

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
охорони праці та цивільної безпеки
повна назва

_____ проф. Голінько В.І.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня _____ бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Братусю С.С. академічної групи _____ 184-18-6П
(прізвище та ініціали) (літера)

спеціальності 184 Гірництво

спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою _____ Гірництво
(офіційна назва)

на тему «Вдосконалення системи комплексного знепилювання повітря при відпрацюванні запасів вугілля на шахті ДП «ВК Краснолиманська»»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
1-й розділ	Навести характеристику підприємства та виконати аналіз стану охорони праці на шахті ДП «ВК Краснолиманська».	12.05.22
2-й розділ	Виконати розрахунки які висвітлюють розвиток гірничих робіт на шахті ДП «ВК Краснолиманська». Також зробити розрахунки вентиляції.	23.05.22
3-й розділ	Зробити розрахунки щодо вдосконалення системи комплексного знепилювання повітря при відпрацюванні запасів вугілля на шахті ДП «ВК Краснолиманська».	13.06.22

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Дата видачі 18.04.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 13.06.2022 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

_____ доц. Іконніков М.Ю.
(прізвище, ініціали)

_____ студ. Братусь С.С.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 54 сторінки, 12 рисунків, 12 таблиць, 24 джерела.

Мета кваліфікаційної роботи: розробка заходів щодо вдосконалення системи комплексного знепилювання повітря при відпрацюванні запасів вугілля на шахті.

Об'єкт розробки - комплекс заходів щодо пилопригнічення в гірничих виробках шахти.

Предмет розробки: параметри застосування засобів пилопригнічення в гірничих виробках.

У першій частині кваліфікаційної роботи виконаний наведено загальну характеристику підприємства та гірничо-геологічну і гірничотехнічну характеристику шахти.

У другому розділі розглянута технологія підготовчих робіт, виконаний розрахунок вентиляції дільниці.

У третій частині кваліфікаційної роботи проаналізовано стан питання стосовно комплексного знепилювання робочих зон де працюють гірники. Розроблені способи і заходи боротьби з пилом дозволять знизити рівень захворюваності та нещасних випадків на шахті, що виникають від шкідливого впливу вугільного пилу, вибухів пилу, раптових викидів а отже, підвищити рівень безпеки в умовах розвитку гірничих робіт на шахті «Краснолиманська»

Розроблені заходи щодо безпеки праці можуть знайти застосування на шахтах, які розроблюють вугільні пласти в аналогічних гірничо-геологічних умовах.

ШАХТА, ПЛАСТ, ВУГІЛЬНИЙ ПИЛ, ПІДГОТОВЧА ВИРОБКА, ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ, ЗНЕПИЛЮЮЧІ ЗАХОДИ, ОЧИСНИЙ КОМБАЙН, ПИЛОВІДСМОКТУВАЛЬНА ВЕНТИЛЯЦІЯ.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ШАХТИ «ВУГІЛЬНА КОМПАНІЯ «КРАСНОЛИМАНСЬКА»	6
1.1 Місце знаходження підприємства	6
1.2. Гірничо-геологічна і гірничотехнічна характеристика шахти	6
1.3 Аналіз стану охорони праці та виробничого середовища	13
1.4 Висновки	14
1.5 Вихідні дані на кваліфікаційну роботу	15
РОЗДІЛ 2. РОЗВИТОК ГІРНИЧИХ РОБІТ	16
2.1 Аналіз ситуації по проходці підготовчих виробок на шахті	16
2.2 Обґрунтування способу і технології проведення виробки	16
2.3 Технологія проведення виробки	19
2.4 Розрахунок параметрів проведення виробки	22
2.5 Вентиляція видобувної дільниці	27
РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ПО БОРОТЬБІ З ПИЛОМ	31
3.1 Аналіз потенційних шкідливих і небезпечних виробничих факторів	31
3.2. Обґрунтування необхідності застосування попереднього зволоження вугілля в масиві	31
3.3 Комплекс заходів щодо попередження запилення гірничих виробок	38
3.4. Вибір заходів щодо боротьби із пилом в підготовчих вибіях	43
3.5 Заходи щодо боротьби з газодинамічними явищами при проведенні підготовчих виробок	45
3.6 Протипожежний захист	45
3.7. Економічна оцінка заходів з охорони праці	47
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	53

ВСТУП

Вугільна галузь займає важливе місце серед інших галузей промисловості.

Вугільна промисловість - це могутній багатофункціональний виробничий комплекс зі значними обсягами виробництва, багатограним характером діяльності, складними внутрішніми і зовнішніми зв'язками.

На сьогоднішній день вона є однією з головних галузей паливно-енергетичного комплексу України. Вугілля складає сьогодні 95,4% енергоносіїв, що добуваються на території України і використовується як головний енергоресурс у таких єдиних технологічних ланцюжках як "вугілля-енергетика", "вугілля-кокс-метал".

Однак, в останні роки, у зв'язку з відробкою пластів на вищележачих горизонтах, відбувається поступовий перехід фронту гірських робіт на нижчележачі горизонти.

Розробка корисних копалин на глибоких горизонтах здійснюється в складних гірничо-геологічних умовах наслідок підвищеної газообільності гірничих виробок, збільшення гірничого тиску, підвищення температури у гірничих породах, ріст чисельності раптових викидів вугілля, породи і газу.

Проблема боротьби з вугільним та вуглепородним пилом як професійною шкідливістю до теперішнього часу не знайшла свого повного вирішення на шахтах України. Щороку на більшості шахт виявляють більше десяти випадків захворювань пилової етіології. Боротьба з пилом, як з професійною шкідливістю, що зумовлює можливість захворювання робітників, являє собою складну інженерну та організаційно-технічну задачу. Вирішення якої можливе лише при комплексному застосуванні різних способів запобігання, зниження пилоутворення, пилоподавлення і знепилювання рудникового повітря. Основною причиною захворюваності робітників пневмокніозами є перевищення допустимих норм запиленості повітря на робочих місцях в гірничих виробках.

В умовах вугільних шахт основними джерелами пилу є процеси очисних і прохідницьких робіт, транспортування гірської маси і ін.

В таких умовах, щоб підвищити безпеку праці на підприємстві, у кваліфікаційній роботі пропонується розробка заходів комплексного знепилювання повітря робочих зон при подальшому розвитку гірничих робіт на шахті ДП «Вугільна компанія» Шахта «Краснолиманська».

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ШАХТИ «ВУГІЛЬНА КОМПАНІЯ «КРАСНОЛИМАНСЬКА»

1.1 Місце знаходження підприємства

Державне підприємство «Вугільна компанія «Краснолиманська» розташовується за адресою 85310, м. Родинське Донецької області в Україні.

Шахта «Краснолиманська» — промислове підприємство, основним результатом діяльності якого є видобуток вугілля. Основні технологічні процеси відбуваються під землею. Видача на поверхню вугілля і породи здійснюється по головному і допоміжному стволах. Через допоміжні стволи в шахту подається свіже повітря. Головний вентилятор працює на видачу із шахти відпрацьованого повітря. Вугілля від стволу подається стрічковими конвеєрами на збагачувальну фабрику, а порода автотранспортом вивозиться на породні відвали.

Поле шахти "Краснолиманська" входить в Покровський геолого-промисловий район, що охоплює північну частину південно-західного крила Кальміус-Торецької улоговини.

Ділянка шахти "Краснолиманська" входить до складу Покровського комплексу. Площа Покровського комплексу розташована в центральній частині геолого-промислового району Донбасу. Умовними межами району є: на півночі - ріка Самара, на півдні - ріка Вовча.

В економічних відносинах поле шахти розташоване в 10 км від м. Покровська. Найближчими населеними пунктами є: м. Родинське, 2,5 км, селище Червоний лиман, Сухецька колона.

У південній частині шахтного поля проходить залізнична магістраль, що з'єднує м. Покровськ зі ст. Дубово. До цієї магістралі примикають під'їзні колії шахти "Краснолиманська".

Поле шахти "Краснолиманська" граничить з полями шахт ім. Стаханова, "Центральна", "Родинська".

Шахта зв'язана асфальтованими дорогами з м. Родинське, м. Мирноград, м. Покровськ, м. Добропілля.

Шахта «Краснолиманська» побудована по проекту інституту «Дніпрогіпрошахт» і уведена в експлуатацію в 1958 році із проектною потужністю 1200 тис. тон у рік.

Державне підприємство «Вугільна компанія «Краснолиманська» займається видобутком та реалізацією вугілля.

1.2. Гірничо-геологічна і гірничотехнічна характеристика шахти

Геологія родовища і шахтного поля

У геологічній будівлі комплексу беруть участь відкладення свити 331 верхнього відділу карбону і свити 327, 326, 325, середнього карбону.

Літологічно кам'яновугільні відкладення представлені пластами піщаників, що перемежують, піщаних і глинистих сланців з підлеглими їм прослоями вугілля і вапняків.

Четвертинні відкладення на описуваній площі мають повсюдне поширення і представлені червоно-бурими глинами і суглинками, прикритими ґрунтовим пластом.

Потужність четвертинних відкладень у межах описуваної площі коливається від 0 до 49,5 м.

Під четвертинними глинами на розмитій поверхні кам'яновугільних порід залягають відкладення нижнього неогену. Представленої вони тонкозернистими кварцовими ясно-сірими чи білими пісками полтавського ярусу. Потужність їх коливається від 0 до 33,7 м, зменшується в південному напрямку. Місцями нижні обрії пісків обводнені і мають пливунні властивості.

У цілому потужність кайнозойських відкладень у межах комплексу змінюється від 0 до 56,0 м.

Кам'яновугільні відкладення середнього карбону як указувалося вище, відносяться до свит 327, 326, 325.

Свита 327 - Горлівська. Відкладення свити 327 по площі описуваного комплексу розкриті і вивчені цілком.

Відкладенням свити, підлегло до 8 пластів вапняків, з яких до числа найбільш витриманих, що є надійними горизонтами, що маркірують, відносяться М10, М7, М5, М3, М1.

Горизонтами, що маркірують, служать такі вугільні пласти, як $m^{6/2}$ і на значній площі - $m^{4/2}$.

Крім вапняків і вугілля, стійкими горизонтами, що маркірують, є товщі піщаників М41, М40.

Відкладення свиті 327 у межах комплексу містить 24 вугільних пласта і прошарка. З них робочої потужності на окремих площах досягають наступні: $m^{6/2}$, $m^{6/1}$, $m^{4/2}$, m_4 , $m^{3/1}$, m^2 , $m^{1/1}$.

Загальна потужність розкритих відкладень свиті 327 на площі змінюється від 41 до 400 м, зменшуючись у південному напрямку.

Свита 326 - Алмазна. За верхню межу свиті прийнятий вапняк М₁. Нижньою границею служить вапняк L₁.

Основними горизонтами, що маркірують, свити є вугільні шари l₇, l₃ і l₁, вапняками L₁ і L₇, кварцові піщаники L_{7s3}, L_{1s1} і на значній площі L_{82s8}.

Відкладенням свиті підлегли 14 вугільних пластів, з яких робочої потужності досягають l₈₂, l₈₁, l₈, l₇, l₅, l₃ і l₁. Інші пласти малопотужні і не постійні по поширенню.

Свита 325 - Каменська. Укладена між вапняком L₁ і вапняком D₀₁. Потужність відкладень свити змінюється від 280 до 350 м, збільшуючись у південному напрямку.

Літологічно відкладення свити 325 представлені сланцями піщаними і глинистими з прошарками вапняків і вугілля. Основними опорними горизонтами є вапняки D₀₈, D₀₇, D₀₆, D₀₁. Серед відкладень свити нараховується до 20 вугільних пластів і прошарків, з яких робочої потужності досягають пласти k_{8y}, k_{8y}, k₇, k₅₂, k₅₁, k_{5H}, k₃ і k₂.

Кам'яновугільні відкладення Покровського геолого-промислового району утворюють положисту монокліналь, що представляє собою південно-західне крило Кальміус-Торецької улоговини - одного з головних тектонічних елементів Донбасу.

У межах району породи карбону мають північно-західне простягання і положисте падіння на північний схід і схід під кутами від 3 до 15, рідше 18.

Збільшення кутів падіння до 30-45 спостерігаються поблизу порушень.

При загальному північно-західному простяганні порід спостерігається невеликий дугоподібний вигин, у зв'язку з чим на окремих площах простягання приймає в основному меридиальний напрямок.

Спокійне залягання порід у районі ускладнено поруч тектонічних порушень типу насувань і скидань, що мають регіональний характер розвитку.

До таких диз'юнктивних відносяться великі насуви: Селидівський, Красноармійський, Центральний і Самарський, що мають північно-східне простягання. Падіння надвигових площин положисте. Кути падіння насувів змінюється від 10^0 до 35^0 . Насунутим є, як правило, південне крило. Стратиграфічні амплітуди насувань великі і досягають 150-475 м.

У південному напрямку відбувається зближення зазначених вище насувань, а в північному напрямку - видалення.

Характеристика пластів

Всі вугілля, l_3 , k_5 і m_4^2 , розроблювальні шахтою придатні для коксування.

Вугілля ставляться до марок Г, ГЖ, технологічним групам Г II, ГЖ II. Також вироблялася їхня класифікація по генетичних і технологічних параметрах, по яких, виходячи зі значень виходу летучих, показника відбиття вітриніта, суми фюзенізованих компонентів і товщини пластичного пласта, вугілля оцінюваних пластів ставляться до марок Г, ГЖО, ГЖ, Ж, технологічним групам 1 ГВ, 2 ГЖОВ, 2 ГЖ, 1 Ж.

У цей час роботи проводять на пластах k_5 , l_3 , m_4^2 .

Пласт k_5 — складної будови, потужність 0,95–2,25 м, кут падіння 7–8 град., бічні породи покрівлі й підшви — глинисті сланці, вугілля марки Гк і Жк, метаноносність 10–25 м³ на тонну сухої беззольної маси, небезпечний по раптових викидах вугілля й газу з ізогіпси — 700 м, небезпечний по вибуховості пилу, до самозаймання не схильний.

Пласт k_5^a залягає стратиграфічески нижче пласта k_5^b на відстані 15-25 м. Пласт має складну будівлю, складається з двох вугільних пачок. Потужність верхньої пачки змінюється від 1,5 до 0,15 м, нижньої від 1,1 до 0,2 м. Утоншення обох пачок простежено в південному напрямку. У північній частині вугільні пачки зближені, але наближаючись до центральної частини комплексу і далі на південь, породний прошарок різко зростає до 5 і більш метрів. Тут вугільні пачки розглядаються як самостійні пласти k_{5a} і k_{5b} .

Корисна потужність пласта k_5 дорівнює 1,6-1,85 м.

Пласт l₃ – складні будови, потужність 1,9—2,4 м, кут падіння 6–9 град., бічні породи покрівлі й подошви — глинисті сланці, вугілля марки Гк і Жк, метаноносність 10–25 м³ на тонну сухої беззольної маси, небезпечний по раптових викидах вугілля й газу, небезпечний по вибуховості пилу, до самозаймання не схильний.

Пласт l₃ залягає стратиграфічно нижче пласта l₄ на відстані 18-25 м. На поле шахти "Краснолиманська" будівля пласта в основному складна, представлена однією, двома і більш вугільними пачками. Частіше зустрічається двошаровий пласт.

Пласт m₂ – простої будови, потужність 1,14–1,20 м, кут падіння 7–9 град., бічні породи покрівлі – вапняки, подошви — глинисті сланці, вугілля марки Гз, метаноносність 0–10 м³ на тонну сухої беззольної маси, не небезпечний по раптових викидах вугілля й газу, небезпечний по вибуховості пилу, до самозаймання не схильний.

Пласт m₂ шахтою «Краснолиманська» розробляється з 2001 року. Практично на всій площі безпосередня покрівля представлена вапняком потужністю 0,5 – 5,7 м (97%), рідше аргелітом (2%), алевролітом (1%) і їх вапняковими різницями. Вапняк – темносірий, масивний, вгору по розрізу переходить в глинисту різницю, що характеризується більш низькими міцнішими показниками. В гірничих виробках сусідніх шахт аналогічний вапняк середньо стійкий, або стійкий, іноді нестійкий (в зонах низько-амплитудного зламання), схильний до обвалень. На цій площі переважає стійкий вапняк, а в зонах підвищеної трещиноватості можливо зниження його стійкості до малостійкого і нестійкого, схильного до обвалень.

На підставі вищевикладеного, умови відробки пласта m₂ очікуються відносно складними, що пов'язано з наявністю вельми важкообрушаємої кровлі і нестійких порід покрівлі і подошви при зволоженні.

Поверхня метанової зони на поле шахти знаходиться на глибині 150 м. Шахта свержкатегорна по газу. Поряд зі спокійним виділенням метану в гірничі виробки спостерігається інтенсивно суфлярне газопроявлення.

Гірничі роботи ведуться на глибині 1100 м. Температура бічних порід досягає 44 °С.

Максимальний водопріток у шахту — 390,0 м³/годину.

