

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 збільшення навантаження на лаву при видобутку вугілля на
шахті

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

(код і повна назва спеціальності)

Стецків Любомир Васильович

(прізвище та ініціали)

Керівник

доц. Заєць В.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент доц. Васильчук О.Ю.

(прізвище та ініціали)

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 збільшення навантаження на лаву при видобутку вугілля на шахті.

керівник роботи к.т.н., доц. Заєць В.В.

(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 Шахта «Самарська» ПАТ «Павлоградвугілля»

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика гірничого підприємства. 2. ПРОПОЗИЦІЇ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ОЧИСНИЙ ЗАБІЙ. Висновки. Література.

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

Мультимедійна презентація

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА...	5
РОЗДІЛ 2. ПРОПОЗИЦІЇ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ОЧИСНИЙ ЗАБІЙ.....	24
ВИСНОВОК.....	45
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	46

ВСТУП

Вугільна промисловість є основою енергетичного сектору України. Вугілля використовується у виробництві тепла та електроенергії, металургії, хімічній промисловості та для комунальних потреб.

У контексті переходу країни до ринкової економіки стабільність вугільної промисловості та збільшення видобутку вугілля є надзвичайно важливими. Для досягнення цієї мети необхідно покращити умови праці та заробітну плату шахтарів, а також знизити собівартість виробництва та зольність вугілля.

Західний Донбас є одним з основних вуглевидобувних регіонів.

Через складні гірничо-геологічні умови трудомісткість зростає, тоді як продуктивність залишається відносно низькою.

Водночас вкрай важливо збільшити видобуток вугілля, одночасно знижуючи його собівартість.

Пріоритетним завданням для вугільної промисловості є технічна модернізація та реконструкція найперспективніших шахт, спираючись на найсучасніше обладнання та технології для видобутку та видобутку корисних копалин. Також необхідно впроваджувати нові види кріплень та нові методи кріплення для очищення вибою та гірничих робіт. Для цього необхідно:

- переоснастити вугільні шахти;
- розробити та освоїти виробництво машин і механізмів для очищення вибою шахти та гірничих робіт, включаючи комплекти обладнання для розробки тонких вугільних пластів та пластів зі складними геологічними та гірничодобувними умовами, тунельнопрохідницькі машини та комплекти для розробки твердіших порід;
- впровадити очисні агрегати, що дозволяють працювати без постійної присутності людини на вибої;
- забезпечити збільшення виробництва, насамперед за рахунок підвищення продуктивності праці.

Метою роботи є збільшення робочого навантаження на вибої шахти та зниження собівартості видобутку вугілля шляхом впровадження нового покоління комплектів обладнання.

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Місце розташування підприємства

Шахта «Самарська», що експлуатується ДП «Павлоградвугілля», була побудована за проектом «Дніпрогіпрошахта» та розпочала роботу в 1973 році. Її затверджена потужність становила 1,8 мільйона тон вугілля на рік. Пік видобутку був досягнутий у 1987 році (1 753 000 тон за 358 робочих днів).

Шахта розташована в самому серці Петропавлівського геолого-промислового району в Західному Донбасі та займає загальну площу 65 км². Вона містить 25 вугільних пластів та прошарів.

Поруч із шахтою розташовані міста Павлоград та Тернівка, а також села Богданівка, Самарське та Алефірівка.

5-кілометрова залізнична лінія Ясинувата–Павлоград–Дніпропетровськ з'єднана з шахтою «Самарська» під'їзними шляхами через станцію Богуслав. Паралельно залізниці пролягає автомагістраль Донецьк–Київ, яка обслуговує діючі шахти, від яких відгалужуються асфальтовані дороги.

Найближчими промисловими підприємствами є діючі шахти: Тернівська, Дніпровська, Західно-Донбаська та Павлоградська.

Більша частина території видобутку являє собою заплаву річки Самара, яку перетинає потік, обсаджений численними віковими деревами.

Долина річки досягає ширини 3 км і майже повністю затоплюється під час висоководного сезону.

Висота цієї частини ділянки коливається від +65,29 до +70 м.

На сході та північному сході територія видобутку являє собою рівнину, розчленовану ярами та ущелинами, що впадають у заплаву Самари.

Найвища точка на водозборі становить +132 м.

Перепад висот по всій території видобутку становить 67 м. Пологий, вологий Таранівський яр проходить вздовж північної та східної меж району

видобутку. Беручи початок за межами описуваної території, він впадає в долину річки Самара на захід від Самарської шахти.

На схід від видобутку стоки шахти приймає водосховище, утворене Таранівським яром.

Регіон має помірно-континентальний клімат, що характеризується довгим, сухим літом та короткою, безсніжною зимою.

За даними Павлоградської метеостанції, середньорічна температура становить $8,6^{\circ}\text{C}$, коливаючись від $+34,8^{\circ}\text{C}$ у липні до $-30,3^{\circ}\text{C}$ у січні.

Безморозний період триває від 159 до 199 днів, в середньому 161 день.

Глибина снігового покриву зазвичай не перевищує 15 см. Ґрунтовий промерзлий покрив досягає до 1 м у січні та лютому, а іноді до 1,2–1,3 м. Взимку часті відлиги, що супроводжуються підвищенням температури.

Середня річна кількість опадів становить 479 мм, причому до 65% випадає влітку, тоді як зима є найсухішим періодом.

Переважні вітри дмуть зі сходу та північного сходу, особливо в холодні місяці.

Середня річна швидкість вітру становить 4 м/с, рідко перевищуючи 16–20 м/с.

В середньому на рік буває шість днів з пиловими бурями.

1.2. Гірничо-геологічна характеристика

1.2.1. Структурна будова гірського масиву

Геологічна структура рудного родовища складається з комплексу осадових порід кам'яновугільного, палеогенового, неогенового та четвертинного періодів. Докембрійські та девонські породи не виходять на поверхню.

Відклади кам'яновугільного періоду представлені турнейським та візейським ярусами нижнього Донецького кам'яновугілля та зазвичай розташовані на еродованій поверхні докембрійського кристалічного масиву.

У межах родовища турнейський ярус складається зі світло-сірих до сірих вапняків, мергелистих сланців та доломітів. Турнейські формації мають потужність від 40 до 50 метрів.

Відклади візейського ярусу відрізняються своєю шаруватістю, починаючи від турнейських вапняків (A1) на глибині до вапняків D1 вище. На основі їх літологічного складу та залишків фауни, які вони містять, відклади візейського ярусу поділяються на нижньовізейський та верхній візейський. Нижньовізейські відклади перешаровуються між турнейськими вапняками та вапняком B1 і складаються з пісковиків, пелітів, алевролітів та вапняків. Вони досягають товщини 40 м. Верхньовізейські відклади, товщиною приблизно 800 м, складають основну частину нижньокам'яновугільного розділу регіону. Вони перешаровуються між маркерними вапняками B1 та D1.

За літологічними характеристиками та вмістом вуглецю верхньовізейські відклади поділяються на дві формації: нижня формація, субкам'яновугільна або без вугілля, та верхня формація, вуглецева або самарська. Межа між цими формаціями визначається вапняком C1.

Безвугільна формація (C12) перешаровується між опорними вапняками B1 та C1 і літологічно складається з аргілітів, пісковиків та вапняків. Формація містить до 16 вугільних пластів товщиною від 0,1 до 0,5 м. Лише пласт C8v, який іноді видобувається до товщини 0,7 м, має обмежений промисловий інтерес.

Самарська формація (C1v) обмежена опорними вапняками C1 та D1. Середня товщина відкладів цієї формації в межах гірничої зони становить 360 м. Самарська формація, що характеризується високою насиченістю вуглецем, є основним продуктивним пластом нижнього карбону в західному Донбасі. Вона містить до 40 вугільних пластів товщиною від 0,05 до 1,20 м. Відклади в основному складаються з аргілітів та алевролітів, що чергуються з пісковиками та вугільними пластами.

Самарське шахтне поле представляє майже повний поперечний розріз Самарської формації, від шару С8v у верхній частині до вапняку С1 біля основи. Розріз формації містить 25 вугільних пластів та жил товщиною від 0,05 до 0,90 м. З них пласти S8, S7v, С6, S5, С42, С41, С4 та С1 є придатними для розробки та внесені до балансу шахти. Наразі шахта експлуатує пласти С5, С4 та С1. Вугільні жили та вапняки С1, С2, С3 та С4 позначені горизонтами в межах розрізу Самарської свити родовища.

Породи нижнього кам'яновугілля перекриваються суцільним шаром кайнозойських відкладів. Ці формації складаються з палеогенових, неогенових та четвертинних порід. Загальна потужність кайнозойських відкладів у цій зоні в середньому становить від 75 до 93 метрів. Палеогенова система розкривається всіма розвідувальними свердловинами. Вона представлена Бучакською, Київською, Харківською та Берекською формаціями. Її загальна потужність в середньому становить від 40 до 42 метрів.

