

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра управління гірничим виробництвом

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Я.О. Ляшок
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ____ ” _____ 2021 рік

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра
(освітній ступінь)

на тему «Аналіз та вибір засобів з укріплення підосви в підготовчих гірничих виробках

Виконав: студент 2 курсу, групи ОПГзм-19і
Спеціальності 184 «Гірництво»

Басов Сергій Вікторович

Керівник

зав. каф. управління гірничим виробництвом, проф., д.е.н., Ляшок Я.О.

Нормоконтроль

ст. викл. каф. управління гірничим виробництвом, Браташ О.О.

Рецензент

*Засвідчую, що у цій роботі немає
запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.*

Студент _____
(підпис)

Покровськ – 2021 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Управління гірничим виробництвом

Спеціальність 184 Гірництво

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

Я.О. Ляшок

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Басову Сергію Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Аналіз та вибір засобів з укріплення підпошви в підготовчих гірничих виробках»

Керівник роботи Ляшок Ярослав Олександрович, зав. каф. управління гірничим виробництвом, проф., д.е.н.

затверджена наказом по університету від

2. Термін подання студентом закінченої роботи 15 травня 2021 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) матеріали звіту про переддипломну практику, гірничо-геологічні умови та техніко-економічні параметри шахти: характеристика району розташування шахти; геологія родовища і шахтного поля; характеристика вугільних пластів і порід; границі, розміри шахтного поля і запаси в ньому; загальна характеристика діючої шахти; техніко-економічні показники роботи підприємства за звітний період 2020 року і поточний період 2021 року

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Загальні відомості про шахту. Основні гіпотези, що пояснюють процес підняття підпошви в гірничих виробках. Основні сучасні напрямки забезпечення експлуатаційного стану порід підпошви гірничих виробок. Дослідження закономірностей деформування зруйнованих порід навколо виробки. Розробка заходів забезпечення стійкості підпошви гірничих виробок. Економічна оцінка обраного комплексу заходів

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Загальні відомості про шахту. Основні гіпотези, що пояснюють процес підняття підпошви в гірничих виробках. Основні сучасні напрямки забезпечення експлуатаційного стану порід підпошви гірничих виробок. Дослідження закономірностей деформування зруйнованих порід навколо виробки. Розробка заходів забезпечення стійкості підпошви гірничих виробок. Економічна оцінка обраного комплексу заходів

6. Консультанти з роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 01 лютого 2021 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1.	Загальні відомості про шахту	<i>лютий</i>	
2.	Основні гіпотези, що пояснюють процес підняття підшви в гірничих виробках	<i>березень</i>	
3.	Основні сучасні напрямки забезпечення експлуатаційного стану порід підшви гірничих виробок	<i>березень</i>	
4.	Дослідження закономірностей деформування зруйнованих порід навколо виробки	<i>квітень</i>	
5.	Розробка заходів забезпечення стійкості підшви гірничих виробок	<i>квітень</i>	
6.	Економічна оцінка обраного комплексу заходів	<i>травень</i>	

Студент

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Басов Сергій Вікторович. Аналіз та вибір засобів з укріплення підосви в підготовчих гірничих виробках.

Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 184 «Гірництво» (освітня програма «Охорона праці в гірництві») – ДВНЗ «ДонНТУ», Покровськ, 2021.

Аналіз стану гірничих підготовчих виробок у вугільних шахтах показує, що в виробках, які обслуговують очисний вибій близько 90% деформацій пов'язані зі знаходженням їх в зоні впливу лави, при цьому майже 86% ремонтних робіт супроводжуються підривкою порід підосви.

Мета роботи: встановити закономірності та вибрати засоби з укріплення підосви в підготовчих гірничих виробках вугільних шахт.

Визначено, що запропонований спосіб укріплення підосви в підготовчих гірничих виробках дозволить зменшити витрати на ремонт виробки більше ніж на 300 грн/п.м.

Ключові слова

ПІДНЯТТЯ ПІДОШВИ, УКРІПЛЕННЯ ПІДОШВИ, БЛОЧНА СТРУКТУРА, ЗМІЦНЕНА ЗОНА, ДЕФОРМАЦІЇ

SUMMARY

Basov Sergiy Viktorovich. Analysis and selection of means for strengthening the sole in the preparatory workings.

Graduation qualification work for a master's degree in specialty 184 "Mining" (educational program "Labor protection in mining") - DVNZ "DonNTU", Pokrovsk, 2021.

Analysis of the state of mine workings in coal mines shows that in the workings that serve the treatment face about 90% of deformations are associated with their location in the area of influence of lava, while almost 86% of repair work is accompanied by blasting of the sole.

Purpose: to establish patterns and choose the means to strengthen the sole in the preparatory mine workings of coal mines.

It is determined that the proposed method of strengthening the sole in the preparatory mine workings will reduce the cost of repairing the workings by more than 300 UAH / sq.m.

Keywords

SOLE LIFTS, SOLE STRUCTURES, BLOCK STRUCTURE, STRONG ZONE, DEFORMATION

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШАХТУ	8
2. ОСНОВНІ ГІПОТЕЗИ, ЩО ПОЯСНЮЮТЬ ПРОЦЕС ПІДНЯТТЯ ПІДОШВИ В ГІРНИЧИХ ВИРОБКАХ	11
3. ОСНОВНІ СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ ПОРІД ПІДОШВИ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК	24
4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ДЕФОРМУВАННЯ ЗРУЙНОВАНИХ ПОРІД НАВКОЛО ВИРОБКИ	29
5. РОЗРОБКА СПОСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ПІДОШВИ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК	35
6. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОБРАНОГО КОМПЛЕКСУ ЗАХОДІВ.....	84
ВИСНОВОК.....	86
ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	87

ВСТУП

Розвиток гірничодобувної галузі країни є одним з головних факторів забезпечення економічної та енергетичної незалежності держави. Відсутність достатньої кількості нафти та природного газу вимагає збільшення видобутку вугілля. Видобуток та споживання вугілля у світі показують, що ця галузь є вигідною, ефективною та сучасною.

Україна має гарну вугільну інфраструктуру, добре розвідану та готову до видобутку та сучасне вугільне машинобудування, але стан більшості вугільних шахт не відповідає світовому рівню, потребує реконструкції та впровадження сучасних технологічних та технічних рішень. Аналіз стану видобутку вугілля показав, що для виробок, що обслуговують забою, майже 90% деформацій пов'язані з їх наявністю в зоні впливу лави, тоді як близько 86% ремонтних робіт супроводжується підривом гірських порід.

Тому необхідно розробити нові засоби забезпечення стійкості підосви шахти та створити нові способи підтримки підосви шахти.

Ідея роботи полягає у використанні закономірностей формування підосви локально укріплених зон, їх впливу на деформації масиву для контролю стану масиву в умовах інтенсивного підйому підосви.

Мета роботи полягає у встановленні закономірностей та виборі засобів для зміцнення підосви в підготовчих гірничих виробках вугільних шахт.

Досягнення цієї мети передбачає вирішення таких завдань: встановлення динаміки підняття підосви виробок у зонах, уражених обличчям; встановлення закономірностей деформації підземних порід; встановлення ефективності запропонованого способу для забезпечення стійкості підосви гірничих виробок.

Об'єктом дослідження є управління станом гірських порід гірничих виробок.

Методи дослідження. інструментальні спостереження деформації підошви виробок; комп'ютерна обробка та аналіз отриманих результатів, лабораторні дослідження структурних моделей.

Структура та обсяг робіт. Робота складається із вступу, розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи - 92 сторінки.

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШАХТУ

Шахтне поле розташоване в центральній частині Червоноармійського вугільного району під падінням від родовища Краснолиманської шахти, Центральної шахти та шахти імені Димитрова.

Адміністративно ділянка шахти в Покровському районі Донецької області за 15 км. від районного міста Покровська. Мирноград знаходиться в 3 км на захід від шахти. Описаний літак займає вигідне географічне положення.

Питне водопостачання шахти здійснюється з каналу Північний Донець - Донбас та Карлівського водосховища. Джерелами живлення в районі є потужна Курахівська та Зуєвська ДРЕС.

Основними споживачами вугілля є коксохімічні заводи, частина видобутого вугілля використовується місцевими споживачами.

Надра ділянки закріплена за Державним підприємством "Мирноградугілля".

Площа шахтного поля становить 60 км². Поле шахти є центральною частиною великого тектонічного блоку між Центральним та Селідівським поштовхами амплітудою 200-500 м. Блок характеризується моноклінічним заляганням порід з падіннями під кутом 7-11°. На полі великих тектонічних повідомлень немає, але є незначні тектонічні розломи, які проходять у лавах з амплітудою до 0,90.

Шахта класифікується як вища категорія за рівнем газу: відносна багатство газу 50-80 м³ / т с. d. також шахта, небезпечна для раптового викиду гірських порід і газу. Усі шари пісковика на шахтному полі класифікуються як небезпечні для раптових викидів.

Фактори, що ускладнюють: надання "несправедливої" покрівлі, ділянок заходу та введення основної пісні на даху до дошки, що визначає рівень різної місткості, нестійка покрівля, загрозливі вугільні пласти, небезпечні для раптового викиду пісковика, почалася газифікація та

використання газового прогнозу небезпеки викидів вугільних пластів та пісковиків, забезпечення водоносних пісковиків, які накладаються на незначні відстані від вугільних пластів.

Вугільний пласт І3 у родовищі шахти складеної структури створюється з 2-3 вугільними пачками загальною потужністю 1,45–2,5 м із вмістом золи 17–35,8%.

У даху вугільних пластів у Бремсберзькій частині шахтного родовища (приблизно №2 та приблизно №4) лежить сланцевий покрив, нестійкий - В2, схильний до руйнування, товщина 2,5-3,5 м. Над вугільним пластом І3. Під час розвитку пласта в цих умовах у лави спостерігаються обвалення порід даху на висоті 2,5-3,5 м, а в інших нових випадках на більшій висоті.

У похилому полі в покрівлі водойми є шар «фальшивого» даху, нестійкого нестійкого В1 товщиною до 0,50 м.

Дно пласта представлено сланцевою глиною "кучерявого" комката Р2, товщиною 0,80 м.

Вугільний пласт І3 не схильний до самозавантаження через виділення безпечного, небезпечного пилу. Температура вмісту в похилому полі - 40-45°C. Вміст природного метану 8-20 м³ / т.

Вугільний пласт k5 - це промисловий розподіл у площинах блоків №4 та №5 простого та складного майбутнього потужністю 0,55-2,28 м, продуктивністю 26,2%.

У даху пласта є нестійкий глиняний - В2 товщиною 1-5 м. Підшва сланцю піщаного «кучерявого» має середню стійкість Р2, товщина 1,80 м.

Вугільний пласт k5 небезпечний через раптовий викид вугілля та газу, він не схильний до самооборони через небезпечний пил. Природна здатність метану досягати 10-15 м³ / т. Температура гірських порід у всіх площинах становить 32-45°C.

Шахта характеризується дуже важливими гідрогеологічними умовами.

Водоносні шари, приурочені до пісковиків, беруть участь у використанні виробників гірничих робіт. У даху і дні пласта k5 немає стійких і міцних водоносних шарів.

Загальне водопостачання шахти становить 250 м³ / рік. Після відбитків запасів сусідніх шахт "Центральний" та "Димитрова" та укрупнення з позначеної площі можна збільшити приплив води через шахту.

Прийняті межі мінного поля:

- на відрізку: на півдні на умовній смузі, яка проходить при падінні через вул. №8032. На півночі на Глибокоярському звалищі.
- восени: верхня тектонічна межа 650 м, нижня -1200 м.

Розміри мінного поля складають 17 км в довжину і 3-4 км восени.

2. ОСНОВНІ ГІПОТЕЗИ, ЩО ПОЯСНЮЮТЬ ПРОЦЕС ПІДНЯТТЯ ПІДОШВИ В ГІРНИЧИХ ВИРОБКАХ

Зв'язок підземних порід відображається на всіх етапах існування виробників і виникнення різної інтенсивності. Особливістю цього складного процесу є те, що його природа залежить від гірничо-геологічних умов, в яких він відбувається. Подібним чином, досі немає єдиної теорії, яка описує і повністю пояснює процес підвищення.

Перша робота, пов'язана з підрядником підшви обробітку підземного шахтника на Донбасі, з'явилася на початку XX століття [9, 10] та під час відновлення шахт і шахт після революцій [11-17]. Цей процес вивчали багато вчених А. В. Гурдус, А. І. Целігоров, П. М. Цимбаревич, В. Д. Слесарев, К. В. Руппейнет, М. Н. Шейхет, В. М. Городнічев, Ф. А. Белаєнко, В. Т. Глушко, А. П. Максимов, Г. Г. Литвинський, І. Л. Черняк та ін.

Причини, що утворюють підйом підшви, в основному відновлюються: придбання гірських порід, видалення гірських порід як під штампами, перехід гірських порід у пластичний (і в'язкий пластичний) стан, повзучість гірських порід, управління та видалення зручних гірських порід, а також усі фактори.

Перший систематичний аналіз результатів досліджень процесу підписання підшви гірничодобувної продукції міститься в працях Б. І. Бокії [18, 19]. Він вважає, що випадкове підняття тиску склепіння даху на м'які породи підшви, і посилення цього ефекту є фактором автора названої вологи. Заходи щодо запобігання підйому доцільні лише при незначних деформаціях підшви. Однак цей аналіз є вузькоспрямованим і дуже загальним.

М.М. Протодиякони у своїй роботі [20] описують деякі випадки метань, причинами яких були фізичне насильство водою деяких

мергельних порід та хімічний зв'язок гірських порід з водою. Незважаючи на результати цих досліджень, сфера застосування дуже обмежена.

Спроби пояснити механізм вибуху гірських порід у виробників та дати кількісну оцінку цього явища, пов'язані з роботами В.М. Городничі [21, 22]. Основними причинами він вважає придбання гірських порід, видалення всередині продуцентів пластичних порід, нееластичне розширення газів, пластичні деформації твердих порід. Узагальнюючи свої сучасні уявлення, автор виділив дві групи факторів, що створюють субординацію: внутрішні сили, що збільшують навантаження на зміцнення та відсутність гірських порід, у тому числі під дією набуття вологи; зовнішні сили завдяки вазі вищевказаних порід. В.М. Городничий підійшов до фізичної інтерпретації явища підняття гірських порід з позицій теорії пружності, яка визначила помилковість встановлених залежностей на стадії постановки проблеми, як деформація гірських порід та їх утворення підшви, деформованих у порожнистих виробників, який можна представити еластичним. Невідповідність прийнятих автором припущень, реальний характер деформації гірських порід призвели до непридатності рекомендованих ними розрахункових формул для практики.

Однією з перших робіт з комплексного дослідження підйому підшви у гірничих виробників вугільних шахт є робота А.В. Гурдус [23]. Спочатку автор висуває дві робочі гіпотези, згідно з якими підняття є наслідком:

- придбання глибоких порід, які поглинають вологу з повітря і води, що циркулює в масиві;
- дія сил тиску верхніх порід, під впливом яких дно пласта видаляється у вільному просторі виробників.

Переважаючим фактором А.В. Гурдус розглядав гірничий тиск. Він пропонує розрахувати схему сил, що діють на гірські породи підшви виробників, згідно з якою їх випинання відбувається в результаті поздовжнього стискання гірським тиском. Крім того, А.В. Гурдус спочатку

розглянув питання про вплив на інтенсивність посилення таких факторів, як розмір мішеней, ширина виробників, порядок лікування. Авторська класифікація інтенсивності процесу підняття гірських порід залежно від стійкості покрівельного шару, в той час як умовна і тому додатково неодноразово критикується різними вченими [24-26].

В. І. Белов зробив спробу дати фізичне пояснення підйому порід у шахті, спираючись на положення теорій гідравліки [27, 28]. З'єднання підосви, на його думку, являє собою еластичне розширення сланцю, яке відбувається внаслідок усунення сил поверхневого натягу води. Автор надає рекомендації щодо вибору раціональних кріпильних конструкцій, а також пропонує деякі заходи, спрямовані на розвантаження масиву навколо виробників та зміну вмісту гірських порід. Однак запропонований автором підхід показує досить індивідуальні випадки підйому підосви.

У роботі [29] Н. В. Сироватка дала аналіз процесів видалення продукту при виробництві різних глин. Він вважає, що основною причиною наближення підосви є особливості мінеральних та колоїдно-хімічних органів цих глин. Деформація інших літологічних особливостей не пояснюється. Як визначається першопричиною підйому [30], автор виявляє порушення природного балансу маси в результаті видобутку корисних копалин.

Н. М. Покровський [31] зазначає, що перед підняттям похилих основних елементів пластичних порід. Велике значення він надає доступності вологи, яка, на його думку, збільшує об'єм глини, що збільшує тиск і піднімає підосву. Основною причиною субординації автор вважає тиск верхніх порід і виникаючі напруження в гірських породах підосви з низькою механічною міцністю. Певною мірою він повторює фактори, процитовані А.В. Гурдус.

Леонов П. В. та Подемщиков Н. В. [32] відзначають кілька причин, що зумовлюють зв'язок гірських порід: отримання гідрофільних гірських порід, деформація гірських порід внаслідок порушення їх пружних

рівноваг, пластична деформація та однозначний вплив ряду цих факторів. Основним фактором дослідники вважають пластичну деформацію гірських порід.

А.Ф.Белаєнко та В.Т.Глушко [33, 34] вважають, що зв'язок виникає внаслідок пластичних деформацій гірських порід, подрібнених під впливом опорного тиску, в результаті збільшення обсягу гірських порід у реверсі та успадкування хімічних реакцій. Під час виїмок напруга перерозподіляється в навколишніх породах і біля виробників створюється початкова зона зменшення напружень, в якій гірська порода, яка забезпечує потенційний запас енергії, має тенденцію деформуватися з оголеної сторони, а потім створює зону стрес. Зв'язок є результатом повного контролю, тоді як реологічні властивості породи підкоряються законам деформації стандартного лінійного тіла. Хоча такі подання характеризують певну частину гірничо-геологічних умов, крім того, що це не може пояснити підняття гірських порід, не схильних до пластичних деформацій.

В. І. Барановський [35] з точки зору стійкості гірських порід залежно від складу та потужності, виводять їх на дві групи:

- гірські породи, які не містять глинистих компонентів або мають, але меншою мірою;
- гірські породи, що складаються з глинистих компонентів або створюють їх у великій кількості, глинисті та слабкі піщані сланці.

Породи другої групи мають, на думку автора, пластичні властивості, внаслідок чого після опромінення вони починають видалятися у виробництві при певному тиску гірських порід, тим часом інтенсивно, особливо більше, ніж тиск гірських порід. Крім того, ці гірські породи збільшуються в об'ємі з поглинанням вологи.

К.В. Руппенат [36] будує свої аналітичні залежності, які полягають у ідеї, що підхід спричинює перехід гірських порід в умовах насичення водою в пластичному стані. Таким чином вважаючи, що підняття можливо

головним чином для глини та сланців. Автор вирішує пружно-пластичну задачу, визначаючи тиск на посилення продуцентів з масиву гірських порід, враховуючи виникнення неорганізованих деформацій навколо продуцентів.

М.Н. Шейхет [37], розглядає механізм зрошення гірських порід під час обробітку та встановлює два основних типи підняття глинистих порід:

- в результаті їх придбання, що поєднується з особливими особливостями мінерального та колоїдно-хімічного складу глинистих порід та проявами збільшення порід в обсязі;
- за рахунок гірського тиску, який фіксується у вигляді гірського потоку, який видаляється у процесі виробництва.

Обидві ці причини працюють разом і можуть бути додані до існуючих журналів. На думку М. М. Шейхети, при проведенні виробників у гірських породах, які зберігають перед підняттям, навколо нього створюється зона захоплення, розмір можна прийняти рівним розміру зони непружних деформацій, що визначається рішенням пружно-пластична задача КВ Руппенейта.

А.П. Максимов [26], стверджує, що деформація гірських порід підшви більше відповідає ідеї в'язкопластичного потоку, ніж деформація твердого тіла. На його думку, деформацію гірських порід можна розглядати як процес їх повільного безперервного надходження в продуценти. На підтвердження своєї теорії А. П. Максимов наводить відомі випадки творення під впливом сил тривалої дії синклінальних та антиклінальних складок. На основі цього автора для аналітичного опису зв'язку використовується реологічна модель Бінгема-Шведова, і в цій моделі повинен бути використаний рівень руху в мовній системі Нав'є-Стокса.

Недоліком гідродинамічного підходу є неминуче використання константи (наприклад, числа Рейнольдса), яка визначає для гірських порід надзвичайно важливе значення. Лабораторне дослідження влади гірських

порід Донбасу збільшило різницю в мінеральному та хімічному складі, а також у структурі та структурі гірських порід, не може бути причиною їх зміни або не схильності до підйому.

В.А. Літкін [38, 39] беручи за основу теорію протікання матеріалу пластикової смуги, стиснутої двома жорсткими пластинами в процесі холодного штампування А. А. Ілюшина розглядає процес підйому гірських порід підосви як приплив металу, який перетворився в пластичний стан у канавці, виконаній в матрицях. Таким чином, регулярність поведінки гірських порід рекомендує описувати рівень Бінгема для еластично-пластичного тіла. За таких умов з'єднання можливе лише в тому випадку, якщо родичі, які містять шар п'яти до підйому, мають більшу кількість, ніж у цьому шарі, жорсткість. Цей висновок суперечить даним природних спостережень за підняттям гірських порід.

