

Сорока Д.А., Чумак М.М.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЕФЕКТИВНИХ СПОСОБІВ ВІДПРАЦЮВАННЯ ПЛАСТА В УМОВАХ ЙОГО НАДРОБКИ ТА ПІДРОБКИ

В статті зроблений аналіз існуючого способу відпрацювання пласта ℓ_1 в умовах його надробки та підробки. Встановлено закономірності прояву гірського тиску в лавах цього пласту, досліджено вплив гірничо-геологічних і гірничотехнічних факторів на стійкість покрівлі та визначено зони розвантаження пласта і зони шкідливого впливу гірського тиску, що виникають у результаті підробки і надробки: покрівля пласта ℓ_1 у результаті надробки і підробки порушена системами взаємно пересічних тріщин; несуча спроможність покрівлі пласта залежить від наявності основних тріщин, орієнтованих паралельно грудей вибою, у привибійному просторі і відстані між ними; при відстані між основними тріщинами до 1 м покрівля втрачає свою стійкість, зі збільшенням відстані між основними тріщинами стан покрівлі поліщується; величини навантаження на привибійне кріплення коливаються в межах від 7 т до 19 т, що свідчить про розвантаження пласта в результаті надробки і підробки; збільшення навантаження в нижній частині лави до 25 т викликано впливом опорних контурів верхнього і нижнього пластів; величини опускання покрівлі в нижній частині лави в 4 і 1,5 рази вище, ніж у середній і верхній частинах лави. Надані рекомендації щодо підвищення стійкості покрівлі і попередження завалів лав пласту: нижня частина лави піддається впливу опорного тиску, що виникає на опорних контурах очисних виробок пластів ℓ_2 і k_8^B ; вплив опорного тиску від підробки пласта ℓ_1 поширюється до 60 м по повстанню; вплив опорного тиску від надробки поширюється до 18 м; нижня частина лави по повстанню до 14 м зазнає спільний вплив надробки і підробки; середня частина лави зазнає менш інтенсивний прояв гірничого тиску, тому що знаходиться в розвантаженій зоні; вплив опорного тиску, що виникає на границях запобіжних ціликів на нижньому пласті поширюється по простяганню до 20 м; в умовах розробки пласта ℓ_1 залишення запобіжних ціликів вугілля на пластах, що нароблюють і підроблюють, не доцільно; при підготовці нових лав варто враховувати параметри зон опорного тиску; розташування лав пласта ℓ_1 за межами зон впливу опорного тиску від надробки і підробки варто вважати перспективним.

Ключові слова: надробка, підробка, гірський тиск, стійкість покрівлі.

Актуальність дослідження. Зростання ціни на газ свідчить про те, що, незважаючи на декарбонізацію енергосектору, Україна в найближчі роки навряд чи відмовиться від видобутку вугілля, яке й надалі залишиться одним з основних енергоресурсів країни. Це вимагає підвищення ефективності роботи вугільних підприємств, що багато в чому визначається ступенем забезпечення надійної роботи горизонтів і ділянок у конкретних гірничо-геологічних умовах.

Перспектива розвитку гірничих робіт на вугільній шахті "Карбоніт" ДП "Первомайськвугілля" пов'язана з розробкою світи трьох зближених пластів робочою потужністю 0,8-1,9 м при потужностях міжпластя 9-15 м. Промислові запаси вугілля цієї світи складають понад 13 млн т, більше половини з яких знаходяться в середньому пласті. Проблема його відробки полягає в тому, що пласт підроблений та надроблений і очисним вибоєм доведеться працювати в зонах підвищеного гірського тиску від ціликів та крайових частин суміжних пластів, що призведе до зростання навантаження на кріплення, збільшиться частота та інтенсивність вивалювань порід покрівлі. У зв'язку з цим актуальною науковою та практичною задачею є оцінка впливу гірничих робіт на напружено-деформований стан гірського масиву, визначення границь безпечного й економічно доцільного розташування гірничих виробок при веденні гірничих робіт на зближених пластах. Цьому і присвячена дана стаття.

Постановка проблеми. Шахта "Карбоніт" ДП "Первомайськвугілля" розробляє світу зближених пластів ℓ_2 , ℓ_1 і k_8^B . Потужність пластів коливається в межах 0,8-1,9 м, кути падіння складають 12-22°. Породи покрівлі пластів представлені шарами аргілітів і алеволітів з прошарками вугілля. У підшві пласту ℓ_2 залягає м'який нестійкий аргіліт, підшва пластів ℓ_1 і k_8^B представлена пісковиком середньої міцності. Відстань по нормалі між пластами ℓ_2 і ℓ_1 дорівнює 9 м, причому в межах шахтного поля спостерігається тенденція до зменшення потужності міжпластя до 4 м. Відстань по нормалі між пластами ℓ_1 і k_8^B дорівнює 10-15 м. Середній пласт світи ℓ_1 не розроблявся через недостатню його розвіданість, місцями некондиційну потужність і малу потужності міжпластя. При веденні очисних робіт на гор. 500 м була зроблена спроба відробити пласт ℓ_1 . Пласт був розкритий квершлагами в східній і західній частинах шахтного поля. Були проведені підготовчі роботи і нарізані дві лави: 8-а західна і 8-а східна лави пласту ℓ_1 . До проведення цих робіт пласт ℓ_1 був надроблений лавами пласту ℓ_2 на заході і підроблений лавами пласту k_8^B на заході і сході. Система розробки пласту ℓ_1 – суцільна, довжина лав складала 180-200 м, управління покрівлею в лавах здійснювалося повним обваленням, спосіб управління покрівлею здійснювався за допомогою тумб ОКУ, кріплення лав – металеві стійки ТКУ 30 і дерев'яні бруси, виїмка вугілля в лавах проводилася комбайнами 2К-52, доставка вугілля – конвеєрами СП-63, відкатний штрек по пласту ℓ_1 не проводився, доставка вугілля здійснювалася на відкатний штрек пласту k_8^B через похилі гезенки.