Водоносність

Пласт k₅. У покрівлі і подошві пласта k₅ немає витриманих і могутніх водоносних обривів. Покрівля і подошва пласта за даними гірських робіт представлена глинистим сланцем. Обводнювання виробок підготовчих і очисних спостерігається у виді капежей. Незважаючи на те, що в покрівлі і подошві пласта немає могутніх і витриманих водоносних обривів, припливи досить великі, що є:

1) наявністю безлічі порушень, що обумовлюють підвищену тріщинуватість гірничих порід і, отже, їх водообільність;

2) інтенсивним веденням гірничих робіт на верхніх горизонтах.

Пласт l₃. В обводнюванні пласту l₃ беруть участь водоносні обрії L_{3s4} L_{4s5}, що залягають у зоні впливу гірничих робіт із пласта l₃. Піщаники L_{3s4s5} до півдня зливаються в загальну товщу, утворюючи могутній водоносний горизонт L_{3s5}. Піщаник L_{3s5} зберігає значну потужність (до 50м) і на глибоких горизонтах. В окремих випадках він замінюється цілком сланцем піщаним. У підшві вугільного пласта спостерігається обдимання глинистих сланців. Покрівля представлена сланцями невеликої потужності, теж досить часто обрушається, утворюючи завали, тому що розмокає під впливом обводнювання з боку вище лежачого піщанику L_{3s5}.

Границі, розміри шахтного поля і запаси вугілля в ньому

Поле шахти:

- на північно-заході по всіх пластах – лінія перетину пластів Центральним насунанням;

- на сході - по пластах l₇, l₄, l₃ - ізогіпса (-825м);

по пласту k₅ - ізогіпса (-825м);

по іншим пластам - (-650м);

- на заході (верхня границя - по пластах m^{6/2}, m^{4/2}, m^{0/4} - лінія перетину пластів Глибокоярським скиданням до перетинання на півдні з ізогіпсою (-650м);

- по пластам l₄, l₃, l₁₈, l₈, l₆, l₅, l₂, l₁, k_{8н} - вихід пластів на поверхню карбону, по пласту k₇ - ізогіпса (-300м), по пласту k₅ - нижня межа шахти "Родинська";

- на півдні - загальна межа із шахтою "Центральна".

Розміри шахтного поля наступні:

по простяганню – 6 км;

по падінню – 9,6 км.

Площа шахтного поля складає 57,5 км.

Промислові запаси на 1 січня 2022 року склали 220 млн. тон.

Проектна виробнича потужність шахти складає 2 100 000 тон

Розкриття і підготовка шахтного поля

Поле шахти "Краснолиманська" розкрито 2-ма вертикальними стволами: головним і допоміжним, розташованими в центрі шахтного поля, відстань між якими складає 54 м. Головний скіповий ствол має глибину 545м, допоміжний (клітьовий) 545 м. Приствольний двір діючого робочого горизонту розташований на глибині 210 м. По простяганню стволи розміщені в центрі шахтного поля, що забезпечує рівність його крил. Таке розміщення стволів, пройдених до глибини 545м поділяє шахтне поле в межах існуючих границь на бремсбергове й похиле поле.

В даний час розроблювальні шахтою робочі пласти l₃, k₅ і m₄² розкриті горизонтальними квершлагами з приствольного двору гор. 210 м. і 545 м.

Згідно раніш виконаному і затвердженій проекту "Розкриття і підготовка гор. 545 м" в даний час пройдено південні вентиляційний і воздухоподаючий

стволи, а також на існуючому проммайданчику пройдений новий головний (скіповий) ствол, а також свердловина $d=3,5$ м на m_4^2 .

Спосіб підготовки

В даний час по шахті бремсбергові поля пластів L_3 і K_5 відпрацьовані, у роботі знаходяться уклонні поля. Поле шахти по простяганню поділене по пл. L_3 на шістьох панелях, по пл. K_5 - на чотири. Розміри панелей по простяганню рівні 800-1400 м.

Підготовка панелей здійснюється 3-мя похилими виробками: конвеєрним ухилом, вантажним і людським ходками. Відпрацювання панелей здійснюється в спадному порядку. У першу чергу відпрацьований пласт L_7 , потім L_3 і K_5 , в останню чергу буде відпрацьовуватися $M^{4/2}$. Виймка ярусів у панелях виробляється зворотним ходом від границь до бремсбергів і похилів. Усі похилі виробки проводяться по пласту з верхньою підриркою.

Вантажний бремсберг і людський хідник проходяться перетином у світлі $12,7$ м² (за умовами вентиляції), конвеєрний бремсберг (за умовами розміщення й обслуговування стрічкового конвеєра) проходяться перетином у світлі $9,6$ м². Похилі виробки кріпляться 5-звеною металевою аркою типу АКП зі спецпрофіля.

Конвеєрний похил обладнаний стрічковим конвеєром 2ЛУ-120. Людський хідник - однокінцевим відкочуванням і служить для спуску - підйому людей, а вантажний хідник для спуску матеріалів, а також висновку висхідного струменя повітря.

Система розробки і очисні роботи

Система розробки - довгими стовпами по простяганню. Існуюча довжина лав складає 170-350 м. Посування очисної лінії вибіїв $61,9$ м/міс. Виймка вугілля в лавах проводиться комплексами КДД, ЗКД-90 і вузькозахватними комбайнами РКУ-10, РКУ-13 і КА-80.

У якості кріплення використовується гідравлічне пересувне кріплення.

Ніші в лавах виймаються верхнім відбійним молотком, нижня – за допомогою БВР

Даною системою розробки передбачається погашення ярусних конвеєрного і вентиляційного штреків слідом за лавою. Сполучити роботу лави з одночасним проходженням наступного ярусу вприсічку до лави неможливо. По-цьому підготовка лав повинна вестися через 1-2 яруси.

На пластах L_3 і K_5 між стовпами цілини не залишаються і використовуються при відпрацюванні наступного стовпа.

Лави обладнані механізованими комплексами КДД, ЗКД-90.

Доставка вугілля уздовж вибію здійснюється скребковими конвеєрами СПМ-87 і СП-87П. Вугілля з лави перевантажується на стрічковий конвеєр 1Л-80 і 1Л-100.

Спосіб керування – повне обвалення.

Проведення підготовчих виробок

Пластові підготовчі виробки проходяться комбайнами КСП-32, 4ПП-2М і ГПКС, виробки по породі за допомогою БВР.

В даний час на шахті ярусні штреки і похилі виробки проходяться вузьким вибієм.

Провітрювання тупикових вибійв виробляється вентиляторами місцевого провітрювання. Порода від проходження видається на поверхню. Перетин ярусних штреків визначається з умов розміщення в них необхідного устаткування.

Так перетин конвеєрного штреку (збірного хідника) прийнято рівним у світлі 12,2 м² з умов розташування з необхідними зазорами стрічкового конвеєра, напідосвеної канатної дороги, а також механізованого сполучення лави зі штреком (бортовим хідника), що входить до складу механізованих очисних комплексів.

Усі похилі виробки по обох пластах кріпляться 5-ти ланцюговою металевою аркою типу АКП зі спецпрофілю з піддатливістю 700 мм.

Усі горизонтальні виробки кріпляться 3-х ланцюговою металевою аркою типу АКП зі спецпрофіля.

Підземний транспорт

Підземний транспорт підрозділяється на конвеєрний і рейковий. Для транспортування гірської маси від навантажувальних пунктів лав до завантажувального пристрою головного скіпового ствола прийнята повна конвеєризація.

Рейковий транспорт використовується для транспортування породи і гірської маси проходження виробок, доставки людей, устаткування і допоміжних матеріалів.

Електровозну відкатку по головних горизонтальних виробках передбачається здійснювати існуючими електровозами 2АМ8Д.

Коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів прийнятий 1,5. Час роботи відкочування в добу-18 годин.

По головних горизонтальних виробках передбачається механізована доставка людей у спеціальних вагонетках типу ВП-18, тому що довжина виробки більше 1 кілометра.

Транспортування породи, доставка устаткування і матеріалів по вантажних ходках центрального, південного й ухилу №1- "біс" передбачається конвеєрами (прийняті повна конвеєризація).

По похилих виробках прийняті конвеєри типу 3Л-100У, по головних горизонтальних виробках прийняті стрічкові конвеєри типу 1Л100 і 1Л120.

Провітрювання шахти

Схема провітрювання шахти - центрально-віднесена, система - усмоктувальна.

Шахта провітрюється двома вентиляторними установками, кожна з яких складається з двох вентиляторів типу ВЦД-31,5М - на вентиляційному стволі і типу ВЦД-47У - на скіповому стволі, з нарощеними лопатками, гнучкими елементами.

Реверсування повітряного струменя виробляється за допомогою відтинаючих та переключаючих пристроїв, встановлених у вентиляційних каналах.

Свіжий струмінь у шахту надходить по клітьовому і повітряподаючому стволах.

Провітрювання лав здійснюється по возвратноточній схемі з застосуванням дегазації супутників і виробленого простору за допомогою поверхневих вакуум-насосів. Так само застосовується ізольований відвід метану за допомогою твердих трубопроводів і ВМЦГ.

Для провітрювання підготовчих виробок застосовуються вентилятори місцевого провітрювання типу ВМ-6М, ВМЦ-8, ВМЭ-2-8, ВМЭ-2-10.

Підготовчі виробки провітрюються відособленим струменем з видачею вихідного струменя з вибій у загальношахтний вихідний струмінь

Поверхневий комплекс шахти

Технологічний комплекс поверхні шахти "Краснолиманська" включає:

- надшахтний будинок нового скіпового ствола, призначеного для прийому вугілля і породи, виданих із шахти двохскіповим і односкіповим породним підйомом;
- надшахтний будинок клітьового ствола (колишнього скіпового) ствола, обладнаного одноповерховою кліттю і призначеною для спуску людей;
- надшахтний будинок клітьового ствола, обладнаний двохклітьовим підйомом для спуску-підйому людей і виконання допоміжних операцій;
- будинок електромеханічних майстерень.

Технологічний комплекс поверхні шахти повітряподаючого ствола, обладнаного двохклітьовим і аварійним підйомом, включає:

- комплекс обміну вагонеток у надшахтному будинку повітряподаючого ствола;
- майстерні, що з'єднанні із шахтним будинком вентиляційного ствола вузькоколійними шляхами.

1.3 Аналіз стану охорони праці та виробничого середовища

Одним з основних шкідливих виробничих факторів є наявність вугільного та породного пилу в рудничній атмосфері. При роботі очисних і прохідницьких комбайнів вміст пилу в середньому становить 45 мг/м^3 , при встановленому ГДК на вугільний і породний пил з вмістом SiO_2 від 2 до 10% - 4 мг / м^3 . Вміст пилу на вихідних струменях в конвеєрних штреках складає 22 мг/м^3 , на пунктах пересипання до 28 мг/м^3 . Ці місця є найбільш інтенсивними джерелами

пилоутворення, тому необхідно передбачити комплекс заходів щодо попередження та локалізації вибухів вугільного пилу, а також по боротьбі з пилом, як виробничої шкідливістю в усіх місцях її створення і зниження запиленості виробок до санітарних норм. Наявність в шахтному повітрі шкідливих і отруйних домішок обумовлює їх нормування гранично-допустимими концентраціями.

Головним джерелом шуму є вентилятор місцевого провітрювання. На відстані 10 м від ВМП рівень звукового тиску становить 100 дБ, що перевищує гранично-допустимі. При роботі очисних комбайнів рівень звукового тиску на відстані 2 м не перевищує гранично допустимого.

Машиністи прохідницьких комбайнів і робочі по бурінню шпурів електро-свердлами піддаються впливу вібрації.

До небезпечних виробничих факторів відносять: рухомі і обертові частини машин і механізмів; обвалення порід; вибухові роботи; висока напруга; затоплення гірничих виробок; пожежі.

Основним небезпечним фактором є наявність в рудничній атмосфері газу метану. Його концентрація в виробках не перевищує допустимих [1] значень: у вихідних струменях очисних та підготовчих вибійів при наявності апаратури АКМ - 1,3%, а за відсутності АКМ - 1%; у вихідних струменях крила шахти - 0,75%; вхідних струменях - 0,5%; місцевих скупченнях метану до 2% [1].

При встановленні категорії шахти визначено:

- Абсолютне метановиділення по шахті - 100,4 м³ / хв;
- Відносне метановиділення - 60,9 м³ / т на добу. видобутку.

В тому числі:

- По пласту l₃: абсолютне - 20,6 м³ / хв, відносне - 60,9 м³ / т;
- По пласту k₅: абсолютне - 18,4 м³ / хв, відносне - 60,7 м³ / т;
- По пласту m⁴₂: абсолютне - 15,1 м³ / хв, відносне - 15,5 м³ / т.

До виробничих причин можна віднести:

- Висока загазованість виїмкових ділянок;
- Великі витрати на підтримку капітальних виробок;
- Застосування систем розробки і способів охорони виробок, що не дозволяють їх повторне використання;
- Низька навантаження на очисний вибій.

1.4 Висновки

Основними стримуючими причинами на шахті є:

- складні горно-геологічні умови відробки запасів;
- висока аварійність на машинах і механізмах виймальних ділянок, підготовчих забоїв і внутрішньошахтного транспорту;
- постійне зростання цін на матеріальні і енергетичні ресурси.

У даній дипломній роботі ми розробимо заходи з безпеки праці на виїмкових ділянках при подальшому розвитку гірничих робіт.

Для забезпечення виробничих проблем і забезпечення ритмічної роботи шахти необхідно:

- провести часткову заміну застарілого обладнання на нове, досконаліше;
- застосовувати системи розробки, що дозволяють повторне використання дільничних виробок і що забезпечують прямоточне провітрювання виймальних дільниць;
- збільшити швидкість проведення підготовчих виробок;
- більш повно використовувати моторесурс комплексів нового технічного рівня.

1.5 Вихідні дані на кваліфікаційну роботу

Установлена річна потужність шахти — 6,1 млн тон.

Спосіб розкриття — вертикальними стволами.

Спосіб підготовки — панельний.

Система розробки — стовпова, з відпрацьовуванням ярусів по простяганню від границь панелі до ухилів.

Порядок відпрацьовування ярусів у панелі — комбінований.

Керування покрівлею — повне обвалення.

Основний транспорт — конвєсєрний.

Застосовуються конвєсєри:

- дільничні — 1ЛТ-80, «Гварек», 1Л-100;
- магістральні — 1Л-100, 1ЛУ-100, 2ЛУ-120.

Допоміжний транспорт — рейковий на колію - 900 мм.

Підготовчі виробітки проводяться комбайнами КСП-32, 4ПП-2М, ГПКС і за допомогою БВР.

Категорійність шахти:

- по газу — небезпечна по раптових викидах (нижче ізогіпси — 650 м);
- по пилу — небезпечна;
- по самозайманню — безпечна.

При встановленні категорії шахти на 2008 рік визначено:

- абсолютне метановиділення по шахті — 127,4 м³/хв;
- відносне метановиділення — 85,3 м³/т доб. видобутку.

Максимальна норма негорючих речовин для пл. І₃ і пл. К₅ — 87 %.

У цей момент на шахті працюють п'ять добувних дільниць: №1 (пласт К₅, 7-а південна лава ухилу І^{6к}), №3 (пласт К₅, 8-а північна лава ухилу І^{6к}), №5 (пласт І₃, 11-а лава південного центрального ухилу), №6 (пласт К₅, 10-а південна лава), №8 (пласт т₄², 1-а північна лава ухилу №1). Очисні вибії обладнані механізованим кріпленням ЗМКД-90, ІМКДД, 2МКДД, очисними комбайнами РКУ-10, РКУ-13, УКД-200, скребковими конвєсєрами СПЦ-230-15, СПЦ-163Р, СП-326, СП-250-14.

РОЗДІЛ 2. РОЗВИТОК ГІРНИЧИХ РОБІТ

2.1 Аналіз ситуації по проходці підготовчих виробок на шахті

Проведення підготовчих виробок дільницею УПР-2 здійснюється прохідницьким комбайном ІГПКС. Підготовчі виробки кріпляться металевим арочним кріпленням. Транспортування гірничої маси і матеріалів здійснюється локомотивними електровозами. Темпи проведення по тих або інших причинах не перевищують 120 м/міс при проходці дільничних виробок.

У об'ємі обсязі робіт будівництва шахти горизонтальні гірничі виробки складають від 50 до 70%. Тому вдосконалення техніки, технології і організації спорудження горизонтальних виробок є одним з головних завдань.

У даній дипломній роботі з метою інтенсифікації прохідницьких робіт пропонується вдосконалення організації і технології спорудження горизонтальних гірничих виробок.

2.2 Обґрунтування способу і технології проведення виробки

Основним фактором, що впливає на вартість і темпи спорудження гірничої виробки, є рівень механізації виробничих процесів.

При проведенні гірських виробок прохідницькими комбайнами продуктивність праці прохідників в 1,5 разу вище, ніж при буропідливому способі. Недоліком буропідливого способу проведення виробок є велика частка (15-30%) непродуктивних витрат часу і праці, пов'язаних з провітрюванням забою після вибухових робіт, прибиранням розкиданої вибухом породи, відгоном перед вибухом і доставкою після вибуху вантажної машини, винесенням із забою інструменту і подальшою доставкою його у забій, ремонтом пошкодженої кріплення і т. ін. Крім того, при буропідливому способі утворюються великі перебори бічних порід.