П.М. Цимбаревич [40-42] розглядає підняття гірських порід підосви як процес, подібний явищу випинання сипучого матеріалу між двома твердими плашками. Посилання на авторські штампи визначається як тиск від ваги колони гірських порід висотою, що дорівнює сумі високих продуцентів і високих склепінь природної рівноваги. Величина навантажень на матриці є головним суперечливим моментом у запропонованій схемі. Автор не враховує динаміку процесу, а обмежує лише статичний стан граничного випадку. Також не враховуються механічні властивості (крім кута внутрішнього тертя) деформованих порід. Однак, незважаючи на ці недоліки, погляд П.М. Цимбаревич був створений новою і пояснювальною серією випадків підняття підосви, що не можна було пояснити іншими гіпотезами.

Серед вчених, які підтримують теорію випинання з-під штампів, можна також віднести В.Д. Слесарева, А.С. Щукіна, І. М. Пономарьова.

В.Д. Слесарев [43] до основних причин підняття гірських порід підосви для відновлення: еластичне розширення глинистих порід після зняття існуючого навантаження; забезпечення водою, що вимагає

придбання глини; низька міцність глинистих порід, внаслідок чого тиск верхніх шарів, що передається на бічні клацання, виявляється в них як прояв пластичності (стовпи працюють як попередні, що виробляють глини від виробників).

На думку Д. С. Ростовцевої [44], підняття підосви є наслідком вивільнення потенційної енергії, накопиченої в гірських породах, від власної ваги та від тектонічних процесів. В результаті цього зручного використання навколо виробників білих порід вся продукція виробництва розширюється та змінюється.

Велика кількість фактичного матеріалу природних спостережень шахтних заводів на шахтах Артемівського бурового родовища на Далекому Сході в умовах інтенсивного видалення підземних порід була зібрана і виготовлена А.І. Целігоров [44]. Паралельно проводились лабораторні дослідження вугільних та гірських порід. Це дозволило автору зробити висновок, що для глибини 200-250 м структура гірських порід, їх фізико-механічні властивості та загальне місце підготовки та очищення робіт мають велике значення, основною причиною деформації є тиск гірських порід, який проявляється на різних рівнях залежно від геологічних та експлуатаційних факторів. Як основний механізм зв'язку автор згадує пластичну деформацію слабких порід.

Заславський Ю.З., підсумовуючи результати досліджень багатьох авторів [45], пропонує основні фактори, що визначають процес підпорядкування підосви, розглянемо: напружений стан масиву, міцність гірських порід, кут падіння, розшарування масив, орієнтація виробників, вміст води, розмір виробу, стійкість до кріплення, термін служби.

Основним критерієм, що визначає ступінь складності умов розробки, є прийнятий безрозмірний параметр, який полягає у відновленні глибокої упаковки до міцності гірських порід. В якості критерію підвищення запропонованого значення гірських деформацій, при яких процес має значний вплив на стан гірничодобувної продукції та процесів. Це значення,

числове значення, яке приймається рівним см, автор називає "порогом підйому". Ю.З. Заславський запропонував залежність, завдяки якій у першому наближенні можна зробити прогноз щодо прояву підйому підземних порід. На думку автора, у виробників шириною $3 \div 5$ м деформація підосви починає проявлятися при значеннях. Розвиваючи свої дослідження, Ю.З. Заславський розглядає шари гірських порід підосви, що беруть участь у деформації, як стислі балки, які харчуються вітально-поперечними навантаженнями, [46].

С.Д. Сонін, І.Л. Черняк та В.С. Лукічев [47-49] вважають, що основною причиною підняття дна підземного обробітку є стресовий стан гірської маси. Деформація підосви пояснює появу об'єму гірських порід під час руйнування та видалення з-під цілих порід, що забезпечує створення глинистих компонентів, які легко перетворюються в пластичний стан під дією гірського тиску та інших факторів. Ці гірські породи вважаються пружно-в'язкими та пружно-в'язко-пластичними тілами. У цьому випадку випадки з'єднання міцних порід пояснюються переходом останніх у пластичний стан під дією дуже високого тиску, і вказується, що відбувається на великих глибинах, гірському тиску і напружених твердих масах інші кількісні та якісні характеристики. Якщо робота є значним кроком вперед, завдяки стрічковому механізму деформації міцних порід.

А.А. Васильченко [50] вважає, що головним фактором, що забезпечує наближення зростаючої підосви, є фізико-хімічні перетворення в структурі гірських порід, що забезпечується конденсацією вологи з повітря в тріщинах привілейованої зони та її переведенням в тонкі пори і тріщини.

На думку Г.П. Шестакової [51] щодо інтенсивності зміцнення гірських порід у виробників, крім природних факторів, використання оптимальних умов для впровадження поля: спосіб відкриття, прийняття розеток, упаковка та упаковка, тривалість і швидкість розміщення лави, стійкість сучасної та основної покрівлі завдяки захисту виробника,

перетину площі тощо. На Донбасі на глибину 350-400 м до підйому глибшої глинистої породи, а на глибинах 350-1100 м у цій процес залучав учасників садів та пісковиків у зоні впливу очисних робіт та поза зоною їх впливу. Імовірність підняття підосви з глибиною зростає, що впливає на напружений стан масиву, який залежить від тиску гірських порід, тиску газів, наявності тектонічних повідомлень, літології гірських порід.

У працях вчених НГУ А. Н. Роєнко [52], А.Н. Шашенко [53], С. М. Гапєєва [54], С. П. Лозовський [55], А. П. Підняття Рязанцевим [56] основи також розглядається як результат пружно-пластичної деформації гірської маси.

А.В. Шміголь, В.Я. Кириченко та В. Н. Рева [57, 58] зазначають, що в умовах шахти Західного Донбасу слабкі гірські породи деформуються у вигляді крихкого контролю, і процес підняття зростаючої підосви слід розглядати як результат "випинання" скелі

А.А. Пірський, С. Н. Колона [59] на підставі інструментальних спостережень шахти в основних смугах шахт Західного Донбасу та лабораторних випробувань гірських порід встановлено, що деформує гірські породи підосви, яка виконує композитну конструкцію з неправильно вираженим шаром Товщиною 4 м по ширині та глибині. Вони виділили дві зони деформації гірських порід: на глибину 2-3 м і більше 3 м. У першій зоні знаходиться склад публікації, а за другою вертикальний графік гірських порід.

Негрій С.Г. під час вивчення процесів сольового заходу в умовах глибоких шахт українського Донбасу [60] приходить до висновку, що генерує підосву при багаторазовому порушенні рівноважного стану, спричиненого дрейфом гірських порід, в цих умовах слід розглядати як дискретний масив. Відповідаючи цьому автору розробленої схеми (рис. 2.1), алгоритм розрахунку напружень на підосві виробників на основі теорії граничної рівноваги, детально розроблений В. В. Соколовським [61].

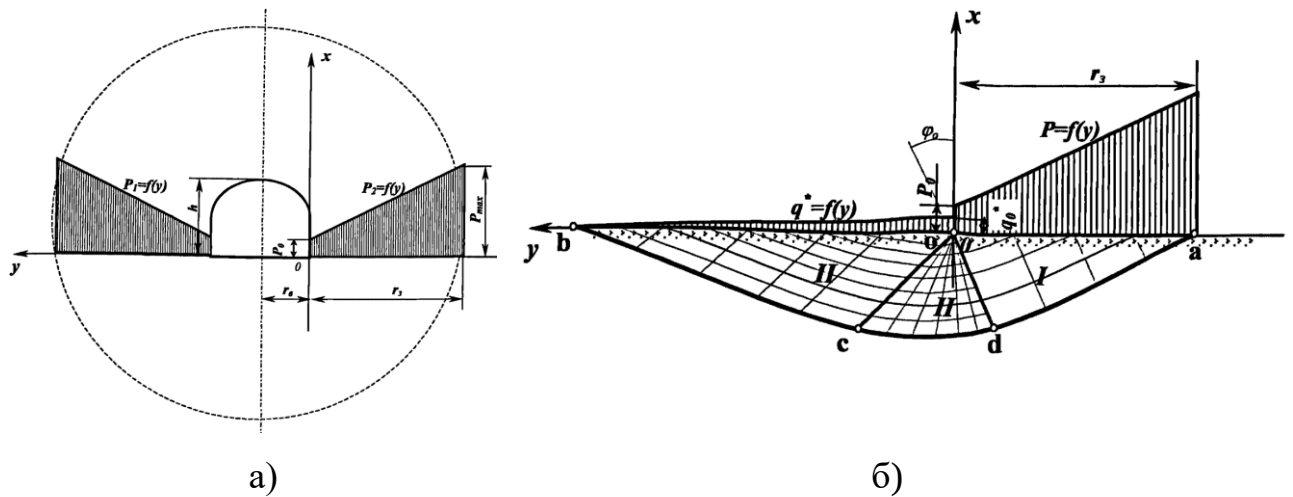


Рисунок 2.1 – Розрахункові схеми, розроблені С.Г.Негрієм [60] а, це схема для визначення збільшення стиснення в зоні зручних порцій при дії на боки виробників навантажень, що змінюється відповідно до трикутного закону, б є схемою для визначення нормальне напруження q^* уздовж позитивної

Результати розрахунків за схемою, запропонованою [60], співпрацюють в більшій мірі з результатами замінових вимірювань, ніж ті, що розраховуються за відомою схемою подвійного розподілу В.Д. Слесарева (рис. 2.2 а) [43] або схема П.М. Цимбаревич (рис. 2.2 б) [41].

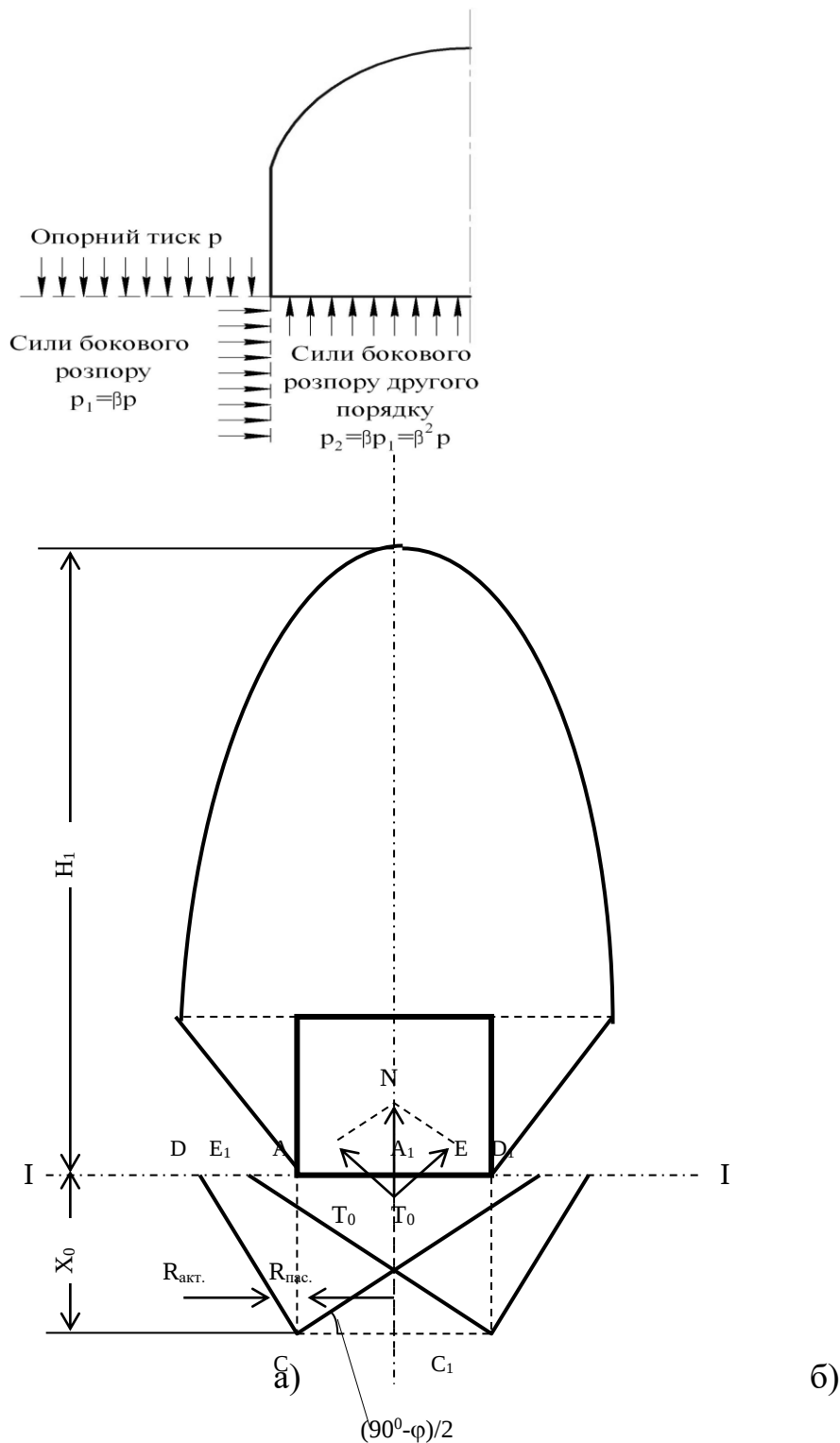


Рисунок 2.2 – Схеми визначення тиску на кріплення з підосви виробника гірничих робіт за В. Д. Слесаревим (а) П.М. Цимбаревич (б)

$\square$ - коефіцієнт бічного інтервалу; $\square$ - кут внутрішнього тертя породи, місто; $R_{акт.}$, $R_{пас.}$ - активний і пасивний тиск, Па; T_0 - зусилля зсуву на область ковзання, Па; N_0 - тиск порід підосви на кріплення від

однієї штампи, P_a ; N - загальний тиск гірських порід, P_a ; x_0 - глибина удару, м

Узагальнення існуючих гіпотез здійснив Г.Г. Литвинський [62], який пояснює причини підходу підшов та відповідні механізми та форми цього процесу, базуючись на аналізі механізмів втрати стійкості гірничодобувної продукції при розробці управління партіями від різних значень напружень. Для контуру виробників. Порівнюючи схему армування контурів виробників з діаграмою міцності гірських порід, можна визначити стійкість, граничні та нестійкі ділянки контуру. Характер та розвиток управління порціями у виробників залежать від знака та амплітуди найбільшої різниці основних напружень. Руйнування гірських порід на контурі виявляє його провину щодо сусідніх стійких районів. Змінна регулярність перерозподілу напруги при поступовому розвитку управління, що призводить до зміни форми ланцюга: якщо кривизна схеми в цій точці збільшується, збільшувати збільшувати, а зменшувати з кривизною - зменшувати. Коли гірські породи руйнуються під дією напружень розтягування, їх стійкість до продуцентів зростає, а коли гірські породи руйнуються стискаючими напруженнями - руйнування. На рис. 2.3 показано механізми підняття підшви, які пояснюються Г.Г. Литвинський.

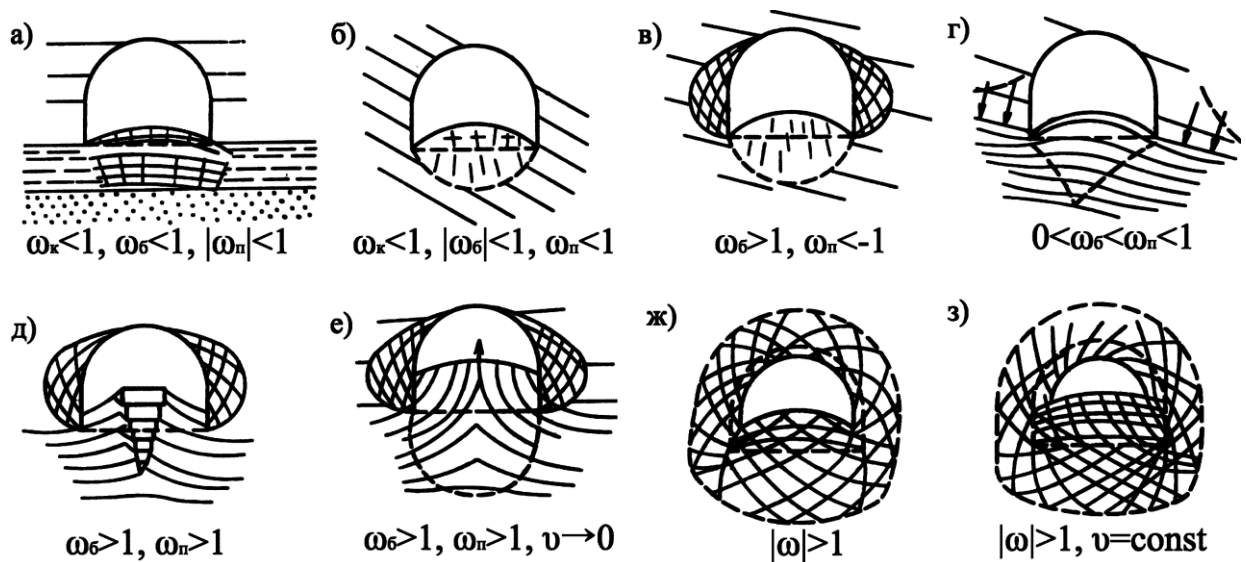


Рисунок 2.3 – Механізми підняття гірських порід підосви Г.Г. Литвинський [62]

а) придбання; б) придбання, замочування; в) замочування з подальшим набряком; г) видавлювання з-під штампа; г) поздовжньо-поперечний вигин шарів з утворенням зони непружних деформацій; е) в'язко-пластичний потік вологи; ж) утворення зони непружних деформацій; з) в'язка течія в зоні непружної деформації та за наявності вологи

- локальний нормований критерій руйнування покрівлі, підосви та бортів відповідно; v - швидкість деформації контуру, мм / добу

Аналіз дозволяє стверджувати, що залежно від гірничо-геологічних та гірничих умов повернення родовища до розвитку процесу підходу до гірських порід має різну природу, форму та інтенсивність. Зосередившись на сучасних умовах перенесення вугільних пластів на українському Донбасі, можна зазначити, що радикальний опис механізмів деформації підосви дає гіпотези, які визначаються утворенням зон навколо виробників невиявлених деформацій і, як наслідок, руйнуванням порцій в межах цієї зони. Такі гіпотези є найсучаснішими. Правильне уявлення про механізм деформаційних процесів підосви виробників є ключем до вибору правильних ефективних засобів боротьби з підйомом підосви.

3. ОСНОВНІ СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ ПОРІД ПІДОШВИ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

Світовий досвід підземних гірничих робіт дозволив накопичити велику кількість теоретичних і практичних рішень, які є основою засобів і засобів забезпечення стійкості гірських порід підшоши. Основні концептуальні напрямки слід звести до наступного:

- використання закритих кріпильних конструкцій (каркасних, збірних, монолітних);
- розвантаження масиву від високих напружень (регіональних, місцевих);
- зміна порід підшоши виробників (механічна, фізична та хімічна);
- комбіновані методи;
- підриг гірських порід.

Закрите кріплення знайшло основне застосування у столичних виробників з великим терміном служби. Широко застосовувались жорсткі та податливі бетони, залізобетон, блок, трубопровідні кріплення. Кріплення дільничних виробів металевим кріпленням, кругові закриті конструкції, яйцеподібні та арочні із задньою аркою не підтримують тиску підшоши і практично не використовуються на побутових шахтах. Основною причиною того, що вважається занадто великими деформаціями підшоши дільничних виробок.

Регіональне використання гірських порід від високих напружень може забезпечити очищення граней та підготовку продуцентів до місця обробітку, яке захищається на ненавантажених ділянках [63, 64]. Однак такі методи не завжди технічно доцільні, і їх економічна доцільність рідко виправдовується.

Методи локального завантаження засновані на створенні навколо виробників зон зі зниженою міцністю порід або порожнин у масиві. Як

засіб місцевого контролю гірських порід для зниження їх міцності пропонується використовувати маскувальні заряди, які підпорядковані контурним породам [65, 66]. Ця процедура призводить до вимушеного розвитку зони зручних порід навколо вирощування, що не завжди має стійкий позитивний ефект. Розвантажувальні музичні твори створюють представників у підосві продюсерів [67-70], або в її боках [71-73]. Місцеві розробки можуть приєднатися до рахунку буріння вугілля з свердловинами [72, 73] довжиною 10-12 м, механічним утворенням тріщин [74] або підривом [75].

Щільності підосв виробників з часом закриваються, внаслідок ефекту розвитку поступово руйнуються і зникають, для продовження ефективної роботи механізми зазор заповнюється сипучим матеріалом, таким як пісок [70]. Створення порожнини з боків виробників зменшує підйом підосви, але в той же час призводить до збільшення зміщення покрівлі на 10-15%, що значно знижує ефективність описаних способів.

Зміцнення підземних порід розвивається на мікро- та макрорівні. У першому випадку замінюються фізико-механічні властивості гірських порід, а в другому з гірських порід, що знаходяться в підосві, утворюються несучі конструкції, підвищеної несучої здатності. Підготовка змін, що розвиваються на макрорівні, це електроосмотичні та термінові зміни. Електроосмотичне зміцнення основи при зневодненні утворених обробних порід за рахунок зменшення водяних плівок навколо частинок і зменшення зв'язку між ними. Найвідоміші способи термінового посилення плавлення, випалу та заморожування. Електричне плавлення і випал дозволяють створити навколо продуцентів монолітну оболонку зі зміненою структурою гірських порід за рахунок нагрівання до температури до 1000 0C за рахунок проходження струму через електрообладнання або згоряння в паливних свердловинах відповідно [76, 77]. Замерзання основи на перетвореній воді, яка знаходиться в гірських породах підосви у твердому стані. Метод застосовується переважно в умовах слабких

затоплених порід [76]. На вітчизняних шахтах ці методи не застосовуються через гірничо-геологічні умови.

