

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет «Гірничий»

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра «Розробка родовищ корисних копалин»

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____/Єфремов І.О./

“ ____ ” _____ 2021 року

Випускна кваліфікаційна робота

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Розробка плану ремонтно - поновлюваних робіт при
розробці ділянки «Добропільська – Капітальна» ВП
«Шахтоуправління «Добропільське»

Виконав: студент 2 курсу, групи РРКЗм-19

напряму підготовки (спеціальності) 184 «Гірництво», спеціалізація «Розробка
родовищ та видобування корисних копалин»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Левицький В.В.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник доц. каф. РРКК, к.т.н., Негрій Т.О.

(посада, наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(посада, наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студент Левицький В.В.

(підпис)

Покровськ – 2021

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Факультет Гірничий

Кафедра Розробка родовищ корисних копалин

Освітньо-кваліфікаційний рівень (освітній ступінь) магістр

Спеціальність 184 «Гірництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

/Єфремов І.О./

“ ” 2021 року

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРУ
Левицького Володимира Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка плану ремонтно - поновлюваних робіт при розробці дільниці «Добропільська – Капітальна» ВП «Шахтоуправління «Добропільське»

керівник роботи Негрій Т.О., к.т.н.

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

затверджені наказом № _____ від “ ” 2021 року

2. Строк подання студентом роботи 12 травня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи: Матеріали переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: 1. ВІДОМОСТІ ПРО ФАКТИЧНИЙ СТАН ШАХТИ\$ 2. АНАЛІЗ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ В РОБОТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ; 3. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОХІДНИЦЬКИХ РОБІТ; 4. ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТНО-ПОНОВЛЮВАНИХ РОБІТ ДЛЯ ДОРОБКИ ДІЛЯНКИ «ДОБРОПІЛЬСКА-КАПІТАЛЬНА»; 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. СХЕМА ШАХТНОГО ПОЛЯ; 2. КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ДОРОБКИ ЗАПАСІВ. 3, 4. ДОСВІД РЕМОНУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК В УМОВАХ ШАХТИ «ДОБРОПІЛЬСЬКА»; 5-8. РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗСУВІВ ПОРІД НА КОНТУРАХ ВИРОБОК ТА ПЕРІОДІВ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТІВ; 9. КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РЕМОНТНИХ РОБІТ; 10-13. ТИПОВІ СХЕМИ РЕМОНТУ ВИРОБОК

6. КОНСУЛЬТАНТИ РОЗДІЛІВ РОБОТИ

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 24 лютого 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ n/n	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	ВІДОМОСТІ ПРО ФАКТИЧНИЙ СТАН ШАХТИ	02.03.21	виконано
2	АНАЛІЗ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ В РОБОТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	09.03.21	виконано
3	ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОХІДНИЦЬКИХ РОБІТ	16.03.21	виконано
4	ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТНО-ПОНОВЛЮВАНИХ РОБІТ ДЛЯ ДОРОБКИ ДІЛЯНКИ «ДОБРОПІЛЬСКА-КАПІТАЛЬНА»	02.04.21	виконано
5	ОХОРОНА ПРАЦІ	23.04.21	виконано
6	ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ І ПІДГОТОВКА ДО ЗАХИСТУ	30.04.21	виконано

Студент

(підпис)

Левицький В.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Негрій Т.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Левицький В.В. «Розробка плану ремонтно - поновлюваних робіт при розробці ділянки «Добропільська – Капітальна» ВП «Шахтоуправління «Добропільське» / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 184 «Гірництво» (спеціалізація «Розробка родовищ та видобування корисних копалин»). – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2021.

Здійснено аналіз гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов щодо відпрацювання пластів в межах шахтного поля. Проаналізовано вузькі місця в роботі підприємства та шляхи їх вирішення.

Визначено параметри паспорту проведення виробок, що дозволило перейти до планування ремонтно-поновлюваних робіт для доробки ділянки «Добропільська-Капітальна». Розраховано зміщення на контурі ухилу та хідників ділянки «Добропільська-Капітальна», а також виїмкових штреків в залежності від глибини розташування виробок, часу підтримання та довжини виробок. За ними визначено періоди початку та закінчення ремонтно-поновлюваних робіт виробок ділянки «Добропільська-Капітальна». Розроблено та запропоновано типові технологічні схеми перекріплення цих виробок і проведення підрибок в них.

Окремим розділом розглянуто заходи щодо охорони праці та оцінено стан системи управління охороною праці на підприємстві.

Ключові слова: умови відпрацювання шахтного поля, експлуатаційний стан, експлуатаційний стан виробок, ремонтно-поновлювані роботи, зміщення контуру, календарний план, типова схема.

ABSTRACT

Levitsky VV "Development of the plan of repair - renewable works at development of a site" Dobropilska - Capital "of SE" Mine management "Dobropilske" / Graduation qualifying work for obtaining an educational degree "Master" in specialty 184 "Mining"(specialization "Development of deposits and mining"). - DonNTU, Pokrovsk, 2021.

The analysis of mining-geological and mining-technical conditions concerning working off of layers within the mine field is carried out. The bottlenecks in the work of the enterprise and the ways of their solution are analyzed.

The parameters of the workmanship passport were determined, which allowed to proceed to the planning of repair and renovation works for the completion of the Dobropilska-Kapitalna section. The displacement on the contour of the slope and sidewalks of the section "Dobropilska-Kapitalna", as well as excavation drifts depending on the depth of the location of workings, maintenance time and length of workings are calculated. According to them, the periods of beginning and end of repair and renovation works of the Dobropilska-Kapitalna section are determined. Typical technological schemes of fastening of these workings and carrying out detonations in them are developed and offered.

A separate section considers measures for labor protection and assesses the state of the labor protection management system at the enterprise.

Keywords: mine field development conditions, operational condition, operational condition of workings, repair and renovation works, contour displacement, calendar plan, typical scheme.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ВІДОМОСТІ ПРО ФАКТИЧНИЙ СТАН ШАХТИ	9
1.1 Загальна характеристика району розташування шахти	9
1.2 Режим роботи, потужність і термін служби шахти	9
1.3 Геологічна характеристика шахтного поля	11
1.4 Розкриття шахтного поля	15
1.5 Підготовка шахтного поля. Система розробки	16
1.6 Вентиляція і дегазація	19
1.7 Водовідлив	21
1.8 Транспорт	21
2 АНАЛІЗ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ В РОБОТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	23
2.1 Аналіз плану розвитку гірничих робіт пласта m_5^{1B}	23
2.2 Розробка плану розвитку гірничих робіт на ділянці «Добропільській-Капітальній»	26
2.2.1 Вибір способу підготовки ділянки «Добропільська-Капітальна»	26
2.2.2 Вибір очисного обладнання та визначення навантаження на лави	26
2.2.3 Відтворення лінії очисних вибоїв	29
2.2.4 Складання календарного плану відпрацювання пласта	30
2.3 Аналіз засобів підземного транспорту	30
2.4 Аналіз технологій ремонтно-відновлювальних робіт, які застосовуються на підприємстві	32
2.5 Висновки щодо доробки запасів ділянки «Добропільська-Капітальна»	39
3 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОХІДНИЦЬКИХ РОБІТ	41
3.1 Визначення параметрів дільничних виробок і типу кріплення	41
3.2 Вибір прохідницького комбайна	41
3.3 Визначення змінної швидкості проведення виробки комбайном	42

3.4 Організація робіт прохідницької бригади	44
4 ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТНО-ПОНОВЛЮВАНИХ РОБІТ ДЛЯ ДОРОБКИ ДІЛЯНКИ «ДОБРОПІЛЬСКА-КАПІТАЛЬНА»	49
4.1 Визначення гірничих виробок, де мають здійснюватися ремонтно- поновлювані роботи для забезпечення сталого видобутку вугілля з ділянки «Добропільська-Капітальна»	49
4.2 Прогноз зсувів порід на контурах похилу та хідників на різних глибина	51
4.3 Прогноз зсувів порід на контурах дільничних штреків	67
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	78
5.1 Загальні засади	78
5.2 Оцінка стану СУОП підприємства, визначення економічної ефективності впроваджених заходів	80
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	87

ВСТУП

Стійка робота вугільної шахти в чому залежить від експлуатаційного стану гірничих виробок протягом всього терміну їх використання. Порушення цього стану призводить до зниження фактичного видобутку вугілля та збільшення його собівартості. Особливо актуальне це питання зі збільшенням глибини робіт. Тому для забезпечення експлуатаційного стану доводиться проводити ремонтно-відновлювальні роботи, які необхідно своєчасно виконувати. Тобто тема роботи є актуальною.

Тому **метою роботи** є розробка плану ремонтно - поновлюваних робіт при розробці ділянки «Добропільська – Капітальна» ВП «Шахтоуправління «Добропільське».

Ідея роботи: визначення періодів початку та закінчення ремонтно-поновлюваних робіт виробок ділянки «Добропільська-Капітальна» для складання календарного плану ремонтно - поновлюваних робіт.

Об'єктом дослідження є: експлуатаційний стан гірничих виробок.

Предметом дослідження ремонтно - поновлювані роботи у виробках.

Задачі дослідження:

- аналіз умов відпрацювання пластів шахти «Добропільська»;
- аналіз вузьких місць в роботі шахти та визначення шляхів їх вирішення;
- аналіз досвіду здійснення ремонтних робіт у виробках;
- визначення зсувів породних контурів гірничих виробок ділянки «Добропільська-Капітальна»;
- визначення періодів початку та закінчення ремонтно-поновлюваних робіт виробок та складання календарного плану ремонтно - поновлюваних робіт;
- розробка типових технологічних схем ремонтних робіт.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень: отримані результати ґрунтуються на апробованих методиках розрахунків.

Практичне значення: результати роботи можуть бути використані при доробці запасів шахтного поля шахти «Добропільська».

1 ВІДОМОСТІ ПРО ФАКТИЧНИЙ СТАН ШАХТИ

1.1 Загальна характеристика району розташування шахти

Шахта «Добропільська» здана в експлуатацію в 1941 році.

Поле шахти «Добропільська» розташоване в північно-західній частині Красноармійського геолого-промислового району з добре розвиненою металургійною і коксохімічною промисловістю. В адміністративному відношенні площа поля відноситься до Добропільського району Донецької області України.

Найближчими до шахти населеними пунктами є місто Добропілля, місто Білицьке, селище шахти «Добропільська», села Ново-Мар'ївка, Святогорівка і Катеринівка.

Межами шахти є (рис. 1.1):

- на півночі - спільна межа з шахтою «Алмазна»;
- на півдні - лінія перетину пластів Добропільським насувом;
- на заході - лінія виходу вугільних пластів на поверхню карбону;
- на сході - ізогіпса мінус 650 м по.

Протяжність шахтного поля:

- за простяганням 8,3 км;
- за падінням 5,7 км.

В районі шахти «Добропільська» розташовані: ЦЗФ «Добропільська», ЦЗФ «Жовтнева», шахти: «Білозерська», «Білицька», «Алмазна».

Для району характерна добре розвинена мережа транспортних комунікацій, представлених залізничними та автомобільними магістралями.

1.2 Режим роботи, потужність і термін служби шахти

Режим роботи шахти прийнятий наступний:

- число робочих днів у році для шахти - 360;

- п'ятиденний робочий тиждень для трудящих з одним загальним вихідним і одним за змінним графіком.

Тривалість робочої зміни:

- на підземних роботах - 6 годин;
- на поверхні - 8 годин;

Кількість робочих змін:

- в очисних вибоях - три з видобутку вугілля і одна ремонтно-підготовча;
- в підготовчих вибоях - три зміни з проведення виробок і одна ремонтно-підготовча;
- на поверхні - три зміни.

Встановлена виробнича потужність шахти - 1 млн.т / рік.

1.3 Геологічна характеристика шахтного поля

Оцінювана площа знаходиться в північно-західній частині Красноармійського вугленосного району Донбасу. В геологічній будові поля шахти беруть участь відкладення середнього і частини верхнього карбону, що відносяться до свит C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 і C_3^1 . Кам'яновугільні відкладення представлені перешаруваннями різних за складом і потужністю шарами піщаників, аргілітів і алевролітів з малопотужними шарами вапняків та вугілля.

На розмитій поверхні відкладень карбону повсюдно залягають відкладення палеогенового і четвертинного віку.

У геоструктурному відношенні розглянута площа розташована в південно-західній частині Кальміус-Торецької улоговини.

Простягання кам'яновугільних порід північно-західне з азимутом 320° , падіння північно-східне з кутами падіння $6-12^\circ$. Поблизу тектонічних порушень кути падіння порід досягають 45° .

Порівняно спокійне залягання гірських порід ускладнюється низкою розривних тектонічних порушень. Найбільш істотними з них є: Добропільський насув ($H=31-315$ м, $<15-45^\circ$), Карповський скид ($H=3,5-70,0$ м, $<68-90^\circ$), Кутузовський скид ($H=15-20$ м, $<80-85^\circ$), Скид «А» ($H=1,6-7,0$ м, $<75-85^\circ$), Вскид № 1 ($H=12-22$ м, $<73-90^\circ$). Мілкоамплітудна тектоніка простежується на полях шахт без видимої закономірності і в ряді випадків ускладнене ведення гірничих робіт.

Поле шахти «Добропільська» відносяться до І групи родовищ за класифікацією ГКЗ.

Промислова вугленосність приурочена до відкладень світ C_2^7 , C_2^6 , C_2^5 і представлена пластами m_6^2 , m_6^1 , m_5^{1b} , m_4^2 , m_4^0 , m_3^H , l_7 , l_5 , l_4 , l_3^{b+H} , l_2^1 , k_8^H , з яких m_6^1 , m_4^2 мають тільки позабалансові запаси. Всі пласти на балансі шахти. Розроблюються пласти: m_5^{1b} , m_4^0 , l_3 , l_2^1 . Характеристика цих пластів наводиться в таблицях 1.1 і 1.2.

Пласт m_5^{1b} . Гірничі роботи по пласту досягли глибини 755 м. Пласт має складну 2-х пачкову будову, потужність, що виймається, змінюється від 1,25 до 1,37 м, корисна - 1,01-1,25 м. Експлуатаційна зольність складає 32,7-43,2%.

Безпосередня покрівля пласта представлена аргілітами та алевролітами.

В процесі відпрацювання у цих породах відзначається слабе розщеплення по площинах нашарування через наявність рослинних залишків та дзеркал ковзання. Ускладнення при відпрацюванні пластів m_4^0 і m_5^{1b} викликають мілкоамплітудні порушення з амплітудами 0,1-1,2 м. Ці порушення простежуються на полі шахти без видимої закономірності та мають різні елементи залягання, які відповідають системам кліважних тріщин в породах і вугіллі (азимут падіння $167-180^\circ$, кут 84° ; азимут падіння $270-305^\circ$, кут $70-83^\circ$).

Незважаючи на малі амплітуди, порушення нерідко супроводжуються значними зонами ослаблених порід.

Таблиця 1.1 - Характеристика пластів вугілля

Символ світі	Символ пласта	Потужність пласта, м			Уявна щільність, т/м ³		Продуктивність пласта	Відстань до нижчого пласта	Кут падіння пласта, град.	Будова пласта (проста, складна)	Витриманість пласта
		загальна	корисна	від – до середнє	виймається	вугільних пачок що виймається					
C ₂ ⁷	m ₅ ^{1в}	<u>1,17-</u>	<u>0,94-</u>	<u>13-14</u>	<u>1,17-</u>	1,35	1,83	55-65	9-10	складна	витриманий
		<u>1,27</u>	<u>1,14</u>	<u>13,9</u>	<u>1,27</u>						
	m ₄ ⁰	<u>1,26</u>	<u>1,12</u>	<u>13,9</u>	<u>1,26</u>	1,25	1,39	80	9-12	проста, складна	відносно витриманий
		<u>0,57-</u>	<u>0,57-</u>	<u>13,9</u>	<u>0,57-</u>						

Таблиця 1.2 - Характеристика якості вугілля

Символ пласта	Марка вугілля, технологічна група	Масова частка загальної робочої вологи W, від-до середня, процент	Зольність, %		Масова частка загальної сірки S _t ^a від-до середня, процент	Масова частка фосфору P ^a від-до середня, процент	Вихід легких речовин V _{daf} від-до середня, процент	Товщина пластичного шару, мм	Питома теплота згоряння, МДж/кг		Збагачуваність вугілля по золі і сірці
			чистого вугілля	від-до середня					Q ^{daf} , від-до середня	Q ^r нижча	
m ₅ ^{1в}	ДГ _к +Г _к	<u>6,6-8,3</u> 7,0	<u>13-14</u> 13,9	<u>22-31</u> 13,9	<u>1,8-5,0</u> 2,7	<u>0,001-</u> <u>0,093</u> 0,014	<u>30,5-</u> <u>39,0</u> 36,3	<u>6-14</u> 9	<u>33,7-34,6</u> 34,2	26,9	Від середньої до важкої
m ₄ ⁰	Г _к	4,1	<u>3-9</u> 7,1	<u>3-10</u> 8,0	<u>0,6-4,4</u> 1,8	<u>0,0028-</u> <u>0,006</u> 0,005	<u>30,4-</u> <u>38,7</u> 34,6	<u>6-14</u> 9	<u>34,4-37,6</u> 35,1	30,1	Від легкої до середньої

Аргіліти і алевроліти безпосередньої покрівлі пластів m_4^0 і m_5^{1b} віднесені до малостійких (B_3) і нестійких (B_2) порід, в місцях ослаблених порід - вельми нестійкі (B_1) з межею міцності на стиск 40 МПа. Потужність аргілітів і алевролітів становить від 0,02 до 0,2 м для пласта m_5^{1b} і від 0,04 до 0,14 для пласта m_4^0 .

Основна покрівля представлена середньообвалюваними (A_2) сланцями.

Аргіліт і алевроліт безпосередньої підосви характеризуються як малостійкі (P_2), схильні до здимання і до розмокання.

Таким чином, ускладнюючими факторами відпрацювання пласта є: нестійкі породи покрівлі, розмиви пласта, мілкоамплітудна порушеність, здимання підосви при обводнюванні.

Дані про стійкість бокових порід змінюються в широких межах.

Пласт m_5^{1b} . На полі шахти «Добропільська» безпосередня покрівля пласта представлена аргілітами та алевролітами.

Аргіліти нестійкі (B_2), алевроліти - малостійкі (B_3), на окремих ділянках можлива «помилкова» покрівля потужністю до 0,5 м (B_1). Межа міцності на стиск сланців в середньому 25,8 МПа (аргіліти), 33,5 МПа (алевроліти).

Основна покрівля середньо- і важкообвалювана (A_2 , A_3).

Безпосередня підосва пласта представлена аргілітами, у поодиноких випадках - піщаником.

Аргіліт вельми нестійкий (P_1), схильний до здимання. Межа міцності на стиск 10-37,8 МПа, в середньому – 25,3 МПа.

Алевроліт малостійкий (P_2), при обводнюванні – здимаються. Межа міцності на стиск 34,4-50,6 МПа. У середньому 42,0 МПа.

Пісковик стійкий (P_3), місцями при зволоженні малостійкий (P_2).

Межа міцності на стиск 42,0-43,8 МПа, в середньому 42,9 МПа.

Гірничо-геологічні умови експлуатації пласта m_5^{1b} очікуються складні. Ускладнення очікуються в зонах підвищеної тріщинуватості поблизу тектонічних порушень, при обводнюванні виробок, в місцях проявів

«помилкової» покрівлі, розмивів пласта, а також ускладнюють роботу підпошки, що здимаються.

Пласт m_4^0 . На полі шахти «Добропільська» безпосередня покрівля пласта представлена пісковиком, аргілітами та алевролітами на локальних ділянках.

Пісковик очікується середньостійкий (B_4), місцями - малостійким (B_3) і нестійким (B_2), схильним до обвалення. потужність від 0,04 до 0,14 м.

Межа міцності на стиск 25,4-67,8 МПа, в середньому 43,8 МПа.

Аргіліт очікується малостійкий (B_3), при водонасиченні - нестійкий (B_2), на окремих ділянках - дуже нестійкий (B_1), схильний до обвалення. Межа міцності на стиск 16,5-76,5 МПа, в середньому 36,6 МПа.

Алевроліт малостійкий (B_3), при водонасиченні - нестійкий (B_2). Межа міцності на стиск 39,9-55,5 МПа, в середньому 47,7 МПа.

Основна покрівля характеризується як середньо-і важкообвалювана (A_2 , A_3).

Безпосередня підпошка пласта представлена аргілітами і алевролітами «кучерявої» текстури з межею міцності на стиск 25-35 МПа і піщаником з межею міцності на стиск 31-56 МПа, в середньому 43 МПа.

Аргіліт малостійкий (P_2), а «кучерявчик» дуже нестійкий (P_1), схильний до здимання. алевроліт малостійкий (P_2).

Пісковик малостійкий (P_2), місцями при зволоженні нестійкий.

Гірничо-геологічні умови експлуатації пласта m_4^0 складні. Ускладнення можливі в зонах «помилкової» покрівлі, розмивів пласта, мілкоамплітудних порушень, при підході до зон розщеплення пласта, а також при обводнюванні гірничих виробок.

1.4 Розкриття шахтного поля

Розкриття шахтного поля здійснено чотирма вертикальними стволами - № 1, № 2, № 3, № 4 і однією вертикальною свердловиною № 5

(вентиляційною), а так само погоризонтними квершлагами на горизонтах 200, 300 і 450 м.

Розкривні квершлагги закріплені трьохланковим піддатливим арковим кріпленням типу АП-3 перетином $S_{\text{св}}=12,7\text{м}^2$.

Приствольний двір основних стволів № 2 і № 3 гор. 200 м петльового типу, розташовується між пластами l_3 і l_4 , для транспорту і підйому не використовується.

У приствольному дворі гор. 200 м розташовані насосна камера з водозбірника і камера електропідстанції. Виробки приствольного двору закріплені збірним залізобетонним кріпленням із залізобетонних стійок з металевими верхняками і залізобетонною затяжкою і знаходяться в задовільному стані.

