі	0,4-0,6 м
8.	Середня потужність порід, що віднесені до корисної копалини	1-шар – 4÷5,5 м 2-шар – 10÷12 м
9.	Річна потужність:	
	– по корисній копалині, загалом:	30,0 тис.т
	– по розкриву	0 тис. $м^3$ (на 2024 не заплановано)
10.	Об’ємна маса порід розкриву: - сипкого - ґрунтово-рослинного	 1,83 т/$м^3$ 1,44 т/$м^3$

Продовження табл. 6.1

1	2	3
11.	Об'ємна маса корисних копалин	1,85-1,9 т/м^3
12.	Супутня сировина для видобування	відсутня
13.	Режим роботи на видобувних та розкривних роботах	цілорічний, 260 робочих днів на рік, в одну робочу зміну(тривалість 8-годин)
14.	Система розробки	транспортна з паралельним просуваннямфронту гірничих робіт та зовнішнім розташуванням відвалів розкриву
15.	Продукція, що передбачають випускати	пісок
16.	Елементи системи розробки: - висота видобувного уступу - висота розкривного уступу - відмітки робочих горизонтів, м - кут укосу роб/нероб. град.: - по породах розкриву - по корисній копалині	 Від 5 до 10 м до 1,0 м 216,0-221,0; 215,0 45^0/45-50^0** 60^0/50^0
17.	Кількість уступів: - розкривних - видобувних	 1 2
18.	Ширина робочого майданчику, м: - розкривних роботах - на видобувних роботах	 40,0-75,0 80,0-100,0

Таблиця 6.2

Показники витрат та рентабельності підприємства за 2024 р.

Витрати підприємства	Сума, грн.
1	2
Фонд зарплатні робітників гірничого цеху	408785.67
Фонд зарплатні робітників навантажувального цеху	167324.78
Фонд зарплатні робітників автомобільного гаражу	419363.32
Фонд зарплатні ІТП, службовців та допоміжного персоналу	684490.03
Відрахування з заробітної плати (37,00%)	731135.23

Продовження табл. 6.2

1	2
Амортизаційні відрахування	335495.95
Вартість електроенергії	811069.14
Вартість паливно-мастильних матеріалів	1113046.79
Вартість проведення вибухових робіт	1057562.09
Витрати за використання надр	54841.10
Додаткові витрати	307781.13
Всього витрат	6414241.48
Чистий прибуток	1251589.97
Виручка від реалізованої щебеневої продукції (без ПДВ)	8111044.15
Рентабельність підприємства, %	20,3

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства вирішено актуальну прикладну задачу удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування піску в умовах ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН”.

Покращення та автоматизація маркшейдерського забезпечення при видобуванні піску є надзвичайно актуальними через низку важливих причин. 1. Підвищення точності та ефективності видобутку. Використання сучасних автоматизованих систем маркшейдерського забезпечення дозволяє забезпечити високу точність геодезичних вимірювань, що є критично важливим для оптимізації процесів видобутку піску. Точні дані про контури родовищ, обсяги видобутку та розташування техніки сприяють зменшенню втрат корисних копалин і підвищенню продуктивності гірничих робіт.

2. Економічна ефективність. Автоматизація маркшейдерських процесів дозволяє зменшити витрати на ручні роботи та підвищити швидкість виконання завдань. Це сприяє економії ресурсів та збільшенню рентабельності видобувних підприємств.

3. Екологічна відповідальність. Точні геодезичні дані і можливість постійного моніторингу дозволяють розробляти екологічно безпечні плани видобутку та рекультивації земель. Це сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище та забезпеченню сталого використання природних ресурсів.

4. Інноваційний розвиток галузі. Впровадження новітніх технологій у маркшейдерське забезпечення сприяє загальному технічному прогресу в гірничій галузі. Використання дронів, лазерних сканерів, супутникових систем та спеціалізованого програмного забезпечення підвищує рівень автоматизації та інтеграції даних, що дозволяє більш ефективно управляти процесами видобутку.

Отже, покращення та автоматизація маркшейдерського забезпечення при видобуванні піску є актуальними з точки зору підвищення точності, ефективності та безпеки гірничих робіт, економічної вигоди, екологічної відповідальності та інноваційного розвитку галузі. Ці заходи сприятимуть більш раціональному та сталому використанню природних ресурсів, забезпечуючи конкурентоспроможність та стійкість видобувних підприємств.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Електронні геодезичні прилади. Конспект лекцій /уклад. Калинич І.В., Радиш І.П., Ваш Я.І.– Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2021р. – 156 с.
2. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Частина ІІ. Електронні геодезичні прилади. – Львів, 2006. – 324 с.
3. Мацко П.В. Введення в геотроніку : навч. посібник / П. В. Мацко, А. М. Голубєв. – Херсон : ХДУ, 2006.–100 с.
4. Сайт ТОВ НВП «Навігаційно-геодезичний центр» - офіційного дістриб'ютера Leica Geosystems в Украине. [Електронний ресурс] : – Режим доступу : https://ngc.com.ua/ua/index.html
5. Тревого І.С. Сучасні тенденції розвитку та класифікації електронних тахеометрів [Текст] / І. Тревого, А. Баландюк // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. — Львів: Нац. ун-т "Львівська політехніка", 2009. — Вип. І (17). — С. 109-115.
6. Тревого І.С., Шевченко Т.Г., Мороз О.І. Геодезичні прилади. Практикум: навчальний посібник / За загальною редакцією Шевченка Т.Г. Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка", 2012. -240 с.
7. Шевченко Т.Г., Мороз О.І., Тревого І.С. Геодезичні прилади: Підручник / за редакцією Т.Г.Шевченка – Львів: Видавництво національного університету „Львівська політехніка", 2009. – 484 с.
8. Рябчій В.А., Рябчій В.В. Теорія похибок вимірювань: Навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2006. – 166 с.
9. Романчук С.В., В.П. Кирилюк., М.В. Шемякін Р69 Геодезія. Навчальний посібник. – К. Центр учбової літератури, 2008. – 296 с.