Бучакська формація лежить на еродованій поверхні кам'яновугільного періоду. Складається з дрібних кварцових пісків, сірого кольору з коричневими відблисками, сильно насичених водою. Її товщина становить від 15 до 20 метрів.

Київська формація відносно невелика. Літологічно вона складається з блакитно-сірих вапняних глин. Товщина осаду сягає 7 метрів.

Харківська формація складається з дрібно- до дуже дрібнозернистих, сильно глинистих пісків та пісковиків, що містять кварц та глауконіт, із зеленувато-сірим відтінком. Її товщина може сягати 30 м. Березька формація (колишній сарматський ярус) літологічно представлена дрібно- до дуже дрібнозернистими кварцовими пісками, жовтувато-сірого до світло-сірого кольору, верхня частина яких має коричневі та червонуваті відтінки через оксиди заліза. Товщина відкладів коливається від 5 до 25 м.

Відклади неогенової системи представлені породами Полтавської формації. Ця формація складається з шару світло-сірих до жовтувато-сірих

кварцових пісків. Ці піски є мулистими, рідше дрібнозернистими. Формація сягає потужності 33 м.

Четвертинні відклади поширені та утворюють суцільний чохол над палеогеновими та неогеновими осадовими формаціями. Вони представлені лісовими мулами та червонувато-коричневими глинами. Потужність четвертинних відкладів сягає від 8 до 18 м на лініях вододілу та від 0 до 5 м у нижчих частинах рельєфу.

1.2.2. Гідрогеологія

У районі видобутку присутні як поверхневі, так і підземні води. Продуктивний шар кам'яновугілля не виходить за межі водоносних порід і відділений від них товстим шаром без вугілля (139-270 м), що складається переважно з аргілітів та алевроїтів, які є непроникними для води. Крім того, закриття тріщин у зонах тектонічних порушень глинистими матеріалами створює природний бар'єр для потоку підземних вод і практично запобігає будь-якій взаємодії між водоносними горизонтами кам'яновугілля, які протікають через тріщини у вуглевмісних породах, та тріщинами обвалу. Основне водопостачання здійснюється з великого водоносного горизонту Бучак, який складається з низькоглинистих пісків. Вода з вищерозміщених відкладень не сприяє зрошенню гірничих робіт. У вугільних пластах водоносні горизонти являють собою шари пісковика та вапняку товщиною від 7 до 10 м до 100,7 м. Породи у верхній частині шару мають вищу водоутримувальну здатність. Водоутримуюча здатність гірських порід у зонах тектонічних порушень подібна до водоутримуючої здатності порушених водоносних порід. Однак це не виключає тимчасового припливу води в шахти поблизу цих порушень.

Середньорічне надходження води в шахту становить 41 м³/год, а мінералізація шахтної води становить від 20 до 35 г/л. Ця гранульована та корозійна вода містить велику кількість твердих осадів і зазвичай має кислий

pH (6,5–6,8) з високою сульфатною агресією. За певних умов її можна використовувати для зрошення. Жорсткість води коливається від 21 до 40 мг-екв/л.

1.2.3. Тектоніка

З геоструктурної точки зору, вугільний басейн розташований на північно-східному схилі Українського кристалічного масиву та простягається вздовж південно-західного схилу Дніпровсько-Донецької западини. Ділянка класифікується як замкнене родовище, що значно ускладнює вивчення його тектонічної структури, оскільки вугільні пласти перекриті шаром новіших утворень товщиною до 115 м. Родовище характеризується переважно регулярною моноклінальною стратифікацією кам'яновугільного осадового шару. Порода залягає з північного на північний схід від 3 до 5°, збільшуючись до 7-10° у зоні тектонічних порушень. Ця регулярна стратифікація ще більше ускладнюється численними великими та малими непересічними порушеннями типу розломів. Серед них найважливішими є поздовжні, західні та ступінчасті Нікольські розломи. Ці основні тектонічні розломи прилягають до менш значних розломів. Північно-західна та південно-східна протяжність основних тектонічних розломів загалом збігається з протяжністю порід нижнього кам'яновугільного періоду. Їхні кути падіння коливаються від 65° до 75°. Амплітуда зміщень гірських порід у межах зон розломів коливається від 0,30 м до 0,90 м. Характеристики основних тектонічних розломів родовища корисних копалин представлені нижче.

Поздовжній розлом є одним з найважливіших у Петропавловсько-Межівському районі Західного Донбасу. Він був точно локалізований за даними геологорозвідувальних робіт і перетинається шахтою «Самарська». Згідно з тими ж даними, поздовжній розлом у межах родовища переважно простягається на схід і падає на південь під кутом від 60° до 70°. Амплітуда зміщень гірських порід вздовж розлому становить від 50 до 100 м з тенденцією до зростання на захід. Поперечний навис горизонту становить

210 м. Поздовжній розлом перетинається розломом з амплітудою 95 м та падінням від 45 до 80°. Зона складчастих порід має ширину 32 м. Особливих ускладнень у зоні розлому під час перетину схилу не спостерігалось. Поздовжній розлом також перетинається головним схилом гір (145 м) та північним схилом (130 м), з амплітудою $H = 95$ м, падінням від 44 до 47° та зоною зсуву завширшки 28 м. Ступінчастий розлом відносно короткий (приблизно 2,3 км). Амплітуда зміщення порід вздовж розлому коливається від 10 до 30 м. Між поздовжніми та ступінчастими розломами лежить серія крутих розломів, що характеризуються мінімальним зміщенням порід. Нікольський розлом утворює північно-західну межу рудного поля. Цей розлом має західне простягання з площиною змішання, що падає на південь під кутом 70°, та амплітудою зміщення порід від 17 до 20 м. Це простягання видно в північно-західній частині рудного поля та збігається з Нікольським розломом на заході та з поздовжніми розломами на сході. Західний розлом також має західне простягання, площину змішання, що падає на північний схід під кутом 75°, та амплітуду зміщення порід від 25 до 30 м, яка має тенденцію до збільшення на захід. Довжина родовища руди становить 1,9 км.

1.2.4. Межі та розміри шахтного поля

Технічні межі шахти такі: на північному заході – контурна лінія, що проходить через стволи 1446 та 12940, до її перетину з контурною лінією, що проходить через стволи 1442 та А3-2525, потім до її перетину з хвостосховищем А. Лінія хвостосховища А потім проходить до її перетину з руслом річки Самара (спільним з Тернівським родовищем), потім до її перетину з контурною лінією, що проходить через стволи 328 та 6728, і, нарешті, до її перетину з хвостосховищем Б.

На південному сході – хвостосховища Б, хвостосховища Богуславського періоду та вихід на поверхню кам'яновугільних вугільних пластів.

На сході – хвостосховища Богуславського періоду.

На північному сході – хвостосховища Алефірівського періоду та Тернівського періоду.

Родовжина родовища становить 13 км, глибина – 5 км, площа – 65 км². Мінне поле розділене на шість блоків, максимальною довжиною 4 км та максимальною глибиною 2,5 км.

1.2.5. Технічні показники

Шахта розпочала роботу в 1973 році з зареєстрованою річною потужністю 1 800 000 тонн.

У наступні роки, через повне виснаження запасів основного пласта С4 Блоку 1, затримки з будівництвом Блоку 3 та перехід на розробку пласта С1 за менш сприятливих умов, шахта зазнала нестабільної роботи. Спостерігалася тенденція до зниження обсягів видобутку вугілля, а рівень розвитку виробничих потужностей значно коливався, особливо між 1995 і 1999 роками. Відповідно, виробнича потужність переглядалася кілька разів. У 1989 році її було скорочено до 1,5 мільйона тон, а потім у 1996 році – до 1 мільйона тон вугілля на період до 2000 року.

Наразі шахта працює з встановленою виробничою потужністю 1 мільйон тонн вугілля на рік. Її технічні можливості, зокрема з точки зору підземного транспорту та вентиляції, зараз відповідають цьому рівню. Шахта «Самарська» класифікується як III категорія за газом. Згідно з результатами газових випробувань та аналізів, під час очисних та підготовчих робіт на пластах С5, С4 та С1 газ не виявлено.

Вміст вільної кремнієвої кислоти в навколишніх вугільних пластах досліджувався як у геологорозвідувальних стволах, так і на гірничих майданчиках. Згідно з лабораторними аналізами, навколишні породи, за винятком аргілітів, становлять кремнієву небезпеку через середній вміст вільного діоксиду кремнію.

Вугільний пил з пластів С5, С4 та С1 був перевірений на вибухонебезпечність у лабораторії МакНДІ. Результати аналізів свідчать про

те, що пил є вибухонебезпечним, а вміст дрібних твердих частинок становить 88%. Під час гірничих робіт необхідне зрошення та встановлення пило- та гідробар'єрів.

Згідно з лабораторними випробуваннями, вугілля в пластах С5, С4 та С1, що видобуваються шахтою «Самарська», не схильне до самозаймання. Самозаймання вугілля в цілинах протягом періоду експлуатації шахти не спостерігалось.

