

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПІКАЛОВ ІГОР ВІКТОРОВИЧ

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ КАПІТАЛЬНОГО КВЕРШЛАГУ В
УМОВАХ ШАХТИ «СТЕПОВА» ШАХТОУПРАВЛІННЯ
«ПЕРШОТРАВНЕВЕ» ПрАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»

184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою «Будівельні геотехнології та
геомеханіка»

магістр

2018

ВСТУП.....	2
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	3
1.1. Данні про шахту.....	3
1.2. Гірничо геологічні умови.....	6
1.3. Основні конструктивні рішення.....	15
1.4. Актуальність теми роботи.....	17
Висновок до розділу 1.....	18
2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	19
2.1. Вибір і обґрунтування способу проходки виробки.....	19
2.2. Відомості про техніку.....	33
2.3. Наукове обґрунтування вибору кріплення, та параметри кріплення.....	45
2.4. Розрахунок обсягів робіт.....	54
2.5. Технологія проведення виробки.....	59
Висновок до розділу 2.....	61
3. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	62
4. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	64
ЛІТЕРАТУРА.....	65

ВСТУП

Пояснювальна записка містить 65 с. 1 додаток, 10 використаних джерел літератури. Основною темою мого диплому є «Наукове обґрунтування кріплення квершлагоу горизонту 490 пласта С6 шахти «Степова» шахтоуправління «Першотравневе» ПрАТ ДТЕК «Павлоградвугілля». В основу проекту лягла мета довести покращення потужності, та зменшення її просідання у кровлю виробки.

При проектуванні та розкритті виробок, використовують технологічні схеми для проведення цих виробок, враховані реальні можливості шахтного фонду гірничопрохідницького устаткування.

Проект виконаний при керівництві і консультації співробітників кафедри будівництва та геомеханіки.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.

1.1 Данні про шахту.

Вугільне родовище Західного Донбасу розташовано на лівому схилі Дніпровсько-Донецької западини, в басейні р. Самара, лівої притоки Дніпра, і займає площу близько 12 тис.км² (протяжність 250 м, ширина 40-50 км). Воно охоплює Петропавлівський, Павлоградський, Новомосковський, Царичанський райони Дніпропетровської області і Лозинський район Харківської області.

Вугленосність району пов'язана, головним чином, з відкладенням нижнього карбону і, в меншій мірі, з відкладенням середнього відділу карбону. Детально розвідані відкладення нижнього карбону Павлоградський-Петропавлівського району. Поширення вугілля в нижньому карбоні відзначено в усіх світах, однак промислове значення має продуктивна товща Самарської свити С13. У розрізі свити налічується від 14 до 40 пластів і прошарків потужністю від 0,1 до 1,5 м. Промислове значення підтверджують 15-20 вугільних пластів, які відносяться до тонких по потужності і щодо витриманим як по потужності, так і по площі поширення. Відстань між пластами коливається від 4-6 м до 40-60 м. Будова пластів переважно просте з переважаючою потужністю 0,55-0,95 м, рідше двох пачечне з потужністю пластами від 0,01 до 0,30 м.

Що вміщують породи представлені переважно перешаровуються між собою аргілітами і алевролітами (75-80%), пісковиками (до 20%) з підлеглим значенням вапняків. Аргіліти і алевроліти відносяться до категорії дуже нестійких і нестійких. Пісковики мають потужність від 5 до 50 м і містять статичні запаси води.

Відмінною особливістю родовища є міцний і в'язкий вугілля ($f = 3,0-3,5$ за шкалою М.М. Протод'яконова) і слабкі, схильні до пученню, аргіліт і

алевроліт ($f = 1,0-2,5$), які при зволоженні розмокають, втрачаючи при цьому 50-80% міцності властивостей.

Вугленосна товща родовища характеризується моноклінальним заляганням з падінням на північний схід під кутом 1-5 °.

Вугілля Західного Донбасу ставляться до середнє зольним, середнесерністим, газовим, слабоспечуване, що володіє підвищеною коксівної здатністю. Зміст золи коливається від 3 до 25%, сірки - від 0,5 до 3,5%, вихід летких - від 35 до 45%, теплотворна здатність, в середньому, по пластах - від 7700 до 8400 ккал / кг.

Вугільні пласти не схильні до самозаймання, не є небезпечними щодо раптових викидів і гірничих ударів, але небезпечні по пилу.

На сьогоднішній день в складі ПАТ ДТЕК «Павлоградвугілля» працює 5-ть шахтоуправлінь в які входять десять шахт (Благодатна, Дніпровська, Західно-Донбаська, Павлоградська, Самарська, ім. Сташкова, Степова, Ювілейна, ім. Героїв Космосу, Тернівська), дев'ять філій і чотири структурних підрозділи.

Шахта «Степова»

Шахта «Степова» - вугледобувне підприємство в м Першотравенськ. Входить до складу ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»[1].

Будівництво шахти «Степова» розпочато в 1957 році. Шахта здана в експлуатацію 20 березня 1965 з проектною потужністю 900 тисяч тон вугілля на рік. Дострокове освоєння і значне перекриття проектної потужності змусило переглянути цей рубіж в бік збільшення - з 1976 року виробнича потужність затверджена в 1,1 млн тон. Але в 1981 році перекритий на 50 тисяч тон і цей рубіж. Більш того, річна продуктивність продовжувала наростати. У 1989 році вона досягла 1,250 млн тон[1].

У 1981 році за високі досягнення у виконанні виробничої програми і зобов'язань по видобутку вугілля в 10-й п'ятирічці шахта нагороджується орденом Трудового Червоного Прапора. Постановою Ради Міністрів УРСР № 165 від 31 березня шахта перейменована в шахту імені XXVI з'їзду КПРС[1].

У зв'язку з високими темпами відпрацювання покладів шахтного поля «Степовий» передаються запаси вугілля шахти «Західно-Донбаська» № 27/35/5. З 1987 року починається будівництво блоку № 2[1].

У вересні 2001 року всього за 12 календарних днів була проведена заміна копра головного стовбура. Інженерна практика гірських робіт подібного не знала. 40-метрову машину демонтували, а на її місце методом насунання помістили нову. Ще в 1992 році при обстеженні металокопирної конструкції копра головного стовбура була виявлена висока корозійність несучих елементів. Ремонту вони не підлягали, була потрібна повна заміна всієї установки. Після відповідної ретельної підготовки, в яку входило і будівництво поруч зі старим новим копром вдалося успішно і в рекордний термін виконати масштабний обсяг робіт[1].

У 2010 році на блоці № 2 шахти створено новий виробничий комплекс. Він включає монорельсову підземну дорогу, струговий автоматизований лава-комплект для видобутку вугілля, дегазаційну установку і породний комплекс. Також на шахті «Степова» здійснюється впровадження першого в Західному Донбасі стругового комплексу компанії Viscugus DBT. Це обладнання проектувалося з урахуванням гірничо-геологічних умов і технологічних особливостей шахти «Степова». За прогнозами фахівців «ДТЕК Павлоградвугілля», після виходу обладнання на проектну потужність навантаження на стругові установки складе 3300 тон на добу, що в 2-3 рази перевищує навантаження на традиційні комбайни[1].

1.2. Гірничо-геологічні умови

Залягання углевмістких порід в поле шахти в основному моноклинальне із зануренням на північний схід під кутом 2-50, ускладнене низкою диз'юнктивних порушень типу круто падаючих скидів, серед яких серія найбільших представлена скидами Подовжнім, Петропавлівська №1, 2, 3, Петропавлівським, Західним. Простягання основних тектонічних порушень північно-західне і південно-східне. Кути падіння цих порушень круті і складають 60-85 °. Амплітуди зміщення порід в зонах порушень змінюються в межах від 7-10 м до 125 м. Також гірничими виробками шахти відзначений ряд дрібно- та середнеамплітудних порушень з амплітудами порядку 0,10-3,50 м.

У межах шахтного поля робочої потужності досягають 11 пластів: СВ10, С_{8в}С7В, С63, С61С6, С51С5, С21, С2 і С1. Шахтою відпрацьовуються пласти С61 і С6.

Вуглевмісні породи шахти «Степова» представлені чергуванням аргілітів, алевролітів, рідше - пісковиків. Середні значення міцності вуглевміщуючих порід змінюються: для аргілітів від 18,0 до 34,3 МПа, для алевролітів середнє значення від 20,0 до 35,2 МПа, для пісковиків - від 45,1 до 61,8 МПа.

На полі шахти «Степова» породи безпосередньої покрівлі при відпрацюванні вугільного пласта С6 характеризуються як середнеобрушуванні. Породи ґрунту характеризується як середньо стійка, схильна до розмокання і пучення.

Пласт С6 щодо витриманий, переважно простої будови з геологічною потужністю 0,7-1,0 м, представлений полу блискучий, тонкополосчатим тріщинуватих вугіллям. Вугілля марки «Г», коксівне. За фізико-механічними властивостями вугілля відрізняються підвищеною міцністю - 3.5 за шкалою Протод'яконова і опором різанню до 5.5 кН / см.

У безпосередній покрівлі пласта Сбна здебільшого відпрацьовується площі залягає аргіліт тонкогоризонтальнослоїстий, що іноді переходить в слабо вуглистий аргіліт, тріщинуватий (до 5 тр / м), рідше - алевроліт слюдистий. Фортеця порід по Протод'яконова 1.5-1.8, рідше 1.8-2.2. Безпосередня покрівля характеризується як малостійка і нестійка (БЗ-Б2), в тріщинуватих зонах і геологічних порушень - дуже хитка (Б1).

Безпосередньо ґрунт представлено аргілітами алевритового, схильним до пучення і розмокання при зволоженні, фортецею 1.8-2.2, Сереньостійка (П2).

Геологічні порушення по пласту Сб представлені тріщинуватими зонами і дрібно амплітудною тектонікою, невиявленими геологорозвідувальних робіт, які супроводжуються ділянками дроблення та інтенсивної тріщинуватості, де можливі обвалення покрівлі на висоту до 1.5 м, що може істотно ускладнювати процес видобутку та спричинити збільшення зольності видобутого вугілля.

Складні гірничо-геологічні умови при проведенні очисних робіт спостерігаються, в окремих інтервалах, в зв'язку з наявністю зон непружних деформацій, і в місцях, де в безпосередній близькості від покрівлі пласта залягають пісковики або пласти вугілля, а також зміни літології в безпосередній покрівлі, де часто відбуваються обвалення на висоту до 1 м.

Характерною особливістю, яка впливає на збільшення зольності вугілля, що видобувається, є дрібно амплітудних хвилястість залягання вугільного пласта, де відбувається втрата потужності пласта і збільшення породної присечки в окремих випадках до 0.01-0.02 м в середньому по лаві.

Підготовчі роботи проводяться тільки по вугільному пласту Сб, переважно в нормальних гірничо-геологічних умовах, за винятком інтервалів, де будуть зустрінуті тектонічні порушення.

Гірничотехнічні умови.

Шахтне поле по падінню ділиться на три блоки і розкриті чотирма вертикальними стволами - клітьового і скіповим, пройденими до горизонту 145м в блоці №1, і повітря подавальним і вентиляційним, пройденими до горизонту 400м в блоці №2.

Вугільний пласт розкритий на горизонті 300 м горизонтальними квершлагами. Схема підготовки шахтного поля - погоризонтне. Система розробки - довгі стовпи по повстанню. Довжина виїмкових стовпів становить 2500 м.

В даний час на шахті діють горизонти 145, 210, 330, 400 і 490 м, основними робочими, з яких є гор. 330 і 490 м.

Як приклад нижче наведені параметри струговою лави, впровадженої в ПСП «Шахта Степова». Шахтою відпрацьовуються пласти С61 і С6.

Вуглевмісні породи представлені чергуванням аргілітів, алевролітів, рідше - пісковиків. Середні значення міцності вуглевміщуючих порід змінюються: для аргілітів від 18,0 до 34,3 МПа, для алевролітів середнє значення від 20,0 до 35,2 МПа, для пісковиків - 45,1-61,8 МПа. Породи безпосередньої покрівлі при відпрацюванні вугільного пласта С6 характеризуються як середнє обрушуючимися. Породи ґрунту характеризуються як середньостійка, схильна до розмокання і пучення.

пласт С6 щодо витриманий, переважно простої будови з геологічною потужністю 0,7-1,0 м, представлений полу блискучим, тонкополосчатим тріщинуватих вугіллям. Вугілля марки «Г», коксівне. За фізико-механічними властивостями вугілля відрізняються підвищеною міцністю - 3.5 за шкалою Протод'яконова і опором різанню до 5.5 кН / см.

Вище розміщені породи пласта С6 - переважно аргіліт тонко горизонтально слоїстий, що іноді переходить в слабо вуглистий аргіліт, тріщинуватий (до 5 тр / м), рідше - алевроліт слюдистий. Фортеця порід по

Протод'яконова 1.5-1.8, рідше 1.8-2.2. Безпосередня покрівля характеризується як малостійка і нестійка (Б3-Б2), в тріщинуватих зонах і геологічних по-рушень - дуже хитка (Б1).

Нижче лежачі породи представлені аргілітами алевритового, схильним до пучення і розмокання при зволоженні, фортецею 1.8-2.2, середньостійкою.

Залягання углевмістких порід в поле шахти в основному моноклинальне, з зануренням на північний схід під кутом 2-50 і ускладнене низкою диз'юнктивних порушень типу круто падаючих скидів. Простягання основних тектонічних порушень північно-західне і південно-східне. Кути падіння цих порушень круті і складають 60-85 °. Амплітуди зміщення порід в зонах порушень змінюються в межах від 7-10 м до 125 м. Також гірничими виробками шахти відзначений ряд дрібно- та середньо амплітудних порушень з амплітудами порядку 0,10-3,50 м.