Через роботу очисних вибоїв в складних умовах надробки та підробки збільшилися частота та інтенсивність вивалювань порід покрівлі; швидкість посування лав, у порівнянні з роботою поза зонами впливу ціликів і крайових частин, знизилася на 40...60 %; почастишали випадки травматизму. Тому для подальшого відпрацювання пласта ℓ_1 постало питання визначення раціональних параметрів ведення очисних робіт у зонах підвищеного гірського тиску, зокрема, значень реакцій кріплення, швидкості посування лав і припустимої відстані між очисними вибоями суміжних пластів. Рішення даного питання вимагає визначення й аналізу напружено-деформованого стану шаруватого неоднорідного масиву навколо очисної виробки та оцінки ступеня впливу ціликів і крайових частин на прояви гірського тиску в умовах надробки і підробки, що й зроблено в даному дослідженні.

Теоретичний аналіз дослідження. Аналіз робіт, присвячених взаєморозташуванню підготовчих та очисних виробок на зближених пластах показав, що однозначного вирішення щодо цього питання не існує. Багато вчених ВНДМІ пропонують використовувати в цьому випадку кути зсуву порід і не враховують вплив надробки на розміри зон підвищеного тиску [1]. М.П. Зборщик, В.В. Назімко та інші вчені оперують в основному довжиною лави, глибиною відпрацювання і рекомендують закладати виробки в зоні надробки розвантажувальними лавами, проте у цьому випадку не враховується перерозподіл напружень при відпрацюванні крайової частини вищерозташованого пласта [2].

Питаннями підтримки й охорони гірничих виробок займалися багато відомих вчених ВНДМІ, УкрНДМІ, ДонВУГІ, ДонНТУ та ін. [3, 4]. Практично усі сходяться на думці, що при відпрацюванні зближених пластів необхідно уникати тимчасового взаємного впливу очисних і підготовчих робіт на зближених пластах один на одного і прагнути розташовувати виробки поза зоною їх взаємовпливу. Однак, однозначного рішення при визначенні просторових і часових параметрів їх взаєморозташування немає. Є розходження й у підходах до їх визначення.

Аналіз даних джерел показав, що запропоновані рекомендації не можуть бути використані на шахті "Карбоніт" для обґрунтування параметрів розробки пласта в умовах надробки та підробки через те, що вони не враховують особливостей умов відпрацювання, фізико-механічних властивостей вміщуючих порід і порід міжпластя, тріщинуватість порід, від яких власне і залежать величини напружень навколо гірничих виробок і, зрештою, їх стійкість.

Мета дослідження полягає в пошуку ефективних способів відпрацювання пласта ℓ_1 і дослідженні характеру прояву гірського тиску при відпрацюванні цього пласта в умовах його надробки і підробки.

Задачі дослідження:

- вивчити характер прояву гірського тиску в умовах надробки і підробки;
- встановити параметри зон шкідливого впливу підвищеного гірського тиску;
- вивчити вплив тріщинуватості порід покрівлі на її стійкість при веденні очисних робіт;
- розробити рекомендації щодо ефективних способів відпрацювання пласта ℓ_1 .

Викладення основного матеріалу дослідження.

Методикою дослідження передбачалося проведення візуальних і інструментальних спостережень.

Візуальні спостереження

За допомогою візуальних спостережень вивчався загальний характер деформацій вміщуючих порід; прояви гірського тиску в очисних виробках; характер деформації кріплення в цих виробках. Візуальними спостереженнями оцінювався стан очисних виробок; умови, в яких працює кріплення; з'ясувалися причини порушення кріплення і порід у виробках. При проведенні візуальних спостережень проводилися зарисовки, складалися ескізи і робилися фотознімки порушених ділянок виробки, деформованих елементів кріплення з прив'язкою їх у просторі і часі.

Інструментальні спостереження

За допомогою інструментальних спостережень встановлювалася кількісна і якісна оцінка впливу гірничо-геологічних і технологічних факторів на характер прояву гірського тиску в лавах.

Вимір навантажень на привибійне кріплення

Для визначення величин і характеру розподілу навантажень на привибійне кріплення використовувався метод безпосереднього виміру. Сутність методу полягає в тім, що шукану величину, тобто навантаження на кріплення, вимірюють безпосередньо за допомогою приладів, тарованих в одиницях навантаження. Для безпосереднього виміру навантаження на привибійне кріплення використовувався механічний динамометр 50Д-180.