Приствольний двір стволів № 1 і № 3 гор. 300 м петльового типу, розташовується між пластами l_2^1 і k_8^H . Служить для видачі вугілля, породи, спуску-підйому людей і виконання допоміжних операцій.

У приствольному дворі розташовані насосна камера з водозбірника, камера електропідстанції, електровозного гараж, склад ВМ, камери медпункту і протипожежного поїзда. Виробки приствольного двору закріплені монолітним бетоном і знаходяться в задовільному стані.

Приствольний двір гор.450 м скіпового ствола № 4 призначений для акумулювання і видачі породи з горизонту 450 м. За призначенням не використовується через відсутність підйомів в стволі.

Охорона виробок приствольних дворів здійснюється охоронними ціликами вугілля.

1.5 Підготовка шахтного поля. Система розробки

При відпрацюванні запасів пластів m_5^{1B} і m_4^0 в межах існуючих технічних меж шахтного поля на шахті прийняті:

- панельна схема підготовки;

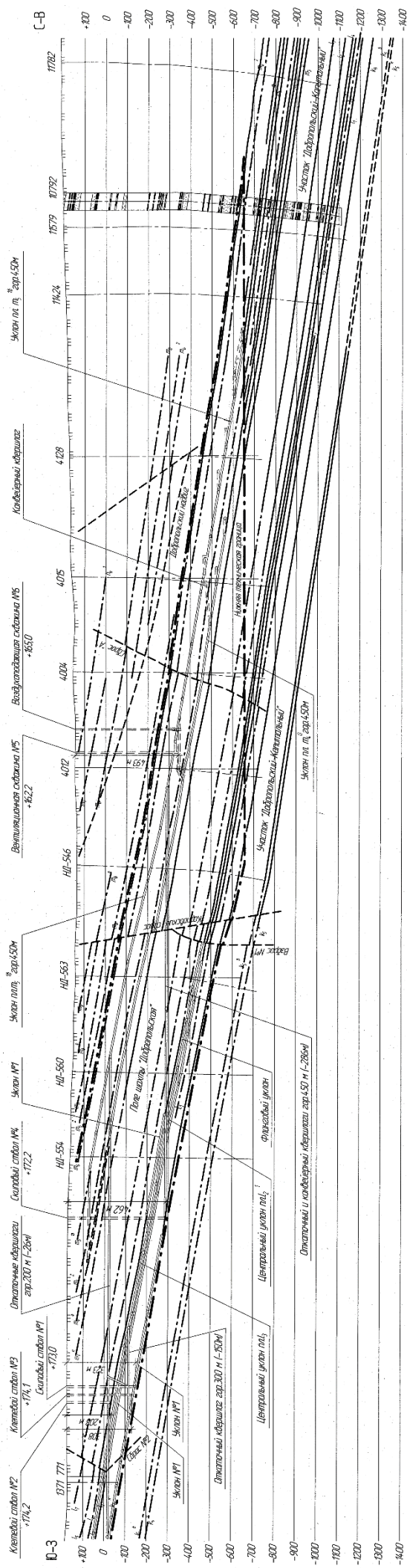


Рисунок 1.1 – Схема разреза шахтного поля та структурні колонки вугільних пластів

- спадний порядок відпрацювання пластів.

Пласти m_5^{1B} і m_4^0 відпрацьовуються на власні похилі виробки і конвеєрний квершлаг, проведений з пласта m_5^{1B} гор.450 м на центральний ухил пласта l_2^1 гор. 300 м.

Підготовка запасів пласта m_5^{1B} в межах існуючих меж шахтного поля здійснюється ухилом гор. 450 м пласта m_5^{1B} , вантажним і людським ходками при ньому. Панельні похилі виробки пласта m_5^{1B} пройдені з горизонту 450 м до абсолютної позначки мінус 583 м. Всі похилі виробки розташовуються по пласту і проводяться змішаним вибоєм по вугіллю з підриркою бічних порід, закріплені металевим рамним піддатливим кріпленням типу АП-3 перетином 13,8 м².

Панельні похилі виробки пласта m_4^0 (ухил гір. 450 м пласта m_4^0 , вантажний і людський хідники ухилу гор.450 м пласта m_4^0) пройдені по пласту з горизонту 450 м до абсолютної позначки мінус 527 м. Похилі виробки проводяться по пласту змішаним вибоєм, закріплені металевим рамним піддатливим кріпленням типу АП-3 перетином 13,8 м².

Пластові панельні похилі виробки проводяться прохідницькими комбайнами ККД, EBZ, ГПКС і КСП-32. Польові виробки, вузли і камери проводяться буропідрирним способом.

Очисні роботи шахтою ведуться на горизонті 450 м.

Прийнята на шахті система розробки - стовпова з відпрацюванням стовпів одинарними лавами за простяганням, з відпрацюванням стовпа від межі шахтного поля до похилів. Спосіб управління покрівлею в очисних вибоях - повне обвалення.

Для механізації очисних робіт з урахуванням гірничо-геологічних умов розробки пластів на шахті застосовуються механізовані комплекси типу 1МКД-90 і МДМ з комбайнами РКУ-10 і УКД-200-400.

Дільничні вентиляційні штреки проводяться вприсічку до виробленого простору з залишенням ціликів вугілля шириною 5-6 м між погашеною і знову проведеною виробкою і закріплені металевим рамним піддатливим

кріпленням типу АП-3 перетином 13,8 м². Дільничні конвеєрні штреки проводяться в масиві вугілля і закріплені металевим рамним піддатливим кріпленням типу АП-3 перетином 15,5 м². Пластові підготовчі виробки проводяться прохідницькими комбайнами ККД, ЕВЗ, ГПКС і КСП-32.

1.6 Вентиляція і дегазація

Шахта «Добропільська» віднесена до надкатегорних по газу, небезпечна по вибуховості вугільного пилу. Пласти m_5^{1B} і m_4^0 безпечні за гірськими ударами, суфлярними виділеннями метану, не схильні до самозаймання.

Спосіб провітрювання - всмоктуючий.

Схема провітрювання шахти - комбінована.

Схема провітрювання виїмкових дільниць - зворотньоточна з послідовним розведенням шкідливостей за джерелами їх виділення, з напрямком видачі вихідного струменя з лави на масив вугілля (схема 1-М-Н-в-вт).

Для провітрювання очисних і підготовчих вибоїв пласта m_5^{1B} свіжий струмінь повітря надходить через стволи № 2 і № 3. Вихідний струмінь з очисних вибоїв надходить на вантажний ходок, вентиляційний штрек пласта m_5^{1B} і далі по вентиляційній свердловині № 5 видається на поверхню.

Для провітрювання очисних і підготовчих вибоїв пласта m_4^0 свіжий струмінь повітря надходить через стволи № 2 і № 3. Вихідний струмінь повітря по ярусним штрекам надходить на людський ходок пласта m_4^0 потім по похилому вентиляційному квершлагу і вентиляційній свердловині видається на поверхню.

Абсолютна метановість шахти на момент виконання депресійної зйомки становила 25,49 м³/хв, відносна метановість – 16,29 м³/т добового видобутку.

Гірничі виробки шахти провітрюються трьома вентиляторами установками:

- - вентиляторна установка ствола № 1 обладнана двома однотипними вентиляторами ВОКД-2,4 і забезпечує провітрювання гірничих виробок руддворів гор. 200 м і 300 м;
- - вентиляторна установка ствола № 4 обладнана двома однотипними вентиляторами ВЦД-31,5, забезпечує провітрювання гірничих виробок пласта k_8 гор. 450 м і виробок, що примикають до флангового ухилу пласта l_3 гор. 450 м;
- - вентиляторна установка вентиляційної свердловини № 5 обладнана двома однотипними вентиляторами ВЦД-31,5 М2, забезпечує провітрювання гірничих виробок пластів m_4^0 і m_5^{1B} .

З шахти метаноповітряна суміш відкачується за двома свердловинами діаметром 325 мм з гор. 450 м. На гор. 450 м свердловини підключені до одного трубопроводу діаметром 325 мм, який прокладений по відкатувального квершлягу ствола № 4 гор.450 м, північного відкатувального квершлягу на пл. m_5^{1B} гор. 450 м, відкатувального квершлягу на пл. m_5^{1B} гор. 450 м, вантажному ходку ухилу пл. m_5^{1B} гор. 450 м, основному вентиляційному штреку ухилу пл. m_5^{1B} гор. 450 м, основному вентиляційному квершлягу ухилу пл. m_4^0 гор. 450 м і людському ходку ухилу пл. m_4^0 гор. 450 м. До трубопроводів ухилів підключаються дільничні газопроводи. Кількість метано-повітряної суміші, що відкачується з шахти, становить $85 \text{ м}^3/\text{хв}$. Концентрація метану в суміші – 12 %. Вся відкачувана з шахти метаноповітряна суміш викидається через свічки в атмосферу.

Досвід відпрацювання лав по стовповою системою розробки показав, що при наявності одного трубопроводу перевага повинна віддаватися дегазації виробленого простору «свічками».

На виїмкових дільницях шахти застосовується дегазація виробленого простору гнучкими відростками від газопроводу, газ з глухого кута вентиляційного штреку, а також металевими відростками трубопроводу, що встановлюються у міру посування очисного вибою. При цьому вміст метану досягає 15-30%, а ефективність дегазації 74%.

Для боротьби з місцевими скупченнями метану застосовується ізолюваний відвід метану вентиляторами ВМЦГ-7М.

1.7 Водовідлив

Фактичний максимальний приплив води по шахті складає $358 \text{ м}^3 / \text{год}$. Даний приплив розподіляється по шахті в такий спосіб: на горизонті 200 м максимальний приплив становить $155 \text{ м}^3 / \text{год}$; на горизонті 300 м максимальний приплив становить $203 \text{ м}^3 / \text{год}$; на горизонті 450 м максимальний приплив становить $230 \text{ м}^3 / \text{год}$.

У шахті діють дві головні водовідливні установки.

У приствольному дворі горизонту 200 м розташована головна водовідливна установка, обладнана трьома насосними агрегатами ЦНС 300-300 з електродвигунами потужністю 400 кВт. Для відкачування води на поверхню по стволу № 2 прокладено два напірних трубопроводи діаметром 219 мм.

У приствольному дворі горизонту 300 м розташована головна водовідливна установка, обладнана трьома насосними агрегатами ЦНС 300-360 з електродвигунами потужністю 500 кВт. Для відкачування води на поверхню по стволу № 3 прокладено два напірних трубопроводи діаметром 273 мм.

В даний час водовідлив гор. 450м використовується як дільничний і відкачує воду на гор. 200 м і 300 м.

1.8 Транспорт

У шахті застосовується повна конвеєризація доставки вугілля від очисних вибоїв до скіпового ствола № 1. Вугілля з центральної панелі пластів m_{5}^{1B} і m_{4}^{0} видається на існуючу конвеєрну лінію ухилу гор. 540м пл. m_{5}^{1B} дільничними конвеєрами пл. m_{5}^{1B} і конвеєрними лініями конвеєрного

квершлагоу на пл. m^{1B}_5 і ухилу гор. 450 м пл. m^0_4 . З очисних і підготовчих вибоїв пл. m^0_4 вугілля (гірська маса) доставляється на конвеєрну лінію ухилу гор. 450 м пл. m^0_4 дільничними конвеєрами пл. m^0_4 .

Порода транспортується до скіпового ствола № 1 вугільними конвеєрами разом з вугіллям. Для допоміжного транспорту на горизонтальних виробках використовуються електровози, на похилих - підйомні машини і лебідки. Для обслуговування конвеєрів допоміжний транспорт не застосовується. Вантажі доставляються в вагонетках ВГ2,5, люди - в вагонетках ВЛН1 / 15.

2 АНАЛІЗ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ В РОБОТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

2.1 Аналіз плану розвитку гірничих робіт пласта m_5^{1B}

За результатами аналізу технологічної схеми шахти, гірничо-геологічних умов та запасів шахтного поля можна констатувати, що на цей момент пласти m_5^{1B} і m_4^0 , що знаходяться у розробці, майже відпрацьовано. Гірничі роботи по даним пластам дійшли до нижньої технічної межі шахтного поля. Таким чином, для збільшення терміну служби підприємства необхідно прирізання нових запасів. Це може бути західна ділянка, що знаходиться нижче гірничих робіт шахти «Алмазна», та ділянка «Добропільська-Капітальна», що знаходиться нижче нижньої технічної межі шахтного поля. У обох випадках необхідна розробка проектів доробки цих ділянок.

Якщо порівнювати ці ділянки, то між ними є доволі багато східного, але різниця в тому, що ділянка «Добропільська-Капітальна» знаходиться на більшій глибині, що може бути пов'язане з ускладненням гірничо-геологічних умов. Тим не менш, західна ділянка також характеризується складними умовами, оскільки в її межах є тектонічні порушення й вона знаходиться нижче затопленої частини шахтного поля шахти «Алмазна». Тобто не виключені прориви води, а також ускладнення розробки у обводнених породах. Для підготовки західної ділянки потрібне проведення протяжних виробок з центральної панелі з подальшою підготовкою панелі. Для ділянки «Добропільської-Капітальної» протяжність виробок буде меншою, але виникає необхідність у підтриманні існуючих підготовлюючих виробок центральної панелі та необхідності проведення у них ремонтно-поновлювальних робіт. Тим не менш, у останньому випадку забезпечується більш швидка підготовка пласта до виймання. Тому рекомендуємо першочергове відпрацювання ділянки «Добропільська-Капітальна». Для цього необхідно проаналізувати основні ланки технологічної схеми шахти у



Рисунок 2.2 – Календарний план відпрацювання пласта m₄⁰

відповідності з умовами відпрацювання даної ділянки. Першочергово розглянемо дані заходи для пласта m_5^{16} , щоб він не був підроблений пластом m_4^0 .

2.2 Розробка плану розвитку гірничих робіт на ділянці «Добропільській-Капітальній»

2.2.1 Вибір способу підготовки ділянки «Добропільська-Капітальна»

На ділянці «Добропільській-Капітальній» пласта m_5^{16} має середній кут падіння 10° , середню потужність – 1,34 м, пласт не схильний до самозапалювання та безпечний за раптовими викидами вугілля та газу. Гірничі роботи будуть здійснюватися на глибинах 820...1200 м. Бічні породи середньої стійкості.

Для таких умов найбільш раціональною є погоризонтна підготовка шахтного поля з вийманням за повстанням. Але, враховуючі досвід відпрацювання пласта та за поверховою підготовкою та те, що паралельно проектується західна ділянка – пропонуємо панельний спосіб підготовки з вийманням ділянки «Добропільської-Капітальної» одинарними лавами за простяганням.

2.2.2 Вибір очисного обладнання та визначення навантаження на лави

Для механізації очисних робіт по пласту m_5^{16} передбачається застосування механізованих комплексів МДМ з виїмковими комбайнами РКУ-10 на пласті m_5^{16} .

Середня потужність пластів прийнята 1,34 м.

Навантаження на очисні вибої за виїмковим механізмом розраховуються відповідно до «Нормативами нагрузки на очистные забои и скоростей проведения подготовительных выработок на шахтах», 2007 р.

Нормативне навантаження на очисний вибій, т / добу:

$$A_n = T_{cm} \cdot n_{cm} \cdot H_{nl} \cdot B \cdot k_{\epsilon} \cdot \gamma \cdot v_{кр.} \cdot k_m,$$

де T_{cm} — тривалість зміни, 360 хв.;

n_{cm} — кількість змін з видобутку, 3 зм.;

H_{nl} — потужність пласта, м;

B — ширина захоплення, м;

k_{ϵ} — коефіцієнт використання ширини захоплення;

γ — щільність вугілля в масиві, т/м³;

$v_{кр.}$ — швидкість кріплення очисного вибою, 4 м / хв.;

k_m — коефіцієнт машинного часу, 0,25-0,37.

Нормативне навантаження на очисний вибій пласта m_5^{1b} складе:

$$A_0^1 = 360 \times 3 \times 1,26 \times 0,63 \times 1,34 \times 1,45 \times 3,1 \times 0,37 = 1909 \text{ т/добу.}$$

Коригування нормативного навантаження за прийнятою довжиною лави:

$$A_n^l = A_n^y \times k, \text{ т/добу.}$$

$$A_n^l = 1909 \times 1,02 = 1947 \text{ т/добу.}$$

Нормативне навантаження, враховує зниження ресурсу машин в залежності від терміну експлуатації виїмкової техніки, розраховується шляхом введення понижуючого коефіцієнта 0,9 за формулою:

$$A_n^{pec} = A_n^l \times 0,9, \text{ т/добу.};$$

$$A_n^{pec} = 1947 \times 0,9 = 1753 \text{ т/добу.}$$

Нормативне навантаження, враховує зменшення нормативу при кожному і-му ускладнює факторі, розраховується за формулою:

$$A_n^i = A_n^{pec} \times k_i, \text{ т/добу.}$$

де k_i - понижуючі коефіцієнти при кожному і-му ускладнюючому факторі.

$$A_n^{k1} = 1753 \times 0,8 = 1402 \text{ т/добу.}$$

$$A_n^{k2} = 1753 \times 0,9 = 1578 \text{ т/добу.}$$

$$A_n^{k3} = 1753 \times 0,85 = 1490 \text{ т/добу.}$$

Середнє навантаження на очисний вибій по виїмкових техніці з урахуванням ускладнюючих чинників визначається за формулою:

$$A_{\text{оч. (техн.)}}^{\text{сп}} = k_c \times A_{\text{н}}^{\text{рес}}, \text{ т/добу},$$

де k_c – усереднений коефіцієнт зниження навантаження на ускладнюючі фактори k_1, k_2, k_3, k_4

$$k_c = \frac{1}{\prod_{i=1}^n \left[1 + \Delta i \left(\frac{1}{k_i} - 1 \right) \right]},$$

де Δi – частка площі шахтопласта, схильного до дії i -го ускладнюючого фактору;

k_i – коефіцієнт зменшення нормативу навантаження при i -му ускладнюючому факторі (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Коефіцієнти зниження навантаження при дії i -го фактору на пласті m_5^{1B}

Найменування ускладнюючих чинників	Пласт m_5^{1B}	
	k_i	Δi
Диз'юнктивні порушення	0,8	0,1
«Хибна» і нестійка покрівля	0,8	0,3
Зменшення потужності пласта	0,9	0,3
Виділення води в очисному вибої	0,85	1
Наявність твердих включень	0,8	0,02

$$k_c = \frac{1}{\left[1 + 0,1 \left(\frac{1}{0,8} - 1 \right) \right] \cdot \left[1 + 0,3 \left(\frac{1}{0,8} - 1 \right) \right] \cdot \left[1 + 0,3 \left(\frac{1}{0,9} - 1 \right) \right] \cdot \left[1 + 1 \left(\frac{1}{0,85} - 1 \right) \right] \cdot \left[1 + 0,02 \left(\frac{1}{0,8} - 1 \right) \right]} = 0,74$$

Середнє навантаження на очисний вибій по виїмкових техніці на пласті m_5^{1B} :

$$A_{\text{оч. (техн.)}}^{\text{сп}} = 1753 \times 0,74 = 1297 \text{ т/добу}.$$

Фактично досягнуті на шахті і прийняті даним проектом навантаження на очисні вибої наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати розрахунків проектних навантажень на очисний вибій, т/добу.

Пласт, індекс	Фактичні показники			Проектна механізація очисних вибоїв КОМПЛЕКС таблиць	Навантаження по проекту МакНД, $A_{МакНД}$, т/добу	Розрахункові показники		Прийнята до проекту навантаження на очисний вибій з урахуванням засмічення $A_{г.м}$, т/добу
	механізація очисних вибоїв	потужність пласта, м	фактично досягнуте середньодобове навантаження, $A_{ф}$, т/добу			потужність пласта (середня), що виймається, м	Нормативна навантаження за виймковою технікою $A_{н}$, т/добу	
$m_5^{1в}$	<u>МДМ</u> РКУ-10	1,25- 1,48	1310- 1711	<u>МДМ</u> РКУ-10	1320	1,34	1297	1320

2.2.3 Відтворення лінії очисних вибоїв

Проведення дільничних штреків намічено прохідницькими комбайнами КСП-32, КПД.

Для своєчасного відтворення лінії очисних вибоїв в роботі повинно одночасно перебувати 3 підготовчих вибої. Мінімальні темпи проведення дільничних штреків повинні складати 110 м / міс, а похилих панельних виробок - 80 м / міс.

Проведення польових виробок і камер передбачається буропідричним способом з використанням буронавантажувальних машин 2ПНБ-2Б.

Виймання гірської маси в змішаних вибоях при проведенні комбайнами здійснюється повним перетином без поділу «вугілля-порода». Видачу гірської маси від проходки дільничних пластових виробок, з огляду на наявний досвід роботи шахти, передбачається здійснювати спільно з гірничою масою з очисних

вибоїв. Річний обсяг видаваної гірської маси з підготовчих вибоїв складе 280-360 тис. т. Обсяг видаваної породи від проведення польових виробок і перекріплення похилих виробок з кінцевою відкаткою з шахти складе 60 тис. т.

2.2.4 Складання календарного плану відпрацювання пласта

Послідовність відпрацювання пластів - спочатку відпрацьовується пласт m_5^{1B} . Гірничі роботи на пласті m_4^0 ведуться в розвантаженій зоні під раніше відпрацьованою ділянкою пласта m_5^{1B} . Календарний план розробки пласта m_5^{1B} наведено на рисунку 2.1. Порядок відпрацювання панелей на пластах - спадний. Показники по системі розробки наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Показники по системі розробки по пласту m_5^{1B}

Найменування показників	Показники
Середня потужність пласта, яка виймається, м	1,25 - 1,48
Кут падіння пласта, град	9-10
Довжина очисного вибою, м	170-250
Механізація очисних вибоїв	Комбайн РКУ-10, скребковий конвеєр СП26У, механізоване кріплення ДМ
Корисна ширина захоплення виймального механізму, м	0,63
Кількість очисних вибоїв в панелі	1
Середньодобове навантаження на очисний вибій	1320
Добове посування лінії очисних вибоїв, м	2,8-4,1
Річне посування лінії очисних вибоїв, м	870-1270
Кількість підготовчих вибоїв, вибій	3
пластових	2
польових	1

2.3 Аналіз засобів підземного транспорту

У шахті застосовується повна конвеєризація доставки вугілля від очисних вибоїв до скіпового ствола № 1. Вугілля з ділянки "Добропільської-Капітальної"

надходить на центральну панель пласта m_5^{1B} , звідки видається на існуючу конвеєрну лінію ухилу горизонту 540 м пласта m_5^{1B} дільничними конвеєрами пласта m_5^{1B} і конвеєрними лініями конвеєрного квершлягу на пласт m_5^{1B} .