Досвід експлуатації шахт показав, що при використанні резервів можна забезпечити високі темпи проведення гірських виробок прохідницькими комбайнами типу ПК-3М, ПК-3Р, ГПК, ПК-ЕР, 4ПП-2.

Протягом декількох років колективом інженерно-технічних працівників і робочих велася відпрацювання технології і організації праці при комбайновому способі проведення горизонтальних виробок. На основі багаточисельних хронометражних спостережень і фотографій робочого дня кожного прохідника розроблені карти інструкцій, графіки розстановки і послідовності виконання кожним робочим виробничих циклів, а також графіки організації робіт для різних темпів проведення гірничих виробок. Все це дозволило забезпечувати високі темпи проведення гірничих виробок. З метою відробітку оптимальної організації праці робітників в забої велися багатоденні спостереження за прийомами роботи в передових прохідницьких бригадах і бригадах, що мають середні і низькі показники. На основі отриманих результатів спостережень по всіх прохідницьких бригадах були оптимізовані прийоми і організація праці, які спочатку запроваджували в передових прохідницьких бригадах.

Оптимальним складом змінної ланки прохідницької бригади для проведення гірського виробки площею перетину до 12 м^2 є бригада у складі 6 прохідників. При більшій площі перетину виробки необхідно склад бригади збільшити до 7 чоловік. Крім того, до її складу необхідно включити по одному електрослюсарю в кожну зміну і два робочих по улаштуванню водовідливної канавки, які працюють в першу зміну.

Між робітниками розподіляються обов'язки, які повинні виконуватися строго по наведеному графіку участі робочих у виробничих процесах (рис. 2.1). Кожен робітник може взяти участь у виконанні роботи, що не входить в його обов'язки, тільки лише після виконання роботи, наказаної йому графіком.

З метою визначення оптимальних режимів робочого часу і організації праці велися спостереження за роботою прохідників упродовж всієї робочої зміни.

Найменування операцій	Пілотра прохідника						
	1	2	3	4	5	6	7
Приняття сдана зміни							
Осмотр, смазка комбайна и замена зубьев	○○○○○○○○○○						○○○○○○○○○○
Вывозка угля и породы	○○○○○○○○○○						
Закрепление боек в арматурах		○○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○				
Закрепление арматурной крепи		○○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○				
Установка рамы крепи и закрепление крепи		○○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○			
Защитка бойков выработки				○○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○	
Переноски оборудования перетрубчателем					○○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○	
Парирование крепильного пути					○○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○	
Монтаж трубопроводов							
Устройство водопроводной канавки							

Выполняют в конце смены электрослюсарь и прохідники
Устанавливают в одну смену 2 рабочих

Рисунок 2.1 Діаграма розподілу обов'язків між прохідниками

Нижче приведена діаграма витрат робочого часу на проведення і кріплення гірських виробок площею перетину до 12 м^2 (рис. 2.2).

В даний час при комбайновому способі проведення гірничих виробок зведення металевого аркового кріплення здійснюється вручну. З діаграми видно, що на проведення першої заходки (посування забою на крок кріплення) витрачається 18 мін, а на проходку шостої заходки — 20 мін, тобто тривалість циклу проведення збільшилася на 11 %, а тривалість зведення кріплення шостої рами в порівнянні з першою збільшилася більш ніж в 2 рази (при закріпленні міжрамного простору по всьому периметру).

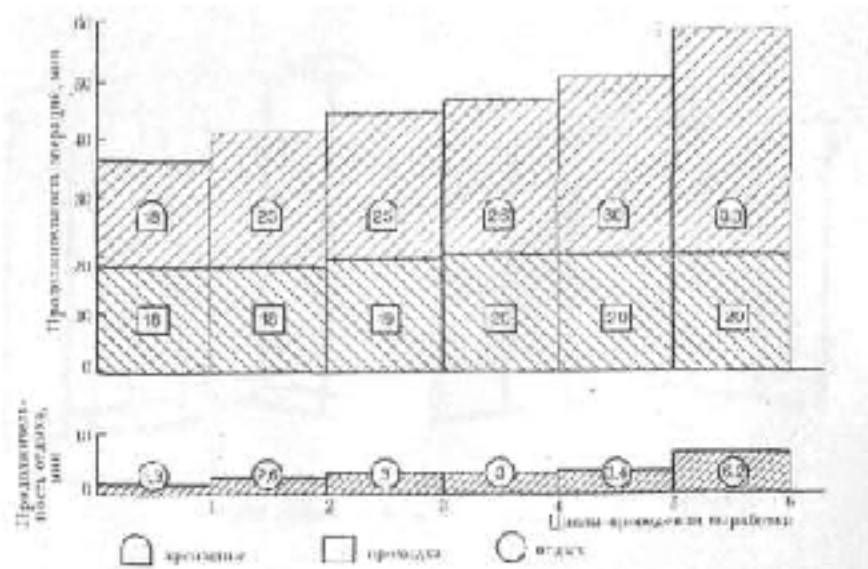


Рисунок 2.2 - Діаграма витрат робочого часу на проведення і кріплення гірничих виробок

Ці дані показують, що необхідно приймати невідкладні заходи по механізації зведення постійного металевого аркового кріплення.

З метою збільшення тривалості роботи комбайна, а відповідно підвищення темпів проведення гірських виробок, кріплення покрівлі виробки і її боків не поєднується: закріплення склепіння проводиться безпосередньо в забої виробки, а боки кріплять із відставанням від забою на 5—8 м. Це дозволяє збільшити робочий час комбайна від 20 до 30 % залежно від прийнятого кроку установки кріплення і площі перетину гірничої виробки.

Спостереженнями встановлено, що на установку однієї арки металевого кріплення в середньому витрачається 15,2 мін, на установку затягування по покрівлі виробки — 3,3 мін і на перевірку напряду при установці арки—1,5 мін. Таким чином, на монтаж арки кріплення і закріплення покрівлі витрачається 20 мін. На закріплення боків виробки із відставанням від вибою витрачається в середньому 7—9 хв.

На основі отриманих даних рекомендовані до використання, як найбільш раціональні, три схеми руйнування порід, при проведенні гірничих виробок (рис. 2.3). Застосування цих схем руйнування забою комбайном показало їх ефективність. Аналіз вказаних схем руйнування гірських порід дозволив зробити наступні висновки.

Схема № 1 рекомендується до застосування при проведенні гірничих виробок з коефіцієнтом міцності порід до 3. Ця схема може рекомендуватися для монолітних порід.

Схема № 2 рекомендується для рихлих і шаруватих порід з $f < 3$.

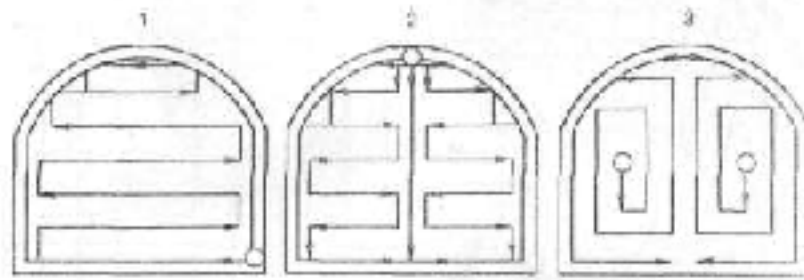


Рисунок 2.3 - Схеми руйнування гірських порід комбайном

Схема №3 є найбільш ефективною. Вона може застосовуватися при породах з $f < 6$.

На продуктивність праці робочих, а також на їх здоров'ї впливає запиленість повітря безпосередньо в забої. З початку впровадження прохідницьких комбайнів і по теперішній час не вирішена проблема придушення пилу, що утворюється при руйнуванні порід ріжучим органом комбайна.

Одним із способів придушення пилу був спосіб подачі змочувальної рідини під тиском 0,4—0,5 МПа через ріжучий орган на зубки. Для цього була виготовлена спеціальна ріжуча коронка. Пил дуже добре пригнічувався, коли руйнували вугілля. При руйнуванні порід отвори, через які подавалася змочувальна рідина, повністю забивалися пилом.

Був перевірений другий спосіб пилопригнічення. На стрілу ріжучого органу закріплювалися два піногенератори, із яких піна подавалася безпосередньо на ріжучий орган так, щоб ріжучий орган захоплював її своїми зубками і при сколюванні породи змішував їх. Цей спосіб дав позитивні результати; пил був пригнічений на 96 %.

Зі всіх випробуваних перевірених способів спосіб пилопригнічення піною з подачею її в осередок утворення пилу в даний час є єдиним, що забезпечує високу ефективність. Вживання ефективних способів пилопригнічення дозволяє збільшити продуктивність праці прохідників на 7—10 %.

Спосіб доставки матеріалів в забій має також важливе значення для ефективності гірничо-прохідницьких робіт. Виконані дослідження показали, що доставка в забій матеріалів навалом у вагонетках вимагає додатково утримувати в забої в кожну зміну по двох такелажників, які ведуть розвантаження і піднесення матеріалів. При пакетно-контейнерній доставці матеріалів і виробів такелажники не потрібні, а темпи проведення виробок підвищуються на 10—15 %.

2.3 Технологія проведення виробки

Досвід застосування гірничо-прохідницьких комбайнів дозволив відпрацювати найбільш раціональну технологію і організацію проведення протяжних гірничих виробок.

Графік організації робіт по проведенню штреку із швидкістю 500 м/міс приведений на рис. 2.4.

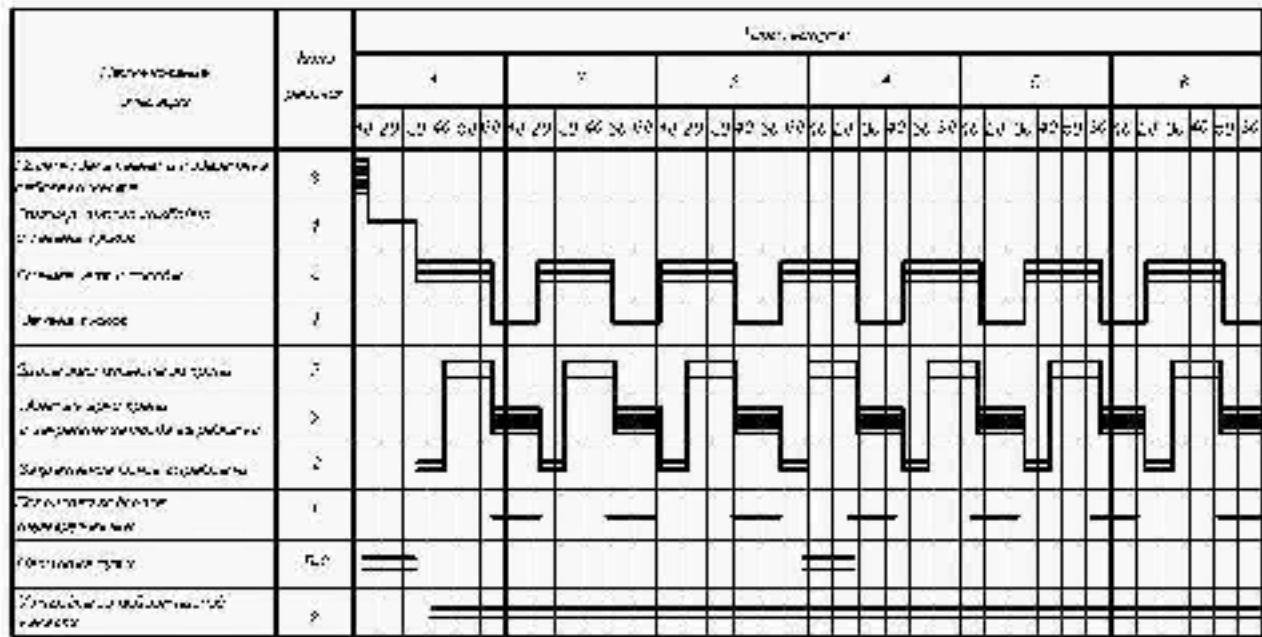


Рисунок 2.4. - Графік організації робіт по проведенню штреку із темпами 500 м в місяць

У першу зміну проводиться профілактичний ремонт прохідницького комбайна, нарощуються вентиляційні труби, монтують труби стислого повітря і протипожежного ставу, а також нарощуються тимчасові колії. Крім того, в першу зміну доставляються матеріали і вироби в робочу зону. Протягом незайнятого часу на ремонт комбайна ведеться проведення виробки. Решта трьох змін цілком зайнята проведенням гірничої виробки.

Окрім профілактичного ремонту, який виконується в ремонтну зміну, ремонт комбайна проводиться в недільні дні.

У недільні дні такелажниками, що входять до складу бригади, ведеться заготовка матеріалів і виробів, які складаються недалеко від забою виробки, що проводиться. Матеріали і вироби в робочі дні доставляються в забій щозмінно і складаються в робочій зоні.

При електровозній відкатці вантажів необхідно, щоб обмін партій вагонеток проводився під час зведення кріплення виробки. Для цього довжина перевантажувача має бути достатньою для розміщення під ним складу вагонеток, по місткості рівного об'єму породи, що виймається, тобто посуванню забою на крок кріплення.

Роботі підземного транспорту і транспортним маршрутам необхідно приділяти найсерйознішу увагу, оскільки навіть при найчіткішій організації робіт в забої при неналагоджуваній роботі підземного транспорту можна зірвати роботу. Такі випадки зустрічаються нерідко.

З аналізу виробничих даних виходить, що 9% з 12,5% складають простой із-за поломок комбайна і несвоєчасної доставки матеріалів, незважаючи на наявність їх на шахтному складі. Результати показали, що робота служб по обслуговуванню механічної і електричної частин комбайна, а також служби

забезпечення прохідницьких бригад матеріалами перебуває на низькому рівні. Тому необхідно до складу кожної ланки прохідницьких бригад ввести електрослюсаря. Крім того, необхідно організувати групу слюсарів, що складається з п'яти чоловік, яка б займалася ремонтом і комплектацією окремих вузлів комбайнів, заправкою шлангів високого тиску, заміною манжет в гідравлічних домкратах і заточуванням зубків.

З метою скорочення часу простоїв із-за невчасної доставки матеріалів і виробів необхідно запроваджувати обладнання і систему пакетно-контейнерної доставки вантажів.

Технологічна схема проведення гірничих виробок прохідницькими комбайнами із застосуванням пакетно-контейнерної доставки вантажів приведена на рис. 2.5.

Прохідницький комбайн 1 обладнався перевантажувачем 2, довжина якого має бути рівній довжині складу, що складається з партії вагонеток 3, в яких вміщається зруйнована гірська маса від посування забою за один цикл, і платформи, на якій розміщуються контейнери 4 із затягуванням. За розробленою технологією контейнери з металевим арковим кріпленням 5, а також контейнери із шпалами, рейками, трубами під перевантажувач не ставлять.

Розстановка прохідників показана цифрами в кружечках.

Після приймання-здачі зміни і огляду комбайна проводять зарубку на першу заходку.

Руйнування вугілля і гірських порід проводиться по схемі 3 рис 2.3. Після руйнування порід па величину однієї заходки, проводять підборку порід на підшві виробки. Для цього комбайн відганяють назад на 0,5–0,7 м, опускають лоток, а потім комбайн, рухаючись вперед, підбирає породу.

Зруйновану гірську масу вантажать безпосередньо у вагонетки. Платформу із шахтними затягуваннями встановлюють першою від комбайна, потім – вагонетки. Контейнери із затягуваннями, розміщені на платформі, під перевантажувачем перебувають до повного їх розвантаження. Для цього платформу зчіплюють із комбайном, і вона пересувається разом з ним. Контейнер із металевим арковим кріпленням транспортують в забій в одному складі із з вагонетками, але платформу розташовують першу від електровоза. Як правило, в забої розвантажують стільки комплектів кріплення, скільки передбачається встановити в дану зміну. Число комплектів, що залишилося, в контейнері транспортують разом з навантаженими вагонетками на розминовку. При швидкісному проведенні виробки матеріали доставляють на найближчу від забою розминовку двічі за добу.

Швидкості проведення гірничих виробок можуть значно бути збільшені без додаткового збільшення чисельності бригади, причому число робочих по доставці матеріалів скорочується в два-три рази.