Вимір деформацій чуттєвого елемента (мембрани) вироблявся індикаторами МІ-2У годинникового типу з безпосереднім відліком по шкалі. Тарування динамометра проводилося на гідравлічному пресі.

У досліджуваній лаві фіксувалося 3-4 перетини на відстані 50-80 м друг від друга. У кожному перетині під першу привибійну стійку встановлювався динамометр. По мірі посування вибою динамометр опинявся під другою, третьою і четвертою стійками, чим і досягався вимір навантажень на кріплення на різному віддаленні від вибою.

Інструментальні спостереження за опусканням покрівлі

Вимір величин опускання покрівлі в лавах пласта ℓ_1 проводився за допомогою нівеліру НШТ-1, що працює на принципі сполучених посудин. Для цього в лаві фіксується кілька замірних перетинів. У цих перетинах за допомогою нівеліру НШТ-1 і спеціального шаблону, що представляє собою Т-образне з'єднання двох планок строго під кутом 90° визначалися лінії падіння і простягання пласта. По лінії простягання пласта через 0,5-0,6 м у покрівлі встановлювалися контурні реperi (у межах привибійного простору). По мірі посування лави проводилося додаткове встановлення реперів, замість залишених у виробленому просторі.

Дослідження гірничої обстановки пласта

Для встановлення причин, що викликають завали очисних вибоїв по пласту ℓ_1 , були обстежені 8 західна і 8 східна лави. При обстеженні цих лав встановлено, що під час виробничих процесів відбувалися систематичні вивали породи в привибійний простір, суцільність покрівлі порушувалася, у місцях її порушень відбувалося обігривання привибійного і спеціального кріплення. Вивали породи і порушення суцільності покрівлі поширювалися по всій довжині лави. Найчастіше вивали породи відбувалися на відстані 0,6-1,6 м від грудей вибою, після чого в покрівлі утворювалися куполи, де типорозмір спеціального кріплення не відповідав висоті привибійного простору. Лави кріпилися посиленням дерев'яним кріпленням. У покрівлі у грудей вибою чітко просліджувалося утворення блоків породи розмірами $20 \div 30 \times 1,0 \div 1,5$ м. По мірі посування очисного вибою блоки, що утворилися, руйнувалися, у результаті чого відбувалося обігривання привибійного (2-3 ряд) і спеціального кріплення. Дослідженнями встановлено, що породи покрівлі пласта порушені природною тріщинуватістю, що складаються з основних і торцевих тріщин. Простягання основних тріщин меридіональне. Азимути падіння $256-286^\circ$. Кути падіння основних тріщин $85-88^\circ$, нахил у бік вибою. Поверхні тріщин плоскі з тонким білим нальотом. Тріщини обводнені.

Кут зустрічі лінії очисного вибою з напрямком основних тріщин як у 8-й західній, так і в 8-й східній лавах коливається в межах $0-10^\circ$, що негативно впливає на стійкість покрівлі в привибійному просторі.

Крім системи основних тріщин, орієнтованих меридіонально, у покрівлі пласта спостерігається система торцевих тріщин. Торцеві тріщини розташовані перпендикулярно до основних і менш яскраво виражені. Падіння торцевих тріщин майже стрімке.

Системи природних тріщин розбивають породи покрівлі на окремі блоки, що мають в якості опори вугільний масив і кріплення лави. По мірі посування лави блоки втрачають свою основну опору – вугільний масив і усією своєю вагою лягають на привибійне і посадкове кріплення. Не володіючи великою міцністю, породи покрівлі, розбиті на блоки, руйнуються під дією власної ваги, обігруючи посадкове кріплення.

Крім систем природної тріщинуватості в покрівлі пласта просліджуються тріщини, що виникають у результаті ведення очисних робіт (змушена тріщинуватість). Вони мають свіжий злом і орієнтовані паралельно грудей очисного вибою. Інтенсивному розкриттю цих тріщин сприяє те, що шнек комбайна як у 8 східній, так і у 8 західній лавах був встановлений на виїмкову потужність пласта 1,3 м, тобто підрубав покрівлю і тим самим ще більше порушував її суцільність. Тріщини, що виникають у результаті ведення очисних робіт, розкриваючись, перетинають основні тріщини, що приводить до випадання в привибійний простір брил породи.

Дослідженнями встановлено, що в нижніх частинах лав пласта, підданих впливу шкідливого опорного тиску від підроблюємих і надроблюємих лав по пластах ℓ_2 і k_8^B процеси деформації порід покрівлі інтенсифікуються.

Обстеження очисних виробок пласта ℓ_1 дозволяє зробити наступні висновки:

- при відпрацьовуванні пласта ℓ_1 чітко просліджується наявність природної і змушеної тріщинуватості порід покрівлі;
- системи основних і торцевих тріщин розбивають покрівлю пласта на блоки, орієнтовані по падінню пласта;
- кут зустрічі системи основних тріщин з лінією очисного вибою складає $0-10^\circ$;
- система змушених тріщин, взаємно перетинаючись із системою основних тріщин, сприяє порушенню суцільності блоків, що приводить до обігривання привибійного і спеціального кріплення;
- у районі опорних контурів лав пластів ℓ_2 і k_8^B інтенсивність деформацій порід у лавах пласта ℓ_1 різко зростає.