Порода транспортується до скіпового № 1 вугільними конвеєрами разом з вугіллям. Для допоміжного транспорту на горизонтальних виробках використовуються електровози, на похилих - підйомні машини і лебідки. Для обслуговування конвеєрів допоміжний транспорт не застосовується. Вантажі доставляються в вагонетках ВГ2,5, люди - в вагонетках ВЛН1/15.

З очисних і підготовчих вибоїв пл. m_4^0 вугілля (гірська маса) доставляється на конвеєрну лінію ухилу гор. 450 м пл. m_4^0 дільничними конвеєрами пл. m_4^0 . Допоміжні операції на похилих виробках центральної панелі пластів m_5^{1B} і m_4^0 здійснюються існуючими кінцевими відкатками і ґрунтовими дорогами, в горизонтальних капітальних і дільничних виробках - ґрунтовими дорогами, в горизонтальних виробках гор. 450 м - існуючої електровозною відкаткою.

Для доставки вугілля з очисних і підготовчих вибоїв по горизонтальних дільничним виробках прийняті телескопічні конвеєри з шириною стрічки 800 мм, по капітальним конвеєрним виробках - конвеєри з шириною стрічки 1000 мм. Всі конвеєрні лінії автоматизуються за допомогою апаратури АУК-1М.

На горизонтальних виробках як допоміжний транспорту використовується електровозна відкатка з електровозами АМ8Д. На вантажному і людському хідниках пл. m_5^{1B} використовуються існуючі кінцеві відкатки з підйомними машинами ЦЗх2,2. На конвеєрному квершлягу на пл. m_5^{1B} допоміжні операції проводяться надґрунтовими дорогами ДКНУ1. На дільничних виробках проектом передбачені надґрунтові дороги ДКНУ1.

Спуск людей буде проводитися клітьовим стволом № 3.

Зберігаються для подальшого використання існуючі шахтні вантажні вагонетки ВГ-2,5 і пасажирські вагонетки ВПГ-18, в похилих виробках

використовуються пасажирські вагонетки з комплекту дизельної монорейкової дороги.

Застосування даних засобів транспортування основних і допоміжних вантажів ускладнюються втратою перетинів гірничих виробок на окремих ділянках внаслідок довгого терміну їх підтримання та деформування елементів кріплення. Тому в існуючих виробках необхідне періодичне проведення ремонтно-відновлювальних робіт. Така ж проблема буде і в виробках, які знову проводяться, тому що зі збільшенням глибини робіт умови будуть більш несприятливими.

2.4 Аналіз технологій ремонтно-відновлювальних робіт, які застосовуються на підприємстві

Загальна протяжність всіх гірничих виробок шахти становить 63,0 км. З них 15,4% знаходяться в незадовільному стані по перетину, висоті і зазорам, і 21,8% - в незадовільному стані за профілем рейкового шляху.

Основними роботами щодо запобігання наслідків втрати експлуатаційного стану гірничих виробок в умовах шахти передбачені підбивка порід підпошки і перекріплення всієї виробки (рис. 2.1).

При перекріпленні виробки виконуються операції з вилучення деформованих кріплень або їх окремих елементів з подальшою заміною на нові. При цьому здійснюється випуск зруйнованої породи та її прибирання. Після відновлення кріплень породи ремонтуються засоби комунікацій у виробці: трубопроводи, рейкові шляхи, конвеєри.

Ремонт ухилів здійснюється у 1-у (ремонтну) зміну, хідників у ремонті та видобувні.

Прийняті такі параметри ухилів та хідників (рис. 2.2): тип кріплення АП-13,8/3; перетин в світлі 12,8 м²; крок установки кріплення 0,5 м; тип затяжки-

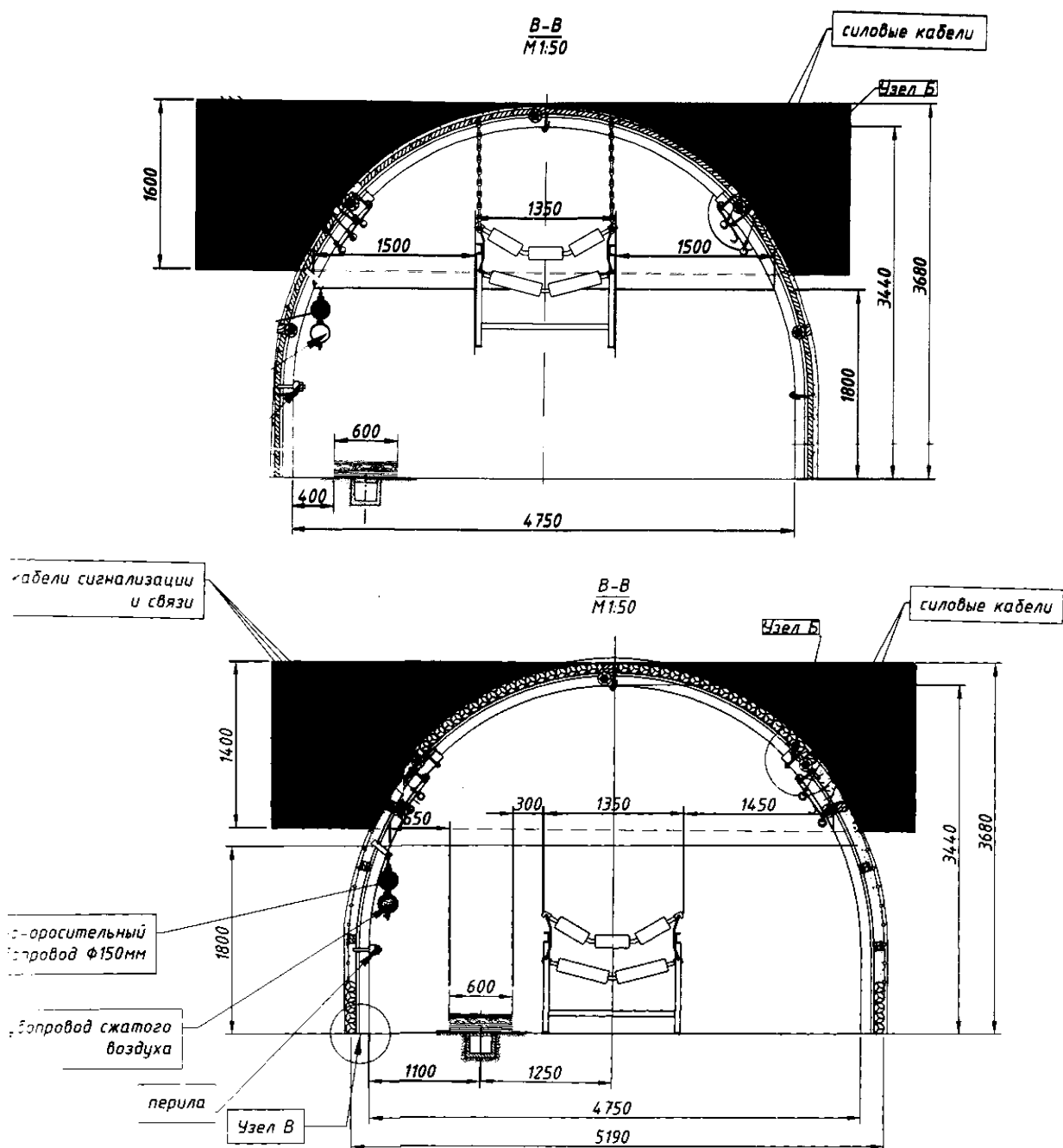


Рисунок 2.2– Початковий поперечний перетин ухилу

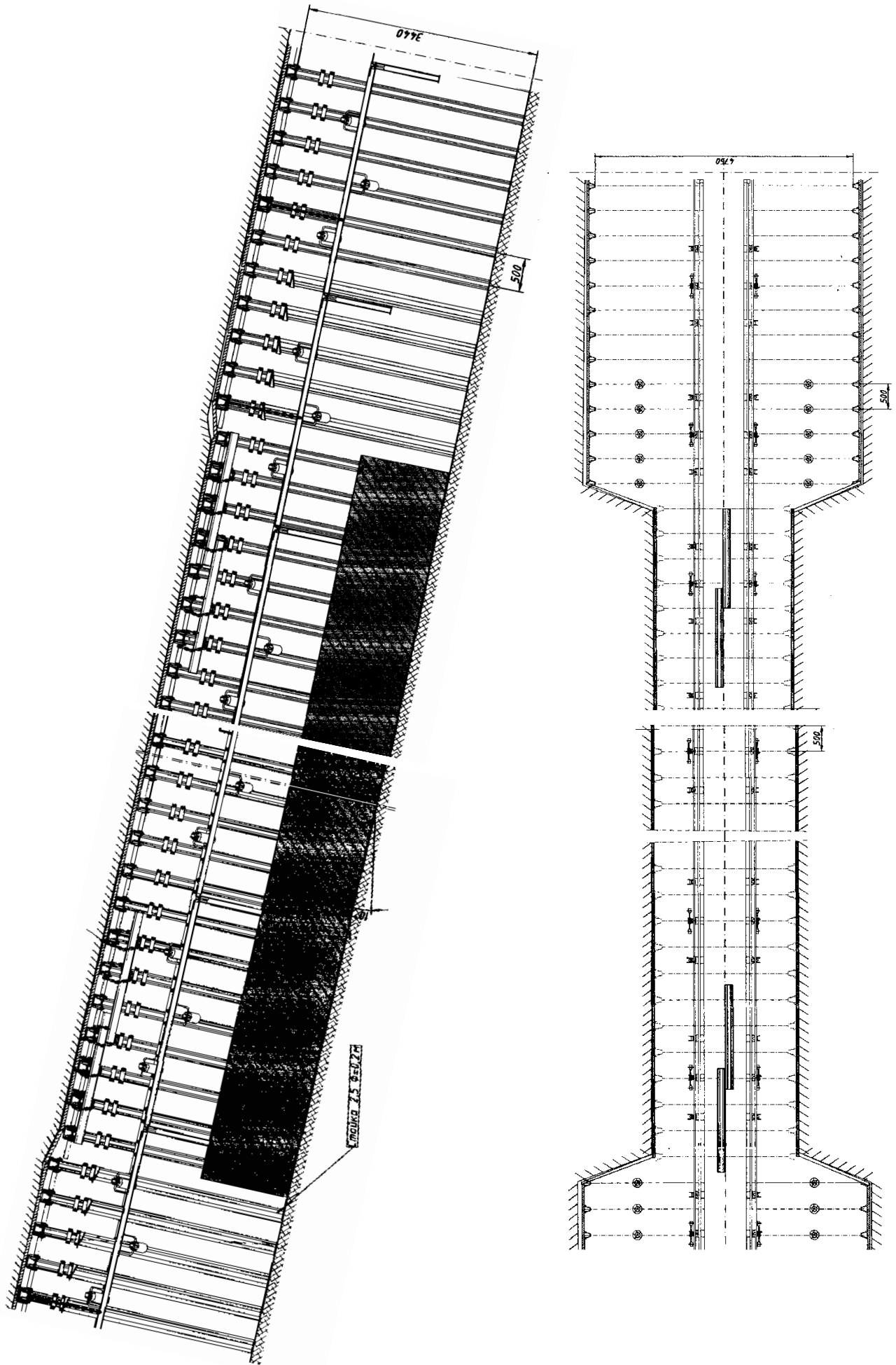


Рисунок 2.3 – Поздовжній переріз ухилу на ділянці перекріплення

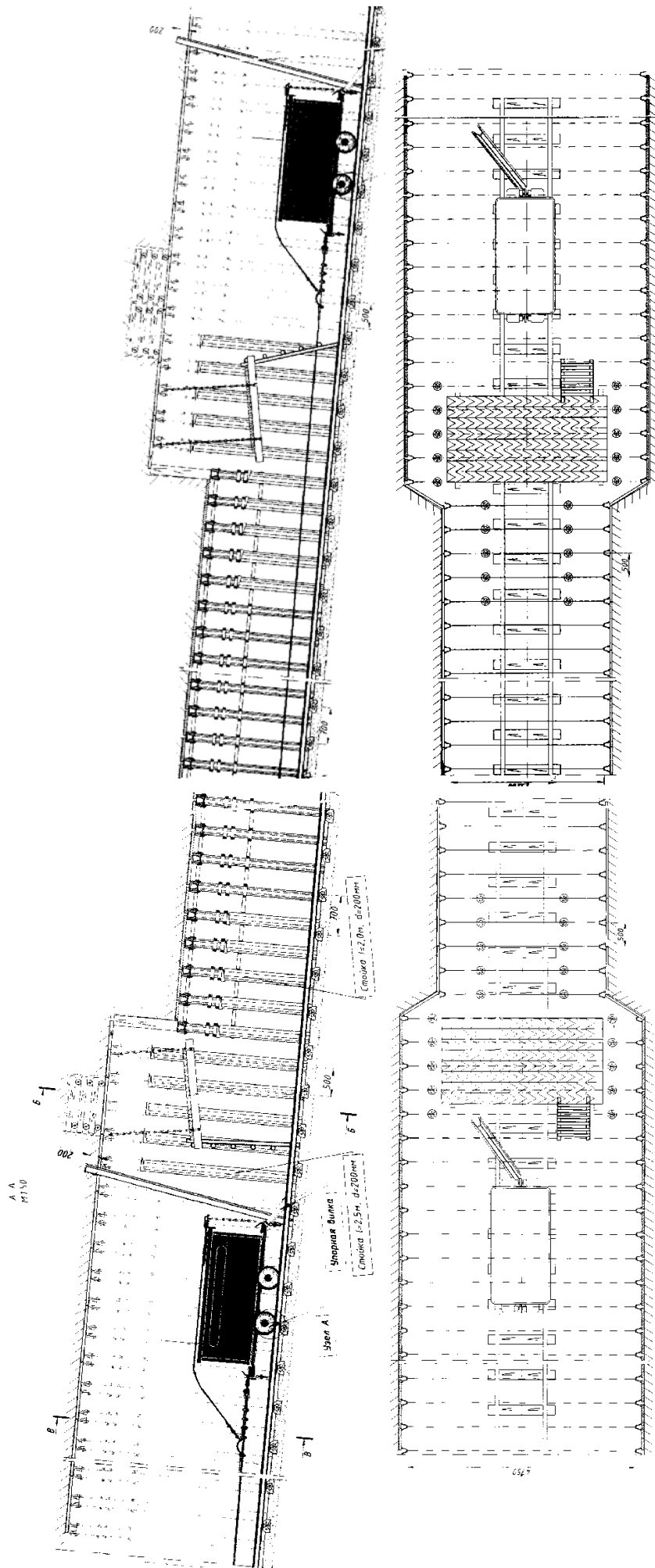


Рисунок 2.4— Поздовжній переріз хідника у місці його перекріплення

Зазори між обладнанням і проходи для людей повинні відповідати вимогам ПБ. При недотриманні необхідних зазорів роботи повинні бути припинені до усунення порушення.

Перед перекріпленням робоче місце приводиться в безпечний стан. Перед початком робіт і в процесі здійснювати оборку відшарованих шматків породи і вугілля з покрівлі і боків виробки. Потім гірники, погодивши свої дії, встановлюють робочу полицю. Гірники ділянки повинні знаходитися під захистом постійного кріплення. З обох боків виробки до рам кріплення за допомогою відрізків ланцюга калібру 18х64 з сполучною ланкою, підвішуються дві труби $d = 4$ " або дві дерев'яні стійки $l = 4$ м, на них укладаються дошки $h = 50$ мм. Після закінчення зміни полук демонтуються.

При заміні стійки аркового кріплення необхідно постійно стежити за станом виробки.

Руйнування порід здійснюється по всьому перетину з одночасною зачисткою гірської маси і мотлоху по всьому перетину виробки. Руйнування порід підосви, розробка негабаритних шматків породи проводиться вручну обушками або відбійним молотком. Навантаження гірничої маси здійснюється вручну лопатами на конвеєр або у вагонетки. Обсяги підривки контролюються ІТП ділянки, маркшейдерської службою і ОТіЗ.

Підривка підосви здійснюється робочими, склад ланки - не менше двох осіб, одна з яких призначається старшою.

Перед початком робіт гірничий майстер діляниці проводить огляд робочих місць на предмет безпечного стану кріплення виробки, забирається мотлох, складають лісоматеріали, підв'язують кабелі. При наявності порушеного і пошкодженого кріплення в зоні підривки виробки роботи проводити тільки після усунення порушення. При необхідності встановлюють відсутню затяжку, змінюють зламану. Переконавшись в безпечному стані виробки, гірський майстер дає дозвіл на початок ведення робіт по підривці підосви.

Розпушення порід підосви проводиться за допомогою обушків і кувалд. Підривка підосви здійснюється на ширину 4,5 м вручну за допомогою обушка,

навантаження відбитої гірничої маси здійснюється лопатою вручну в вагони УВГ-2,5. У міру просування підривки, для запобігання прогинання рейкового шляху під шпали викладають кліті зі шпального бруса $l = 1.2-1.4$ м на глибину підривки, бруси скріплюються між собою за допомогою металевих скоб. Відстань між клітьми не повинна перевищувати 1,0 м. Після викладення клітей під рейковий шлях, для безпечного проходу людей настеляються трапи з дерев'яної дошки, які пробиваються на $2/3$ між рейками з поперечними штабелями. При опусканні рейкового шляху на підшву та його баластуванні трапи переносяться.

Просадка рейкового шляху після виконання підривки виконується за допомогою ручної лебідки. Ланку рейкового шляху піднімають, прибирають кліті, потім опускають на підшву. Проводять перестилання, рихтування і баластування. Після закінчення робіт складують матеріали, зачищають рейковий шлях, виробку наводять у відповідності до вимог ПБ..

Наприкінці зміни гірничий майстер контролює виконання обсягів робіт.

Розстановка робочих при підривці підшви у виробці: робочий (№1) - здійснює розпушення гірської маси обушком; робочий (№2) здійснює зачистку гірської маси з навантаженням її в вагони; робочі (№1, №2) здійснюють підношення матеріалів для викладки клітей, посадку рейкового шляху, викладку клітей.

2.5 Висновки щодо доробки запасів ділянки «Добропільська-Капітальна»

За результатами проведених аналізу та розрахунків можна зробити висновки щодо подальшої доробки запасів шахтного поля, зокрема:

- доцільною є доробка запасів ділянки «Добропільська-Капітальна»;
- відпрацювання ділянки «Добропільська-Капітальна» буде ускладнене внаслідок збільшення глибини робіт;

- для відпрацювання ділянки «Добропільська-Капітальна» необхідне проведення ухилу та двох хідників, також необхідне здійснення ремонтно-поновлювальних робіт у виробках центральної панелі та інших виробок, які необхідні для забезпечення транспорту та провітрювання ділянки;
- внаслідок великої глибини робіт очікуються значні обсяги ремонтно-поновлювальних робіт у виробках ділянки «Добропільська-Капітальна»;
- основними заходами щодо усунення наслідків втрати експлуатаційного перетину виробок є проведення їх перекріплень та підривок підосви;
- середньодобове навантаження на лаву складе 1320 т/добу;
- для здійснення очисної виїмки необхідне забезпечення своєчасної підготовки виїмкових ділень. Для цього необхідна одночасна робота трьох прохідницьких вибоїв;
- для забезпечення сталого видобутку вугілля є важливим своєчасне проведення ремонтних робіт тому необхідна розробка плану ремонтно-відновлювальних робіт на час відпрацювання ділянки «Добропільська-Капітальна».

3 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОХІДНИЦЬКИХ РОБІТ

3.1 Визначення параметрів дільничних виробок і типу кріплення

Необхідна ширина виробок $B_{тр}$ визначається з урахуванням розміщення в них необхідного транспортного устаткування і потрібних по ПБ зазорів між ними

$$B_{тр} = a + b + c + m + n + (1800 - h_{\text{в}} - h_{\text{б}}) \cdot \text{ctg} \alpha, \quad (3.1)$$

де a – мінімальна по ПБ ширина зазору між конвеєром і кріпленням, мм;

b – ширина конвеєра, мм;

c – ширина вагона, мм;

m – мінімальний зазор по ПБ між вагоном і конвеєром, мм;

n – ширина вільного проходу для людей, мм;

$h_{\text{в}}$ – висота вагона від головок рейок, мм;

$h_{\text{б}}$ – висота шляху від баласту, мм;

α – кут нахилу кріплення, град.

З виразу (3.1) отримаємо:

$$B_{тр} = 400 + 1150 + 1100 + 400 + 700 + (1800 - 1450 - 190) \cdot \text{ctg} 75^{\circ} = 3795 \text{ мм.}$$

Приймаємо п'ятиланкове кріплення КМП -А5 з піддатливістю 1000 мм перетином у світлі 13,3 м², шириною по підосві 4,75 м і висотою 4,14 м.

3.2 Вибір прохідницького комбайна

Як згадувалося раніше, на підприємстві застосовуються прохідницькі комбайни КСП-32. Цей тип комбайнів застосуємо для розглянутих гірничо-геологічних умов і тому немає необхідності в їх заміні.