Тому гірничі роботи продовжуватимуться у сприятливому газовому середовищі. Температура породи на нижній межі розрахункової зони (глибина 310 м) становитиме 19,9 °С. Виробні вибої, що проникають у вміщувальну породу, становлять вибухонебезпечну зону, пов'язану з діоксидом кремнію. Вугільний пил з пластів С5, С4 та С1 є вибухонебезпечним. Усі вугільні пласти та пісковики не мають вібраційної небезпеки.

1.2.6. Схема розтину

Доступ до шахтного поля здійснюється через дві центральні, розділені вертикальні шахти, одна з яких проходить через Блок 1, а інша забезпечує вентиляцію Блоків 3 та 2.

Головна та допоміжна шахти діаметром 6,04 м та 6,5 м відповідно були прокопані на глибину 300 м. Головна шахта використовується для видалення вугілля та породи, а також для відведення газів, що горять. Допоміжна шахта дозволяє спускати та піднімати персонал та обладнання, а також забезпечує подачу свіжого повітря.

Подальше поглиблення шахт не планується. На ділянках, що проходять через відкладення та осип, шахти були герметизовані чавунними трубами, а проміжки між трубами заповнені бетоном.

Для обмеження проникнення води ґрунтові води були зацементовані вище за течією від ущільнень шахт. Шахти герметизовані бетоном у корінній породі. Входи у шахти герметизовані залізобетоном. Шахта для Блоку 3 була

пробурена на глибину 160 м, а шахта для Блоку 2 – на 140 м. Шахти облицьовані металевими трубами.

Периферійні стволи розташовані на таких горизонтах: 200 м (шари С5 та С4), 250 м (шар С1) та 300 м (основне поле).

Пристрої для завантаження вугілля та породи, а також головний дренаж розташовані на горизонті 300 м. Шахти підтримуються чавунними трубами та бетоном. Гирло ствола герметизоване залізобетоном. Вентиляційні шахти для блоків 2 та 3 футеровані металевими трубами.

Шари С6 та С41 доступні з основних галерей шару С4 через похилі поперечні стіни. Розкриття пластів С5, С4 та С1 у блоці 2 здійснюється за допомогою поперечних розрізів з основних галерей на глибинах 200 м, 250 м та 300 м.

У блоці 3 планується обробка пластів С5 та С4. Розкриття цих пластів на нижній межі блоку планується за допомогою горизонтальних крізь (розрізання та вентиляція), що проходяться з існуючої східної вентиляційної галереї (3-біс), розташованої на позначці 200 м. До верхньої межі блоку з цієї галереї проходилися крізь різання та конвеєрні крізь, а потім похилі крізь різання та конвеєрні крізь, оснащені ходоком.

Для передачі вугілля до головної конвеєрної шахти на глибині 300 м було побудовано вертикальний вугільний силос діаметром 5,5 м. Площа, що оточує 300-метровий горизонт, використовується для вилучення вугілля та породи, а також для проведення допоміжних операцій, необхідних для експлуатації основного горизонту, який містить запаси всього родовища. Горизонти 200 м та 250 м, що оточують площадки, призначені для передачі вугілля та породи до основного 300-метрового горизонту, а також для прийому персоналу та матеріалів.

1.2.7. Вентиляція

Система витяжної вентиляції. Викидів метану, газу та вугілля в шахті не спостерігалось. Вугілля не схильне до самозаймання. Свіже повітря

подається в шахту через шахту, а відпрацьоване повітря відводиться через головну шахту.

У шахті встановлено два відцентрові вентилятори типу ВЦД-31.5 з асинхронними двигунами:

АКС 16-44-24 (240 об/хв, 500 кВт, 6000 В);

СДС 3-17-41-16 (375 об/хв, 1600 кВт, 6000 В).

У блоці 3 для покращення вентиляції пробурено вентиляційну шахту; там встановлено вентилятор УПВТСП-16Б.

Відносний вміст метану в шахті не перевищує 13,7 м³/т. Розрахункова витрата повітря для вентиляції шахти становить 230 м³/с, з максимальним негативним тиском не більше 450 мм водяного стовпа.

Система вентиляції вироблених ділянок є зворотною. По можливості тунель розташовують за лавкою, і використовується система вентиляції прямого потоку з обміном витяжного повітря.

1.2.8. Шахтний підйом

Головний ствол оснащений двома вугільними та одним кам'яним підйомником. Вугільний підйомник типу 2С6Х2.4, що приводиться в рух асинхронним електродвигуном потужністю 800 кВт (250 об/хв, 6000 В), має максимальну швидкість підйому 6,7 м/с. Вугільні контейнери мають місткість 18 м³ та вантажопідйомність 15 тонн.

Кам'яний підйомник типу 2С4Х2.3, що приводиться в рух асинхронним електродвигуном потужністю 500 кВт (250 об/хв, 6000 В), має максимальну швидкість підйому 4,68 м/с.

Кам'яний контейнер має об'єм 12 м³ та вантажопідйомність 12 тонн.

Вугілля та гірська порода піднімаються з глибини 300 м.

Допоміжний ствол оснащений двома одноклітинними противаговими підйомними агрегатами, призначеними для спуску та підйому персоналу, а також для допоміжних операцій. Підйомники обслуговують глибини 200 м, 250 м та 300 м. Кожен ліфт оснащений лебідкою типу С4-3210.6, що

приводиться в рух асинхронним електродвигуном потужністю 630 кВт (500 об/хв, 6000 В), що забезпечує максимальну швидкість підйому 8,9 м/с. Кабіни двоповерхові, і кожна площадка обладнана платформою VG-3.3.

Кожна шахта також обладнана рятувально-ремонтним ліфтом. Його лебідка типу С-1.6х1.2 приводиться в рух асинхронним електродвигуном потужністю 110 кВт (1000 об/хв, 380 В), що забезпечує максимальну швидкість підйому 2,6 м/с. Кожен ліфт розташований на одному поверсі та може вмістити трьох осіб.

1.2.9. Транспорт

Наразі шахта використовує повноцінну конвеєрну систему, що з'єднує очисні ями з головним завантажувальним пристроєм ствола для транспортування вугілля. Типи конвеєрів: 1Л80; 1ЛТ80; 1Л100К1; 1Л100К1-01; 1ЛУ120; 2ЛВ120.

Транспортні операції для ущільнення породи, обладнання, матеріалів та персоналу здійснюються електровозами АМ8Д на акумуляторних батареях. Шахта має 32 електровози.

Тип вагонів: УВГ-3.3, приблизно 300 штук.

Існуючі допоміжні похилі стволи обладнані односторонніми похилими елеваторами.

Перевезення персоналу по горизонтальних стволах забезпечується спеціальними поїздами з використанням вагонів ВЛ-18. Вугілля, видобуте з шахти, транспортується через входні труби до приймальних бункерів загальною місткістю 120 тонн. Звідти вугілля сортується на два класи розміру частинок: +100 мм та 0-100 мм, використовуючи два коливальні живильники КТ-14. Потім вугілля +100 мм транспортується двома стрічковими конвеєрами, які видаляють каміння та великі сторонні предмети. Вони накопичуються в жолобі, потім завантажуються в транспортні засоби за допомогою живильника та транспортуються до місця зберігання. Металеві предмети збираються в контейнер. Камені витягуються одноковшовою

системою підйому з головного ствола та транспортуються завантажувальним пристроєм до приймального бункера місткістю 100 тонн. Звідти вони транспортуються коливальними живильниками КТ-14 до лінійного конвеєра, який веде їх до двох завантажувальних бункерів, кожен місткістю 175 тонн. З цих бункерів каміння завантажується в самоскиди живильниками КТ-14 та транспортується до місця зберігання.

Каменні породи складаються шарами товщиною 5 метрів на рівній поверхні, потім покриваються піском та глиною шарами товщиною 1 метр. Потім місце зберігання вирівнюють бульдозерами.

1.2.10. Споживачі та вимоги до якості корисної копалини

Серед клієнтів шахти: Селидівська ЧЗФ, Павлоградська ЧЗФ, Курахівська ТЕС, Ладизинська ДРЕС, Запорізька ДРЕС, а також різні малі підприємства та компанії.

Вимоги до клієнта (ЧЗФ): Зольність – до 40%; вологість – 8%;

Вміст сірки – 0,8%; якість видобутого вугілля – звичайна;

Розмір частинок від 0 до 100 мм; частинки розміром більше 100 мм подрібнюються на збагачувальній фабриці.

1.2.11. Спосіб підготовки і порядок відпрацювання запасів у шахтному полі

Виходячи з аналізу гірничо-геологічних умов та розмірів родовища, доцільно використовувати метод блочної підготовки, розділяючи родовище на блоки. Цей метод підготовки жильних пластів має ряд переваг перед іншими:

- забезпечуються оптимальні розміри виїмкових площ, як на похилих, так і на бремсбергівських ділянках родовища, з мінімальними обсягами видобутку;

- гарантується оптимальна довжина вибою, яка залишається постійною по всій довжині виїмкової колони;

- можливе повне транспортування руди конвеєром;
- забезпечується достатня концентрація виїмкових робіт на жилах;
- забезпечується максимальний видобуток запасів у зонах геологічного порушення.

