

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий механічний інститут
(повна назва навчально-наукового інституту)

Кафедра розробки та видобування корисних копалин
(повна назва випускової кафедри)

Кваліфікаційна робота

бакалавр
(освітній ступінь)

на тему: Проект інтенсифікації гірничих робіт при відпрацюванні запасів
вугілля на шахті

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ГР41
освітньої програми (спеціальності) 184
«Гірництво»

(код і повна назва спеціальності)

Рудик Ігор Ярославович
(прізвище та ініціали)

Керівник
проф. Корнієнко В.Я.
(прізвище та ініціали)

Рецензент ст. викл. Семенюк В.В.
(прізвище та ініціали)

Рівне – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут механічний
Кафедра розробки та видобування корисних копалин
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 184 «Гірництво»

З А В Д А Н Н Я
ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА

Рудики Ігоря Ярославовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект інтенсифікації гірничих робіт при відпрацюванні запасів вугілля на шахті.

керівник роботи д.т.н., проф. Корнієнко В.Я.

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

затверджені наказом університету від «24» 04. 2026 року С№ 465

2. Строк подання студентом роботи 10.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи ТЕО шахти “Великомостівська” ДП “Львіввугілля”.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства. 2. ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ЩОДО ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ Висновки. Література.

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

Зміст

стр.

ВСТУП.....	3
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	4
2 ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ЩОДО ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ.....	27
ВИСНОВКИ.....	44
ЛІТЕРАТУРА.....	45

ВСТУП

Одна з фундаментальних галузей національної економіки має першорядне значення для економіки України: вугільна промисловість.

Її продукція використовується металургією, електро- та теплоелектростанціями, хімічною промисловістю, комунальним господарством тощо. З вирішенням економічної кризи попит на вугілля зросте. На жаль, за останні роки його виробництво значно скоротилося. Цю ситуацію пояснюють кілька факторів, основними з яких є:

- значний дефіцит обігових коштів;
- швидке фізичне та матеріальне старіння основних фондів вугільних компаній та майже повна зупинка їх модернізації;
- невиконання угод між споживачами вугільної продукції та шахтами, що призводить до відсутності ліквідності у вугільних компаній;
- недостатня державна підтримка вугільної промисловості через дефіцит бюджету;
- неналежна організація роботи та виробництва, а також низький рівень професійної та технічної дисципліни.

Зіткнувшись з викликами вугільної промисловості та рішеннями, що розглядаються для подолання кризи, цей проект спрямований на збільшення переробних потужностей вугільного вибою та зниження витрат шляхом введення в експлуатацію високопродуктивного обладнання на шахті «Великомостівська». У цій роботі розглядаються питання інтенсифікації гірничих робіт під час підготовки вугілля з пласта n7n на шахті Великомоствська ДП «Львіввугілля».

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Місцезнаходження підприємства

Згідно з адміністративним поділом, шахта «Великомостівська» розташована в Сокальському районі Львівської області, Україна. Геологічно вона належить до східної частини Межирічанського родовища у Львівсько-Волинському вугільному басейні. Будівництво шахти розпочалося в 1953 році. У 1958 році вона була введена в експлуатацію з номінальною потужністю 400 000 тон. У 1973 році комплексна геологорозвідувальна кампанія Львів-Волинського району провела остаточну переоцінку запасів після подальших розвідувальних робіт. Ці запаси були затверджені Державною гірничою комісією (протокол № 7033 від 16 листопада 1973 року).

Державна шахта «Великомостівська» належить державному підприємству «Львіввугілля».

Шахта «Великомостівська» межує:

- на півночі - шахти № 1 «Червоноградська» та «Червоноградська»;
- на сході - шахта «Бендюзька»;
- на південь - шахти № 5 "Великомостівська" та "Межирічанська";
- на захід - шахта "Межирічанська".

Найближчі населені пункти - місто Червоноград, село Гірник та село Межиріччя.

Наразі державне підприємство "Львіввугілля" експлуатує вісім шахт у межах Червоноградського геолого-промислового району.

В економічному плані Сокальський район є переважно промислово-сільськогосподарським. Окрім шахт, тут є кілька промислових підприємств (завод бетонних блоків, завод ТММ, завод РМЗ тощо) та підприємств легкої промисловості.

1.2 Гірничо-геологічна характеристика

1.2.1 Геологічна характеристика

Геологічна будова поля шахти

На родовищі Великомоствська шахта бурінням виявлено кам'яновугільні, юрські, крейдяні та четвертинні осадові відклади, що характеризуються наступним чином:

Каменюговугільні відклади представлені намюрським шаром, максимальна відкрита потужність якого сягає 134,5 м. Літологічно намюрські відклади складаються з чергуючих шарів пісковика, аргіліту, алевроиту, вугільних пластів та пластів, а також вуглевмісного сланцю.

Всього в намюрському шарі виявлено 11 вугільних пластів та пластів, але придатними для експлуатації є лише 4 пласти – Н7, В7, В та В8.

Верхів'я вугільних пластів покрито аргілітом, який поступово переходить в алевроліт. В основі шарів лежить пісковик або алевроліт «хвилястого» типу із зернистою структурою, що має квіткові відбитки, який при зволоженні видавлюється. Внаслідок ерозійних процесів, що відбувалися протягом юрського та пізнього крейдового періодів, східна частина шахти повністю позбавлена експлуатаційних вугільних пластів.

У деяких районах шахти відсутність вугільних пластів є наслідком заміни вугілля вугіллям або глинистими сланцями, внутрішньоформаційної ерозії пласта або тектонічних порушень.

Характеристика вугільних пластів

Чотири основні вугільні пласти шахти: nB8, n8, nB7 та nH7.

Плас nB8 – «Тонкий III» – є наймілководнішим пластом, що розробляється. Через юрську ерозію його зона поширення поділена на дві нерівні частини: меншу на півдні та більшу на півночі. Більшість запасів, що залишилися в південній частині, вже видобуті. Товщина пласта там коливається від 0,63 до 1,20 м. Його структура двошарова. Верхній шар має товщину від 0,10 до 0,30 м, а корінний шар – від 0,05 до 0,15 м.

У північній частині родовища потужність шару В8 нестабільна; часто спостерігається витончення шару, що призводить до утворення непридатних для розробки зон. Його структура двошарова. При одношаровій структурі товщина шару коливається від 0,45 до 0,75 м. При двошаровій структурі загальна товщина становить від 0,15 до 1,16 м. Шар В8 складається з гумусових шарів та

кам'янистого шару аргіліту. Верхівка шару - аргіліт, а основа - алевроліт або пісковик. Переважна більшість запасів у північному крилі класифікуються як незбалансовані за потужністю та зольністю. Доцільно експлуатувати ці незбалансовані, хоча й невеликі, запаси в північному крилі, що межує з шахтою № 1 "ЧГ", одночасно із запасами останньої, де робоча потужність шару ПВ8 становить 1,01 м.

Шар № 8 – «Межирічанський» – залягає на глибину від 9 до 19 м нижче шару № 8. Через юрську ерозію шар № 8 відсутній у східній частині родовища та поділяється на дві частини: південну та північну. Структура жили двошарова. Нижній пласт складений гуміновим вугіллям, товщиною від 0,50 до 0,90 м. Верхній пласт найчастіше складений сапропелевим вугіллям, рідше – сапропелевими вугільними сланцями, товщиною від 0,10 до 0,60 м. Корінна порода складена глинистим каменем і має товщину від 0,10 до 0,40 м.

Баланс шахти включає нижній гумусовий шар. Частина запасів класифікується як неврахований через недостатню потужність цього шару. Наразі в північній частині родовища ведеться розробка ділянки № 8. Запаси частково виснажені.

Ділянка № В7 – «Західно-Бугський» – розташована на глибині від 9 до 18 м нижче шару № 8. Цей шар має робочу товщину по всій поверхні родовища та належить до групи стабільних пластів. Його товщина коливається від 0,55 до 1,33 м. Будова шару є як простою, так і складною, причому переважає складна структура. У межах своєї складної структури шар складається з двох пачок, верхній з яких є основним, а його товщина коливається від 0,55 до 0,96 м. Нижній шар має товщину від 0,05 до 0,32 м і іноді розділяється на дві пачки.

Гумусове вугілля. Шар породи має товщину від 0,05 до 0,20 м. Літологічно він складений аргілітом. Верхівка шару також складена аргілітом. Основа складається з алевроліту або пісковика. Запаси шару Рv7 переважно експлуатуються. Деякі запаси залишаються на окремих ділянках та поблизу основних галерей.

Шар n7 – «Сокальський» – є найнижчим експлуатованим шаром. Решта запасів шару nH7 переважно розробляються. Невелика кількість запасів

залишилася на окремих ділянках південного та північного крил, а також поблизу головних галерей. Шар має товщину від 1,25 до 1,45 м.

Шар має просту будову. Літологічно він складається з верхнього шару гумусу та нижнього шару сапропелю ($m = 0,30$ м). Верхній шар складений аргілітом та основою алевроліту. Глибина шару коливається від 423 м у східній частині шахти до 482 м у західній її частині.

Шар № 7 – «Супутник». Його незначні запаси (93 тонни) розташовані в північно-західній частині шахти, на ізольованій ділянці. Ці запаси шахтою не виявлені та не будуть експлуатуватися; їх експлуатація вважається недоцільною через складну конфігурацію експлуатаційної площі.

Характеристика якості вугілля

Якісні характеристики промислових запасів базуються на даних технічного аналізу зразків, відібраних зі свердловин у районі видобутку та проаналізованих хімічною лабораторією заводу гідророзриву пласта Волинського комплексу, а також зразків, відібраних з шахтних штолень та проаналізованих Червоноградською лабораторією.

З якісної точки зору вугілля з пластів n_{v8} , n_8 , n_{V7} та n_{H7} є низьковуглецевим.

Вугілля з усіх пластів належить до групи G. За даними УХІН, вугілля з пластів P_{N7} та P_8 за коксівними властивостями належить до донецького газового типу вугілля групи G та може бути використане як сировина для виробництва коксу для виробництва чавуну.