Підготовчі роботи проводяться тільки по вугільному пласту С6, переважно в нормальних гірничо-геологічних умовах, за винятком інтервалів, де будуть зустрінуті тектонічні порушення.

Геологічні порушення по пласту С6 представлені тріщинуватими зонами і дрібно амплітудних тектонікою, невиявленими геологорозвідувальних робіт, які супроводжуються ділянками дроблення та інтенсивної тріщинуватості, де можливі обвалення покрівлі на висоту до 1.5 м, що може істотно ускладнювати процес видобутку та спричинити збільшення зольності видобутого вугілля.

Шахтне поле по падінню ділиться на три блоки і розкрите чотирма вертикальними стволами. Клітьового і скіповим, пройденими до горизонту 145 м в блоці №1. Повітря подавальним і вентиляційним, пройденими до горизонту 400 м в блоці №2. Вугільний пласт розкритий на горизонті 300 м горизонтальними квершлагами. Схема підготовки шахтного поля - погоризонтне. Система розробки - довгі стовпи по повстанню. Довжина виїмкових стовпів становить 2500 м.

На підставі стратегічного плану розвитку ПСП Шахта «Степова» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» на період 2007 по 2017 р.р. і впровадження нового високопродуктивного обладнання, 161-а і наступна за нею 163-тя лави передбачено відпрацювати струговою установкою змінного типу GH800 і механізованим комплексом щитового типу DBT 65/130. Впровадження стругової установки GH800, лавного конвеєра PF3 / 822, штрекового перевантажувача СПЦ-230.86 та механізованого комплексу DBT, є складовою частиною стратегічного плану розвитку гірничих робіт. Основні ефекти від реалізації проекту впровадження стругової установки GH800, лавного конвеєра PF3 / 822 і механізованого комплексу DBT, до-сягаються за рахунок збільшення навантаження на очисний вибій, скорочення кількості очисних вибоїв, збільшення експлуатаційної служби обладнання. Для реалізації проекту розроблено проектну документацію впровадження системи дегазації, з метою збільшення кількості повітря, що подається для провітрювання 161 і 163 лав на прирізати ділянці блоку № 3, а також реалізується проект модернізації магістральної конвеєрної лінії, яка дозволить збільшити її пропускну здатність. Реалізація проекту дозволила досягти рівня запланованих технічних показників, які забезпечують збільшення обсягів видобутку, зниження зольності в цілому по шахті і зростання продуктивності праці робітника.

Аргіліт

Тверда, каменеподібна глиниста гірська порода, що утворилася в результаті ущільнення, дегідратації і цементації глини при діагенезі і епігенезі[2].

За мінералогічному і хімічним складом аргіліти дуже схожі з глинами, але відрізняються від них більшою твердістю і нездатністю розмокати в воді. Складені в основному глинистими мінералами гідролюдистої, монтморілонітових і хлоритового типів з домішкою частинок кварцу, слюди,

польового шпату. Подібно глинам, аргіліти утворюють або масивні пласти, або мікрослоїсті (плитчасті) різновиди. Аргіліти - типові осадові породи, характерні для областей зазнали впливу високих температур і тисків, найчастіше це складчасті області і глибоко занурених осадових товщ[2].

Аргіліт є різновидом каменеподібною сланцюватою глини. Порода буває синювато-сірої, чорної, аспідної, світлої, білуватою забарвлення. Блиск - шовковистий, смоляний. Твердість - 3,5-4,0. Щільність - 1,3-2,6 г / см³[2].

Аргіліти застосовуються у виробництві будівельної кераміки, вогнетривких матеріалів і цементу. У менших кількостях вони використовуються в ливарному виробництві, в паперовій і гумовій промисловості, а також для очищення нафтопроводів і жирів[2].

Алевроліт

Тверда осадова гірська порода. Утворюється з алевриту в процесі літіфікації[2].

Складається з зерен неправильної форми, розміром 0,01-0,1 мм (за іншими даними - 0,005-0,05 мм). Є три різновиди алевролітів за формою складають частинок: грубозернисті, різнозернисті і дрібнозернисті. Основою алевроліту є кварц, можуть бути присутніми також частки польового шпату, глинистих мінералів, іноді присутні карбонати і гідроксиди заліза[2].

Видобувають алевроліт переважно для виробництва цементу й садових доріжок. Його можна виявити в вугільних шахтах між пластами кам'яного вугілля.

Пісковик

Уламкова осадова гірська порода, що представляє собою однорідний або шаруватий агрегат уламкових зерен розміром від 0,05 мм або від 0,0625 мм (за кордоном) до 2 мм, пов'язаних будь-яким мінеральною речовиною (цементом)[2].

Пісковики утворюються в результаті руйнування гірських порід, перенесення уламків водою або вітром і відкладення з подальшою

цементациєю. Ступінь окатаності уламків і ступінь відсортування за величиною зерен вказують на протяжність перенесення уламків від місця початкової освіти. У переважній більшості різновидів пісковиків переважає кварц, як найбільш стійкий фізичний і хімічний мінерал[2].

Породообразуючими мінералами є кварц, польові шпати, слюда, глауконіт. Також можуть бути присутніми уламки гірських порід. Другорядні і акцесорні (домішкові, складові дуже незначна кількість) мінерали зазвичай представлені найчастіше магнетитом, ільменітом, гранатом, рутилом, цирконом, турмаліном. Цементуюче уламковий матеріал речовина за складом буває відносно чисто глинистих (гідрослюд, каолінит і ін.), Вапняним (кальцит, доломіт, рідше залізисті карбонати), кременистим (опал, халцедон, кварц), залізистих (оксиди і гідроксиди заліза), іноді хлоритові, цеолітовий, фосфатним, сульфатним або змішаним[2].

Пісковики зазвичай класифікуються за мінеральним складом уламкового матеріалу. Виділяють мономіктові (мономінеральні), олігоміктові (уламки представлені двома мінералами) і поліміктові (уламки представлені більш, ніж двома мінералами) різновиди[2].

До мономінеральних піщаниках відносяться широко поширені кварцові пісковики, більше 90% уламкового матеріалу яких становить кварц, а також порівняно рідко зустрічаються полешпатові й глауконітові пісковики[2].

До олігоміктових часто відносять польовошпатові-кварцові, слюдисто-кварцові і ін. (З вмістом кварцу 60-90%)[2].

Серед поліміктових різновидів виділяють:

аркозовий пісковик (аркозові пісковики) - пісковики з помітним переважанням польового шпату над кварцом або за іншою класифікацією пісковики, що утворилися після руйнування гранітів і гнейсів і характеризуються крім кварцу і польового шпату присутністю слюди або хлорита;

граувакки (грауваккові пісковики) - пісковики, мають складний склад, зокрема що містять велику кількість уламків гірських порід, і цемент з тонкозернистого уламкового матеріалу (алевроитової і пелітовими розмірності). За іншою класифікацією граувакки - грубозернистий (розмір зерен від 1,5 до 2,0 мм) піщаник з темним аргілітовим цементом, що містить слюдисте і хлоритові мінерали[2].

Пісковик, в якому переважає піропластинчатий (вулканогенний) матеріал, називається туфогенно.

У будівництві та декоративно-прикладному мистецтві термінологічно виділяють багато різновидів пісковика:

1. Пісковик-черепашник являє собою скупчення уламків черепашок, які утворюють пористу структуру.

2. Оолітовий піщаник - це камінь з повітряної структурою, яка утворена маленькими кульками, зцементовані між собою.

3. Пізолітовий піщаник такий же як і оолітовий, але кульки мають більший розмір.

4. Літографічний піщаник - дуже щільний і однорідний камінь, вживаний в літографії[2].

Щільність пісковика 2250-2670 кг / м³; пористість 0,69-0,70%; водопоглинання 0,63-6,0%. Найбільш високі фізико-механічні властивості має піщаник з кременистим і карбонатних цементуючим речовиною, гірші - з глинистим. Вогнетривкість пісковика також різна, найвища (до 1700 ° C) характерна для чистих кварцових пісковиків з кременистим цементом[2].

До пісковиків приурочені родовища різних корисних копалин. Пісковики, завдяки своїй високій пористості і проникності, є прекрасними колекторами (пастками) для газу, нафти або води. З мідистих пісковиків пов'язані найбільші мідні родовища, як Джезказган, Удокан та інші[2].

Пісковик широко застосовується в будівництві як стінний і облицювальний матеріал, бутового каменю, щебню різного призначення[2].

Кварцовий піщаник з вмістом кремнезему SiO_2 вище 95% використовується для виробництва динасу, як флюс при виплавці міді і нікелю, для виготовлення скла та інші[2].

1.3 Основні конструктивні рішення

Мета роботи обґрунтування параметрів кріплення та спорудження квершлягу гор. 490 м. пласта С6.

Проектом кваліфікаційної роботи передбачено побудова горизонтальної гірничої виробки у вигляді квершлягу. Квершлаг буде використовуватися для пересування людей, та транспорту, а також слугить для провітрювання шахти за допомогою вентиляції. Пласт С6 представлений аргілітами, алевролітами, та пісковиками. Тому при проходженні квершлягу використовується прохідницький комбайн. Це пов'язано з тим що максимальне навантаження складає менше 6 МПа по шкалі Протод'яконова. Тому при проходженні квершлягу горизонту 490 комбайном прохідницькі роботи будуть йти швидше, а також й виймання породи буде більшим. Що дозволить закінчити роботу скоріше.

Технічні данні гірничої виробки.

1. Від виробки – Квершлаг.
2. Довжина проходу квершлягу (L) – 300м.
3. Висота квершлягу у світлі (h св.) – 3,64м.
4. Висота квершлягу в проході (h пр.) – 3,853м.
5. Діаметр проходу квершлягу в світлі (d св.) – 5,18м.
6. Діаметр проходу квершлягу в проходці (d пр.) – 5.676м.
7. Площа виробки у світлі (S_{св.}) – 15.3м².
8. Площа виробки в проходці (S_{пр.}) – 17.1м².
9. Вид кріплення – Арочне кріплення з анкерами.
10. Вид проходу – Прохідницький комбайн EBZ-160.
11. Вид затяжки – Затяжка Ж/Б.
12. Вид стрічкового перевантажувача - Стрічковий перевантажувач

13. Вид бурової установки – Бурова установка MQT-120.
14. Вид рейки – Рейки Р-33.
15. Вид вентилятору – Вентилятор ВМЕУ-6.

1.4. Мета, завдання та методи досліджень

Актуальність теми роботи.

Мета моєї роботи обґрунтування кріплення спорудження квершлагу горизонту 490 пласта С6. Цей квершлаг буде служити нам для пересування людей та механізмів у шахті «Степова» шахтоуправління «Першотравневе» ПрАТ ДТЕК «Павлоградвугілля». Актуальна тема тим що за допомогою неї зможуть перевірити чи справді краще зробити більш укріплену виробку, ніж виробку котру через рік потрібно буде ремонтувати. Тому завдяки моделюванню кріплення виробок та розрахунку на встановлення та ремонт кріплення. Можна буде довести потребу у кріпленні виробки.

Задачі проекту:

1. Спосіб проходки.
2. Вибір кріплення на підставі моделювання тиску на кріплення під дією гірських порід.
3. Економічні властивості до кожного з кріплень.

Методи дослідження, комплексний підхід:

1. Перегляд літератури.
2. Числове моделювання, МКЕ.
3. Математичний апарат. Теорія суцільних серед.
4. Методологія. Технічно-економічне обґрунтування.

Висновки до розділу 1.

В цьому розділі ми детально розглянули що стосується нашої шахти. Що вона знаходиться в місті Першотравенськ. Виробка наша проходить по пласту С6 котрий складається з алевроліту, аргіліту, та пісковіку. До того ж ми детальніше розглянули про самі породи. Виписали гірничо-технічні умови нашого квершлагу. А також розписали актуальність нашої теми, перечислили задачі нашого дослідження, а також методи дослідження. Тепер же переходимо до основної частини де детальніше розглянемо про сам квершлаг, та техніку котру будемо використовувати для його проходження.

РОЗДІЛ 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.

2.1. Вибір і обґрунтування способу проходки виробки.

Тема дипломної роботи «Обґрунтування параметрів кріплення спорудження квершлягу горизонту 490 м. пласта С6 шахти «Степова» Шахтоуправління «Першотравневе» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»»

У попередньому розділі були дані всі технічні данні про геологію пласта С6 котрий складається з аргіліту, алевроліту, та пісковіку. Та технічні данні що стосуються гірничої виробки що споруджується. Для неї використовується арочна анкерне кріплення зі шістнадцятьма шпурами. Тому в цьому розділі буде детальніше розглядатися чому використовується данне кріплення виробки що буде підтверджено моделюванням кріплення у програмі Phase 2. Для цього будуються дві моделі котрі будуть представленні двома кріпленнями. Перша це арочне кріплення без анкерів. Друге кріплення це арочне анкерне кріплення з шістнадцятьма анкерами. По перше розглянемо детальніше що таке кріплення та його види.

Гірнича виробка

Гірнича виробка - порожнина в товщі гірських порід, утворена в результаті ведення гірничих робіт і служить для розробки родовищ корисних копалин, а також для інших гірничотехнічних цілей[3]. На малюнку 2.1.1 представлені форми поперечного перерізу і види кріплення виробок.