Зміна макрорівню відбувається внаслідок з'єднання шарів або кам'яних блоків між собою та з оточуючим масивом механічним або хімічним способом. Якісне механічне з'єднання створюють анкерні системи, які мають в якості несучих елементів метал, дерево, склопластик, мотузку, полімер тощо. стрижні. Закріплення їх використання механічним (розпирний, клиновий та ін. Анкери) або хімічним (цементні розчини, смоли, полімерні суміші тощо).

Найбільш популярними останнім часом є жорсткі армополімерні якірні системи, які закріплені на всіх довжинах свердловини [78, 79], та гнучкі мотузкові та скляно-полімерні якірні системи [80]. Однак використання антикризового кріплення в підшві виробок гарантує повне усунення необхідності підірвати породи підшви в майбутні періоди, що при натисканні не завжди можливо. Тому жорсткі сталеві-полімерні анкери в більшості випадків неефективні для кріплення підшви. За цих умов доцільно кріпити підшву гнучким канатом [81] та склополімерними анкерами [82, 83]. Застосування скляно-полімерних анкерних голів для кріплення підшви дегазаційного виробництва, згідно з дослідженнями [84], зменшує кількість субординації підшви на 20%, якщо потужність найменшого міцного шару не йде на глибоке закріплення, або 40-60%, якщо кінець якоря закріплений у шарі твердих порцій. Якірні системи ефективні, крім випадків, коли встановлюють їхній вхід у свердловині, що звучить як їхнє використання в цій місцевості.

Хімічне зв'язування гірських порід досягається впорскуванням різних в'язучих речовин: цементно-піщаних, цементно-глинистих розчинів з додаванням пластифікаторів та в'язучих речовин [76, 77], силікатних розчинів [85], розчинників розчинів [85], сечовини, фенол-формальдегідні смоли, пінопласт та розчини полімерів [86-88]. Хімічне посилення ефективності на різних етапах роботи виробників, на відміну

від недоліків, слід застосовувати до відносно високих витрат матеріалів та обладнання для роботи, а також кількох допустимих втрат розчину криптовалюти через різні просторові властивості масиву.

Комбіновані способи підвищення стійкості підшви базуються на сумісних різних технологічних рішеннях. Найцікавіші комбінації - це послідовне використання арматури, закритих кріплень з механічними змінами. Одним з перспективних комбінованих методів є активне розмноження з подальшим зміцненням (ARPU) [89], значення якого в раніше збільшеній трійці гірських порід підшви візуалізація камуфляжних зарядів з подальшим введенням у підшву закріплених розчинів. На думку автора методики Г. Г. Литвин використання ARPU дозволяє повністю виключити підняття підшви [90]. Однак він не міг бути широко використаний через високу складність роботи, високу вартість, необхідність впровадження її в тунельну промисловість, що значно знижує темпи обробітку. Зосередження уваги світових лідерів у видобутку вугілля на необслуговуваному обслуговуванні виробок призвело до впровадження в останні роки комбінованої технології кріплення, яка поєднує армування із задніми склепіннями з металевими каркасами або бетонним шаром для закріплення сталевих підшв [91] або. Такі технологічні рішення мінімізують підйом підшви, але вимагають великих капітальних витрат, суттєво збільшують складність культивацийних робіт.

Висока вартість робіт із зміцнення та зміцнення підшви, недостатнє фінансування підтримки вирощування вітчизняних шахт призвело до того, що може бути єдиним способом боротьби з підйомом підшви, яка залишається під скелями підшви. До цього варіанту мінімуму із світових тенденцій контролю порцій при приводних вибухових роботах у більшості випадків є використання відбійних молотків або підривних робіт [8].

З вищенаведеного аналізу очевидно, що найближчим перспективним напрямком забезпечення стійкості гірських порід підшви з вищезазначеним є зміцнення гірських порід, яке реалізується на

макрорівні. Основний резерв для забезпечення стійкості підшви в передовій технології кріплення та впорскування кріплень нового рівня. У зв'язку з цим розробка нових концептуальних рішень для забезпечення стабільності підшви гірничодобувної продукції та розробка на їх основі нових можливостей підтримки підшви вирощування з використанням їх параметрів для умов українських вугільних шахт є актуальною науковою завданням.

Сучасний стан гірничих робіт характеризується постійним збільшенням довжини, що підтримується вирощуванням та збільшенням витрат на їх здійснення та обслуговування. Стан гір вимагає старіння шахтного фонду, зношеного обладнання та вирішення комунікацій. Три чверті шахт України перевищують 30 років. У 2009 р. Середня глибина розробки коробки сягала 800 м, а в деяких шахтах досягала 1600 м.

У зв'язку з висновком гірничо-геологічних служб, підтримка, участь у відході більшості шахт на глибину, зменшення довжини відтвореної продукції та зменшення обсягу ремонтних робіт у тих, що використовуються.

Тенденції використання вугільної промисловості добре простежуються в роботі вугільних підприємств. Збільшення обсягу виробництва нерозривно пов'язане зі збільшенням тривалості, що підтримується вирощуванням та утриманням нового капіталу та підготовчим видобутком для звітування про нові горизонти.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ДЕФОРМУВАННЯ ЗРУЙНОВАНИХ ПОРІД НАВКОЛО ВИРОБКИ

Аналіз витрат, пов'язаних з утриманням та ремонтом гірських рослин на більшості шахт України, а також вивчення капітальних та основних підготовлених шахт рослин, показує, що найбільшими труднощами в підтримці виробників є боротьба з цим типом гірського тиску як єдине розділення. посилюється з глибиною.

Значний внесок у вивчення геомеханічних процесів гірського масиву, який витісняє та підвищує стійкість обробітку з гірськими породами підосв, включають такі вчені, як В. Виноградов, А.М. Зорін, В. Г. Колесніков, К. В. Кошелев, Г.Г. Литвинський, О. П. Максимов, Л.В. Новікова, А.М. Роєнко, О. О. Сдвіжкова, С.Б. Тулуб, А.А. Черняєв, Л.Я. Парчевський, О. М. Шашенко, Б.М. Усаченко та ін.

Під час реєстрації цих авторів були вирішені важливі питання щодо змісту масиву вмісту, змінено його напружено-деформований стан і, зокрема, розроблені можливості боротьби з називанням у виробників для підтримання їх у стабільному стані за різних умов використання.

Однак при всій його популярності, ефективності розроблених можливостей, аналізі великої різноманітності гірничо-геологічних умов розвинених вугільних шахт України, є місцеві, характерні для розвиненого регіону і навіть шахти. До цього, в більшості випадків, можливо лише зменшити кількість детонацій, розширити процес дмухання, що не приписується часу.

Зв'язок з цим використанням вимагає необхідності детальної розробки нових, більш ефективних та економічно вигідних методів, методів запобігання процесу видалення, спільного використання декількох заходів, що зменшить недоліки окремих можливостей та підвищить ефективність комплекс в цілому.

Виходячи з вищевикладеного, основним завданням є розробка та геомеханічне обґрунтування параметрів високоефективного методу боротьби з видаленням гірських порід на основі комплексу технічних заходів з урахуванням геологічного складу гірської маси.

Для вивчення природи проявів видалення підпошки у капітальних та підготовчих виробників тривалого терміну служби на шахтах було виділено розділ гірничодобувної продукції. В результаті спостереження було встановлено, що величина і швидкість витіснення шарів гірських порід з контуру продуцентів у масив згасає за відсутності значних переміщень у гірських породах підпошки на глибині більше 4 м. в залежності від кількості зроблених детонацій циклічний за часом.

Характер зміни порід підпошки був однаковим, що може свідчити про вплив регулярності процесів, що входять до контурного масивного порту до і після підривання. Проведені дослідження дозволили розподілити навколо виробників по мірі зняття з вибору місць декількох областей. Ці ділянки характеризуються різною інтенсивністю інтенсивності механічних процесів: а) область пружної деформації; б) площа пластичних деформацій; в) зона інтенсивного видалення порід підпошки; г) область стабілізації або незначне продовження процесу видалення гірських порід підпошки.

Характерною особливістю рисової області (с) є найшвидший ріст деформації, який має короткий проміжок часу, який відбувається після досягнення пластичними деформаціями деяких критичних значень.

Після підривання - процес підняття підпошки вирощування є двоступеневим. Ці стадії втрачають пружно-пластичну стійкість і збільшують інтенсивність деформації.

Після робіт по знесенню підпошки спостерігався активний розвиток репродуктивних процесів у початковий період (30 ... 50 днів) і загальний у наступний період. Різна інтенсивність вимірювання процесів видалення у виробників на різних горизонтах у початковий період (25 ... 35 днів) пояснює, чому зсуви ґрунтів виявляються швидше на глибоких

горизонталіях. В результаті характер характеру для перегляду умов залежності змінюється в інтенсивності процесу видалення після детонації підосви випробуваного цього періоду впливу у виробників при різних горизонталіях.

Прояв тиску гірських порід у виробників у вигляді видалення гірських порід (рис. 4.1) внаслідок впливу великої кількості природних геологічних та виробничих факторів. Протест стійкості племінних відслонень культивуєуючих та прилеглих порід залежить головним чином від фізико-механічних властивостей гірських порід та напружень, що діють у них, утворених масивних гірських порід, тектонічних процесів та видобутку корисних копалин. Тому всі побажання зменшити видалення підземних порід були зроблені шляхом зміни показників цих двох груп факторів або використання більш несприятливого поєднання.

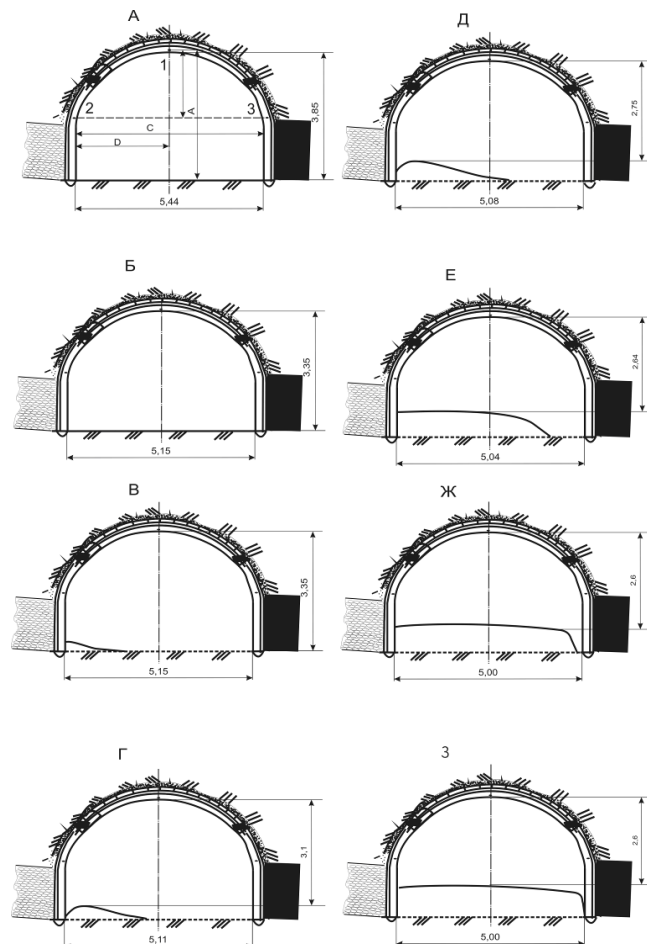


Рисунок 4.1 – Деформування контуру виробки в залежності від відстані до очисного вибою

Високий ступінь зближення порід даху та підосви в конвеєрній стрічці пояснюється тими, хто перебуває в гірших умовах, ніж вентиляція (велика глибина місця виробництва продукції, захист булокостромів), тому організацію інструментальних спостережень було прийнято конвеєрне виробництво. За результатами вимірювань спостерігається велика збіжність дахів та підосв виробників, зсув дахів, підосв та її бортів, а також залежність зсуву дахів та підосв від відстані до очищених незабудок (рис. 4.2).

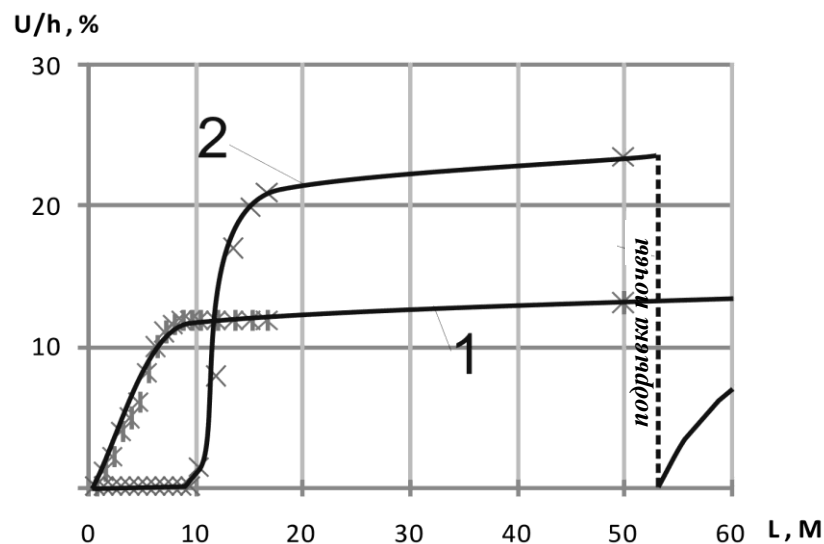


Рисунок 4.2 - Графіки зміщень покрівлі (1) і підосви (2) виробки в залежності від відстані до очисного вибою

Інтенсивні зсуви гірських порід зібралися через відстань від лави (8-10 м), а зміщення порід даху були змінені на практиці після виробників. Як видно з графіка, величина збіжності дахів і підосв виробників складів становить 34% від висоти виробників вже в 20 м від лави, тоді як величина зняття підосви складу складає 22 %, і 60 м - ці значення були. При цьому їх основна доля дається на відстані 8-20 м за лавою для підосви і 0-11 м для даху. Тоді зсуви підосв і дахів мали згасаючий характер.

Як видно з графіку, основні зрушення відображаються в зоні впливу прибиральних робіт. Відсутність зсувів на відстані 0-8 м, на наш погляд, зумовлена інформацією охоронної структури (м'ясника). У цій області

клітини гірських порід ущільнюються, після чого на відстані 8 м і більше тиск від ваги верхніх шарів передається через захисну конструкцію підписами, які в залежності від цих сил переміщуються у вироблений простір і в виробництва (рис. 4.3).

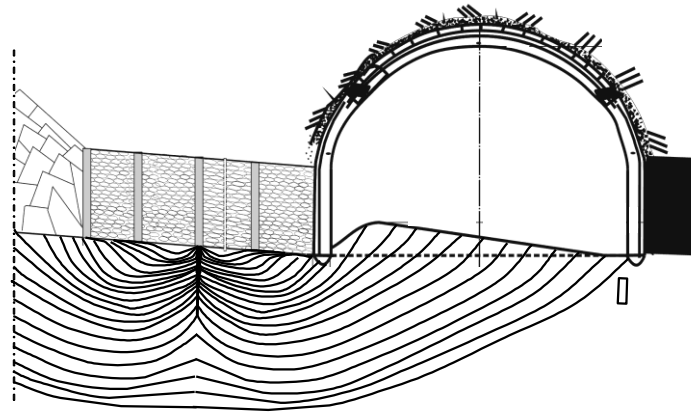


Рисунок 4.3— Характер видавлювання порід підосви в полость виробки

Підосви гірських порід зміщуються нерівномірно по всій ширині виробників. На початковому етапі, в 10 метрах від лави, землі в низькому кріпленні з боку продукovanого простору були змінені, далі зсув збільшився з переміщенням гірських порід до центру виробників, а потім до кріпильної ніжки на сторона масиву. Остаточне значення переміщень становило 1,31 м.

Як показали візуальні спостереження в вентиляційній стрічці, характер видавлення гірських порід був подібний до конвеєрних продуктів, і, отже, частина підосви, як і на конвеєрній стрічці, розпочала свій рух із кабін з боку лави, у напрямку космосу, про який повідомлялося раніше. Цей факт підтверджує припущення, що причиною видалення гірських порід підосви є видавлювання гірських порід з-під свердловин, що в цьому випадку виконує роль штампа.

Таким чином, як показують результати спостережень, цей спосіб захисту розкопок у шахтних умовах неефективний, що свідчить про необхідність ефективних, адекватних даних умовних можливостей або нових розробок, тоді як вплив ваги вищевказаних порід на підосву виробники будуть мінімізовані або оброблені космосом.

На основі результатів досліджень проявів гірського тиску можна скласти такі звіти:

1. В умовах формування шару найбільш гостро стоїть проблема збереження стійкості видобутих виробів;
2. Незалежний стан виробок у даних умовах обумовленості змінами порід підосви, що лежить в їх основі;
3. Видалення гірських порід підосви у видобувних продукторів на водоймі - це процес екструзії гірських порід у порожнині продуцентів від дії ваги вищевказаних гірських порід на активний стенд лави, що знаходиться в цьому футляр штамп;
4. Для того, щоб надати дані про необхідність використання ефективних, адекватних методів захисту вирощування або розробки нових, при яких вплив ваги вищій, ніж гірських порід, на підосви виробників, буде мінімізовано або перероблено в напрямок виробленого простору.

5. РОЗРОБКА СПОСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ПІДОШВИ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

При виборі методу боротьби з видаленням підпошів гірських порід спочатку визначається необхідність додаткового заходу. Після визначення необхідності оцінки дозволу на використання методів захисту внаслідок гірничо-геологічних умов та наявних засобів для виконання необхідних робіт.

Всі заходи боротьби з зведенням підпошви можна розділити на п'ять груп: 1) використання несприятливих гірничих, геологічних та технічних умов; 2) зміцнення гірських порід; 3) розвантаження гірської маси; 4) комбіновані методи; 5) особливі методи боротьби.

До першої групи відновити такі методи, як:

1) Проведення виробок у вирізі до зробленого простору. Технологія гірничих робіт з використанням приватних виробників передбачає проведення одного з них поблизу кордонів із обваленими гірськими породами та гасіння виробників. У більшості випадків усічені виробники здійснюються за допомогою колонкової системи розробників. Технологічні схеми проведення ін'єкційного вирощування особливо часто застосовуються при високих пластових потужностях, рідше при середніх і взагалі не використовуються у великих тонких пластах. Ефективність закачування продукту у вироблений простір визначається зміною напружено-деформованого стану плазми та гірських порід при роботі з сусідньою колоною. Вирубання виробників проводять у ненавантаженому масиві гірських порід, що призводить до створення великих зон непостійних деформацій та контролю породи перед вирощуванням. У той же час збільшення коефіцієнта розширення гірських порід у приватних виробників менше, ніж у тих, що проводяться в масиві. Результати досліджень динаміки еталонного тиску показують, що необхідно вивчити деякі важливі моменти. Перший повинен включати той факт, що приватний виробник витрачає на масив гірських порід, який періодично змінюється під час руйнування.

Природно, стабільність довжини виробників змінюється, що слід вивчати при складанні монтажних паспортів. Ця частота залежить від обробки основних порід даху та періоду плавного проходження шарів гірських порід, що перекривають основну схему. Газодинамічні характеристики шарів і гірських порід також залежать від періодичності змін енергетичних решіток по довжині найвищої колони. Інший момент - відстань від очищеного обличчя до виробників. Слід припустити, що виробник знаходить для меж зони динамічні прояви еталонного тиску. При цьому слід враховувати періодичність плавного перебігу порід. Згідно з рекомендаціями ВНІМІ, час відставання приватного видобутку від лави залежно від глибини розвитку та міцності вмісту гірських порід становить 3-4 місяці.

2) Проведення виробників за очисним кутом. Варіант безперервної системи розвитку з ударом торців висувних і вентиляційних заносів від лави набув поширення завдяки великим зрушенням на з'єднаних з лавою. У цьому варіанті поблизу з'єднання лави з ударами зсуву починається лише розвиток та наслідки їх визначення, залежно від місця ремонту робіт, не проводяться центральні роботи з очищення. Захист виробок при проведенні їх за лавою може спричинити проблеми із завалами або різні огорожі. При захисті виробу за схемою масиву бутової смуги переміщення 100 м за стендом становлять в середньому 223 мм. Ці зсуви раніше не накопичувались і не були випадковими. При захисті виробок двома бутовими смугами середніх розмірів зрушень підосви в 100 м від лави складають 307 мм. При захисті виробок бутовими смугами щільність витрати може змінюватися із відстороненням від виробників, що дозволяє регулювати посилений стан гірських порід підосви. Для цього підосви можна розмножувати двосторонніми бермами шириною 3–4 м. Виробники повинні прокласти щебневу смугу за бермою. Крім того, дах у бермах може бути підкріплений м'ясником або використовувати переносне кріплення, яке створює ріжучу опору на виробниках бордюрів із виробленим простором.

3) Проведення виробників в обвалених і ущільнених породах. Під час вирощування ін'єкцій у вироблений простір або за прибиральним концерном вони значно покращують підтримку вирощування та зменшують видалення підосви порівняно з видаленням, коли виробники провокують заборону перед прибиранням або захищені цілями. Однак в обох випадках виробники відчують вплив контрольного тиску, а також зменшення підосви в них досягає значних розмірів. ДРІ пропонувалося знаходити і проводити в зонах розвантаження гірського тиску. Такі зони розташовані біля межі вугільного масиву в обвалених і ущільнених породах даху пласта. При проведенні виробок у зонах розвантаження відсутні опори, під впливом яких відбувається вичавлювання породи підосви шару. Суть цього методу полягає у допомозі в обробці гірських порід з високорозвиненою мережею мікро- та макротріщин. Можна передбачити, що тиск на кріплення в цьому випадку не буде залежати від глибоких коробок, викликаний вагою цих частин даху, пов'язаних з організацією (за М.М. Протодяконовою). Збільшення напруги призводить до ущільнення гірських порід, що призводить до зменшення зсуву гірських порід у виробника. Застосування цього методу стосується шарів товщиною більше 1 м., Бічних порід, що мають значну товщину (більше 1 м.), Слабких, необроблених, тріщин і схильних до інтенсивного виживання у виробників.