Вугілля з усіх пластів використовується в енергетичних цілях. Характеристики пластів та якість вугілля представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Пласт	Середня потужність, м	Кут падіння, град	Марка вугілля	Вихід летки, %	Вологість, %	Сірка, %	Фосфор, %	Метановість, м ³ /т
n_8^B «Тонки III»	1,3	0-3	Г-12	45	1,881	4,82	0,0157	5,91

п ₈ «Межирічанський»	1,4	0-3	Г-12	49	1,711	1,35	0,016	5,81
п ₇ ^В «Західно-Бугський»	0,89	0-3	Г-12 кокс	35	1,711	3,41	0,010	6,21
п ₇ ^Н «Сокальський»	1,4	0-3	Г-12 кокс	39	1,811	1,31	0,13	7,31
п ₇ «Спутник»	0,65	0-3	Г-12	38	1,811	2,51	0,05	6,81

Гідрогеологія

У районі видобутку знаходяться такі типи підземних вод:

- а) підземні води з четвертинних відкладів;
- б) підземні води з верхньокрейдових відкладів;
- в) підземні води з юрських відкладів;
- г) підземні води з вугільних родовищ.

1.2.2 Гірнична характеристика

Загальна організація роботи і виробнича потужність шахти

Шахта «Великомостівська», що експлуатується державним підприємством «Львіввугілля», розпочала роботу 29 грудня 1958 року. Проект будівництва шахти був розроблений інститутом УкрНІІпроект у 1952 році та затверджений Державним комітетом Ради Міністрів СРСР з будівництва (рішення від 9 лютого 1952 року № 2621).

Річна потужність шахти, згідно з проектом будівництва, становила 400 000 тонн, або 1500 тонн на добу. Виробнича потужність шахти кілька разів коливалася з різних причин.

Згідно з чинним графіком експлуатації, діють такі робочі процедури:

- Кількість робочих днів на рік: 300;
- Кількість змін з видобутку вугілля: 3;
- Кількість змін підготовчих робіт: 3;
- Кількість бригад для ремонтно-підготовчих робіт: 1;
- Тривалість зміни шахтарів: 6 годин;
- Тривалість зміни для наземних робітників: 8 годин.

Розкриття шахтного поля

Відповідно до проекту будівництва шахти, виконаного інститутом Укр НІІ проект у 1952 році, шахтне поле "Великомостівська" було відкрито у 1958 році з двома вертикальними стволами з центральною подвійною стінкою: головним стволом (скіповим стволом) та допоміжним стволом (клітьовим стволом), що досягають горизонту -482 м пласта пп7 "Сокальський", а також головними спусковими стволами: головними північним та південним спусковими стволами пласта пп7; та вентиляційними стволами: головними північним та південним вентиляційними стволами пласта пп7.

Розкриття та підготовка пластів у південному та північному крилах, або окремих блоках шахтного поля, здійснювалися шляхом будівництва похилих ковзних та вентиляційних квершів, або квершів, або їх комбінації.

Шахти та підйомники

Розташування штурмів визначається приблизно в центрі ваги запасів та коригується з урахуванням гіпсометрії пластів та рельєфу поверхні.

Відстань між центрами штурмів така:

- Між осями, паралельними вантажним гілкам поблизу шахтного двору: 40,0 м;
- Між осями, перпендикулярними вантажним гілкам: 10,0 м.

Головний штурм (зі скіпом) обладнаний двосекторним скіповим підйомником місткістю 4,7 м³ та вантажопідйомністю 5,17 т. Потужність підйомника становить 658 000 тон на рік.

Вугілля та порода витягуються з шахти підйомним агрегатом. Це досягається шляхом передачі вантажу з приймального бункера технічного комплексу шахти, з вугільного ланцюга на породний ланцюг, або навпаки, шляхом переміщення секції затвора бункера.

Свіже повітря подається до шахти через допоміжний клітьовий штурм, а відпрацьоване повітря відводиться через скіповий штурм. Допоміжна (клітьова) шахта обладнана клітьовим елеватором, що складається з двох кліток: комбінованої (завантаження та транспортування персоналу) для опускання та

підйому матеріалів і обладнання, та вужчої, дворівневої клітки, призначеної для опускання та підйому персоналу.

Типи кліток: 1 НОВ-360, 2 НОВ-2.55, підйомний пристрій 2Цс-5х2.3 (клітьовий елеватор) та 2Цс-5х2.4 (ковшовий елеватор).

Основні характеристики та показники головної та допоміжної шахт представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

№ п\п	Показники	Одиниці виміру	Головний ствол	Допоміжний ствол
1	Абсолютна відмітка устя ствола	м	193,81	195,251
2	Абсолютна відмітка рейок відкотного горизонту пл.п ^н ₇ .	м	-274,81	-274,811
3	Глибина стволів від поверхні до горизонту	м	491	471
4	Глибина зумпфа	м	21,51	7
5	Повна глибина ствола	м	499,01	477,01
6	Глибина заглибленої частини ствола	м	-	-
7	Діаметр ствола в світлі	м	4,51	5,51
8	Площа перерізу ствола в світлі	м	15,91	23,81
9	Кріплення ствола: тюбінг бетон	м	498	434
		м	-	43
10	Товщина кріплення: тюбінг бетон	м	-	-
		м	-	-
11	Довжина устя ствола	м	27	27
12	Довжина кріплення устя ствола	м	0,711	0,651

Система розробки

Враховуючи гірничо-геологічні умови родовища та складну механізацію очисної котловани, було впроваджено систему довгого ціликового видобутку.

Ця система передбачає виїмку пласта у протилежному напрямку до межі основного цілика, слідуючи його схилу.

Послідовність будівництва цілика проста: від поперечних стінок отвору до технічної межі шахтного поля, при цьому основні виробки захищені 60-метровим захисним ціликом.

Довжина видобувних ціликів визначається для кожного цілика та залежить від наявності гірничо-геологічних дефектів, небезпечних зон, гірничого потенціалу пласта та меж шахтного поля.

Довжина очисних котлованів також визначається для кожного цілика та залежить, перш за все, від наявності небезпечних зон, що зустрічаються під час видобутку пластів nv7 та nv7, геологічних дефектів та гірничого потенціалу пласта. Процес видобутку кар'єру здійснюється послідовно по рядах, при цьому конвеєрна колія попереднього ряду служить бічним шляхом для наступного. Для цього конвеєрна колія підтримується після обробки одного пласта та вимикається після обробки наступного пласта.

Характеристики, прохід та кріплення отвору та підготовчих робіт

Кріплення основних споруд є негорючим та забезпечує максимальну вогнестійкість: гнучкі триланкові металеві рами зі спеціальним змінним профілем, безперервно закріплені до даху та боків залізобетонною опалубкою. Гнучкість кріпильних рам становить 300 мм.

Локальні конвеєри мають максимальний термін служби два роки та середнє вогнестійке анкерування, тобто металеві рами з дерев'яною опалубкою, обробленою вогнезахисними складами, за винятком місць розташування електрообладнання та приводів, а також на відстані 5 м з кожного боку обладнання, де анкерування повинно мати підвищену вогнестійкість.

Залежно від геологічних умов, поперечні розрізи, створені косим заляганням, виконуються буро-вибуховими роботами з подальшим очищенням та транспортуванням ґрунту автомобілем ППМ-4У у вагонах ВГ-2.5. Використовується перевезення кабелів. Основні північні тунелі для ущільнення та конвеєра викопуються поперек пласта, а глиняні плити покрівлі розрізаються

бурами ГПКС у поєднанні з транспортуванням породи у вагонах ВГ-2.5 та ущільненням кабелів.

З'єднання основних виробок з майданчиковими виробками, перекриття вузлів та розміщення обладнання здійснюються безперервно під час проходки основних тунелів. Це дозволяє уникнути повторюваних та додаткових робіт, а також використання потужнішого прохідницького обладнання, порівняно з послідовним методом будівництва.

Пунктові конвеєрні тунелі мають поперечний переріз 12,8 м² до осідання та 11,2 м² після осідання. Це дозволяє обладнати тунель конвеєром з максимальною шириною стрічки 800 мм та шириною колії 900 мм. За певних умов утримання тунелю в межах викопаного простору та після демонтажу конвеєрної лінії конвеєрний тунель може бути використаний як бічний під час розробки суміжного ствола.

Механізація прохідницьких робіт

Прохідка траншей у тунелях через породи з коефіцієнтом міцності від 4 до 8 за шкалою професора Протодьяконова виконується буровибуховим методом.

Буріння свердловин здійснюється за допомогою ручних електричних бурильних установок SER-19D або ERP18D-2M та колонних бурильних установок SEC-1 або EBG.

Вилучення та транспортування виймки здійснюється розвантажувальною машиною 1PPM-5 у шахтні вагонетки VG-2.5 (поперечно ковзні) або UVD-3.3 (поперечно конвеєрні).

Позиціонування шахтних вагонеток здійснюється за допомогою прохідницьких лебідок LVD.

Прохідництво в породах до коефіцієнта опору 6 здійснюється комбінацією ГПКС із завантаженням ґрунту у шахтні вагонетки VG-2.5 на ковзній колії та у шахтні вагонетки UVD-3.3 на конвеєрі.

Механізація очисних робіт

Механізацію очисних робіт, що базується на потужності пласта та стійкості покрівлі, забезпечує механізований комплекс 2KM-87 УМН, що складається з

комбайна 1ГШ-68 та скреперного конвеєра СПМ-87. Вугілля транспортується по головних конвеєрах конвеєрами СП-202 та 1Л-80, а вантаж переміщується по бічних коліях тунельними лебідками ЛВД.

Вентиляція: Свіже повітря подається до шахти через головне шахтне западину, по клітьовому стволу до горизонту пласта НН7, потім по виробках рудного двору, головних обмоток та головних крізь виробки до горизонтів НВ8 та Н8 відповідно, на північ та південь, і, нарешті, по головних обмотках відповідних горизонтів до робочих ділянок та підготовчих робіт. Відтік повітря, проходячи через поперечний вентиляційний клапан і шахту на південь, а також через головний конвеєр Bremsberg на північ, виходить через головні вентиляційні шахти на північ і південь від пласта NN7 і виводиться на поверхню через викидний ствол.