Комбайн КСП-32 призначений для механізації відбійки і навантаження гірської маси при проведенні підготовчих виробок по вуглепородному вибою з

максимальною міцністю порід або при одноосьовому стисканні 100 МПа (загальна присічка порід не більше 75% площі вибою, в тому числі міцністю до 80 МПа - не більше 60%, до 100 МПа - не більше 15%), абразивністю не більше 15мг, при кутах нахилу виробок до $\pm 12^\circ$ в шахтах, небезпечних за газом та пилом (табл. 3.1)

Таблиця 3.1 - Технічна характеристика комбайна КСП-32

Найменування показників	Значення показників
Продуктивність під м ³ /хв. по породі міцністю при	
- $\sigma_{ст.}=100\text{МПа}$	0,3
- $\sigma_{ст.}=80\text{МПа}$	0,4
- $\sigma_{ст.}=60\text{МПа}$	0,6
- $\sigma_{ст.}=30\text{МПа}$	1,8
Найбільший розмах стріли, м:	
- по ширині	6,7
- по висоті	4,6
Швидкість руху, м / хв, не менше:	
- робоча	1,0
- маневрова (без навантаження)	5,0
Потужність електродвигуна виконавчого органу, кВт	130
Сумарна потужність електродвигунів, кВт	190
Габаритні розміри комбайна в транспортному положенні, мм:	
- ширина	2510
- висота	1900
- довжина	10000
Маса, кг	45000

3.3 Визначення змінної швидкості проведення виробки комбайном

Змінна швидкість проведення виробки комбайном визначається з виразу

$$v = \frac{T_{cm} - t_{n.z.}}{\frac{S_{вч.}}{3600 \cdot m B v_{n.max} k_T} + \frac{T_{cm}}{l_p H_p n_p} + \frac{k_n T_{cm}}{L H_{кр} K_M n_k}}, \quad (3.2)$$

де T_{cm} – тривалість зміни, год.;

$t_{n.z.}$ – тривалість підготовчо-заключних операцій, год.;

m – товщина шару, що виймається, м;

B – величина захоплення, м;

$S_{вч.}$ – площа поперечного перерізу начорно, м²;

$v_{n.max}$ – максимальна швидкість пересування робочого органу поперек виробки, м/с;

k_T – коефіцієнт простою комбайна з технічних причин;

l_p – довжина нарощування ставу конвеєра в зміну, м;

H_p – норма вироблення на нарощування конвеєра, м / люд.-зміну;

n_p – кількість прохідників, ос.;

k_n – коефіцієнт несуміщення кріплення;

L – відстань між рамами кріплення, м;

$H_{кр}$ – норма виробітку на кріплення рам / люд.-зміну;

K_M – коефіцієнт механізації кріплення;

n_k – кількість прохідників на кріпленні, ос.

З виразу (3.2) випливає:

$$v = \frac{6 - 0,5}{\frac{16,8}{3600 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,14 \cdot 0,9} + \frac{6}{5 \cdot 0,87 \cdot 2} + \frac{0,6 \cdot 6}{0,8 \cdot 4,1 \cdot 0,5 \cdot 4}} \approx 4 \text{ м/зміну.}$$

3.4 Організація робіт прохідницької бригади

Відповідно до «Рекомендацій ...» для високопродуктивної прохідницької техніки приймаємо послідовну схему.

Режим роботи доцільно прийняти наступний: три зміни робочі по проходці і одна зміна ремонтна. По режиму роботи шахти ремонтна зміна – перша.

Для проведення виробки необхідно сформувати комплексну бригаду, що складається зі змінних ланок. Бригаду очолює бригадир, а змінні ланки - ланкові. Бригада формується в основному з прохідників V розряду.

Розрахунок трудомісткості робіт проведення конвеєрного штреку комбайном КСП-32 зі швидкістю 4 м / зміну наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Розрахунок трудомісткості робіт проведення виробки

Операція	Обсяг робіт на зміну	Розрахунок норми виробітку				Кількість люд.-змін
		по збірн.	K ₁	k ₂	прийнята	
Виймання гірської маси комбайном, м	$V'_6 = v_{cm} = 4$	6,0/5,0 = 1,2	1,2	1,2	1,73	$n'_6 = V'_6 / H_6 = 4/1,73 = 2,25$
Кріплення виробки, рами	$V'_{кр} = v_{cm} / L = 4,87$	6,0/6,1 = 0,98	1,0	1,0	0,98	$n'_{кр} = V'_{кр} / H_{кр} = 4,87/0,98 = 4,97$
Настилення шляху, м	$V'_{н.п.} = v_{cm} = 4$	6,0/2,25 = 2,67	1,0	1,0	2,67	$n'_{н.п.} = V'_{н.п.} / H_{н.п.} = 4/2,67 = 1,46$
Кріплення водовідливної канавки, м	$V'_{к.к.} = v_{cm} = 4$	6,0/0,85 = 7,07	1,0	1,0	7,07	$n'_{к.к.} = V'_{к.к.} / H_{к.к.} = 4/7,07 = 0,55$
Разом (трудомісткість за цикл)						$n'_y = 9,23$

Кількість прохідників у змінній ланці визначається з виразу [10]

$$n = \frac{n'_y}{T_y \cdot k_n}, \quad (3.3)$$

де T_y – тривалість гірничо прохідницького циклу, змін;

k_n – коефіцієнт перевиконання норм виробітку.

Отримаємо при різних значеннях T_y :

$$n = \frac{9,23}{1,0 \cdot 1,15} = 8 \text{ ос.}$$

Приймаємо в змінному ланці 8 ос. При $T_y = 1$ зміні (6 годин) і $k_n = 1,15$.

Явочний склад комплексної добової бригади

$$n_{я.с} = n \cdot n_{см}, \quad (3.4)$$

де $n_{см}$ – кількість змін по проходці на добу, змін.

Звідки
$$n_{я.с} = 8 \cdot 3 = 24 \text{ ос.}$$

У їх числі 1 прохідник - наскрізний бригадир, 3 прохідника - ланкові, 23 прохідника V розряду.

Обліковий склад добової бригади

$$n_{с.с} = n_{я.с} \cdot k_{сн}, \quad (3.5)$$

де $k_{сн}$ – коефіцієнт облікового складу.

Отримаємо:
$$n_{с.с} = 24 \cdot 1,19 = 29 \text{ ос.}$$

Комплексна норма виробітку

$$K_{H.B.} = \frac{V_{см}}{n'_y}. \quad (3.6)$$

Звідки випливає $K_{H.B.} = \frac{4,0}{9,23} = 0,42 \text{ м/люд.-змін.}$

Продуктивність прохідника на вихід визначається з виразу

$$\Pi = K_{H.B.} \cdot k_n, \quad (3.7)$$

випливає $\Pi = 0,42 \cdot 1,15 = 0,48 \text{ м/вихід.}$

Продуктивність прохідника на вихід в кубічних метрах готової виробки у світлі

$$\Pi' = \Pi \cdot S_{св.} = 0,48 \cdot 12,8 = 6,1 \text{ м}^3/\text{вихід.}$$

Місячна швидкість проходки виробки визначається за формулою

$$v'_{мес.} = \frac{T_{см} \cdot n_{см}}{T_{ц}} v_{см} n_d, \quad (3.8)$$

де n_d – кількість діб проходки на місяць, на добу.

Отримаємо $v'_{мес.} = \frac{6 \cdot 2}{6} \cdot 4 \cdot 25 = 200 \text{ м/міс.}$

Час виймання гірничої маси комбайном визначається по формулі

$$t_{с.} = \frac{n'_с \cdot T_{см} \cdot \alpha}{n_с \cdot k_n}, \quad (3.9)$$

де α – коефіцієнт враховує час прийому-здачі зміни (t_b) і резервний час (t_p); визначається з виразу:

$$\alpha = \frac{T_{см} - t_{н.с.} - t_p}{T_{см}} = \frac{360 - 12 - 20}{360} = 0,91$$

$n_с$ – кількість прохідників на вийманні гірничої маси комбайном, ос.

$$t_{\text{в.}} = \frac{2,25 \cdot 6 \cdot 0,91}{6 \cdot 1,15} = 1,78 \text{ ч.} = 1 \text{ год. } 47 \text{ хв.}$$

Час настилання шляху

$$t_{\text{н.н.}} = \frac{n'_{\text{н.н.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot \alpha}{n_{\text{н.н.}} \cdot k_n} \quad (3.10)$$

Час кріплення водостічної канавки:

$$t_{\text{к.к.}} = \frac{n'_{\text{к.к.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot \alpha}{n_{\text{к.к.}} \cdot k_n} \quad (3.11)$$

Кількість людино-годин витрачених на кріплення

$$t_{\text{кр.}}^{\text{//}} = \frac{n'_{\text{кр.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot \alpha}{k_n} \quad (3.12)$$

Отримаємо:

$$t_{\text{н.н.}} = \frac{1,46 \cdot 6 \cdot 0,91}{4 \cdot 1,15} = 1,73 \text{ ч.} = 1 \text{ год. } 44 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{к.к.}} = \frac{0,55 \cdot 6 \cdot 0,91}{2 \cdot 1,15} = 1,31 \text{ ч.} = 1 \text{ год. } 18 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{кр.}}^{\text{//}} = \frac{4,98 \cdot 6 \cdot 0,91}{1,15} = 23,64 \text{ люд.-год.}$$

Зробимо перевірку розрахунку:

час несуміщення кріплення:

$$t_{\text{н.кр.}} = T_{\text{см}} - t_{\text{н.с.}} - t_{\text{р.}} - t_{\text{в.}} - t_{\text{н.н.}} = 6 - 0,2 - 0,33 - 1,78 - 1,73 = 2,0 \text{ год.}$$

час поєднаного кріплення:

$$t_{\text{с.кр.}} = (t_{\text{в.}} - t_{\text{к.к.}}) + t_{\text{н.н.}} = (1,78 - 1,31) + 1,73 = 2,2 \text{ ч.} = 2 \text{ год. } 12 \text{ хв.}$$

Час кріплення за графіком:

$$t_{кр.} = t_{н.кр.} + t_{с.кр.} = 2,0 + 2,2 = 4,2 \text{ ч.} = 4 \text{ год.} 12 \text{ хв.}$$

$$\sum t_i n_i = 2,0 \cdot 8 + 0,45 \cdot 2 + 1,73 \cdot 4 = 23,82 \text{ люд.-год.},$$

що приблизно відповідає $t_{кр.}^{//}$.

Графік організації робіт з проведення штреку представлений на рисунку 3.1.

Операція, процес	Кількість осіб	час		II (III, IV) зміна					
		год.	хв.	13	14	15	16	17	18
Прийом-здача зміни	8	0	12	■					
Робота комбайна	6	1	47	■	■	■	■		
Обслуговування комбайна				■	■	■	■		
Кріплення виробки	8-24	4	12	■	■	■	■		
Кріплення канавки	2	1	18					■	■
Настилення шляху	4	1	44					■	■
Резервний час	8	0	20						■

Рисунок 3.1– Графік організації робіт при проведенні штреку комбайном

Таблиця 3.3 - Зведені показники

№ п/п	Найменування показників	Значення показників
1	Добова швидкість, м / доб.	12,0
2	Місячна швидкість, м / міс.	300
3	Явочний склад добової бригади, ос.	24
4	Обліковий склад добової бригади, ос.	29
5	Комплексна норма, м / люд. - зміну	0,42
6	Продуктивність праці, м / люд. - вихід	0,48

4 ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТНО-ПОНОВЛЮВАНИХ РОБІТ ДЛЯ ДОРОБКИ ДІЛЯНКИ «ДОБРОПІЛЬСЬКА-КАПІТАЛЬНА»

4.1 Визначення гірничих виробок, де мають здійснюватися ремонтно-поновлювані роботи для забезпечення сталого видобутку вугілля з ділянки «Добропільська-Капітальна»

Для планування обсягу робіт необхідно визначити виробки, які мають бути проведені та відремонтовані за період доробки запасів ділянки шахтного поля що проектується. Як вказувалося раніше для проведення підготовлюючих виробок ділянки «Добропільська-Капітальна» та подальшу підготовку виїмкових стовпів необхідно здійснити ремонтно-поновлювальні роботи в ухилі гор. 450 м та двох хідниках, які його обслуговують (рис. 4.1). Після цього можна починати прохідницькі роботи на ділянці «Добропільська-Капітальна».

Швидкість проведення ремонтних робіт за досвідом роботи складає 1 м/змін, тому для перекріплення похилої виробки довжиною 1400 м необхідно 350 діб. Та враховуючи, що на момент проектування ремонту підлягають ділянки виробок довжиною, що відповідає висоті трьох ярусів центральної панелі. Тому термін синхронного ремонту трьох підготовлюючих виробок центральної панелі складе 188 діб.

План проведення ремонтно-поновлювальних робіт у новій ділянці складається у відповідності з результатами розрахунку прогнозних зміщень порід у гірничих виробках. Тому для планування цих робіт необхідно виконати відповідні розрахунки у таких виробках (рис. 4.1): похил 2-ої ступені, людський та вантажний хідники ухилу 2-ої ступені, а також дільничних штреках на глибинах від 850 м до 1070 м, а саме: 850, 900, 950, 1010 та 1070 м. За розрахунком зміщень можна визначити кількість перекріплень та підривок у виробках та довжини ділянок, де ці роботи мають виконуватись.

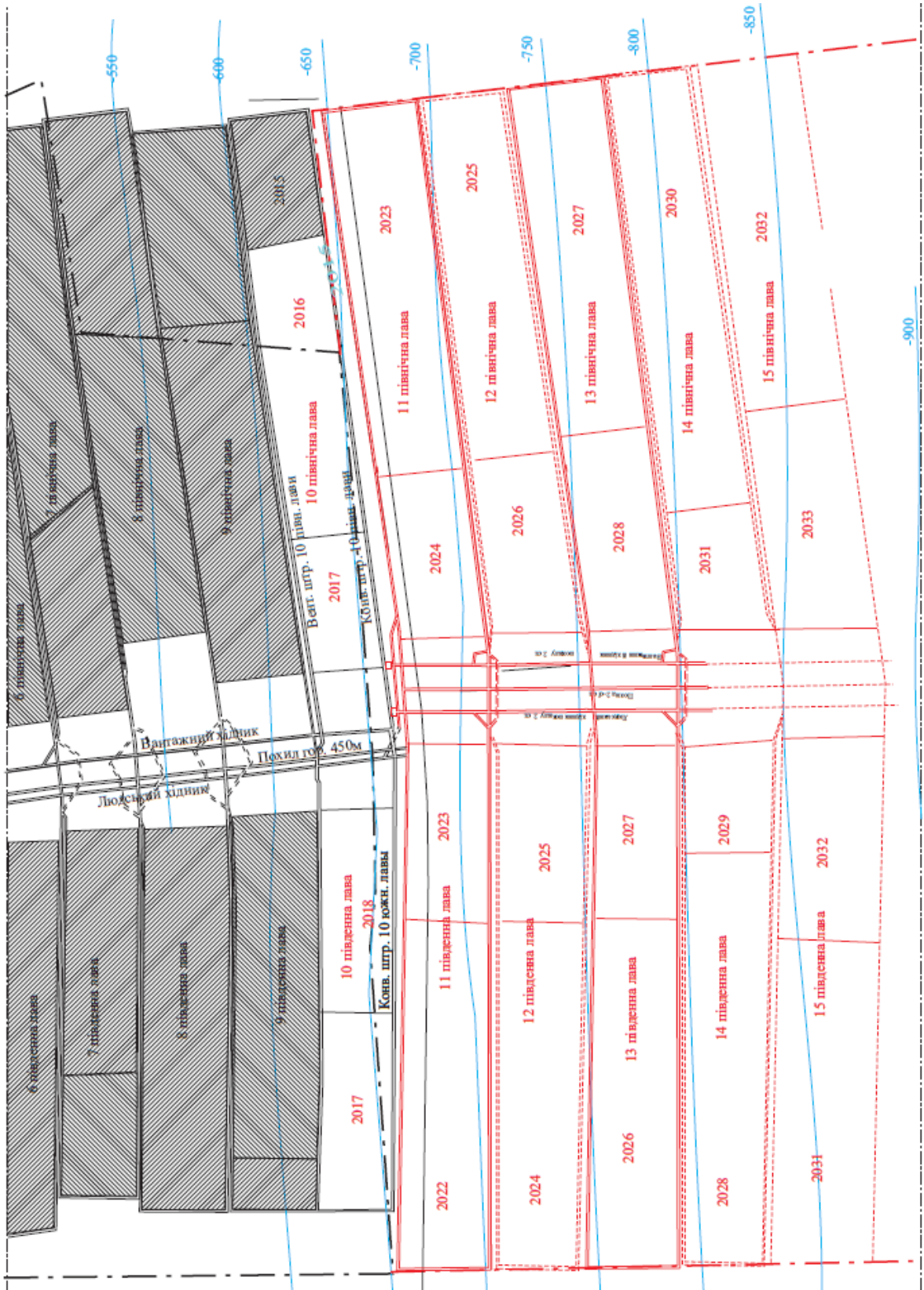


Рисунок 4.1 – Календарний лан відробки пласта m₅^{lv}

4.2 Прогноз зсувів порід на контурах похилу та хідників на різних глибинах

Похил та хідники, які його обслуговують будуть підтримуватись у недоторканому масиві внаслідок того, що між ними та демонтажними хідниками знаходяться вугільні цілики (рис. 4.2).

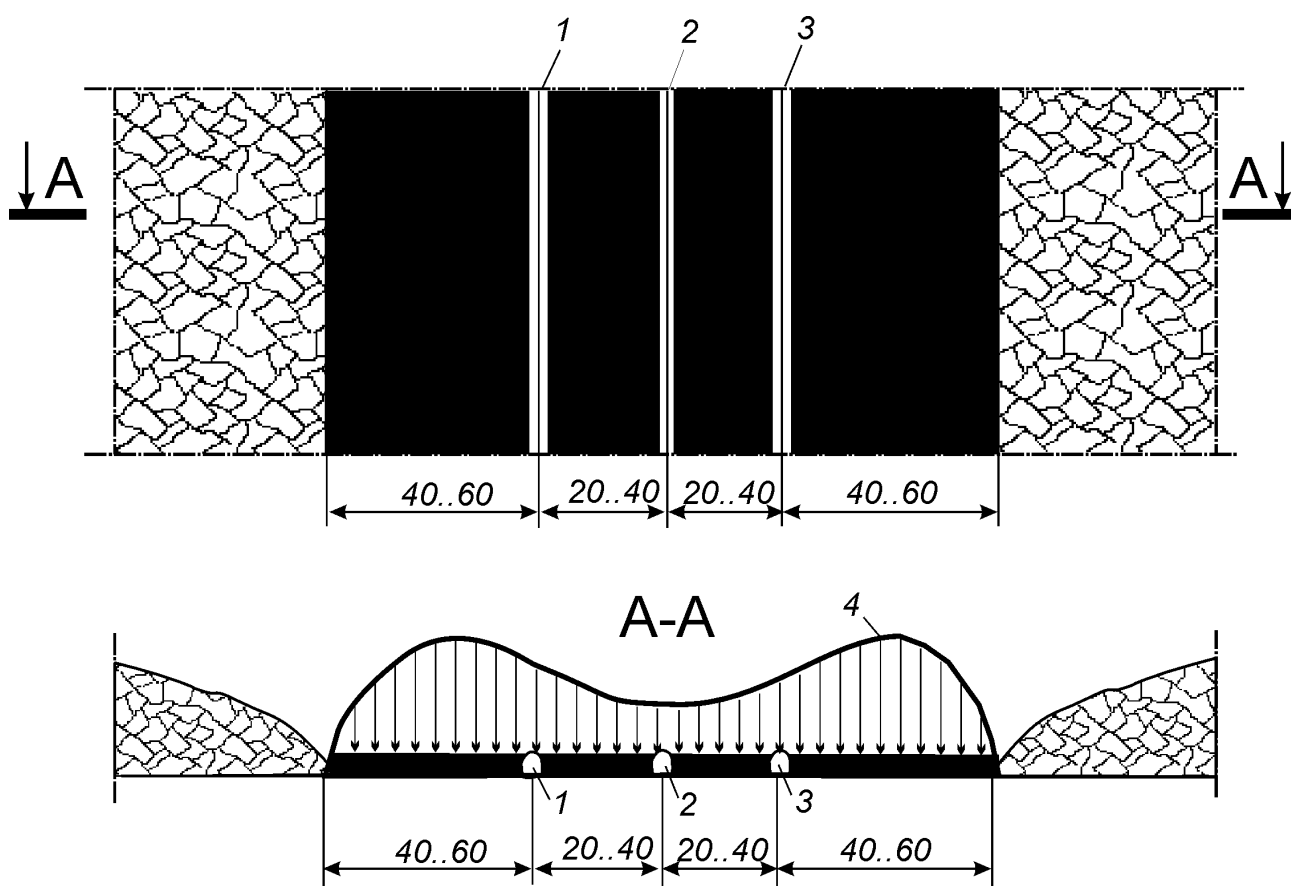


Рисунок 4.2 – Спосіб охорони пластових підготовчих виробок ціликами вугілля [1]: 1 - похил; 2 - людський хідник; 3 - вантажний хідник; 4 - епюра гірського тиску

Розмір (ширина) цілика в першому наближенні розраховується за формулою:

$$l_{\text{ц}} \geq (1,1..1,2)l_{\text{оп}}, \quad (4.1)$$

де $l_{\text{оп}}$ – ширина зони опорного тиску очисного вибою, м

$$l_{on} = \sqrt{Hm}, \quad (4.2)$$

де H – максимальна глибина розташування виробки, м;

m – потужність пласта, м.

$$l_{on} = \sqrt{1070 \cdot 1,35} = 38 \text{ м};$$

$$l_y = 1,2 \cdot 38 = 46 \text{ м}.$$

Ширина цілика має порівнюватись з параметром B_p . При $l_y > B_p$ вважається, що виробка розміщена в недоторканому масиві.

$$B_p = L_o \cdot k_{KP} \cdot k''_{ПОД} \quad (4.3)$$

де $k''_{ПОД}$ - коефіцієнт, що враховує величину піддатливості кріплення виробки:

$k''_{ПОД} = 1$ при піддатливості менш 300 мм; $k''_{ПОД} = 0,75$ при піддатливості не менше 300 мм, $k''_{ПОД} = 0,65$ при піддатливості не менше 500 мм; k_{KP} - коефіцієнт, що враховує тип основної покрівлі вугільного пласта: $k_{KP} = 0,8$ для легкообвалюваних, $k_{KP} = 1$ для середньообвалюваних и $k_{KP} = 1,2$ для важкообвалюваних.