					КМ.ДР24.02.СЛ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Гончарук О.Д.			Список літератури	Літ.	Арк. 1 / Аркушів 3
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-28	
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

10. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
11. Бакка М.Т., Шлапак В.О. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
12. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
13. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
14. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
15. Гриб О. М., Гращенкова Т. В. Г 82 Геодезія (частина 1): конспект лекцій. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2022. 221 с. URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/10409/1/HrybOM_HrashenkovaTV_Geodeziya_%28Ch.1%29_KL_2022_221.pdf
16. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
17. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02.98). Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт (ГУГКК № 19 від 17. 02.2002 р.)
18. Маркшейдерські роботи, їх завдання на різних етапах освоєння родовищ. URL: https://prokarier.com.ua/marksheiderski-roboty-ikh-zavdannia-na-riznykh-etapakh-osvoiennia-rodovyshch.html (дата звернення 25.04.2024)
19. Проектування технологічних процесів відкритих гірничих робіт. . URL: https://prokarier.com.ua/proektuvannia-tekhnolohichnykh-protsesiv-vidkrytykh-hirnychykh-robit.html (дата звернення 25.04.2024)
20. Маркшейдерські роботи по обліку руху запасів корисних копалин. URL: https://prokarier.com.ua/marksheiderski-roboty-po-obliku-rukhu-zapasiv-korysnykh-kopalyn.html (дата звернення 25.04.2024)

21. Рекультивація земель, порушених гірничими роботами. . URL: https://prokarier.com.ua/rekultyvatsiia-zemel-porushenykh-hirnychymy-robotamy.html (дата звернення 25.04.2024)
22. ДБН А.2.1–1–2014 “Інженерні вишукування для будівництва”.
23. Казаченко Л. М., Мусієнко І. В. (2018). Застосування ГІС-технологій та робота тахеометра для реконструкції мостової споруди. Нові технології в будівництві, № 35. Київ: НДІБВ, С. 41–47.
24. Перович Л. М., Перович Л. Л., Мартинюк Т. В., Пересоляк Р. В. (2019). До питання визначення індексу якості ґрунту в процесі будівництва автомобільних доріг. Вісник ХНАДУ, вип. 86, Харків: ХНАДУ, т. ІІ, С. 49–53.
25. Sella A., Dixon H., Mao A. (2002). REVEL: A model for Recent plate velocities from space geodesy. Journal of geophysical reserch, Louisiana, Vol. 107, No. B4, 93–108.
26. Tavernier G., Fagard H., Feissel M. (2006). The International DORIS Service. Genesis and early achievements. Journal of Geodesy, No. 80, 8–11, 403–428.
27. Rabus R. B., Eineder M., Roth A., Bamler R. (2003). The shuttle radar topography mission – A new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar. Photogrammatic Remote Sensory, No. 57, 241–262.
28. The westward drift of the lithosphere: a rotational drag? (2006). [B. Scoppola, D.Boccaletti, M. Bevis et al.]. Geol. Soc. Amer. Bull., No. 2, Vol. 118, 199–209.
29. Rogister Y., Valette B. (2009). Influence of liquid core dynamics on rotational modes. Geophysical Journal International, No. 176(2), 368–388.
30. Romanowicz B., Dziewonski A. Seismology and the Structure of the Earth, 858 p. IVS and its important role in the maintenance of the global reference systems (2002). [W. Schlueter, E. Himwich, A. Nothnagel et al.]. Advances in Space Research, No. 30(2), 145–150.

31. Scotese C. R. PALEOMAP Project [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.scotese.com. Scripps Orbit and Permanent Array Center database [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://sopac. ucsd.edu/sector. shtml.
32. Sella A., Dixon H., Mao A. (2002). REVEL: A model for Recent plate velocities from space geodesy. Journal of geophysical reserch, Louisiana, Vol. 107, No. B4, 93–108.
33. Spencer R. E. (1991). Very Long Baseline Interferometry: current status and future prospects. Vistas in Astronomy, Vol. 34, Part 1, 61–68.
34. Tavernier G., Fagard H., Feissel M. (2006). The International DORIS Service. Genesis and early achievements. Journal of Geodesy, No. 80, 8–11, 403–428.

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кількість	№ екз.	Примітка
			Документація			
1	А4	КМ.ДР24.02.ПЗ	Пояснювальна записка			
			Графічна частина			
2	А1	КМ.ДР24.02.01	Зведений план гірничих виробок	1		
3	А1	КМ.ДР24.02.02	Геологічний розріз	1		
4	А1	КМ.ДР24.02.03	Технологічна схема видобування піску	1		
5	А1	КМ.ДР24.02.04	Схема опорної геодезичної мережі	1		
6	А1	КМ.ДР24.02.05	Маркшейдерське забезпечення видобування піску	1		
				1		
				1		
				1		
				1		

					КМ.ДР24.02.Д1ПЗ		
Змн.	Арфк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Гончарук О.Д.			Матеріали дипломного проекту	Літ.	Арк. 1 / Аркушів 1
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.				«Житомирська політехніка», 184. «Гірництво», гр.ГГ-28	
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					