Дослідження проявів гірського тиску у лавах пласта ℓ_1

Для виявлення закономірностей опускання покрівлі і визначення реакцій привибійного кріплення на різній відстані від грудей вибою по першому, другому і третьому рядах кріплення в перетинах I-I, II-II, III-III, IV-IV, V-V (рис. 1) 8 західної лави замірялося опускання покрівлі пласта. Навантаження на привибійне кріплення замірялося в перетинах I-I, III-III і V-V. Спостереження і виміри проводилися безупинно протягом 10 циклів. За цей час лава посунулася на 14 м, причому відбулося 8 обвалень безпосередньої покрівлі.

На рис. 2 показаний характер розподілу навантажень на привибійне кріплення в залежності від відстані до грудей вибою і місця виміру по довжині лави. Тиск на привибійне кріплення у верхній і нижній частинах лави був більше, ніж у середній частині на 36-58 %. Максимального значення навантаження на привибійне кріплення досягло в перетині V-V. Воно дорівнювало 25 т. Аналіз розподілу навантажень на привибійне кріплення по довжині лави говорить про те, що середня частина лави попадає в зону повних зрушень, що виникла в результаті підробки пласта ℓ_1 пластом k_8^B .

Розподіл навантажень на привибійне кріплення в залежності від відстані до грудей вибою в перетині I-I і III-III характеризується збільшенням по мірі удалення у бік виробленого простору. Причому, у перетині I-I наростання навантажень відбувається інтенсивніше і досягає більших величин, чим у перетині III-III. Так, у перетині I-I навантаження на кріплення збільшилося з 7 т у першому ряді кріплення до 19 т у третьому ряді. У перетині III-III навантаження збільшилося відповідно з 8 до 11 т. Характер розподілу навантажень в залежності від відстані до грудей вибою в перетині V-V відрізняється від характеру розподілу навантажень у перетинах I-I і III-III.

Тут відбувається різке зростання навантажень на привибійні стійки другого ряду і досягає максимального значення – 25 т, потім у третьому ряді стійок привибійного кріплення тиск падає до 12 т.

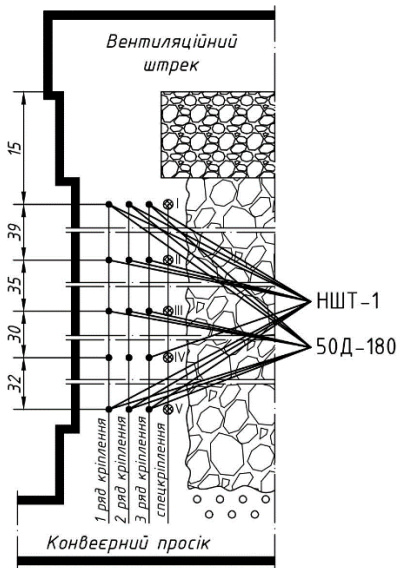


Рисунок 1 - Схема встановлення замірних станцій у 8-й західній лаві пласта ℓ_1
 I-III-V – динамометричні станції; I-II-III-IV-V – перетини, у яких замірялося опускання покрівлі

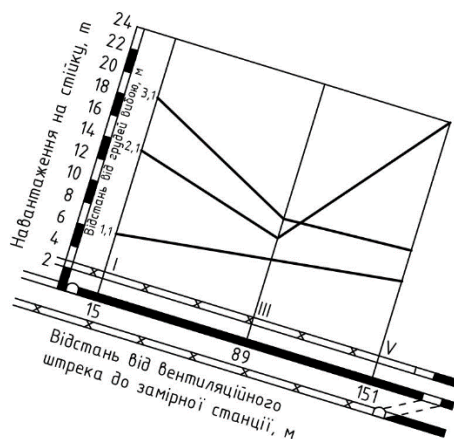


Рисунок 2 - Характер розподілу навантажень на привибійне кріплення у 8-й західній лаві пласта k_3^B

Різде збільшення тиску в другому ряді стійок відбувається тому, що нижня частина лави пласта ℓ_1 попадає в зону шкідливого впливу опорного тиску, що виник при підробці пласта пластом k_8^B і надрабітці його пластом ℓ_2 .

Спад тиску в третьому ряді стійок відбувається в наслідок втрати покрівлю своєї несучої здатності, що є результатом обігрівання стійок кріплення зі зменшенням тиску на них.

Перебування нижньої частини лави в зоні шкідливого впливу опорного тиску з підвищеними навантаженнями на привибійне кріплення є причиною інтенсивного розкриття основних тріщин, що, у свою чергу, веде до втрати несучої здатності покрівлі і, як правило, до завалу лави в нижній частині.

На рис. 3 показані криві опускання покрівлі в привибійному просторі 8-ї західної лави пласта ℓ_1 в залежності від відстані до грудей вибою і розташування замірного перетину по довжині лави.