Ширина зони опорного тиску розраховується за формулою

$$L_o = 12,57 \cdot 10^{(19/R_c)} + (0,0765 - 3,68 \cdot 10^{-4} \cdot R_c) \cdot H \quad (4.4)$$

Тоді зміщення порід на їх контурах при $l_y > B_p$ будуть визначатися виразом [14]

$$U_K = k_\alpha \cdot k_S \cdot k_B \cdot k_t \cdot U_{TK}, \quad (4.5)$$

$$U_{II} = k_\alpha \cdot k_S \cdot k_B \cdot k_t \cdot U_{TP}, \quad (4.6)$$

а при $l_y < B_p$

$$U_K = k_\alpha \cdot k_S \cdot k_B \cdot (k_t \cdot U_{TK} + k_{KP} \cdot k_{t2} \cdot U_{ЦК}), \quad (4.7)$$

$$U_\Pi = k_\alpha \cdot k_S \cdot k_B \cdot (k_t \cdot U_{ТП} + k_{KP} \cdot k_{t2} \cdot U_{ЦП}), \quad (4.8)$$

де k_α – коефіцієнт впливу кута залягання порід і напрямку проведення виробки, од. ($k_\alpha = 1$);

k_S – коефіцієнт впливу розміру виробки, од. [13]

$$k_S = 0,2 \times (b - 1), \quad (4.9)$$

b – ширина виробки, м;

k_B – коефіцієнт впливу сусідніх виробок, од.

$$k_B = k_L \times (B + b)/L,$$

де B – ширина сусідньої виробки (м),

L – відстань між виробками (м),

k_L – коефіцієнт впливу сусідньої виробки (табл. 4.1);

Таблиця 4.1– Значення коефіцієнта k_L для штреків та похилих виробок [13]

Глибина розташування виробки H_p , м	Значення коефіцієнту k_L при опорі стиску, МПа			
	30	60	90	120
600-900	4,5	2,5	2,0	1,6
900-1200	5,0	3,5	2,5	1,8
>1200	5,5	4,0	3,0	2,0

k_t – коефіцієнт впливу часу підтримання виробки, од. (при $t \geq 15$ років – $k_t = 1$, при $t < 15$ років – з рисунка 4.3 [13] або виразів (4.4), (4.5);

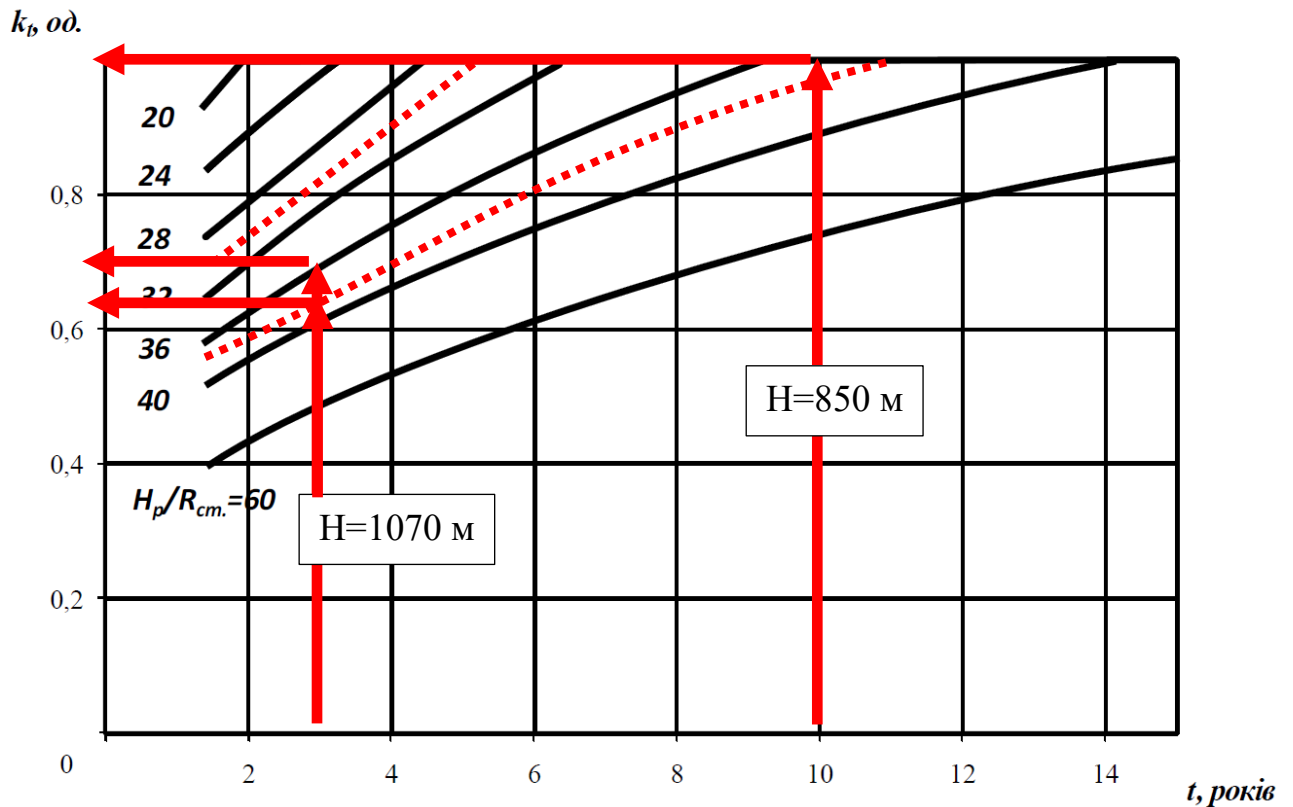


Рисунок 4.3– Графік залежності коефіцієнта k_t від часу встановлення кріплення [13]

$$k_t = 18,72 \cdot \frac{R_c}{H} + 0,228 \cdot \ln t, \quad (4.10)$$

U_{TK} и U_{TH} – типові зміщення порід, відповідно, покрівлі і підосви виробки, мм. Визначаються за формулою

$$U_T = 10^{-0,0847 \cdot R + (0,0217 \cdot R + 1,15) \cdot \lg H} \quad (4.11)$$

де для розрахунку U_{TK} використовують замість R величину R_K і для розрахунку U_{TH} – R_{TH} .

k_{t2} – коефіцієнт впливу часу підтримання виробки після утворення охоронного цілика (t_2 , років), од. Розраховується за формулою

$$k_{t2} = 10^{\left[-2,8 \cdot 10^{-5} \cdot \left(\frac{H}{R_C} \right)^2 + 7,87 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{H}{R_C} \right) + 0,0631 \right] \cdot \lg t_2} \quad (4.12)$$

$U_{цк}$ і $U_{цп}$ – зміщення, відповідно, покрівлі та підшви виробки, що охороняється ціликами, мм. Визначається за формулою

$$U_{ц} = -13,57 \cdot \lg \left(\frac{B}{L_o} \right) \cdot 10^{1,16 \cdot \lg H - 0,0144 \cdot R - 1,21}, \quad (4.13)$$

де B – ширина цілика, м. Для розрахунку $U_{цк}$ замість R використовують R_K і для розрахунку $U_{цп}$ – R_L .

Розрахункова глибина H_p

$$H_p = kH, \quad (4.14)$$

де H – проектна глибина виробки, м;

k – коефіцієнт, що враховує напружений стан товщі порід в порівнянні з напруженням власної ваги γH ; для звичайних гірничо-геологічних умов $k=1$; для районів, схильних до рухів земної кори в зонах тектонічних порушень, а також при відсутності експериментальних даних $k=1,5$.

Опір порід по контуру виробки розраховується в залежності від розмірів виробки та з урахуванням порушеності й обводненості навколишніх порід. Для цього використовується формула

$$R_c = \frac{k_c k_w (\sum R_i m_i)}{\sum m_i}, \quad (4.15)$$

де k_c – коефіцієнт структурного ослаблення масиву гірських порід;

k_w – коефіцієнт, що враховує обводненість порід;

R_i – міцність i -го шару порід, МПа;

m_i – потужність i -го шару порід, м.

У розрахунку враховуються шари порід від підшви виробки у шари покрівлі на відстань $\Sigma m_{ik} = h + m_k$ та від покрівлі виробки у шари підшви на відстань $\Sigma m_{in} = h + m_n$.

Тоді отримаємо:

$$R_{ск} = \frac{1,0 \cdot 0,9 \cdot 40 \cdot 4,47 + 1,0 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 3,0 + 1,0 \cdot 0,8 \cdot 15 \cdot 1,3 + 1,0 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,93}{10,6} = 28 \text{ МПа},$$

$$R_{сн} = \frac{1,0 \cdot 0,8 \cdot 15 \cdot 1,3 + 1,0 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,93 + 1,0 \cdot 0,9 \cdot 40 \cdot 5,08}{8,21} = 30 \text{ МПа},$$

Розрахуємо зміщення у виробках для глибин 850 та 1070 м (табл. 4.2). Для цього визначимо розрахункові показники та коефіцієнти за вищезазначеними формулами, таблицями та рисунками. Графічно зміна зміщень по довжині похилу показана на рисунках 4.4, 4.5. Ці зміщення є кінцевими, а для встановлення часу здійснення ремонтних робіт необхідно розрахувати зміщення впродовж терміну експлуатації виробки з врахуванням виразів (4.4) та (4.6). На графіках рисунку 4.6 показано зміщення порід на різних глибинах розташування виробки з моменту початку її проведення. Якщо з графіків визначити час досягнення допустимої величини зміщень покрівлі (1000 мм), то можна побачити, що з моменту встановлення кріплення на глибині 850 м час вичерпання піддатливості складе 3,5 роки, для 950 м – 3,1 роки, 1000 м – 2,8 роки, а 1070 м – 2,5 роки. Такі зміни також доцільно показати графічно (рис. 4.7). Аналогічно визначимо зміщення та терміни підризок підшви (рис. 4.8, 4.9), яких буде від двох до трьох на різних ділянках виробки.

Рівняння трендів, які отримані на рисунках 4.7 та 4.9 можуть бути використані при плануванні ремонтно-поновлювальних робіт у похилих виробках ділянки «Добропільська-Капітальна». При цьому можуть бути використані типові технологічні схеми перекріплення таких виробок та підризок, які наведені на рисунках 4.10-4.12.

Таблиця 4.2 – Результати розрахунку зміщень у підготовлюючих виробках

Глибина 850 м	Глибина 1070 м
$L_O = 12,57 \cdot 10^{(19/28)} +$ $+(0,0765 - 3,68 \cdot 10^{-4} \cdot 28) \cdot 850 = 116 \text{ м}$ $L_O = 12,57 \cdot 10^{(19/30)} +$ $+(0,0765 - 3,68 \cdot 10^{-4} \cdot 30) \cdot 850 = 110 \text{ м}$	$L_O = 12,57 \cdot 10^{(19/28)} +$ $+(0,0765 - 3,68 \cdot 10^{-4} \cdot 28) \cdot 1070 = 131 \text{ м}$ $L_O = 12,57 \cdot 10^{(19/30)} +$ $+(0,0765 - 3,68 \cdot 10^{-4} \cdot 30) \cdot 1070 = 124 \text{ м}$
$B_P = 131 \cdot 1,0 \cdot 0,65 = 86 \text{ м}$	
$l_y < B_P \text{ (} 46 < 86 \text{) м}$	
$k_\alpha = 1,0$	
$k_s = 0,2 \times (4,75 - 1) = 0,75$	
$k_L = 4,5$	$k_L = 5$
$k_B = k_L \times (B + b) / L =$ $= 4,5 \cdot 2 \cdot 4,75 / 46 = 0,93$	$k_B = k_L \times (B + b) / L =$ $= 5 \cdot 2 \cdot 4,75 / 46 = 1,03$
<i>покрівля</i>	
$H_p/R_{cm.} = 850/28 = 30$	$H_p/R_{cm.} = 1070/28 = 38$
$k_t = 0,68$	$k_t = 0,52$
$k_{t2} = 10^{[-2,8 \cdot 10^{-5} \cdot 30^2 + 7,87 \cdot 10^{-3} \cdot 30 + 0,0631] \cdot \lg 15} = 2,1$	$k_{t2} = 10^{[-2,8 \cdot 10^{-5} \cdot 38^2 + 7,87 \cdot 10^{-3} \cdot 38 + 0,0631] \cdot \lg 4} = 1,0$
$U_{II} = -13,57 \cdot \lg\left(\frac{4,75}{116}\right) \times$ $\times 10^{1,16 \cdot \lg 850 - 0,0144 \cdot 28 - 1,21} = 1148 \text{ мм}$	$U_{II} = -13,57 \cdot \lg\left(\frac{4,75}{131}\right) \times$ $\times 10^{1,16 \cdot \lg 1070 - 0,0144 \cdot 28 - 1,21} = 1556 \text{ мм}$
$U_T = 10^{-0,0847 \cdot 28 + (0,0217 \cdot 28 + 1,15) \cdot \lg 850} =$ $= 599 \text{ мм}$	$U_T = 10^{-0,0847 \cdot 28 + (0,0217 \cdot 28 + 1,15) \cdot \lg 1070} =$ $= 897 \text{ мм}$
$U_K = 1,0 \cdot 0,75 \cdot 0,93 \cdot (0,68 \cdot 599 +$ $+ 1,0 \cdot 1,98 \cdot 1148) = 1,87 \text{ м}$	$U_K = 1,0 \cdot 0,75 \cdot 1,03 \cdot (0,52 \cdot 897 +$ $+ 1,0 \cdot 1,42 \cdot 1556) = 1,41 \text{ м}$
<i>підлога</i>	
$H_p/R_{cm.} = 850/30 = 28$	$H_p/R_{cm.} = 1070/30 = 36$
$k_t = 0,72$	$k_t = 0,55$
$k_{t2} = 10^{[-2,8 \cdot 10^{-5} \cdot 28^2 + 7,87 \cdot 10^{-3} \cdot 28 + 0,0631] \cdot \lg 15} = 1,9$	$k_{t2} = 10^{[-2,8 \cdot 10^{-5} \cdot 36^2 + 7,87 \cdot 10^{-3} \cdot 36 + 0,0631] \cdot \lg 4} = 1,0$
$U_{II} = -13,57 \cdot \lg\left(\frac{4,75}{110}\right) \times$ $\times 10^{1,16 \cdot \lg 850 - 0,0144 \cdot 30 - 1,21} = 1128 \text{ мм}$	$U_{II} = -13,57 \cdot \lg\left(\frac{4,75}{124}\right) \times$ $\times 10^{1,16 \cdot \lg 1070 - 0,0144 \cdot 30 - 1,21} = 1530 \text{ мм}$
$U_T = 10^{-0,0847 \cdot 30 + (0,0217 \cdot 30 + 1,15) \cdot \lg 850} =$ $= 543 \text{ мм}$	$U_T = 10^{-0,0847 \cdot 30 + (0,0217 \cdot 30 + 1,15) \cdot \lg 1070} =$ $= 822 \text{ мм}$
$U_{II} = 1,0 \cdot 0,75 \cdot 0,93 \cdot (1,0 \cdot 543 +$ $+ 1,0 \cdot 2,0 \cdot 1056) = 1,8 \text{ м}$	$U_{II} = 1,0 \cdot 0,75 \cdot 1,03 \cdot (0,7 \cdot 822 +$ $+ 1,0 \cdot 1,41 \cdot 1432) = 1,4 \text{ м}$