Вентильюється підготовча виробка місцевими вентиляторами типу ВМ-6, встановленими у виробках з подачею свіжого повітря на відстані не менше 10 м від місця відтоку повітря з вентильованих виробок. Повітря подається до вибою по гнучкому повітропроводу діаметром 800 мм. Різниця висот між вентиляційним каналом і вибоєм не повинна перевищувати 8 м. На вентиляційному каналі встановлені датчики витрати повітря для контролю потоку повітря, що надходить до вибою.

Гірничий транспорт

На шахті використовується два види транспорту: конвеєрний та залізничний. Для переміщення вугілля до виробок використовується конвеєрний транспорт.

Для секційних виробок: конвеєри СП-250, СП-202 та 1Л-80. Для основних виробок використовуються конвеєри 2Л-80, 1Л-100К та інші. Транспортування матеріалів та обладнання до ділянки нижче вибою забезпечується системою тросового транспортування з лебідками ЛПК-10Б, ЛВ-25 та ЛВД-24, з використанням візків ВГ-2.5, лебідок та платформ.

Для основних гірничих робіт транспортування забезпечується електровозами АМ-8Д. При роботі з електровозами шахтні вагонетки Р-33

розміщуються на залізобетонних шпалах, а при інших операціях - шахтні вагонетки Р-24 - на дерев'яних шпалах.

Конвеєрне транспортування вугілля з гірничих дільниць здійснюється під керівництвом майстра дільниці.

Загальне транспортування локомотивів у межах шахти забезпечується дільницею підземного транспортування локомотивів (ДПТ).

Стаціонарні установки

Підйомні установки

Шахта обладнана двома підйомними установками: одна - скіповий підйомник, розташований на головному стволі, який використовується для підйому порожньої породи на поверхню. Ця установка працює від машини типу 2С-5-2.4. Другим підйомним пристроєм є гондола, розташована на підстволі, яка використовується для спуску та підйому персоналу, матеріалів та обладнання. Ця машина належить до типу 2С-5-2.3.

Після заміни електродвигуна на модель потужністю 630 кВт, продуктивність підйомного пристрою тепер досягає 1500 т/добу вугілля та 330 т/добу породи.

Тип гондоли: ліва - ШОВ-350; права - 2НОВ-2.55

Водовідвідна установка

Головна водовідвідна установка, розташована на горизонті майданчика для зберігання бочок, підключена до центральної підземної підстанції.

Головна дренажна система шахти обладнана трьома насосами CNS 300-600: один працює, один резервний та один ремонтується. Вода скидається на поверхню через дві насосні труби діаметром 250 мм, одна з яких знаходиться в резерві. Вся дренажна вода збирається в резервуарі, розташованому поблизу майданчика для зберігання бочок. Цей резервуар розрахований на нормальну витрату 8 годин. Він складається з двох секцій, що дозволяє очищати одну під час роботи іншої. Нормальна витрата води, що надходить у шахту, становить 60 м³/день.

Електропостачання шахти

Шахта «Великомостівська» отримує живлення від підстанції «Добровірівська» через комбіновану підстанцію 200 кВ.

З цієї підстанції напруга подається на наземну підстанцію шахти повітряними лініями.

Головна наземна підстанція живиться напругою 6 кВ. Електроенергія до шахти розподіляється двома кабелями СКн-6 з поперечним перерізом 3-120 мм².

Також напругою 6 кВ живиться наступне обладнання: головний вентилятор, головний дренаж та підйомні установки.

Установка очищення ґрунтових вод (УГПВ) оснащена 14 дистанційно керованими центральними блоками керування РВД-6. Підстанції на майданчику живляться екранованими кабелями. Напруга на будівельній техніці становить 660 В. Освітлення забезпечується генераторами АГГШ-1 на 127 В та лампами РВЛ-20.

1.3 Аналіз виробничої ситуації для розвитку гірничих робіт

Причини, що перешкоджають розвитку гірничих робіт та перешкоджають сталому темпу робіт досягти вищої виробничої потужності, можна згрупувати у дві категорії: гірничо-геологічні причини та виробничі причини.

Гірничо-геологічні причини включають:

- Тектонічні порушення, що супроводжуються зонами підвищеної тріщинуватості;

- Наявність нестійких порід покрівлі, а також «хибної покрівлі»;

- Наявність насичених та набухаючих порід основи;

- Наявність ерозії та нашарування;

- Обвалення порід покрівлі.

Виробничі причини включають:

- Відсутність нового обладнання та значний знос існуючого обладнання;

- Високі витрати на обслуговування існуючого обладнання;

- Високі витрати на обслуговування об'єктів;

- Використання систем та методів охорони праці, які не дозволяють повторне використання.
- Використання обладнання, яке не дозволяє видобувати вугілля в дуже тонких пластах без розрізання навколишньої породи;

- Низький робочий тиск на забій.

Гірничо-геологічні та виробничі фактори, що перешкоджають гірничим роботам, можна згрупувати в три основні категорії:

Перша категорія включає несправності гірничого обладнання (обрив ланцюга приводу комбайна, пошкодження троса, пошкодження лемеша тощо), несправності підйомних механізмів (відмова гідравлічної муфти, несправності системи керування), несправності механізованих систем кріплення (обрив головного трубопроводу, відмова насоса, несправність клапана в секції), усунення завалів у лаві та інші проблеми. Ці фактори становлять 54% від загального часу простою.

Друга категорія включає такі фактори: наявність геологічних порушень, підвищений гірничий тиск, підвищена температура вміщувальної породи та періодичне підкріплення виробок. Ці фактори становлять 15% від загального часу простою. Третя категорія включає такі причини: обрив конвеєрної стрічки, несправності конвеєрної автоматизації, несправності електроприводу, аварії вугільних підйомників та організаційні проблеми. На них припадає 31% від загального часу простою.

Як видно, основні втрати від простоїв пов'язані з внутрішніми процесами, що ще раз підтверджує необхідність впровадження нових, високопродуктивних технологій та сучасного обладнання.

Після аналізу вищезазначеного можливий лише один висновок: шахта «Великомостівська» давно потребує технічної модернізації.

1.4 Висновки

Для забезпечення безперебійної роботи шахти та збільшення її номінальної потужності необхідно: підвищити технологічний рівень методів видобутку вугілля та максимально використати інновації у вугільній промисловості, засновані на передовому досвіді будівництва та експлуатації вугільних підприємств, з метою зниження витрат та оптимізації механізації операційних процесів.

Крім того, високий рівень оснащення транспортних засобів та наземного технологічного комплексу забезпечує безперебійну роботу галерей та вуглевидобувних ділянок.

Механізований комплекс 2КМ-87УМН, встановлений на місці, не гарантує стабільного видобутку вугілля. Стягування стиків здійснюється вручну за допомогою дерев'яних швелерів та стійок. Стабілізація укусу досягається за допомогою сполучної балки, встановлення якої вимагає попереднього подрібнення вугілля відбійним молотком. Під час руху трьох верхніх та нижніх секцій стабілізації зверху встановлена сполучна балка, під якою три опори. Між вершинами та на кінці вставляються дерев'яні опори. При герметизації опор вентиляційних та транспортних галерей балки залишаються на місці в схилі. Робоче навантаження на з'єднання уступу досягає 55% від загального робочого навантаження вибою.

У роботі будуть розглянуті питання, пов'язані з першою групою причин, а саме вибір технічних модернізацій, які можуть покращити техніко-економічні показники підприємства.

Тому тему наступного розділу можна сформулювати так: "Проект технологічної системи інтенсифікації гірничих робіт під час експлуатації на горизонті 510 м шахти "Великомостівська" ДП "Львіввугілля".

1.5. Вихідні данні на проект

Шахта складається з п'яти вугільних пластів: № 8Б "Тонки ІІІ", № 8 "Межирічанський", № 7Б "Західно-Бугський", № 7Г "Сокальський" та № 7 "Супутник".

Шахта класифікується як газонебезпечна з високим рівнем ризику, небезпечна за пилом, але безпечна за викидами та впливом вугільних пластів та навколишніх порід.

Дані щодо геотермальної енергії та радіоактивності шахти відсутні. Температура в тунелях на глибині від 450 до 472 м становить від +18 до +20 °С.

Вміст вільного діоксиду кремнію в породах, що зустрічаються під час гірничих робіт:

- аргіліт: від 12,0 до 34,6%; - алевроліт: від 18,0 до 47%;
- пісковик: від 38 до 80%; - вугілля: сліди (5,4%).

Шахта належить до II групи геологічної складності родовища. Основні характеристики проекту представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Показники	Значення
Виробнича потужність шахти, тис. т.	410
Середньодобове навантаження на очисний вибій, т	741
Середньомісячне посування підготовчих вибоїв, м	121
Кількість діючих лав, шт.	1
Зольність вугілля, що добувається, %	52
Кут падіння пласта, град	0-3
Середня потужність пласта, м	1,41
Опір вугілля різанню, кгс/см ²	220
Відносна газоносність, м ³ /хв	13,71
Притік води в лаву, м ³ /год	до 1,51
Транспортування: - вугілля - породи	повна конвеєризація електровозна відкатка
Об'єм фінансування	-

Шахтне поле розробляється двома центральними здвоєними вертикальними стволами. На шахті використовується колонна система видобутку з реверсивною розробкою запасів.

Система вентиляції шахти централізована та використовує відсмоктування.

Характеристика обладнання ствола та станції

Шахтне поле розробляється двома вертикальними стволами: головним стволом та допоміжним стволом. Головний ствол має глибину 562 м, а допоміжний — 542 м.