Характер опускання покрівлі по довжині лави має яскраво виражену тенденцію до інтенсифікації процесу опускання покрівлі в крайових частинах лави. Так, у перетині V-V опускання покрівлі на віддаленні 1,1 м від грудей вибою складо 80 мм, а в перетині III-III і IV-IV опускання покрівлі на цьому ж віддаленні від грудей вибою дорівнювало відповідно 19 і 22 мм, що складо 23-27 % абсолютної величини зсуву. Аналогічні порівняння можна провести і з іншими замірними перетинами лави. Інструментальні спостереження за опусканням покрівлі в привибійному просторі підтверджують раніше висловлену думку про те, що середина лави попадає в зону повних зрушень. Судячи з результатів інструментальних спостережень, ця зона поширюється по падінню пласта від перетину II-II до перетину IV-IV, тобто розмір цієї зони по падінню в даних гірничо-геологічних умовах дорівнює 55-60 м. Дані інструментальних спостережень за проявом гірничого тиску в 8-й західній лаві говорять про те, що розташування очисних вибоїв пласта ℓ_1 у межах зони повних здвигень є перспективним при відпрацьовуванні цього пласта.

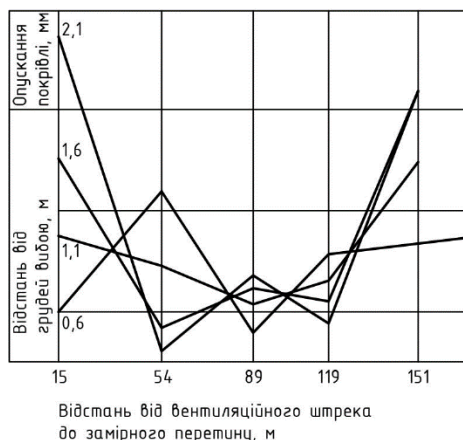


Рисунок 3 - Характер опускання покрівлі у 8-й західній лаві пласта ℓ_1

Інтенсифікація опускання порід покрівлі, на нашу думку, також викликана попаданням крайових частин лави в зони стаціонарного опорного тиску, що виникає на контурах очисних робіт по пласту k_8^B .

Відомий інтерес представляє характер опускання покрівлі в привибійному просторі лави в залежності від відстані до грудей вибою і наявності природних тріщин в покрівлі пласта.

Так, у перетині III-III (рис. 3) під час спостережень покрівля в межах привибійного простору зберігала свою суцільність, розкриття тріщин і вивалів породи не спостерігалось.

Величини опускання покрівлі наростали тут до віддалення від грудей вибою на 1,6 м, далі опускання покрівлі стабілізувалося. Покрівля в цьому місці працювала як суцільна, затиснута одним кінцем балка. Максимальна величина опускання покрівлі дорівнює 30 мм, швидкість – 1,6 мм/годину.

Покрівля в районі перетину V-V була розбита природними тріщинами, що йдуть паралельно грудей очисного вибою з інтервалом біля 2-х метрів. Над комбайновою дорогою і далі до 2-го ряду привибійного кріплення нависла консоль порід покрівлі. Другий і третій ряди кріплення, а також спеціальне кріплення обігравалися породами покрівлі. По мірі посування очисного вибою в покрівлі оголювалися природні тріщини, що швидко розкривалися і служили причиною вивалів порід покрівлі.

Порівняння характеру величин опускання покрівлі в перетині III-III (середина лави) і в перетині V-V (нижня частина лави) говорить про те, що на характер і величину опускання покрівлі великий вплив має природна тріщинуватість і наявність зон шкідливого впливу опорного тиску, що виникли в результаті підробки і надробки пласта ℓ_1 .

Інструментальні спостереження, проведені у 8-й західній лаві, дозволяють зробити наступні висновки:

- покрівля пласта ℓ_1 у результаті надробки і підробки порушена системами взаємно пересічних тріщин;
- несуча спроможність покрівлі пласта залежить від наявності основних тріщин, орієнтованих паралельно грудей вибою, у привибійному просторі і відстані між ними;
- при відстані між основними тріщинами до 1 м покрівля втрачає свою стійкість. Зі збільшенням відстані між основними тріщинами стан покрівлі поліпшується;
- величини навантаження на привибійне кріплення коливаються в межах від 7 т до 19 т, що свідчить про розвантаження пласта в результаті надробки і підробки;
- збільшення навантаження в нижній частині лави до 25 т викликано впливом опорних контурів верхнього і нижнього пластів;
- величини опускання покрівлі в нижній частині лави в 4 і 1,5 рази вище, ніж у середній і верхній частинах лави.

Для порівняння встановлених закономірностей прояву гірського тиску при відпрацьовуванні пласта ℓ_1 в умовах його підробки і надробки були проведені інструментальні спостереження за опусканням порід покрівлі у 8-й східній лаві пласта ℓ_1 .

Ця лави була підроблена очисними роботами по пласту k_8^B . Довжина лави 240 м. Виміри опускання покрівлі вироблялися у восьми фіксованих перетинах. Результати вимірів представлені на рис. 4.