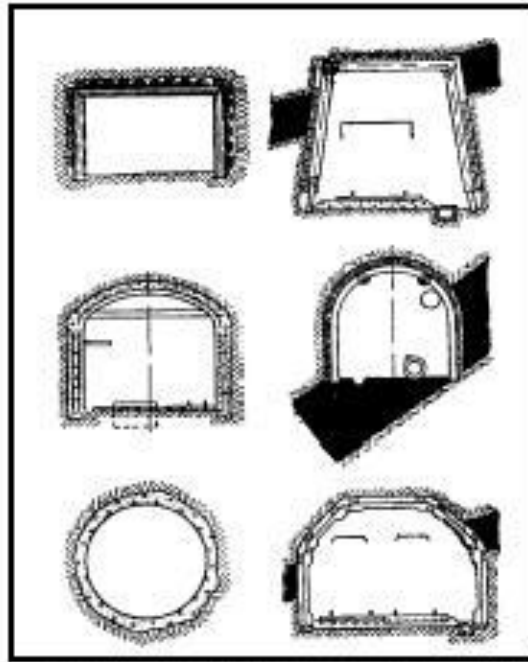


Рис. 2.1.1. Форми поперечного перерізу і види кріплення виробок: а – прямокутна; б – трапецієподібна; в – склепінчаста, кріплення залізобетонне монолітне; г – склепінчаста (півциркульна), кріплення металеве аркове; д – кругла, кріплення монолітне бетонне; ж – полігональна, кріплення залізобетонне збірне.

Залежно від кута, що складається поздовжньою віссю вироблення з горизонтом, розрізняють вироблення вертикальні, похилі і горизонтальні[3].

Підземні гірничі виробки, незалежно від наявності безпосереднього виходу на поверхню, мають замкнений контур поперечного перетину. Виробки, що розміщені на поверхні землі (відкриті виробки) мають незамкнений контур поперечного перетину (наприклад, канава)[3].

Гірничі виробки при підземному способі розробки поділяються на гірничорозвідувальні, гірничо-капітальні, гірничопідготовчі, нарізні, очисні та закладні[3].

Залежно від призначення, розрізняють гірничі виробки розвідувальні та експлуатаційні. Перші використовують для пошуків і розвідки родовищ корисних копалин, другі — для розробки родовищ, тобто для виймання корисних копалин із надр. Експлуатаційні виробки, в свою чергу, залежно від

призначення поділяються на виробки, що розкривають, підготовлюють і очисні виробки[3].

Виробки, що розкривають, призначенні для розкриття шахтного поля, тобто для утворення доступу до корисної копалини[3].

Виробки, що підготовлюють, споруджуються для підготовки шахтного поля до розробки[3].

Очисні — це виробки, в яких безпосередньо ведеться добування корисних копалин[3].

Залежно від того, по яким породам пройдені виробки, вони поділяються на пластові і польові. Перші проходяться по пласту корисної копалини, другі — по пустих породах[3].

Залежно від співвідношення між площею перетину виробки та її подовжнім розрізом, розрізняють виробки протяжні та об'ємні. Залежно від положення в просторі, протяжні гірничі виробки поділяються на горизонтальні, похилі і вертикальні[3].

Форма поперечного перетину горизонтальних виробок встановлюється відповідно до фізико-механічних властивостей порід та стану порід, якими вони проводяться, величини та напрямку гірничого тиску, терміну служби та прийнятої конструкції кріплення[3].

Якщо виробку не кріплять, їй надається склепінна форма поперечного перетину, яка наближається до форми склепіння природної рівноваги[3].

Прямокутна форма найчастіше використовується при відсутності бокового тиску порід й у тих випадках, коли виробки кріпляться дерев'яним, штанговим або змішаним кріпленням (бетонні стінки і перекриття з металевих балок)[3].

Трапецієподібна форма сприймає як вертикальний, так і боковий тиск. При цій формі виробки звичайно кріплять деревом, металом, збірним залізобетоном. Поширено при проведенні нарізних виробок[3].

Полігональна форма приймається у тому випадку, коли виробки кріплять залізобетоном, рідше — для посилення трапецієподібного дерев'яного кріплення[3].

Склепінну форму застосовують при кам'яному або бетонному кріпленні. При цьому склепіння буває трьохцентрове (коробкове) і півциркульне з прямолінійними або криволінійними стінками[3].

Аркове кріплення використовується за наявності вертикального і бокового тиску гірських порід. Звичайно виробки кріпляться металевими арками різних конструкцій[3].

Кругла форма найбільш підходить при наявності всебічного тиску. У цьому випадку виробки кріплять збірними залізобетонними елементами, бетоном або металевим кріпленням. Вуглеспускні свердловини можуть взагалі не кріпитися. Якщо один з компонентів гірського тиску значно більший за інші, використовується еліпсоподібне кріплення[3].

Перелічені форми поперечного перетину виробок використовують у всіх підготовчих і капітальних виробках з урахуванням впливу на них різних факторів[3].

При будівництві тунелів, метрополітенів, гідротехнічних споруд використовують також еліпсоподібний перетин з вертикальною або горизонтальною віссю, що залежить або від призначення виробки, або від гірничо-технічних умов, зокрема, від напрямку дії максимальної компоненти гірського тиску, уздовж якої й розташовується найбільша вісь еліпсу[3].

Розміри поперечного перетину виробки у світлі залежать головним чином від її призначення та зумовлюються габаритами рухомого складу або конвеєра, кількістю рейкових шляхів, зазорами між кріпленням та найбільш виступаючою частиною рухомого складу або конвеєра, способом переміщення людей та кількістю повітря, яке проходить виробкою. При проектуванні поперечного перетину виробки у світлі необхідно також враховувати запас на можливі усадки порід, що залежить від типу виробки, умов її підтримання і потужності пласта[3].

У типових перетинах передбачена вертикальна податливість кріплення 300 мм і горизонтальна на рівні 1,8 м від підшви виробки — 230–290 мм. У виробках, закріплених податливим кріпленням, дуже важливо правильно установити запас на осадку, що може забезпечити її безремонтне підтримання на весь термін служби[3].

Мінімальну висоту виробки вимірюють від рівня голівки рейок до внутрішньої поверхні кріплення, і вона повинна за Правилами безпеки (ПБ) дорівнювати 1,9 м у головних відкаточних і вентиляційних виробках та 1,8 м у дільничних підготовчих виробках[3].

Розрізняють площу поперечного перерізу виробки у світлі і начорно:

1. Площа поперечного перерізу виробки у світлі — площа, замкнена між кріпленням виробки і її підшвою, за винятком площі перерізу, зайнятої насипаним на підшві виробки баластним шаром;

2. Площа поперечного перерізу виробки начорно (в проходці) — площа виробки, якою вона є в процесі проведення до зведення кріплення, настилення рейкового шляху і баластного шару, прокладання різного виду кабелів, трубопроводів та інші[3].

Після того як розібралися що таке гірничі виробки, які вони бувають та як розраховують поперечне січення виробок. Розглянемо детальніше що таке квершлаг та для чого він служить.

Квершлаг.

Гірничі виробки, яка не має безпосереднього виходу на денну поверхню, проведена під кутом понад $90-45^\circ$ до площини простягання родовища у вмісних породах навхрест простягання родовищ. На малюнку 2.1.2 зображено капітальний квершлаг що спроектований у шахті[2].

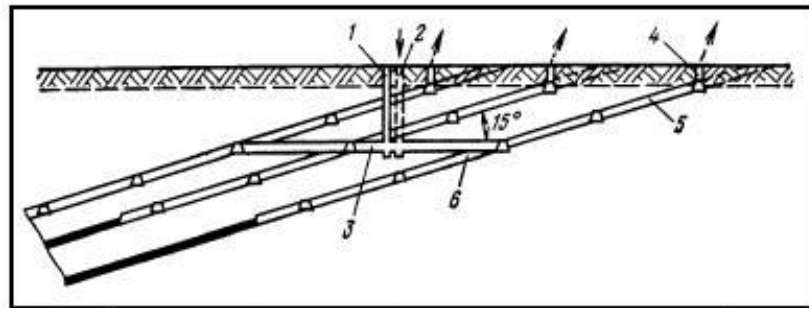


Рис. 2.1.2. Розриття світи пластів вертикальними стволами і капітальним квершлагом; 1 – головний ствол; 2 - допоміжний ствол; 3 – капітальний квершлаг; 4 – шурф; 5 – бремсберг; 6 – похил[2].

Служить для розкривання масиву корисних копалин, транспорту, вентиляції, пересування людей, водовідливу, прокладання електричних кабелів та ліній зв'язку тощо. Розрізняють К. блокові, головні, горизонтні, панельні, проміжні, дільничні, флангові та поверхові. Форма поперечного перетину К. склепінчаста, трапецієподібна (застосовується найчастіше), кругла, підковоподібна, прямокутна. Вибір форми поперечного перетину залежить від властивостей вмисних порід, величини і напрямку гірничого тиску, терміну служби К. Осн. види кріплення для К. - металеві аркові з взаємозамінного шахтного профілю, монолітні бетонні і залізобетонні, збірні залізобетонні. У міцних стійких породах застосовують набризкбетоне аркове кріплення[2].

Квершлаг — капітальна виробка, що використовується в першу чергу для розкриття родовища або його частин і подальшого обслуговування гірничих робіт. Іноді квершлагів проводяться з нахилом до горизонту (похилі квершлагів). Під час експлуатації родовища основне функціональне призначення квершлагів — транспорт гірничої маси, доставка матеріалів і обладнання, людей; вентиляція[2].

В даному випадку квершлаг будується для пересування людей, а також для пересування техніки. Тому її треба буде підсилювати щоб під дією породи вона не просідала у товщу ґрунту. Тому ми використовуємо для порівняння ми будемо використовувати два види кріплення а рочно без анкерів, та з анкерами[2].

Аркове кріплення.

Рамне кріплення, що складається з окремих кріплених арок (металевих, залізобетонних, змішаних), що встановлюються перпендикулярно поздовжньої осі гірничої виробки на деякій відстані одна від одної. Проміжки між арками, покрівлею і боками вироблення перекривається затяжками. Відстань між арками зазвичай 0,5-1,25 м[2].

Арочні кріплення призначені для кріплення горизонтальних і похилих гірничих виробок при незначному обдиманні порід ґрунту. На шахтах застосовують такі види арочних кріплень: податливу - у виробках зі значним зміщенням гірських порід; жорстку - у виробках зі сталим гірським тиском. Металева арка податливою аркового кріплення виготовляється з прокату спеціального жолобчастого профілю; складається з верхнього сегмента (верхняка) і двох бічних криволінійних стійок. Стійки з верхняками з'єднуються внахлест за допомогою двох скоб з планками; кожна арка з'єднується з сусідньою трьома стяжками (розпірками) з кутової сталі. Піддатливість кріплення при навантаженні здійснюється за рахунок решт верхняка в бічні стійки аркового кріплення[2].

Несуча здатність кріпильної арки (в залежності від типорозміру спецпрофіля і розмірів виробітку) в період піддатливості - 137-216 кН, після вичерпання піддатливості (в жорсткому режимі) - 245-343 кН. Величина податливості трьохзвенної арки з болтовими податливими вузлами до 0,3 м. Освоюються конструкції аркового кріплення з безболтовими (кулачковими і клиновими) податливими вузлами і чотирьохзвенною кріпильною аркою (верхняк з двох частин, додатковий піддатливий вузол в зводі арки). Арочні кріплення цієї конструкції мають велику несучу здатність (в податливому режимі) і податливість (до 0,6 м), а чотирьохзвенна арка, крім того, - бічну піддатливість (до 0,4 м)[2].

Арка жорсткого аркового кріплення виготовляється з двотаврових балок або рейок; складається з двох криволінійних елементів, жорстко з'єднуються в вершині зводу за допомогою планок і болтів. Планки, плоскі (із смугового

заліза) або фігурні (литі або штамповані), передають навантаження безпосередньо на полиці двотаврових балок і оберігають тим самим болти від зрізу[2].

За кордоном застосовуються аркові кріплення податливі, шарнірноподатливі і жорсткі. У кріпильних арках переважають податливі вузли і з'єднання із застосуванням хомутів, полускоб з різьбленням і планок; випускаються арочні кріплення з клиновими податливими вузлами[2].

Анкерне кріплення.

Анкерне кріплення - гірське кріплення, основний елемент якої металевий, залізобетонний, полімерний або дерев'яний стрижень (анкер), закріплений в шпурі (свердловині)[2].

Призначена для зміцнення масиву гірських порід і підвищення стійкості його оголень шляхом скріплення різних по міцності породних шарів. Перші відомості про застосування анкерів для кріплення гірничих виробок відносяться до 1900 коли на вугільній шахті в Верхньої Сілезії були використані дерев'яні клінощеливі анкери. Досліди із застосуванням сталевих анкерів для кріплення штреків проведені в Нідерландах, Німеччині, Великобританії, США ще перед 1-ою світовою війною 1914-18. Промислове використання анкерного кріплення почалося після 2-ої світової війни 1939-45[2].

При підземній розробці родовищ корисних копалин анкерного кріплення застосовують для кріплення капітальних, підготовчих і очисних гірничих виробок (незалежно від форми, поперечного перерізу і терміну служби) самостійно або в поєднанні з рамними кріпленнями; використовують також як засіб боротьби з обдиманням порід ґрунту, зміцнення вугільного або породного масиву, який згодом повинен руйнуватися комбайном (полімерна і

дерев'яне анкерне кріплення), для запобігання віджиму вугілля в очисних вибоях, підвіски труб різного призначення і закріплення гірничо-шахтного устаткування. Розрізняють анкерні кріплення з закріпленням анкерів в донній частини шпуру, свердловини (точкове закріплення) за допомогою різних механічних замків і по всій довжині або значної її частини (суцільне закріплення) хімічними складами на основі синтетичних смол, цементними (піщано-цементними) розчинами, за допомогою енергії вибуху. У ССРСР поширення набула анкерне кріплення з точковим закріпленням анкерів (типу ШК, АК-8, АТ-1, АР-2, ЕС-2), яку доцільно застосовувати в породах з міцністю на одноосьовий стиск не нижче 29 МПа. Вона складається з металевго анкера (рис. 1) довжиною 0,8-2,5 метрів і діаметром 20 мм, що має на одному кінці (в замковій частині) клиновидну головку, на іншому - різьблення, двох напівмуфт, опорної плити і натяжна гайки[2].