Видобувний комплекс складається з наступних елементів (рис. 1.1):

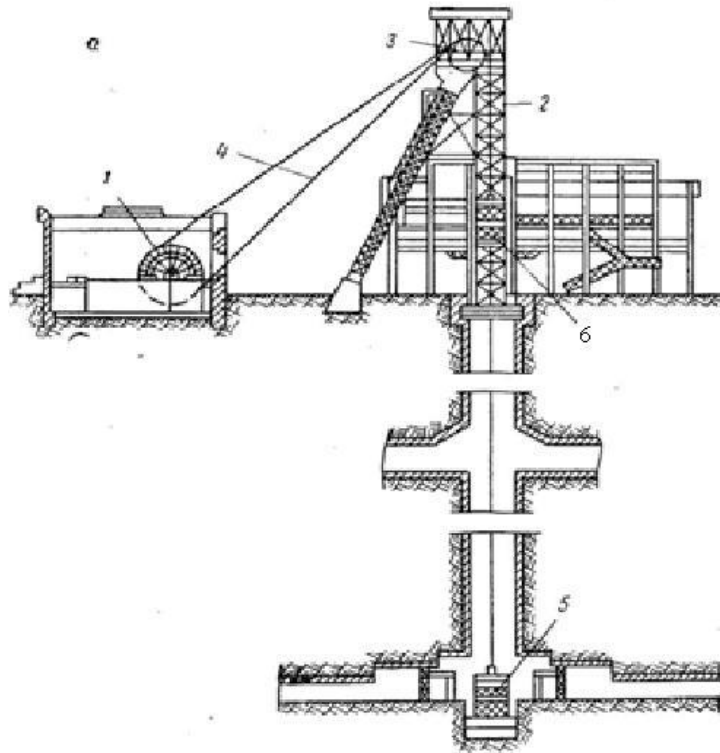


Рис. 1.1. Шахтний підйомний комплекс

- Підйомна машина 1, що складається з пристроїв для намотування підйомних тросів (барабанів або приводних шківів), редуктора, двигуна та апаратури керування та захисту;
- Наземна лебідка 2, на якій встановлені підйомні шкиви 3 та пристрої для розвантаження підйомних ковшів;
- Підйомні троси 4, до яких підвішені підйомні ковші;
- Підйомні ковші – кліті 5 або ковші – в яких транспортуються вантажі;
- Завантажувально-розвантажувальні пристрої 6.

Головний шахтний підйомний комплекс оснащений підйомною машиною НКМЗ 2х4х1.1 та використовується для транспортування руди підйомними ковшами. Допоміжний шахтний підйомний комплекс оснащений підйомною машиною НКМЗ 2х5х2.3 та використовується для спуску та підйому персоналу, а також транспортування обладнання та гірничих матеріалів. Головний шахтний комплекс оснащений вугільним підйомником (два ковші НК-8.4-2х5х2.3) та гірським підйомником (ківш НК6-2х4х1.8).

Допоміжна шахта обладнана двокабінним підйомником. Кабіни однорівневі, ширина колії становить 900 мм. Допоміжна шахта

використовується для спуску та підйому матеріалів, обладнання та персоналу. Візки (або платформи) ВГ-2.5-900 підвозяться до шахти кабіни електровозом АМ-8Д. Технічні характеристики бурового обладнання представлені в таблицях 1.4, 1.5 та 1.6.

Вугільна породна машина, загальні відомості про устаткування.

Таблиця 1.4

Тип підйомної машини			2х5х2,3
Завод-виробник			НКМЗ
Рік виготовлення			1956
Рік введення в експлуатацію			1962
Призначення установки			Видача
Висота підйому, м			562,91
Діаметр, мм або типорозмір канату	Головного	лівий	42
		правий	42
Маса погонного метра канатів (сумарна), кг	Головного	лівий	6,751
		правий	6,751
Максимальна швидкість підйомної установки,м/сек			6,771

Породна підйомна машина, загальні відомості про устаткування.

Таблиця 1.5

Тип підйомної машини			2х4х1,8
Завод-виробник			НКМЗ
Рік виготовлення			1953
Рік введення в експлуатацію			1961
Призначення установки			Ремонтно-
Висота підйому, м			562
Діаметр, мм або типорозмір канату	Головного	лівий	39,51
		правий	39,51
Маса погонного метра канатів (сумарна), кг	Головного	лівий	6,081
		правий	6,081
Максимальна швидкість підйомної установки,м/сек			5,461

Клітьова підйомна машина, загальні відомості про устаткування

Таблиця 1.6

Тип підйомної машини			2х5х2,3
----------------------	--	--	---------

Завод-виробник			НКМЗ
Рік виготовлення			1955
Рік введення в експлуатацію			1962
Призначення установки			Вантажо - людська
Висота підйому, м			533
Діаметр, мм або типорозмір канату	Головного	лівий	39,51
		правий	39,51
Маса погонного метра канатів (сумарна), кг	Головного	лівий	6,081
		правий	6,081
Тип підйомної посудини (пасажирської вагонетки)		лівої	ІНОВ-360-6,0
		правої	ІНОВ-360-6,0
Число поверхів у клітці			1
Максимальна кількість людей в кліті (потязі вагонеток)			20
Максимальна швидкість підйомної установки,м/сек			6,71

Провітрювання шахти

Вентиляція шахти здійснюється вентиляційною установкою, що складається з двох осьових вентиляторів ВОД-30. Ця установка містить дві турбіни (одна одноступенева), напрямну та дефлектор, дифузор, карданний вал, з'єднаний з гальмом, та електродвигун.

Вентиляція здійснюється відсмоктуванням. Система вентиляції шахти централізована. Абсолютна витрата газу становить 12,47 м³/хв, з відносним вмістом метану 19,73 м³/т. Для схеми вентиляції 1-М прогнозований викид метану становить 0,93 м³/хв, з відносним вмістом метану 2,21 м³/т.

Цей вентилятор призначений для систем первинної вентиляції в шахтах та на гірничих майданчиках, що працюють при температурі навколишнього середовища від -20°C до +50°C, відносній вологості до 98% та рівні запиленості до 150 мг/м³, на максимальній висоті 1000 м. Вентилятор складається з механічного компонента, електроприводу та системи запуску та керування.

У разі аварійної ситуації система автоматично вимикається. Диспетчер отримує візуальні та звукові сигнали.

Відповідно до норм безпеки, система вентиляції шахти включає два вентилятори: основний та резервний, а також пристрій для реверсування потоку повітря та перемикання між основним та резервним вентиляторами.

Електропостачання шахти

Електроживлення подається від трансформаторної підстанції М-4 35/6 кВ до шахтної поверхневої підстанції (ШПП) через три кабельні вводи. Для гарантування необхідної потужності кожен ввід оснащений двома кабелями SВп 6 3х120 довжиною 250 метрів. Розподіл електроенергії в шахті здійснюється через 23 високовольтні розподільні пристрої ШПП КРУ-6, розподілені по трьох секціях шин, з комутацією двома роз'єднувачами. Для забезпечення роботи наземних установок шахти на 0,4 кВ на електростанції встановлено чотири силові трансформатори: ТАМ 750/6, ТАМ 560/6, ТМВМ 1000/6 та спеціалізований трансформатор для власних потреб станції ТМШ 100/6, а також три секції розподільчого щита 0,4 кВ з автоматичними вимикачами. Для компенсації реактивної потужності включено систему конденсаторних батарей, що складається з двох конденсаторних батарей загальною потужністю 1350 квар.

Підземні виробки живляться від двох живильників, що складаються з трьох кабельних ліній ТССВ 6 3х95, які проходять вздовж допоміжного ствола до центральної підземної трансформаторної підстанції (ЦПТП). КП складається з 13 комірок типу РВД-6, які розподіляють електроенергію на напругі 6 кВ до підземних розподільчих підстанцій (ППП 6 кВ) № 1, 3, 4, 7 та 9, а також до підстанції "Гараж-Підзарядка", які також обладнані комірок типу РВД-6.

Від ППП 6 кВ напруга подається на комплектні трансформаторні підстанції (КТП) типів ТКШВП, ТСШВП, ТСВП та КТПВ, які знижують напругу 6 кВ до 0,7 кВ або 0,4 кВ, причому останні живлять виробниче обладнання.

Кварцові підстанції типу ТКШВП потужністю 180, 240 або 320 кВА складаються переважно з силового трансформатора, високовольтного (ПППН) та низьковольтного (ПППН) розподільчих пристроїв та шасі. Шахта КТП, оснащена сухим трансформатором типу ТСШВП, пропонує ряд переваг порівняно з ТКШВП: ширший діапазон потужності; вдосконалену електричну схему з використанням надійніших компонентів; підвищену високовольтну

випробувальну напругу з 13 до 16 кВ; більш вологостійку ізоляцію; покращені характеристики безпеки та експлуатації.

У шахті використовуються пускачі серії ПВІ-Б/ПВІ-БТ з номінальною напругою від 380 до 660 В частотою 50 (60) Гц.

Для пускачів серії ПВІ-БТ налаштування одиниці опору ізоляції БКІ (кОм) становлять: сповіщення - 100, безпека - 30. Налаштування пристрою захисту від перевантаження ТЗП становлять: 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 та 1,0 $I_{ном}$. Напруга іскробезпечного кола керування становить 18 В. У пускачах серії ПВІ-Б максимальний захист від перевантаження по струму забезпечується пристроєм типу УМП.

Загальні відомості про водовідливні установки

Загальна витрата води, що надходить до шахти, становить 13,0 м³/год. Вода з гірничих робіт збирається у дренажних каналах утримувальних басейнів. Ці басейни розташовані на шахтному майданчику. Звідти вода подається на поверхню дренажною системою, оснащеною насосом CNS 300/600, розташованим у центральній насосній камері, через трубу Ø 273 мм, прокладену вздовж клітьового ствола (рис. 1.2).

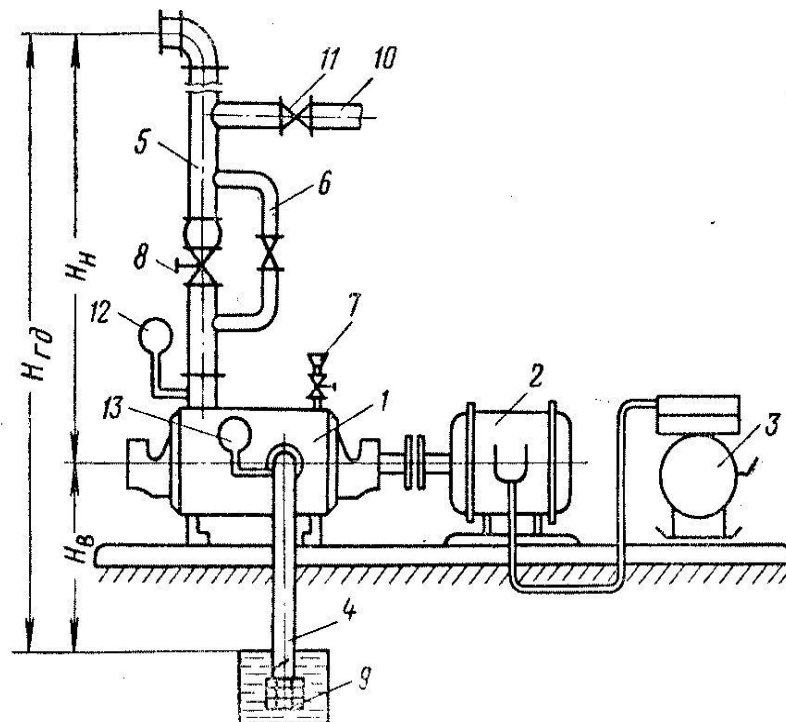


Рис. 1.2 Схема водовідливної установки з центробіжним насосом.