Аналізуючи результати інструментальних спостережень за опусканням порід покрівлі у 8-й східній лаві, бачимо, що інтенсивність і абсолютні величини опускання покрівлі в середній частині (перетини II, III, IV) у 2-3 рази менше, ніж у крайових частинах лави. Це дає підставу зробити висновок про те, що зона повних зрушень, яка виникла в результаті виїмки пласта k_8^B , належить до середньої частини 8-ї східної лави пласта ℓ_1 . Довжина цієї зони по падінню в площині пласта досягає 110 м.

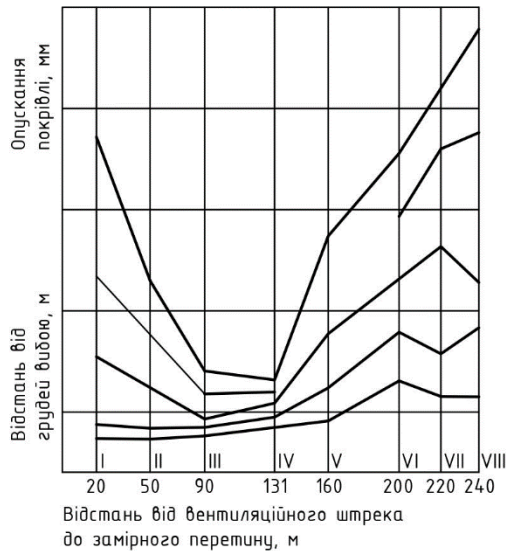


Рисунок 4 - Характер опускання покрівлі у 8-й східній лаві пласта l_1

Параметри впливу підробки і надробки на стійкість покрівлі пласта l_1

Пласт був надроблений і підроблений на західному крилі шахтного поля і підроблений на східному крилі лавами пластів l_2 і k_8^B .

При обстеженні лав пласта l_1 було встановлено, що, незважаючи на підробку і надробку, пласт придатний до експлуатації.

Аналіз інструментальних спостережень і результатів досліджень інших авторів дозволяють припустити наступну модель зрушення надробленого і підробленого масиву порід.

При розробці пласта у вищележачої і нижчележачої товщах порід відбувається перерозподіл напруг з утворенням зон підвищеного тиску і зон зниженого тиску (розвантажених зон).

Підвищений тиск створюється у границь очисних робіт внаслідок зависання товщі порід над виробленим простором і передачі частини ваги їх як додаткове навантаження на масив.

Розрізняють стаціонарний опорний тиск, що виникає у постійних границь виробленого простору над нижнім і верхнім краями масиву, а також над ціликом (у розрізній печі) і тимчасовий опорний тиск перед вибоєм лави, що рухається.

8-я західна лава пласта l_1 .

Інструментальними спостереженнями встановлено, що покрівля в нижній частині лави довжиною до 60 м піддана істотним деформаціям. Спостерігалось інтенсивне розкриття тріщин, утворення вивалів породи, обігривання спеціального і привибійного кріплення.

Просік 8-ї західної лави був у поганому стані. Був потрібний частий ремонт поламаного кріплення, відбувалися вивали породи з покрівлі просіка. Інструментальні спостереження в нижній частині лави показали зростання навантаження на привибійне кріплення і інтенсифікацію процесу зсуву порід покрівлі.

Середня частина лави зазнавала менш інтенсивний прояв гірничого тиску, чим нижня. Покрівля в середній частині лави, в порівнянні з нижньою, була стійкою.

Були встановлені параметри зон шкідливого впливу опорного тиску, що виникає у нижніх границь 8-ї західної лави пласта l_2 і 8-ї західної лави пласта k_8^B (рис. 5).

На ділянці довжиною до 18 м лава зазнавала спільний вплив двох зон опорного тиску від підробки і надробки, що, накладаючись одне на одне, негативно впливало на стійкість покрівлі пласта l_1 , порушуючи її суцільності, викликаючи вивали породи і затруднюючи ведення очисних робіт у цій частині лави.

Середня частина 8-ї західної лави пласта l_1 знаходилася в розвантаженої зоні (рис. 5), що є причиною менш інтенсивного прояву гірничого тиску і кращого стану привибійного простору в цій частині лави.

При підході 8-ї західної лави пласта l_1 до цілика, залишеному на пласті k_8^B , різко погіршилися умови підтримки покрівлі пласта. Основні тріщини виявилися розкритими, що викликало масові обвалення порід покрівлі. Утворювалися вивали породи висотою до 4-5 м.

8-я східна лава пласта l_1 .

8-а східна лава пласта l_1 була підроблена 8-ю східною лавою пласта k_8^B .

Візуальними спостереженнями було встановлено значне порушення суцільності порід покрівлі 8-ї східної лави. У нижній частині лави спостерігалось інтенсивне розкриття основних тріщин в області привибійного простору, часті вивали породи, обігривання спеціального і привибійного кріплення. Лава кріпилася посиленням дерев'яним кріпленням.