Схема закріплення анкера. Анкерне кріплення із суцільним закріпленням анкерів доцільно застосовувати в слабких нестійких гірських породах міцністю на одновісний менше 29 МПа; не виключається застосування і в більш міцних породах. При закріпленні анкерів хімічним складом в свердловину вводиться необхідну кількість ампул з хімічним закріплювачем (смола і затверджувач), а потім стрижень, що обертається за допомогою свердла або перфоратора і подається на дно свердловини[2].

Оболонка ампул розривається, їх вміст перемішується. Після затвердіння хімічного складу і закріплення анкера встановлюють опорну плиту, створюють попереднє натяг гайкою. При закріпленні анкерів (залізобетонних) цементними (піщано-цементними) розчинами останні подаються в свердловину в ампулах або спеціальним насосом. Анкери, що закріплюються енергією вибуху (в стадії промислового освоєння), являють собою металеву трубу, заповнену вибуховою речовиною. Поміщений в свердловину трубчастий анкер після висадження заряду вибухових речовин развальцовується, приймаючи форму свердловини, і міцно закріплюється. Несуча здатність анкера: з точковим закріпленням 49-69 кН, із суцільним -

147-196 кН. Застосування анкерного кріплення дозволяє в 2-2,5 рази знизити трудомісткість робіт по кріпленню (в порівнянні з рамними кріпленнями); значно знижується витрата кріпильних матеріалів. У підземному транспорті і гідротехнічного будівництва анкерне кріплення служить для стабілізації масиву гірських порід в процесі будівництва, а іноді і експлуатації підземної споруди[2].

Застосування анкерного кріплення можливо як в міцних скельних породах, так і порушених напівскельних при досить рівному контурі виробки. Анкерні кріплення можна використовувати в поєднанні з іншими видами кріплення: полігональної, аркової або з набризк-бетону. У анкерного кріплення використовують металеві анкери з замковими пристроями (клінощеливі і розпірні), залізобетонні (набивні, що нагнітаються, "перфо") і полімер, закріплені по всій глибині шпуру. На малюнку 2.1.3 зображено приклад анкерного кріплення у лавах.

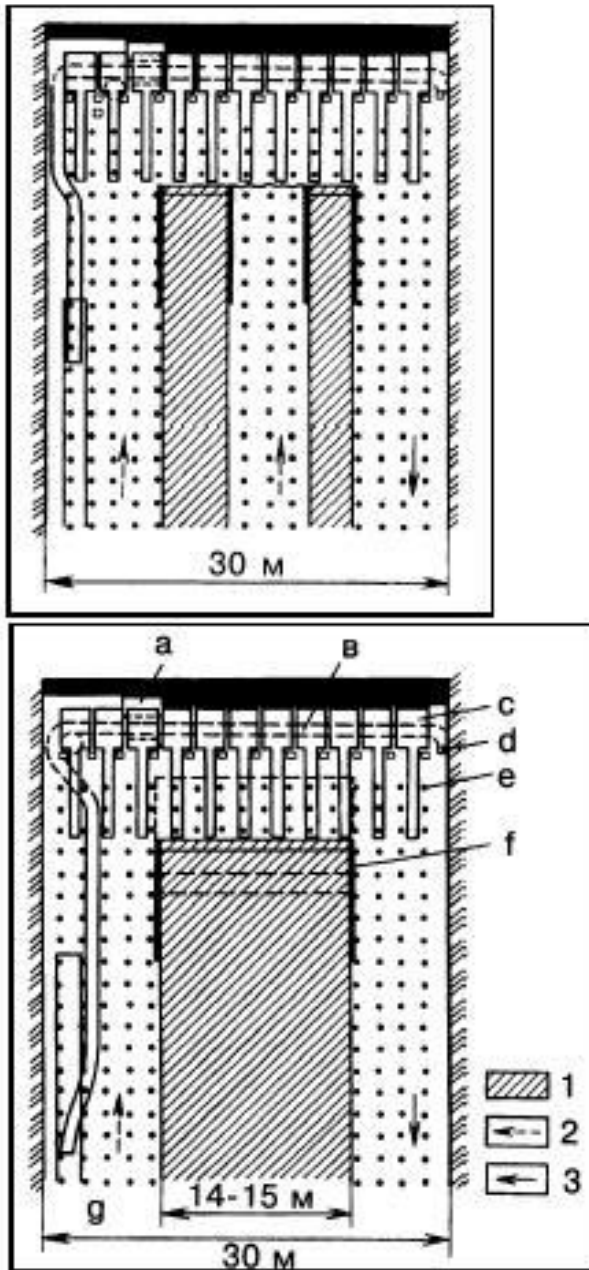


Рис. 2.1.3. Застосування анкерного кріплення в лавах за «австралійською лавовою технологією»: а – шнековий комбайн; б – скребковий конвеєр; с – секція механізованого кріплення кушового типу; d – машина для установки анкерів; е – анкер; f – ковзна опалубка; g – стрічковий конвеєр; 1 – штрекова смуга; 2 – свіжий повітряний струмінь; 3 – відпрацьований повітряний струмінь[2].

Схема установки анкерів в виробках великого поперечного перерізу встановлюють попередньо напружувані залізобетонні анкери (які вступають у взаємодію з масивом породи до прояву в ній деформацій). Залізобетонні і полімер анкери можуть входити до складу постійного кріплення підземних виробок. Анкери розташовують переважно в сводовій частині виробки: в радіальному напрямку в однорідних тріщинуватих породах, хрестом простягання пластів та тріщин в шаруватих породах; крок установки вздовж і впоперек тунелю однаковий. Щоб уникнути місцевих вивалам породи між анкерами по контуру вироблення підвішують сталеву сітку з осередками 0,05x0,05, 0,1x0,1 м, а іноді встановлюють металеві підхоплення. Довжина ненапружуваних анкерів 1,5-4 м, що напружуються - 5-15 м. Несуча здатність ненапружуваних анкерів металевих 59-78 кН, залізобетонних 98-118 кН, що напружуються, 294-980 кН і більше. Основні переваги анкерного кріплення (в порівнянні з арочним кріпленням): великі можливості механізації підземних робіт, економія (з розрахунку на 1 м довжини тунелю) 300-1500 кг металу, 0,7-2,5 м³ деревини[2].

Анкерне кріплення широко використовується в зарубіжних країнах[2].

Переваги анкерного кріплення:

1. Підвищена жорсткість (відсутні обминають елементи).
2. Менша можливість поверхні пошкодження під час вибуху.
3. Майже повна відсутність стягу перерізу виробки, що збільшує горизонтальність всіх застосовуваних машин і покращує умови вентиляції.
4. Можливість повної механізації кріпильних робіт.

Умови успішного застосування анкерного кріплення:

1. Відсутність бічного гірського тиску.
2. Надійне заанкерування (анкерної головки) в непорушеною стійкою породі.
3. Своєчасна установка (до розвитку істотних залишкових деформацій покрівлі).
4. Достатній попередній натяг.

5. Відсутність надходження води з шпурів.

За принципом закріплення в породі розрізняють три види анкерів[2].

- Анкери з клінощелевими головками;
- Анкери з розпірні головками;
- Залізобетонні анкери;

I. Клинощеливі анкери

Найбільшим поширенням і найбільш простими за конструкцією і технології установки при достатньої надійності є клинощеливі анкери[2].

Область застосування: В породах з міцністю в межах: $f = 4-16$ [2].

Переваги клинощеливих анкерів:

1. Висока несуча здатність замку ($N = 10-16$ т).
2. Простота конструкції і виготовлення.
3. Анкер вступає в роботу відразу ж після установки і натягу.

Недоліки:

1. Анкер не витягнути і не може бути повторно використаний.
2. Незначна площа передачі зусилля від замка стінок шпуру.
3. Потрібна висока точність буріння шпуру по діаметру та довжині.
4. При забиванні анкера виникають сполучення покрівлі, що може привести до відшарування породи і навіть вивалів.

5. Ослаблення перетину анкерної штанги щілиною.

II. Розпірні металеві анкери. До цієї категорії анкерів відносяться численні конструкції, дія яких заснована переважно на розширенні головки[2].

Замок розкріпляється в стінки шпуру обертанням чотиригранного хвостовика анкерної штанги[2].

Переваги анкерів з розпірною головкою:

1. Анкера знімні і можуть бути використані повторно.
2. Якість анкерування замку не залежить від довжини шпуру.
3. Немає ослаблення анкерної штанги щілиною.
4. Відсутні ударні впливи на породу.

5. Велика площа контакту зі стінками шпуру (по всій висоті анкерної головки), що дозволяє застосовувати такі анкери в порівняно слабких породах[2].

Недоліки:

Більш складні у виготовленні (вимагають заводських умов).

Невелика величина несучої здатності замку в міцних скельних породах, так як врізання в стінки шпуру не відбувається[2].

Область застосування: В породах з міцністю в межах: $f = 3-6$. Несуча здатність $N = 6$ -тон.

III. залізобетонні анкери

Переваги залізобетонних анкерів:

1. Висока довговічність, так як армуючий стрижень захищений розчином.

2. Анкера здатні працювати на зріз, так як повністю заповнюють весь шпур (якщо має місце зміщення пластів).

3. Висока якість закладення анкера. ($N = 7-10$ т незалежно від міцності породи)[2].

Недоліки:

1. Не забезпечує негайне обтиснення покрівлі виробки (до затвердіння розчину).

2. Висока трудомісткість установки.

3. Складність забезпечення натягу анкера.

Область застосування залізобетонних анкерів: Дуже тверді (особливо кварцування), а так само глинисті і м'які напівскельні породи. ($F = 2-4$ і $14-20$)[2].

Сталеполімерні анкери на основі епоксидної смоли, що застосовуються в ґрунтах з коефіцієнтом фортеці $f > 4$, а в поєднанні з аروحним кріпленням у ґрунтах з $f > 2$, при довжині замкової часта 25 см мають в необводнених ґрунтах міцність закладення, рівну 60-80 кН через 1 -2 ч після установки[2].

Установка цих, анкерів менш трудомістка і піддається, повної механізації. Сталеполімерні анкери володіють підвищеною несучою, здатністю закладення, що досягається в досить короткі (не більше 2 ч) терміни[2].

Отже судячи з вище описаного анкерне кріплення більш посилююча, та завдяки ній площа шахти буде менш просідати у товщу породи. Більш точніше буде представлено у пункті 2.3 дипломного проекту. Перейдемо до розглядання техніки котра використовується при будівництві даної гірничої виробки[2].

2.2 Відомості про техніку.

Так як породи при будуванні даного квершлагу м'які, та потужність гірничої маси не перевищує 6 по шкалі Протод'яконова. То приймаємо для цього прохідницькій комбайн. Завдяки комбайну ми швидше будемо виймати гірську породу, також це полегшення технологічного процесу для робітників.

Прохідницький комбайн EBZ-160.

Прохідницький комбайн EBZ-160 застосовується для проведення гірничих виробок по вугіллю, змішаним вибоїв, а так само використовується для прохідки тунелів. При проходці тунелів і різанні вугільних порід комбайн використовується до фортеці порід не більше 75 МПа. Ці умови є кращими для різання, вантаження і транспортування порід. Компонування прохідницького комбайна компактна, з низьким рівнем центру ваги, зручний в управлінні чудово працює по повстанню, впевнено руйнує міцні породи. Ріжуча частина прохідницького комбайна має телескопічний орган, зовнішнє і внутрішнє зрошення, що використовується для придушення пилу. Редуктор робочого органу і електродвигун об'єднані і високо інтегровані. Материнське тіло конвеєра розташоване по центру, має пряму лінію і велику висоту

розвантаження. Машина має рідкокристалічний дисплей з демонстрацією функцій в динаміці, зручний в управлінні і обслуговуванні. Стандарт електрообладнання вище, ніж національні стандарти. Гідравлічна система має функцію підтримки постійного тиску в гідросистемі. Контур лінії тиску в ланцюзі різання і навантаження має чутливу захист від перевантаження. Компактний розмір і зручний блок управління створює істотну безпеку при роботі. У комбайні використані кілька нових патентних технологій. На малюнку 2.2.1 нижче зображено схема комбайну EBZ-160[5].

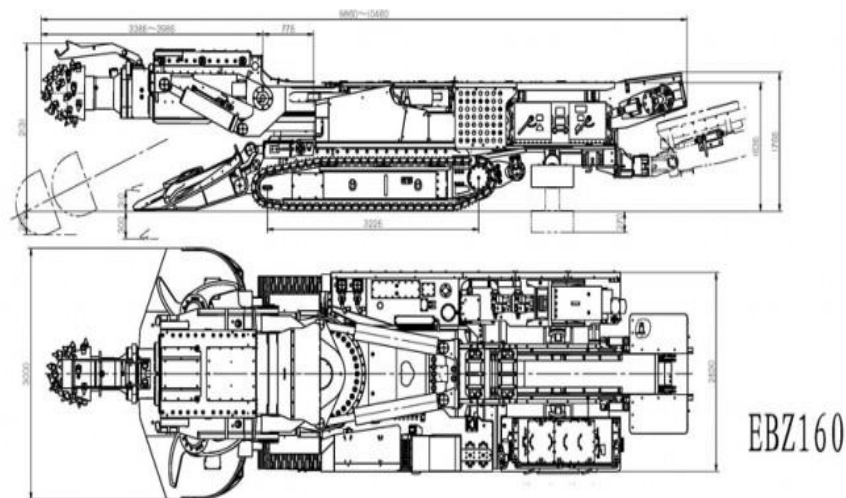


Рис. 2.2.1. Схема прохідницького комбайну EBZ-160[5]

Прохідницький комбайн широко використовується як, в глибоких шахтах на великих кутах падіння по м'яких вугільних пластах, при проходці змішаних вибоїв так і при проходці тунелів для залізниць, шосе і колекторів. Найбільша виймається площа поперечного перерізу з одного положення - 25,4 м², поздовжній кут нахилу $\pm 18^\circ$. Оптимальна висота для роботи - 2,5-4.0 м. Прохідницький комбайн EBZ-160 являє собою машину на гусеничному ході, призначену для роботи в середньому режимі, що має виконавчий орган виборчого типу. Комбайн застосовується для проходки гірських виробок і тунелів. Комбайн має електрогідравлічною системою приводів і являє собою модульну конструкцію для зручності транспортування, монтажу / демонтажу та обслуговування[5].