1.- Центробіжний насос ЦНС300/600; 2. - Електродвигун ; 3. - Пускова апаратура; 4. - Всмоктуючий трубопровід; 5. - Нагнітаючий трубопровід; 6. –

Передпускова трубка; 7. – Передпускова горловина; 8 – Засувка; 9 – Запобіжна сітка. 10. – Трубопровід для спуску води з нагнітаючого трубопроводу; 11 – Засувка; 12 – Манометр ,13 – Вакуумманометр.[14]

Вентилятори шахтні місцевого провітрювання

Вентилятори ВМЕВО-А (ТУ У 29.2-31649639-002-2003), оснащені інтегрованими вибухозахищеними електродвигунами, призначені для вентиляції шахтних стволів та тунелів відкритого гірничодобувного виробництва, в тому числі з газопиловою небезпекою, з використанням гнучких або жорстких повітроводів для подачі повітря. Вони також використовуються під час проходки тунелів та галерей. Тип, розміри та аеродинамічні параметри вентиляторів (табл. 1.7) оптимізовані на основі характеристик гнучких вентиляційних каналів з урахуванням витоків згідно з методикою МакНДІ.

Таблиця 1.7

№ п/ п	Найменування параметра	ВМЭВО 6А-01	ВМЭВО 6А	ВМЭВО 6,7А	ВМЭВО 7,1А	ВМЭВО 8А	ВМЭВ О 12А
1	Діаметр робочого	600	630	670	710	800	1200
2	Номінальна подача м ³ /с.	6-7	78,5	11	15	23	2
3	Подача в робочій	2,5-8,61	3-8,64- 111	5-14,511		6-22	10-31
4	Висота, мм.	950	975	1095	1120	1180	1680
5	Ширина, мм.	720	750	880	980	1100	1450
6	Довжина, мм.	945	1010	1135	1172	1280	1860
7	Маса комплекту, кг	380	400	640	750	1050	2100

Конвеєри стрічкові

Виготовляються з шириною стрічки 800 або 1000 мм:

1Л800D, 1Л800D-01, 1Л1000D, 1Л1000D-01 – загального призначення;

1ЛТ800D – телескопічний для роботи поблизу тунельних вибоїв, оснащений механізованими системами очищення;

1ЛТП800D – телескопічний для робіт, що виконуються тунельно-прохідницькими машинами, оснащеними навантажувачами.

Будівельні конвеєри виготовляються з такими типами конвеєрних стрічок:

- жорсткий та підвісний трос;
- жорсткий та підвісний трос.

Конструктивні особливості:

- міцна уніфікація елементів приводу, що забезпечує мінімальні витрати на обслуговування та ремонт;

- Висока адаптивність до умов експлуатації завдяки можливості змінювати потужність приводу, довжину конвеєра та швидкість стрічки, що дозволяє знизити споживання енергії на транспортування вантажів на 50%. Єдина моноблочна система приводу для всіх конвеєрів зі спеціальним циліндричним редуктором та електродвигуном адаптована до конкретних експлуатаційних вимог стрічкових конвеєрів та забезпечує 50% підвищення експлуатаційної надійності.

Технічні характеристики конвеєрних стрічок представлені в таблиці 1.8

Таблиця 1.8

Параметри	1Л800Д, 1ЛТ800Д, 1ЛТП800Д, 1Л800Д-01	1Л1000Д, 1Л1000Д-01
Приймальна здатність, м ³ /хв., не менше	6,91; 8,61; 10,71; 13,51	14,01; 17,51;
Продуктивність, т/год, максимальна	350; 435; 545; 690	890; 1120
Довжина транспортування горизонтального конвеєра, що транспортує вугілля з максимальною продуктивністю), м, не більше	600	500

Номінальна ширина стрічки, мм	800	1000
Номінальна швидкість руху стрічки, м/с	1,61; 2,01; 2,51; 3,15	1,61; 2,01;
Номінальна потужність приводу, кВт	75; 90; 110; 132	110; 132
Кут установки конвеєра, град.	-16; +18; -10; +10	-16; +18
Номінальний діаметр роликів, мм	108	127
Маса конвеєра з жорстким на піддошвенним ставом без стрічки при довжині транспортування (L, м), не більше	46(L=700); 49(L=700); 62(L=700); 42(L=700)	43(L=500); 37(L=500)

Параметри шахтних лебідок

Таблиця 1.9

№	Найменування	Тип лебідок						
		ЛПТ 3,5-3	ЛПТ- 55	ЛВ- 25	ЛВД- 24	ЛВД -34	ЛПК -10Б	1ЛШ В-01
1.	Тягове зусилля, кН	35	55	25	12,5	12,5	130	14
2.	Швидкість канату, м/с:	0,311	0,31- 0,41	1,21	0,71	1,41	2	0,821

3.	Канатоємність барабана, м: -при діаметрі каната 12мм - при діаметрі каната 13мм - при діаметрі каната 15мм - при діаметрі каната 20мм - при діаметрі каната 27мм		- - 200 150 -	- - 1200 - -	350 - - - -	- - 600 - -	- - - 140 60	300 - - - -
4.	Потужність двигуна, кВт	11	15	30	13	22	22	13
5.	Кількість і тип тормозів	2 стрічкових ручний, 1автоматич-	2 стрічкових ручний, 1автоматич-	2 стрічкових ручний, 1автоматич-	2 стрічкових ручний, 1автоматич-	2 стрічкових ручний, 1автоматич-	2 стрічкових ручний, 1автоматич-	2 стрічкових ручний, 1автоматич-
6.	Габаритні розміри, мм: - довжина - ширина - висота	1493 755 725	1600 800 800	1070 2200 1100	920 1040 820	980 1940 1040	2400 825 1100	940 1175 820
7.	Маса (без каната), кг	973	1200	2400	660	1600	2210	700
8.	Електродвигун	-	ВРП16	ВРП	ВАОЛ	КОФ-	-	2ВР132
9.	Кут підйому, град	-	-	30°	-	-	-	20°

Робота опрокидувача

Вугілля та порода транспортуються до приймальних бункерів завантажувальної шахти за допомогою круглих перекидачів вагонеток ОК-3.0-300-900. Завантажені вагонетки транспортуються до вугільного перекидача двома штовхачами ПТВ-2м, розташованими на порожній секції.

Крім того, для оптимізації роботи перекидача, рейкові утримувальні обмежувачі утримують вагонетки в потрібному положенні на завантажувальній секції.

Порожній матеріал транспортується штовхачами.

Вузол зв'язку шахти

Зв'язок з шахтою забезпечується телефонною станцією АТСК-100/2000 (400 номерів) та комутатором УРТС (100/600). Іскробезпечні лінії до шахти забезпечуються обладнанням САТ. Вугільний комбайн ІГШ-68 призначений для видобутку вугілля шляхом очищення вибоїв плоских та похилих пластів продуктивністю від 1,25 до 2,5 м, рухаючись поздовжньо вздовж пластів під кутом падіння до 35°, а також вгору та вниз під кутом до 10°, з опором різанню пласта до 360 кН/м. Для кутів падіння пласта більше 9° комбайн необхідно використовувати з запобіжною лебідкою.

Технічні характеристики комбайна наведені в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10

Продуктивність, т / хв.	5,04
Потужність приводу комбайна, кВт	2x150; 2x160
Номінальна напруга електрообладнання комбайна причастоті 50Гц, В	660;1140
Межі регулювання висоти виконавчого органу від опорної поверхні конвеєра, мм:	1120; 1250; 1400; 1600
- нижній	2120; 2200; 2560; 2600
- верхній	500; 630; 800
Номінальна ширина захвату виконавчого органу, мм	0,634
"Мах" робоча швидкість подачі, м / хв.:	4,74
Тяговез усилля, кН	9600
Габаритні розміри комбайна, мм:	2040
- довжина	8270
- ширина	1005
- висота	1200-1450

Зернозбиральний комбайн (рис. 1.3.) працює за човниковою або односторонньою схемою виїмки із самонасичкою без ніш або з мінімальними їх розмірами для розміщення заглиблень у правій та лівій гранях.

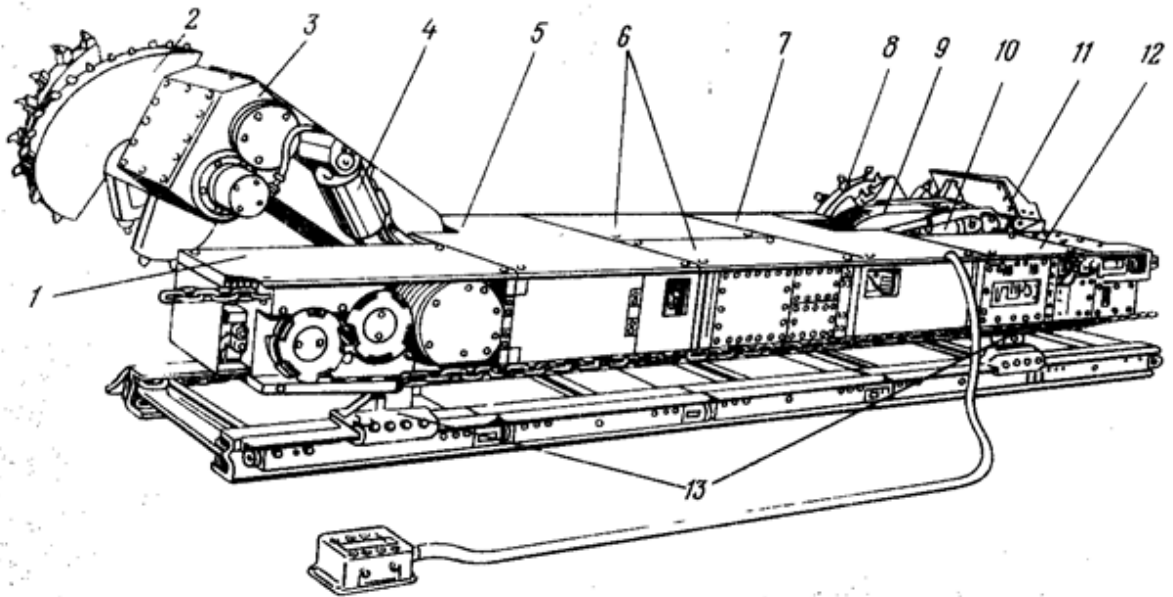


Рис. 1.3. Очисний комбайн 1ГШ-68: 1.Механізм подачі. 2. Лівий шнек. 3.5.7.9. Редуктори. 4.10. Гідродомкрати. 6. Електродвигун. 8. Правий шнек. 11. Погрузочний щит. 12. Електроблок. 13. Опорні лижі.