До другої групи належать такі методи:

1) Використання якорів. Питання про доцільність закріплення підосви у покликанні будь-якого виробника вирішити приєднатися до гірничо-геологічних та експлуатаційних умов. Важливою умовою ефективного використання анкети для зміцнення підосви є цілісність породи. Якір не може працювати, якщо він встановлений у вже зручному масиві гірських порід. Про це свідчить накопичений практичний досвід закріплення підосви. Підосва, створена із шарів гірських порід з незначним обмеженням міцності (нижче 25 МПа), у тому числі разом із м'яким «кучерявим», вугіллям та слабким глинистим сланцем, при товщині шарів менше 20 см не підлягає

закріпленню. Така порція варіюється від 3 до 6. Під дією тиску вони схильні до руйнування дрібними шматочками. Зміцнюючий ефект якоря обмежується невеликим обсягом. Порода між якорями розбита і віджата. Крім того, низькоміцні відрізняються площиною ослаблення шарів гірських порід, яка також не може бути змінена анкерами. Залежно від чутливості гірських порід підосви до води застосовуються різні методи буріння анкерних отворів. При яскравому вираженні помилки порід перед розмовою рекомендується використовувати сухе буріння. Щоб мати гірничо-геологічні передумови для доцільності закріплення підосви, необхідно створити дві важливі вимоги до організації тунельних робіт: - можливість розміщення в приватному просторі верстатів для буріння анкерних отворів та управління якорями; - Підвищення швидкості залучення забороненої продукції з продукції машинного виробництва за допомогою керівника закладу.

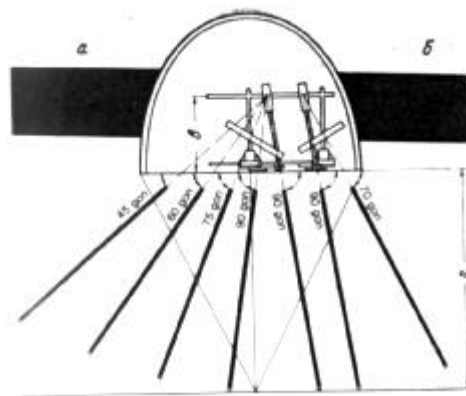


Рисунок 5.1 – Схема анкерування підосви

2) Полімерне зміцнення підосви та використання смол. Одним із заходів, спрямованих на зменшення відхилення підосви у підготовчих виробників, є збереження природної стійкості гірських порід, що її складають. Через міцність гірських порід, зменшуючи кількість змін під дією води, необхідно перешкоджати її доступу до окремих блоків, шматочків гірських порід, що відбувається на ділянці підосви у верхній смузі. Тож єдиний розділ спеціального інтенсивного виявлення в зоні впливу прибирального догляду. Для запобігання доступу води до гірських порід можна використовувати смоли сечовини, які широко використовуються для

створення фільтраційних завіс та зменшення надходження води від виробників.

Третя група включає наступні методи:

1) Вибуховий розряд гірської маси (ВШР). Суть методів може бути наступною: камуфляжний вибух вибуховими речовинами на певній глибині підпошви виробників інформує про суть гірської плити, через що контакт з нею породами опорної зони тиску зникає. До цього бічний тиск від стовпів, що відкриває виробництво, сприймається як зона міцних порід, розташованих на більшій глибині. Крім того, за наявності пластичних деформацій або фундаменту об'єкта гірських порід внаслідок крихкого контролю, що виникає з часом, камуфляжна порожнина подає рідну мітку, яка поступово заповнюється гірською породою. Це можна затримати, знявши підпошву виробників під час заповнення порожнин камуфляжу екструдованими породами. Розташування камуфляжних порожнин під стовпами, що відкривають виробника, запрошення призводить до тих же результатів. При цьому і в зоні еталонного тиску віддаляється від продуцентів на глибину гірської маси. VSHR для перегляду підвищеного тиску гірських порід від виробників у масив, більш рівномірного навантаження кріплень для розрахунку прискореного створення навколо виробників зони низької напруги та системи "кріплення гірської породи", що сприяє підвищенню її стійкості. Параметри методу HS включають довжину розвантажувальних свердловин, відстань між розвантажувальними свердловинами, величину, обумовлену ВР в розвантажувальних свердловинах, кут нахилу свердловин до горизонту до підпошви та відносно цих виробників до нерозвантажених свердловин.

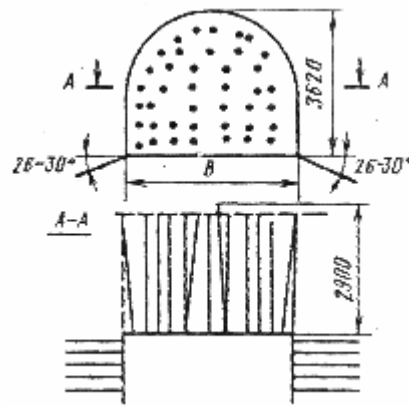


Рисунок 5.2 – Схема застосування способу ВЦР

2) Управління стабільністю гірничих виробників вибухонебезпечної бутової смуги. Для управління стійким навчанням виробників, які зберігаються для повторного використання, KSMI створив новий метод захисту, заснований на активному впливі на процеси гірського тиску. Посібник допоможе отримати консоль основної покрівлі та створити бутову смугу з попереднім розподілом вибраних порід уздовж виробників, забезпечуючи необхідний перерозподіл напруги навколо неї. Консоль, що звисає вздовж виробників, забезпечується BDP. Під рештою його частиною створюється бутова смуга попереднього розподілу, для якої отвори в підосві продуваються, а потім з уповільненням - в даху. Щоб збільшити щільність, забезпечити високу ємність і герметичність в районі смуги, можна впорскувати герметичний розчин. Величина початкового розподілу смуг визначається виходячи із співвідношення потужності дошки та відповідного гірського об'єкта; регулюється паспортом BPD. Ширина бутової смуги та її розташування щодо захищених виробників вибирається таким розрахунком, щоб допомогти оновити консоль основних полів. Чим міцніший шар, тим більший початковий зазор у смугі і менша її ширина.

3) Пристрій розвантаження тріщин. Можливість зменшення деформації гірської маси та конвергенції обробітку може мати місце при зміщених напруженнях із зони продуцентів в інтактних гірських масивах з хорошою здатністю. Розширення шарів підосви від натягу можна здійснити за допомогою обрізання чилі. Завдяки пристрою щілини в підосві

горизонтальної напруженої струни на нижньому контурі, виробники рухаються на глибину масиву. Шари гірських порід підосви, які прорізають номери, розвантажуються від горизонтального напруження, а зона можливого видалення гірських порід переміщується на більшу глибину. В області шарів гірських порід, які прорізають контур продуцентів і зазор, внаслідок вертикальних напружень відбувається взаємне зближення сторін продуцентів і зимівля стінок розвантажувального зазору. Видалення гірських порід, які прорізали розвантажувальну щілину, може бути пов'язане з цим, коли шари гірських порід, розташовані під розвантажувальною щілиною, скасовуються під дією цього горизонтального напруження і подаються під кам'яну породу, яка ріже чисто, як і раніше відкриття розробки. Невдалими результатами цього заходу можуть бути випадки, коли шари, розташовані глибше зазору, руйнуються і піднімають вгору скельний блок, який «ріжеться», коли щілина внаслідок потрійного та клиноподібного утворення в зоні ослаблення закривається.

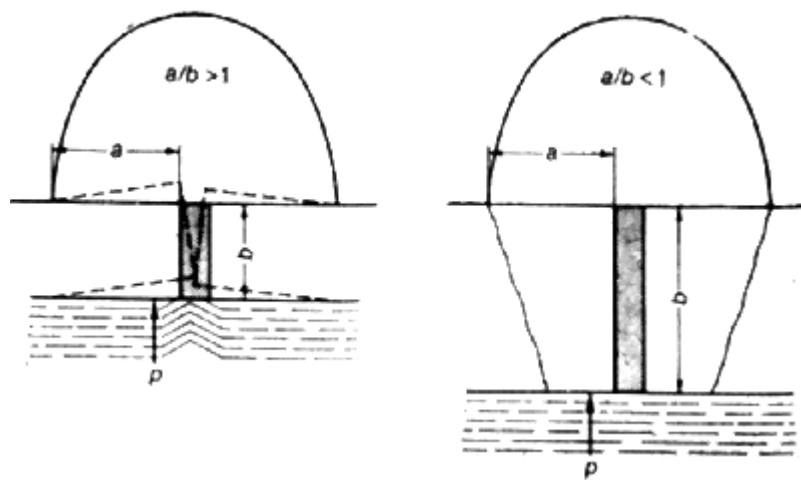


Рисунок 5.3 – Устрій розвантажувальних щілин

4) Розміщення гірських масивів буровими шарами. Розглянемо наступний метод управління напруженим станом масиву гірських порід, який називається управлінням бурінням шару. Використання цього методу призводить до ослаблення масиву, призначеного для виробників. Перемички між свердловинами руйнуються, і зона максимальної напруги рухається в глибокому масиві по довжині свердловини. Знищення перемичок за

допомогою плавного пробігу шарів гірських порід у зоні забудови. Згідно з дослідженнями М.А.Комісарова, найбільш ефективна розробка масиву швів для виведення виробників біля забою. Пробіг шарів гірських порід повинен бути пов'язаний з постійним опором розбірних перемичок, що забезпечується відновленими ширинами перемички до діаметра свердловин, рівним 0,8 - 1,0. Оптимальна глибина свердловин - 10 м. ДонВУГІ перевірів великі експериментальні роботи, які показали ефективність методів розробки масиву свердловин.

5) Торпедування гірських порід у видобутих виробників. Спосіб використання у запобіганні передачі напруги на масив гірських порід, що відкриває виробники. За допомогою цього методу управління гірськими породами виконуються три функції: у першій секції в опорній зоні тиску перед торпедною стендом перешкоджає передачі напруги на масив гірських порід навколо продуцентів, в іншій - на відстані від з'єднання виробники з лави, що дорівнює основній політиці. довжина торпеди залежних порід внаслідок ослаблення фундаменту і створює перешкоду для передачі напруги, на третій - розташованій позаду іншої, значне зменшення впливу залишкових кронштейнів, що зменшує статичну складову опорного тиску. Зв'язок з цією ефективністю торпеди зростає із збільшенням відстані її дії на масив перед лавою. Доцільно враховувати цю відстань, коли вона виявляється від дії на найдавший шар порід від пласта.

Щоб відновитись до комбінованих методів боротьби:

1) Активне завантаження з подальшою зміною (ARPZ). Призначення цього методу може бути створено в підшві незавантаженого від потужності потужного монолітного зворотного зв'язку з укріплених порід, здатного витримувати значні навантаження від гірської маси. Розроблений метод призначення для запобігання видаленню гірських порід через втручання в природний процес деформації та конструкцій для усунення поздовжньо-поперечного вигину та подальших випробувань гірських порід виробниками. Посібник з боротьби з видаленням підшви активного розвитку та

подальшого зміцнення (ARPZ) створений при створенні зон інтенсивної довжини підосви виробників за допомогою маскувальної субординації. Після підпорядкування гірської породи в цій місцевості виходить природна, добре підготовлена до тріщин будівельна конструкція, така як кладка. Кріпильний розчин, купуючи в криволінійній щілині між боками, заповнює їх і працює в основному для зручності. Особливість створення звукової віддачі визначає міцність гірських порід, яка відкриває видобуток, і може досягати після зміни до 200 - 400 тонн і більше на 1 м квадратних підосв. Роботи з розвантаження повинні виконуватися одночасно з блокпостами або відстанню від забою не більше 10 м. Ця вимога пояснюється тим, що в початковий період виробники змінюють інтенсивний зсув гірських порід з утворенням зони невиявлених деформацій і не будуть передувати розвитку.

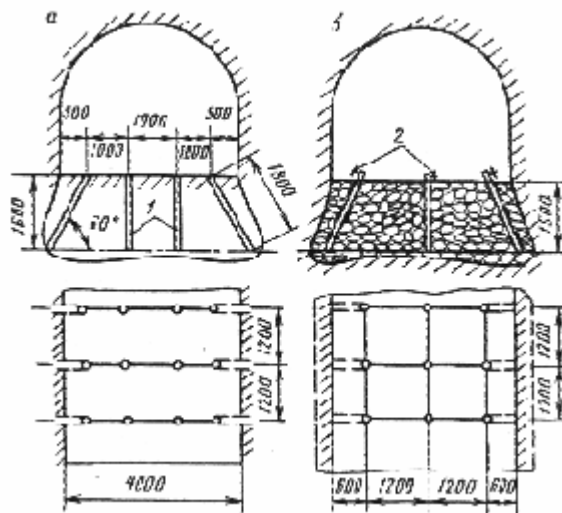


Рисунок 5.4 – Схема застосування способу АРЗП

2) Посилення вибуху. Цей метод передбачає роботу з одночасним розвантаженням гірської маси та її зміною. Згадаймо методи на наступній сторінці: на дослідному майданчику в підосві виробників просвердлюють отвори, потім в отвір вводять змішувальний розчин, потім роблять вибухові роботи, потім вибухонебезпечні пустоти знову заповнюють розчином. Проведене випробування в різних гірничо-геологічних та гірничих умовах визначалося обсягом та основними параметрами методів твердіння вибухозахищених порід. Показники методу, що рекомендують: щільність

свердління отворів не більше 1 м, глибина отворів не менше 0,75 м від ширини чорних виробників, кількості отворів на 1 квадратний метр. підосви не менше 1, витрата розчину не менше 0,1 куб. на 1 кв. поверх виробництва. Застосування: основні та реєстраційні виробники з терміном служби не менше 10 років, перевірені з точки зору геомеханічної стійкості масиву до 1 зі стабільністю вмісту порцій більше 14 МПа, з інтенсивністю зниження підосви не більше більше 2,5 мм / добу (75 мм / хв). Виконання методу отримання доцільного не раніше, ніж через 3-4 хвилини після проведення виробниками, і поза зоною активного впливу очищених робіт. Посібник ефективний по мірі зменшення швидкості зняття підосви (в 2,5 - 4,7 рази), отримує швидкість під час роботи контуру підосви (0,1 - 0,3 мм / добу) забезпечує умова паспорта підосви протягом 2,5 років)) для висувних реєстраційних товарів. Період технічної підтримки становить 6 - 8 років.

3) Розширення гірських порід підосви підривним способом з подальшим використанням армуючого кріплення. Суть методу: гірська порода, яка заповнює площу поперечного перерізу виробників в процесі видалення, яка витягується вантажівкою під час виробництва продукції. У той же час відбувається миттєве розширення порід за допомогою підривних робіт. Знищена підосва та масивні гірські породи, що відкривають видобуток, знімають стрес. Для запобігання видаленню зручних гірських порід на виробництві на підосвах укладають ложе і встановлюють гідравлічні стінки з опорою 20 - 40 тонн на 1 м виробників. Зруйновані породи підосви в цьому випадку виконують роль заслінки. Усі роботи, що проводяться детонацією виробників, що виконуються одночасно виробниками, є єдиним технологічним процесом. Сфера застосування: цей метод прийняття призначений в основному для гірських порід антрацитових порід (гірські породи з високим ступенем метаморфізму та низьким зволоженням) і може застосовуватися у виробників, які провокують поза зоною обробки, або у виробників, які провокують очищення дна і сірник підтримує тиск у зоні підвищення тиску. Спосіб буріння підривних робіт;

будь-яка площа перерізу; кріплення виробок ароматичних або трапецієподібних, металевих; кут нахилу отворів 45 - 65 м. Встановлення арматурного кріплення проводиться на металевому літньому або опорі в зоні інтенсивного відображення гірського тиску ($b = 35-40$ м). Арматурне кріплення зменшується на 30 - 40 м поза очищеною поверхнею. Для провокування зростання після нього підсилювальне кріплення підключається з урахуванням машини для завантаження гірських порід або скребка і руйнується на тій самій відстані, що і в першому випадку.

До спеціальних методів взаємозв'язку розміщення закритого і армуючого кріплення, а також комбінованого кріплення. Через велику різноманітність гірничо-геологічних та гірничих умов для ведення та обслуговування підземних гірничих заводів, які відкривають значний тиск гірських порід підосви, для бойового видалення необхідно розміщувати різні типи арматури. У столичних виробниках, що проводяться поза зоною впливу очисних робіт, де кріплення працює в режимах постійного всебічного тиску гірських порід, застосовується жорстке кріплення. Під час навчання виробників, кріплення яких працює в режимах нестабільного гірського тиску зі значним зміщенням порід підосви, що використовується за рахунок подання кріплення.

Ремонт гірничодобувних продуктів є частиною процесу підтримання їх у практичному стані під час використання. Термін «ремонт гірничих виробників» означає комплекс робіт з виправлення шкідників, що ростуть, розширення їх поперечного переходу до розміру, відповідних паспортів та посилення підземного обробітку, а також для виправлення поломок, висувних доріжок, дренажних каналів.

Залежно від характеру та мережі в басейні проводять такі види ремонту:

- інспекційний ремонт, що провокує затягування вільних болтових і клинових замків у податкових вузлах кріплення, міжрамкове затягування, резюме міжрамкових стійок, поліклінік;

- струм (приватний), коли використовуються невеликі несправності кріплення (заміна окремих зламаних каркасів або їх елементів), часткове закріплення невеликих ділянок обробітку, корекція потокового шляху, очищення продуктів від бруду, заповнення баласту, білизна зміцнення , провокується очищення дренажних пазів на ділянках невеликої довжини;
- середній ремонт, який провокує окремі ділянки замість кріплення з розширенням поперечного перерізу до розмірів, запропонованих паспортом, посилення каркасних кріпильних стійок, під місцями, розпірками тощо;
- капітальний ремонт (повторне кріплення), що провокує постійну заміну кріплення з розширенням площі перерізу виробників до розміру відповідних паспортів, підпорядкування підшви перекладанням залізничних колій , відновлення або використання нової дренажної канавки;
- відновлення продукту - усунення завалів з очищенням гірських порід.

Неремонтна допомога в обробітку може бути надана для розрахунку реалізації наступних технічних заходів: якісне кріплення металевих кріплень з підвищеною несучою здатністю, збільшення обробки продукції з урахуванням зрушення гірських порід, збільшення основного обробітку культивуації в районі для очищення, захисту штучних конструкцій.

Кріплення виробу застосовується за допомогою каркасного кріплення підвищеної несучої здатності зі спеціального профілю SVP27. Виробники встановлюють дві парні рамки на 1 м.

У зоні опорного тиску основні кріплення виробників посилені перед стендом двома, а ззаду трьома прогонами з дерев'яними верхівками та підшипниками та гідравлічно стабільними типами HSC. Зберігається виробництво захищене однорядним органічним кріпленням з дерев'яних стійок, яке встановлюється за посередництвом лавки в просторі між спареними рамами основного дрейфуючого кріплення.

Для захисту вирощування, що зберігається для повторного використання у важливих гірничо-геологічних умовах, ПНІУІ розробляє спеціальні секційні підкріплення.

При використанні інших природних умов для підвищення стійкості обробітку з метою виявлення їх у міцних гірських породах, в районах з найвищим рівнем води та низьким гідростатичним тиском води, поза межами територій, визначених геологічними звітами. Все це сприяє ефективному використанню кріплень і зменшує щільність його монтажу.

Для підвищення стійкості продукту залиште запобіжний вугілля в даху. Практикується робити заноси під шаром вугілля. Армування гірських порід у підшві широко поширене, що не знижує цілісність та стійкість порід даху доріг. Якщо в підшві є вугільний шар глин, схильних до продування, товщиною до 0,8-1 м, їх доцільно видалити, якщо ступінь продування різко зростає.

Кріплення кріплення є основним заходом для забезпечення стабільності вирощування. Рациональне кріплення в тому випадку, якщо загальна вартість його введення в експлуатацію та експлуатації (включаючи зняття та ремонт) протягом усього терміну служби може бути найнижчою порівняно з усіма можливими варіантами.

Кріплення слід застосовувати лише в тих гірничо-геологічних та виробничих умовах, які відповідають за його технічні характеристики та використання в даній місцевості.

При монтажі виробу, як правило, пропонується подати кріплення. Однак у смугах основних навантажень також створюються жорсткі та граничні податкові структури. За легких умов забезпечення доступності слабких порід можливе посилення добувних продуктів жорсткими конструкціями. Такий досвід є, наприклад, на шахті "Московська область". У більшості випадків неможливо забезпечити нормальні умови для навчання та деформації виробника через короткий проміжок часу, щоб усунути труднощі з розміщенням порівняно невеликої інформації.

Опір податкового вкладення повинен бути достатньо високим, щоб створити необхідну підтримку для використання гірських порід у контрольній зоні. При використанні кріплень з недостатнім опором ця зона може отримати необмежений розвиток і тиск гірських порід, зручно використовувати кріплення, щоб вивести виробників з робочого стану.

Ми будемо неправильно рекомендувати дані про армування для всіх додатків і не повинні переробляти їх переваги. Дійсно, при використанні цього типу кріплення з низьким опором створюється надмірна оподатковуваність, велика кількість частин ланцюга виробників і він приходить в непридатність. Елементи в цьому випадку, навпаки, легко зміщуються, що зміцнення в цілому не може запобігти колапсу крові, що тече.