Гірська маса відбивається обертовим ріжучим органом, розташованим на стрілі комбайна. Ріжучий орган приводиться в рух електродвигуном з

водяним охолодженням через двошвидкісний і епіциклічні редуктори. Маніпуляція стрілою здійснюється по вертикалі та горизонталі і по дузі за допомогою гідроциліндрів і вільно переміщається в роботі, дозволяючи вибірково працювати в забої з будь-яким профілем вироблення. Система пилоподавлення розташована на стрілі і являє собою набір форсунок зрошення оброблюваної ділянки і зрошення під зубок через форсунки на виконавчому органі. При необхідності комбайн може бути оснащений системою зрошення високого тиску. Виконавчий орган обладнаний телескопічним пристроєм, що дозволяє висувати виконавчий орган на 550 мм, для зручності взяття прямиків при кріпленні рамної або аркового кріплення. Допоміжний пристрій для монтажу аркового кріплення також розташовано на стрілі[5].

Стандартний виконавчий орган осьового типу має електродвигун потужністю 160 кВт. Відбита гірська маса збирається на живильнику у міру просування комбайна до забою. Живильник може підніматися і опускатися по необхідності для забезпечення потрібного просвіту при перегоні комбайна або при роботі по повстанню / падіння вироблення. Живильник оснащений нагортають зірками, які переміщують гірську масу до скребкового конвеєра, змонтованому по центру комбайна. Зірки мають гідравлічний привід через редуктори, змонтовані під живильником. Скребковий конвеєр обладнаний приводом з двох гідродвигунів на скиданні конвеєра і зістиківаних з живильником спереду і змонтований на шарнірних важелях ззаду комбайна. Таке розташування дозволяє конвеєру рухатися з живильником при опусканні / підніманні останнього. Скребковий конвеєр транспортує відбитий матеріал в хвостову частину машини, звідки походить відвантаження на шахтні транспортні системи[5].

Рух комбайна здійснюється за допомогою траків. Траки наводяться в рух за допомогою гідродвигунів через редуктори. Кожен тракові двигун має вбудовану гальмівну систему, яка спрацьовує при відключенні електричної або гідравлічної систем. Гальмівна система також спрацьовує, якщо важіль управління траками встановлений в нейтральне положення. Траки мають

низький тиск на ґрунт, що дозволяє працювати в умовах з дуже м'яким ґрунтом. Ззаду машини розташовані допоміжні домкрати для підйому комбайна. Ці домкрати використовуються для стабілізації комбайна при роботі, а також при проходженні похилих виробок. На додаток, домкрати можуть використовуватися при обслуговуванні комбайна. Гідравлічна система оснащена маслостанцією, що складається з двохпоршневого насосу, що приводиться в роботу електродвигуном з повітряним охолодженням. Гідравлічна система представлена рядом ланцюгів високого тиску і ланцюгів управління і контролю[5].

Всі з'єднання шлангів та фітингів оснащені БРС, що робить все гідравлічні ланцюга зручними в обслуговуванні. Охолодження гідравлічної системи і двигуна ріжучого органу здійснюється за допомогою водної системи машини. Водна система направляє потік охолоджуючої рідини через охолоджувачі маслобака і через водяну сорочку двигуна ріжучого органу. Як тільки вода одноразово пройшла через всі фази системи охолодження, вона може подаватися на систему пилоподавлення або віддалятися через дренажну лінію. Водна система машини оснащена датчиками тиску і витрати води[5].

Прохідницький комбайн типу EBZ160 має наступні технічні особливості:

Низька швидкість ріжучої коронки, великий вихідний крутний момент, велика крутить сила при одному захопленні різання;

Великий коефіцієнт розподілу маси, висока стабільність роботи. При проходці розриву пластів і різанні порід має перевагу в незначній вібрації корпусу комбайна;

За рахунок звареної конструкції механізму підйому виконавчого ріжучого органу досягнута найкраща його ударостійкість;

Володіє великою рушійною силою - розрахунковий коефіцієнт рушійної сили до ваги комбайна 100%, в той час як звичайний прохідницький комбайн має коефіцієнт рушійної сили до повного вазі комбайна 70 ~ 80%[5].

Здатність долати круті підйоми до $\pm 18 \sim 20$ °[5].

Можливість комплектувати скребковий конвеєр комбайна ланцюгом власного виробництва. При цьому ланцюг має великий ресурс. Сила розриву досягає 80 тон[5].

Система електрокерування має функцію запису і зберігання робочих даних і пошкоджень[5].

На комбайні встановлено гідросистема з діапазоном регулювань, таких як: відключення тиску, саморегулювання швидкості, високий ефект і енергетичну економію[5].

Комбайн обладнаний системою управління PLC на декількох мовах, в тому числі російською мовою. Система забезпечена захистом від перевантажень і перегріву. Передбачені сигналізація про перевищення температури масла, зниження рівня масла, високої концентрації газу[5].

Пневматичний буровий анкеровстановлювач серії MQT – 120.

Область застосування:

Застосовуються для обертального буріння вертикальних і похилих шпурів у виробках з фортецею порід менше або дорівнює 10 (за шкалою професора Протод'яконова), установки анкерних стрижнів, затягування гайок з необхідним для анкерного кріплення початковим зусиллям і інших робіт[6].

Загальна характеристика:

Пневматичний бурової анкеровстановлювач серії MQT - 120 являє собою нову конструкцію, створену з урахуванням новітніх досягнень сучасної техніки[6].

Анкеровстановлювач можна переносити на нове місце роботи за допомогою двох працівників. Анкеровстановлювач дозволяє виробляти такі операції, як буріння, перемішування смоли і установка анкерних стрижнів і тросів; досить затягнути тільки гайку, щоб досягти натягу, що вимагається для первинних анкерів[6].

Анкеровстановлювач може застосовуватися для анкерного кріплення в різних скельних і вугільних виробках з твердістю породи <f8. Пневматичний буровий анкеровстановлювач серії MQT проводиться в трьох моделях і

чотирьох типорозмірів, пристосованих до різних перетинах виробок в різних районах вуглевидобутку[6].

Перевантажувач стрічковий типу КЛП надгрунтового виконання призначений для приймання гірської маси, з розміром шматків вугілля не більше 300 мм і породи не більше 150 мм від прохідницького комбайна і транспортування по виробленню до стрічкового конвеєра, що примикає до даної виробленні[6].

Стрічковий перевантажувач лп800кп.

Перевантажувач являє собою транспортну установку, що складається з наступних основних вузлів:

1. Приводний розвантажувальної секції, з формувачем вантажопотоку.
2. Блоку приводного.
3. Става перевантажувача на базі ферми з безболтові кріпленням і телескопічними стійками.
4. Завантажувально-кінцевої секції з лебідкою для переміщення і формувачем вантажопотоку.
5. Пристрою натяжного пакетного типу.
6. Знімних бортів, що встановлюються по всій довжині перевантажувача[7].

Виріб дозволяє вести прохідницькі роботи на довжині від 6-9 м до 150 м перед монтажем основних вузлів дільничного стрічкового конвеєра[7].

Оснащений вбудованою лебідкою, яка забезпечує самостійну пересувку кінцевий секції перевантажувача в міру просування прохідницького комбайна[7].

Має різні варіанти для проходження боків та інших допоміжних виробок[7].

Технологічна схема роботи.

Початковий етап.

У початковій стадії монтується перевантажувач на довжину 9 метрів[7].

У міру просування прохідницького комбайна проводиться переміщення завантажувально-кінцевий секції за допомогою вбудованої лебідки, монтаж ферми (однієї або двох) і установка шматків стрічкового полотна кратних довжині ферми з подальшим натягом полотна гвинтовий натяжкою[7].

Далі цикл повторюється.

Кінцевий етап.

При досягненні довжини перевантажувача 30-35 метрів проводиться демонтаж частини ферм і мірних шматків стрічкового полотна від приводний розвантажувальної секції на довжину телескопа 15 метрів[7].

Встановлюються модулі-рами телескопа з каретками і лебідкою, заводиться шматок стрічкового полотна довжиною 50 метрів. Потім встановлюються над і за телескопом ферми (ферми за телескопом знижуються по висоті за рахунок регульованих телескопічних стійок) і з'єднуються з завантажувально-кінцевий секцією[7].

У міру просування прохідницького комбайна і переміщенні завантажувально-кінцевий секції відбувається подовження перевантажувача на 24-30 метрів з вибіркою стрічки з телескопа. Коли ємність телескопа використана повністю, проводиться монтаж нового шматка стрічкового полотна з подальшим натягом полотна лебідочною натяжкою телескопа (при цьому гвинтова натяжка на завантажувально-кінцевий секції використовується тільки для регулювання стрічки)[7].

ДКНУ

Надґрунтові дороги з канатним тяговим органом ДКНЛ1, ДКНУ1, ДКНУ2 Дороги застосовуються для транспортування вантажів і людей по прямолінійним і викривленим дільничним і магістральним гірничих виробках з кутами нахилу як одного, так і різних знаків вугільних і сланцевих шахт, небезпечних за газом та пилом всіх категорій. Дороги використовуються в гірських виробках, закріплених різними видами кріплення, з радіусами заокруглення рейкового шляху не менше 6 м в горизонтальній площині і не менше 20 м у вертикальній. Ширина колії 600 мм або 900 мм, тип рейок Р24

або Р33. Канатні надгрунтові дороги застосовуються також для транспортування гірничої маси при проходженні гірничих виробок. Канатні надгрунтові дороги використовуються для перевезення людей і вантажів, на шахтах де локомотивна і кінцева відкочування неможлива або неефективна. Рациональна область застосування легких надгрунтових доріг ДКНЛ1 це дільничні виробки з кутами нахилу до 15 градусів і вантажопотоками до 80т на добу. Ця дорога має меншу масу і вартість в порівнянні з іншими надгрунтовими дорогами і вимагає менше витрат на експлуатацію. Дорогі надгрунтові ДКНУ1 і ДКНУ2 обладнані електромеханічними приводами (двигуни асинхронні з фазним ротором), які за допомогою реостата ВЖР-350 забезпечують плавне початок руху і зупинку складу. У порівнянні з дорогою ДКНЛ1 дороги ДКНУ1 і ДКНУ2 мають більш високу продуктивність, тому застосовувати їх рекомендується в виробках з вантажопотоками від 50 до 360 т на добу і при транспортуванні людей на відстань від 500 до 2500 м. Дороги ДКНУ1 можуть обладнуватися приводами з асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором потужністю 90кВт з використанням для їх управління частотних перетворювачів, які забезпечують будь-яку фіксовану швидкість руху дороги і її плавну зміну. Накопичено багатий досвід застосування канатних надгрунтових доріг для відкати гірської маси при проходженні гірничих виробок. Цей вид транспорту успішно конкурує з іншими традиційними транспортними засобами[8].

Переваги застосування надгрунтових доріг при проходці гірських виробок. Дорога забезпечує безперервний циклічний процес проходки, тому що транспортування гірської маси і подача порожнини проводиться під час кріплення і затягування рам кріплення. Застосування дороги дозволяє здійснювати роздільну виїмку вугілля і породи. При проходці виробок з кутами нахилу до 10 градусів і довжиною до 2000 м використання надгрунтових доріг замість стрічкових конвеєрів дозволяє істотно знизити капітальні витрати на транспорт. Дорога забезпечує транспортування гірської маси і доставку матеріалів. Енергозберігаючі можливості конвеєрного

транспорту поступаються надгрунтовим дорогам. Дорога вирішує питання по механізованій доставці людей і транспортуванні матеріалів[8].

Порядок роботи.

При проходці вироблення усі вагонетки (до 6 штук), доставлені дорогою, встановлюються під перевантажувачем. У міру завантаження, вагонетки по черзі витягуються з-під перевантажувача, і після завантаження останньої вагонетки транспортуються дорогою до місця перезціплення або перевантаження на інший вид транспорту. Надгрунтові дороги ДКНУ виготовляються з центральною і бічною тягою. При центральній тязі робоча гілка каната розташовується між рейками і за допомогою обвідного блоку канат виводиться під рейкою на сторону до кінцевого блоку. У міру проходження вироблення і пересування по ній перевантажувача, для періодичної подачі під нього вагонеток, застосовуються короткі секції тимчасових рейкових шляхів, які після досягнення довжини нормального рейки, замінюються постійними рейками. Для утримання ширини колії тимчасові рейки з'єднуються стяжками. Коли буксировізний візок доходить до обвідного блоку, необхідно виробляти подовження дороги і переносити обвідний і кінцевий блоки як можна ближче до перевалу. Залежно від довжини перевантажувача і довжини складу вагонеток дорога подовжується через 8 - 20 м. проходки. При центральній тязі знижуються ходові опору руху рухомого складу. При бічній тязі робоча гілка каната розташовується з боку рейкової колії та процес перенесення кінцевого блоку при подовженні дороги спрощується. Дороги з бічною тягою рекомендуються при використанні вантажних вагонеток з донним розвантаженням[8].