Механізоване кріплення 2М-87

Кріплення 2М-82 (рис. 1.4) має підтримати породи покрівлі, збереження очисної виробки у робочому й безпечному стані; механізації процесів кріплення й управління породами покрівлі, пересування та утримання постава вибійного конвеєра.

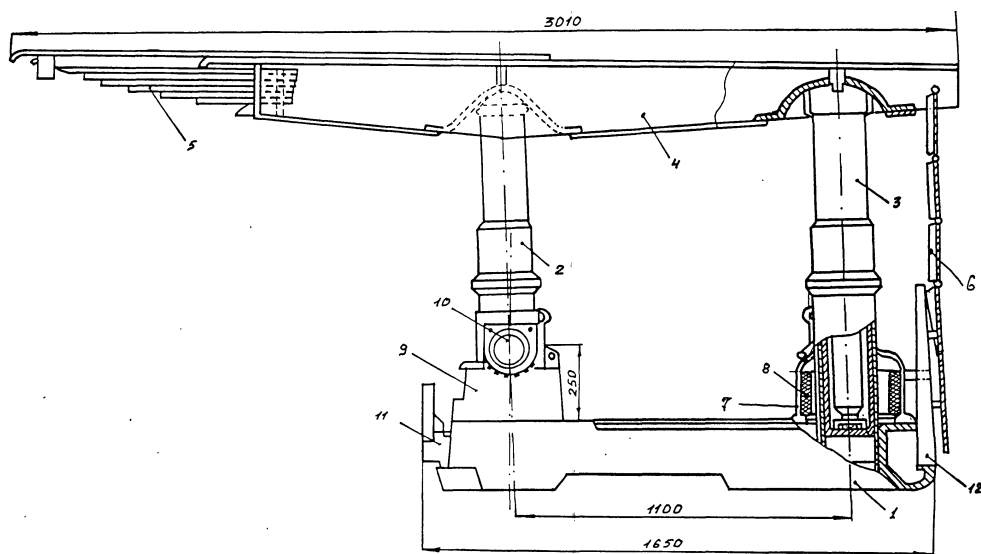


Рис. 1.4. Секція механізованого кріплення 2М-87 складається з основи 1, передніх гідравлічних стійок 2 та задніх гідравлічних стійок 3, верхньої кришки з пружинами 5, верхніх бар'єрів 6 та нижніх бар'єрів 12, бічних пружин, амортизаторів 8 та 9, а також гідроциліндра 11 (для переміщення секцій та конвеєра). Верхнє та нижнє бар'єри захищають дно шахти від виступів гірських порід зі стінок вироблюваного простору.

Блок керування секцією 10 виконує всі операції розвантаження, переміщення та розкладання секції кріплення, а також локальні операції вирівнювання секцій конвеєра.

Забійний скреперний конвеєр СП250

Шахтні скреперні конвеєри серії СП250 призначені для роботи як у складі механізованих забійних комплексів, так і з окремими навісними пристроями та гідравлічними переміщувальними пристроями для видалення вугілля будь-якого опору з забоїв потужністю від 0,71 до 2,0 м. Під час буріння неглибоких пластів бури рухаються в напрямку розширення до 35° та в напрямку схилу або розширення пласта до 10° у шахтах з газопиловою небезпекою будь-якої категорії.[14] Технічні характеристики наведено в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11

Найменування параметрів	Значення параметрів	
	СП250.11	СП250.12
Тип механізованого кріплення	М88; М87УМН; М87УМП; МТ; 1М103; КД80; КД90; 1КДД; ДМ; «Глиняк» та ін.	
Тип комбайна	1ГШ68; 2ГШ68Б; 1К103М;КА80; 1К101У; 1К101УД; РКУ10; РКУ13; ГШ200 та ін.	
Продуктивність, т/год	430	
Швидкість руху тягового органу, м/с	1,1	
Довжина в поставці, м	до 200	
Енерго озброєність, кВт	2(3,41)x55; 2(3)x75; 2x110	
Напруга живлення, В	1140/660	
Тяговий орган:		
- кількість і розташування ланцюгів	Дві в напрямних бокових рештаків	

- тип ланцюга	18x64	
- відстань між осями ланцюгів	500	
Рештачний став:		
- висота рештака по боковинам, мм	190; 205	
- довжина рештака по боковим, мм	1900	1500
- ширина рештака по боковинам, мм	642	

2 ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ЩОДО ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ

2.1 Вибір пріоритетного напрямку та способу інтенсифікації гірничих робіт

Покращення техніко-економічних показників роботи шахти «Відродження» пов'язане з оптимізацією роботи очисних стволів. У технологічній системі шахти ключовим елементом є підсистема «очисні роботи». Її основним показником є навантаження на очисний ствол. Це визначає рівень інтенсифікації гірничих робіт та суттєво впливає на закономірності та параметри методів, що використовуються для розкриття та підготовки вугільних пластів.

Інтенсифікація гірничих робіт вимагає комплексної, послідовної та економічно обґрунтованої еволюції технології видобутку вугілля, що базується на можливостях нового покоління механізованих очисних комплексів. Пошук внутрішніх резервів, від яких залежить кількість та якість видобутого вугілля, є основним напрямком покращення економічних показників. Збільшення промислової потужності шахти можливе двома способами: інтенсивним та органічним.

Інтенсивний підхід передбачає збільшення обсягів видобутого вугілля за рахунок відкриття нових очисних стволів. Однак він вимагає значних інвестицій, збільшення тривалості гірничих робіт та збільшення експлуатаційних витрат. Така стратегія розвитку є економічно недоцільною, якщо кількість шахт збільшується без якісного вдосконалення обладнання та технологій видобутку.

Стратегія інтенсивного розвитку передбачає впровадження механізованих комплексів нового покоління та вдосконалення технологій видобутку.

Найбільш впливовими технологічними параметрами для видобутку вугілля є: швидкість просування кар'єру, виробнича потужність пласта, довжина кар'єру та висота виїмкових стовпів. Зміна цих параметрів впливає на гірничодобувні роботи. Тому прийняття рішень має базуватися на аналізі гірничо-геологічних умов. Враховуючи складність структури гірського масиву, обмеження, пов'язані з розмірами шахтного поля та виїмкових ділянок, необхідно адаптувати рекомендовані параметри для виїмкових стовпів. Такий підхід забезпечує відповідну еволюцію технологій видобутку вугілля відповідно до гірничо-

геологічного контексту. Зрештою, стратегія інтенсивного розвитку знижує витрати на вугілля та термін служби обладнання, одночасно підвищуючи прибутковість компанії. Її реалізація неможлива без інтеграції нових розробок, найсучаснішого гірничодобувного обладнання та адаптації певних технологічних компонентів шахти, що є важливим для створення високотехнологічних шахт. Проект передбачає транспортування вугілля з вибою до головного північного вентиляційного ствола, а потім його транспортування залізничними вагонами. Ця система має перевагу високої пропускну здатності, забезпечуючи транспортування під точними кутами нахилу. Її недоліками є високе енергоспоживання та низька надійність.

На завершення, пріоритетом для покращення техніко-економічних показників компанії є заміна існуючого механізованого комплексу на більш сучасну систему.

2.2 Обґрунтування технологічних та технічних рішень

Вибір системи видобутку визначається можливістю отримання найкращих показників ефективності очисних робіт, що базуються на аналізі гірничо-геологічних та експлуатаційних умов.

Стовпова система видобутку є вигідною як для зворотного засипання видобувних галерей після лавового потоку, так і для їх повторного використання. Її основна перевага, в контексті видобутку, полягає у відносно низьких витратах на обслуговування галерей, а також у можливості забезпечення високих техніко-економічних показників.

Невелика глибина родовища дозволяє використовувати довгі стовпи, як похилі, так і горизонтальні. Через високий гірничий тиск, пов'язаний з висотою, очисні роботи здійснюються послідовними лавовими потоками. Довжина сходинок сягає від 160 до 200 м.

Ця система видобутку пропонує найсприятливіші умови, порівняно з безперервною системою видобутку, для комплексної механізації виробничих процесів та концентрації виробництва. Дійсно, вона усуває будь-який взаємний

вплив між очисними та підготовчими роботами та забезпечує незалежну вентиляцію вугільного забою.

2.3 Розрахунок параметрів

2.3.1 Вибір очисного обладнання

Для збільшення річного видобутку вугілля на даному пласті застаріле обладнання (комплекс КМ-87) замінюється на новішу систему, як і існуюча конвеєрна лінія. При заміні конвеєрів пріоритет буде надано встановленню конвеєрного ланцюга зі зменшеною кількістю ланок для зниження собівартості вугілля.

Гірничодобувний комплекс КМ-87, оснащений очисною установкою 1ГШ-68, буде замінено на більш сучасний комплекс. Продуктивність комплексу КМ-87, в умовах пласта п7п, становить 1050 т/добу.

Враховуючи гірничо-геологічні умови пласта п7п "Сокальський", ми обрали механізований комплекс. Товщина пласта варіюється від 1,3 м до 1,5 м, а його видобувна потужність – 1,45 м.