З іншого боку, якщо ми конструктивно сприймемо фіксацію податкових даних із високим опором, так що це буде жорстким ланкою з усіма наслідками, які з цього випливають. Адже при виборі типу та параметрів кріплення необхідні детальні оцінки гірничо-геологічних та гірничих умов і на її основі з урахуванням економічних факторів визначаються конкретні рішення.

Робота за підтримки виробників провокує весь період її існування - від проведення до угоди. Помістіть опору виробу поза зоною впливу очисних робіт, в зоні попереднього тимчасового опорного тиску гірських порід, на пов'язану стрічку з лавою.

Вироби основних напрямків, які захищають стовпи і не піддаються впливу очищених робіт, підтримуються постійним кріпленням, яке встановлюється під час їх проведення. Залежно від об'єктів і складності, знижуючи стабільність таких виробів, що надають послуги, вони ремонтуються.

Також підтримуються найвищі виробники, що не входять до сфери впливу на очисні роботи, а також дотики до основних напрямків.

В зоні впливу обробних робіт тимчасовий контрольний тиск визначається збільшенням (в деяких випадках до трьох рівнів) навантажень на кріпильні елементи та великими (до декількох десятків сантиметрів) зсувами контуру гірських порід виробники.

Це вимагає детального аналізу та оцінки гірничо-геологічних та гірничих умов для правильного вибору типу та несучої здатності основної проїжджої частини. При використанні металевих кріплень підвищена несуча здатність у світлих та приватних умовах в середніх умовах зберігає стабільність виробництва, що створюється без додаткового збільшення. В інших випадках, завдяки складній геомеханічній установці, основне кріплення дрейфу посилено. Як засоби армування використовуються балки, що складаються з дерев'яних вершин і ліжок, між якими встановлені окремі гідравлічні стінки з внутрішнім корпусом, такі як GSK, GSU. Уздовж виробників встановлюються значення зони тимчасового контрольного тиску. Їх кількість визначається умовами підтримки. Застосування гідравлічних стійок HSC замість дерев'яних вдвічі зменшує трудомісткість роботи за підтримки вищих шкіл в зоні опорного тиску.

Крім того, використовуйте додаткові пристрої, що входять до комплекту кріплення. Це косі елементи кріплення МІК-4С, ТІК, МІК-5 та ін., Поперечні конструкції та поздовжні ложі, які підкладаються під бічні опори при кріпленні АІК, АШП, ТПК, ТІК та ін. Ці пристрої можна використовувати при необхідності, а не в зоні контрольного тиску.

Підтримуючи вигідні вироби для використання шляхом їх повторного використання в складних умовах, передбачається використання спеціальних секційних кріплень, які не мають здатності становити до 500 кН / м². Вони встановлюються в опорній зоні тиску на додаток до основної опори, і вони сприймають основну приватну організацію гірського тиску. Армувальні секції переміщуються "поток" через запит на очищення.

Правильний вибір форм поперечного перерізу при проведенні виробників на міцних гірських породах може виявитися доступним для забезпечення його стійкості.

В умовах слабких нестійких порід, що панують у басейні Москви, досягти цього неможливо. Однак форма поперечного перерізу виробників має значний вплив на його стійкість через відсутність кривизни її стінки через інтенсивну присутність гірських порід на контурі. Додавання виробників цвілі відповідно до гірничо-геологічних умов полегшує роботу кріплення.

Зменшення напруженого стану маси досягається за рахунок вивільнення частини гірського контуру виробників через проміжні кріпильні елементи. У місцях розташування шарів глини, схильних до пластичного потоку, виробники бортів, які не закріплені і створюються за допомогою розвантаження вікон. Гірські породи екструдуються у всіх виробах виробників, і тиск на затвердіння зменшується.

Послідовність і якість робіт гірничого циклу суттєво впливають на стабільність обробітку, наприклад, в період опромінення гірських порід і налагодженню постійного зміцнення сприяє інтенсивному контуру зсуву та збільшенню зони опромінення. Отже, потрібно працювати до мінімального інтервалу часу між оголенням контуру і введенням кріплення. Тимчасове кріплення у зоряного бетону та залізобетонне кріплення у слабких нестійких порід не витягується.

На практиці часто трапляється невідповідність контуру виробників та кріпильних елементів. Зазори між ними досягають 25-30 см. Зазори для кріплення збільшують зону управління, створюють нерівномірне навантаження на кріплення, сприяють падінню праці. Недостатня можливість кріплення в таких умовах руйнування.

Важлива роль в усуненні порожнеч при монтажі забезпечує втрати їх якості. Він перерозподіляє напругу на ланцюзі виробників і робить їх більш рівномірними, зменшуючи кількість порцій. Неякісна конструкція

збільшує концентрацію сил на кріпильних елементах, в результаті чого вона випромінює підвищені відбиваючі та деформуючі моменти.

При роботі у напрямку до лави, яка працює у сумісній верхній колонці, вона приймає в зоні тимчасового опорного тиску гірської породи цієї лави; підтримка цього без підтримки спеціальних заходів захисту є надзвичайно важливою. Практично всі подібні виробники знову підключені. Тому при плануванні гірничих робіт не слід передбачати, щоб продукт відповідав хворобі мобільного очищення.

Проведення заносів із запасом поперечного перерізу за величиною зсуву порід контуру виробників у поєднанні з іншими заходами захисту дозволить забезпечити надійність його опори.

Дослідження підтверджує, що збільшення витрат на проведення заносів збільшило перелік економічно виправданих в результаті значного скорочення витрат на обслуговування.

Під час перевірки виробників слід додати, щоб запобігти створенню куполів на даху, якщо вони з'являються після вжиття негайних заходів щодо їх якісного будівництва.

На шахтах Московської області випробовували випробування щодо способів боротьби з видаленням глинистих порід через їх ущільнення при детонації камуфляжних зарядів. В результаті міцність таких гірських порід збільшується і зменшує інтенсивність її видалення.

Широко використовується зміна порід способу заморожування та хімічних структур.

Не впливаючи на високу ефективність металевих каркасних кріплень, вони контролюють майже недоліки, що знижують їх експлуатаційні характеристики.

Наступні конструкції кріплень мають невизначену схему зміни елементів щодо одного. Вузли податливості в них по контуру посилення розмірів без урахування напружень основних зрушень порід, пропонованих в околицях виробників.

Міжкадрові з'єднання мають недостатню швидкість та недосконалий дизайн. Найкращі приклади існуючих стопорних з'єднань дозволяють використовувати низьку ємність спеціального профілю SVP до 75% від його розміру. Однак при використанні замків використовується необхідність постійного контролю за їх практичним використанням, що призводить до зайвих трудових витрат. Через незрозумілу організацію ця робота не підтримується оптимальними показниками кріплення і часто порушує стабільний стан обробітку, що вимагає нових робіт. Все це сприяє ступеню нерівномірного навантаження кріплень по довжині виробників. Кадри працюють окремо, навіть якщо вони стоять інакше, вони сприймають навантаження, яке відрізняється один від одного. Управління вмістом завантажень призводить до просторового завантаження кріплення із значним обсягом зусиль.

Недоліками кріпильних конструкцій слід також відзначити відсутність засобів контролю та регулювання зусиль пресування спеціальних профілів у зв'язку з податками.

У зв'язку з цим необхідно провести роботу по створенню кріплень нового технічного рівня, який забезпечує просторову структуру, спрямованість оподатковуваності з відомою кінематичною схемою змінних елементів, яка повинна забезпечувати підтримку, що не потребує обслуговування, для вирощування у важливих і особливо важливі умови. Для цього проводиться комплексне дослідження взаємодії кріпильних елементів із вмістом гірських порід та визначення їх оптимальних параметрів у нових відкладах басейну. Також необхідно продовжувати вдосконалювати замкнені зв'язки з метою підвищення надійності їх роботи та досягнення підвищеного опору в податковій мережі, а також створення пристроїв, що забезпечують регулювання та контроль зусиль для забезпечення роботи під контролем.

Створюючи нові та вдосконалюючи існуючі кріплення, не можна забувати про їх уніфікацію. В даний час шахти Московської області в

однакових умовах забезпечують зміцнення різних конструкцій і модифікацій, що застосовують створення підприємств для їх підготовки з необхідними технічними засобами, а також неможливо вдосконалити розробку технологічної продукції.

Кріплення, виконане з відкритого спеціального взаємозв'язку профілю СВП, має недостатню стійкість до кручення елементів. Підвищення опору кручення профілю за допомогою зварювання спеціальних пластин, що замінюють, не дає позитивного результату та відсутності невиправданих витрат металу та трудових витрат. Водночас металургійна промисловість виробляє закриті профілі. Серед них є коробчатий (квадратний, прямокутний) профіль із низьколегованої сталі 09Г2С.

РНИУІ спільно з МГІ провели випробування експериментальної партії трапецієподібного (прямокутного) кріплення з квадратним профілем перетином 120x120 мм та 140x140 мм на шахті Дубовська. Отримані позитивні результати.

У таблиці. 6.1 порівняльна характеристика характеристик коробки та особливий взаємозв'язок профілів.

Зі столу. 1 дані показують, що спеціальний профіль SVP27 у порівнянні з коробчастим профілем 140x140 має більшу масу, а коефіцієнт використання матеріалу (відновлення моменту стійкості до маси) дорівнює 4,1 та 4,9 відповідно. Цей результат дає порівняння параметрів спеціального профілю SVP22 і профілю коробки 120x120. У цій практичній практиці на практиці на рівні маси коефіцієнт використання в коробчастому профілі 120x120 набагато вищий, що свідчить про зменшення вартості металу при підготовці до його кріплення.

1 м профілю рулонної коробки 160x160 на 4,2 кг легший за 1 м спеціального профілю СВП33, інтенсивність захисного моменту в 1,11 рази вища, момент опору в 1,19-1,5 рази, коефіцієнт використання металу в 1,4 рази. Однак його характеристики порівняно кращі та незначні, ніж у

спеціальному профілі СВПЗЗ. Виготовлення кріплень з квадратним профілем 160x160 дозволяє збільшити їх незначну здатність і одночасно значне зменшення витрати металу.

Тому для виготовлення кріплень з високою несучою здатністю з прямим верхом рекомендуються три перерізи профілю: 120x120; 140x140; 160x160. Не можна допускати використання прямокутного закритого профілю.

Досвід експлуатації металевих кріплень показує, що складність їх введення набагато вище дерев'яних, що негативно визначається швидкістю обробітку. Тому необхідно створити кріплення, які до мінімуму зменшують складність їх введення в шахту. Таке кріплення може включати розбірні конструкції, збірні конструкції, зібрані з різних елементів тощо.

Однією з причин невідповідності кріплень та параметрів зміцнення умовам підтверджується вирощування - слабкий розвиток паспорта місця виїмки, проведення та кріплення підземних виробів згідно проекту. Один і той же дизайн трудової діяльності часто виконується стереотипно. Тому бувають випадки, коли для однакових для опор пропонуються різні кріплення як для форми поперечного перерізу, так і при їх незручній здатності.

Якість дизайну покращується в результаті розробки систем автоматизованого проектування (САПР) для цих паспортів. Така система впроваджується на шахтах Московського басейну з 1987 р. Вона була розроблена TULPI та PNIUI і передбачає збір вихідних даних та їх підготовку до комп'ютерів, визначення розрахункових (прогнозованих) контурів зсуву виробників та завантаження для посилення, вибір даних зсуву та навантажень за типом заготовки та її проектною інформацією, що визначається шляхом створення каркаса та вартості кривої та утримання смуги руху. Ви можете виконати багатоваріантні розрахунки та оптимізувати паспорт кріплення. Результати розрахунків публікуються у цифровій та графічній формах.

Таблиця 5.1. –

Типорозмір профілю	Площа перетину, см ²	Маса 1 м, кг	По осі Х-Х		По осі Y-Y		Коефіцієнт використання матеріалу
			момент інерції, см ⁴	момент опору, см ³	момент інерції, см ⁴	момент опору, см ³	
СВП17	21,73	17,1	243,4	53,4	382,3	57,9	3,12
СВП22	27,91	21,9	428,6	81,5	566,3	77,8	3,72
СВП27	34,37	27,0	646,1	110,5	731,3	97,8	4,1
СВП33	42,53	33,41	999,5	138,5	1226,0	148	4,12
120x120	27,7	21,7	545,0	90,8	545,0	90,08	4,18
140x140	32,4	25,5	890,0	127,0	890,0	127,0	4,9
160x160	37,2	29,2	1365,0	171,0	1365,0	171,0	5,86

З метою зниження рівня випуску та повторного використання металевих кріплень слід широко розширити дослідження та розробки механізації для відстеження її вирощування, а також налагодити масове виробництво таких інструментів, розробити та впровадити нову систему оплати праці, а також приєднатися до попередні працівники та технічний огляд на відповідність встановленим стандартам вимог та повторного використання. Продовжити роботу з організації пунктів відновлення подовженого металевого кріплення.

Інформація про те, що при отриманні необхідних форм кріплення холодна деформація профілю в гіршому випадку змінює фізико-механічні властивості металу, що знижує його якість. Цей недолік відрізняється зменшенням кількості підготовлених кріплень в гарячому стані. Тому доцільно надалі переходити до виробництва кріплень з криволінійними елементами, з попереднім нагріванням. Таке виробництво можна організувати на металургійних заводах безпосередньо за наймом спеціального профілю.

Одним з основних серйозних недоліків металевих кріплень є наявність зазору на кінцях криволінійних елементів каркаса. Недокат (прямолінійні перерізи) створюється в результаті застосування недосконалих технологій виготовлення кріплень, що призводить до різного погіршення його якості, завдяки розміщенню комбінованих елементів, що створюють горло, що сприяє деформації профілю і зменшенню неможливості зміцнення. Крім того, наявна технологія дозволяє до 12% і більше для відходів кочення спеціального профілю SVP.

ПНІУІ спільно з виробничим об'єднанням басейну розробили нову технологію виготовлення металевих кріплень (рис. 5.5). Невеликою мірою з існуючих технологій процес виготовлення кріплень проявляється в тому, що стрижні спеціального профілю СВП, що подаються з естакади, спочатку зварюються в суцільну різьбу, потім подаються в прокатну машину на гнучкій потім вирізати окремі елементи готової продукції.

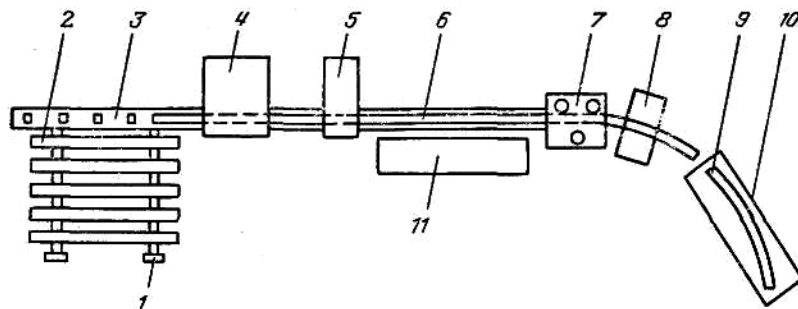


Рис. 5.5. Схема безвідходної технологічної лінії виробництва кріплень: 1 - стійка; 2 - стрижні спеціального профілю; 3 - роликовий конвеєр; 4 - зварювальний апарат; 5 - прес для зрубів прямолінійних кріпильних елементів; 6 - зварні стрижні спеціального профілю; 7 - гнотка машина; 8 - верстат для різних елементів; 9 - готові кріплення; 10, 11 - пакувальники за криволінійними та прямолінійними елементами

Комплекс лабораторних та виробничих досліджень дозволяє застосовувати зварний профіль для кріплення шахти, забезпечуючи

надійність, технічну та економічну доцільність переходу на нові технології.

Ця технологічна лінія працює на Кімовському СЕММ. Це може поліпшити якість криволінійних елементів каркаса, повністю виключити відходи спеціального профілю СВП, збільшити продуктивність праці робітників в 1,5-2 рази.

У Московській області є досвід збереження продукту для використання на кордоні з обваленими гірськими породами внаслідок їх повторного використання.

Однак аналіз попередніх досліджень показав, що він не демонструє очевидних переваг технологій видобутку вугілля з повторним використанням заносів, він не знайде широкого розподілу в басейні через недостатньо вивчену взаємодію бічних частин з консолідацією вищих шкіль, розташованих у багатьох вироблених приміщеннях. надійні та ефективні багаторазові кріплення, що забезпечують підтримку, що не потребує обслуговування, протягом усього терміну служби, а також засоби та можливості зростаючого захисту, які залишаються.

Робота над вирішенням цього питання триває в PNIUI. Створено та випробувано дві конструкції металевих кріпильних елементів у лабораторних та шахтних умовах: ароматично-трапецієподібну (КАТ) та трапецієподібну (ТІС). Вони виготовлені зі спеціального профілю SVP27 і контролюють високу несучу здатність для роботи в податковому режимі при використанні клину або затвора з фігурними площинними замками, мають вертикальну конструкцію 700 мм і горизонтальну до 300 мм конструкцію, ви можете створити складчасту складку, ви може створювати дані на сайтах. слабкі або схильні до зняття підошви в будь-який час під час їх проведення або експлуатації.

Під час випробування кріплення показали хорошу практичність у всіх режимах навантаження, відповідних режимах роботи у виробників, які зберігаються для повторного використання.

Проведено успішну експериментальну виробничу та експлуатаційну діяльність окремих гідравлічних стійок типу ГСК у зоні основного гірського тиску лав, що працюють за вільною технологією видобутку вугілля. Як результат, їх надійність та дозвіл на використання для посилення основного дрейфового кріплення у виробників, призначених для повторного використання.

Результати випробувань та аналіз раніше виконаних робіт дозволили розробити різні схеми підготовки та експлуатації всіх шахтних родовищ або його частин, а також конкретні варіанти технологій повторного використання шахти біля Московського басейну (при легких та середніх умовах вуглевидобутку).

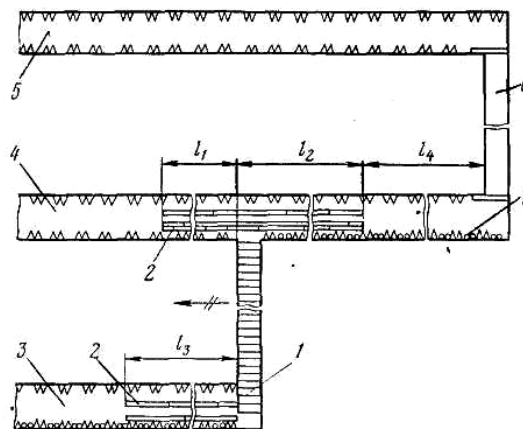


Рис. 5.6. Схема підготовки та співпраці колон з повторним використанням видобувних продуктів: 1 - механізований комплекс; 2 - кріплення посилення; 3 - виробники багаторазового використання; 4 - зберігаються виробники; 5 - підготовлений до повторного використання виробниками; 6 - монтажна камера; 7 - органічний ряд кріплення; l_1 , l_2 , l_4 - зона прояву гірського тиску в виробках, яка зберігається, відповідно до передньої частини лави, за лавою, в зоні стабілізації; l_3 - довжина зони попереджувального опорного тиску гірських порід перед лавою при повторному використанні

Для першого етапу впровадження нової технології запропонованої схеми, яка передбачає послідовний відбір сприятливих колон, перед

початком роботи з кожним стендом повинні бути створені спільні гірничі роботи на різьбовому кораблі прибуткові колони (рис. 5.6).

Ця схема забезпечує постійне вдосконалення виробництва зберігається продукції, а також нормальні умови для виробництва робіт для посилення основного кріплення дрейфу та його захисту за стендом; сприяє поліпшенню якості фасаду очищених робіт з урахуванням умов засудження підготовлених до роботи стовпів та можливості додаткових розвідок для виявлення геологічних звітів; можна здійснювати одночасний видобуток вугілля в двох і більше сусідніх колонах, ефективно боротися з раптовими проривами води та піску в місцях з'єднання накопичуваної проїжджої частини з робочою лавою.

Із загальної сукупності технологічних схем збереження заносів перевага дистанційного до двох варіантів.

Згідно з першим варіантом (рис. 5.7), повторно використовуються лише вентиляційні дрейфи. Вони виготовляються з високим перетином. Натяжна головка конвеєра знаходиться в лаві. Це дозволяє не знімати стінки основного шасі з лавки при огляді конвеєра. Забезпечити просування від проїжджої частини до стенду виробників кріплення парних каркасів САТ або ТІС щільністю 2 рами на 1 м. Дах і бортики стягуються дошками не менше 60 мм.

Прислухаючись до рекомендацій, посилення герметичного кріплення передбачається проводити лише в зоні активного прояву тиску гірських порід спереду та поза поляною.

Посилення кріплення триходових гідравлічних стійок типу HSC, встановлених під дерев'яними прогонами та на поздовжніх дерев'яних ліжках. У кожному ряду на 1 м виробники називають одну стійку. Всі три ряди встановлюються одночасно перед лавою на межі зони тиску до гірських порід і руйнуються в зоні стабілізації зсуву гірських порід у виробленому просторі. Після зняття арматури арматура переноситься на область стику і знову розподіляється в робочому стані перед лавою.

Виробники застосовують захист однорядними дерев'яними кріпленнями для органів, які розводяться з інтервалами між парними рамами дрейфового кріплення в стінах його стійок.

Цей варіант технології підвищує стійкість зберігаються виробників завдяки зв'язку з лавою, що забезпечується постійним зміцненням контакту із вмістом пошуку гірських порід та відсутністю циклічних дій на нього. Крім того, виключаються трудомісткі роботи зі зняття та встановлення бічних елементів крапельного кріплення. У той час, коли в одному очисному комбайні в ряди довжина ніш збільшується, і виникає необхідність періодично проводити обробку шлангів, яка відбувається від насосної станції в очищеному торці.