- Монорейкові дороги з канатним тяговим органом ДКМУ1, ДКМУ2, ДКМУ4. Дороги застосовуються для транспортування матеріалів, обладнання та людей по дільничним і магістральним безрейковим і конвеєрним гірничих виробках вугільних шахт з кутами нахилу як одного так і різних знаків, закріплених арочної податливою, металевої рамної, анкерної, залізобетонної з металевим верхняками кріпленням. Дороги ДКМУ1 і ДКМУ2 слід

застосовувати для перевезення людей і вантажів з вантажопотоками понад 12т на добу в виробках з кутами нахилу до 20 градусів і довжиною від 500 до 2500 м. Електромеханічний привід з електродвигуном з фазним ротором доріг ДКМУ1 і ДКМУ2 гарантує плавний початок руху і зупинку складу. Простота конструкції приводу робить його надійним в експлуатації. Дороги ДКМУ1 можуть комплектуватися приводами з асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором потужністю 90кВт з застосуванням для їх управління частотних перетворювачів, які забезпечують будь-яку фіксовану швидкість руху дороги, а також її плавну зміну. Рациональна область застосування доріг ДКМУ4 - дільничні безрейкові і конвеєрні вироблення з кутами нахилу до 18 градусів з невеликими вантажопотоками порядку до 24т на добу. Перевезення людей через порівняно низьку швидкість руху (до 1.26 м / с) слід рекомендувати в виробках довжиною до 1000 метрів. Управління дорогою можна здійснювати дистанційно спеціальною апаратурою УМД. Конструкція дороги повністю виключає сходження рухомого складу з монорейкового шляху. У порівнянні з рейковим транспортом у монорейкових доріг значно менше перевозиться "мертва" маса рухомого складу, порівняно невеликі габарити рухомого складу. Особливо ефективно їх застосування на шахтах з "виряченими" ґрунтами. Для перевезення зосередженого вантажу масою понад 4т застосовуються спеціальні траверси. Монорейкові дороги збільшують пропускну здатність гірських виробок за рахунок транспортування допоміжних матеріалів по верхній частині вироблення. Вони легко пристосовуються до рельєфним умовам вироблення і до малих радіусів поворотів виробок. Основні вузли монорейкових доріг захищені патентом України №11185[8].

- Пристрій для спуску і доставки довгомірних вантажів УДД Пристрій для спуску і доставки довгомірних вантажів УДД застосовується для спуску під кліттю і транспортування всіх видів довгомірних матеріалів: рейок, труб, елементів металевої аркового кріплення, лісоматеріалів від шахтного складу до робочого місця в шахті. Пристрій УДД може застосовуватися в шахтах

небезпечних по газу і пилу всіх категорій, з вертикальними і похилими стволами, в горизонтальних і похилих виробках з колією 600 - 900мм. Пристрій УДД є удосконаленням пристроїв УДГ-9 і ПДТ. Заведенням пакета під кліть, спуск по стовбуру і прийом на горизонті околоствольного двору проводиться без роз'єднання пакету з транспортувань візками[8].

- Важкі надгрунтові дороги ДКНТ з канатним тяговим органом. Дороги канатні надгрунтові важкі ДКНТ застосовуються для перевезення вантажів і людей по прямолінійним і викривленим похилим гірничих виробках зі знакозмінних і одностороннім ухилом в вугільних і сланцевих шахтах небезпечних по газу і пилу. Дороги ДКНТ використовуються в гірських виробках, закріплених різними видами кріплення, з радіусами заокруглення рейкового шляху не менше 10м в горизонтальній площині і не менше 20м в вертикальній. Канатні надгрунтові дороги застосовуються для перевезення людей і вантажів, на шахтах де локомотивна і кінцева відкочування неефективна. Раціональна область застосування надгрунтових доріг ДКНТ - це магістральні вироблення з кутами нахилу до 20 градусів і вантажопотоками понад 80т на добу. Дорога канатна надгрунтові ДКНТ з електромеханічним приводом, двигун асинхронний з фазним ротором. Апаратура забезпечує управління розгоном і гальмуванням приводу відповідно до тимчасової програмою. Дороги можуть комплектуватися приводами з асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором із застосуванням для їх управління частотних перетворювачів. Дорога ДКНТ при замовленні може комплектуватися спеціальною платформою, призначеною для транспортування одиничних вантажів масою до 25,5 тон включно[8].

- Підвісна монорельсовий шлях МП-16У, і МП-155М Монорельсовий шлях застосовується для механізованої доставки дизельними підвісними локомотивами з тяговим зусиллям не більше 80 кН і маневровими пристроями типу «ША-МАН-1У» матеріалів і устаткування при обслуговуванні підготовчих, очисних вибоїв та конвеєрних ліній. Монорельсовий шлях може бути використовуватися при проходці гірських виробок для підвісу

енергопоїзди і перевантажувача конвеєра. У комплект поставки монорейкового шляху крім основних секцій входять: - секції монорейки гнуті для поворотних ділянок траси, одна секція може забезпечувати кут повороту монорейкового шляху на 5, 10, 15 градусів; - стрілочні переводи; - ланцюгові розтяжки для запобігання бічних зсувів і розгойдування шляху; - регульовані підвіски для закріплення і регулювання по висоті поворотних ділянок монорейкового колії та стрілочних переводів; - кінцевий упор для запобігання сходу рухомого складу з монорейки в кінці шляху. Підвіска стикового з'єднання виробляється за допомогою ланцюгової підвіски (ланцюг 18x64) заведеної за верхняк кріплення або за скобу анкерного кріплення. Безболтове нижнє з'єднання секцій монорейкового шляху полегшує процес монтажу шляху і за рахунок висоти рівною 35мм дозволяє експлуатувати на монорельсовому шляху маневровий і дизельний монорельсовий транспорту як вітчизняного так і імпортного виробництва. - Лебідка ручна ланцюгова ЛР2П з тяговим зусиллям 2т застосовується для механізації монтажних робіт, спускопідйомні операцій (з автоматичною фіксацією вантажу на необхідній висоті), закріплення вантажів, рихтування металопродукату і інших робіт. Лебідка працює під будь-яким кутом нахилу до вертикалі. Може використовуватися в підземних виробках шахт всіх категорій. Лебідка включає в себе вантажопідйомний механізм і пластинчасту ланцюг з поворотною гаковою підвіскою. Вантажопідйомний механізм містить корпус з поворотним крюком, вантажоупорне гальмо, що складається з гальмівних накладок, гайки, храповика і упору; вал-шестерню, зубчасте колесо, зірочку - Лебідка ручна канатна ЛР1К для механізації монтажних робіт, спускопідйомних операцій (з автоматичною фіксацією вантажу на необхідній висоті), закріплення вантажів, рихтування металопродукату і інших робіт. Лебідка працює під будь-яким кутом до нахилу вертикалі. Може застосовуватися в підземних виробках шахт. Лебідка включає в себе вантажопідйомний механізм і канат з поворотною гаковою підвіскою. Вантажопідйомний механізм містить зварений корпус з поворотним крюком, гальмо, що

складається з гальмівних накладок, гайки, храповика і упору; вал-шестерню, зубчасте колесо, барабан і важіль з поворотною ручкою. Ручка має три положення. Підйом вантажу понад 300 кг проводиться зворотно-поступальним рухом важеля, а опускання вантажу, підбір каната і підйом вантажу до 300 кг – обертанням[8].

2.3. Наукове обґрунтування вибору кріплення, та параметри кріплення.

Цей розділ науково, та дослідницькі покаже з якої причини було вибрано саме анкерне кріплення а не звичайне аркове кріплення. Саме для цього ми використовували програму Phase 2. Програма Phase 2 використовується для моделювання напруги породи на різні види кріплення, та широко використовується у гірничій промисловості кафедрою будівництва та геомеханіки. За допомогою задавання параметрів ми можемо не бачивши нашої виробки дослідити яка напруга буде йти на цю виробку. А також дослідити на скільки зміститься наша виробка через переважно деяку кількість часу. Тому для проведення гірничої виробки біли дані інші данні. Котрі представленні у Таблиці 2.3.1.

Таблиця 2.3.1.

Порода	Модуль Юнга, МПа	коєфіцієнт Пуассона	Міцність породного разка на стиск, МПа	Коефіцієнт структурного ослаблення	Міцність а стиск з рахуванн ям коєфіцієнт ом структурн ого слабленн я, МПа
Аргіліт	193,0	0,3	32	0,5	16
левроліт	981,7	0,3	43	0,5	21,5
Пісковик	743,5	0,3	50,2	0,5	25,1

Обсудимо що таке Модуль Юнга, та коефіцієнт Пуассона.

Модуль Юнга

Модуль Юнга (модуль пружності першого роду або модуль пружності під час розтягу) — фізична величина, що характеризує пружні властивості ізотропних речовин, один із модулів пружності.

Модуль пружності під час розтягу — відношення нормального напруження до відповідної лінійної деформації за лінійного напруженого стану до границі пропорційності[9].

Позначається латинською літерою E , вимірюється в Н/м^2 (ньютонах на метр в квадраті) або Па (Паскалях), переважно в гігапаскалях. Названо на честь англійського фізика XIX століття Томаса Юнга. Часто ще цю фізичну величину називають модулем пружності першого роду[9].

Модуль Юнга для випадку розтягу-стискання стрижня осьовою силою розраховується наступним чином представлена формулою 2.3.2.:

$$E = \frac{F/S}{\Delta l/l} = \frac{Fl}{S\Delta l} \quad (2.3.2)$$

де: F — осьова сила;

S — площа поверхні (перерізу), по якій розподілена дія сили;

l — довжина стрижня, що деформується;

Δl — модуль зміни довжини стрижня в результаті пружної деформації.

Модуль Юнга встановлює зв'язок між деформацією розтягу й механічним напруженням направленим на розтяг[9].

Коефіцієнт Пуассона.

Коефіцієнт Пуассона — це міра зміни поперечних розмірів ізотропного тіла при деформації розтягу[10].

Коефіцієнт Пуассона є характеристикою речовини. Він позначається грецькою літерою ν або грецькою літерою μ і є величиною безрозмірною. Часто при записі деформаційних співвідношень використовують величину, обернену до величини цього коефіцієнта. Представлена формулою 2.3.3[10].

$$m = \frac{1}{\nu} \quad (2.3.3)$$

Цю величину називають числом Пуассона[10].

Межі коефіцієнту Пуассона.

Значення коефіцієнта Пуассона лежить в межах від -1 до 1/2. Для абсолютно нестискуваного тіла $\nu = 1/2$. Прикладом майже нестискуваного тіла є вода. Для більшості матеріалів коефіцієнт Пуассона лежить в межах від 0 до 1/2. Для сталі й інших металів він близький до 0,3. Коефіцієнт Пуассона може бути від'ємним, хоча така ситуація екзотична. Це значить, що при розтягу поперечні розміри тіла збільшуються. Матеріали з такими властивостями отримали назву «ауксетики» [10].

Тепер після обґрунтування коефіцієнту Пуассона, та модулю Юнга детальніше перейдемо до розглядання гірничої виробки. Переходимо до програми та починаємо будувати квершлаг з усіма вхідними даними що вказали раніше. Для цього входимо у програму Phase 2, та створюємо проект як зображено на малюнку 2.3.4

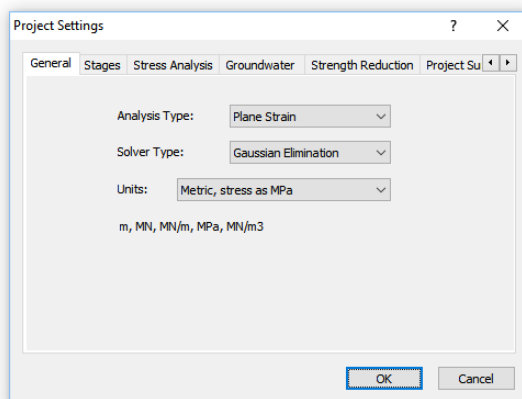
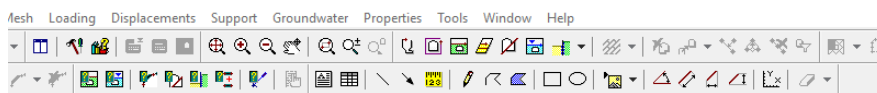


Рис.2.3.4. Створення проекту у програмі Phase 2.

Після того як скомпонували наш проект, та побудували свою виробку. Після цього переходимо до задання параметрів породи. Детальніше розглянемо це на рисунку 2.3.5.

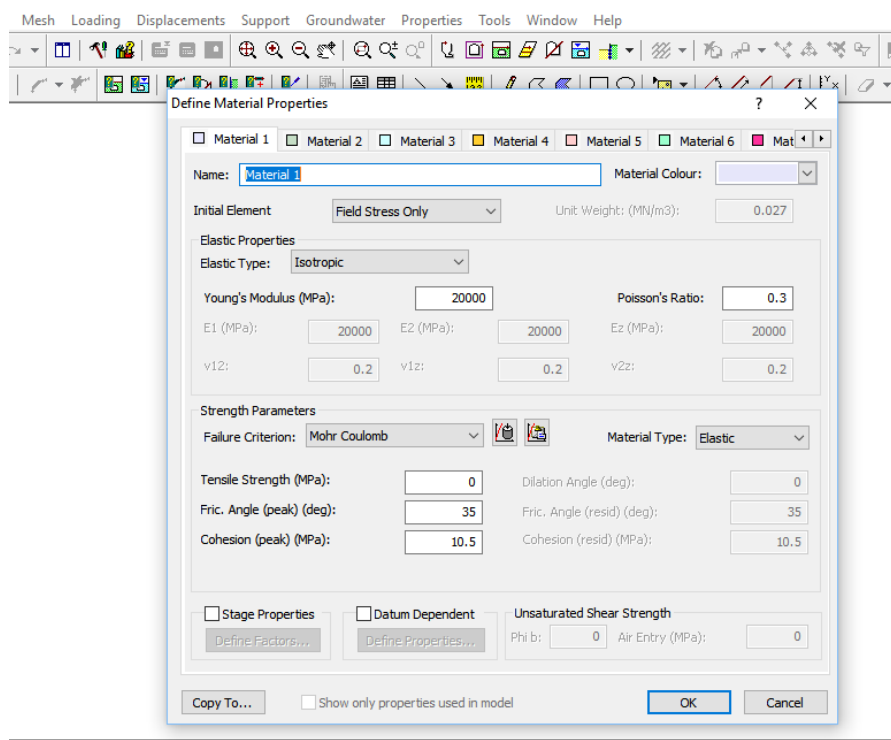


Рис. 2.3.5. Завдання параметрів породи у програмі Phase 2

В опції Define Material Properties ми задаємо всі необхідні нам значення до всіх трьох порід. У кінцевому результаті ми маємо дві виробки. Одну ми будуємо з анкерами, а іншу без анкерів – звичайну аркову виробку. Наглядний приклад видно на двох малюнках знизу рисунки 2.3.6. та 2.3.7.