Підготовчі та очисні роботи проводилися у 2016 році на жилах С5, С4 та С1 (у блоці 1: жила С1; у блоці 2: жили С4 та С5). У блоці 3 тривають підготовчі роботи для розробки жив С5 та С42.

Довжина виїмкових стовпів становить від 1200 до 1600 метрів. Середня довжина вибою у 2016 році становила 180 метрів.

Видобуток колонами ведеться від меж шахтного поля до стволів, а жилами – вниз.

Видобуток ведеться пошарово з відключенням вентиляційної галереї. Потік продукції залишається в межах виробленої площі пласта для видалення метаноповітряної суміші.

Дебаластування та підготовчі роботи повністю захищені вугіллям у всіх пластах шириною 50 метрів.

Кожна панель обмежена системою декучності, вентиляційними галереями для подачі свіжого повітря, видалення продукції, транспортування матеріалів та обладнання, видобутку вугілля та доступу персоналу. З боку, де починається колонова видобуток, панель обмежена дренажною галереєю, яка використовується для видалення метаноповітряної суміші.

Наразі очисні роботи ведуться на чотирьох вибоях, на рівнях С5, С4 та С1. Всі вибої обладнані механізованими системами КД-80. Спосіб контролю покрівлі – повне обвалення. Середньодобове навантаження на вибій становило 730 тонн.

Під час гірничих робіт будуть проходитися через головну та виїмкові галереї, а також печей для різання вибою.

1.2.12. Система розробки

Система стовпів є вигідною. Її основна перевага в умовах видобутку полягає у відносно низьких витратах на обслуговування виїмкових галерей, а також у можливості досягнення високих техніко-економічних показників. Невелика глибина залягання пласта дозволяє експлуатувати його з використанням довгих стовпів, як за напрямком, так і за ухилом. Очищення здійснюється послідовними етапами. Довжина етапу становить від 150 до 200 м. Виїмка стовпів виконується послідовно, без перерви. Підготовка стовпів досягається шляхом виїмки галерей у межах виробки або шляхом повторного використання існуючих виробок. Довжина стовпів становить від 1200 до 1600 м.

Для підтримки виїмок реалізується нецільовий захист шляхом встановлення паль 1,3 х 1,3 м у виїмковому просторі, з щільністю встановлення 0,3 м². Для закріплення виїмки використовується арочне кріплення типу КШПУ-10,2 або КШПУ-11,2, з кроком встановлення від 0,5 до 1,0 м.

1.2.13. Очисні роботи

Технологічна схема передбачає човникову виїмку з самонарізанням фронту комбайном на кінцях вугільного пласта. Подрібнене вугілля занурюється на скребковий конвеєр і транспортується до навантажувача ПТК-1 у збірній шахті. Далі стрічковим конвеєром вивантажується в потік свіжого повітря. Рух анкерних елементів синхронізований з рухом комбайна. Покрівля контролюється повним обваленням.

Враховуючи кут падіння та потужність пласта, було впроваджено механізовану систему КД-80, оснащену комбайном КА-80. Нижній конвеєр СП-26 розміщує головки комбайна та систему подачі на шахтах. Вище за течією від вугільного пласта, під металевими монтажними плитами шасі, з інтервалом 40-50 м встановлюються арматурні анкери від гідравлічних опор ГСК. Уздовж борту подрібнене вугілля скребковим конвеєром СП-26 транспортується до збірної дороги, звідки воно потрапляє до скребкового

навантажувача ПТК-1, а потім стрічковими конвеєрами 1ЛТ80 транспортується до жолоба для спуску.

Матеріали та обладнання транспортуються вздовж виїмки та збірної дороги через земляні тунелі типу DKNL, що працюють на тросах.

Для автоматичного та безперервного контролю вмісту метану в шахтній атмосфері безпосередньо на робочих місцях використовуються прилади SMS 1/2 та Signal-2. Як портативні датчики моніторингу метану використовуються гірничодобувні інтерферометри SHI-10, SHI-11 та Signal-2.

Перед початком видобутку вугілля оператор комбайна та його помічник оглядають машину, доливають оливу в коробку передач, виконують дрібний ремонт та замінюють зубці. Інші члени підрозділу GROZ оглядають підлогу та дах виробки, а також стан гідравлічного обладнання, конвеєра та станції змащення. Після завершення підготовки майданчика оператор подає сигнал гудка, запускає конвеєр, комбайн та систему зрошення, а потім починає видобуток вугілля. Два GROZ, що йдуть за комбайном, переміщують секції механізованого обладнання. Один з GROZ, що йдуть за комбайном, очищає вугілля від землі. Конвеєр рухається на відстані 8-10 метрів позаду комбайна.

1.2.14. Проведення підготовчих і нарізних виробок

Відповідно до прийнятого методу підготовки, як основні, так і підготовчі роботи до виїмки виконуються вздовж пласта шляхом прорізання навколишньої породи та практично горизонтально. У зв'язку з цим, а також відповідно до "Прогресивних технологічних схем розробки пластів у вугільних шахтах", для підготовчих робіт використовуються тунельно-прохідницькі машини 4ПП-2М та ГПКС.

Використання тунельно-прохідницьких машин вибіркової дії, оснащених стрілоподібним ріжучим органом, дозволяє здійснювати роздільний видобуток вугілля з породи та знижує загальні витрати праці в 1,5-4 рази порівняно з буро-вибуховим методом.

Вироби кріпляться за допомогою криволінійних анкерів КШПУ з площею поперечного перерізу від 11,2 до 15,2 м², п'ятиланкових анкерів АППК з поперечним перерізом 12,0 м², триланкових анкерів АП-11,2 та кільцевих анкерів діаметром 4,5 та 5,5 м. Відстань між анкерними рамами становить від 0,5 до 1,0 м. Гірські породи, що витягуються з тунелю мостовим навантажувачем, завантажуються в шахтні вагонетки (під час горизонтальних операцій) або на стрічковий конвеєр, а потім перевантажуються в шахтні вагонетки. Завантажені шахтні вагонетки транспортуються до місця перекидання, а гірські породи вивозяться на поверхню одноковшовим елеватором.

Матеріали та обладнання, необхідні на вибої кар'єру, транспортуються наземними канатними дорогами, оснащеними лебідками ТКС або ДКНЛ, тоді як гірські породи транспортуються конвеєрами.

Вміст метану контролюється за допомогою телеметричної системи, портативних приладів безперервної дії та портативних приладів періодичної дії.

Огляд та ремонт машин і механізмів проводяться щодня під час ремонтної зміни. Організація робіт спирається, перш за все, на щоденну багатопрофільну бригаду, яка виконує всі основні та допоміжні завдання на вибої кар'єру, включаючи керування екскаватором, герметизацію, встановлення вентиляційних каналів та прокладання залізничних колій.

Протягом кожної зміни роботи виконують бурові бригади. Для розкопок площею понад 12 м² потрібна бригада з шести осіб. Розкопки починаються на глибині 0,4 м шляхом поглиблення коронки вирізки в центрі та по всій її довжині. Далі, шляхом горизонтального переміщення екскаватора від зони різання, порода виймається по всьому поперечному перерізу вибою.

Для контролю повітря в підготовчих вибоях використовується обладнання типу APTV. Контроль та управління ВМП забезпечується обладнанням типу Wind. Дані датчиків передаються оператору АГЗ.

Обсяг підготовчих виїмок (без урахування повторно використовуваних галерей) становить від 14,5 до 16,1 км³ на рік, або від 14,5 до 13,5 м³ на 1000 тонн. Середньодобовий видобуток породи становить 1800 тон.

1.2.15. Енергопостачання

Шахта забезпечується електроенергією від підстанції «Павлоград», що входить до мережі «Дніпроенерго».

Для живлення всіх підземних споруд на рівнях 200, 250 та 300 м було побудовано підстанції. Ці підстанції живляться вісьмома головними лініями 6 кВ (несучими кабелями) безпосередньо від мережі. Високовольтні розподільчі пункти (РПП-6 кВ), розташовані на рівнях 200, 250 та 300 м західного та східного крил, живляться від цих підстанцій. Від цих ліній РПП-6 кВ також живиться комплект пересувних підстанцій. Низьковольтні навантаження шахти живляться напругою 660 В.

Для наземних електроустановок було побудовано лінії РУ-6 кВ та КТМ-6/0,4 кВ-0,23 кВ із заземленими нейтралями. Вони забезпечують живлення та освітлення поверхні. Для проведення виробничих операцій як у шахті, так і на поверхні використовується як електроенергія, так і стиснене повітря.