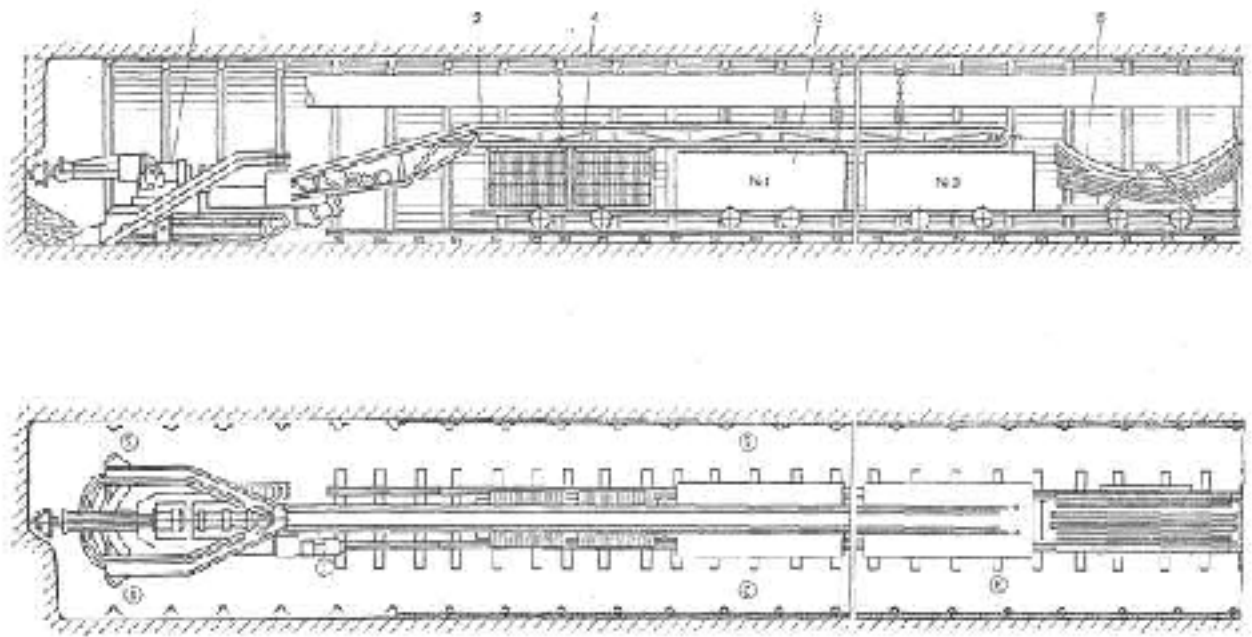


Рисунок 2.5 – Технологічна схема проведення виробки із застосуванням пакетно-контейнерної доставки

2.4 Розрахунок параметрів проведення виробки

2.4.1 Визначення розмірів рухомого складу і зазору між рухомим складом і кріпленням

Згідно правил безпеки у вугільних шахтах відкотні і вентиляційні виробки, що знов проводяться, повинні мати мінімальну площу поперечного перетину не менше $9,0 \text{ м}^2$.

Площа поперечного перетину виробок в світлі визначатимемо по габаритах рухомого складу і обладнання з урахуванням мінімальних допустимих зазорів, величини усадки кріплення після дії гірського тиску і безремонтного їх утримання протягом всього періоду експлуатації.

Мінімальна ширина виробки:

$$B_1 = p + A_1 + m, \text{ м}$$

де p – ширина проходу для людей - 700 мм;

A_1 - ширина рухомого складу - 1240 мм;

m – зазор між рухомим складом і вент. рукавом - 400 мм;

$$B_1 = 700 + 1240 + 400 = 2340 \text{ мм.}$$

Використовуючи типові перетини виробок з кріпленням КШПУ, проектні перетини, використовувані на шахті, а також досвід підтримки виробки до і після проходу лави, вибираємо виробки перетином $11,0 \text{ м}^2$ в світлі, і $13,3 \text{ м}^2$ в чорні, закріплену кріпленням КШПУ-11,1 (рис. 2.6).

2.4.2 Перевірка перерізу виробки за швидкістю повітряного струменя

$$V = \frac{A_{\text{сут}} \cdot k \cdot d}{S_{\text{СВ}} \cdot g \cdot 864} \leq V_{\text{доп}} \text{ м/с,}$$

де

$A_{\text{сут}}$ - добовий вантажопотік вугілля у виробці - 800 т/доб;

d - метановість гірничої маси - 5,7 м³/т;

k - коефіцієнт нерівномірності транспортування - 1,45;

$S_{\text{СВ}}$ - площа виробки в світлі - 11,0 м²;

g - гранично допустима концентрація метану в повітряному струмені - 1 %;

$V_{\text{доп}}$ - гранично допустима швидкість руху повітряного струменя по виробці, по правилах безпеки $V_{\text{доп}} \leq 6 \text{ м/с}$;

$$V = \frac{800 \cdot 1,45 \cdot 5,7}{11,0 \cdot 1 \cdot 864} = 0,7 \text{ м/с} < 6 \text{ м/с.}$$

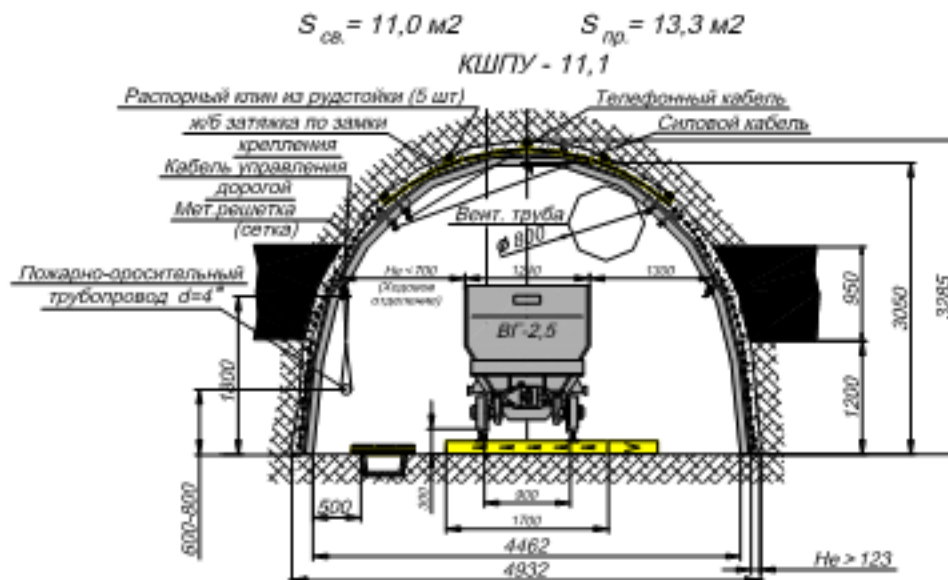


Рисунок 2.6 - Поперечний перетин виробки.

2.4.3 Розрахунок щільності кріплення

Розрахунок щільності кріплення виконуємо відповідно до «Інструкції по вибору податливого рамного металевого кріплення гірничих виробок». Виробка проводиться поза впливом очисних робіт в умовах пологого падіння.

Визначаємо розрахункову міцність порід.

$$R_{ci} = \sigma_{сж} \cdot k_c, \text{ МПа}$$

де $\sigma_{сж}$ – опірність породи стискуванню, МПа; k_c – коефіцієнт опірності, $k_c = 0,9$.

$$R_{c1} = 40 \cdot 0,9 = 36 \text{ МПа}$$

$$R_{c2} = 15 \cdot 0,9 = 13,5 \text{ МПа}$$

$$R_{c3} = 60 \cdot 0,9 = 54 \text{ МПа}$$

$$R_{c4} = 15 \cdot 0,9 = 13,5 \text{ МПа}$$

$$R_{c5} = 40 \cdot 0,9 = 36 \text{ МПа}$$

$$R_{c6} = 80 \cdot 0,9 = 72 \text{ МПа}$$

Виробки суха, тому міцність не знижується від дії вологи усереднене значення R_c порід кривлі визначається на висоту:

$$R_c = 1,5 \cdot b, \text{ м}$$

де b – ширина виробки начорно, $b = 4,93 \text{ м}$

$$R_c = 1,5 \cdot 4,93 = 6,78 \text{ м}$$

Порід підосви – на глибину $4,93 \text{ м}$.

Розрахункова міцність порід покрівлі рівна

$$R_{c,кр} = (R_{c1} \cdot m_1 + R_{c2} \cdot m_2 + R_{c3} \cdot m_3 + R_{c5} \cdot m_4 + R_{c4} \cdot m_{шт} + R_{c5} \cdot m_5) / (m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_{шт} + m_5), \text{ МПа}$$

де m_1 – потужність першого шару, $m_1 = 2,34 \text{ м}$;

m_2 – потужність другого шару, $m_2 = 0,3 \text{ м}$;

m_3 – потужність третього шару, $m_3 = 4,0 \text{ м}$;

m_4 – потужність четвертого шару, $m_4 = 2,0 \text{ м}$;

$m_{шт}$ – потужність вугільного пласта, $m_{шт} = 1,9 \text{ м}$;

m_5 – потужність п'ятого шару, $m_5 = 0,8 \text{ м}$.

$$R_{c,кр} = (362,34 + 13,50,3 + 54 \cdot 4,0 + 36 \cdot 2,0 + 13,5 \cdot 1,9 + 360,8) / (2,34 + 0,3 + 4,0 + 2,0 + 1,05 + 0,8) = 40,9 \text{ МПа}$$

для підосви

$$R_{c,шт} = (R_{c5} \cdot m_4 + R_{c4} \cdot m_{шт} + R_{c5} \cdot m_5 + R_{c6} \cdot m_6) / (m_4 + m_{шт} + m_5 + m_6), \text{ МПа}$$

де $m_4 = 1,86 \text{ м}$;

$m_5 = 0,7 \text{ м}$;

$m_6 = 4,35 \text{ м}$ – потужність шостого шару.

$R_{c,шт} = (36 \cdot 1,86 + 13,5 \cdot 1,9 + 36 \cdot 1,0 + 72 \cdot 4,35) / (1,86 + 1,9 + 1,0 + 4,35) = 53,8, \text{ МПа}$
у боках виробки

$$R_{c,б} = (R_{c5} \cdot m_4 + R_{c4} \cdot m_{шт} + R_{c5} \cdot m_5) / (m_4 + m_{шт} + m_5), \text{ МПа}$$

$$R_{c,б} = (36 \cdot 1,86 + 13,5 \cdot 1,9 + 35 \cdot 0,8) / (1,86 + 1,9 + 0,8) = 31,3, \text{ МПа}$$

Зміщення порід визначається по формулі

$$V = k_a \cdot k_Q \cdot k_S \cdot k_B \cdot k_t \cdot V_T, \text{ мм}$$

де $k_a = 1$;

$k_Q = 1$ – при визначенні зсувів з боку кривлі або ґрунту;

$k_Q = 0,35$ – при визначенні бічних зсувів;

$k_S = 0,2(4,52 - 1) = 0,704$ для ґрунту

$k_S = 0,2(5,12 - 1) = 0,824$ і кривлі;

$k_S = 0,2(3,36 - 1) = 0,472$ для бічних

$k_S = 0,2(3,68 - 1) = 0,536$ зсувів;

$k_B = 1$ – для одиночного виробки

$k_t = 1$ – для всіх визначуваних зсувів;

$$V_{T,кр} = 70 \text{ мм};$$

$$V_{T,шт} = 30 \text{ мм};$$

$$V_{T,б} = 150 \text{ мм}.$$

$$\begin{aligned}
 V_{кр} &= 1 \cdot 1 \cdot 0,704 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 70 = 49,3 \text{ мм} \\
 V_{гр} &= 1 \cdot 1 \cdot 0,704 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 30 = 21,1 \text{ мм} \quad S_{СВ} = 11,0 \text{ м}^2; \\
 V_6 &= 1 \cdot 0,35 \cdot 0,472 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150 = 24,8 \text{ мм} \\
 V_{кр} &= 1 \cdot 1 \cdot 0,824 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 70 = 57,7 \text{ мм} \\
 V_{гр} &= 1 \cdot 1 \cdot 0,824 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 30 = 24,7 \text{ мм} \\
 & \quad S_{СВ} = 11,0 \text{ м}^2; \\
 V_6 &= 1 \cdot 0,35 \cdot 0,536 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150 = 28,1 \text{ мм}
 \end{aligned}$$

Навантаження на 1 м виробки розраховуємо по формулі:

$$P = k_{II} \cdot k_H \cdot k_{ГР} \cdot b \cdot p^H, \text{ кН/м}$$

де $k_{II} = 1,1$;

$k_H = 1$;

$k_{ГР} = 0,6$ при $H_p/R_{ср} = 545/47,4 = 11,1$;

де

$$R_{ср} = (R_{с кр} \cdot R_{с пч}) / 2 = (40,9 + 53,8) / 2 = 47,4 \text{ МПа};$$

b -ширина виробки, $b = 4,93$ (5,32);

$$p^H = 40 \text{ кПа при } V = 49,3 \text{ мм и } b = 4,93 \text{ м};$$

$$p^H = 48 \text{ кПа при } V = 57,7 \text{ мм и } b = 5,32 \text{ м};$$

$$P = 1,1 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 4,93 \cdot 40 = 119,3 \text{ кН/м при } S_{СВ} = 11,0 \text{ м}^2;$$

$$P = 1,1 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 5,32 \cdot 48 = 162,2 \text{ кН/м при } S_{СВ} = 13,3 \text{ м}^2.$$

Вибираємо кріплення виходячи з ширини виробки. При $b = 4,93$ м приймаємо аркове кріплення із спец профілю СВІП-27 з прямими планками і скобами з різьбленням, із несучою здатністю в податливому режимі $N_S = 220$ кН ($N_S = 250$ кН).

Вибір щільності кріплення

$$n = P / N_S, \text{ рам /м}$$

де P – навантаження на 1 м виробки, кН/м;

N_S – несуча здатність кріплення, кН.

$$n = 119,3 / 220 = 0,54 \text{ рам /м при } S_{СВ} = 11,0 \text{ м}^2;$$

$$n = 162,2 / 250 = 0,65 \text{ рам /м при } S_{СВ} = 13,3 \text{ м}^2.$$

Враховуючи досвід експлуатації гірничого кріплення в даних гірничо-геологічних умовах приймаємо щільність кріплення 1,25 рам/м; при вході в зону підвищеної небезпеки і виході із неї – 2 рам/м.

Податливість кріплення при $n = 1,25$ рам м вибираємо по умові

$$\Delta \geq k_{OC} \cdot k_{АНК} \cdot k_{УС} \cdot V_{кр}, \text{ мм}$$

де $k_{OC} = 0,9$;

$k_{АНК} = 1$ анкерній кріплення

$k_{УС} = 1$ кріплення посилення

$V_{кр} = 49,3$ мм, ($V_{кр} = 57,7$ мм) – зміщення порід покрівлі.

$$\Delta \geq 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 49,3 = 44,4 \text{ мм при } S_{СВ} = 11,0 \text{ м}^2;$$

$$\Delta \geq 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 57,7 = 51,9 \text{ мм при } S_{СВ} = 13,3 \text{ м}^2.$$

Отже, триланкове аркове металеве кріплення типу КШТУ-11,1 із СВІП – 27 податливістю до 300 мм, щільністю 1,25 рам/м забезпечить нормальну

експлуатацію даної виробки, причому в зоні впливу очисних робіт додатково використовуємо стійки посилення, що встановлюються під кожен раму.

Таблиця 2.1

Характеристика виробки

Найменування показника	Од. вим.	Кількість
Тип кріплення		КШПУ 11,1
Перетин в світлу	м ²	11,0
Перетин в проходці	м ²	13,3
Крок установки кріплення	м	0,8
Довжина виробки	м	1300
Кут нахилу	град	0
Тип міжрамних огорожень у покрівлі у боках		ж/б затягування мет. сітка
Тип рейок		Р-33
Число рейкових шляхів	шт.	1
Ширина колії	мм	900
Тип шпал		Дерев'яні
Відстань між шпалами	мм	700
Перетин водовідливної канавки	м ²	0,11

2.4.4 Кількість вагонеток на цикл виймання гірничої маси

Навантажування гірничої маси проводиться одночасно з відбиванням. Гірничу масу з конвеєра прохідницького комбайна ІГКС надходить на перевантажувач і далі у вагонетки типу ВГ-2,5.

Для безперервної роботи комбайна протягом прохідницького циклу довжину перевантажувача вибирають з умови розміщення під ним вагонеток для навантажування гірничої маси за цикл виймання.

$$N_{\text{цикл}} = \frac{S_{\text{сп}} \cdot L_2 \cdot k_{\text{роз}}}{V_{\text{ваг}} \cdot k_{\text{зап}}}$$

де $N_{\text{цикл}}$ - кількість вагонеток;

$k_{\text{роз}}$ - коефіцієнт розпушування гірничої маси - 1,3;

$k_{\text{зап}}$ - коефіцієнт заповнення вагонеток - 0,95;

$V_{\text{ваг}}$ - об'єм вагонетки ВГ-2,5 м³;

$$N_{\text{цикл}} = \frac{13,3 \cdot 0,8 \cdot 1,3}{2,5 \cdot 0,95} = 5,82 \text{шт.}$$

Приймаємо 6 вагонеток.

2.5 Вентиляція видобувної дільниці

Загальні відомості

Шахта «Красноліманська» відноситься до сверхкатегорної по газу метану і небезпечною по раптових викидах. В даний час розробляються три пласти. У даній частині шахтного поля розробляється один пласт k₅. Пласт небезпечний по раптових викидах, не схильний до самозагорання і безпечний по гірських ударах.

Спосіб провітрювання шахти – всмоктуючий, схема провітрювання – комбінована.

Провітрювання крила шахти здійснюється установкою вентилятора, розташованою біля головного ствола.

Схема провітрювання виймальної дільниці I-M-H-в-вт. Свіжий струмінь повітря поступає в лаву по конвєрному штреску і проходить по очисному забою, а витікаюча йде по вентиляційному штреску і далі видається на вантажний ходок.

Для забезпечення видобутку на запланованому рівні було розраховано, що необхідно постійно мати в роботі чотири очисні вибої. Схему вентиляції будусмо на поточний рік і беремо до розгляду три очисні вибої в даному крилі.