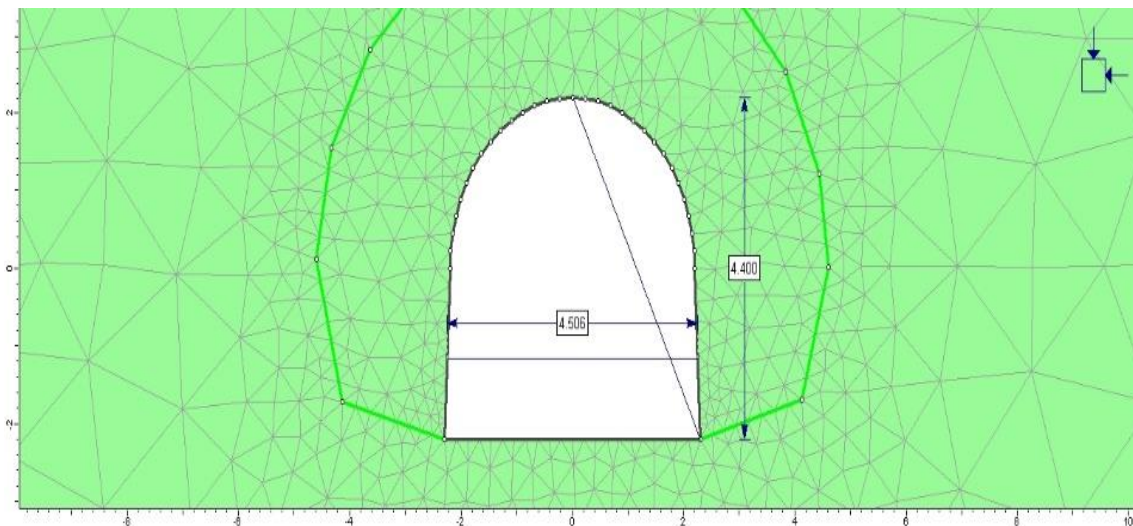


Рис. 2.3.6. Аркова виробка без анкерів.

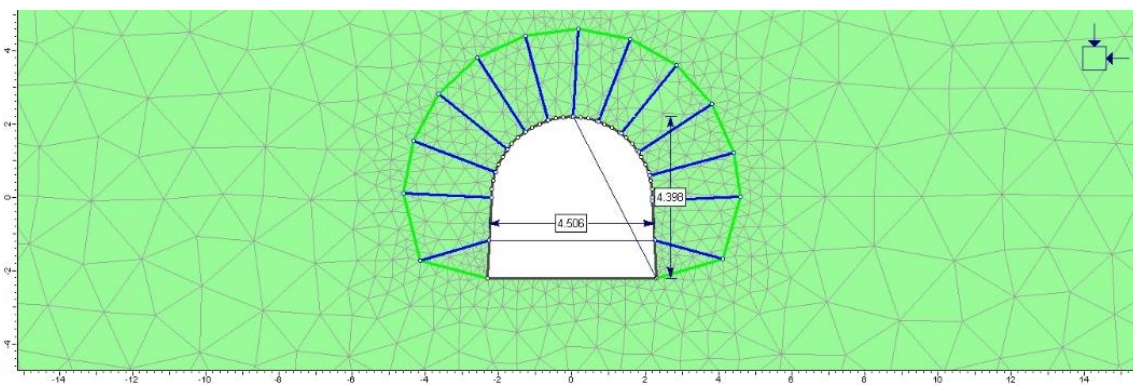


Рис. 2.3.7. Аркова виробка з анкерами.

Світло зеленим кольором показана порода котра складається з аргіліту, алевроліту, та пісковіку у єдиний шар породи котра представлена одним

кольором, через те що неможливо побачити як розташовані породи у гірничому масиві.

Синім кольором представлені наші анкери. Одинадцять анкерів довжиною дві тисячі чотириста міліметрів. Та два анкери котрі задаються на одну тисячу п'ятсот міліметрів.

Яскраво зеленим кольором позначено кінцева довжина анкерів. Цей контур слугує переважно нам як укріплення наших анкерів для уточнення результату модулювання нашої виробки.

Після того як ми построїли нашу виробку, та розрахували все нам необхідне переходимо до графіків які покажуть нам як поведе себе виробка у змодельованих ситуаціях під напруженням породи.

Тепер переходимо до програми Interpret котра є у додатку до Phase 2. Ця програма доглядніше покаже як змінилися кріплення у гірничій виробці та як вплинуло на квершлаг пучення порід, та напруження гірничої маси на виробку в цілому. Перш за все розглянемо зону пружної деформації кріплення з анкерами та без анкерів котра представлена на рисунках 2.3.8, та 2.3.9.

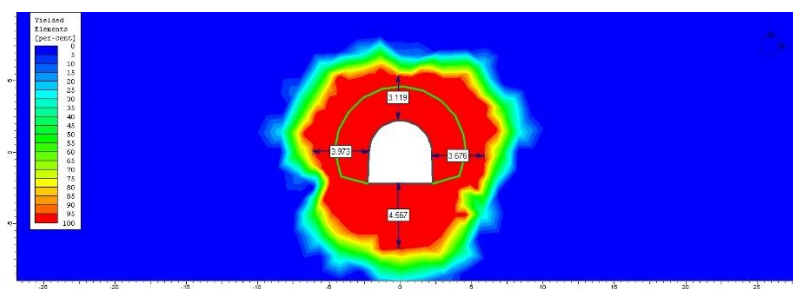


Рис. 2.3.8, Зона пружної деформації без анкерів.

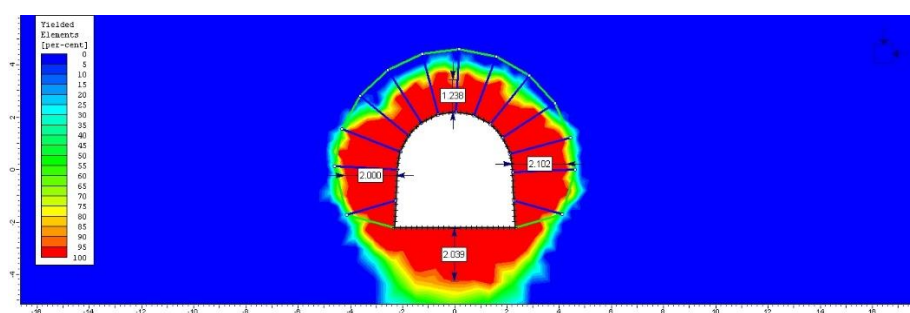


Рис. 2.3.9. Зона пружної деформації з анкерами.

Якщо детальніше придивитися, то побачимо зона деформації на першому рисунку занадто більша майже розміром виробки. У кривлі це три цілих сто дев'ятнадцять тисячних метра. На стіни приходиться – зліва: три цілих дев'ятсот сімдесят три тисячних метри, а праворуч: три цілих шістсот сімдесят шість тисячних метри. Тоді як у ґрунті зона пружної деформації становить чотири цілих п'ятсот вісімдесят сім тисячних метри. Тоді як завдяки анкерам зона пружної деформації зменшується щонайменше вдвічі та завдяки цьому й зменшується переміщення товщі порід. Що детальніше побачимо на рисунках котрі покажуть нам переміщення товщі порід Рис. 2.3.10 та 2.3.11

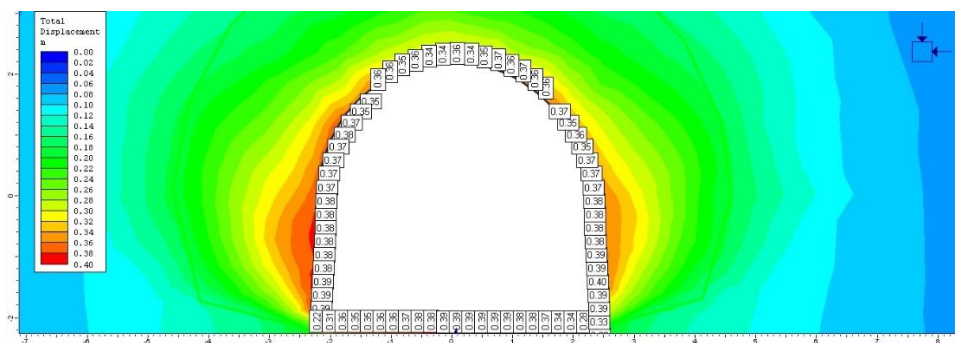


Рис. 2.3.10. Переміщення породи, та просідання рамного кріплення без анкерів.

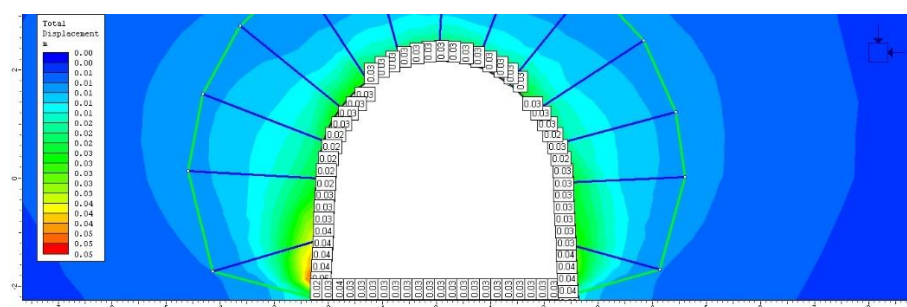


Рис. 2.3.11. Переміщення породи, та просідання рамного кріплення з анкерами.

З цих рисунків ми можемо побачити що при будіванні рамного кріплення без анкерів середнє значення просідання виробки буде коливатися від тридцяти семи до сорока сантиметрів у товщі виробки. На той час як анкерна виробка має просідання від нуля до трьох сантиметрів. Що майже в

тринадцять разів більше ніж у попередньому варіанті. Щоб ще детальніше показати побудуємо два графіки для виробки з анкерами, та виробки без анкерів що зображені на рисунках 2.3.12 та 2.3.13.

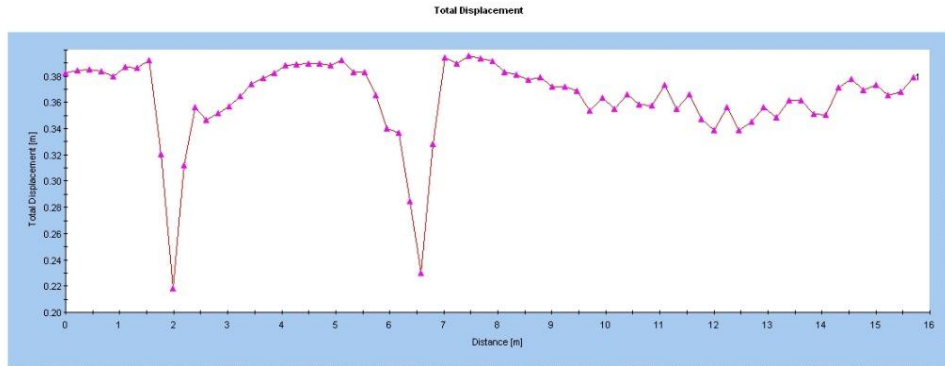


Рис. 2.3.12 Графік просідання виробки без анкерів у ґрунті виробки

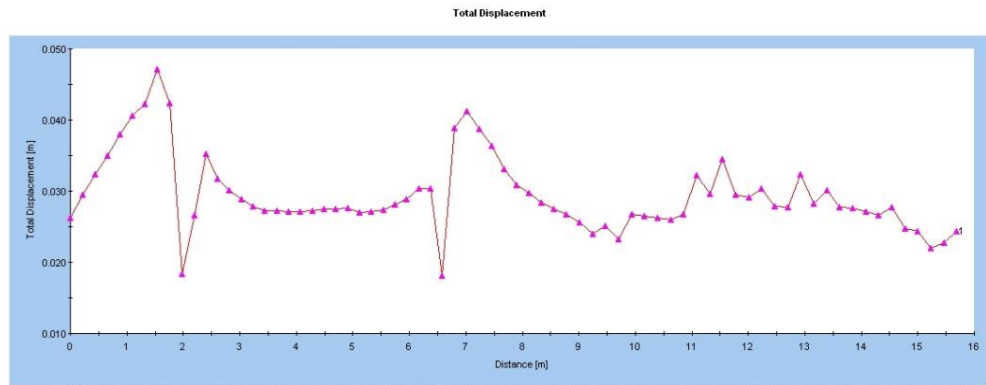


Рис. 2.3.13.м Графік просідання виробки з анкерами у ґрунті виробки

Ці обидва графіки детальніше показують нам що графік анкерного кріплення більш стабільний, та не має таких ризьких перепадів. Щоб ще більше довести що виробка з анкерами краще. На рисунку нижче доглядніше змодельований приклад аркової виробки без анкерів яка вже задавлена ґрунтом рис. 2.3.14

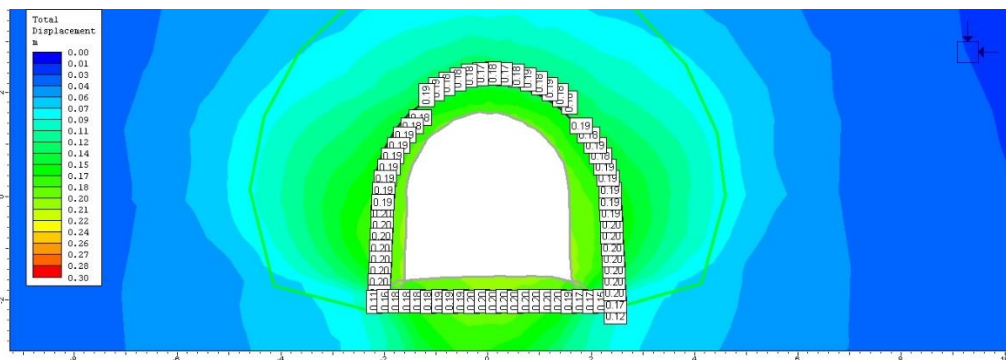


Рис. 2.3.14.Виробка без анкерів котра задавлена ґрунтом.