Для отримання пневматичної енергії було побудовано компресорну станцію. Він оснащений двома компресорами 2ВМ-63/8 та двома компресорами 4ВМ-100/8, кожен з продуктивністю 50 м³/год, максимальним тиском 8 атм та робочим тиском 6 атм.

На поверхні пневматична енергія використовується для допоміжних операцій (розвантаження вугілля в бункери, автоматичне очищення вимикачів та пневматичних інструментів), а в шахті — для роботи системи переміщення шахтних вагонеток.

1.2.16. Організація робіт на гірничому підприємстві

Шахта працює безперервно. У дні державних свят вона не працює.

Працюють 3 бригади з видобутку вугілля.

Є 1 бригада з технічного обслуговування.

Робочі зміни на гірничодобувній та тунельно-прохідницькій ділянцях організовані за принципом черги. Тривалість зміни така:

Під землею: 6 годин.

На поверхні: 8 годин.

1.2.17. Техніко-економічні показники роботи підприємства

Таблиця 1.1

Основні техніко-економічні показники роботи
шахти «Самарська» за 2026 рік

Назва показників	Од. вимір.	Величина показників
Потужність шахти:	тис. т	1000
Кількість очисних забоїв	лава	4

Продовження таблиці 1.1

Навантаження на лаву	т/доб	730
Число робочих днів	доб.	300
Число робочих змін за добу	змін	4
Число добувних змін	змін	3
Вартість основних фондів	млн. грн.	840000
Списковий штат:		
Робочих по видобутку вугілля	чол.	2389
Робочих на очисних роботах	чол.	334
Працюючих на шахті	чол.	2750
Ціна на вугілля	грн./т	236

1.2.18. Охорона праці

Промисловий шум та вібрація

Джерела підвищеного шуму включають:

- Робочі агрегати;
- Приводи конвеєрів;
- Приводи токарних верстатів;
- Системи вентиляції для подачі повітря до підготовчих робочих зон.

Для боротьби з шумом впроваджуються такі заходи:

1. Звукопоглинання та ізоляція.
2. Зниження шуму біля джерела.
3. Дистанційне керування машинами та механізмами.
4. Перенесення вентиляційної системи за межі робочих зон.

Працівники, які використовують переносні електродрилі, електровози та бурильне та очисне обладнання, піддаються впливу вібрацій.

Для усунення вібрацій передбачені такі пристрої:

1. Антивібраційні візки.
2. Амортизатори.
3. Гнучкі вставки, що розділяють антивібраційні ручки.

Швахи, розроблені шахтою, залежно від типу ґрунту, належать до I та II груп. Концентрація пилу в шахтному повітрі становить від 160 до 280 мг/м³.

Основними джерелами пилу є:

- скрепери та стрічкові конвеєри;
- бурильні установки;
- виїмкові агрегати;
- вугільні та гірські поворотні машини.

Для зменшення утворення та розсіювання пилу під час гірничих робіт плануються такі заходи:

- зрошення джерел пилу;
- видалення пилу в місцях завантаження;
- промивання пилу, що осів на стінках головних ствольних галерей;
- побілка головних ствольних галерей;
- пилососіння з камер поворотних машин з подальшим зволоженням та видаленням.

Для боротьби з пилом на вибої використовується система зрошення високого тиску та система водопостачання зони різання. На комбінованому бурильному верстаті КА-80 встановлено чотири форсунки KF 1.6-75. Для боротьби з пилом під час підготовчих робіт використовується внутрішня та зовнішня системи зрошення. Для видалення пилу з вентиляційного струменя, що надходить з вибою, та зменшення відкладень пилу на стінках майданчика на відстані від 15 до 25 м від вибою встановлюється проста водяна завіса. Для цього ми встановлюємо:

- 1 насадку KF 1.6-75 на бурову установку GPKS;
- 3 насадки 3F 1.0-75 на водяну завісу.

Для підземного пожежогасіння передбачені пожежна магістраль, протипожежні двері та засоби пожежогасіння відповідно до плану пожежної безпеки. Пожежні рукави пофарбовані в червоний колір.

1.3. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт

Причини, що перешкоджають розвитку гірничих робіт та перешкоджають сталому темпу робіт досягти вищої виробничої потужності, поділяються на дві категорії: гірничо-геологічні умови та виробничі умови.

Гірничо-геологічні умови всіх пластів є складними. Серед ускладнюючих факторів, що впливають на гірничодобувні роботи, є:

- тектонічні порушення, що супроводжуються зонами підвищеної тріщинуватості;
- наявність нестабільних покривних порід, а також «хибної покрівлі»;
- наявність насичених та ерозійних ґрунтів;
- наявність розрідження, тріщинуватості та виходу пластів на поверхню, а також їх розмивання;
- розмивання пісковика в основних покривних породах, що супроводжується нестабільними зонами зі значним зниженням міцності вугілля та вміщувальними породами із зернистою структурою;
- обвалення порід розкриву.

Через екстремальну гіпостазу в зоні розмиву розкриву, басейноподібні ділянки над пластом залишаються заповненими аргілітом та алевритом. За відсутності контакту з навколишніми ерозійними породами та через часто значний стік води, аргіліти та алевроліти демонструють ознаки «хибної покрівлі». Як наслідок, під час гірничих робіт зростає ризик травмування шахтарів, які працюють на забої.

Причини цих аварій такі:

- Відсутність нового обладнання та значний знос існуючого;
- Високі витрати на обслуговування об'єктів;
- Використання систем захисту тунелів та методів, що не дозволяють їх повторне використання;
- Використання обладнання, яке не дозволяє видобувати вугілля дуже тонкими пластами без зрізання навколишньої породи;
- Низьке навантаження на забій.

Для оцінки пропускної здатності транспортного ланцюга шахти необхідно розрахувати продуктивність конвеєрів з урахуванням їх типу та умов експлуатації.

Також необхідно перевірити виробничу потужність шахти стосовно потужності видобутку (робочого забою).

На шахті «Самарська» пласти С5, С4 та С1 відпрацьовуються одночасно, на них працюють чотири робочі лавки. Добове навантаження на вибої становить:

$$A = l * r * m * \gamma * n * s, \text{ т/день}$$

де: l – довжина лавки, м;

r – ширина органу керування комбайном;

m – середня товщина видобутого пласта, м;

γ – густина вугілля, т/м³;

n – кількість циклів на добу.

$$A = 180 * 0,8 * 1,0 * 1,3 * 4,5 * 0,98 = 824 \text{ т/день}$$

Річний обсяг видобутку шахти тоді становитиме:

$$A_{\text{rich}} = 824 * 300 * 4 = 988\,800 \text{ т/рік}$$

Потужність видобутку вугілля:

Потужність видобутку вугілля для транспортування вугілля з шахти:

$$A_n^{\text{сум}} = \frac{3600 \cdot (T_{\text{см}} - \Sigma T_{\text{п.з.о.}}) \cdot n_{\text{см}} \cdot Q_{\text{гр}}}{t_{\text{сп}} \cdot K_{\text{н}}} = \frac{3600 \cdot (6 - 0,33) \cdot 3 \cdot 32}{190 \cdot 1,25} = 8251 \text{ т/добу},$$

де $T_{\text{см}}$ – тривалість зміни, год;

$T_{\text{п.з.о.}}$ – тривалість підготовчо-заключних операцій за зміну, год;

$t_{\text{сп}}$ – час одного спуску-підйому;

$K_{\text{н}}$ – коефіцієнт нерівномірності;

$Q_{\text{гр}}$ – корисна маса вантажу, т;

$n_{\text{см}}$ – кількість змін з видобутку вугілля в добу.

1.4. Висновки

Для вирішення виробничих проблем та забезпечення безперебійної роботи шахти та дотримання її номінальної потужності необхідно:

—частково замінити застаріле обладнання новим, більш ефективним;

—впровадити технологічні рішення, що дозволяють повторно використовувати виїмкові галереї;

—збільшити навантаження на вибій;

—зменшити витрати на підготовчі роботи шляхом засипання виїмкових площ та повторного використання виїмкових галерей;

—впровадити прогресивні системи вентиляції гірничо-підготовчих ділянок.

1.5. Вихідні дані на проект

Виробнича потужність шахти становить один мільйон тонн вугілля на рік, що досягається завдяки експлуатації чотирьох секцій.

Шахта складається з 25 вугільних пластів та прошарів, вісім з яких мають промисловий інтерес: S8, S7v, S6, S5, S42, S41, C4 та C1. Наразі пласти C5, C4 та C1 працюють.

Шахта класифікується як III категорія за вмістом метану, що становить ризик вибухонебезпечності через вугільний пил. Спонтанних викидів метану або раптових викидів газу чи вугілля не спостерігалось. Вугілля не схильне до самозаймання.

Система вентиляції шахти централізована та використовує відсмоктування.

Шахта працює в чотири зміни: одна зміна на обслуговування та підготовку та три зміни на видобуток вугілля. Добове навантаження на вибій кар'єру становило 730 т/добу, швидкість видобутку – 163 м/місяць.