Прогноз метановості виймальної дільниці і тупикової виробки по природній метановості пласта, розрахунок допустимого навантаження на очисний забій по природній метановості, розрахунок витрати повітря для провітрювання виймальної дільниці і тупикової виробки по природній метановості пласта, розрахунки витоків повітря через вентиляційні спорудження проведені на ПК за допомогою програмного забезпечення, розробленого фахівцями кафедри аерології і охорони праці Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

ПРОГНОЗ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА пласта k₅.

Уголь транспортируется по выработке со свежей струей, идущей в лаву.

Способ управления кровлей – полное обрушение.

Схема проветривания выемочного участка с выдачей исходящей струи на массив угля.

Система разработки столбовая.

Таблица

Исходные данные для прогноза метанообильности выемочного участка.

Исходные данные	Значения
Глубина зоны метановых газов H_0 , м	300
Глубина разработки H , м	1000
Длина очистной выработки $L_{оч}$, м	300
Природная метанообильность пласта X , м ³ /т	12.0
Пластовая влажность угля W , %	1.0
Зольность угля A_z , %	10.5
Выход летучих веществ V_r , %	33.2
Полная мощность угольных пачек пласта M_p , м	1.70
Вынимаемая полезная мощность пласта M_v , м	1.70
Вынимаемая мощность пласта с учетом породных прослоек $M_v.пр.$, м	1.90
Скорость подвигания очистного забоя $V_{оч}$, м/сут	3.4
Угол падения пласта, град.	10
Время с момента окончания проведения подготовительной выработки до начала очистных работ, сут	30
Количество охранных целиков, шт.	0
Ширина охранный целика, м	0.0

ПРОГНОЗ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ТУПИКОВОЙ ВЫРАБОТКИ пласта k5.

Способ проветривания выработки нагнетательный.

Выработка проводится комбайном.

Таблица

Данные для прогноза метанообильности тупиковой выработки.

Исходные данные	Значения
Площадь сечения выработки в проходке по углю $S_{уг}$, м ²	8.0
Длина тупиковой выработки L_p , м	1600
Плотность угля, т/м ³	1.32
Проектная скорость подвигания забоя V_p , м/сут	16.7
Техническая производительность комбайна j , т/мин	1.90
Продвигание забоя за цикл непрерывной работы, м	0.8

Таблица

Результаты прогноза метанообильности горных выработок.

Индекс пласта	$q_{пл}$, м ³ /т	$q_{сп.п}$, м ³ /т	$q_{сп.н}$, м ³ /т	$q_{пор}$, м ³ /т	$q_{в.п}$, м ³ /т	$q_{оч}$, м ³ /т	$q_{уч}$, м ³ /т	$J_{э.п}$, м ³ /с	J_p , м ³ /с	$J_{э.п.мах}$, м ³ /с
k5	9.15	0.00	0.00	2.26	2.26	11.41	11.41	0.055	0.100	0.0000

РАСЧЕТ ДОПУСТИМОЙ НАГРУЗКИ ПО ГАЗОВОМУ ФАКТОРУ для пласта k5

Схема проветривания 1-М-Н-в-вт.

Породы непосредственной кровли глинистые сланцы средней устойчивости.

Тип крепи - В выработки выделяется метан.

Способ управления кровлей - полное обрушение.

Залегание пластов пологое.

Таблица
Исходные данные для расчета нагрузки на лаву.

Исходные данные	Значения
Длина очистной выработки $L_{оч}$, м	300
Вынимаемая мощность пласта с учетом породных прослоек $M_{в.пр}$, м	1.9
Плотность угля, т/м ³	1.32
Коэффициент извлечения угля, доли единицы	0.98
Скорость подвигания очистного забоя $V_{оч}$, м/сут	3.40
Допустимая концентрация газа в исходящей C , %	1.3
Концентрация газа в поступающей на выемочный участок вентиляционной струе C_0 , %	0.0
Относительная газообильность очистной выработки $q_{оч}$, м ³ /т	11.4
Относительная газообильность выемочного участка $q_{уч}$, м ³ /т	11.4

Максимально допустимая нагрузка на очистную выработку по газовому фактору $A_{max} = 1342$ т/сут
меньше расчетной нагрузки $A_p = 2507$ т/сут.

ОБЪЕКТ ДЕГАЗАЦИИ - разрабатываемый пласт.

СПОСОБ ДЕГАЗАЦИИ -

восстащими или горизонтальными пластовыми скважинами
в сочетании со скважинами гидроразрыва $K_{г.пл} = (0,3 - 0,4)$

ОБЪЕКТ ДЕГАЗАЦИИ - выработанное пространство.

СПОСОБ ДЕГАЗАЦИИ -

изолированный отвод метана по трубопроводу с помощью газоотсасывающей установки при схемах типа 1-М $K_{г.в.п} = (0,6 - 0,8)$

Таблица

Газообильность выработок с дегазацией

Символ пласта	Разрабатываемый пласт			Смежные пласты					
				подрабатываемые			надрабатываемые		
	$q_{пл}$, м ³ /т	$q''_{пл}$, м ³ /т	$K_{г.пл}$	$q_{сп.п}$, м ³ /т	$q''_{сп.п}$, м ³ /т	$K_{г.сп.п}$	$q_{сп.н}$, м ³ /т	$q''_{сп.н}$, м ³ /т	$K_{г.сп.н}$
k5	9.15	5.95	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Выработанное пространство			Очистной забой			Выемочный участок		
$q_{в.п}$, м ³ /т	$q''_{в.п}$, м ³ /т	$K_{г.в.п}$	$q_{оч}$, м ³ /т	$q''_{оч}$, м ³ /т	$J''_{оч}$, м ³ /с	$q_{уч}$, м ³ /т	$q''_{уч}$, м ³ /т	$J''_{уч}$, м ³ /с
2.26	0.68	0.70	11.4	6.6	0.192	11.41	6.63	0.192

Максимально допустимая нагрузка на очистную выработку по газовому фактору $A_{max} = 3327$ т/сут
превышает расчетную нагрузку $A_p = 2507$ т/сут.

РАСЧЕТ РАСХОДА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА
ПЛАСТА k5

Взрывные работы не ведутся .

Таблица

Дополнительные исходные данные для расчета расхода воздуха.

Исходные данные	Значения
Наибольшее число людей, одновременно работающих в очистной выработке n, чел	10

Расход воздуха для очистной выработки $Q_{оч} = 12.7$ м³/с
принят по газовому фактору

Расход воздуха для проветривания выемочного участка $Q_{уч} = 20.5$ м³/с

РАСЧЕТ РАСХОДА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ пласта k5

Х а р а к т е р и с т и к а в ы р а б о т к и
Расчет проводится для условий Донецкого бассейна.
Выработка сухая.

Шахта газовая.

Вентиляционный трубопровод из труб типа 1А, 1В при длине звена 20м.

Применяется вентилятор с нерегулируемой подачей.

Проведение выработки осуществляется проходческим комбайном.

Таблица

Исходные данные для расчета.

Исходные данные	Значения
Площадь сечения выработки в свету S, м ²	11.0
Диаметр вентиляционного трубопровода d, м	0.8
Минимальная скорость воздуха в выработке, м/с	0.25
Температура воздуха в выработке, град.	25.0
Относит. влажность воздуха в выработке, %	50.0
Длина вентиляционного трубопровода на участке от ВМП до устья тупиковой выработки, м	10.0
Длина вентиляционного трубопровода L, м	1600
Допустимая концентрация газа в исходящей C, %	1.30
Концентрация газа в поступающей в выработку вентиляционной струе C ₀ , %	0.01
Абсолютное газовыделение выработки J _п , м ³ /с	0.100
Газовыделение в призабойное пространство, м ³ /с	0.055

Расход воздуха для проветривания призабойного пространства тупиковой выработки равен $Q_{з.п} = 4.2$ м³/с.

Подача вентилятора местного проветривания тупиковой выработки $Q_{в} = 10.9$ м³/с определена по газовому фактору.

Расход воздуха, который необходимо подать к месту установки ВМП $Q_{п.в} = 15.5$ м³/с

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ПО БОРОТЬБІ З ПИЛОМ

3.1 Аналіз потенційних шкідливих і небезпечних виробничих факторів

На шахті мають місце наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- рухомі машини, механізми, рухомі частини виробничого обладнання ;
- гірські породи, що обриваються;
- раптові викиди вугілля і газу;
- підвищена запиленість повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці (біля ВМП, до 130 дБ , працюючий комбайн, компресорні установки);
- підвищений рівень вібрації (робота із перфораторами, на електровозах, прохідницьких комбайнах);
- небезпека ураження електричним струмом;
- відсутність природного освітлення;
- нервово-психічні перевантаження, монотонність праці.

3.2. Обґрунтування необхідності застосування попереднього зволоження вугілля в масиві

Згідно п. 3.6.5. ПБ с. 325 при веденні очисних робіт повинно використовувати попереднє зволоження вугілля в масиві.

При відпрацюванні пластів з групою запиленості вище I попереднє зволоження вугілля в масиві є рекомендованим заходом по боротьбі з пилом згідно «Керівництва по боротьбі з пилом у вугільних шахтах».

Ефективність даного заходу згідно «Керівництва ...» табл.6 с. 23 складе 0,6 - 0,8 при застосуванні в якості добавки змочувача ПП з концентрацією 0,2%.

Устаткування для буріння свердловин та нагнітання рідини в пласт

У комплект устаткування, яке застосовується для попереднього зволоження вугільного масиву, входять:

- Буровий верстат СБГ-1М;
- Гідрозатвор «Таурус»;
- Висконапорні шланги;
- Насосна установка УНР-02.

Вибір параметрів попереднього зволоження вугілля в масиві

Згідно «Збірника інструкцій до Правил безпеки у вугільних шахтах», том.1, с. 374 визначаємо параметри попереднього зволоження вугілля в масиві.

Згідно п.2.3.1. свердловини для нагнітання рідини в пласт можуть бути пробурені з одного з штреків. При цьому їх глибина повинна бути менше довжини лави на величину, рівну глибині герметизації свердловини. Варіанти технологічних схем буріння свердловин наведено нижче.

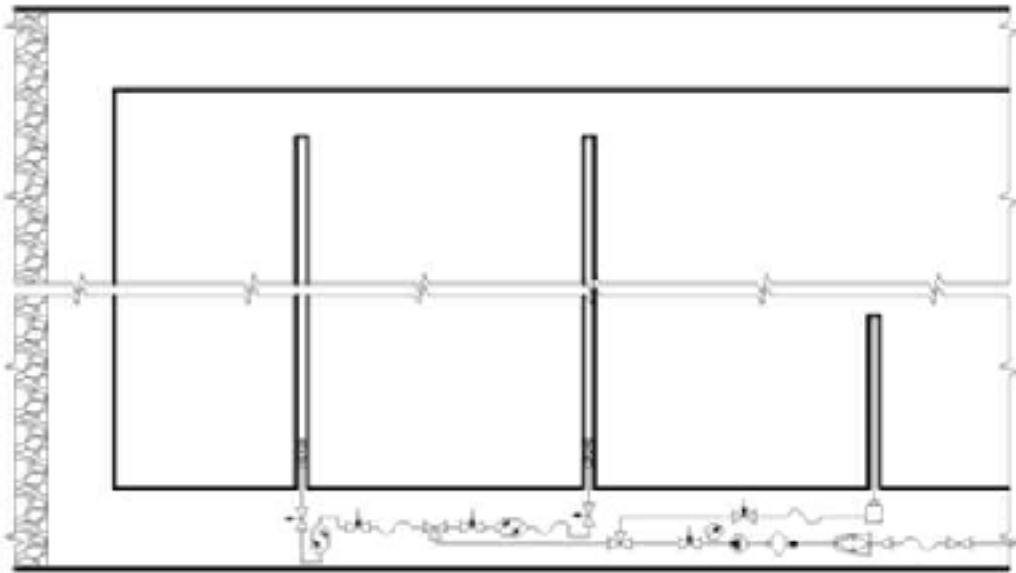


Рисунок. 3.1. Технологічна схема нагнітання рідини у вугільний пласт насосною установкою через свердловини, пробурені з підготовчої гірничої виробки.

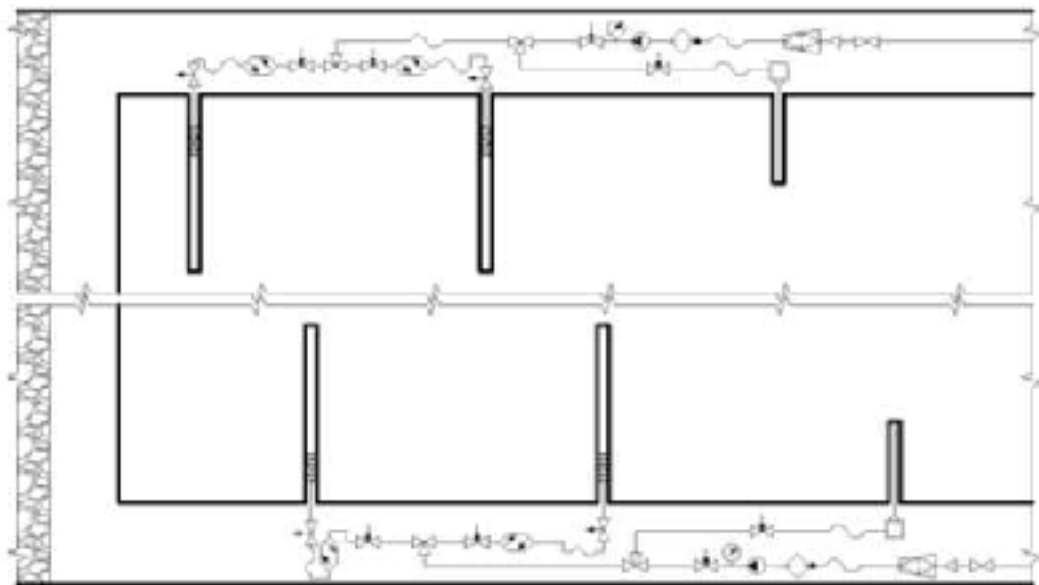


Рисунок. 3.2. Технологічна схема нагнітання рідини у вугільний пласт насосною установкою через свердловини, пробурені з підготовчих гірничих виробок

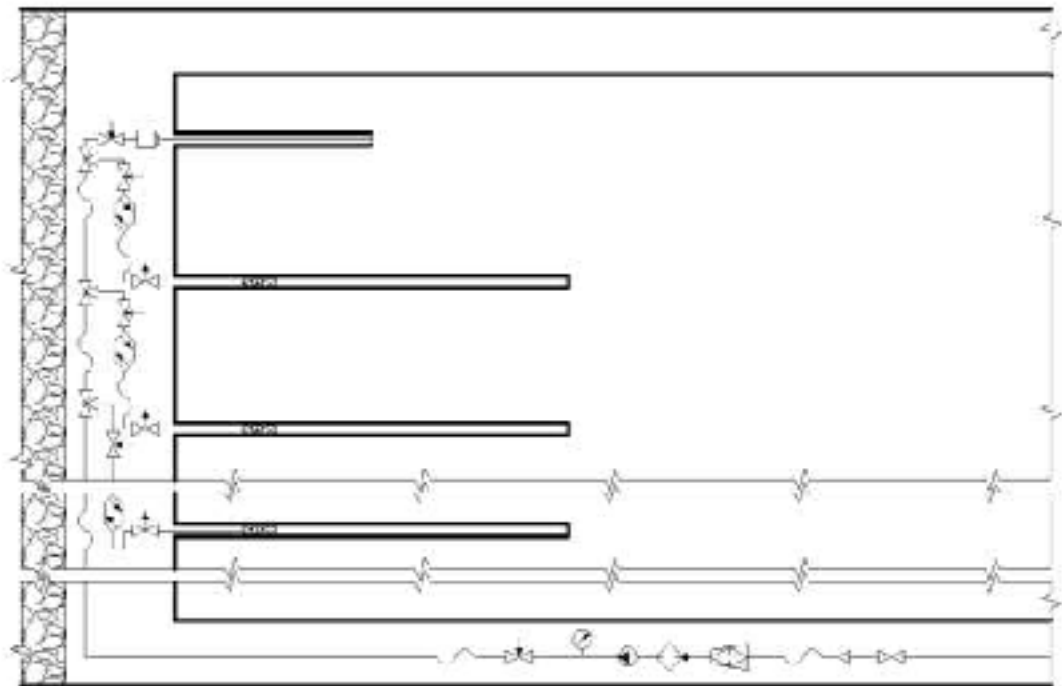


Рисунок. 3.3 Технологічна схема нагнітання рідини у вугільний пласт насосною установкою через свердловини, пробурені з очисного вибію

Буріння свердловин буде проводитися верстатом СБГ-1М, нагнітання рідини - за допомогою насосної установки УНР-02. Так як роботи будуть вестися з виробки з вихідним струменем, то обладнання повинно мати пневмопривід.

Згідно п.70 «Керівництва ...» с. 29 діаметр свердловин визначається в залежності від довжини свердловини і діаметра бурового інструменту. При використанні верстата СБГ-1М діаметр свердловин складе 76 мм.