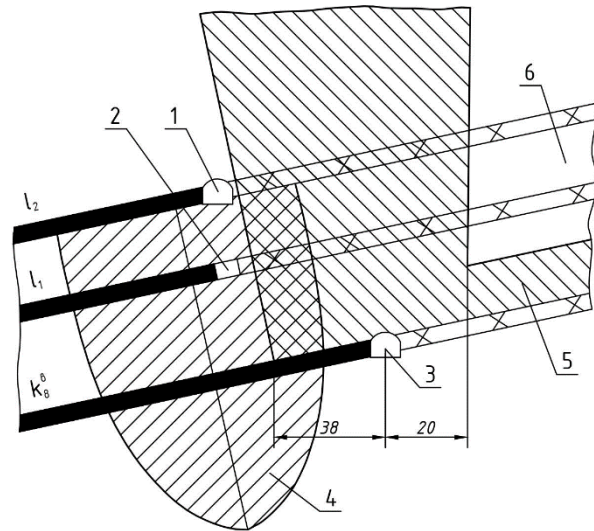


Рисунок 5 - Поширення зон шкідливого впливу опорного тиску на пласт l_1 . Західне крило шахти
 1 – 8-й західний відкатний штрек; 2 – конвеєрний просік; 3 – 8-й західний відкатний штрек; 4 – зона шкідливого впливу опорного тиску від надробки пласта l_1 пластом l_2 ; 5 – зона шкідливого впливу опорного тиску від підробки пласта l_1 пластом k_8^0 ; 6 – розвантажена зона

Інструментальними спостереженнями зафіксована інтенсифікація процесу зсуву покрівлі в нижній частині лави. Абсолютні величини зсуву покрівлі і швидкості зсуву в нижній частині були в 2-3 рази більше, ніж у середній. Зона впливу опорного тиску від підробки пласта l_1 поширюється до 50 м по повстанню (рис. 6).

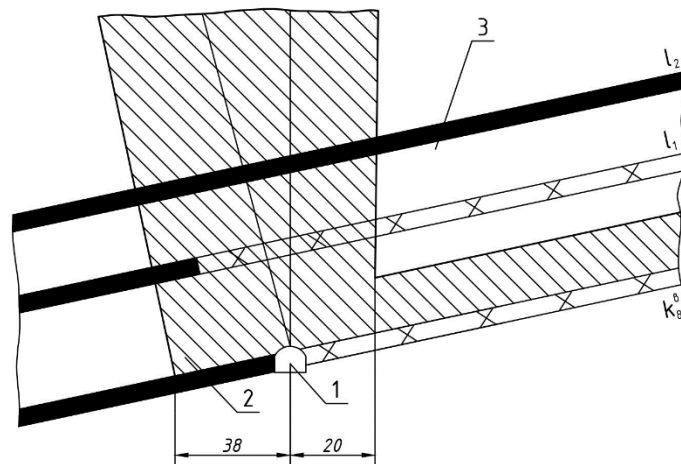


Рисунок 6 - Поширення зон шкідливого впливу опорного тиску на пласт l_1 . Східне крило шахти
 1 – 8-й східний відкатний штрек; 2 – зона шкідливого впливу опорного тиску, що виникла в результаті підробки пласта l_1 пластом k_8^0 ; 3 – розвантажена зона

У середній частині лави зсув порід має стабільний характер. Деформація порід покрівлі відбувається рівномірно з приблизно однаковим збільшенням швидкостей зсуву.

Аналіз деформації порід покрівлі і механізму зрушення підробленої товщі порід надає можливість припустити, що середня частина лави розташована в розвантаженій зоні. Параметри цієї зони оцінюються в 110 м, тобто між II і IV перетинами.

У просіку 8-ї східної лави спостерігалася деформація кріплення, вивали породи з покрівлі, значне зменшення площі поперечного перерізу в короткий термін. Особливо інтенсивно протікали процеси деформації кріплення на відстані 20 м перед лавою. Це пояснюється тим, що на ділянці до 20 м кріплення просіка зазнавало спільний вплив тимчасового опорного тиску від власного пласта і стаціонарного опорного тиску від підробки.

Висновки.

Дослідження впливу надробки і підробки 8-ї західної лави дозволяють зробити наступні висновки:

- нижня частина лави піддається впливу опорного тиску, що виникає на опорних контурах очисних виробок пластів ℓ_2 і k_8^p ;
- вплив опорного тиску від підробки пласта ℓ_1 поширюється до 60 м по повстанню;
- вплив опорного тиску від надробки поширюється до 18 м;
- нижня частина 8-ї західної лави по повстанню до 14 м зазнає спільний вплив надробки і підробки;
- середня частина 8-ї західної лави зазнає менш інтенсивний прояв гірничого тиску, тому що знаходиться в розвантаженій зоні;
- вплив опорного тиску, що виникає на границях запобіжних ціликів на нижньому пласті поширюється по простяганню до 20 м;
- в умовах розробки пласта ℓ_1 залишення запобіжних ціликів вугілля на пластах, що нароблюють і підроблюють, не доцільно;
- при підготовці нових лав варто враховувати параметри зон опорного тиску;
- розташування лав пласта ℓ_1 за межами зон впливу опорного тиску від надробки і підробки варто вважати перспективним.