Для приведенного діапазону потужностей підходять комплекси:

КМТ ($m_{\min}=1,464 > H_H=1,151$ м, $m_{\max}=1,91 < H_B=2,010$ м);

КМ-87 ($m_{\min}=1,464 > H_H=1,151$ м, $m_{\max}=1,91 < H_B=1,915$ м);

2МКДД ($m_{\min}=1,464 > H_H=1,351$ м, $m_{\max}=1,91 < H_B=2,41$ м);

3МКД90 ($m_{\min}=1,464 > H_H=1,351$ м, $m_{\max}=1,91 < H_B=2,01$ м);

За умов кута падіння шару $\alpha_{\min} = 0^\circ$, $\alpha_{\max} = 3^\circ$ ці вузли є придатними. Вони також підходять для стійкості вугілля до ерозії, оскільки $Ar_{iz} = 220 < Ar_{iz} = 300$ кН/м. Ці вузли також підходять для конфігурації покрівлі А2. З точки зору стійкості покрівлі, вузли 2МКДД та 3МКД90 є придатними, оскільки вони відповідають типу покрівлі В4. З цих двох вузлів ми віддаємо перевагу 3МКД90, оскільки його коефіцієнт затискання покрівлі становить 0,95, а його кріпильні секції забезпечують кращий опір стиску.

Механізований вузол 3МКД90 складається з: механізованої системи кріплення 3КД90, комбінованого вузла 2ГШ68Б та скребкового конвеєра сп301. Ми перевіряємо відповідність системи кріплення коливанням шару.

$$\Delta h_1 = \alpha m_{\min} \cdot l_p; H_{\max} = m_{\max} - \Delta h_1$$

$$\Delta h_2 = \alpha \cdot m_{\max} \cdot l_3; H_{\min} = m_{\min} - (\Delta h_2 + \Theta),$$

де Δh_1 та Δh_2 представляють можливі значення перепаду даху вздовж осі передньої та задньої стійок кріпильної секції, у метрах;

$H_{\max}$ та $H_{\min}$ – максимальна та мінімальна необхідні висоти кріпильної секції, у метрах;

α – коефіцієнт, що враховує тип даху з точки зору стійкості;

Θ – запас висування механізованої кріпильної стійки, у метрах;

$$\Delta h_1 = 0,015 \cdot 1,45 \cdot (1,3 + 0,518) = 0,04 \text{ м};$$

$$H_{\max} = 1,9 - 0,04 = 1,86 \text{ м};$$

$$\Delta h_2 = 0,015 \cdot 1,9 \cdot 1,825 = 0,05 \text{ м};$$

$$H_{\min} = 1,45 - (0,05 + 0,05) = 1,36 \text{ м}.$$

Профілі 3КД90 мають такі габаритні розміри: $NH' = 1,0$ м; $NB' = 2,03$ м. Оскільки $H_{\max} = 1,86 < NB' = 2,03$ м та $H_{\min} = 1,36 \text{ м} > NH' = 1,0$ м, анкер, вибраний на основі варіацій товщини пласта, підходить для розглянутих умов.

Ми перевіряємо несучу здатність анкера як функцію величини зовнішнього активного навантаження.

Технічна характеристика комплексу 3МКД90:

Потужність пластів, м	1,351-2,01
Кріплення	3КД90
Комбайн	2ГШ68Б; 1ГШ68; РКУ13; ГШ500
Конвеєр	СП301 СПЦ163; 2КЦ200
Допустимі кути падіння, град.:	
- за простяганням	35
- за падінням	10
Категорія порід покрівлі за обваленням	$A_1 A_2$
За стійкістю	$B_4 B_5$
Коефіцієнт затягування покрівлі	0,91
Опір, кН:	
- стояка	800
- секції	3200

Крок пересування кріплення, м	0,631
Крок установлення секцій, м	1,51
Спосіб пересування	з підпорою
Габарити секцій кріплення, мм:	
- довжина за перекриттям	4810
- ширина за перекриттям	1450
- мінімальна-максим. висота	1000-2030

Технічна характеристика комбайна 2ГШ68Б

Межі регулювання за потужністю, м	1,41-2,51
Опір вугілля різанню, кН/м	до 300
Виконавчий орган:	
- тип	шнек
- кількість	2
- розташування відносно корпусу	рознесене
- діаметр, м	1,251; 1,42; 1,62
- ширина захвату, м	0,52; 0,632; 0,82
Потужність двигуна, КВт	2 × 132
Тип механізму переміщення	гідравл, безланц.
Максимальна швидкість подачі, м/хв	6
Габарити, мм:	
- довжина (за корпусом)	8400
- ширина	1005
- висота	950-1100.

Система анкерування очисного забою безперервно взаємодіє з безпосередньою покрівлею та періодично, під час її обвалів, з основною покрівлею. За певних умов основна покрівля не впливає на поведінку порід у безпосередньому покрівлі. Коли безпосередня покрівля відривається, вона чинить тиск на систему анкерування через свою вагу. Анкерні елементи повинні витримувати вагу безпосередньої покрівлі, враховуючи її потенційне утримання в просторі, виритому лавою.

Засоби очисного виймання

Найменування обладнання	Одиниці вимірювання	Кількість
Секції кріплення ЗКД90	шт.	120
Комбайн 2ГШ68Б	шт.	1
Скребковий конвеєр СП301	шт.	1
Скребковий перенавантажувач ПТК-1	шт.	1
Маслостанція СНД-200	шт.	2
Насос зрошення НУМС-30М	шт.	1

2.4 Технологія виконання прийнятих рішень

Перед початком кожної зміни водій та помічник приймають на себе обов'язки від попереднього оператора. Вони одночасно перевіряють рівень оливи в коробці передач, стан зубців та інших вузлів машини. Після перевірки та усунення будь-яких несправностей або пошкоджень починається видобуток вугілля.

Видобуток вугілля з пласта здійснюється зернозбиральним комбайном 2ГШ-68Б, з'єднаним з механізованим агрегатом ЗКД90 та конвеєром СП-301. Збиральний комбайн видобуває вугілля за допомогою човникової системи.

Водій керує машиною, а помічник контролює потужність видобутку пласта, положення шнеків, стан тросів та зрошувальних труб.

У вихідному положенні гірський конвеєр СП-301 підводиться до вибою, при цьому секції механічного кріплення ЗКД90 розташовані на відстані одного вирізу від конвеєра (відстань між кріпильним кронштейном та вибоєм становить 300 мм). Збиральний комбайн розташований на верхньому (нижньому) кінці породи, що видобувається з пласта.

Гірник, оператор конвеєрної лінії, запускає весь ланцюг, використовуючи звуковий попереджувальний сигнал по всій її довжині. Інший гірник, поблизу приводної головки гірського конвеєра, після запуску конвеєрної лінії в тунелі, подає звуковий сигнал, який ініціює активацію насосної станції.

Оператор комбайна, отримавши сигнал на запуск конвеєрної лінії, активує гірський конвеєр та комбайн і починає видобуток вугілля.

Комбайнер, рухаючись вздовж хвостосховища заглибного конвеєра СП-301, дробить вугільну масу по ширині вибоїв та складає подрібнене вугілля на заглибний конвеєр, який транспортує вугілля з забою до галереї. Слідом за просуванням комбайна механічний фіксатор переміщує секції 3KD до вибою, з максимальним зміщенням три метри від комбайна, наступним чином:

Перед переміщенням секції без кріплення покрівлі необхідно розвантажити дві пари стояків з рухомої секції. Для цього ручку блоку керування суміжними відкритими секціями по черзі встановлюють на "02" та "01", а підйомник активують на потрібне значення.

Після зняття навантаження з секції ручку блокування встановлюють на "PS", і секція кріплення переміщується на повний хід. Під час розвантаження та переміщення важливо уникати відшарування покрівельного матеріалу, щоб запобігти значному розшаруванню, особливо у випадку крихких дахів. Після переміщення секції кріплення ручку блоку керування послідовно встановлюють на "P", і секція розгортається. Після завершення розгортання подачу рідини до підйомників необхідно підтримувати ще протягом 5 секунд, щоб забезпечити бічне розгортання.

Після виконання всіх операцій на секції кріплення ручку блоку керування необхідно повернути в нейтральне положення ("NT"). Коли комбайн порівнюють з "червоною секцією" (одна тридцята частина виїмкових секцій у зоні механічного кріплення повинна бути пофарбована в червоний колір), оператор зупиняє комбайн та лавовий конвеєр, блокує їх кнопки зупинки, а потім під наглядом бригадира переміщує головку лавового конвеєра. Після переміщення та закріплення головки конвеєра видобуток вугілля в лаві відновлюється таким самим чином.

Після переміщення комбайна, нижній конвеєр переміщується до забою. Конвеєр плавно рухається на відстань від 15 м (початок руху) до 25 м (кінець руху) від комбайна. Два транспортні засоби для завантаження та переміщення обладнання (GROV) допомагають у переміщенні конвеєра: перший рухається вздовж половини гідравлічної штанги, на відстані від 13 до 15 м від оператора, який переміщує секції механічного кріплення позаду комбайна; другий оператор

вирівнює конвеєр на відстані від 8 до 10 метрів від оператора. Підходячи до «червоної зони» на протилежному кінці тунелю (відносно початку операцій), оператор комбайна зупиняє тунельний конвеєр, блокує кнопки зупинки та перевіряє, чи тунель належним чином закріплений на рейці, а головка конвеєра правильно вирівняна з маркером. Якщо ці елементи правильні, то у присутності керівника бригади комбайнер опускає деревину на тунель косими проходами, згідно з такою послідовністю:

Після очищення вугільного пласта комбайн опускають на галерею, його передній роторний редуктор опускають на дно пласта, задній редуктор піднімають на верх пласта, і комбайн просувається на 30 метрів у галерею, входячи в пласт для видобутку нового вугільного пласта. Далі передній роторний редуктор піднімають нагору, а задній редуктор опускають на дно пласта. Під керівництвом шахтного майстра переміщують головку конвеєрної стрічки, а потім комбайн опускають назад на рівень галереї. Передній роторний редуктор (для напрямку наступного руху комбайна) піднімають нагору, а задній редуктор опускають на підлогу. Потім комбайн зупиняють.