У разі складної будови пласта свердловини повинні буритися по найбільш міцній пачці пласта.

Довжина свердловини визначається за формулою:

$$L_{\text{св}} = L_2 - L_1$$

$L_{\text{св}}$ - довжина свердловини, м

L_2 - довжина лави, м

L_1 - глибина герметизації, м

$$L_{\text{св}} = 300 - 10 = 290\text{м}$$

Згідно п. 2.3.3. герметизація свердловин повинна проводитися на глибину не менше 10 м.

Згідно п.2.3.4. відстань між свердловинами повинна прийматися рівним подвійній глибині герметизації свердловини - 20 м. Відстань між першою

свердловиною і площиною вибію на момент початку буріння розраховується за такою залежністю:

$$L_1 = (T_6 + T_n) * v + 15, \text{ м}$$

L_1 - відстань між першою свердловиною і площиною вибію, м;

T_6 - тривалість буріння свердловини, доб.;

T_n - тривалість нагнітання рідини в свердловину, доб.;

v - середня швидкість посування очисного вибію, м / доб.

v - 3,78 м / добу

Кількість води, яка необхідна подавати в свердловину визначимо згідно «Керівництва по боротьбі з пилом у вугільних шахтах»:

$$Q_{\text{скв}} = (1.1 * l_{\text{скв}} * L_c * y * H * q_1) / 1000$$

$$Q_{\text{скв}} = (1.1 * 290 * 20 * 1.57 * 2.04 * 20) / 1000 = 304,9 \text{ м}^3$$

де: H - потужність пласта, м;

q_1 - питома витрата води, л / т;

y - щільність вугілля, т / м³

Тривалість нагнітання води в свердловину:

$$T_n = Q_{\text{скв}} / q_n = 304,9 / 2,6 = 117 \text{ ч або } 4,89 \text{ доб.}$$

де: q_n - темп нагнітання води з протипожежного става. Темп нагнітання приймаємо рівним продуктивності насосної установки УНР-02, що застосовується на шахті для зволоження вугілля в масиві q_n – 2,6 м³ / год.

Технічна швидкість буріння по вугіллю верстатом СБГ-1М згідно «Керівництва по експлуатації верстата СБГ-1М» становить 10 м / год. Тоді тривалість буріння свердловини довжиною 256 м складе 25,6 годин (1,1 добу.)

$$T_6 - 1,1 \text{ доб.}$$

$$L_1 = (2,25 + 1,1) * 4,2 + 15 = 29,1 \text{ м}$$

Згідно п.2.4.1. свердловини повинні розташовуватися посередині потужності пласта.

Згідно п.2.6. нагнітання рідини повинно проводитися за допомогою високонапірної установки.

Тиск рідини, що нагнітається в пласт має прийматися на 20-30% нижче величини, при якій відбувається гідророзрив пласта.

Цей тиск визначається за формулою:

$$P = 0,014 * K_p * H$$

P - максимальний тиск нагнітається в пласт рідини, МПа;

K_{μ} - коефіцієнт впливу ступеня метаморфізму;

Згідно табл.1 с.378 = 1,2

H - глибина ведення робіт, м

H - 725 м.

$$P = 0,014 * 1,2 * 725 = 12,18 \text{ МПа}$$

Тиск нагнітання рідини повинний забезпечувати максимальний ефект від попереднього зволоження і виключати гідророзрив пласта. Згідно «Керівництва по боротьбі з пилом у вугільних шахтах» (табл.9, с.27) для вугілля марки К з вмістом летких вище 20% тиск повинен мати значення в межах 1,5 - 7 МПа. Після буріння першої свердловини значення тиску нагнітання рідини в пласт коригується.

Значення параметрів нагнітання рідини у вугільний пласт зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1

Найменування параметру	Умовні позначення	Од.вим.	Значення
Діаметр свердловини	$d_{\text{св}}$	мм	76
Довжина свердловини	$L_{\text{св}}$	м	290
Відстань між свердловинами	L_c	м	20
Глибина герметизації	L_z	м	10
Тиск нагнітання	P	МПа	1,5-7
Темп нагнітання	$q_{\text{н}}$	м ³ /ч	2,6
Витрата рідини на одну свердловину	$Q_{\text{св}}$	м ³	304,9
Тривалість нагнітання	$T_{\text{н}}$	ч	117

Організація робіт.

Ведення робіт здійснюють МБУ, його помічник і електрослюсар. В їх обов'язки входить - буріння свердловини, герметизація, нагнітання, монтаж і перенесення обладнання.

Перед початком робіт необхідно перевірити справність насосної установки, гідрозатворів, водопроводів, вимірювальних приладів шляхом зовнішнього огляду і випробування під навантаженням. Виявлені несправності повинні бути негайно усунені.

Високонапірна магістраль складається з рукавів високого тиску з внутрішнім діаметром 16 мм. Кінці рукавів закладені в арматуру, що має кульові ніпелі з накидними гайками.

Для приєднання герметизатора на магістралі встановлюються крани - трійники.

Контроль тиску в високонапірній магістралі здійснюється за допомогою вузла контролю тиску, який включається між магістраллю і герметизатором. У корпус цього вузла вмонтований манометр на тиск 10 МПа, закритий кожухом. При необхідності скидання рідини може проводитися краном - трійником.

Установка повинна встановлюватися на горизонтальний поміст заввишки не менше 0,3 м для зручності обслуговування.

Послідовність ведення робіт:

1. Перевірити стан усіх вузлів установки, несправності усунути.
2. Перевірити рівень масла в картері. Рівень масла повинен бути не вище риски мастиловказівника і не нижче торця щупа при не закрученому щупі.
3. З'єднати рукавом штуцер насоса (нижній) з підживлювальної насосом, що має номінальну подачу не менше 0,5 МПа.
4. Розтягнути високонапірну магістраль по штреку, підвісити до кріплення за допомогою дроту Φ 5-6 мм.
5. Підключити магістраль до верхнього штуцера насоса. Залишити кінець магістралі відкритим.
6. Включити насос короткочасно для випуску повітря до появи води з відкритого кінця магістралі.
7. Вимкнути насос.
8. Приєднати герметизатор.
9. Очистити свердловину і вставити в неї герметизатор.
10. Включити установку.
11. Подача насоса регулюється автоматично за рахунок додаткових межклапанних ємностей.

В процесі буріння необхідно стежити за спрямованістю свердловин.

Перед герметизацією свердловини повинні бути ретельно очищені від бурової дрібниці.

Кількість закачаною води, тиск і темп нагнітання контролюються лічильниками - витратомірами. При нагнітанні води за допомогою насосної

установки її тиск і темп фіксуються через 10-15 хвилин після початку ведення робіт по нагнітання рідини.

У разі прориву води зі свердловини в сусідню свердловину або на забій нагнітання в дану свердловину припиняється, і насосну установку відключають.

Буріння свердловин буде вестися з двох штреків за допомогою верстата СБГ-1М. Згідно «Довідника» Засоби комплексного знепилювання гірських підприємств »(С49, табл. 1.25) приймаємо діаметр свердловини 45 мм.

Відстань між першою свердловиною і площиною очисного вибію:

$$L_3 = T_6 \cdot V_0 + 15$$

де: T_6 - тривалість буріння свердловини і нагнітання в неї рідини, доб;

V_0 - середньодобове посування очисного вибію, м / доб;

V_0 - м / доб.

$$T_6 = T_{бур} + T_{наг} = 11,8 + 54 = 65,8 \text{ ч} = 2,74 \text{ доб.}$$

Тоді: $L_3 = T_6 \times V_0 + 15$, м;

$$L_3 = 2,74 \times 4,2 + 15 = 26,5 \text{ м};$$

L_3 - приймається більше зони опорного тиску згідно «Керівництва по боротьбі з пилом у вугільних шахтах», с.30.

Ширина $L_3 = 60$ м.

Приймаємо $L_3 = 65$ м;

Для підвищення ефективності попереднього зволоження вугілля в масиві до води необхідно додавати робочий розчин ПП в концентрації 0,2%. Розчин додається за допомогою дозатора змочувача ДСУ-4М. Конструкція і принцип дії дозатора наведені в презентації. Дозатор заповнюється робочим розчином ПП щозміни.

Техніка безпеки

1. Роботи по зволоженню на викиднебезпечних пластах повинні проводитися під контролем осіб вентиляційного нагляду, що стежить за пилогазовим режимом.

2. Нагнітання води в вугільний масив необхідно проводити строго відповідно до зазначених в паспорті параметрами.

3. До обслуговування установки допускаються тільки робітники, які пройшли спеціальне навчання.

4. У процесі нагнітання рідини робітники повинні контролювати тиск і витрату води.

5. Вода, що нагнітається в вугільний масив під максимальним тиском, не повинна проникати на забій між гідрозатворів і стінками шпуру.

6. Робочий, що виконує роботи по зволоженню, повинен мати робочу книжку (додаток 1), в яку кожен годину записує кількість поданої в свердловину рідини (показання витратоміра) і тиск нагнітання (показання

манометра). У цій книжці фіксують всі зупинки насоса і випадки появи води у виробці, з якої здійснюється зволоження.

7. На ділянці, силами якого проводяться роботи по нагнітанняю, повинна вестися «Книга контролю та обліку робіт з нагнітання води в пласт» (додаток 2).

8. Насосна установка повинна бути забезпечена запобіжним клапаном і манометром.

9. При виявленні несправностей в насосній установці, гідрозатвори та водопровідної арматури установка повинна бути негайно відключена.

10. Забороняється:

- 1) ремонтувати водопроводи, що знаходяться під тиском;
- 2) встановлювати гідрозатвор в свердловину і витягувати його під тиском води;
- 3) перебувати проти гирла свердловин в процесі нагнітання води;
- 4) експлуатувати водопровід високого тиску при порушенні його герметичності;
- 5) ремонт і підтяжка різьбових з'єднань установки під час її роботи;
- 6) експлуатація насосної установки без запобіжних огорожень алюмінієвого корпусу насоса, муфти і емностей. Рукава високого тиску, що з'єднують блоки клапанів насоса між собою, повинні бути закріплені в броню з крученого дроту і закріплені на рамі.

3.3 Комплекс заходів щодо попередження запилення гірничих виробок

Оцінка виїмкової комбайна за пиловим чинником

Згідно п.3.3. ГОСТ 11986-73 "Комбайни очисні вузькозахватні", питома пиловиділення при роботі комбайнів з вмонтованими засобами пилоподавлення не повинно перевищувати 12 г на 1т вугілля, що видобувається. Питомий пиловиділення визначається за кількістю пилу, що утворюється при роботі комбайна і переходить у зважений стан пилу з розміром частинок менше 70 мкм і визначається за формулою:

$$q_n = q_{n.г} * V * q_k$$

де $q_{n.г}$ – 143,64 г / т – питома пиловиділення пласта K_5 ;

V – 2,5 м / сек, швидкість повітря в очисному забої (згідно розрахунку кількості повітря);

q_k - показник, що враховує вплив конструктивних параметрів комбайна на виділення пилу.

Визначається за формулою:

$$q_k = 16.7 * K_m * K_n$$

де K_m – показник наведеного ступеня подрібнення вугілля для виїмкової комбайна РКУ-13, який залежить від типу ріжучого інструменту і продуктивності комбайна.

$K_m = 0,051$ - згідно таблиці 3;

K_n – показник, що враховує зміну питомого пиловиділення в залежності від компоновання комбайна і виймаємої потужності пласта;

$K_n = 1,1$ – по таблиці 5, с.19.

Значення:

$$q_k = 16.7 * 0.051 * 1.1 = 0.94$$

$$q_n = 143.64 * 2.5 * 0.94 = 337.6 \text{ г/т}$$

За граничним значенням питомого пиловиділення (12 г / т) визначаємо необхідну величину ефективності пилоподавлення.

(У відсотках), які повинні бути передбачені на виїмковій дільниці:

$$\mathcal{E} = 100 \cdot \left(1 - \frac{12}{q_n} \right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{12}{337.6} \right) = 96\%$$

Вибір комплексу заходів щодо боротьби з пилом.

Для забезпечення ефективності боротьби з пилом згідно «Керівництва по боротьбі з пилом у вугільних шахтах» повинен бути прийнятий комплекс заходів по боротьбі з пилом, що включає попереднє зволоження гірського масиву і зрошення підвищеної ефективності (з подачею води в зону різання) - т.2, с.13 .

Згідно з даними таблиці 6 ефективність обраного заходу складе 0,92.

Питомий пиловиділення з застосуванням заходів складе:

$$q = \frac{q_{nk} \cdot (100 - \mathcal{E}_{обм})}{100} = \frac{143,64 \cdot (100 - 92)}{100} = 11,5 \text{ г/т} < 12 \text{ г/т}$$

Залишкова запиленість повітря в 5-8 м вище комбайна розраховується за формулою:

$$C_{ост} = \frac{1000 \cdot 2 \cdot q_{пл} \cdot q_k \cdot P}{Q_3} \cdot K_v \cdot K_c \cdot K_d; \text{ мг/м}^3$$

де $q_{пл}$ - питоме пиловиділення пласта, г / т; q_k - показник, що враховує вплив конструктивних параметрів комбайна на виділення пилу; P - продуктивність комбайна, т / хв; $P = 4,26$ т / хв; Q_3 - витрата повітря через лаву, $\text{м}^3 / \text{хв}$; $Q_3 = 683$ $\text{м}^3 / \text{хв}$; K_v - коефіцієнт, що враховує вплив швидкості руху вентиляційного струменя в очисному вибої; $K_v = 1,8$; K_c - коефіцієнт, що враховує ефективність комплексу знепилювання в очисному забої; $K_c = 1 - 0,96 = 0,04$; K_d - коефіцієнт, що враховує верхню межу крупності пилу.

Максимальний розмір часток пилу витають в повітрі визначається за формулою:

$$d_{\text{max}} = \sqrt{\frac{9 \times h \times V \times N}{\gamma_y \times L}}, \text{ мкм};$$

де h - виймаєма потужність пласта, м; $h = 2,02$ м; V - 2,9 м / сек; N - в'язкість пилоповітряного потоку, $N = 1,7 \times 10^{-6}$ кгс с / м²; γ_y - щільність вугілля,

кг / м³; $\gamma_y = 1340$ кг / м³; L - відстань від комбайна $L = 8,0$ м;

$$d_{\text{max}} = \sqrt{\frac{9 \times 2,02 \times 2,9 \times 1,7 \times 10^{-6}}{1340 \times 8}} = 91 \text{ мкм};$$

Тоді приймаємо $K_d = 1,3$.

$$C_{\text{ост}} = \frac{1000 \times 2 \times 143,64 \times 0,94 \times 4,26}{683} \times 1,8 \times 0,04 \times 1,3 = 158 \text{ мг/м}^3$$

Згідно вимог ПБ, при запиленості повітря більше 10 мг / м³ все робочі лави і робочі, які працюють на конвеєрному штреку, при роботі комбайна повинні виконувати роботи в респіраторах. В роботі пропонується використовувати на шахті респіратори типу «Пульс».

Зрошення при роботі виймкового комбайна.

Система пилоподавлення комбайна РКУ 13 включає зрошувальну насосну установку 1АЦНС 13-350, забійний водовід ВЗН-32, зрошувальний пристрій комбайна.

Насосна установка 1АЦНС13-350 складається з насосного агрегату і штрекового фільтра. Насосна установка розміщується на спеціальному візку в складі енергопоїзду.

Всмоктуючий трубопровід насосної установки приєднується до протипожежно - зрошувального трубопроводу. Тиск на вході в насосну установку не повинний перевищувати 1,5 МПа. Від протипожежно - зрошувального трубопроводу вода надходить в штрековий центробіжний фільтр, де очищається від механічних домішок розміром більше 0,5 мм, а потім, в центробіжний насос, що розвиває напір до 3,5 МПа.

Технічні дані штрекового обладнання наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Технічні дані штрекового обладнання

Номер	Найменування показників	Норма
Насосна установка 1АЦНС13-350		
1	Подача, л/хв	210
2	Натиск, МПа	3,5
3	Число обертів насоса, об/хв	3000
4	Потужність електродвигуна, кВт	37
Штрековий фільтр ФШ		
1	Пропускна здатність, л/хв	210
2	Робочий тиск, МПа	4,0

3	Тонкість фільтрації, мм	0,5
4	Маса насосної установки 1АЦНС13-350, кг	1100

Подача води в систему охолодження і пилоподавлення комбайна здійснюється по забійному водоводу ВЗН-32, технічні дані якого наведені в таблиці 3.3. Забійний водовід складається з рукавів діаметром 32 мм і довжиною 20 м з сполучної арматурою на кінцях. Рукава з'єднуються між собою за допомогою перерехідників.

Таблиця 3.3 - Технічні дані забійного водоводу ВЗН-32

№ п/п	Найменування показників	Норма
Водовід забійний ВЗН-32 ТУ 12.44.942-80		
1	Внутрішній діаметр рукаву, мм	32
2	Зовнішній діаметр рукаву, мм	51
3	Зовнішній діаметр по заділці, мм	59
4	Довжина відрізка рукава, м	20
5	Робочий тиск, МПа	4,0
6	Довжина водоводу забійного, м	240

Забійний водовід ВЗН-32 підвішується в штреку від насосної установки до забійного конвеєра, потім укладається в стаціонарному жолобі навісного обладнання забійного конвеєра до початку кабелепрокладача в середині лави, і далі по кабелеукладачу до вводу комбайна.