Перший варіант технологій був використаний на Василівській шахті. Гірничо-геологічні умови в межах експериментальної ділянки за класифікацією, що існує в басейні, є середніми. Лавка була обладнана комплексом 1МКМ з комбайном КШ1КГ. Довжина лавки 100 м, довжина колони 584 м.

Роботи зі збереження дороги виконували прибиральні. Ці операції, а також додатковий обсяг робіт, за винятком нічого, негативно впливають на навантаження на стенді. Середньодобове виробництво на колонці становило 730 тонн, максимум 1237 тонн. Продуктивність шахтаря становила 37,9 т за зміну. Госпрозрахунковий економічний ефект 22,4 тис. Руб. Ми можемо засвідчити можливість повторного використання продуктів в умовах високопродуктивної роботи очисного догляду.

Згідно з іншим варіантом технології, вентиляційні та конвеєрні штреки використовуються повторно (рис. 5.4). Вироби провокують збільшений перетин і кріплення одного з кріплень (КАТ або ТІС). Рами встановлюються попарно або поодиночі з щільністю 2 рами на 1 м виробників.

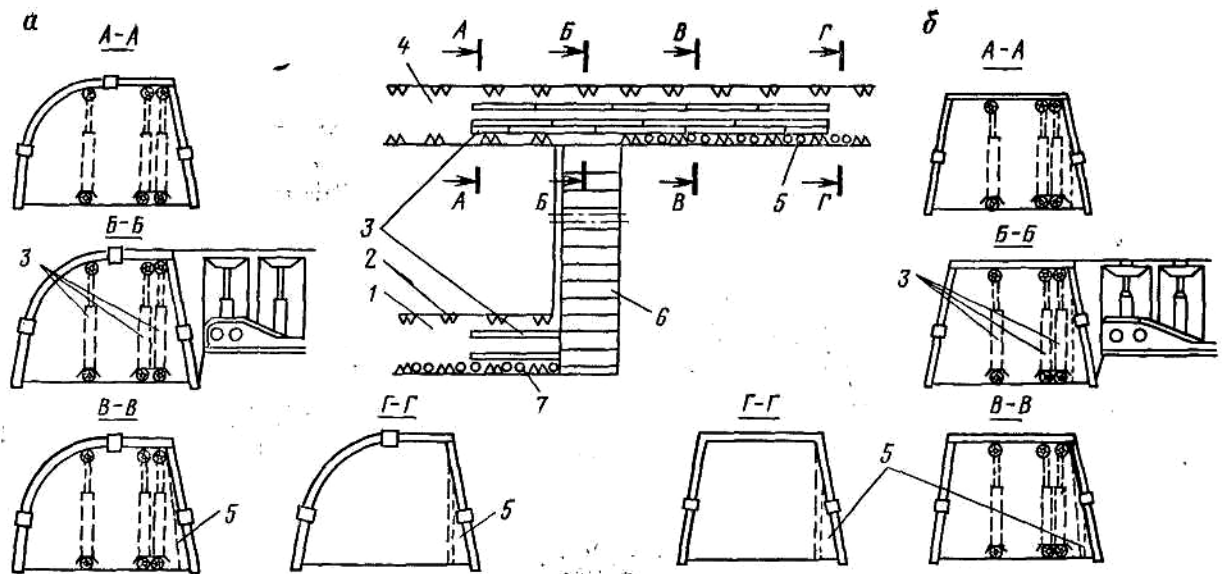


Рис. 5.7. Схема кріплення, захисту та опори видобутку продуктів з місця розташування головки вибійного конвеєра в лавці: а - з ароматрапецієподібним кріпленням; б - з трапецієподібним кріпленням; 1 - виробник, який використовується повторно; 2 - дрейфове кріплення; 3 - кріплення посилення; 4 - зберігаються виробники; 5, 7 - органічний ряд кріплення; 6 - механізований комплекс

Нагнітальні та натяжні головки свердловинного конвеєра розташовані на заносах. Перед пересадкою конвеєра стійки для кріплення в стійці з боку лави зменшуються, і після його огляду він відновлюється. Одночасно з впровадженням стійок при їх створенні кільцеві однорядні дерев'яні кріплення для органів. Кріплення верхньої смуги на знятих стійках підтримують спеціальні механізовані кріплення захисних з'єднань (КІС) конструкцій ПНІУІ або кріплення з'єднань ОКС-1 конструкцій ПечорНИИпроект.

Металевий дрейфовий монтаж, як і в першій версії, посилений гідравлічно стійкими типами НСС: перед лавкою два, а ззаду - три ряди стійок з використанням дерев'яних прогонів і поздовжніх ліжок. У зоні

стабілізації гірських порід тиск кріплення зміцнення повністю зменшують і переносять лавки на нове місце установки.

Перевага іншого варіанту технології - він дозволяє подвійно використовувати не тільки вентиляцію, а й конвеєрні смуги. Однак його використання вимагає кріплення з'єднання з продуктами харчування від виробників, яке зберігається, що дещо погіршує наявність покрівлі у зв'язку з лавою.

Другий варіант технологій застосовується на Сокольнической шахті. Лавки №64, 66 були направлені на збережену дорогу №64, яка під час роботи першої лавки №64 служила транспортером, а лавка №66 - вентиляцією.

Гірничо-геологічні умови праці на дослідній ділянці були середніми. Довжина колон 250 м. Лава довжиною 112 м 64 м була обладнана комплексом 2МКЕ з комбайном КШ1КГ. На з'єднаних лавах із збереженим дрейфом можна було встановити механізоване кріплення з'єднання КІС, скребковий перевантажувач РТК-1, а потім стрічковий конвеєр перед завантаженням. Середньодобовий видобуток становив 773 тонни, максимум 1549 тонн. Продуктивність шахтаря за зміну становить 32,6 тонни.

Сусідня лавка №66 довжиною 102 м була обладнана комплексом МК75 з комбайном КШ1КГ. Повторно використаний дрейф №64 гасився одночасно з концентрацією лави, а металеве закріплення дрейфу затримувалося кріпленням. Середньодобовий видобуток становив 759 тонн, максимум 1718 тонн. Продуктивність шахтаря в зміну 30,4 тонни.

На момент роботи з лавками №64 у робочому стані утримувалось 243 м смуг, з них 170 м. З використанням САТ і 73 м кріпильних елементів. Основною роботою було очищення проїжджої частини від пробуджуваного піску під час раптових проривів, незначного (до 0,2 м) місцями продування підосви та настилу залізничних колій. Вартість усіх підготовчих робіт за 1 м продукції складе 10,24 рубля.

Всі операції щодо збереження заносу виконувались шляхом обробки прибиральних майданчиків без затримки роботи в лавці. Присутність виробників для роботи була позитивно ознайомлена з роботою конвеєрної смуги та роботою лави, через багаторазові прориви води із застосуванням пісень на перших секторах смуги 2МКЕ створили умови для ефективного вирішення їх наслідків. Економічний ефект від повторного використання дороги №64 склав понад 13 тис. Рублів.

Випробування показали, що технологічна схема, яка передбачає повторне використання заносів із перестановкою стійок засувного кріплення від лави, є працездатною. Кріплення та захисні елементи забезпечували підтримку виробників у подвійному використанні з мінімальними витратами праці та матеріалів.

Успішне зберігання виробу для повторного використання значною мірою залежить від правильно вибраних значень опору зони для посилення крапельного кріплення та захисту від заносу. Комплексні дослідження силового навантаження дрейфових якорів і тиску гірських порід обвалених порід у освоєному просторі дозволили визначити довжини цих зон. Для зручних опорних умов розробляти їх композиції: в зоні прямого тиску гірських порід перед першою лавою $l_1 = 8$ м, в зоні активних зсувів, що містять гірські породи за першою лавою $l_2 = 50$ м, в зоні попереднього опору до тиску гірських порід перед другою лавою $l_3 = 15$ м. Для середніх умов опори $l_1 = 12$ м, $l_2 = 65$ м, $l_3 = 20$ м.

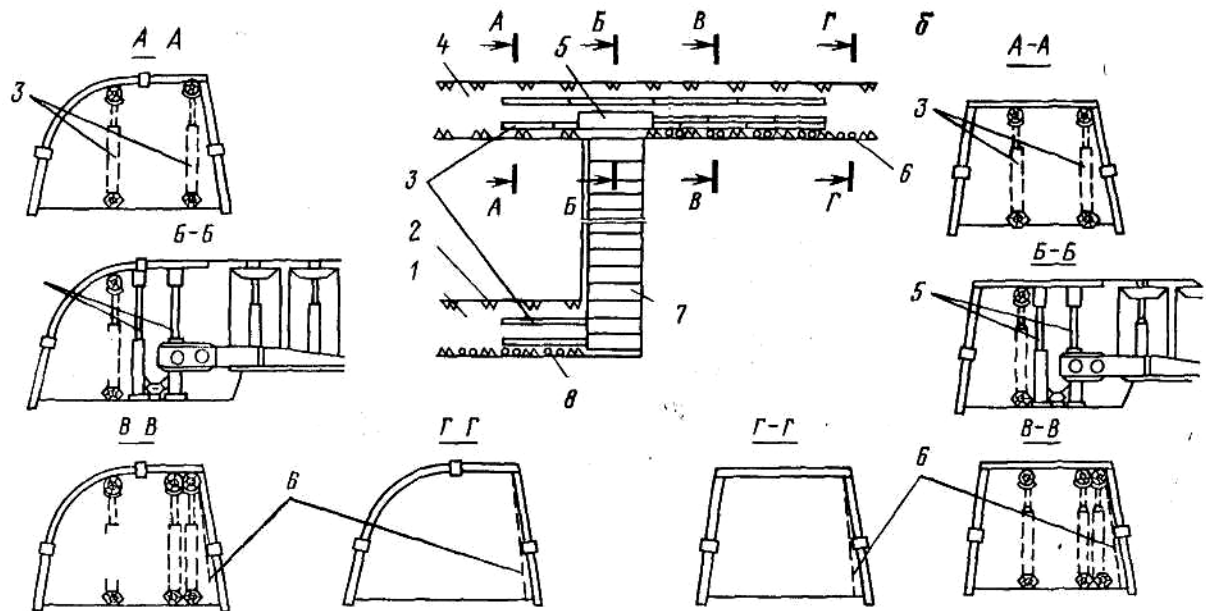


Рис. 5.8. Схема кріплення, захисту та підтримки знімних виробів з місця розташування головки вибійного конвеєра на проїжджій частині: а - з арома-трапецієподібним кріпленням; б - з трапецієподібним кріпленням; позиції 1-4 такі ж, як на рис. 3; 5 - кріплення зв'язку; 6, 8 - органний ряд кріплення; 7 - механізований комплекс

Розроблені технологічні схеми дозволяють повторно використовувати як вентиляційні, так і конвеєрні штреки і забезпечують проведення обробітку збільшеної секції, застосування в них податкових кріплень підвищеної несучої здатності з додатковим збільшенням в зоні активного відображення гірського тиску також дані про конструкції, захист збережених рослин від обвалених порід, щоб забезпечити їх освітлення для проведення робіт з технічного обслуговування та захисту, щоб досягти максимальної впевненості сусідньої вищої колони. Технологічні схеми застосування в легких та середніх умовах підтримують розвиток шахти поблизу Московського басейну.

Для підтримки виробів багаторазового використання у важливих гірничо-геологічних умовах ПНІУІ розробляє спеціальні секційні кріпильні елементи типу КУП і КШУ, які передбачають повторне використання як вентиляційних, так і конвеєрних заносів.

При закріпленні з'єднання лави із збереженням дрейфом механізоване кріплення з'єднувального кріплення підсилює ПМК в зоні опорного тиску позаду лави. У момент виходу знятої заборони першої лави від монтажною камери відразу для кріплення з'єднанням кріплять секції кріплення посилення. Вони поставляються винятковою стрічкою та монтажною камерою сусідньої витяжної колони. На 1 м виробників встановлюють одну секцію, залежно від опор опори кріплення зміцнення може складатися з 45-70 секцій.

Після встановлення всього комплексу кріплення посилення КУП переставляють у наступному порядку (рис. 5.5). Секція 3 (фаза 1), розташована в частині поясу, що з'явився поза зоною активних зсувів (зона тимчасового опорного тиску гірських порід), розпочалася і складається в транспортному стані 4. Потім розгортають поздовжню вісь уздовж стрічки (фаза 2) і транспортування до нового місця установки в зоні кріпильного з'єднання 1. Розробка та зміна ділянки за допомогою стрічки здійснюється за допомогою лебідки 5, встановленої на кріпильному з'єднанні. Після додавання секції 4 до кріпильного з'єднання 1 (фаза 3) вона розгортається у виробників (фаза 4) і встановлюється в робочому стані (фаза 5).

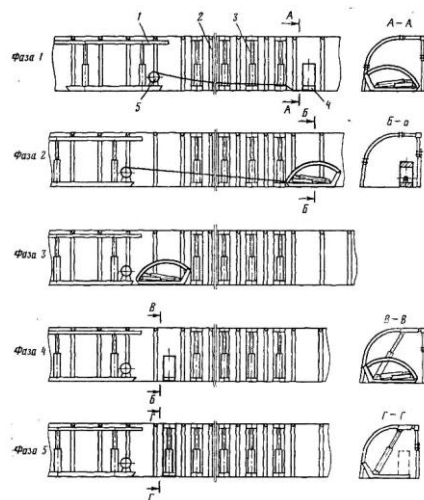


Рис. 5.9. Схема збереження виробки при зведенні секційного кріплення посилень позаду очисного забою

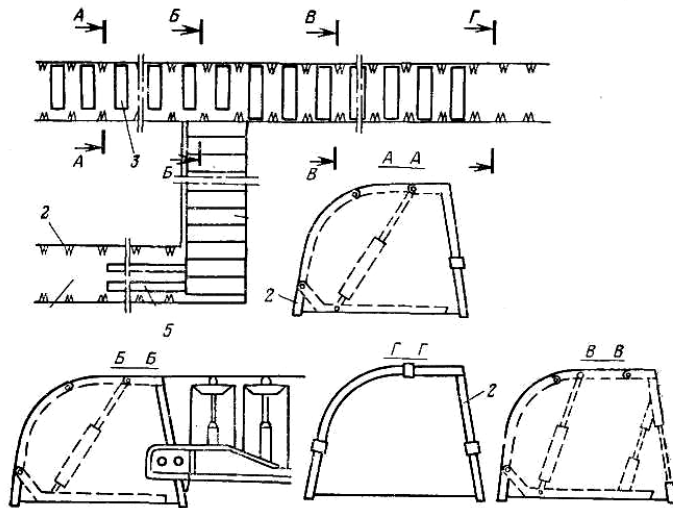


Рис. 5.10. Схема збереження продуктів на ділянці посилення перехресного очищення: 1 - повторно використане виробництво; 2 - дрейфове кріплення; 3 - секції кріплення посилення; 4 - механізований комплекс; 5 - кріплення посилення

У цій послідовності залишки секцій збираються по черзі за допомогою запиту на очищення.

Як засіб механізації процесів повторного складання секцій посилення можна використовувати вагон Штрек або об'єднання лебідки з монорейковим підйомником.

При підтримці конвеєрної смуги, коли стійки кріплення основної смуги не зменшені і відсутні кріпильні елементи кріплення, секційне посилення арматури ПМК встановлює перехід до забору лави на відстані зони тимчасового опорного тиску (рис. 5.10). Щоб забезпечити вільне переміщення продуктів, секція з боку лави встановлена для конвеєра і підтримує введення всіх зон тимчасового еталонного тиску гірських порід. Після того, як секція потрапляє в зону стабілізації, вони демонструються і доставляються на нове місце установки перед рукою, де вона дзвонить у робочому положенні.

Навчання виробників може охоплювати жорсткі штучні конструкції різної конструкції (табл. 5.11).

Для введення літньої смуги використовуються суміші на цементній, гіпсовій, ангідритній та фосфогіпсовій основі з різними інерційними наповнювачами. Останнім часом вивчаються суміші на основі відновленого доменного шлаку.

Ширина літньої смуги використовується відповідно до розрахунку, але не менше 1 м. Ширина литої смуги з швидким твердим матеріалом вивчається за формулою:

$$b = \frac{P}{P_{пл}}$$

де P - розрахунок навантажень на літню смугу, кН / м; R_{LP} - нормативна міцність твердого твердого матеріалу через добу після введення літньої смуги.

Відстань від контуру виробників до літньої смуги (ширина берми) зі стійкою дахом повинна бути не менше висоти нижньої підкладки виробників. При нестійкій покрівлі літа смуги необхідно зводити безпосередньо по контуру виробників, рис. 5.7.

Таблиця 5.2. -

Засоби охорони виробок, що використовуються повторно

Вид кріплення	Товщина пласта, м	Кут падіння пласта, град.	Властивості покрівлі		Межа міцності порід підосви МПа
			безпосередня	основна	
Литі смуги з швидко твердуючого матеріалу	до 2,5	до 18	Стійка середньої стійкості	Будь-якої обвальності	Більше 30
Литі смуги з швидко твердуючого матеріалу	до 2,5	До 35	Не стійка середньої стійкості	Будь-якої обвальності	Більше 30
Литі смуги в сполученні з відсічним торпедуванням	до 2,5	до 18	Стійка середньої стійкості	Важкообвальна	Більше 30
Труби з залізобетонних блоків з дерев'яними	до 1,5	до 18	Не стійка середньої стійкості	Легко - і середньообвальна	Більше 30

прокладками					
Труби з залізобетонних блоків у сполученні з відсічним торпедуванням	до 1,5	до 18	Стійка і середньої стійкості	Важкообвальна	Більше 30
Органне кріплення (дерев'яне та металеве)	до 2,5	до 35	Стійка і середньої стійкості	Легко - і середньообвальна	Більше 10
Органне кріплення в сполученні з відсічним торпедуванням	до 3,5	до 18	Стійка і середньої стійкості	Важкообвальна	Більше 10
Однобічна бутова смуга в сполученні с кострами	до 1,5	до 35	Стійка і середньої стійкості	Будь-якої обвальності	Будь-який
Двобічна бутова смуга	до 1,5	до 35	Не стійка і середньої стійкості	Будь-якої обвальності	Будь-який
Костри з круглого лісу або шпального бруса	до 3,5	до 35	Будь-яка	Легко - і середньообвальна	Будь-який
Бутокостри	до 3,5	до 35	Стійка і середньої стійкості	Важкообвальна	Будь-який

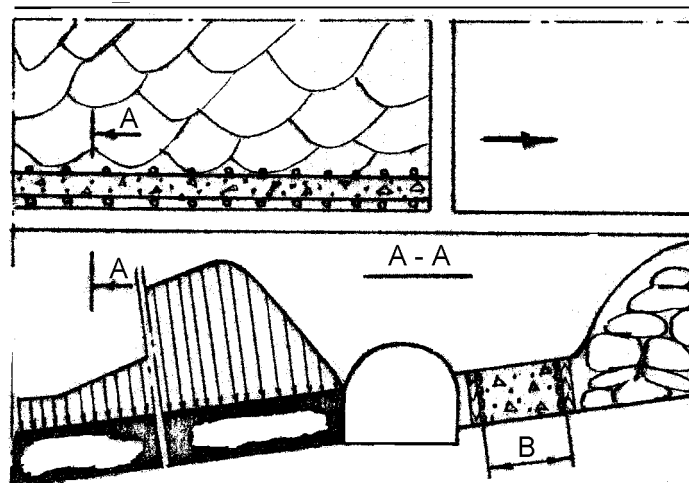


Рис.5.11. Охорона штреку литою смугою з швидкотвердючих матеріалів

Залізобетонні тумби з дерев'яними смугами встановлюються в один-два ряди. Кількість виробників, вироблених на 1 м, визначається за

формулою:

$$n = \frac{P}{P_m F}$$

де P – розрахункове навантаження на залізобетонні тумби, кН/м;

P_T – нормативна матеріалу тумби, кН/м²;

F – площа тумби, м².

Загальну товщину дерев'яних прокладок в тумбах із залізобетонних блоків або інших конструкцій слід приймати рівно 10-15% від товщини шару.

При легкому відкритті покрівлі тумби з залізобетонних блоків встановлюють в один суцільний ряд з відстані від бордюру смуги руху 1,2-1,5 м, при недостатньо стійкій покрівлі при колонній системі забудови - пробіг; з помірно важким дахом: перший ряд суцільний, другий - поруч з першим через постамент; із середньою та важкою для покриття дахом - у два суміжні ряди. При важливому даху товщину дерев'яних прокладок між дахом та тумбами слід збільшити в 1,5 рази.

Для запобігання набрякання п'єдесталу залізобетонних блоків з боку виробленого простору пробийте один ряд органу кріплення, рис. 5.12.

Кількість стійок органічного кріплення, яке створюється в 1-2 ряди на 1 м виробників і розраховується за формулою:

$$n = \frac{P}{P_{org}}$$

де P – розрахункове навантаження на органку, кН/м;

P_{org} – несуча здатність однієї стійки органного кріплення.