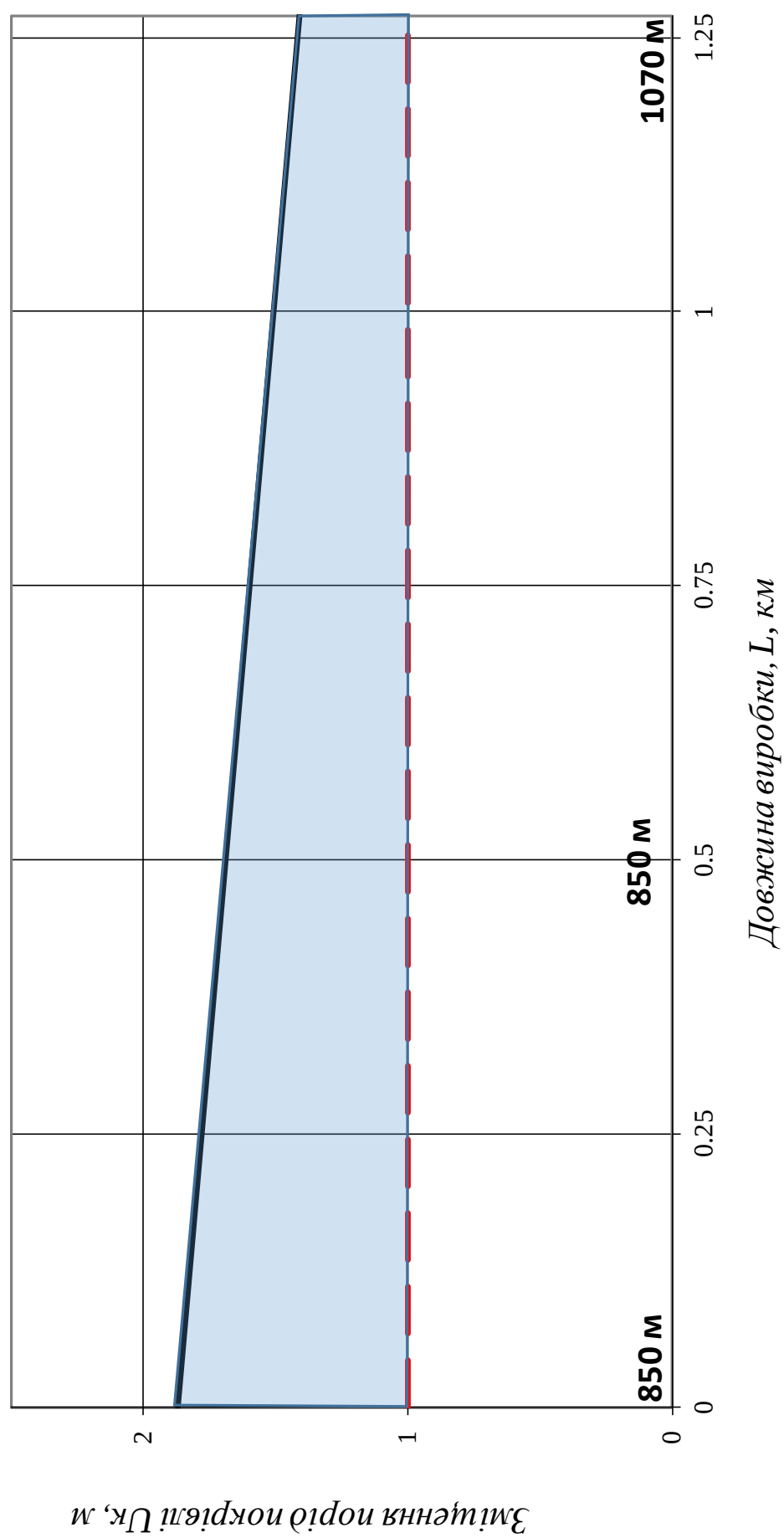


Рисунок 4.4 – Графік зміщень порід похилу

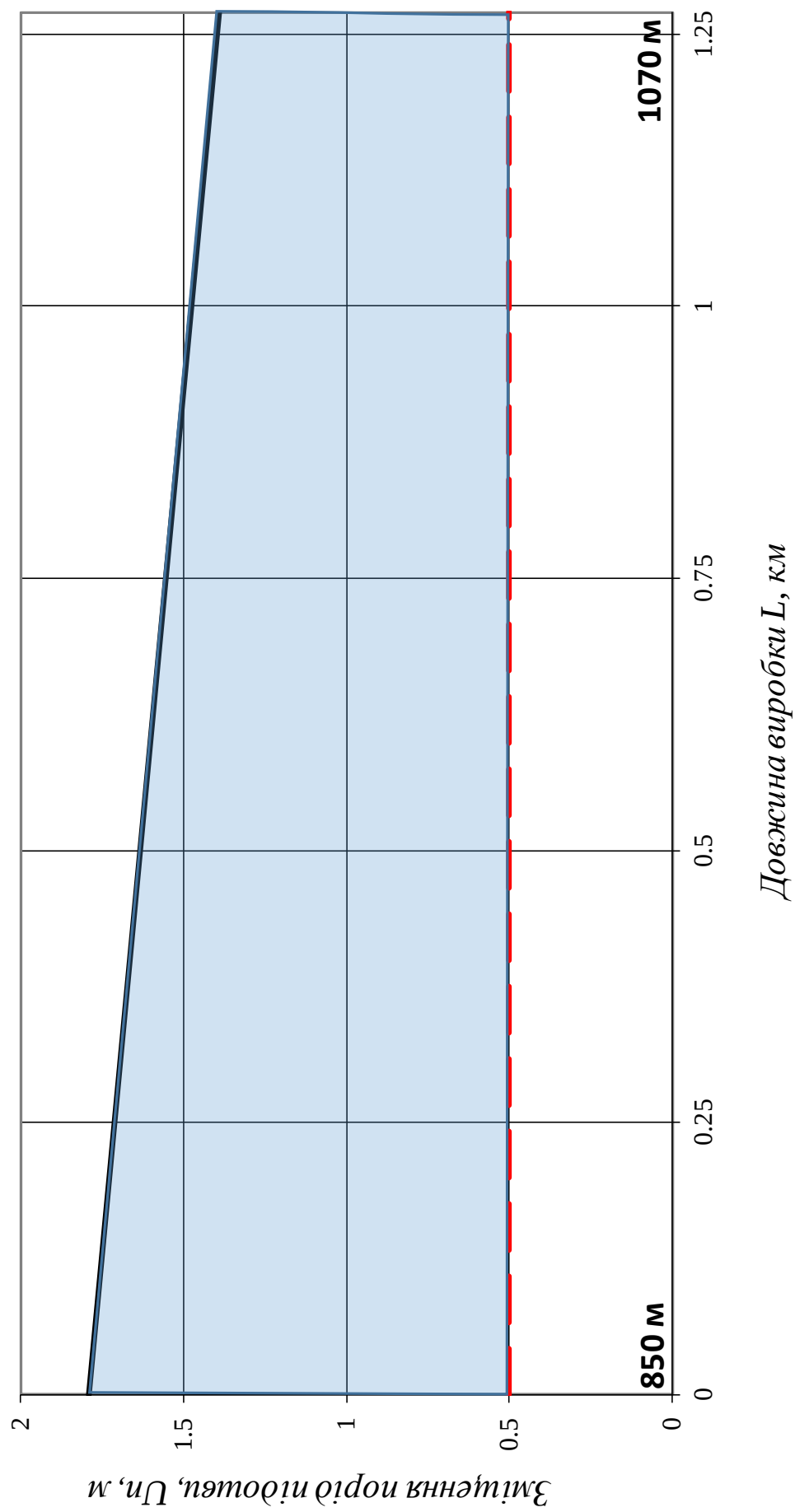


Рисунок 4.5 – Графік зміщень порід підлоги похилу

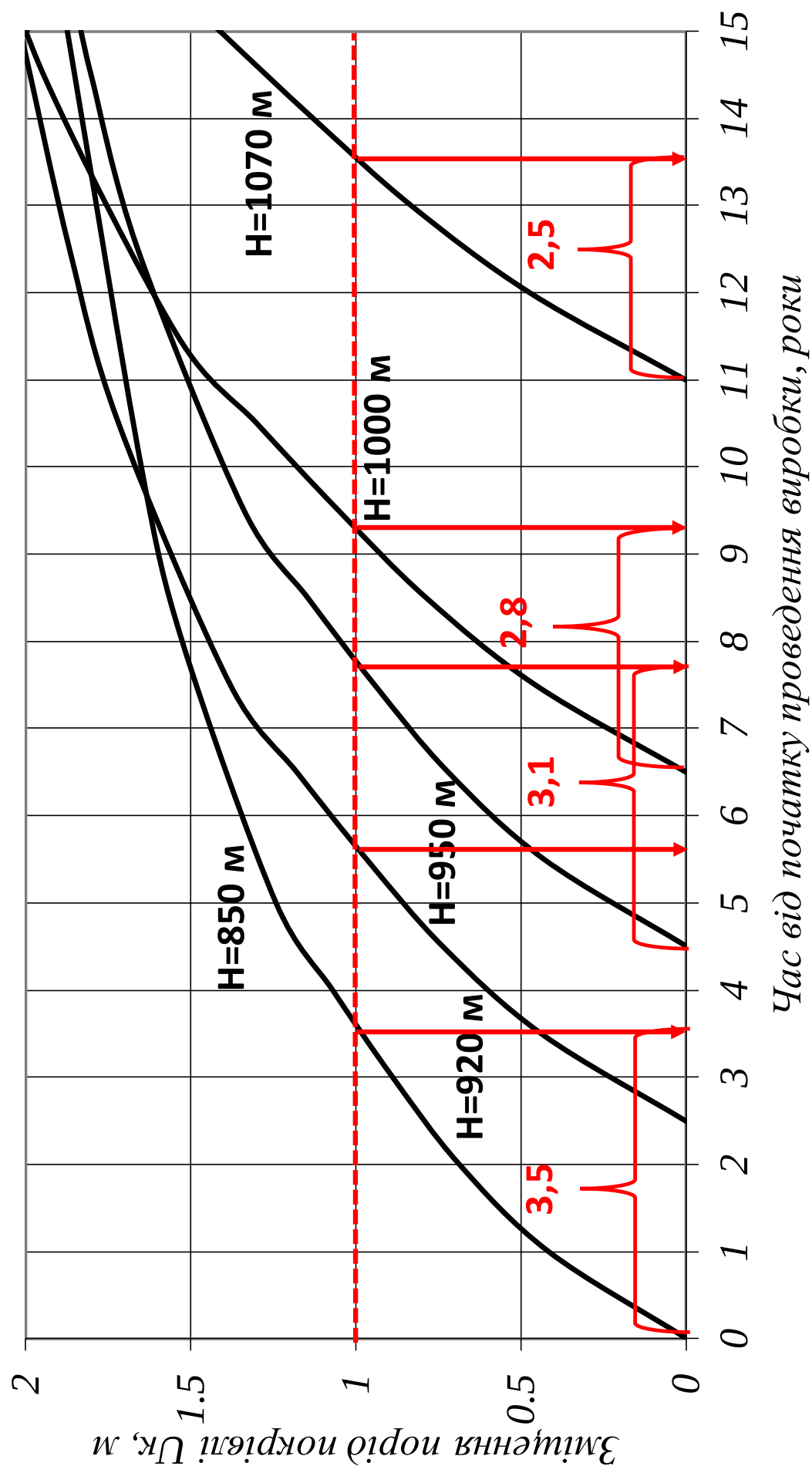


Рисунок 4.6 – Графік зміщень порід покрівлі похилу у часі на різних глибинах розташування

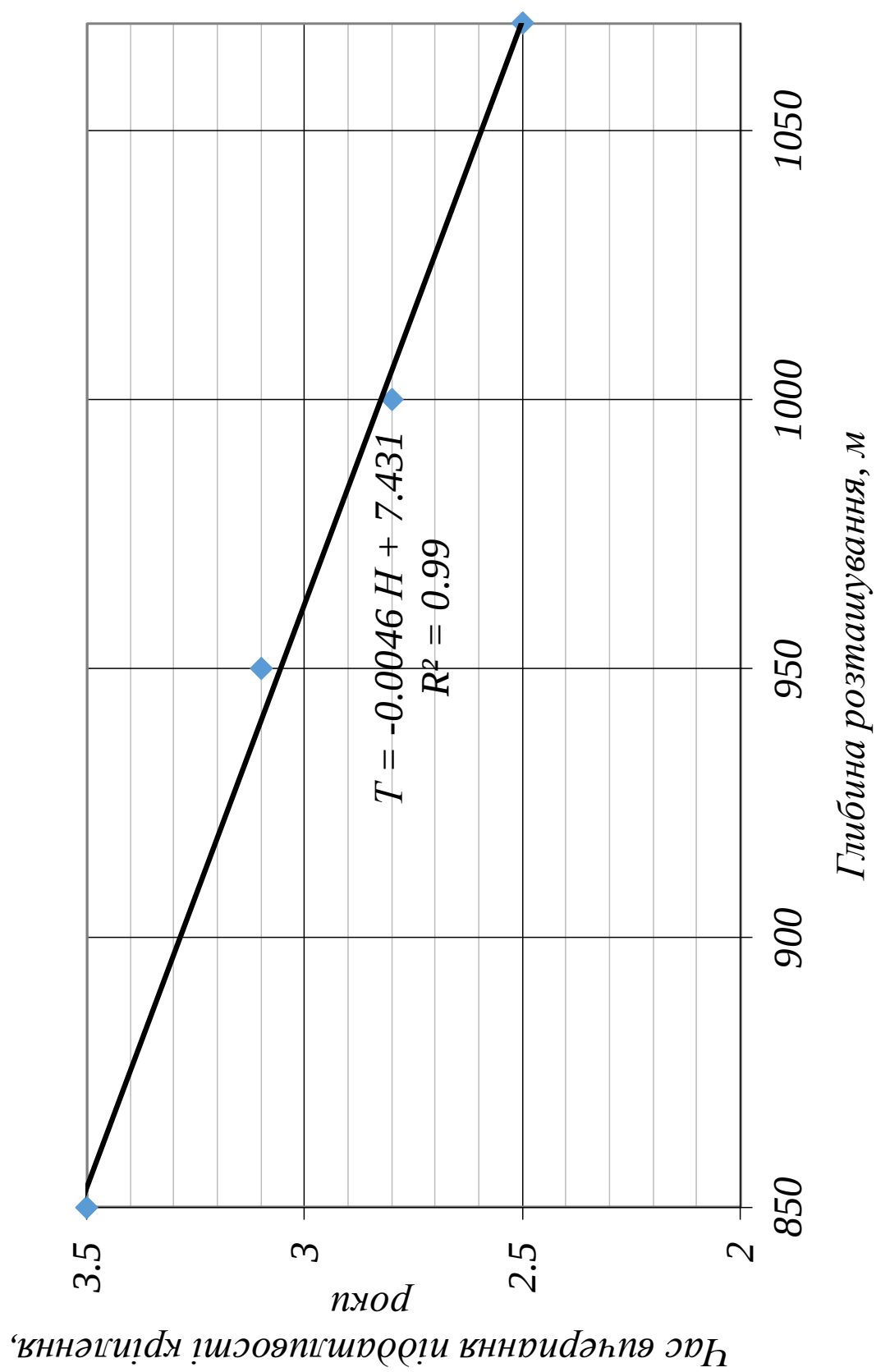


Рисунок 4.7– Графік щодо визначення моменту перекріплення похилих виробок в залежності від глибини

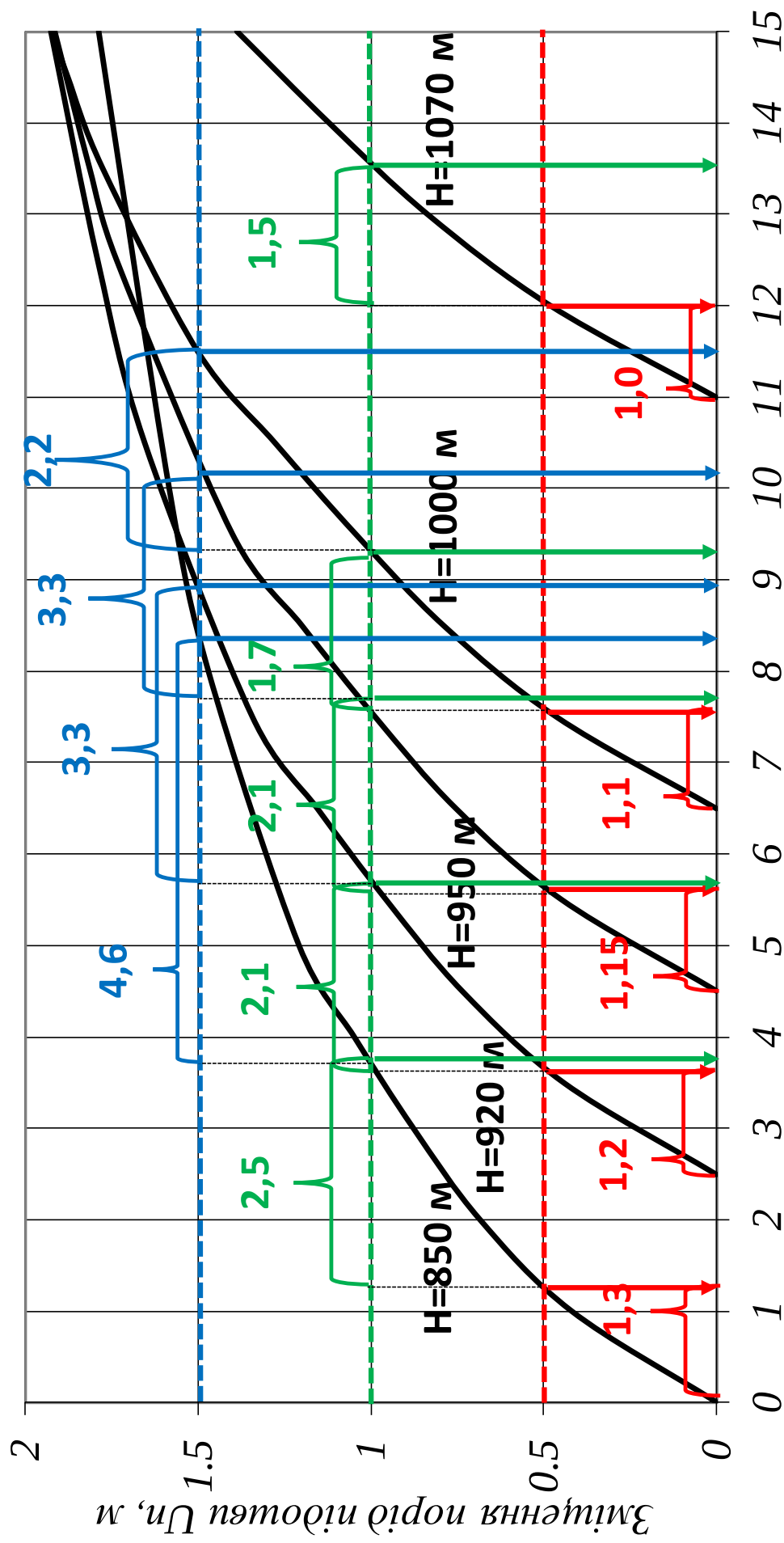


Рисунок 4.8 – Графік зміщень порід підлоги похилу у часі на різних глибинах розташування

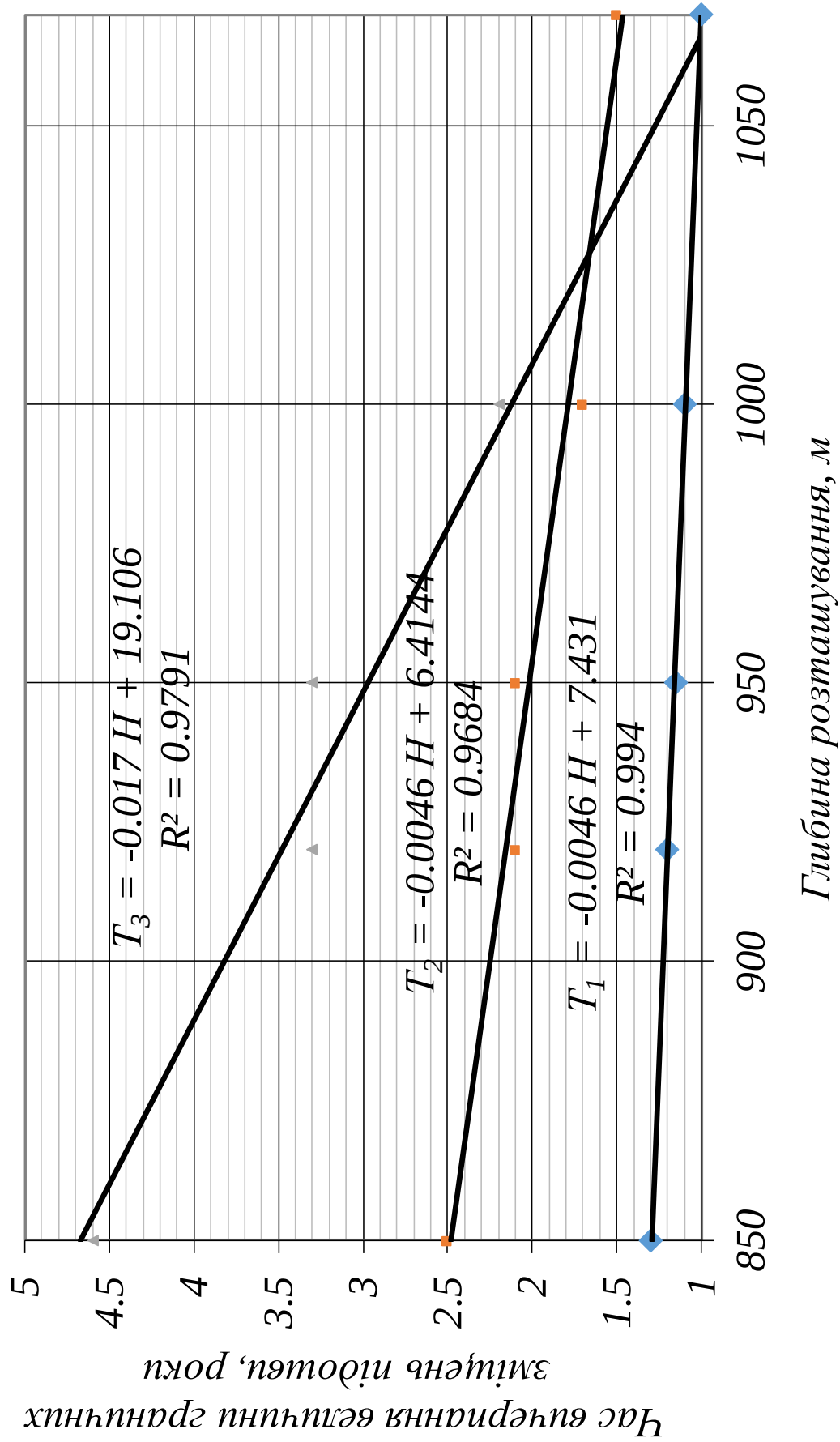
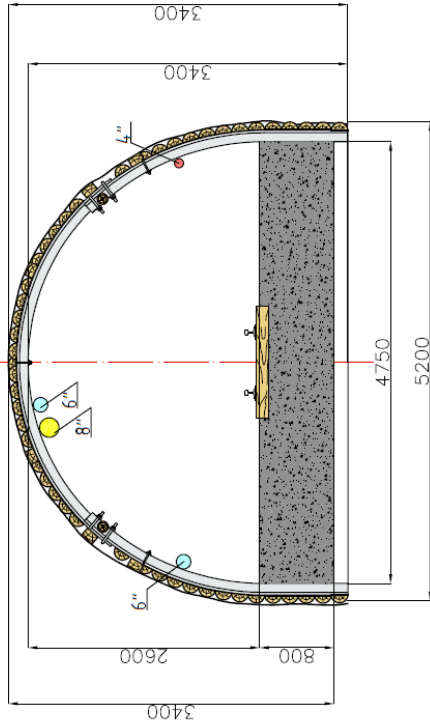


Рисунок 4.9– Графік щодо визначення моменту багаторазових підривок підлоги похилих виробок в залежності від глибини

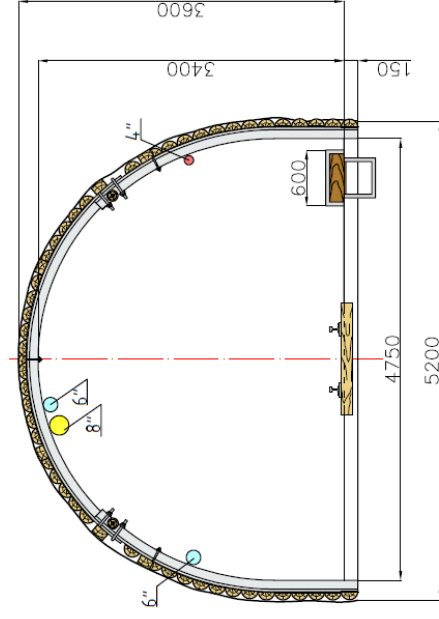
Положення виробки до початку
підривки підовши

М 1:50



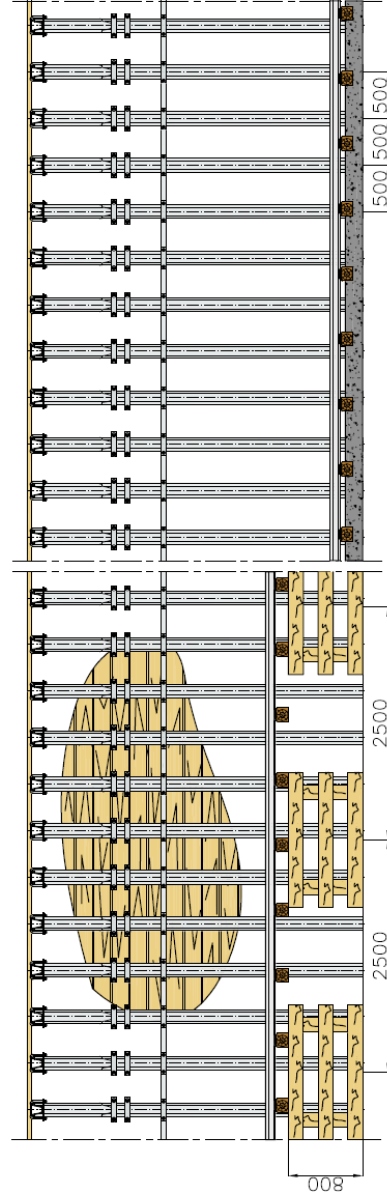
Положення виробки після підривки
підовши

М 1:50



Поздовжній розріз

М 1:50



Заходи безпеки.

1. Перед початком робіт необхідно привести робоче місце в відповідність до вимог ПБ.
2. Виставити світлові сигнали і попереджувальні знаки "Ремонтні роботи" на відстані не менше 80 м в обидва боки від місця роботи.
3. При завершенні ремонтних робіт знаки і світлові сигнали прибираються.
4. Усі робітники і ІТП, зайняті на підризці підовши, повинні бути забезпечені спец. одягом, засобами індивідуального захисту та ознайомлені з паспортом під розпис.