Забороняється робота комбайна без насосної установки 1АЦНС13-350 і забійного водоводу ВЗН-32.

Зрошувальний пристрій комбайна включає наступні основні вузли: кран - фільтр комбайновий, перехідники, пристрій контролю засобів пилоподавлення, розведення трубопроводів по комбайну.

Від забійного водоводу вода під тиском надходить до крана фільтра комбайнового, який закріплений на корпусі правого основного редуктора.

З крана - фільтра комбайнового вода через трубопровід потрапляє в перехідник де ділиться на два потоки. Один з потоків по трубопроводу надходить в систему охолодження гідровставки, а другий - в систему охолодження електродвигуна. Вода, що пройшла через електродвигун, в свою чергу поділяється на дві частини.

Потік води з системи охолодження гідровставки надходить у вітки зрошення, а вода подається по системі трубопроводів через вузол підвода з ущільненнями до форсунок, які встановлені на шнеку.

Витрата води, що використовується для зрошення на комбайні РКУ-13:

$$Q = P_k \cdot q_2 = 4,26 \cdot 30 = 127,8 \text{ л/хв.};$$

що задовольняє продуктивності насосної установки.

де: P_k - продуктивність комбайна, т / хв; q_2 - питома витрата води, л / т.

На комбайні для придушення пилу в зоні різання безпосередньо на шнеках встановлені форсунки КФ-3.3 в кількості 28 штук.

Добовий витрата води на зрошення складе:

$$Q_{\text{сум}} = A \cdot q_2 = 3000 \cdot 30 = 90000 \text{ л} = 90 \text{ м}^3/\text{доб}$$

де: A - добовий видобуток вугілля із забою, т;

q_2 - питома витрата води на зрошення, л / т

Для підвищення ефективності боротьби з пилом при роботі очисного комбайна до води додається змочувач ПП в концентрації 0,2%. При витраті води 90 м³ добу витрата робочого розчину складе 180 літрів на добу. Ефективність зниження пилоподавлення при зазначеному способі пилопригнічення складе не менше 85%.

Обезпилювання вентиляційного струменя, що виходить з очисного вибою

Застосування зволоження вугілля в масиві і зрошення при роботі комбайна дозволить забезпечити достатню запиленість повітря на рівні:

$$C = ((1000 \cdot q_{\text{пл}} \cdot v \cdot 16.7 \cdot K_m \cdot K_n \cdot P_k) / w) \cdot K_d \cdot K_c \cdot K_v = ((1000 \cdot 143.64 \cdot 2.9 \cdot 16.7 \cdot 0.051 \cdot 1.1 \cdot 4.26 / 683) \cdot 1.3 \cdot 0.04 \cdot 1.8) = 227.8 \text{ мг/м}^3$$

де: $q_{\text{пл}}$ - питома пиловиділення шахтопласта к₅; P_k - продуктивність комбайна, т / хв; w - кількість повітря, що проходить по забою, м³/ хв; K_m - показник наведеної ступеня подрібнення; K_n - показник, що враховує зміну питомої пиловиділення в залежності від компонування комбайна; K_d - коефіцієнт, що враховує верхню межу крупності пилу; K_c - коефіцієнт, що враховує наявність знепилювання; K_v - коефіцієнт, що враховує вплив швидкості руху повітря в очисному вибї.

Для знепилювання вентиляційного струменя і зниження пиловідкладення на конвеєрних штреках в 10-20 м від виходу з очисного вибою встановлюємо туманоутворюючих завіси. Туманоутворююча завіса повинна працювати протягом всього часу роботи комбайна. Витрата води завісою складе:

$$Q_3 = w \cdot q_3 = 683 \cdot 0.1 = 68.3 \text{ л/хв}$$

де: w - кількість повітря, що проходить через очисний вибї і туманоутворюючу завісу, м³ / хв.

q_3 -питома витрата води для очищення повітря від пилу, 0,1л / м³ повітря.

Згідно «Інструкції з комплексного знепилювання повітря» с.387, п.6.5 на кожні 500 м³ / хв проходить повітря встановлюється по одній завісі. Тоді в даному випадку необхідна установка двох туманоутворюючих завіс, відстань між якими має бути 3 - 5 м.

Тиск води у зрошувачів, які створили водяну завісу, має становити не менше 1,2 МПа. Постачання води для туманоутворюючої завіси здійснюється від протипожежно-зрошувального трубопроводу. Добова витрата води туманоутворюючої завіси визначаємо з виразу:

$$Q_{\text{сум}} = Q_3 \cdot T = 68.3 \cdot 70.4 = 4808.3 \text{ л/доб} = 48.1 \text{ м}^3/\text{доб}$$

де: Q_3 - витрата води в одиницю часу, л / хв

T - тривалість роботи завіси на добу, хв.

Тривалість роботи завіси дорівнює тривалості роботи комбайна на добу, яку можна визначити за формулою:

$$T = A / P_k = 3500 / 4,26 = 704 \text{ хв}$$

де: A - добовий видобуток з очисного вибію, т.

P_k - продуктивність комбайна, т / хв.

Знепилювання на вантажному пункті очисного вибію.

Транспортування вугілля проводиться по такому транспортному ланцюжку: з забійного конвеєра на піддавне обладнання СПЦ-230.25 і з піддавного обладнання на стрічкові конвеєра 2ЛТ-100 №1 і 2ЛТ-100 і в бункер.

Придушення пилу, що утворюється в місцях пересипу вугілля з забійного конвеєра на транспортний ланцюжок конвеєрного штреку здійснюється за допомогою конусних форсунок типу КФ 3.3-40 з кутом розчину факела 40 град. при тиску води близько 1,2 МПа.

Згідно з технологічною схемою питома витрата води має становити 5 л / т. Так як продуктивність комбайна РКУ-13 становить 4,26 т / хв, то загальна витрата води на знепилювання в зоні вивантаження вугілля із вибію повинна становити:

$$5 \text{ л/т} \cdot 4,26 \text{ т/хв} = 21,3 \text{ л/хв.}$$

Для високонапірного зрошення використовуються конусні форсунки типу КФ-3,3-40. При тиску води 1,2 МПа продуктивність зрошувача складе 17,4 л/хв. Для забезпечення необхідної витрати необхідно на вантажному пункті встановити два зрошувача типу КФ-3.3-40.

Добова витрата води для зрошення на вантажному пункті складе:

$$Q_{\text{доб}} = A \cdot q \cdot n = 3500 \cdot 5 \cdot 8 = 120000 \text{ л/доб} = 120 \text{ м}^3/\text{доб}$$

де A - добовий видобуток вугілля із забою, т; q - питома витрата води, л / т.
 n - кількість вантажних пунктів.

Для підвищення ефективності боротьби з пилом при роботі зрошувачів на вантажному пункті лави в воду додається робочий розчин ПП в концентрації 0,2%. При добовій витраті води на зрошення 120 м³/добу витрата змочувача складе 60 літрів на добу.

Все пересипи по конвеєрній виробці повинні бути окожушені.

3.4. Вибір заходів щодо боротьби із пилом в підготовчих вибіях

Питоме пиловиділення при роботі комбайна q (г/т) без засобів пилопригнічення при проведенні вентиляційного штреку:

$$q_v = q_{\text{пл}} \cdot V \cdot K_k, \text{ г/т};$$

де $q_{\text{пл}}$ - питоме пилопригнічення пласту, г/т;

V - швидкість руху повітря, м/с;

K_k - коефіцієнт, що враховує вплив конструктивних параметрів комбайна на виділення пилу.

$$q_v = 30 \cdot 0,5 \cdot 0,33 = 5 \text{ г/т};$$

Заходи: зрошування; пневмогідрозрошування; застосування водоповітряних ежекторів.

Залишкове запилене повітря в підготовчій виробці при роботі прохідницького комбайна із відкритим виконавчим органом при відстані між вентиляційним трубопроводом і забоем, рівним 8 м, розраховуємо по формулі:

$$C_n = \frac{1000q_v P_n K_v K_c}{Q_n}, \text{ мг/м}^3;$$

де P_n – продуктивність комбайна по гірській масі, т/мін;

Q_n – кількість повітря необхідна для провітрювання підготовчого виробка, м²/мін.

$$C_n = \frac{1000 \cdot 5 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,1}{6,0} = 57,6 \text{ мг/м}^3;$$

Залишкова запиленість повітря при комплексному знепилюванні перевищує санітарні норми, тому необхідно передбачити забезпечення гірників протипиловими респіраторами ПРШ-741, які мають наступну характеристику:

- маса 200 г ;
- термін захисної дії 22 години, при запиленій повітря 300 мг/м³;
- ефективність пилеутримання 99,99%.

Пилепригнічення при роботі прохідницьких комбайнів.

При роботі прохідницьких комбайнів вибіркової дії для боротьби із пилом рекомендується комплекс знепилюючих заходів, що включають зрошування із подачею рідини на ріжучий інструмент, пиловідсмоктування з подальшим пиловловлюванням, а також очищення вихідного з виробки вентиляційного струменя за допомогою водяних завіс.

При застосуванні пиловловлюючих установок переважна схема провітрювання забою з проміжним випуском частини повітря через регульований отвір повітроводу (рис. 3.1), при якій виключається надходження запиленого повітря із зон пилоутворення на робочих місцях.

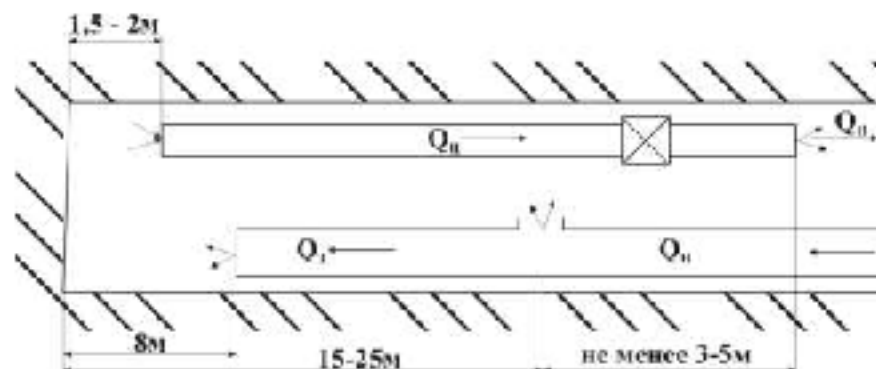


Рисунок 3.4 — Схема пиловідсмоктувальної вентиляції підготовчого забою із проміжним випуском повітря.

Розроблена схема розташування пилопригнічуючого устаткування показана на рис. 3.5, де 1 – форсунка зовнішнього зрошування; 2 – зрошувальний

пристрій; 3 – рукав напірний; 4 – перехідна муфта; 5 – дозатор; 6 – манометр; 7 – вентиль.

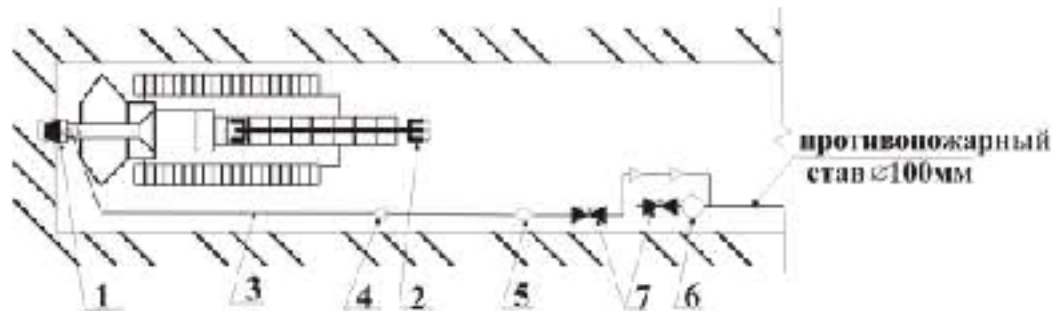


Рисунок 3.5 — Схема розташування пилопригнічення устаткування

Продуктивність пиловловлюючої установки Q_y ($\text{м}^3/\text{хв}$) розраховуємо з умови:

$$Q_y = 0.85 \cdot Q_n$$

Проміжний випуск нагнітального повітря проводиться виробляє в кількості:

$$Q_n = 0.3 \cdot Q_n$$

Q_n де – кількість повітря, необхідна для провітрювання привибійної частини виробка, $\text{м}^3/\text{хв}$. У відповідності с п. 2.7 $Q_n = 4,2 \text{ м}^3/\text{с}$

$$Q_n = 0.3 \cdot 4,2 = 1,26 (\text{м}^3 / \text{с})$$

3.5 Заходи щодо боротьби з газодинамічними явищами при проведенні підготовчих виробок

Як заходи щодо боротьби із раптовими викидами вугілля відповідно до «Інструкції по безпечному веденню гірничих робіт на пластах, небезпечних по раптових викидах вугілля, породи і газу» для своєчасного виявлення небезпечних по раптових викидах зон при проведенні гірничих виробок ведеться поточний прогноз по початковій швидкості газовиділення із шпурів, в небезпечних зонах застосовується режим струсного підривання.

3.6 Протипожежний захист

Для запобігання виникненню екзогенних пожеж, відпрацьовані ділянки шахтного поля і зони геологічних порушень мають бути ізольовані. Термін ізоляції встановлюється головним інженером шахти, але не більш 2-х місяців з часу відробітку ділянки шахтного поля.

Виробка із стрічковими конвеєрами обладналися через кожні 50м і по обидві сторони від приводної станції конвеєра на відстані 10 м від неї пожежними кранами. Поряд з пожежними кранами встановлюються спеціальні ящики, в яких зберігаються пожежний рукав завдовжки 20м і стовбур. Кожна приводна станція стрічкових конвеєрів обладналася стаціонарною водяною завісою типу УВПК, що приводиться в дію автоматично.

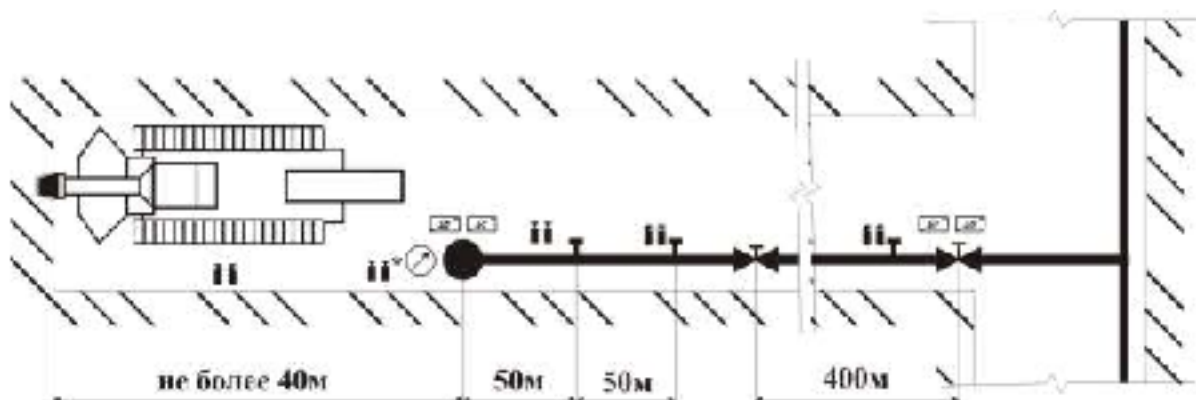
У вентиляційних штреках протипожежний трубопровід обладнується пожежними кранами через кожні 200 м . Весь шахтний протипожежний

трубопровід забарвлюється в розпізнавальний червоний колір. Фарбування може бути виконана у вигляді смуги шириною 50мм по всій довжині трубопроводу або у вигляді кілець шириною 50мм, що наносяться через 1,5-2м.

Дільничні виробка забезпечуються наступними первинними засобами пожежогасіння:

- розподільчі пункти: 2 порошкових, один пінний вогнегасники; ящик з піском ємкістю 0,2 м³; одна лопата;
- по довжині конвєсра через кожні 100м . – один пінний і порошковий вогнегасники;
- сполучення вентиляційних штреків із лавами – один пінний і порошковий вогнегасники;
- вантажні пункти лав – на відстані 3-5 м з боку надходження свіжого струменя – порошковий і пінний вогнегасники;
- забої підготовчих виробок – не більш 20м від місця роботи – порошковий і пінний вогнегасники;
- тупикові виробка через 50 м . – два порошкові вогнегасники;
- електромеханізми, що знаходяться поза камерами, – два порошкові вогнегасники.

Схема протипожежного захисту підготовчого виробка показана на рис. 3.6.



Условные обозначения

- задвижка;
- кран пожежний с одностипным вентилем;
- манометр;
- ящик с рукавом 20м и пожежним стволем;
- ручной вогнегаситель, порошковий, об'ємом 10л;
- ручной вогнегаситель, пенный;
- пожежний трубопровід.