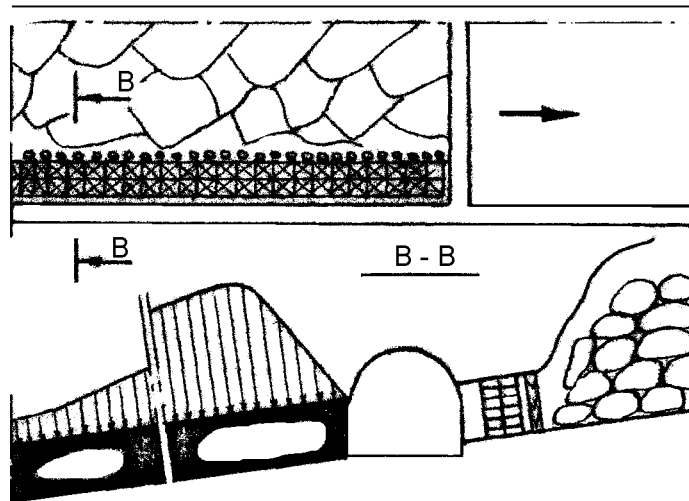


Рис. 5.12. Охорона штреків тумбами з залізобетонних блоків.

При товщині шару 1-2 м стійку органного кріплення слід встановлювати під балку товщиною 15 см, при товщині шару 2-2,5 м - під балку і на ліжку товщиною 15 см.

При наявності фальшивої або нестійкої покрівлі на тонкій і середній товщині шарів на кромці між кріпленнями виробників та органічним кріпленням необхідно розкласти сільські пожежі.

Стійки органічного кріплення на тонкі та середні ємності шару слід встановлювати на згладженій підшві шару для нормального додаткового нашарування порід на відстані 0,5-1,5 м від кріплення захищених виробників.

Якщо міцність підшви менше 20 МПа, стінки органного кріплення повинні бути встановлені на національних лініях.

За допомогою легких обвалених дахів та стійких підшв, як правило, слід застосовувати комбіноване кріплення органу, що складається з 1-2 рядів органічного кріплення діадемою металевого кріплення, перерахованих за типом КПО - 4, КПО - 5 конструкцій КузНДВІ.

На шарах з нестійкою підшвою слід використовувати дерев'яне кріплення для органів з «кишенями» - нішами. За цим дворядним корпусом кріплення на шарах тонкої і середньої товщини встановлюється в

зробленому просторі в 1,2-2,0 м від виробників, а для нормального управління кріпильними органами у бічних виробників під дерево з'єднані бруски передбачають ряди стійок діаметром 12-16 див. У відкриті "кишені" при необхідності помістити породу від підриву підосви від виробників, рис.5.9.

Слід мати на увазі, що литі смуги з швидких твердих матеріалів, шафи із залізобетонних блоків, кріпильний корпус для відновлення до жорстких штучних конструкцій. Вони використовують невелику кількість покрівельних покриттів над виробником із виробленого простору. Якщо в покрівлі є шар над контуром виробників гірських порід не нижче середнього опору, то над виробником кладеться кам'яна плита, яка спирається з одного боку виробників на вугільний пластик, а з іншого - на штучні конструкції з невеликим додаванням. Стан виробників в цьому випадку буде хорошим, завдяки зручному використанню родоводу полікристалічних виробників, розташованих в зоні вертикалі і замків, повинно бути представлено сканування верхніх кріплень відносно ніжок.

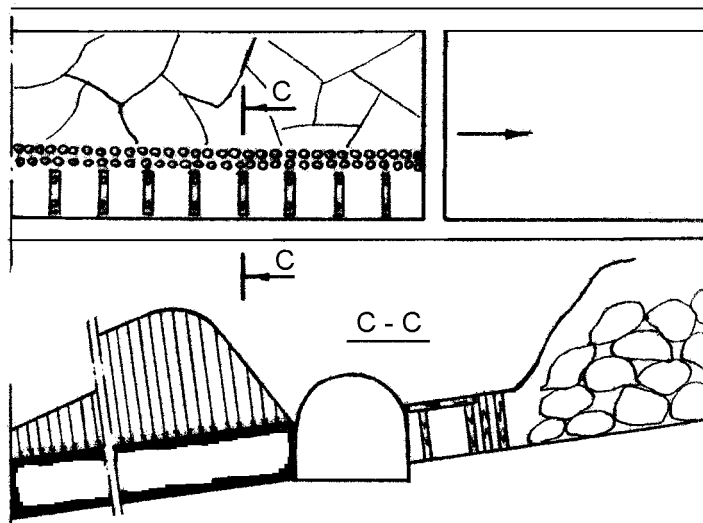


Рис. 5.13. Охорона штреку органним кріпленням з “карманами” – нішами.

Розраховуємо середній опір гірських порід по контуру виробників R_c , МПа, і однаковий для покрівлі та підосви:

$$R_{ск} = \frac{K_c \sum R_i m_i}{\sum m_i} = \frac{0,8(3,7 \cdot 60 + 2,9 \cdot 45)}{6,6} = 42,7$$

$$R_{сн} = \frac{K_c \sum R_i m_i}{\sum m_i} = \frac{0,8(2,8 \cdot 50 + 1,5 \cdot 60)}{4,4} = 42,7$$

$$R_{с\delta 1} = \frac{K_c \sum R_i m_i}{\sum m_i} = \frac{0,8(0,7 \cdot 45 + 1,4 \cdot 16 + 1,4 \cdot 50)}{3,5} = 28,3$$

$$R_{с\delta 2} = \frac{K_c \sum R_i m_i}{\sum m_i} = \frac{0,8(1,7 \cdot 45 + 1,4 \cdot 16 + 0,4 \cdot 50)}{3,5} = 27,2$$

$$R_{с\delta} = \frac{R_{\delta 1} + R_{\delta 2}}{2} = \frac{28,3 + 27,2}{2} = 27,8$$

Пісковик $R=60$ Мпа, $k_w=1$, $K_c = 0,8$

Алевроліт $R=45$ Мпа, $k_w=1$, $K_c = 0,8$

Вугілля $R=15$ Мпа, $k_w=1$, $K_c = 0,8$

Алевроліт $R=50$ Мпа, $k_w=1$, $K_c = 0,8$

Пісковик $R=60$ Мпа, $k_w=1$, $K_c = 0,8$

Різниця в опорі даху, підосви та блоків перевищує 30%. Потім ми коригуємо значення R_{sk} і R_{sp} .

$$R_{ск} = \frac{R_{ск} \cdot 1,5b + R_{с\delta} h}{1,5b + h} = \frac{42,7 \cdot 1,5 \cdot 4,4 + 27,8 \cdot 3,5}{1,5 \cdot 4,4 + 3,5} = 37,5$$

$$R_{сн} = \frac{R_{сн} \cdot b + R_{с\delta} h}{b + h} = \frac{42,7 \cdot 4,4 + 27,8 \cdot 3,5}{4,4 + 3,5} = 36,1$$

$$R_{сн} = \frac{R_{ск} \cdot (1,5b + h) + R_{сн} (b + h)}{2,5b + 2h} = \frac{37,5 \cdot 10,1 + 36,1 \cdot 7,9}{10,1 + 7,9} = 36,9$$

Тип одношарової покрівлі - середня стійкість. Тип основної покрівлі середньоаланвинний. Ступінь набряклості підосви:

$$\frac{H_p}{N_{сн}} = \frac{600}{36,1} = 16,6$$

Тоді підосва злегка випирає.

Визначити ступінь впливу дробленого шару. Для цього потрібно розрахувати безпечну висоту заготовки.

$$h'_{б.н.} = h'_{б.н.} \cdot k_{сп} \cdot k'_n \cdot k'_{под} \cdot k_{зал}$$

$$\text{де } h'_{б.н.} = 99 \text{ м}$$

$$K_{кр} = 1,2$$

$$K_{п}^{'} = 1$$

$K_{под} = 0,5$ (приймаємо в першому наближенні піддатливість кріплення в штреку не менше 500мм)

$$K_{зал} = 1$$

$$h_{о.н.} = 99 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1 = 59,4$$

Безпечна висока висота коробки - понад 59,4 м, відстань між шарами - 20 м. Рекомендуємо вказати шар у попередньому полі, ми можемо вивчити це в розрахунках.

$$u_{\kappa} = 0,8k_s(k_{np}u_{np} + V_0t_0 + k_{кр}u_1)k_{\kappa}$$

$$u_{\kappa} = 0,8k_s(k_{np}u_{np} + V_0t_0 + k_{кр}u_1)(1 - k_{\kappa})$$

$$\text{де } k_s = 0,33 \cdot S^{0,487} = 0,33 \cdot 11,6^{0,487} = 1,09$$

$$k_{np} = 0,8$$

$$\begin{aligned} u_{np} &= 22624 \cdot \sqrt{0,001344 + 0,0000884 \cdot \frac{H_p}{R_c}} - 966 = \\ &= 22624 \cdot \sqrt{0,001344 + 0,0000884 \cdot \left(\frac{600}{36,9}\right)} - 966 = 227 \end{aligned}$$

$$V_0 = 0,6447 \left(\frac{H_p}{R_c} \right) - 2,65 = 0,6447 \left(\frac{600}{36,9} \right) - 2,65 = 7,83$$

$t_0 = 24$ міс. (Цей час буде використаний найближчим часом із часом стрічки та часом відставки колони, ми приймаємо приблизно 2 роки, тобто 24 місяці)

$$u_1 = 10^{\sqrt{-2,44 \left(\lg \frac{H_p}{R_c} \right)^2 + 10 \lg \frac{H_p}{R_c} - 1,1}} = 10^{\sqrt{-2,44 \left(\lg \frac{600}{36,9} \right)^2 + 10 \lg \frac{600}{36,9} - 1,1}} = 532$$

$$K_{\kappa} = 0,5$$

Тоді,

$$u_{\kappa} = 0,8 \cdot 1,09 \cdot (0,8 \cdot 227 + 7,87 \cdot 24 + 1 \cdot 532) \cdot 0,5 = 393$$

$$u_n = 393 \text{ мм (т.к. } K_{\kappa} = 0,5)$$

Зрушення в присічному штреці:

$$u_{\kappa} = 0,8k_s(u'_{np} + V'_0t_0 + u'_1k_{кр})k'_{\kappa}$$

$$u_k = 0,8k_s(u'_{np} + V'_0 t_0 + u'_1 k_{kp})k'(1-k_k)$$

де крім відомих вже величин:

$$u'_{np} = 363,65 \lg\left(\frac{H_p}{R_c}\right) - 265,4 = 363,5 \cdot \lg\left(\frac{600}{36,9}\right) - 265,4 = 175$$

$$V'_0 = 96,67 \cdot \lg\left(\frac{H_p}{R_c}\right) - 60,68 = 96,67 \cdot \lg\left(\frac{600}{36,9}\right) - 60,68 = 56$$

$$u'_1 = 10^{(0,0144R_c + 0,5) \lg \frac{H_p}{R_c} + 1,833 - 0,000145 \cdot R_c^2 - 0,00183 R_c} = 10^{(0,0144 \cdot 36,9 + 0,5) \lg \frac{600}{36,9} + 1,833 - 0,000145 \cdot 36,9^2 - 0,00183 \cdot 36,9} = 482$$

$k' = 0,7$ (присічка з залишенням цілика)

Тоді,

$$u_k = 0,8 \cdot 1,09 \cdot (175 + 56 \cdot 24 + 482) \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 611$$

$$u_n = 611 \text{ (т.к. } k_k = 0,5\text{)}.$$

$$u_k = 0,8 \left\{ [k_{np} u_{np} + V_0 t_0 + (u_1 + u_2) k_{kp}] k_s k_k + m k_{охр} k_s k_{kp} \right\}$$

$$u_k = 0,8 \left\{ [k_{np} u_{np} + V_0 t_0 + (u_1 + u_2) k_{kp}] k_s (1 - k_k) + V_1 t_1 k_s k_{kp} \right\}$$

де $u_2 \approx u_1 = 532$ мм,

$m = 1200$ мм,

$K_{охр} = 0,2$ (органне кріплення),

$K_{охр} = 0,15$ (тумби БЖБТ),

$K_{охр} = 0,6$ (костри з круглого лісу),

$K_{охр} = 0,4$ (костри з шпального бруса або те ж в сполученні з породною смугою),

$K_{охр} = 0,1$ (литі смуги з швидкотвердуючих матеріалів)

Всі ці види штучних споруд можливі в даних умовах.

$$V_1 = 101 \cdot \lg\left(\frac{H_p}{R_c}\right) - 69,3 = 101 \cdot \lg\left(\frac{600}{36,9}\right) - 69,3 = 53$$

$t_1 = 18$ міс. (цей час приблизно дорівнює часу відробки стовпа).

Тоді, у випадку використання органного кріплення

$$u_k = 0,8 \left\{ [0,8 \cdot 227 + 7,83 \cdot 24 + (532 + 532) \cdot 1] \cdot 1,09 \cdot 0,5 + 1200 \cdot 0,2 \cdot 1,09 \cdot 1 \right\} = 851$$

$$u_n = 0,8 \left\{ [0,8 \cdot 227 + 7,83 \cdot 24 + (532 + 532) \cdot 1] \cdot 1,09 \cdot (1 - 0,5) + 53 \cdot 18 - 1,09 \cdot 1 \right\} = 1457$$

Подібним чином ми розраховуємо зручність для інших видів штучних конструкцій;

- тумби БЖБТ $u_k = 794$ мм; вгору $= 1457$ мм;
- багаття з круглої деревини $u_k = 1305$ мм, $u_p = 1457$ мм;
- пожежі зі шпали або пожежа в поєднанні з породною смугою $u_k = 1078$ мм, $U_P = 1457$ мм;
- литі смуги з високошвидкісних матеріалів $u_k = 738$ мм, вгору $= 1457$ мм.

Оцінюючи загальні результати, ми можемо зробити висновок, що найменшою загальною зручністю є варіант із проблемами з приведенням.

Ширина літньої смуги становить 1,3 м, оскільки вона повинна дорівнювати товщині шару із середньою необхідною дахом. Загальні зручності в цьому варіанті захисту досить великі, тому ми приймаємо посилення зміцнення, створене двома стінками типу GS з несучою здатністю 200 кН, які встановлені під верхнім підсиленням арки серед виробників, що зменшує очікувані зручності в 2 рази. Тоді $u_k = 738/2 = 369$ мм; вгору $= 1457/2 = 728$ мм.

Арматурне кріплення встановлюється на секціях: 25 м перед стендом на розсувній дорозі, 65 м на стенді на висувній дорозі та 35 м перед стендом на вентиляційній дорозі. Таким чином, загалом використовується 250 стійок. При використанні цих стійок дорівнює витраченому часу двох колон, тобто 3 роки.

Зміщення підосви тим часом не велике, тому візьміть VSHR.

Існує ряд заходів щодо запобігання небезпечним та шкідливим виробничим факторам (газ, підвищений попит, шум, вібрація для роботи на комбайні, недостатнє освітлення).

Шахта має систему управління охороною праці. Для їх функціонування створена служба охорони праці та відповідний штат посадових осіб.

Положення про службу охорони праці розроблено з урахуванням спеціальних підприємств та затверджено керівниками шахт.

Служба охорони праці підпорядкована єдиному управлінню шахтами і прив'язана до основної виробничо-технічної служби.

На шахті організована секція вентиляції та безпеки (далі - ВТБ). Кількість майстрів майнінгу ВТБ розраховується відповідно до методу в порядку, встановленому законодавством.

На випадок пожеж для захисту органів від впливу шкідливих газів та диму застосовуються ізолюючі самоврятувачі ШСС-1У.

Для видалення шкідливих газів із тупикових продуктів та забезпечення свіжого повітря працівниками ям, використовуючи вентилятор місцевої вентиляції VM-6m.

З метою запобігання пожежам у тупикових виробниках підтримуються протипоказані вимоги РВ щодо використання використаних пристроїв та механізмів.

Кожну зміну машини комбінованого з'єднаного приймати в шахту сигнального пристрою метану безперервної дії типу "Сигнал" і підвішувати в дні не далі 3-5 м.

Препарат виробника оснащений пожежно-зрошувальним трубопроводом, пожежними гідрантами зі шлангами, клапанами та первинними схемами пожежогасіння (вогнегасниками, піском) відповідно до вимог п. 6.1.1., 6.1.2., 6.1.3. ПБ та «Інструкція з протипожежного захисту вугільних шахт» (ДНАОП1.1.30-5.34-96).

Використовуючи широкий звіт про застосування на шахтах Донбасу та безпосередньо на шахті, як один із методів ми приймаємо гідрогруповання вугільного пласта.

Параметри гідравлічного розриву пласта - діаметр і довжина свердловин, глибина герметизації свердловин, відстань між ними, значення мінімального попередження, кількість води, що нагнітається в свердловину, тиск скидання. Використовуючи фактичні дані, отримані в

умовах розвитку злого шару на шахті, ми приймаємо: діаметр свердловин 43-45 мм, довжина свердловин 7 ~ 8 м, глибина ущільнення 5-6 м, значення непередбаченого попереднього періоду отримання рівної довжини деталей фільтра становить 2 м.

1. Усі працівники шахт повинні чітко знати правила поведінки у випадку аварійної установки, місця, де розташоване протипожежне обладнання та самопортове обладнання, та вміст для їх використання.

2. Люди на шахтах, які помітили ознаки аварії (пожежа, вибух газового або вугільного пилу, обвал, затоплення, виділення газів, раптова централізація головного вентилятора витоків, загальне відключення електроенергії, затягування клітинних клітин людьми або висип людини, або токсичні хімічні речовини). речовини, аварія), пов'язані з негативним повідомленням гірничому диспетчеру по телефону: 3-33, 3-06, 4-58 або інженеру, що змінився.

3. Різка зміна напрямку вентиляційного струму служить сигналом для досягнення поверхні.

4. Усі працівники шахти мають міцну основу з таких основних правил особистої поведінки у випадку аварій:

Якщо у виробників гірничих робіт виявлено дим, рятувальник повинен бути негайно увімкнений і переміщений після того, як вентиляційна система переміститься до найближчих виробників від струменів свіжого повітря до допоміжної шахти та на поверхню.

У разі пожежі на західному крилі люди вихідного крила шахти звичайним способом переходять до допоміжного стволу.

Люди західного крила шахти відвідують рухи диму до виробників свіжим потоком повітря і піднімаються до допоміжного стовбура та на поверхню.

У разі пожежі у виробників вихідного крила шахти жителі східного крила димового руху прямують до продукту свіжим потоком повітря.

Люди із західного крила шахти приходять за виробниками зі свіжим потоком повітря до допоміжної шахти та на поверхню.

Зміна напрямку вентиляційного струму під час руху вказує на те, що пожежа сталася у основних повітряно-повітряних виробників хмарних будівель повітряно-повітряних виробів та виготовлених універсальних оборотних вентиляційних струменів. У цьому випадку необхідно продовжувати рух при зустрічі оборотного потоку свіжого повітря, який не відключається від самохідних колес, до основного стовбура, а тому, що він може зустрічатися із захопленням повітрям, що з'явився в виробники до того, як конструкція перекинулася на основний багажник.

Зворот вентиляційного повітряного потоку виробляється при аваріях у таких виробників гірничих робіт: надшвидка допоміжна будівля магістралі, в рудворі, допоміжна магістраль, а також у виробників з подачею повітря, у випадку аварій при великій кількості мін аеруються.

Слід пам'ятати, що при нормальному режимі посилення резервного утворення з шахти є допоміжним стовбуром, а при оборотному - основним стовбуром.

Якщо ви виявили пожежу зі свіжого потоку повітря, вам потрібно включити його в самогаситель (респіратор) і розпочати гасіння первинними вогнегасниками (вогнегасниками, піском, водою з найближчого краю пожежі).

При спалюванні електричного пускового обладнання, силових кабелів необхідно відключити електроенергію аварійних блоків.

У разі пожежі в дні, тупикові виробники повинні бути включені до самовирятувача (респіратора) і розпочати гасіння первинними засобами. Якщо неможливо згадати вогнегасники, слід залишити тупик виробника на свіжому потоці (до місця встановлення ВМП), відключивши електроенергію на механізмах. Вентилятор місцевого освітлення повинен працювати нормально.

У разі пожежі у тупиковому виробнику людям потрібно взяти наявні засоби саморегулювання (саморятувальники, респіратори) і увімкнути вогонь з появою диму та йти до входу в тупик виробники, вживають усіх можливих заходів, щоб пройти через вогонь і загасити його. Якщо через вогонь неможливо пройти і виростити його неможливо, потрібно не проходити від вогню, підготувати підручні матеріали для введення перемички (вентиляційні труби, дошки, спецодяг, цвяхи). Як тільки подача повітря через вентиляційні труби закінчується, необхідно двічі встановити якомога ближче до вогню три перемички, відступаючи на дно, і чекати прибуття гірських рятувальників, використовуючи засоби до існування: повітряний стиль, респіраторна точка ВГК.

У разі пожежі в витратних матеріалах ВМ розподільник дзвінків повинен повідомити гірничого диспетчера, по можливості вийняти ВМ з вогню в безпечному місці та розпочати її ліквідацію усіма доступними засобами. Якщо неможливо загасити пожежу, закрийте порожні двері на проходах згідно з ВМ і залиште склад, перейдіть до повітряно-поршневої бочки та повідомте гірничого диспетчера. Необхідно виключити забезпечення та переміщення людей, які не беруть участь у ліквідації аварій.

Люди, які потрапили в полон зсуву, повинні вжити заходів для звільнення жертв зсуву, встановити характер зсуву та забезпечити безпечний вихід через купол виробників. Якщо вихід неможливий, слід встановити додаткове зміцнення (ремонт) і почати демонтаж завалу.

Якщо це неможливо, почекайте прибуття гірських рятувальників, подаючи сигнали для коду на металевих (твердих) предметах.

Сигналізація.

У всіх наступних двох групах сигналів подаються послідовно:

1-а група - дається відповідною кількістю поодиноких ударів з інтервалом 1-2 секунди і вказує кількість людей, які знають про завал;

2-а група - дається через 10-15 секунд після першої та інформує про місце проживання людей, захоплених колапсом. Кожен сигнал подається з інтервалом 5-7 секунд і означає №РС.