На цій виробці представлено як порода змістилася лише до двадцяти сантиметрів. В ній ми бачимо як з одного боку виробка просіла сильніше, та навіть змістився та зменшився центр виробки. А це ще раз доказує що анкерна виробка доволі краща ніж без анкерів. Тим самим постає інша питання котре буде обґрунтовуватися у третьому розділі чи дешевша анкерна виробка, ніж ремонтувати аркову виробку без анкерів.

2.4. Розрахунок обсягів робіт

У цьому розділі буде проводитися розрахунок обсягів робіт котру виконуватимуть у квершлагу горизонту 490, пласта С6. Перш за все зазначимо що у шахті будуть працювати в чотири зміни по шість годин. Одна зміна ремонтна, а три - добувні. Слід зазначити що у першу зміну проводиться ремонт обладнання, нарощування вентиляційного, та встановлення водного ставу, настил рейкового ставу, у інші ж зміни проводиться прохід гірничої виробки, встановлення рам, та буріння анкерів у кровлю та стіни виробки. Представлена таблицею 2.4.1

Таблиця 2.4.1

№ п/п	Проходницькі процеси	Норма бірника	Одиниця виміру	Об'єм робіт /п.м	рудоемк сть люд- год.
1	Проходження горизонтальних і похилих виробок з кутом нахилу до 13 град., комбайнами 4ПП-2 по породі, з авантаженням в вагонетки, площею перетину до 25м ²	35-6-13	100м ³	51.3	10,3
2	Постійні рамні сталеві арочні податливі кріплення з спецпрофіля КШПУ-15 в	35-38-25	1т	82.5	3,2

	оризонтальних і похилих виробках, з углом нахилу до 13 град., коефіцієнт іцності порід 2-6, площею перетину до 35м2				
3	Затягування алізобетонними плитами суцільно в оризонтальних і похилих виробках, з углом нахилу до 13 град., місце установки - покрівля	35-38-107	10м3	7.2	3,4
4	Затягування алізобетонними плитами суцільно в оризонтальних і похилих виробках, з углом нахилу до 13 град., місце установки - стіни	35-38-108	10м3	8.1	3,0
5	Постійні кріплення з металевих штанг в покрівлі, з частковим заповненням шпурів ПНВ, в похилих	35-43-29	100 омпле ктів	5.74	5,02

	виробках з кутом нахилу до 13 град., коефіцієнт фортеці порід 4-6, довжина штанг 2,4м				
6	Постійні кріплення з металевих штанг в стінах, з частковим заповненням шпурів ПНВ, в горизонтальних і похилих виробках з кутом нахилу до 13 град., коефіцієнт іцності порід 4-6, довжина штанг 2,4 м	35-43-44	100 компле ктів	42.9	5,02
7	Укладання постійних рейкових шляхів шириною 900мм на залізобетонних шпалах, тип рейок Р-33, кут нахилу вироблення до 13 град.	35-47-39	1км	0.3	1.5
8	Навішування вентиляційних	35-54-9	100м	3.0	0.059

оліхлорвініл ових труб діаметром 0,8м, кут нахилу виробки до 13 град.					
Сметна трудоемкість праці					31.499

Загальна трудоемкість складає $\sum Q = 31.499$ люд/год = 5.24 люд-змін.

Тривалість прохідницького циклу у квершлягу становить:

$$T_{\text{ц}} = 5.24/6 = 0.87$$

Тому цикл проходження становить 0,87зміни.

Чисельний склад прохідників визначаємо за формулою:

$$n = \frac{S_{\text{пр}}}{2-3} = \frac{17.1}{3} = 5.7 \text{ люд.}$$

1. Проведення виробки: $10.3/6=1.72$
2. Кріплення рам: $3.2/6=0.53$
3. Кріплення металічних анкерів: $10.02/6=1.67$
4. Затяжка кривлі виробки: $3.4/6=0.57$
5. Затяжка боків виробки: $3.0/6=0.5$
6. Настил рейкового шляху: $1.5/6=0.25$
7. Прокладання вентиляційного ставу: $0.059/6=0.01$

Тривалість будівництва складе:

$$T = \frac{l_{\text{вир.}}}{\frac{t_{\text{змін.}}}{t_{\text{ц}}} * n_{\text{ц}} * N * l_{\text{зах.}}} = \frac{300}{\frac{6}{5.24} * 4 * 25 * 1} = \frac{300}{114,5} = 2.62 \text{ міс}$$

Так як трудомісткість робіт в ДБН представлена у вигляді комплексної норми, виділити роботи ремонтно-підготовчої зміни (доставка матеріалів, заміна різців комбайна і т.д.) не представляється можливим. У зв'язку з цим, при розрахунку параметрів графіка організації робіт визначення його

параметрів виконано з урахуванням операцій ремонтно-підготовчої зміни, а кількість змін у добі прийнято - 4;

Тому місячне просування квершлагоу становить 114.5 м/міс.

За добу проходимо гірничу виробку на 4.58 м.

Отже за одну зміну ми проходимо на 1.145 м.

Тепер переходимо до технології спорудження гірничої виробки.

2.5 Технологія проведення виробки.

Перш за все зазначимо що шахта «Степова» вважається свєрхкатегорійною по викиду метану та горіння газу CO₂. Тому необхідно придержуватись спеціальних вимог при веденні робіт у таких шахтах. Прохідницька робота квершлагу починається з виміру метану та газу CO₂ і після того як переконаємося що все безпечно, та не заважає загрози життю, після цього переходимо до підготовки всіх необхідних матеріалів, які ми підвозимо за допомогою ДКНУ і вагонеток. Та залишаємо їх на роз'їзді. У розділі 2.2 вже описувався комбайн EBZ-160. Тому для проходження виробки будемо використовувати саме його. Висота нашої виробки складає 4403 мм по проходці, та 4190 мм у світлі. Ширина виробки – 5856 мм у проходці, та 5360 мм у світлі. Тому як у першу зміну працівники підготували все обладнання та зробивши перші заміри контуру поперечного січення. Площа поперечного січення у проходці складає 17.1 м². Площа поперечного січення у світлі - 15.3 м². Після цього прикинувши де буде проходити наш квершлаг починаємо бурити за допомогою прохідницького комбайна EBZ - 160 попередньо встановивши стрічковий перевантажувач лп800кп. Кожні 0,7 м встановлюється арочну раму КШПУ – 15.0 з анкерним кріпленням з шістнадцятьма анкерами за допомогою пневматичного бурового анкерівстановлювача MQT – 120 для буріння наших анкерів будемо використовувати два штуки. Анкери ми встановлюємо у раму з шагом 0.7 м. Одинадцять анкерів бурять у кровлю та стіни виробки довжиною 2 400 мм. Та два анкери буримо довжиною 1500 мм. Завдяки перевантажувачу зможемо зсипати усю породу у вагонеток, а після повної заповнюваності породу вагонеток проводимо обмін вагонів. Між рамами нашої виробки затягуємо все залізо бетонними затяжками. Під час ремонтної зміни прокладаємо і встановлюємо рейки Р-33 котрі у подальшому розвитку служити нам як для того щоб вагони під'їжджали ближче, а також для перевезення працівників по

шахті а точніше до пласта де будуть проходити подальші роботи у шахті. Також проводимо з поліхлорвінілових труб вентиляційний став ВМЕУ-6 котрий дає працівникам свіжий кисень. Ще проводим дві труби для водного ставу та стислого повітря, а також проводимо доставку матеріалів до забою.

Висновок до розділу 2.

У ході другого розділу ми вибрали та обґрунтували спосіб кріплення гірничої виробки котра представлена арковим кріпленням з анкерами. Після чого вибрали техніку представлену комбайном EBZ-160, стрічковим перевантажувачем лп800кп, пневмо анкероустановлювачем MQT-120, підвезенням всіх необхідних матеріалів за допомогою ДКНУ. У розділі 2.3 ми науково обґрунтували та порівняли два види кріплення звичайне аркове без анкерів, та з анкерами за допомогою програми Phase 2 котра широко використовується на кафедрі будівництва та геомеханіки. Після чого розрахували за скільки місяців зробимо гірничу виробку. За підсумком всіх розрахунків квершлаг збудується за 2.62 місяці. Тим самим за місяць ми пройдемо 114.5 м/міс. За добу проходимо 4.58 метри виробки., а за одну зміну 1.145 метри. Після чого розписали детальніше як будемо будувати гірничу виробку. Тепер же переходимо до розділу три. Котрий обґрунтує ще один плюс анкерної виробки перед арковою виробкою без анкерів та задасть економічні властивості цих двох виробок.

3. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

У попередньому розділі а саме у розділі 2.3 ми детально та науково обґрунтували чому анкерна виробка краще ніж звичайна аркова виробка. Через то що вона менше просідає у товщу порід. Але з цього з'являється питання. Можливо дешевше буде іноді ремонтувати цю виробку, робити підрив ґрунту, та знімати та встановлювати нові кріплення та залізо-бетонні затяжки. Тому за допомогою смети котра буде представлена у додатку до мого дипломного проекту провели розрахунки та дізналися інші структурні данні.

Перш за все ми дізналися вартість аркового кріплення без анкерів.

Її вартість складає: 4 010 477 грн(чотири мільйони десять тисяч чотириста сімдесят сім гривень).

Далі ми дізналися вартість аркового кріплення з анкерами.

Її вартість складає: 5 071 696 грн(п'ять мільйонів сімдесят одна тисяча шістсот дев'яносто шість гривень).

А також ми дізналися скільки коштує капітальний ремонт аркової виробки без анкерів.

Вартість цієї виробки коштує: 2 459 015 грн(два мільйони чотириста п'ятдесят дев'ять тисяч п'ятнадцять гривень).

З чого і робимо висновок що на етапі побудови виробки з анкерами буде коштувати дорожче, але якщо наприклад за десять років експлуатації цього квершлягу зробити лише один капітальний ремонт усієї виробки, то він вийде нам дорожче ніж просто побудувати анкерне кріплення у гірничій виробці. Тому що: 4 010 477 грн + 2 459 015 грн буде дорівнювати = 6 469 492 грн (шість мільйонів чотириста шістдесят дев'ять тисяч чотириста дев'яносто дві гривні). А тепер вирахуємо скільки грошей ми зекономимо. 6 469 492 грн – 5 071 696 грн що дорівнює = 1 397 796 грн (один мільйон триста дев'яносто сім тисяч сімсот дев'яносто шість гривень). З цього приходимо до виводу що при спорудженні анкерної виробки ми зможемо зекономити більше мільйону

гривень котрі зможемо використувати на благоустрій іншої виробки, або на закупівлю нового обладнання для шахти «Степова» ШУ «Першотравневе» ДТЕК «Павлоградвугілля».

4.ЗАГАЛНІ ВИСНОВКИ

У ході конструювання квершлагу горизонту 490 пласта С6 шахти «Степова» ШУ «Першотравенськ» ДТЕК «Павлоградвугілля». Було проведено наукове обґрунтування способу кріплення гірничої виробки. Завдяки моделюванню напруги породи на два види кріплення. Перше аркове кріплення без анкерів. Друге кріплення аркове з тринадцятьма анкерами котрі встановлюються у стіни та кровлю виробки. Для цього ми будували модель за допомогою програми Phase 2. А також за допомогою смети довели що аркова виробка з ремонтом виходить дорожче ніж просто побудувати гірничу виробку з анкерними рамами. Що дозволить зекономити більше мільйону гривень. Також ми розраховали час затрачений на побудову необхідної нам гірничої виробки, ще визначили яку техніку ми використовуємо при проходженні квершлагу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гірничий енциклопедичний словник : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004. — Т. 3. — 752 с. — ISBN 966-7804-78-X.
2. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.
3. Українська радянська енциклопедія : у 12 т. / гол. ред. М. П. Бажан ; рідкол.: О. К. Антонов та ін. — 2-ге вид. — К. : Головна редакція УРЕ, 1974—1985.
4. Основи технології гірничих робіт / За. ред. К. Ф. Сапицького. — К.: ІСДО, 1993. — 196 с. ISBN 5-7763-1499-2.
5. <http://cimeg.com/product/ebz160-prohodcheskij-kombajn/> (EBZ-160)
6. <https://strongminerals.com/catalog/burovye/veerno-burenie/556/> (MQT-120)
7. <https://ua.all.biz/peregruzhateli-lentochnye-pl-800kp-g64139> (лп800кп)
8. Матеріал взятий з ОАО "Луганський завод гірничого машинобудування" (ДКНУ)
9. Опір матеріалів: Навч. посіб. для студентів ВНЗ. Рекомендовано МОН / Шваб'юк В. І. — К., 2009. — 380 с.
10. Ландау Л.Д., Лівшиць Е.М. (1987). Теоретична фізика. т. VII. Теорія пружності. Москва: Наука.