Рисунок 4.12 – Типовий паспорт підривки порід підовши виробки

4.3 Прогноз зсувів порід на контурах дільничних штреків

Вирази для розрахунку зсувів у підготовчих виробках при стовповій системі розробки мають вигляд [15]:

- для конвеєрного штреку, що проводиться у масиві та погашається за лавою:

$$U_K = k_S (k_{PP} U_{PP} + V_0 t_0 + k_{KP} U_1) k_K, \quad (4.16)$$

$$U_{II} = k_S (k_{PP} U_{PP} + V_0 t_0 + k_{KP} U_1) (1 - k_K), \quad (4.17)$$

- для вентиляційного штреку, що проводиться вприсічку до виробленого простору та погашається за лавою:

$$U_K = k_S (U'_{PP} + V'_0 t_0 + k_{KP} U'_1) k' k_K, \quad (4.18)$$

$$U_{II} = k_S (U'_{PP} + V'_0 t_0 + k_{KP} U'_1) k' (1 - k_K), \quad (4.19)$$

де U_K, U_{II} – зміщення порід покрівлі та підосви, мм;

k_{KP} – коефіцієнт, що враховує спосіб проведення виробки, од;

U_{np} – зміщення порід під впливом проведення виробки, мм:

$$\text{при } R_c \leq 15 \text{ МПа} \quad U_{np} = 803,4 \cdot \lg \left(\frac{H_p}{10,35 \cdot R_c} \right), \quad (4.20)$$

$$\text{при } R_c > 15 \text{ МПа} \quad U_{np} = 22624 \cdot \sqrt{0,001344 + 0,0000884 \left(\frac{H_p}{R_c} \right)} - 966; \quad (4.21)$$

V_0 – середня швидкість зсувів порід виробки поза зоною впливу очисних робіт, мм / міс.:

$$V_0 = 0,6447 \left(\frac{H_p}{R_c} \right) - 2,65; \quad (4.22)$$

t_0 – час підтримання виробки поза зоною впливу лави, міс.;

U_1 – зміщення порід виробки в зоні тимчасового опорного тиску очисного вибою, мм:

$$\text{при } R_c \leq 15 \text{ МПа} \quad U_1 = 1320 \cdot \lg \left(\frac{H_p}{R_c} \right) - 1263, \quad (4.23)$$

$$\text{при } R_c > 15 \text{ МПа} \quad U_1 = 10 \sqrt{-2,44 \left(\lg \frac{H_p}{R_c} \right)^2 + 10 \lg \frac{H_p}{R_c} - 1,1}; \quad (4.24)$$

k_{kp} – коефіцієнт, що враховує вплив типу покрівлі пласта;

k_s – коефіцієнт, що враховує вплив площі перерізу виробки в світлі S , од.:

$$k_s = 0,33 \cdot S^{0,467}; \quad (4.25)$$

k_k – коефіцієнт, що враховує частку зсувів порід покрівлі виробки в загальних зсувах, од.:

$$k_k = 0,64 \cdot \lg \left(\frac{R_n}{R_k} \right) + 0,526; \quad (4.26)$$

U'_{np} – зміщення порід під впливом проведення присічної виробки, мм

$$U'_{np} = 363,65 \cdot \lg\left(\frac{H}{R_c}\right) - 265,4, \quad (4.27)$$

V'_0 – швидкість зсувів порід в присічній виробці поза зоною впливу очисних робіт, мм / міс.

$$V'_0 = 96,67 \cdot \lg\left(\frac{H}{R_c}\right) - 60,68, \quad (4.28)$$

U'_1 – зміщення порід в присічних виробках в зоні тимчасового опорного тиску лави, мм

$$U'_1 = 10^{(0,5+0,0144 \cdot R) \cdot \lg\left(\frac{H}{R_c}\right) + 1,833 - 1,45 \cdot 10^{-4} \cdot R_c^2 - 1,83 \cdot 10^{-3} \cdot R_c}, \quad (4.29)$$

k' – коефіцієнт, що враховує вплив прийнятої схеми присічки, од.

Кількість підрибок може бути визначено зі співвідношення

$$n_{pod.} = \frac{U_n}{U_{don.}}, \quad (4.30)$$

де U_n – величина зсувів підосви виробки, мм;

$U_{don.}$ – допустимі зміщення підосви за умовами експлуатації, мм.

Кількість перекріплень в гірничій виробці – з виразу

$$n_{nk} = \frac{U_k}{\Delta}, \quad (4.31)$$

де U_k – величина зсувів покрівлі виробки, мм;

Δ – конструктивна піддатливість кріплення, мм.

Розрахуємо зміщення у виробках для різних глибин з вищенаведених виразів та наведемо ці результати на графіках (рис. 4.13, 4.14).

Для початку конвеєрного штреку на глибині 900 м: $U_K = 1040$ м, $U_{II} = 840$ м; для кінця конвеєрного штреку на глибині 900 м: $U_K = 900$ м, $U_{II} = 733$ м.

Для початку конвеєрного штреку на глибині 1070 м: $U_K = 1127$ м, $U_{II} = 780$ м; для кінця конвеєрного штреку на глибині 1070 м: $U_K = 960$ м, $U_{II} = 780$ м.

Для початку вентиляційного штреку на глибині 850 м: $U_K = 1093$ м, $U_{II} = 887$ м; для кінця вентиляційного штреку на глибині 850 м: $U_K = 540$ м, $U_{II} = 440$ м.

Для початку вентиляційного штреку на глибині 1050 м: $U_K = 1253$ м, $U_{II} = 1027$ м; для кінця вентиляційного штреку на глибині 1050 м: $U_K = 640$ м, $U_{II} = 527$ м.

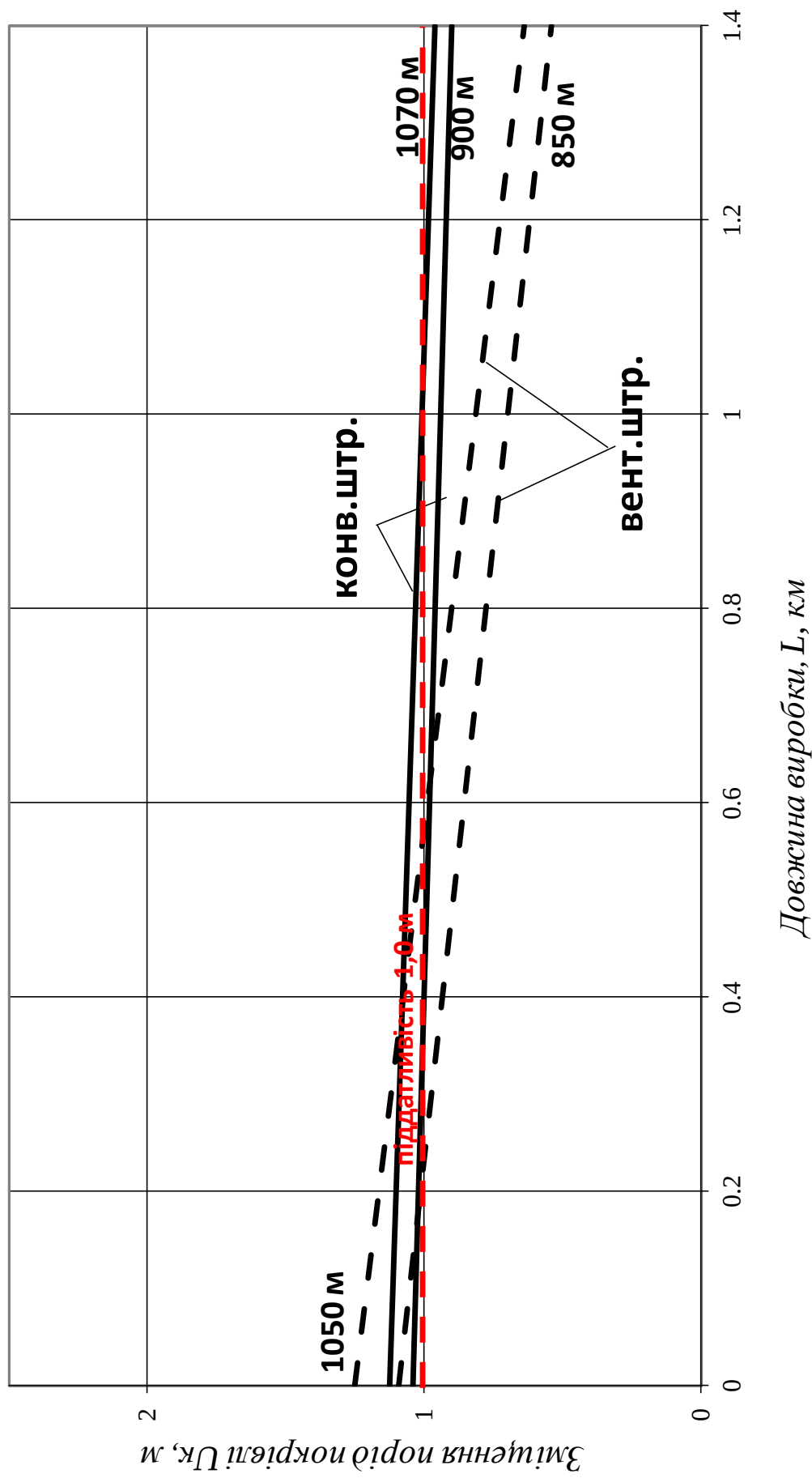
Як впливає з розрахунків (рис. 4.13, 4.14), в межах ділянки «Добропільська-Капітальна» дільничні штреки на будь-якій глибині потребують проведення одноразових ремонтних робіт. Перекріплення на обмеженій ділянці та підривка по всій довжині.

Щоб визначити час проведення ремонтних робіт розглянемо вирази (4.16)-(4.19) за доданками, які відносяться до різних етапів експлуатації виробки.

Зміщення порід при проведенні конвеєрних штреків з виразу (4.21) складуть

$$U_{np}^K = k_s U_{np} k_k = 1,08 \cdot 0,54 \cdot \left(22624 \cdot \sqrt{0,001344 + 0,0000884 \left(\frac{900 \dots 1070}{28} \right)} - 966 \right) / 1,5 = 193 \dots 229 \text{ мм},$$

$$U_{np}^n = k_s U_{np} (1 - k_k) = 1,08 \cdot 0,46 \cdot \left(22624 \cdot \sqrt{0,001344 + 0,0000884 \left(\frac{900 \dots 1070}{30} \right)} - 966 \right) = 183 \dots 277 \text{ мм}.$$



Довжина виробки, L , км

Рисунок 4.13 – Графіки зміщень порід покрівлі у дільничних штраках на різних глибинах

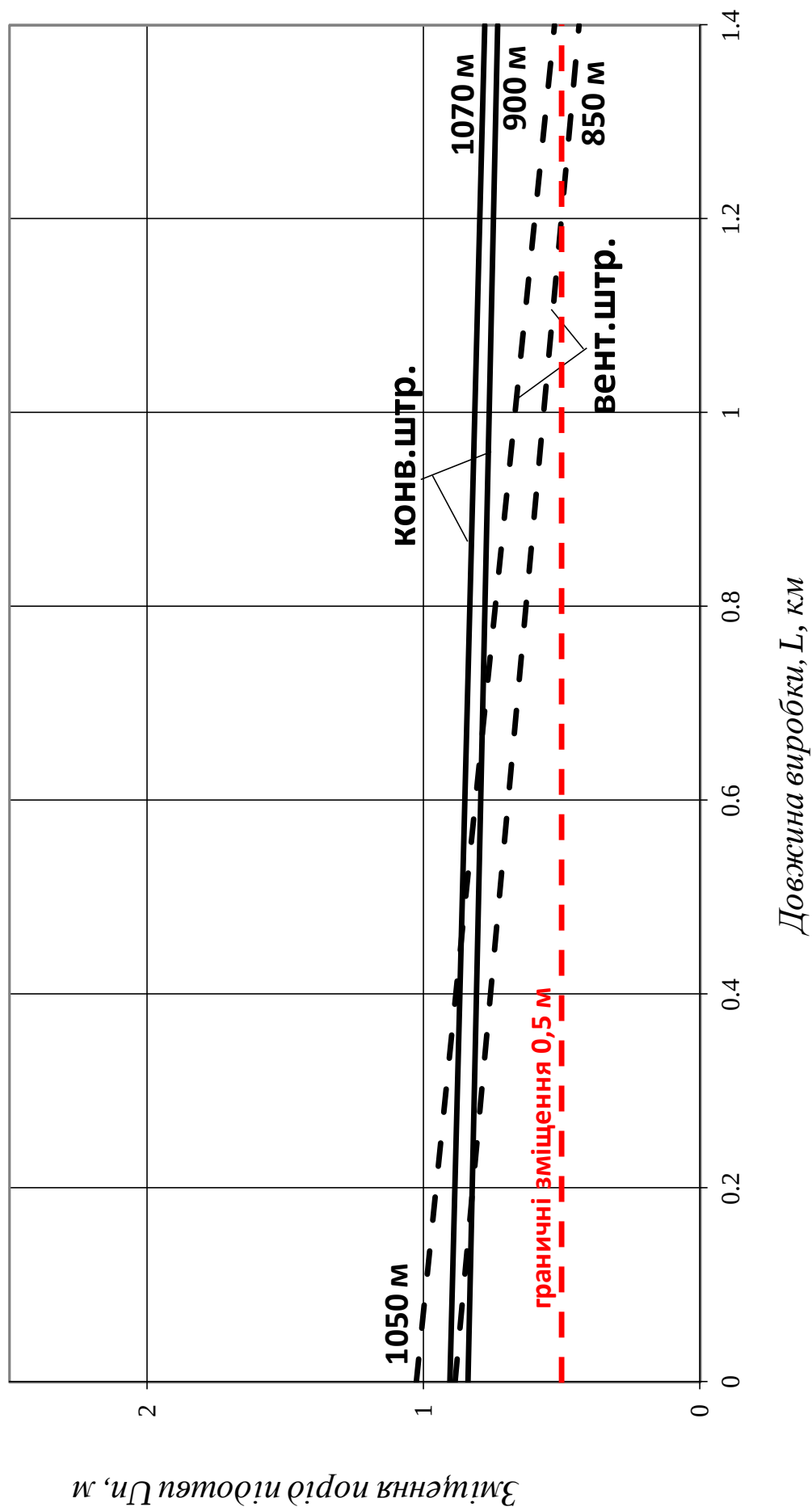


Рисунок 4.14 – Графіки зміщень порід підстави у дільничних штреках на різних глибинах

Тобто ремонтні роботи необхідно буде здійснювати вже у момент ведення очисних робіт.

Для вентиляційного з (4.29):

$$\begin{aligned} U'_{прк} &= k_S k_K \left(363,65 \cdot \lg \left(\frac{H}{R_c} \right) - 265,4 \right) = \\ &= 1,08 \cdot 0,54 \cdot \left(363,65 \cdot \lg \left(\frac{850 \dots 1050}{28} \right) - 265,4 \right) = 108 \dots 121 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U'_{прп} &= k_S (1 - k_K) \left(363,65 \cdot \lg \left(\frac{H}{R_c} \right) - 265,4 \right) = \\ &= 1,08 \cdot 0,46 \cdot \left(363,65 \cdot \lg \left(\frac{850 \dots 1050}{30} \right) - 265,4 \right) = 86 \dots 97 \text{ мм} \end{aligned}$$

Для вентиляційних штреків на момент закінчення проведення виробки має бути проведено одну підрипку.

У поза зоною впливу лави зміщення у конвеєрному штретці складуть

$$\begin{aligned} U_{вк} &= k_S \left(0,6447 \left(\frac{H_p}{R_c} \right) - 2,65 \right) t_0 k_K = \\ &= 1,08 \left(0,6447 \left(\frac{900 \dots 1070}{28} \right) - 2,65 \right) (1 \dots 18) \cdot 0,54 / 1,5 = 9 \dots 175 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{вп} &= k_S \left(0,6447 \left(\frac{H_p}{R_c} \right) - 2,65 \right) t_0 (k_K - 1) = \\ &= 1,08 \left(0,6447 \left(\frac{900 \dots 1070}{30} \right) - 2,65 \right) (1 \dots 18) \cdot 0,46 / 1,5 = 7 \dots 146 \text{ мм} \end{aligned}$$

для вентиляційних штреків дані зміщення складуть:

$$\begin{aligned} U'_{вк} &= k_S \left(96,67 \cdot \lg \left(\frac{H}{R_c} \right) - 60,68 \right) t_0 k_K = \\ &= 1,08 \left(96,67 \cdot \lg \left(\frac{850 \dots 1050}{28} \right) - 60,68 \right) (1 \dots 18) \cdot 0,54 / 1,5 = 108 \dots 485 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U'_{en} &= k_s \left(96,67 \cdot \lg \left(\frac{H}{Rc} \right) - 60,68 \right) t_0 (k_K - 1) = \\
 &= 1,08 \left(96,67 \cdot \lg \left(\frac{850 \dots 1050}{30} \right) - 60,68 \right) (1 \dots 18) \cdot 0,46 = 87 \dots 390 \text{ мм}
 \end{aligned}$$

Таким чином, на момент входження виробок у зону впливу лави сумарні зміщення складуть:

$$U_{np}^k + U_{ек} = 193 \dots 229 + 9 \dots 175 = 202 \dots 404 \text{ мм},$$

$$U_{np}^n + U_{en} = 183 \dots 277 + 7 \dots 146 = 190 \dots 423 \text{ мм},$$

$$U_{np}^k + U_{ек} = 108 \dots 121 + 108 \dots 485 = 216 \dots 606 \text{ мм},$$

$$U_{np}^n + U_{en} = 86 \dots 97 + 87 \dots 390 = 173 \dots 487 \text{ мм}.$$

Тобто вони не будуть перевищувати граничних. Тому перекріплення виробки з підриркою необхідно проводити в зоні впливу лави перед нею. Типові паспорти перекріплення та підрирок у виробці показані на рисунку 4.12, 4.15 та 4.16.

За результатами розрахунку було складено календарний план ремонтно-поновлювальних робіт, який наведений на рисунку 4.17.