РОЗДІЛ 2. ПРОПОЗИЦІЇ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА ОЧИСНИЙ ЗАБІЙ

2.1. Вибір пріоритетного напрямку вирішення завдання щодо підвищення навантаження на очисний забій

Покращення техніко-економічних показників шахти «Самарська» нерозривно пов'язане з темпами гірничих робіт на вибої. У технологічній системі шахти ключовим елементом, що впливає на максимальне значення цільової функції, є підсистема «очисні роботи». Її основним показником є навантаження на вибій. Це визначає рівень концентрації та інтенсифікації гірничих робіт і суттєво впливає на схеми та параметри методів, що використовуються для розкриття та підготовки рудних покладів.

Впровадження раціональних технологічних схем проведення очисних робіт, що дозволяють значно збільшити навантаження на вугільний пласт, є важливим для розвитку інтенсивно експлуатованих шахт. Проект включає комплексну систему транспортування вугілля від вибою до кар'єру. Ця система має перевагу у високій пропускній здатності, що забезпечує транспортування вугілля навіть на схилах. Її недоліками є високе енергоспоживання та низька надійність.

На завершення, збільшення навантаження на лаву є пріоритетом для покращення техніко-економічних показників компанії. Для обґрунтування цього рішення необхідні детальні розрахунки параметрів технології видобутку вугілля, починаючи з вибою пласта С1, висота якого становить 250 м.

Пласт С1, що має просту структуру, розташований на 50 м нижче пласта С4. Це вугілля типу DG. Його густина становить $1,2 \text{ г/см}^3$, зольність – 8,3%, вологість – 2,2%, міцність на різання – 305 кг/см^3 , міцність на розрив – 2,72, середня товщина – 0,87 м, а газомісткість – $7,4 \text{ м}^3/\text{т}$.

2.2. Обґрунтування вибору системи розробки та обладнання для ведення очисних робіт

2.2.1. Вибір системи розробки

Вибір системи видобутку базується на можливості отримання найкращих показників ефективності очисних робіт після аналізу гірничо-геологічних та експлуатаційних умов.

Найбільш підходящою системою є стовпова система видобутку з опорою на галерею після лавового потоку. Ця система пропонує найсприятливіші умови, порівняно з системою безперервного видобутку, для повної механізації виробничих процесів та концентрації виробництва. Дійсно, вона виключає взаємний вплив очисних та підготовчих робіт і гарантує незалежну вентиляцію вибою.

Проектом передбачена стовпова система видобутку з лавовим потоком, що розвивається по прямій лінії.

Стовпова видобуток буде здійснюватися по прямій лінії, тобто від початку робіт до меж шахтного поля.

Покрівля буде керуватися повним обвалом.

Опора транспортувальних або вентиляційних галерей на стику лавових потоків забезпечується стійками під вибоєм. Для посилення переднього та заднього уступів використовується система кріплення типу GS (гідравлічна стійка), а також кріплення, що складається з поперечної балки та точки анкерування за уступом.

Захист основних виробок забезпечується запобіжними та захисними стовпами шириною від 40 до 60 м.

Довжина уступу, визначена на основі досвіду, отриманого під час будівництва попередніх стовпів, становить від 160 до 180 м.

Довжина виїмкового стовпа визначається довжиною виїмкової ділянки та становить від 800 до 1600 м.

2.2.2. Вибір обладнання для очисних робіт

Вивчивши гірничо-геологічні та технічні умови підготовки вибоїв пласта С1 на шахті «Самарська» з метою вибору застосовного обладнання механізації та навантажень, можна зробити такі висновки:

- Використання окремих анкерів у пласті, враховуючи сучасні гірничо-геологічні умови, є неприйнятним, перш за все для забезпечення необхідного рівня безпеки;

- Використання стругального обладнання неможливе через високий опір та в'язкість вугілля, а також низький опір вміщувальної породи;

- Щодо габаритних розмірів пласта С1, потужністю 0,87 м, можливе використання механізованих комбінацій типів 1МКД-90, 1КМК-97М, 1КМ-103 та КМ-137, а також КД-80 з комбінованим агрегатом КА-80, що використовуються наразі для відпрацювання запасів пласта С1. Для всіх вищезазначених комплексів нижня межа видобувної потужності перевищує потужність пласта С1. Тому необхідно планувати виїмку менш стійких кам'янистих ґрунтів. Загальна потужність виїмки становитиме 1,0 м.

Щоб уникнути динамічного впливу робочого органу на крихкі шари безпосередньої покрівлі, необхідно використовувати змішувачі, інтегровані в комплекси, оснащені барабаними робочими органами, які вирівнюють покрівлю, не піддаючи її динамічним навантаженням. Це дозволяє збільшити вміст вугілля та зменшити споживання електроенергії.

З вищезгаданих комплексів лише три відповідають цим вимогам: 1МКД-90 зі змішувачем КА-90, КД-80 зі змішувачем КА-80 та 1КМК-97М зі змішувачем МК-67І. Використання цього новітнього змішувача вимагає будівництва ніш, як на головній колії, так і на бічних коліях, оскільки він має барабан, розташований у своєму центрі. Крім того, агрегат 1КМК-97М характеризується низьким коефіцієнтом герметизації покрівлі; тому його використання з часом доведеться припинити.

Надалі ми розглянемо два агрегати: 1МКД-90 з комбінацією КА-90 та КД-80 з комбінацією КА-80.

Таблиця 2.1

Коротка технічна характеристика комплексів

Технологічний показник	1МКД-80	1МКД-90
Потужність обслуговуваних пластів	0,88-1,04	0,9-1,08
Кут падіння пласта, град. при підвіганні лави по: - простиранню - падінню	$\leq 35^0$ $\leq 10^0$	$\leq 35^0$ $\leq 10^0$
Характеристика порід покрівлі по: - зрушуваності - стійкості нижнього шару	A ₂ , A ₃ Б ₂ , Б ₃ , Б ₄	A ₂ , A ₃ Б ₂ , Б ₃ , Б ₄
Тиск на ґрунт, МПа	≥ 2	≥ 2
Ширина захвату ІО, м	0,81	0,81

Таблиця 2.2

Технічна характеристика кріплень

Технологічний показник	КД-80	1КД-90
Потужність обслуговуючих пластів, м	0,85-1,2	0,8-1,25
Допустимі кути падіння пластів для роботи по поширенню, град.	35	35
Допустимі кути падіння пластів для роботи по падінню, град.	10	10
Питомий опір на 1 м підтримуючої площі, кН/м	500	458-488
Опір секції, кН	2800	2800
Коефіцієнт гідравлічної роздвижності	1,91	1,91
Посилення передвижки секції, кН	304	304
Крок установки секції, м	1,351	1,511
Максимальний робочий тиск в напірній магістралі, МПа	32	32
Коефіцієнт затяжки покрівлі	0,91	0,91
Габаритна висота секції min-max, мм	580-1140	560-1160
Габаритна ширина секції, мм	1300	1400
Маса секції, кг	5900	7200

Таблиця 2.3

Технічна характеристика комбайнів

Технологічний показник	КА-80	КА-90
Продуктивність, т/хв, при опорності вугілля різанню, кН/м		
- 120-240	3,31	5
- 240-360	2,0	3
- 400	-	2
Сумарна номінальна потужність привода різання,	90	150

кВт:		
Номінальна напруга електроустаткування комбайна при частоті 50 Гц, В	660	660 (1140)

Номінальна ширина захвата виконуючого органа, мм	800	800
«тах» робоча швидкість подачі, м/хв.	5	5
Габаритні розміри комбайна, мм:		
- довжина	5220	5120
- ширина	2500	1900
- висота	520	380
Маса, кг:	12600	12580

2.3. Вибір та розрахунок технологічних параметрів

2.3.1. Обґрунтування вибору параметрів по фактору гірського тиску

Під час операцій з очищення поверхневого шару виникають різні труднощі, пов'язані з порушенням суцільності покрівлі над забоєм шахти та утворенням вторинних відкладень на основній покрівлі. Ці труднощі, як правило, виникають через неправильний вибір параметрів технології видобутку (швидкість подачі, ширина машини).

Під час видобутку вугілля за допомогою машини змінюється напружений стан порід поблизу місця виїмки. Напруження в лавовому вибі збільшуються, покрівля значно просідає, а на контакті між вугіллям та породою виникають сили тертя. Напруження в лавовому вибі під час виїмки та тангенціальні напруження, зумовлені силами тертя, які залежать від ширини машини, швидкості подачі та несучої здатності затискного пристрою, накопичуються після виїмки.

Напруження, що виникають в лавовому вибі з одного боку, призводять до осідання вугілля, що сприяє його дробленню рухомим тілом. Це призводить до розвитку розтягуючих напружень у породах безпосередньої покрівлі, що призводить до їх руйнування. Ймовірність цих руйнувань залежить від міцності як безпосередньої покрівлі, так і пласта.