Рисунок 3.6 — Схема протипожежного захисту підготовчого виробка

3.7. Економічна оцінка заходів з охорони праці

3.7.1. Показники ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці

Засоби що виділяються на поліпшення умов праці, розробку та здійснення заходів щодо зниження виробничого травматизму та профзахворюваності мають соціальний ефект і економічні результати, які виражаються в наступному:

- збільшення періоду професійної активності трудящих;
- ріст продуктивності праці;
- скорочення втрат, пов'язаних з травматизмом, професійної та виробничої захворюваністю;
- зменшенні плинності кадрів;
- скорочення витрат на пільги і компенсації.

У зв'язку з цим, останнім часом, значно зросла увага до питання кількісної оцінки економічної ефективності заходів з охорони праці.

Все, запропоновані за останні роки, методики по визначенню економічної ефективності окремих заходів з охорони праці мають загальні основи і призначені для вирішення двох типів завдань:

- визначення економічного збитку, що завдається підприємству і суспільству в цілому виробничими та професійними захворюваннями, виробничим травматизмом і ін;
- розрахунку економічної ефективності заходів щодо поліпшення умов праці.

Результати дії заходів щодо поліпшення умов і охорони праці оцінюються за допомогою чотирьох груп показників: змін стану охорони праці, соціальних, соціально-економічних, економічних.

Зміна стану умов праці оцінюється за такими чинниками:

- зміна кількості машин і механізмів, виробничих будівель і т.п., приведених у відповідність до вимог стандартів безпеки праці та інших нормативних актів;
- поліпшення санітарно-гігієнічних показників і зменшення вмісту шкідливих речовин в повітрі;
- поліпшення естетичних показників, раціональне компонування робочих місць і машин, впорядкування приміщень і територій, об'єднання кольорових відтінків і т.п.

Зміна стану виробничого середовища за факторами оцінюється різницею абсолютних величин до і після впровадження заходів або досягнутих результатів по прогнозованим, а також порівнянням відносних показників, що характеризують ступінь відповідності тих чи інших факторів гранично допустимих концентрацій (ГДК), гранично допустимих рівнів (ГДР) або завдань .

Комплексна оцінка змін стану умов праці виконується по показнику приросту робочих місць, на яких умови праці приведені у відповідність з нормативними умовами.

Соціальні результати заходів щодо поліпшення умов і охорони праці визначаються за наступними показниками:

а) збільшення кількості робочих місць, які відповідають нормативним вимогам (як в комплексі, так і за окремими факторами), і збереження кількості працюючих в незадовільних умовах праці.

б) Зниження рівня виробничого травматизму.

в) Зменшення кількості випадків професійних захворювань, пов'язаних з незадовільними умовами праці.

г) Зменшення кількості випадків інвалідності внаслідок травматизму чи професійного захворювання.

д) Зменшення плинності кадрів через незадовільні умови праці.

Для оцінки соціальних результатів можуть також використовуватися інші показники (ступінь задоволення працею або його престижності і т.п.).

Показники соціальної і соціально-економічної ефективності розраховується як відношення величин соціальних і соціально-економічних результатів до витрат, необхідним для їх здійснення. Такі показники характеризують кількість умовних одиниць сукупного обсягу соціального і соціально-економічного результату в розрахунку на одиницю витрат.

3.7.2. Витрати на заходи по боротьбі з пилом

Витрати на заходи по боротьбі з пилом поділяються на поточні (експлуатаційні) і одноразові (капітальні). Ці витрати відносяться на видобуток вугілля, тим самим збільшуючи його вартість. Поточні витрати на здійснення заходів щодо зниження запиленості повітря калькуюються за такими елементами: заробітна плата, пряма і додаткова, нарахування на зарплату; витрати на матеріали; амортизаційні відрахування, витрати на енергію.

Поточні витрати на застосування в очисному забої комплексу знепилювання, який включає зволоження вугілля в масиві, пилопригнічення при роботі комбайна, зрошення місць перевантаження, а також, пристрій водяних завіс на вентиляційному штреку, складають 1 грн. на 1 т вугілля.

У комплекс заходів в очисному забої також входять, зрошення на вантажному пункті і влаштування водяної завіси на вентиляційному штреку, в підготовчому - зрошення в місцях пересипу вугілля і встановлення водяних завіс.

Найбільші витрати мають місце за статтею «Зарплата», що вказує на високу трудомісткість цих заходів.

Поточні витрати на знепилювання при проведенні підготовчих виробок комбайнами складають 0,6-1 грн. на 1 м³ обсягу вироблення; Витрати на попередження вибуху вугільного пилу порівнянні з витратами на боротьбу з пилом в очисному забої. При обмиванні виробок і зв'язуванні пилу розчинами змочувача 92-98% витрат припадає на заробітну плату, а при зв'язуванні

гігроскопічними складами менше 50%. Більшою мірою витрати залежать від запиленості повітря, ніж від нижньої межі вибуховості вугільного пилу. Зі збільшенням запиленості повітря витрати зростають.

Експлуатаційні витрати, пов'язані з використанням індивідуальних засобів захисту органів дихання гірників від пилу, складаються з витрат на протипилові респіратори і на фільтри до них. Витрати, пов'язані із забезпеченням гірників одного очисного вибію респіраторами, складають 2000-5000 грн. в рік, або 0,015-0,035 грн. на 1 т при зміні запиленості повітря від 50 до 500 мг / м³.

Капітальні витрати в загальному комплексі протипилових заходів слід розглядати тільки в зв'язку з розробкою проектів комплексного знепилювання. Такий проект може мати самостійне значення або бути в складі проектно-сметної документації на будівництво, реконструкцію шахт або підготовку нових горизонтів.

Ні в самостійні проекти, ні тим більше в складі проекту будівництва або реконструкції шахт не виділяються витрати, пов'язані із заходами по боротьбі з пилом. Вони вносяться в главу III кошторисно-фінансового розрахунку «Об'єкти підсобного виробничого і обслуговуючого призначення» спільно з пожежозрошувальним водопостачанням. Кошторисна вартість цих об'єктів змінюється від -1500 до 10000 тис. грн. в залежності від потужності шахти, глибини, концентрації робіт і ін. чинників. При цьому питома вага обладнання і матеріалів не перевищує 6% загальної кошторисної вартості. Основні витрати припадають на будівельно-монтажні роботи.

При застосуванні знепилювання заснованих на використанні рідин, шахти можуть нести збитки у вигляді штрафів за перезволоження вугілля понад нормативу для даної марки вугілля. За кожен відсоток перевищення нормативу по волозі знімається 1,3% вартості вугілля. При вологості менше нормативної шахта отримує надбавку в тому ж розмірі.

При застосуванні комплексу знепилювання збитки шахти за перезволоження вугілля можуть досягати 0,75-1 грн. на 1 т. У зв'язку з цим потрібно створення засобів боротьби з пилом, які дозволять знизити питомі витрати рідини (наприклад, заміна зрошення при виїмці вугілля комбайнами на пило придушення піною) або в окремих випадках замінювати зрошення на пиловловлювання.

Крім витрат, спрямованих безпосередньо на боротьбу з пилом мають місце збитки, пов'язані із захворюваністю гірників на пневмокніоз. В цьому випадку шахта витрачає кошти на перекваліфікацію хворого працівника при працевлаштуванні його на нове робоче місце, навчання новоприйнятого замість вибулого, виплату двотижневого допомоги. За оцінкою Інституту економіки, промисловості АН України, ці втрати шахти складають 3170 грн.

Органи соціального забезпечення також несуть витрати на пенсійне забезпечення, стаціонарне і санаторне лікування хворих на пневмокніоз в розмірі до 27 000 грн на кожен випадок захворювання. Ці витрати покриваються підприємством шляхом відрахування соцстраху.

Захворюваність на пневмококіоз повністю або частково виключає працівника з трудового процесу і тим самим позбавляє його можливості створювати суспільний продукт. За оцінкою економістів, втрати суспільства складають 60800 грн на кожен, випадок захворювання .

3.7.3. Економічна оцінка заходів з безпеки праці

Економічна оцінка заходів з комплексного знепилювання шахтної атмосфери заснована на тому, що поліпшення умов праці призводить до економії робочого часу, зменшення його втрат через часову непрацездатність, позитивно відбивається на здоров'ї людини, збільшуючи тривалість його активної і високопродуктивної трудової діяльності, і, в кінцевому підсумку, визначає можливість зростання продуктивності праці без напруги сил працівника.

Економія в результаті приросту продуктивності праці за рахунок умовної економії (вивільненні) чисельності працівників внаслідок скорочення втрат робочого часу через непрацездатність визначається за формулою:

$$Эпт = B \times Эч \times Ку,$$

де B - середньорічна виробка одного працюючого, грн / чол .;

$Эч$ - умовна економія (вивільнення) чисельності працюючих в результаті збільшення фонду робочого часу в зв'язку зі скороченням цілоденних втрат через непрацездатність, чол. Вона обчислюється за формулою:

$$Эч = \frac{\Phi_{Д1} - \Phi_{Д2}}{\Phi},$$

де $\Phi_{Д1}$, $\Phi_{Д2}$ - сумарні цілоденні втрати робочого часу від травматизму і захворюваності до і після впровадження заходів, чол/дні;

Φ - річний фонд робочого часу одного працюючого (робочого), дні;

$Ку$ - коефіцієнт умовно-постійних витрат, в структурі собівартості; визначається відповідно до рекомендацій.

На шахті після впровадження заходів з охорони праці, поряд з поліпшенням умов праці та підвищенням безпеки гірничих робіт, збільшується продуктивність праці в результаті зменшення втрат робочого часу через непрацездатність.

Визначимо умовну економію (вивільнення) чисельності працюючих в результаті зменшення втрат робочого часу і економічний ефект від збільшення продуктивності праці.

Вихідні дані:

- Середньорічна виробка на одного працюючого B_r , грн - 800260;
- Втрати робочого часу до впровадження заходів з охорони праці $\Phi_{Д1}$, чол-дні - 10122;
- Втрати робочого часу після впровадження заходів з охорони праці планується скоротити на 40%, отже $\Phi_{Д2}$, чол-дні - 6073;

- Річний баланс робочого часу Φ , дні - 300;
- Коефіцієнт умовно-постійних витрат в структурі собівартості, % - 31

Умовна економія чисельності працюючих дорівнює:

$$\mathcal{E}_q = \frac{10122 - 6073}{300} = 13,49 \approx 13 \text{ (чол.)}$$

Економічний ефект від збільшення продуктивності праці складе:

$$\mathcal{E}_{\text{пт}} = 800260 \cdot 0,31 \cdot 13 = 3225048 \text{ грн.}$$

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота бакалавра є завершеною випускною кваліфікаційною роботою в якій вирішена проблема комплексного знепилювання повітря робочих зон на шахті ДП «ВК Краснолиманська».

Одним з шляхів ефективного поліпшення стану підприємства є правильна організація праці не тільки на прохідницьких роботах, але і на інших ланках гірничого виробництва.

При вдосконаленні організації праці і технології проведення виробок можна досягти швидкості проведення 500 м/міс використовуючи тільки внутрішні резерви прохідницької бригади.

Але також дуже важливим фактором ефективної роботи шахти – є безпека праці робітників. В дипломній роботі розроблені заходи знепилювання повітря робочих зон, які дозволяють отримати очікуваний річний економічний ефект у розмірі – 3 225 048 грн.

Пропоновані способи і заходи дозволяють знизити рівень захворюваності та нещасних випадків на шахті, що виникають від вибухів пилу, раптових викидів а отже, підвищити рівень безпеки в умовах розвитку гірничих робіт на шахті «Краснолиманська».

Всі описані в роботі способи і засоби боротьби з пилом можуть бути застосовані і на інших вугільних шахтах, що розроблюють пласти в подібних гірничо – геологічних умовах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Моніторинг умов праці. Навчальний посібник / Голінько В. І., Чеберячко С. І., Шибка М. В., Яворська О. О. - Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2011. – 236 с.
2. НПАОП «Боротьба з пилом у вугільних шахтах. Керівництво».
3. Правила безпеки у вугільних шахтах. НПАОП 10.0-1.01-10. – К.: Держгірпромнагляд, 2010. – 432с.
4. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1. – К.: Мінпаливенерго, 2003. – 480с.
5. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 2. – К.: Мінпаливенерго, 2003. – 416с.
6. Бодаченко Т.П., Бондаренко Г.А., Гладчук Е.А., Николенко В.Ю. Динамика виявлення професійних і професійно обумовлених пилевих захворювань // Вестник гигиены и эпидемиологии.– 1998.– № 1(3).– 52 с.
7. Машины и оборудование для угольных шахт. Справочник/под ред. В.И. Хорина.-М.: Недра, 1987. – 424с.
8. Задачник по подземной разработке угольных месторождений/под ред. К.Ф. Сапицкого.-М.: Недра, 1981. – 311с.
9. Яцких В.Г., Спектор Л.А., Кучеревский А.Г. Горные машины и комплексы.-М.: Недра, 1984. – 400с.
10. Гелескул М.И., Каретников В.Н. Справочник по креплению капитальных и подготовительных горных выработок. – М.: Недра, 1982. – 479с.
11. Краткий справочник горного инженера угольной шахты/под ред. А.С. Бурчакова, Ф.Ф.Кузюкова. – М.: Недра, 1982. – 450с.
12. Кияшко И.А. Процессы подземных горных работ, – К.: «Вища школа», 1992. – 334с.
13. Бурчаков А.С., Малкин А.С. Проектирование предприятий с подземным способом добычи полезных ископаемых. Справочник. – М.: Недра, 1991. – 399с.
14. Рудничная вентиляция. Справочник. – М.: Недра, 1988. – 440с.
15. Александров С.М., Булгаков Ю.Ф., Яйло В.В. Охрана труда в угольной промышленности: Учебное пособие для студентов горных специальностей высших учебных заведений /Под общ. ред. проф. Ю.Ф. Булгакова. – Донецк: РИА ДонНТУ, 2007. – 516 с.
16. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – Макеевка – Донбасс: МакНИИ, 1989 . – 319с.
17. Создание средств тушения подземных пожаров в начальный период их возникновения /Г.А. Ситников, Е.С. Голикова, А.Б. Моськин, О.В. Чижов //Матеріали міжнародної конференції «Форум гірників-2009». - Д.: Національний гірничий університет, 2009. – С.43-47.
18. Руководство по борьбе с пылью в угольных и сланцевых шахтах. – М.: Недра, 1979. – 319с.
19. Уточнение расчётных параметров пожаротушения в конвейерных выработках шахт / К.И. Поздняков, А.А. Клычков, Ю.В. Гавриш, Д.С. Буряк // Горноспасательное дело. – 2010. – Вып. 47.

20. Алексеенко С.А. Повышение эффективности противопожарной защиты тупиковых горных выработок / С.А. Алексеенко, А.А. Пилипенко // Межотраслевой специализированный журнал «Безопасность объектов топливно-энергетического комплекса», М.: РИА «Индустрия безопасности», 2012, №1 (1). – С.115-117.
21. НАПБ Б.01.009-2004. Правила пожежної безпеки для підприємств вугільної промисловості України.. – ТОВ “Промдрук”, 2005. – 336 с.
22. Голинько В.И., Алексеенко С.А., Смоленов И.Н. Аварийно-сательные работы в шахтах: Учебное пособие. – Д.: Лира ЛТД. – 2011. – 480 с.
23. Програма та методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи за освітнім ступенем «бакалавр» студентами спеціальності 184 Гірництво (освітньо-професійна програма «Охорона праці») / В.І. Голинько, М. О. Гончар - Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. - 33 с.
24. Кодекс усталеної практики МОП: Безпека та гігієна праці під час розробки вугільних родовищ підземним способом. Міжнародне бюро праці – Київ, 2018 – 398 с.

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка: 54 сторінки, 12 рисунків, 12 таблиць, 24 джерела.

Мета кваліфікаційної роботи: розробка заходів щодо вдосконалення системи комплексного знепилювання повітря при відпрацюванні запасів вугілля на шахті.

Об'єкт розробки - комплекс заходів щодо пилопригнічення в гірничих виробках шахти.

Предмет розробки: параметри застосування засобів пилопригнічення в гірничих виробках.

У першій частині кваліфікаційної роботи виконаний наведено загальну характеристику підприємства та гірничо-геологічну і гірничотехнічну характеристику шахти.

У другому розділі розглянута технологія підготовчих робіт, виконаний розрахунок вентиляції дільниці.

У третій частині кваліфікаційної роботи проаналізовано стан питання стосовно комплексного знепилювання робочих зон де працюють гірники. Розроблені способи і заходи боротьби з пилом дозволять знизити рівень захворюваності та нещасних випадків на шахті, що виникають від шкідливого впливу вугільного пилу, вибухів пилу, раптових викидів а отже, підвищити рівень безпеки в умовах розвитку гірничих робіт на шахті «Краснолиманська»

Розроблені заходи щодо безпеки праці можуть знайти застосування на шахтах, які розроблюють вугільні пласти в аналогічних гірничо-геологічних умовах.

ШАХТА, ПЛАСТ, ВУГІЛЬНИЙ ПИЛ, ПІДГОТОВЧА ВИРОБКА, ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ, ЗНЕПИЛЮЮЧІ ЗАХОДИ, ОЧИСНИЙ КОМБАЙН, ПИЛОВІДСМОКТУВАЛЬНА ВЕНТИЛЯЦІЯ.