Це положення позначає початкову точку наступного циклу видобутку, який відбувається так само, як і попередній.

2.5 Технологічна схема транспорту

Враховуючи запропоновану систему розробки та малу глибину вугільного пласта, конвеєрний транспорт виявляється найефективнішим. Повна конвеєрна система забезпечує достатню пропускну здатність, необхідну для комплексної механізації вибоїв.

Для транспортування вугілля під час експлуатації пласта n7n "Сокальський" ми використовуємо часткову конвеєрну систему від вибоїв до місця навантаження на північній головній колії. Потім вугілля транспортується вагонами ВГ-2.5 з цього місця навантаження до вугільного силосу.

Для допоміжних транспортних операцій можуть використовуватися електровози на акумуляторних батареях.

Для всіх операцій з транспортування обладнання та матеріалів у горизонтальних галереях північного та південного крил шахти ми використовуємо електровози на акумуляторних батареях.

Враховуючи наявність газу в шахті та наш досвід роботи з залізничними перевезеннями, для роботи в підготовчих стволах ми використовуємо вибухобезпечні електровози RV на акумуляторних батареях. Через обмежені можливості шахти щодо придбання нового обладнання та існуючого парку електровозів, ми використовуємо електровози АМ-8Д для підкріплення під час відкритих розробок кар'єру. Для транспортування породи, обладнання та матеріалів ми використовуємо шахтні вагонетки ВГ-2.5.

Для механізації робіт на шахтних майданчиках, біля розвантажувача та на приймально-відвантажувальних доках ми використовуємо мобільні штовхачі ТКП-3.

2.6 Організація робіт з реалізації прийнятих рішень

Організація взаємодії між ланками технологічної схеми відображається в графіку робіт з підготовки запасів під час видобутку або відбору корисних копалин. Цей графік вказує послідовність підготовки запасів на пласті n7n "Сокальський" та напрямок розвитку гірничих робіт з урахуванням гірничо-геологічних умов. Також враховується зв'язок підготовчих робіт з капітальними роботами та існуючою гірничодобувною мережею. Враховуючи гірничо-геологічні умови, розміри рудного родовища відносно залишкових запасів та параметри систем розробки, надалі використовуватиметься панельний метод підготовки родовища з реверсно-прямою відпрацюванням пластів за допомогою довгих поздовжніх стволів. Розташування підготовчих робіт враховує умови безпеки, забезпечується роздільне транспортування вугілля, породи та персоналу, а також роздільне вентилування вибоїв.

Організація робіт під час ремонтних та підготовчих змін

Для забезпечення безперебійної роботи механізованого комплексу щоденно під час ремонтної зміни проводяться профілактичні огляди та регламентні роботи всіх машин і механізмів у складі комплексу, а також роботи з технічного обслуговування гірничих робіт. Для виконання ремонтних робіт

організуються ремонтні підрозділи. Для забезпечення індивідуальної відповідальності кожен елемент обладнання закріплений за певним оператором.

Розподіл операторів такий:

1 Шахтний майстер: контролює виконання нарядів (супутні роботи);

2 Оператори стрічкових конвеєрів (GROV): ремонтують скребковий конвеєр. Вони звертають особливу увагу на витіки масла та емульсії в турбомуфтах. Вони оглядають ланцюг конвеєра, затягують болти тощо.

2 GROV: виконують профілактичні огляди та плановий ремонт кріпильних та гідравлічних систем установки;

4 GROV: проектує верхні та нижні з'єднання шахтного полотна. Вони встановлюють арматурні кріплення в галереях перед шахтним полотном.

1 Оператор комбайна (MGVM): виконує роботи згідно з графіком планово-профілактичних ремонтів.

6 Оператори стрічкових конвеєрів (GRPRGV): виконують розблокування обладнання.

6 Електромонтери: виконують ремонт електрообладнання, станції змащення та тягового ланцюга. До їхніх обов'язків також входить переміщення тягового ланцюга та обслуговування виробничих конвеєрів.

Організація роботи за змінами у вугільній шахті. На шахту вирушає бригада з 14 осіб: 1 майстер, 8 операторів прохідницьких машин, 1 оператор комбайна, його помічник, 1 сервісний електрик та 2 оператори підземних установок (ОПУ).

Два оператори комбайнів та їхній помічник видобувають вугілля.

Два оператори прохідницьких машин (ПМ) очищають ґрунт між анкерними секціями та конвеєром перед переміщенням цих секцій.

Два оператори ПМ виконують очисні роботи на стику між вибоєм тунелю та галереями.

Два оператори ПМ переміщують анкерні секції під вибоєм тунелю, за комбайном.

Два оператори підземного обладнання (ОПО) обслуговують стрічкові конвеєри та лебідки.

Один сервісний електрик обслуговує електричні механізми та обладнання установки.

Два оператори ПМ транспортують матеріали та очищають конвеєри на робочих місцях.

Висновки

У роботі розроблений проект технологічної системи інтенсифікації гірничих робіт за рахунок впровадження нового сучасного механізованого комплексу. Заміна комплексу 2КМ-87 УМН з комбайном 1ГШ-68 та скребковим конвеєром СПМ-87 на механізований комплекс 3МКД90, скребковий конвеєр СП-301 і вуглевидобувний комбайн 2ГШ-68Б

Застосування даних заходів дозволяє підвищити безпеку робітників у лаві, покращити техніко-економічні показники, знизити трудоемкість робіт.

У результаті впровадження нової очисної техніки кількість циклів за добу збільшиться з 3 до 6, що дасть змогу збільшити видобуток вугілля на 620 т/добу до 1360 т/добу і досягнути проектну потужність шахти 400 тис.т/рік.

Розрахунки показують, що реалізація зазначених організаційно-технічних заходів забезпечує значне покращення всіх основних показників роботи очисного вибою.

Література

1. Правила безпеки у вугільних шахтах /НПАОП 10.0-1.01-10.-К.: Основа, 2010.-418с.
2. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин/ Бондаренко В.І., Кузьменко О.М., Грядущий Ю.Б., Гайдук В.А., Колоколов О.В., Табаченко М.М., Почепов В.М.–Дніпропетровськ.: НГУ, 2005.–704 с.
3. Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни “Процеси гірничих робіт” (для студентів спеціальності 7.090301 Розробка родовищ корисних копалин) Уклад: В.С.Рахутін, М.П. Овчинников, В.І. Сулаєв, Р. О. Дичковський. – Дніпропетровськ: НГУ, 2004. – 54 с.
4. Процессы очистных работ на пологих пластах угольных шахт / Харченко В.В., Овчинников Н.П., Сулаев В.И., Гайдай А.А., Русских В.В.. – Дніпропетровськ.: НГУ, 2011. – 149 с.
5. Организация и планирование очистных и подготовительных работ/ Бондаренко В. И., Ильяшов М. А., Руденко Н. К., Салли С. В.- Днепропетровск.: НГУ, 2009. -327 с.
6. Беда Ф.П., Наконечний Л.І. Економіка, організація та планування діяльності підприємства. – Львів, Каменяр, 2001.
7. Укрупнені комплексні норми виробітку для шахт Донецького й Львівсько-Волинського вугільних басейнів. - М.: МВП СРСР, 1988.-586с
8. Унифицированные типовые сечения горных выработок. Том 1,2 - К.: Будівельник, 1971. -382,415с.
9. Прогрессивные схемы разработки пластов на угольных шахтах. Ч. 1. Технологические схемы. М.: МУП СССР, 1979. - 332 с.
- 10.Прогрессивные схемы разработки пластов на угольных шахтах. Ч. 2. Технологические схемы. М.: МУП СССР, 1979. - 246 с.
- 11.Хопчан М.І. та ін. Організація і планування виробництва: теорія і практика: Навчальний посібник. – Тернопіль, Нова генерація, 1996.

- 12.Маланчук З.Р. Наукові основи свердловинної гідротехнології. Рівне: Волинські обереги, 2002. – 372 с.
- 13.Гідровидобуток корисних копалин. Маланчук З.Р., Боблях С.Р., Маланчук Є.З. Рівне: Волинські обереги, 2002. - 280 с.
- 14.Закономірність кількісного розподілу мінералів у золото- та алмазоносних техногенних розсипах. Маланчук З.Р., Калько А.Д. и др. Рівне: Волинські обереги, 2005. - 343 с.
- 15.Багатоярусне руйнування масиву гірських порід.. Кравець С.В., Ткачук В.Ф., Маланчук З.Р. Рівне: Волинські обереги, 2007. - 272 с.
- 16.Технологія і керування гідровидобутком корисних копалин. Маланчук З.Р., Калько А.Д., Маланчук Є.З., Жомирук Р.В., Стець С.Є., Боблях С.Р., Рачковський В.П., Прокопюк О.М. – Рівне: НУВГП, 2009. - 480 с.
- 17.Гнеушев В.О. Вентиляція і пневматичний транспорт. Навч. посібник. — Рівне: НУВХП, 2010. — 138 с.
- 18.Технології відкритої розробки корисних копалин. Маланчук З.Р., Гавриш В.С., Стріха В.А., Киричик І.М.. Рівне: НУВГП, 2013. - 285 с.
- 19.Маланчук З.Р., Боблях С.Р. Геотехнології гірництва. Рівне: НУВГП, 2013. - 200 с.
- 20.Захист від забруднення ландшафтів побутовими відходами та промисловими відходами на основі використання природних сорбентів. / В.А. Сташук, З.Р. Маланчук, А.М. Рокочинський, М.О. Клименко, Р.В. Жомирук, С.Ю. Громаченко. / За редакцією В.А. Сташука, З.Р. Маланчука та А.М. Рокочинського. **Монографія:** – Херсон: 2014. – 420 с.
- 21.Механіка гірських порід. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. З.Р. Маланчук, В.О. Козяр, А.М.Поліщук. - Рівне: НУВГП, 2016. 188 с.
- 22.Спеціальні технології видобутку корисних копалин. Маланчук З.Р. Маланчук Є.З. Корнієнко В.Я. Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2017, С. 290.
- 23.Транспортні системи гірничих підприємств. З.Р.Маланчук В.Я.Корнієнко В.С.Сорока, О.Ю.Васильчук. Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2018, С. 190