Дослідження впливу підробки на стійкість виробок пласта ℓ_1 дозволяє зробити наступні висновки:

- вплив опорних контурів нижнього пласта істотно інтенсифікує процеси зрушення на пласті ℓ_1 ;
- зона впливу підробки поширюється до 50 м;
- у середній частині лави зсув порід покрівлі в 2-3 рази нижче, ніж у нижній її частині;
- зона розвантаження на пласті ℓ_1 поширюється від VI до II перетину, тобто близько 110 м.

Досвід відпрацювання 8-ї західної лави в умовах надробки і підробки довів можливість відпрацювання пласта ℓ_1 з величиною міжпласта 3,5-7 м вверх і 14 м униз. За період розробки лавою добуто близько 0,5 млн т вугілля з пласта, яких довгий час вважався таким, який неможливо відпрацювати.

Література

1. Васильєв В.С. Обґрунтування граничних параметрів концентрації гірничих робіт при відробці зближених вугільних пластів Західного Донбасу: дис. ... кандидата тех. наук: 05.15.02 / Васильєв Віталій Євгенович. – Дніпропетровськ, 2006. – 137 с.
2. Медянцев Н.П. Выбор схем совместной разработки пологих пластов Донбасса / Медянцев Н.П. – М.: Недра, 1983. – 205 с.
3. Борисов А.А. Механика горных пород и массивов / Борисов А.А. – М.: Недра, 1989. – 360 с.
4. Наливайко Я.М. Обґрунтування параметрів розробки зближених вугільних пластів механізованими комплексами в умовах Львівсько-Волинського родовища: дис. ... кандидата тех. наук: 05.15.02 / Наливайко Ярослав Михайлович. – Дніпропетровськ, 2002. – 176 с.

Reference

1. Vasyliiev V.Ye. Obgruntuvannia hranychnykh parametriv kontsentratsii hirnychykh robit pry vidrobtsti zblyzhe-nykh vuhilnykh plastiv Zakhidnoho Donbasu: dys. ... kandydata tekhn. nauk: 05.15.02 / Vasyliiev Vitalii Yevhenovych. – Dnipropetrovsk, 2006. – 137 s.
2. Medyantsev N.P. Vyibor shem sovместnoy razrabotki pologih plastov Donbassa / Medyantsev N.P. – M.: Nedra, 1983. – 205 s.
3. Borisov A.A. Mehanika gornyyih porod i massivov / Borisov A.A. – M.: Nedra, 1989. – 360 s.
4. Nalyvaiko Ya.M. Obgruntuvannia parametriv rozrobky zblyzhenykh vuhilnykh plastiv mekhanizovany my kompleksamy v umovakh Lvivsko-Volynskoho rodovyshcha: dys. ... kandydata tekhn. nauk: 05.15.02 / Nalyvaiko Yaroslav Mykhailovych. – Dnipropetrovsk, 2002. – 176 s.

In the article the analysis of an existing way of working off of a layer ℓ_1 in the conditions of its overworking and underworking is made. The regularities of rock pressure in the lava of this seam are established, the influence of mining-geological and mining factors on the roof stability is investigated and the zones of formation unloading and zones of harmful influence of rock pressure arising as a result of overworking and underworking are determined. The roof of the formation ℓ_1 as a result of overwork and underwork is broken by systems of mutually intersecting cracks; the bearing capacity of the roof of the formation depends on the presence of the main cracks, oriented parallel to the bottom of the face, in the bottomhole space and the distance between them; when the distance between the main cracks is up to 1 m, the roof loses its stability, with increasing distance between the main cracks, the condition of the roof improves; the magnitude of the load on the bottomhole mounting ranges from 7 tons to 19 tons, which indicates the unloading of the seam as a result of overwork and underwork; the increase in the load in the lower part of the lava to 25 tons is caused by the influence of the supporting contours of the upper and lower layers; the magnitude of the lowering of the roof in the lower part of the lava is 4 and 1,5 times higher than in the middle and upper parts of the lava. Recommendations are given to increase the stability of the roof and prevent

blockages of formation lavas: the lower part of the lava is exposed to the reference pressure that occurs on the support contours of the treatment workings of formations ℓ_2 and k_s^s ; the influence of the reference pressure from the forgery of the formation ℓ_1 extends to 60 m after the uprising; the influence of the reference pressure from the superstructure extends to 18 m; the lower part of the bench in the uprising up to 14 m is jointly affected by overwork and underwork; the middle part of the lava undergoes less intense manifestation of rock pressure, because it is in the unloaded area; the influence of the reference pressure arising at the boundaries of the safety pillars on the lower layer extends to 20 m; in the conditions of development of formation ℓ_1 leaving of safety pillars of coal on the layers overworking and underworking, it is not expedient; when preparing new rows should take into account the parameters of the reference pressure zones; the location of the lava formation ℓ_1 outside the zones of influence of the reference pressure from overwork and underwork should be considered promising.

Key words: *underworking, overworking, rock pressure, roof stability.*

Сорока Д. А. – старший викладач кафедри фармації, виробництва та технологій Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, soroka@snu.edu.ua

Чумак М. М. – магістрант кафедри фармації, виробництва та технологій Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, gir-20dm-76@snu.edu.ua