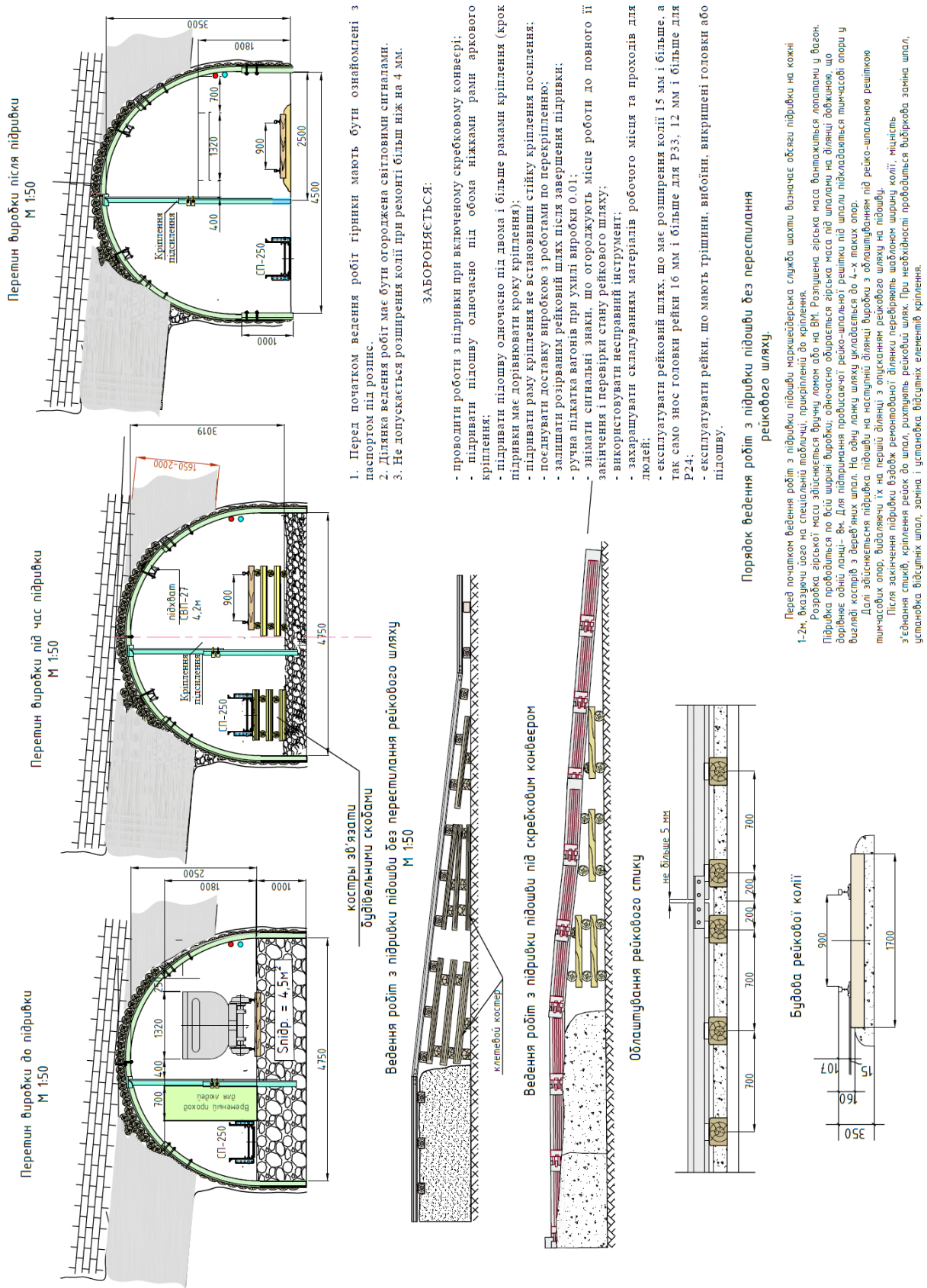


Рисунок 4.15 — Типовий паспорт підтривки конвеєрного штреху

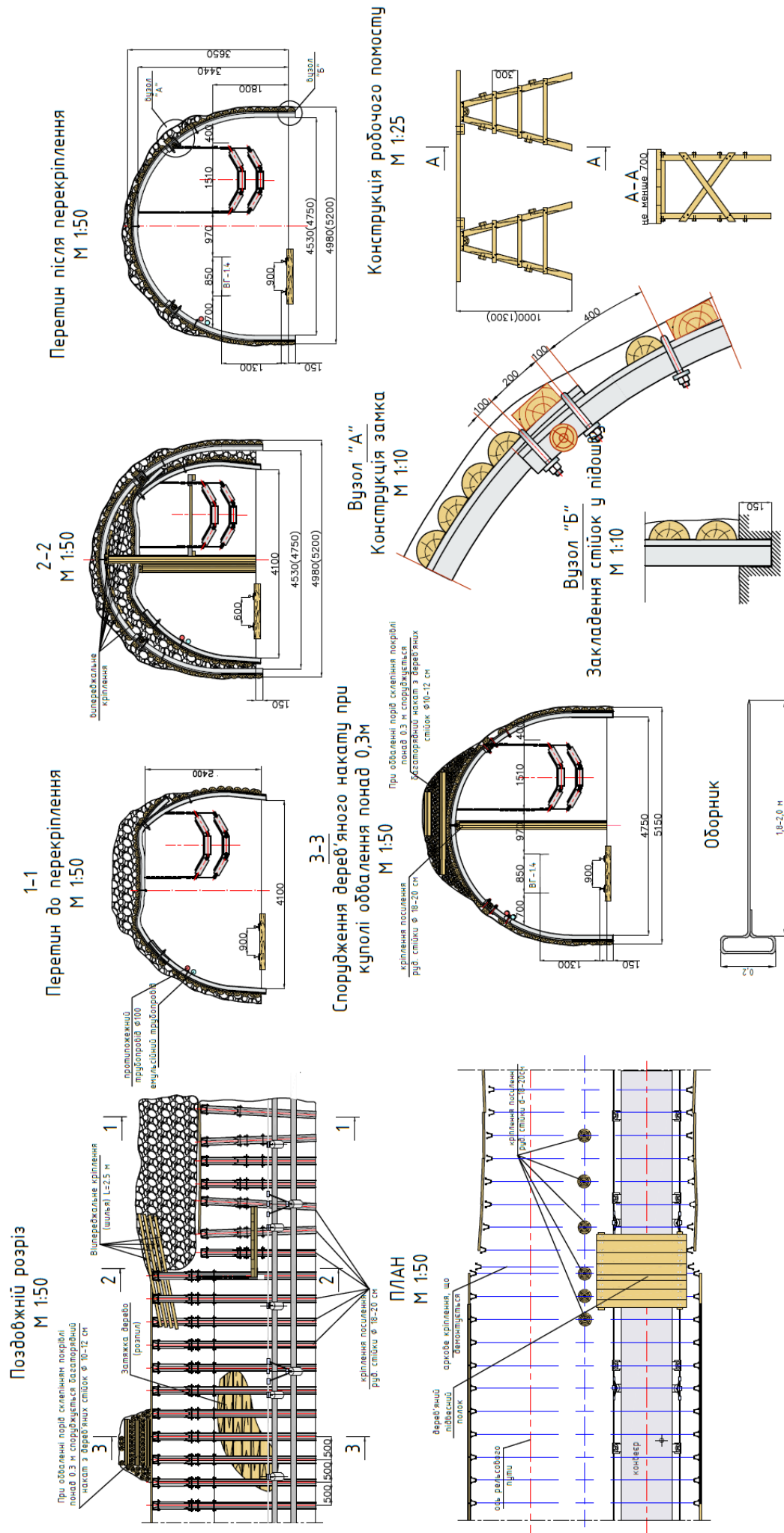
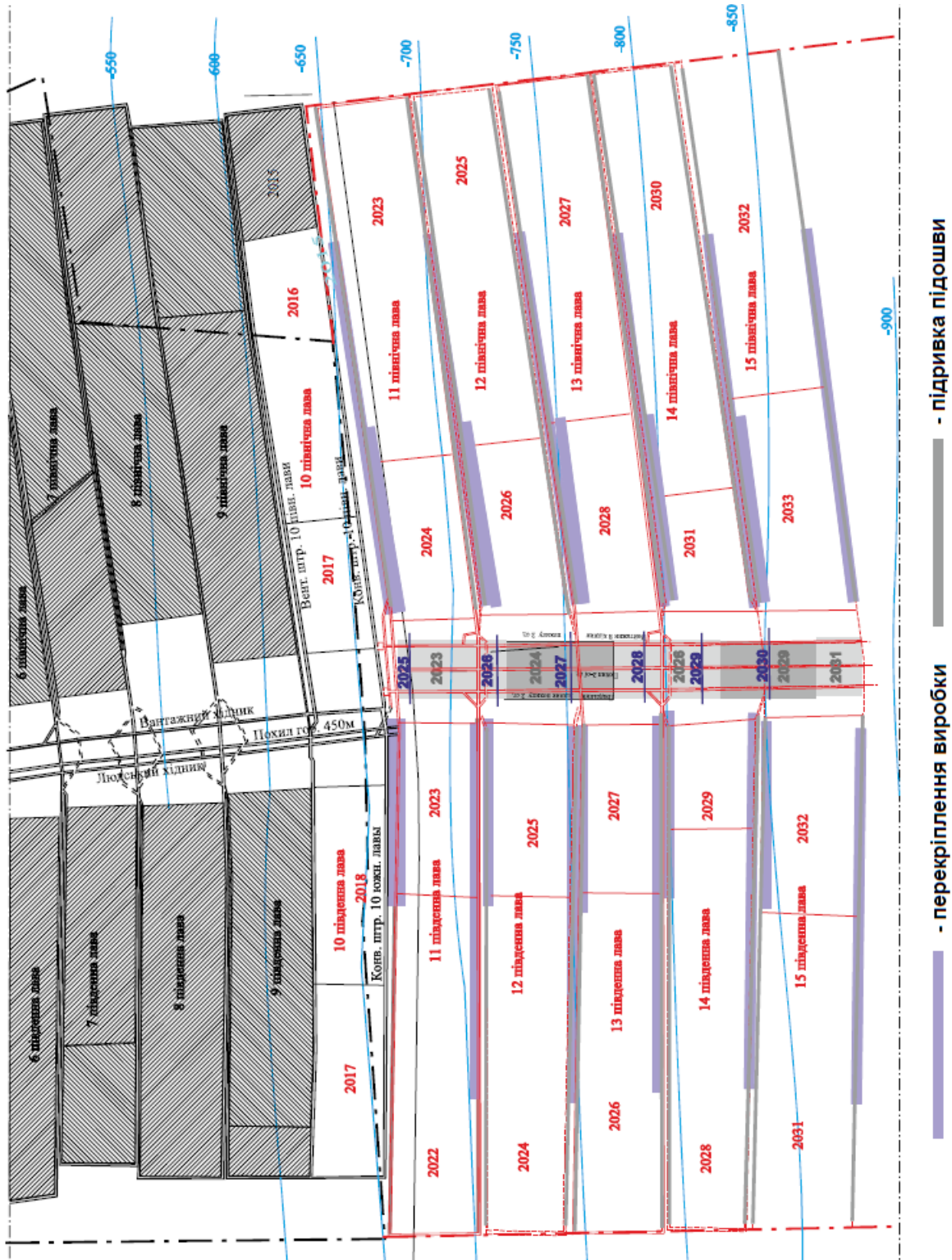


Рисунок 4.16 – Типовой паспорт перекріплення конвеєрного штреху



5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Загальні засади

Боротьба з раптовими викидами. Згідно з наказом № 85/123 кадрового забезпечення Територіального управління Держгірпромнагляду по Донецькій області від 15.01.2013 року шахта «Добропільська» віднесена до надкатегорних по газу, небезпечна за вибуховістю вугільного пилу. Вугільні пласти на більшій частині площі відносяться безпечних за викидами, на окремих ділянках - до загрозливих з прогнозом викидонебезпечності. Ведення очисних і підготовчих робіт на таких ділянках проводиться з прогнозом викидонебезпечності і в разі виявлення небезпечної зони в очисних вибоях та підготовчих виробках, що проводяться змішаним вибоєм, виділяється зміна для проведення противиکیدних заходів.

Протипожежний захист. Гірничі виробки закріплені негорючим кріпленням. Протипожежний захист гірничих виробок шахти в даний час передбачений розстановкою первинних засобів пожежогасіння (вогнегасників, піску, і ін.) і водою питної якості з існуючих пожежно-зрошувальних трубопроводів. Подача води в шахту проводиться за двома пожежно-зрошувальними трубопроводами діаметром 150 мм прокладеними по стволу № 3 і по стволу № 2.

Джерела водопостачання підземних пожежно-зрошувальних трубопроводів на поверхні є:

- резервуар питної води об'ємом 500 м³, вода з якого в шахту подається насосом ЦНС 180/170;
- резервуар шахтної води (питної якості) об'ємом 800 м³, вода з якого в шахту подається насосом АНЦ 150/400.

Гірничими виробками виконана розводка пожежно-зрошувальних трубопроводів внутрішніми діаметрами 100 мм і 150 мм. Пожежно-зрошувальні

трубопроводи оснащені запірною арматурою, пожежними кранами, вузлами гідроредукторів.

Над приводами стрічкових конвеєрів змонтовані автоматичні установки водяного пожежогасіння типу УВПК-Б1, а над лінійними секціями - типу УЛТВ.

Змонтовані пристрої для створення водяних завіс в шийках стволів і свердловини. Шахта віднесена до II категорії з екзогенної пожежонебезпеки.

Боротьба з пилом. Шахтні пласти небезпечні щодо вибуху вугільного пилу, тому на шахті передбачені заходи щодо локалізації вибухів вугільного пилу.

Для локалізації вибухів вугільного пилу встановлені водяні і сланцеві заслони в виробках.

Боротьба з пилом в гірничих виробках шахти для нормалізації рудничної атмосфери проводиться з використанням води з існуючих пожежно-зрошувальних трубопроводів.

Для боротьби з пилом в гірничих виробках здійснюються наступні заходи:

- зрошення місць виймання гірської маси виїмковими і прохідницькими комбайнами, в місцях перевантаження гірничої маси на стрічкових конвеєрах, при бурінні шпурів і свердловин;
- обмивання, побілка, осланцювання виробок за графіками, складеними шахтою.

Нагнітання води в пласт не проводилася через здимання вміщуючих порід. Скасування зволоження узгоджене в МакНДІ і ДЕТЦ.

Заходи по боротьбі з шумом. Шумові характеристики застосовуваного на шахті очисного і прохідницького обладнання перевищують допустимі санітарні норми. Для зниження впливу шуму на організм працюючих в очисних і підготовчих вибоях застосовуються такі заходи:

- застосування вентиляторів місцевого провітрювання з глушниками шуму;
- застосування дистанційного управління машинами та механізмами;
- періодичний контроль технічного стану машин і механізмів та їх своєчасний і якісний ремонт;

- застосування засобів індивідуального захисту органів слуху («беруші», протишумові навушники та ін.).

Заходи по боротьбі з вібрацією. Рівні вібрації на робочих місцях під час роботи гірничошахтного устаткування не повинні перевищувати допустимих значень, обумовлених п. 8.1.12 «Правил безпеки у вугільних шахтах». Для зниження толчкоподібних вібрацій при русі пасажирського транспорту постійно підтримується в справному стані рейковий шлях. Сидіння в кабінах електровозів забезпечені амортизуючими пристроями. До експлуатації допускаються тільки справні машини і механізми. Захист від шкідливого впливу загальної та локальної вібрації здійснюється також застосуванням засобів індивідуального захисту (спецвзуття, антивібраційні рукавиці та ін.).

Кондиціювання повітря. Згідно з Рекомендаціями до розробки комплексу заходів щодо поліпшення теплових умов в гірничих виробках «Шахта» Добропільська », температура повітря в очисних і підготовчих вибоях перевищує допустимі межі і становить 28,4-33,2 ° С. Спеціальні заходи з охолодження повітря в шахті не проводяться. Для охолодження повітря рекомендовано використання пересувних холодильних установок, обладнані кондиціонерами типу КППШ.

5.2 Оцінка стану СУОП підприємства, визначення економічної ефективності впроваджених заходів

На підприємстві приділяється першорядна увага питанням охорони праці, створенню максимально безпечних його умов. Відповідно до вимог Закону України “Про охорону праці”, “Єдиної системи управління охороною праці...” та інших нормативних документів на шахті щорічно розробляються графіки проведення цільових і комплексних перевірок та інші додаткові заходи, спрямовані на поліпшення безпеки ведення гірничих робіт і робочих місць. Оцінимо стан СУОП підприємства.

Коефіцієнт гігієнічної оцінки умов праці K_z визначається на основі атестації робочих місць за умовами праці по формулі

$$K_z = \frac{\sum_{i=1}^n K_i \cdot N_{яв.i}}{\sum_{i=1}^n N_{яв.i}}, \quad (5.1)$$

де n – номери робочих місць;

K_i – коефіцієнт гігієнічної оцінки умов праці i -го робітника (табл. 5.1);

$N_{яв.i}$ – явочна чисельність працівників на i -том робочому місці, осіб.

Розрахунок коефіцієнта гігієнічної оцінки праці по кожній професії приведений у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Визначення коефіцієнта гігієнічної оцінки праці по підприємству

Робоче місце (професія)	K_i	$N_{яв.}$	$K_z \times N$
ГРОЗ	0,2	396	79,2
Прохідники	0,1	258	25,8
Електрослюсар підземний	0,4	284	113,6
Кріпильник на ремонті виробок	0,4	134	53,6
Гірник підземний	0,2	120	24
Машиніст підземної установки	0,4	242	96,8
Машиніст електровоза підземний	0,4	287	114,8
Машиніст підйому підземний	0,4	36	14,4
Майстер підрильник	0,1	84	8,4
Інші підземні	0,3	754	226,2
Разом по підприємству	0,29	2595	756,8

Одержимо

$$K_r = \frac{756,8}{2595} = 0,29.$$

Коефіцієнт технічної безпеки устаткування K_m визначається за формулою

$$K_m = \frac{n_c}{n_o}, \quad (5.2)$$

де n_c – кількість устаткування, що відповідає вимогам міждержавних стандартів системи стандартів безпеки чи праці державним стандартам України з питань безпеки праці;

n_o – загальна кількість діючого устаткування по підприємству.

Одержимо
$$K_m = \frac{12635}{12986} = 0,973.$$

Коефіцієнт забезпеченості засобами індивідуального захисту K_c визначається за формулою

$$K_c = \frac{m_\phi}{m_n}, \quad (5.3)$$

де m_ϕ – фактична кількість засобів захисту, шт.;

m_n – кількість засобів захисту по нормі, шт.

$$K_c = \frac{4675}{4500} = 1,04.$$

Коефіцієнт дотримання правил безпеки визначається за формулою

$$K_\phi = 1 - \frac{N_n}{N_o t}, \quad (5.4)$$

де N_n – зафіксоване документально службами охорони праці число працівників, що порушили правила безпеки, ос.;

N_o – загальна облікова чисельність працівників, ос.;

T – число місяців у періоді, що враховується, міс.

Відкiля

$$K_{\sigma} = 1 - \frac{932}{2954 \cdot 12} = 0,68$$

Коефіцієнт виконання заходів щодо охорони праці K_m визначається з формули

$$K_{\sigma} = \frac{M_{\sigma}}{M_n}, \quad (5.5)$$

де M_{σ} – кількість виконаних заходів;

M_n – кількість передбачених заходів на період, що враховується, включаючи невиконані заходи попереднього періоду.

$$K_{\sigma} = \frac{86}{97} = 0,89.$$

Коефіцієнт використання робочого часу з урахуванням стану охорони праці K_{ϵ} визначається за формулою

$$K_{\epsilon} = 1 - 10 \frac{T_{\epsilon}}{T_p}, \quad (5.6)$$

де T_{ϵ} – число втрачених людино-днів у зв'язку з нещасливими випадками, люд.-днів;

T_p – число відпрацьованих людино-днів, люд.- днів;

Одержимо

$$K_{\epsilon} = 1 - 10 \frac{9068}{1871720} = 0,95.$$

$$K_7 = 1 - \frac{S_{\kappa} + S_n}{F_{OT}}, \quad (5.7)$$

$$K_8 = 10 \frac{S_m}{F_{OT}}, \quad (5.8)$$

де S_k – витрати на компенсації за роботу в шкідливих умовах, тис. грн.;

S_n – витрати на пільги за роботу в шкідливих умовах, тис. грн.;

F_{OT} – фонд оплати праці за рік, тис. грн.;

S_m – сума на заходи щодо охорони праці, грн.

$$K_7 = 1 - \frac{92135,2}{667646,4} = 0,86 ,$$

$$K_8 = 10 \cdot \frac{50254}{667646,4} = 0,75 .$$

Узагальнюючий показник стану охорони праці визначається за формулою

$$K_0 = \frac{\sum K_j}{L}, \quad (5.9)$$

де $\sum K_j$ – сума коефіцієнтів стану охорони праці на підприємстві.

L – сума показників.

$$K_0 = \frac{0,29 + 0,973 + 1,04 + 0,68 + 0,89 + 0,95 + 0,86 + 0,75}{8} = 0,8 .$$

Таким чином, при $K_0=0,80$, згідно “Шкали матеріального стимулювання”, розмір зменшення основної премії керівникам і фахівцям виробничих служб складе 15 %.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота присвячена розробці плану ремонтно - поновлюваних робіт при розробці ділянки «Добропільська – Капітальна» ВП Шахтоуправління «Добропільське». Для досягнення мети, яка поставлена у роботі було сформульовано та вирішено задачі. Зокрема, було проведено аналіз гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов щодо відпрацювання пластів в межах шахтного поля. Також проаналізовано вузькі місця в роботі підприємства та шляхи їх вирішення. Це дозволило зробити висновки щодо подальшої доробки запасів шахтного поля, зокрема:

- доцільною є доробка запасів ділянки «Добропільська-Капітальна»;
- відпрацювання ділянки «Добропільська-Капітальна» буде ускладнене внаслідок збільшення глибини робіт;
- для відпрацювання ділянки «Добропільська-Капітальна» необхідне проведення ухилу та двох хідників, також необхідне здійснення ремонтно-поновлювальних робіт у виробках центральної панелі та інших виробок, які необхідні для забезпечення транспорту та провітрювання ділянки;
- внаслідок великої глибини робіт очікуються значні обсяги ремонтно-поновлювальних робіт у виробках ділянки «Добропільська-Капітальна»;
- основними заходами щодо усунення наслідків втрати експлуатаційного перетину виробок є проведення їх перекріплень та підрибок підосви;
- середньодобове навантаження на лаву складе 1320 т/добу;
- для здійснення очисної виїмки необхідне забезпечення своєчасної підготовки виїмкових ділянок. Для цього необхідна одночасна робота трьох прохідницьких вибоїв;
- для забезпечення сталого видобутку вугілля є важливим своєчасне проведення ремонтних робіт тому необхідна розробка плану ремонтно-відновлювальних робіт на час відпрацювання ділянки «Добропільська-Капітальна».

Для розробки календарного плану ремонтно-відновлювальних робіт важливим є визначення темпів підготовки частини шахтного поля, що проектується. Тому було визначено параметри паспорту проведення виробок. Це дозволило перейти до планування ремонтно-поновлюваних робіт для доробки ділянки «Добропільська-Капітальна».

При плануванні ремонтно-поновлюваних робіт важливим є врахування зсувів порід на контурах виробок, тому для підготовлюючих та підготовчих виробок з використанням апробованих методик розраховано зміщення на контурі ухилу та хідників ділянки «Добропільська-Капітальна», а також виїмкових штреків в залежності від глибини розташування виробок. Встановлено залежності зміщень порід від глибини розташування виробок, часу підтримання та довжини виробок. За ними визначено періоди початку та закінчення ремонтно-поновлюваних робіт виробок ділянки «Добропільська-Капітальна». Розроблено та запропоновано типові технологічні схеми перекріплення цих виробок і проведення підривок в них.

Окремим розділом розглянуто заходи щодо охорони праці та оцінено стан системи управління охороною праці на підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин : Підручник для ВНЗ. Частина I / Д.В.Дорохов, В.І.Сивохін, О.С.Подтикалов, І.С. Костюк. Під заг. ред. Д.В.Дорохова. – 2-е вид., перероб., доповн. та перекл. – Донецьк, ДонНТУ, 2005. – 227 с.
2. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин : Підручник для ВНЗ. Частина II / Д.В.Дорохов, В.І.Сивохін, О.С.Подтикалов. Під заг. ред. Д.В.Дорохова. – 2-е вид., перероб., доповн. та перекл. – Донецьк, ДонНТУ, 2005. – 265 с.
3. СОУ 05.1.00185790.018:2012 Нормативне навантаження на очисні вибої. Методика. Стандарт Мінвуглепрому України. – Київ, Мінвуглепром України, 2013. – 45 с.
4. Паспорт перекреплення уклону пл. $m_5^{1в}$ гор. 450 м. – Доброполье, ПСП Ш/У «Добропольское», 2015. – 28 с.
5. Паспорт перекреплення уклону пл. $m_5^{1в}$ гор. 450 м ПК101-ПК103. – Доброполье, ПСП Ш/У «Добропольское», 2018. – 34 с.
6. Дополнение к паспорту перекреплення уклону пл. $m_5^{1в}$ гор. 450 м ПК87-100. – Доброполье, ПСП Ш/У «Добропольское», 2018. – 21 с.
7. Паспорт подрывки почвы в вентиляционном штреке 8 северной лавы уклону пл. $m_5^{1в}$ гор. 450 м. – Доброполье, ПСП Ш/У «Добропольское», 2015. – 12 с.
8. Паспорт подрывки почвы заезда на вентиляционный штрек 8 северной лавы уклону пл. $m_5^{1в}$ гор. 450 м. – Доброполье, ПСП Ш/У «Добропольское», 2015. – 9 с.
9. Паспорт перекреплення людського ходка уклону пл. $m_5^{1в}$ гор. 450 м. – Доброполье, ПСП Ш/У «Добропольское», 2016. – 18 с.
10. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Технология и механизация строительства горных предприятий» (для студентов

спеціальності 0902)/ Сост.: А.К. Пономаренко, Ю.И. Антоневич. - Донецьк: ДПИ, 1990. - 28 с.

11. НПАОП 10.0-1.01-10. Правила безпеки у вугільних шахтах. – Київ, 2010.
12. Правила технічної експлуатації вугільних шахт. СОУ 10.1-00185790-002-2005. Стандарт Мінвуглепрому України. – Київ, Мінвуглепром України, 2006. – 353 с.
13. Методичні вказівки до проведення практичних занять з курсу «Охорона гірничих виробок» / Негрій С.Г., Негрій Т.О., Чепіга Д.А. - Покровськ: ДонНТУ, 2020.- 227 с.
14. КД 12.01.01.201-98. Расположение, охрана и поддержание горных выработок при отработке угольных пластов на шахтах : Методические указания. – УкрНИМИ, 1998.
15. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. Утв. Минуглепромом СССР 26.12.84 г. – Л.: ВНИМИ, 1986. – 222 с.