За наявності товстих, стійких порід поблизу вугільного пласта відбувається вторинне осадження, що супроводжується миттєвим просіданням безпосередньої покрівлі. Це може призвести до раптового

обвалення системи кріплення та обвалів порід у вибоїну шахти. Тому критеріями для визначення параметрів розробки пласта є характеристики міцності порід безпосереднього та основного покрівлі.

Для конкретних гірничо-геологічних умов зони S1 визначено такі значення:

- міцність порід безпосередньої покрівлі, МПа;
- допустима довжина лавового потоку, м;
- Тривалий опір пласта, = 11 МПа.

Використовуючи номограму для визначення оптимальної швидкості подачі змішувача на основі коефіцієнта гірського тиску, розроблену кафедрою гірничих робіт та кар'єрів Національного державного університету (НДУ), визначаємо допустиму швидкість подачі змішувача, за якої обвали покрівлі на вибої виключені. Номограма наведена на демонстраційному аркуші №4. Її використання полягає в наступному: від заданої ширини різання рухатися вертикально вгору до перетину з лінією, що відображає вплив середньодобової швидкості вибою. Від цього перетину рухатися горизонтально справа наліво до перетину з лінією, що характеризує вплив опору порід безпосередньої покрівлі. Від цієї точки перетину вертикально спускатися до лінії, що відображає вплив довжини лави, потім горизонтально зліва направо до перетину з лінією, що характеризує довготривалий опір пласта. Від цієї останньої точки перетину спустіться далі та отримайте швидкість подачі комбайна з коефіцієнта тиску гірських порід.

Для конкретних умов швидкість подачі комбайна, визначена номограмою, дорівнює м/хв.

2.4. Технологія очисної виїмки

Видобуток вугілля відкритим способом здійснюється за допомогою човникової системи. У початковому положенні забійний конвеєр переміщується до забою, комбайн заганняється в пласт, а потім навісні секції відсуваються на один крок назад. Оператор комбайна завжди знаходиться

біля пульта керування як комбайном, так і нижнім конвеєром. В автоматичному режимі він розташовується між першим і другим рядами гідроциліндрів для навісних секцій; у ручному режимі він розташовується між навісним обладнанням, конвеєром та навісними секціями перед їх переміщенням.

Оператор секційного конвеєра знаходиться в пункті перевантаження з секції збору на секцію основного конвеєра. Він подає попереджувальний сигнал вздовж секції збору та запускає конвеєрну лінію для цієї секції.

Оператор нижнього конвеєра знаходиться в нижньому пункті завантаження (в приводній головці). Отримавши сигнал про готовність пункту перевантаження та конвеєрних ліній для секційного та основного конвеєрів, комбайнер повідомляє водія в кабіні, який потім запускає основний конвеєр. Перед запуском насипного конвеєра автоматично лунає попереджувальний зумер протягом 6 секунд вздовж усього насипу. Після запуску конвеєра оператор комбайна запускає машину та з дозволу керівника бригади або бригадира видобуває вугілля. Під час видобутку оператор стежить за тим, щоб не перевищити потужність пласта, уникаючи пошкодження покрівлі та утворення вугільного відвалу.

Помічник оператора виконує вказівки оператора, очищає навісне обладнання та стоїть позаду комбайна на мінімальній відстані 2 метри. Під час видобутку оператор контролює основні гідравлічні лінії, кабель живлення, зрошувальну трубу, завантаження вугілля та розташування гідравлічних стійок між першим та другим рядами кріпильних секцій після їх переміщення. Оператор та його помічник у своїй роботі керуються «Інструкціями з безпеки праці для операторів гірничодобувного обладнання». Як помічник оператора комбайна, особи, які пройшли спеціальне навчання та мають сертифікат, що дозволяє їм експлуатувати та обслуговувати машину, допускаються до роботи з нею. Після того, як комбайн пройде на відстань 1,5-2 метри від передньої частини машини, оператор кріплення герметизує оголені породи покрівлі, по черзі

переміщуючи кріпильні секції. Рухома секція контролюється працівниками, розташованими нижче сусідньої кріпильної секції. Нікому не дозволяється знаходитися між кріпильними секціями під час цієї операції. Присутність стороннього персоналу в зоні розвантаження та переміщення кріпильних секцій заборонена. Оператор повинен повідомити членів бригади, які працюють поблизу, про всі операції з розвантаження та переміщення кріпильних секцій. Перед розвантаженням кріпильної секції оглядають дах та забій, а також видаляють будь-які навислі або вільні шматки вугілля та породи. Якщо дах у поганому стані, вживаються необхідні заходи, які можуть включати встановлення контрольних постів. У разі нестійкої та вільної породи покрівлі або ризику обвалу виконується армування за допомогою дощок або шматків дерева. У місцях утворення куполів після каменепадів розпалюють багаття.

Конвеєр рухається по галереї рухом вперед-назад на відстань від 12 до 14 метрів. Він переміщується на відстань від 14 до 16 м (від 10 до 12 сіток) від корпусу комбайна, а зона між навісними пристроями та кріпильними елементами очищається після кожного руху.

Після виїмки чергового вугільного пласта комбайн з опущеними робочими органами та встановленими для транспортування лопатовими механізмами відводиться від галереї та заганяється в галерею до точки зрізу. Навпроти робочих органів розташовані секції з укороченими кронштейнами. Фіксуючі елементи, розташовані в кінці галереї, піднімаються до вибою. Запускаються обидва робочі органи, і одночасно з фіксацією кінця конвеєра та рухом приводної головки комбайн входить у пласт. Потім вугілля видобується на кінцевій секції довжиною від 3,5 до 5,5 м, ущільнюючись між елементами засипки. Після цієї операції комбайн повертається у положення для виїмки. Під час руху з галереї до виїмки основний виїмковий пристрій переводиться в робоче положення, а кріпильні елементи послідовно затягуються. Після цього комбайн готовий до виймання наступного вугільного пласта. Здача зміни та прийом бригади відбуваються

безпосередньо на робочих місцях. Залишати комбайн на кінцевій ділянці без встановлення елементів виїмки та без входу робочих елементів у пласт заборонено.

Обладнання, включаючи систему приводу станції керування конвеєром SUV-350, насос для зрошення та робочу лебідку, розташоване на збірній галереї..

2.5. Побудова календарного плану пласта С₁

Визначення кількості лав для забезпечення річного навантаження

Діюча лінія очисних забоїв на шахті визначається за формулою:

$$h_o = \frac{A_{zod} \cdot k_{oc} \cdot k'_o}{V_o \cdot \sum p_{o.p} \cdot c}$$

де k_{oc} – коефіцієнт, що враховує видобуток з очисних забоїв. Для тонких і середньої потужності пластів, що розробляються довгими очисними забоями з проведенням підготовчих виробок вузьким забоєм $k_{oc}=1$;

k'_o – коефіцієнт видобутку вугілля з діючих очисних забоїв в загальношахтному видобутку. При сприятливих ГГУ розробки пластів і трьох змінах по видобутку вугілля за добу $k'_o=0,92-0,94$.

V_o – річне підвигання діючої лінії очисних забоїв по шахті, м;

$$V_o = \frac{r \cdot A_{zod}}{D} = \frac{0,8 \cdot 292800}{170} = 1374 \text{ м,}$$

$\sum p'$ – сумарна продуктивність одночасно розроблюваних пластів, м/м³;

$$\sum p' = \sum m' \cdot \gamma$$

де $\sum m'$ – сумарна потужність одночасно розроблюваних пластів, м;

γ – середня щільність вугілля, т/м³;

$$\sum p' = 1,0 \cdot 1,28 + 1,0 \cdot 1,37 + 1,0 \cdot 1,37 = 4,02(\text{м} / \text{м}^3)$$

$$h_o = \frac{1000000 \cdot 1,0 \cdot 0,92}{1374 \cdot 4,02 \cdot 0,98} = 170(\text{м})$$

Діюча лінія очисних забоїв по шахті:

$$\sum h_o = n'_{nl} \cdot h_o$$

де n'_{nl} – число одночасно розроблюваних пластів:

$$\sum h_o = 3 \cdot 170 = 510(\text{м})$$

Загальна кількість діючих лав по шахті:

$$\sum n_{л.д} = \frac{\sum h_o}{l_{л}}$$

де $l_{л}$ – середня довжина лави, м;

$$\sum n_{л.д} = \frac{510}{160} = 3,19$$

Кількість виробок на шахті визначається на основі просування вибою з новим комплексом. Однак середнє просування шахти буде меншим, оскільки комплекс впроваджується лише на вибої пласта С1.

Вибір засобів допоміжного транспорту

Допоміжні транспортні засоби призначені для переміщення матеріалів, обладнання та персоналу відповідно до різних схем транспортування. Основними факторами, що визначають тип та обсяг перевезень цими транспортними засобами, є тип кріплення у вибої та підготовчих зонах, швидкість просування цих вибоїв, використовувана технологія видобутку та довжина кріпильних робіт.