У разі, коли захоплені зсуви опинились у глухому куті виробників, необхідно закрити засувку, розробити ГЧП та встановити на 5-10 м від дна перемички підручних матеріалів для запобігання метану; в той же час люди повинні знаходитись між переможцями та блокуванням.

Під час повені потрібно взяти саморятувальника і піднятися на вищий горизонт для найближчих виробників до стовбура під час руху води (пульпи).

Під час газоутворення необхідно включити до ізолюючого самопродавця, вийти із загазованих продуктів, відключити електроенергію та поставити знак, що забороняє вводити у виробництво. Повідомте про газовиділення гірничому диспетчеру.

У разі ураження електричним струмом люди, які знаходять жертву, відключаються від електричного підключення та кабелю, що торкається жертви, звільняють жертву та надають йому штучне життя та іншу допомогу на свіжому повітрі.

Коли клітка застряє, люди, які опинились застрягли між провідниками клітки за домофоном, повідомляють про аварію підйомної машини і чекають прибуття іншої клітки. Машиніст підйомника повідомляє про аварію гірничому диспетчеру. Самостійно дзвонити з клітки заборонено.

Отримавши іншу клітку, люди за допомогою запобіжних заходів під керівництвом інспекції спеціально сконструйованого фуллера пересаджуються в неаварійну клітку і виходять на поверхню.

При виявленні ознак отруйних хімічних речовин необхідно негативно повідомити гірничого диспетчера або особу технічного огляду та доступу на свіже повітря. При виявленні токсичних речовин у

тупикових виробниках, місцевий вентилятор освітлення цих виробок відключає електроенергію на аварійному місці.

Відповідно до ст. 19 Закону про видобуток корисних копалин України в кожному паспорті при проведенні та посиленні видобутку корисних копалин закликають бути розділом "Надзвичайний захист".

Цей розділ містить:

1. Повідомлення людей на випадок нещасного випадку;
2. Дії людей у разі аварії;
3. Колективні засоби захисту людей;
4. Індивідуальні засоби захисту людини.

У разі аварій на шахті звільнення людей, зайнятих у тупиковому дні, здійснює гірничий диспетчер через гучномовець IGAS, встановлений в дні, де завжди є слюсар. Затримуючи сигнал наступного дзвінка або інша особа, яка повідомила про аварію, повідомляє всіх людей, які знають, що сталося внизу. Крім того, повідомлення робиться телефоністом або іншою особою по телефону.

Дії людей у разі аварій застосовуються в суворій відповідності з "Правилами поведінки робітників шахт на випадок аварій", "Планом ліквідації аварій" або конкретними вказівками головного інженера (відповідального керівництва за ліквідацію аварій).

Колективними засобами захисту людей від нещасних випадків на обличчі є: а) Засоби пило- та вибухозахисту - водні бар'єри та комплекс заходів боротьби з пилом.

б) Засоби пожежогасіння - протипожежний трубопровід із закріпленням, вогнегасники та ящики з піском.

в) Засоби газового захисту та забезпечення нижньої частини розрахунку кількості повітря - контроль забезпечується газозахисними пристроями АС-6, переносними металевими сигналізаціями та вимірами відповідно до рівня ІІІ.

Контроль за практичними вищезазначеними вищими засобами комплексного захисту є обов'язковим для кожного працівника, і шахтарі та електрики повинні перевіряти свої посилення у встановленому порядку.

До індивідуальних засобів захисту належать саморятувальники ШСС-1У та ШСС-1Т. Респіратори RVL та P34 використовуються для усунення аварій на початковій стадії.

Рятувальника потрібно носити на плечі. Респіратори P34 зберігаються в пунктах VGK на сайті.

Шахтні пластмаси, які розглядаються в цьому проекті, відповідно до "Керівних принципів боротьби з вугільними шахтами" класифікуються у III групі. Слухаючи групу ефективності формування, вам слід приєднатися до комплексу заходів охорони здоров'я, забезпечити попереднє відтворення вугілля в масиві, збільшити обсяг роботи верхнього комбайна і в місці розкриття, а також очистити повітря ти. Нагнітання води у вугільному масиві здійснюватиметься за допомогою високовольтних насосних станцій через свердловини, пробурені під час підготовчих обробок.

Відповідно до вимог ПБ щодо попередньої локалізації вибуху вугільного пилу у всіх процесах, що забезпечує здійснення пилеутворення (видобуток та доставка вугілля, завантаження, транспортування та освоєння гірської маси, комбінації обробітку, попередження свердловин тощо).), пропонується запропонувати цілий комплекс заходів:

- побілка виробок;
- промивання виробок водою;
- використання шиферних штор, водяних фіранок.

Міста для встановлення шиферних шлагбаумів та водяних завіс та здійснення інших заходів надаються відповідно до вимог ПБ та "Інструкції з попереднього та локалізації вибухів вугільного пилу".

До попереднього дзвінка бурова установка EBGР використовувалася для поглинання свердловин, що дозволяє бурити свердловини діаметром

45 мм і довжиною до 100 м. Вони буряться довжиною 85 м від вентиляції та висувних заносів у товщі пласта. Відстань між свердловинами передбачається 25-27 м, їх герметизація виконується за допомогою герметика "Тавр" на глибині не менше 10 м. . Тому швидкість закачування 1,8 м³ / рік збільшує продуктивність насосного агрегату NUMS-200, завдяки чому тривалість завантаження рідини в свердловину становить 44,5 року. Слухаючи той факт, що середньомісячна продуктивність бурової машини СБГ-1 становить 600 м свердловин, ми припускаємо, що тривалість буріння свердловини довжиною 85 м становить 8,5 г.

Беручи до поважної середньої швидкості клітинку очищеного забою, тривалість буріння свердловин та закачування в її рідини, визначають відстань між першою свердловиною та рівною очисною забоєм. Він дорівнює 20 м.

Для підвищення ефективності попереднього відтворення вугілля в масиві до води необхідно додавати кондиціонер DB у концентрації 0,2%. При завантаженні 80 м³ води в одну свердловину витрата змочувального агента на свердловину становить 160 кг. Звідси випливає, що дозатор зволожувача DSU-4 із вмістом резервуару 60 л слід використовувати для змочування не 3 рази на день, а загалом 3 рази протягом періоду закачування води в кожную свердловину. Ефективність зниження пилеутворення за допомогою певного методу зволоження вугілля в масивах і параметрів обробки, склад яких становить не менше 60%.

При роботі з найвищою машиною, згідно з технологічною схемою П-9 (див. "Керівництво ..."), ми беремо питому витрату води зі збільшенням 30 л / т при тиску води зі збільшенням на не менше 12 кг / см². Насосний агрегат NUMS-200 буде використовуватися для забезпечення заданих параметрів збільшення. Його реалізація з водою буде запропонована безпосередньо із зрошувального трубопроводу.

6. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОБРАНОГО КОМПЛЕКСУ ЗАХОДІВ

1. Проведення виробок

$$C_{np} = nSLC_{np}$$

де $n = 2$ – кількість виробок;

$S = 11,6\text{м}^2$ – січення виробки;

$L = 1500$ м – довжина однієї виробки;

$C_{np} = 127$ грн/м³ – вартість проведення виробки

$$C_{np} = 2 \cdot 11,6 \cdot 1500 \cdot 127 = 4419600$$

2. Вартість підривки підосви:

$$C_{под} = n_{под} \cdot u_{под} \cdot B \cdot L \cdot C_{под}$$

де $n_{под} = 1$ – кількість підривок;

$u_{под} = 0,25\text{м}$ – глибина підривки;

$B = 4,4\text{м}$ – ширина виробки;

$L = 1500\text{м}$ – довжина виробки;

$$C_{под} = 94 \text{ грн/м}^3$$

$$C_{под} = 1 \cdot 0,25 \cdot 4,4 \cdot 1500 \cdot 94 = 155100$$

3. Вартість кріплення посилення:

$$C_{кру} = ntc_{кру}$$

де $n = 250$ – кількість стійок посилення, що використовуються;

$t = 3$ роки – час існування виробки;

$c_{кру} = 119$ грн/шт. рок. – вартість використання стійок посилення;

$$C_{кру} = 250 \cdot 3 \cdot 119 = 89250$$

4. Використання вибухо-щільового розвантаження підосви:

$$C_{вщр} = 2,75SL$$

де $L = 3000\text{м}$ – сумарна довжина виробок, де проводиться ВЩР.

$$C_{вщр} = 2,75 \cdot 11,6 \cdot 3000 = 95700$$

5. Зведення литої смуги

$$C_{лн} = mb_{лн}Lc_{лн}$$

де $b_{\text{лп}} = 1,3$ – ширина литої смуги;

$c_{\text{лп}} = 220$ грн/м³ – вартість зведення литої смуги

$$C_{\text{лп}} = 1,2 \cdot 1,3 \cdot 1500 \cdot 220 = 514800$$

ВИСНОВОК

1. В результаті інструментальних спостережень ми бачимо розвиток динаміки деформації підосви підготовлених виробів в зоні впливу очищаючого забою та фізичного стану порід підосви. Процес підняття підосви проходить у два етапи. На відстані 100 м від лави спостерігається інтенсивний період деформації. Загальна кількість підйому підосви за весь час існування виробників перевищує 7 м.

2. В результаті встановлених лабораторних досліджень створення змінених зон у навколишньому середовищі призведе до зміни коефіцієнта передачі тиску.

3. Встановлено, що форма укріпленої скельної ділянки на підосві виробників змінилася, що впливає на напрямок руху гірських порід. При створенні укріпленої території в пріоритетному преміум-класі вершиною трикутника основи звернена до підосви, найкращий результат досягається за рахунок зменшення переміщень у порожнистих виробниках.

4. Добре обґрунтовані параметри місцевого армування підосви для розрахунку ущільнення саморозширювальних порід.

5. Вивчення розробленого методу забезпечення стабільності підосви гірничих виробок для створення місцево укріплених територій із модифікованими НРС. Орієнтовна економічна ефективність методів державного зменшення витрат на знесення становить близько 300 грн / м.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Янко, С.В. Состояние и перспективы приватизации угледобывающих предприятий в Украине / С.В. Янко, Е.С Чуприна // Уголь Украины. – 2007. – №3. – С. 17–22.
2. Paris COP21: Agreement reached on climate change [Electronic resource], 2015. Access mode: <http://embassynews.net/2015/12/13/the-paris-cop2-agreement-reached-on-climate-change/>, free. The title from the screen.
3. Coal Information 2016: Statistics. International Energy Agency. 2016, 543 p.
4. Conti, J., Holtberg, P., Diefenderfer, J., LaRose, A., Turnure, J. T., & Westfall, L. (2016). *International Energy Outlook 2016 With Projections to 2040*.
5. Основные тенденции на рынке коксующихся, энергетических углей и кокса на рынке Украины. [Электронный ресурс], 2017. Электронный адрес: <http://coal-coke.at.ua/>.
6. Ісаєнков, О.О. Стан вугільної галузі України відносно світових трендів і її перспективи / О.О. Ісаєнков, С.В. Сахно, О.С. Яковенко // Проблеми гірничої технології: збірник наукових праць. Зб. наук. праць. – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2016. – С. 7-10.
7. Мизин, В.А. Творческое сотрудничество института, завода и шахты – залог успеха / В.А. Мизин, А.В. Сытник, А.В. Нагорный // Уголь Украины. – 2003. - №8. – С. 43-44.
8. Сахно, І.Г. Наукові основи управління станом гірських порід невибуховими руйнуючими сумішами при підземній розробці родовищ [Текст] : автореф. дис. ... докт. техн. наук: Сахно Іван Георгійович. – Дніпропетровськ, 2015. – 36 с.
9. Климов, С.В. Угольная промышленность и энергетическая безопасность стран мира / С.В. Климов // М.: Изд-во МГУ, 2002. – 672 с.

10. Лазарев, В. [Рецензия] // Горный журнал. – 1914. – Т. II, №6. – С. 316-317. – Рец. на статью: Рогалевич А.О. Несколько данных о стоимости ремонта крепи подземных выработок / А.О. Рогалевич // Горный журнал. – 1914. – Т.I. №2. – С. 166-189.
11. Гершкович, Л.И. Некоторые замечания о вспучивании почвы в подземных выработках и о мерах борьбы с этим явлением /Л.И. Гершкович // Инженерный работник. – 1925. – №9.
12. Гаркави, А.А. Из наблюдений над вспучиванием почвы / А.А. Гаркави // Инженерный работник. – 1925. – №2.
13. Бокий, Б.И. К вопросу о борьбе со вспучивающимися породами / Б.И. Бокий // Инженерный работник. – 1926. – №4.
14. Пинекер, П.З. К вопросу о борьбе со вспучивающимися породами / П.З. Пинекер // Инженерный работник. – 1926. – №8.
15. Миненко, К. Несколько наблюдений над вспучиванием почвы подземных выработок и борьбе с ним / К. Миненко // Инженерный работник. – 1926. – №8.
16. Бокий, Б.И. Еще несколько слов о вспучивающихся породах / Б.И. Бокий // Инженерный работник. – 1926. – №9.
17. Татаренко, П.П. О вспучивающихся породах / П.П. Татаренко // Инженерный работник. – 1927. – №8.
18. Бокий, Б.И. Практический курс горного искусства / Б.И. Бокий – М., 1918. – 420 с.
19. Бокий, Б.И. Практический курс горного искусства. Т.III. Эксплуатация месторождений / Б.И. Бокий – 3-е изд. – М. 1923. – 680 с.
20. Протодьяконов, М.М. Давление горных пород и рудничное крепление. Ч. 1. Давление горных пород /М.М. Протодьяконов. – М.: Гостехиздат. – 1930. – 93 с.
21. Городничев, В.М. Пучение горных пород и меры борьбы с этим явлением / В.М. Городничев. – М.: Центр. ин-т техн. информации, 1954. – 130 с.

22. Городничев, В.М. Современные методы борьбы с пучением горных пород / В.М. Городничев. – М.: Госгортехиздат, 1960. – 100 с.
23. Гурдус, А.В. Изучение причин вспучивания горных пород каменноугольной формации Донбасса и меры борьбы с этим явлением / А.В. Гурдус. – Харьков: Гос. научно-техн. изд-во, 1933. – 85 с.
24. Заславский, Ю.З. Расчет смещений почвы выработки, расположенной в слоистом горном массиве / Ю.З. Заславский, В.П. Киндур // Проектирование и строительство горных предприятий. – 1970. – №2. – С. 51-53.
25. Глушко, В.Т. Замеры давления пород на кольцевую жесткую и податливую крепи в глубоких шахтах / В.Т. Глушко // Шахтное строительство. – 1965. – №6. – С. 5-7.
26. Максимов, А.П. Выдавливание горных пород и устойчивость подземных выработок / А.П. Максимов. – М.: Госгортехиздат, 1963. – 144 с.
27. Белов, В.И. Исследование явлений пучения в горных выработках / В.И. Белов // Горный журнал. – 1929. – №1. – С. 45-49.
28. Белов, В.И. Крепление подземных выработок в сильно пучащих породах / В.И. Белов // Горный журнал. – 1933. – №1. – С. 15-20.
29. Сыроватко, М.В. О пучении глинистых пород в угольных шахтах / М.В. Сыроватко. – М.: Углетехиздат, 1953. – 36 с.
30. Сыроватко, М.В. Гидрогеология и инженерная геология при освоении угольных месторождений / М.В. Сыроватко. – М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по горному делу, 1960. – 499 с.
31. Покровский, Н.М. Проведение горных выработок / Н.М. Покровский. – М.: Углетехиздат, 1954. – 832 с.
32. Леонов, П.В. Пучение подугольных глин и мероприятия по повышению срока службы крепи подготовительных выработок шахт Нелидовского месторождения / П.В. Леонов, Н.В. Подъемщиков //

Вопросы разработки угольных пластов Подмосковного бассейна: сб. тр. – М.: Углетехиздат, 1952. – №6-7. – С. 3-71.

33. Белаенко, Ф.А., Исследование пучения горных пород в капитальных и подготовительных выработках на шахтах Донбасса / Ф.А. Белаенко, В.Т. Глушко // Труды Украинского научно-исследовательского института организации и механизации шахтного строительства. – Вып. XI. – М.: Госгортехиздат, 1960. – С. 117-138.

34. Глушко, В.Т. Определение признаков пучащих пород / В.Т. Глушко // Известия Днепропетровского горного института им. Артема. – Днепропетровск. – Т. 39. – 1960. – С. 27-28.

35. Барановский, В.И. Влияние устойчивости подготовительных выработок на выбор рациональных способов разработки пологих пластов в Донбассе / В.И. Барановский // Переход на обратный порядок отработки выемочных полей в Донбассе. – М.: Углетехиздат. – 1957. – С. 121-138.

36. Руппенейт, К.В. О давлении на крепь в штрекообразных выработках / К.В. Руппенейт // Вопросы горного дела. ВУГИ. – №10. – М.: Углетехиздат. – 1953. – С. 26-47.

37. Шейхет, М.Н. Давление пучащих пород на крепь подземных выработок / М.Н. Шейхет. – М.: Углетехиздат, 1955. – 125 с.

38. Лыткин, В.А. Пучение пород в горных выработках / В.А. Лыткин. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1963. – 30 с.

39. Лыткин, В.А. Механизм пучения пород в подземных выработках / В.А. Лыткин. – М.: Наука, 1965. – 119 с.

40. Цимбаревич, П.М. Курс рудничного крепления / П.М. Цимбаревич. – М.: Углетехиздат, 1948. – 568 с.

41. Цимбаревич, П.М. Механика горных пород / П.М. Цимбаревич. – М.: Углетехиздат, 1948. – 184 с.

42. Цимбаревич, П.М. Рудничное крепление / П.М. Цимбаревич. – М.: Углетехиздат, 1951. – 607 с.

43. Слесарев, В.Д. Механика горных пород и рудничное крепление / В.Д. Слесарев. – М.: Углетехиздат, 1948. – 303 с.
44. Целигоров, А.И. Некоторые вопросы пучения горных пород – А.И. Целигоров. – М.: Углетехиздат, 1949. – 44 с.
45. Заславский, Ю.З. Исследование проявлений горного давления в капитальных выработках глубоких шахт Донецкого бассейна / Ю.З. Заславский. – М.: Недра, 1966. – 180 с.
46. Заславский, Ю.З. Расчет смещений почвы выработки, расположенной в слоистом горном массиве / Ю.З. Заславский, В.П. Киндур // Проектирование и строительство горных предприятий. – 1970. – №2. – С. 51-53.
47. Борьба с пучением в горных выработках / С.Д. Сонин, М.Н. Шейхет, И.Л. Черняк, В.С. Лукичев. – М.: Недра, 1966. – 199 с.
48. Черняк, И.Л. О прогнозе пучения почвы в горных выработках на шахтах Подмосковского бассейна / И.Л. Черняк, В.С. Лукичев // Научные труды Московского горного института. – М. – №38. – 1961. – С. 97-103.
49. Черняк, И.Л. Предотвращение пучения почвы горных выработок / И.Л. Черняк. – М.: Недра, 1978. – 237 с.
50. Васильченко, А.А. Физико-химические причины пучения почвы и внезапных выбросов / А.А. Васильченко // Уголь Украины. – 1987. – №2. – С. 30-32.
51. Шестаков, Г.П. Особенности пучения пород в различных горно-геологических условиях их залегания / Г.П. Шестаков // Уголь Украины. – 1993. – №2. – С. 37-38.
52. Роечко, А.Н. Новый подход к исследованию явления пучения пород для обоснования мер борьбы с ним / А.Н. Роечко // Уголь Украины. – 1997. – №2-3. – С. 20-22.
53. Шашенко, А.Н. Некоторые задачи статистической геомеханики / А.Н. Шашенко, С.Б. Тулуб, Е.А. Сдвижкова. – К.: Пульсари, 2002. – 304 с.

54. Гапеев, С.М. Закономірності втрати пружнопластичної стійкості складно структурного масиву навколо одиночної виробки: Автореф. дис...канд. техн.. наук: 05.15.09. / НГУ – Дніпропетровськ. – 2004. – 13 с.

55. Лозовський, С.П. Обґрунтування параметрів способу підвищення стійкості підготовчих виробок з підшвою, що здимається, у зоні впливу очисних робіт: Автореф. дис...канд. техн.. наук: 05.15.04. / НГУ – Дніпропетровськ. – 2004. – 13 с.

56. Рязанцев, О.П. Обґрунтування параметрів способу забезпечення стійкості капітальних виробок вугільних шахт в умовах нестійких порід підшви: Автореф. дис...канд. техн.. наук: 05.15.04. / НГУ – Дніпропетровськ. – 2004. – 16 с.

57. Кириченко, В.Я. О механизме пучения почвы выработок, сооружаемых в слабых породах / В.Я. Кириченко, А.В. Шмиголь, В.Н. Рева // Шахтное строительство. 1988. - №11. - С. 3-5.

58. Шахтные исследования характера разрушения слабых пород на шахтах Западного Донбасса / Шмиголь А. В., Кириченко В. Я., С. К. Бучатский, В. Н. Рева // Шахтное строительство.- 1987. №5 - С. 11-12.

59. Пирский, А.А. Шахтные исследования пучения почвы в выработках Западного Донбасса / А.А. Пирский, С.Н. Стовпник // Уголь Украины. – 1989. - №11. – С. 2-3.

60. Негрей, С.Г. – Обоснование параметров механического отпора породам почвы выемочных выработок при отработке лав обратным ходом друк. Дисс... канд. техн. наук: 05.15.02.– Донецк, 2007. – 296 с.