Допоміжні матеріали за типом транспорту: деревина, металеві кріплення, сипучі матеріали, залізобетонні вироби, обладнання (включаючи компоненти машин та агрегатів), рідини та мастила.

Для транспортування до вибою (підземного переходу) вздовж виїмкової дороги ми використовуємо ґрунтову дорогу типу ДКН-3, призначену для транспортування матеріалів та обладнання в гірничих роботах з максимальним ухилом $\pm 0,09$ (кут $\pm 5^\circ$). Максимальна відстань транспортування: 2000 м.

Для робіт з ущільнення гірських порід транспортування обладнання,

матеріалів та персоналу здійснюється за допомогою акумуляторних електровозів АМ-8Д та шахтних вагонів ВГ-3.3. Довші колії транспортуються на спеціальних платформах. Розрахункова нормальна вага поїзда (без урахування шахтних вагонів) становить 49 тонн і відповідає складу з 9 до 13 шахтних вагонів залежно від щільності завантаження (від 1,1 до 1,7 т/м³). Кількість електровозів, необхідних для розробки пласта С1 з глибини 250 м, становить 7, відповідно до «Норм експлуатаційних характеристик шахтних електровозів». Існуючий гараж та зарядна станція будуть використовуватися для технічного обслуговування електровозів та заряджання акумуляторів на глибині 250 м.

Мобільні буксири-перекидачі ТКП-3 використовуються для механізації маневрових робіт на ствольних дворах, депо та в зонах приймання та відвантаження.

Організація роботи транспорту у шахті

Організація роботи на стаціонарних установках зводиться до координації операцій у часі. До них належать: зміна змін; перевезення персоналу та вантажів; плановий та профілактичний ремонт; подовження або скорочення установки (при зміні довжини з часом). Рух електровозів організовано за одноланковою системою: електровоз транспортує шахтні вагони від початкової точки до пункту призначення, залишаючись нерухомим протягом усього шляху.

З цього випливають такі переваги:

- Максимальне спрощення управління та регулювання;
- Підвищення безпеки під час експлуатації.

Вся транспортна операція контролюється шахтним диспетчером.

Шахтний транспорт поділяється на дві секції: ВШТ та УКТ. Управління комплексом залізничного транспорту (ВШТ) включає такі основні служби:

- залізнична колія та її управління;
- електровози;

- Рухомий склад (карнети);
- Станція обміну карнетів біля допоміжного ствола.

Секція УКТ відповідає за ремонт, технічне обслуговування, очищення тощо конвеєрів.

Чисельність штату по шахті

З урахуванням варіантів проектування, пов'язаних з експлуатаційними спорудами, розраховується кількість персоналу, необхідного для виробництва, очищення та підготовки шахт, ремонту та обслуговування шахт, підземного транспортування, інших підземних процесів, а також наземних робітників, персоналу інспекції та експлуатації (ІОП) та інших працівників.

Кількість персоналу, призначеного для ІОП та пов'язаних з ними видів діяльності, визначається відповідно до планування робочої сили, штатних норм та стандартів обслуговування.

Таблиця 2.5

Чисельність и структура штату трудящих

Категорія трудящих	по проекту	фактичне
	кількість по списку, чол.	кількість по списку, чол.
Підземні робочі	1750	1747
• на очисних	337	334
• на підготовчих роботах	421	421
• на підземному транспорті	264	264
• на підтримці виробок	167	167
• на інших підземних роботах	561	561
Робочі поверхні	642	642
Всього робочих по видобутку вугілля	2392	2389
Службовці, ІТП і гірничі майстри	361	361
Всього трудящих на шахті	2753	2750

Продуктивність праці

Продуктивність праці визначається: для шахтаря – щорічно та щомісяця; для шахтаря та прибиральника – щорічно, щомісяця та змінно.

Річна (місячна) продуктивність шахтаря або прибиральника розраховується шляхом ділення річного (місячного) видобутку видобутого вугілля на кількість зареєстрованих шахтарів або прибиральників. Змінна продуктивність шахтаря розраховується шляхом ділення добового видобутку видобутого вугілля на фактичну кількість шахтарів за день.

Дані про продуктивність праці зводяться в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6

Продуктивність праці по шахті

Категорія	Продуктивність праці, т					
	річна		місячна		змінна	
	проект	факт	проект	факт	проект	факт
Підземні робочі	744,571	677,731	62,052	56,482		
Робочі на очисних роботах	3866,471	3544,91	322,212	295,412	4,992	4,582
Робочих по видобутку вугілля	544,731	495,602	45,392	41,302	0,702	0,642
Працівників на шахті	473,301	430,552	39,442	35,882		

ВИСНОВОК

В роботі для відпрацювання пласта C_1 запропоновано впровадити механізований комплекс 1МКД90 з кріпленням 1КД-90, комбайном КА-90 і скребковим конвеєром СПЦ-163, а не використовувати старий комплекс 1МКД-80, який вже вичерпав свій ресурс,

Таке рішення дозволяє підвищити безпеку робітників у лаві, поліпшити техніко-економічні показники, знизити трудомісткість робіт.

У результаті впровадження нової техніки і технології ведення робіт, кількість циклів за добу зросла на 2, що дає збільшення видобутку на 340 тон на добу або на 8500 тон в місяць.

Річний економічний ефект за проектом складає 4,82 млн. грн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Задачник по подземной разработке угольных месторождений/под ред. К.Ф. Сапицкого .-М.: Недра, 1981.-311с.
2. Краткий справочник горного инженера угольной шахты/под ред. А.С. Бурчакова, Ф.Ф.Кузюкова. – М.: Недра, 1982.-450с.
3. Кияшко И.А. Процессы подземных горных работ, - К.: «Вища школа», 1992.-334с.
4. Бурчаков А.С., Малкин А.С. проектирование предприятий с подземным способом добычи полезных ископаемых. Справочник. – М.: Недра, 1991.-399с.
5. Воспроизводство вскрытых и подготавливаемых запасов для угля на шахтах. – М.: Недра, 1990.-352с.
6. Рудничная вентиляция. Справочник. – М.: Недра, 1988.-440с.
7. Охрана труда/под ред. К.С. Ушакова. – М.: Недра, 1986.-624с.
8. Справочник. Подземный транспорт шахт и рудников/под общей ред. Г.Я. Пейсаховича, И.П. Ремизова. – М.: Недра, 1985.-565с.
9. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – Макеевка – Донбасс: МакНИИ, 1989.-319с.
10. Ищук И.Г., Поздняков Г.А. Средства комплексного обеспылевания горных предприятий. Справочник. – М.: Недра, 1991.-253с.
11. Руководство по борьбе с пылью в угольных и сланцевых шахтах. – М.: Недра, 1979.-319с.
12. Укрупненные комплексные нормы выработки для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов. - М .: МУП СССР, 1988.-586с.
13. Прогрессивные схемы разработки пластов на угольных шахтах. Ч. 2. Технологические схемы. М.: МУП СССР, 1979. - 246 с.
14. Хопчан М.І. та ін. Організація і планування виробництва: теорія і практика: Навчальний посібник. – Тернопіль, Нова генерація, 1996.

15. Маланчук З.Р. Наукові основи свердловинної гідротехнології. Рівне: Волинські обереги, 2002. – 372 с.
16. Гідровидобуток корисних копалин. Маланчук З.Р., Боблях С.Р., Маланчук Є.З. Рівне: Волинські обереги, 2002. - 280 с.
17. Закономірність кількісного розподілу мінералів у золото- та алмазоносних техногенних розсипах. Маланчук З.Р., Калько А.Д. и др. Рівне: Волинські обереги, 2005. - 343 с.
18. Багатоярусне руйнування масиву гірських порід.. Кравець С.В., Ткачук В.Ф., Маланчук З.Р. Рівне: Волинські обереги, 2007. - 272 с.
19. 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.
20. Гнеушев В.О. Вентиляція і пневматичний транспорт. Навч. посібник. — Рівне: НУВХП, 2010. — 138 с.
21. Технології відкритої розробки корисних копалин. Маланчук З.Р., Гавриш В.С., Стріха В.А., Киричик І.М.. Рівне: НУВГП, 2013. - 285 с.
22. Маланчук З.Р., Боблях С.Р. Геотехнології гірництва. Рівне: НУВГП, 2013. - 200 с.
23. 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.
24. Механіка гірських порід. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. З.Р. Маланчук, В.О. Козяр, А.М.Поліщук. - Рівне: НУВГП, 2016. 188 с.
25. Спеціальні технології видобутку корисних копалин. Маланчук З.Р. Маланчук Є.З. Корнієнко В.Я. Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2017, С. 290.

26. Транспортні системи гірничих підприємств. З.Р.Маланчук
В.Я.Корнієнко В.С.Сорока, О.Ю.Васильчук. Навчальний посібник –
Рівне: НУВГП, 2018, С. 190