

Міністерство освіти України  
КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

ФЕДЬКО Михайло Борисович

УДК 622.831

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДРОБКИ КРУТОПАДАЮЧИХ  
ПАРАЛЕЛЬНО - ЗБЛИЖЕНИХ ПОКЛАДІВ

Спеціальність - 05. 15. 02

" Підземна розробка родовищ  
корисних копалин "

А в т о р е ф е р а т  
дисертації на здобуття наукового ступеню  
кандидата технічних наук

Кривий Ріг

1996

11.082  
Робота виконана в Криворізь

116.36.296  
ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00743890 (V)

Науковий керівник :  
кандидат технічних наук,  
професор

фаустов Г.Т.

Офіційні опоненти :  
доктор технічних наук,  
ст. наук. співроб.  
кандидат технічних наук,  
доцент

Цариковський В.В.

Андреев Б.М.

Провідна організація - інститут " Кривбаспроект "

Захист дисертації відбудеться "20" грудня 1996 р. о 13 годині  
на засіданні спеціалізованої ради Д 16. 01. 03 Криворізького  
технічного університету за адресою : 324002, м. Кривий Ріг,  
вул. Пушкіна, 37.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці університету.

Автореферат розіслано "17" листопада 1996 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої ради,  
кандидат технічних наук,  
професор

Г.Т.фаустов

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. В "Програмі розвитку науково-технічного прогресу гірничовидобувної та металургійної промисловості України на 1996-2000 роки" відзначається, що одними з пріоритетних напрямків розвитку цих галузей є впровадження нових і вдосконалення існуючих технологій, які забезпечують підвищення ефективності виробництва, зниження витрат на одиницю товарної продукції та підвищення її якості.

Розробка родовищ багатих руд в Криворізькому басейні характеризується дуже складними геологічними умовами залягання і морфологічною будовою покладів, що вимагає додаткових витрат на їх виймання. В першу чергу це стосується родовищ північної групи шахт, які складені кількома ланцюгами зруденіння п'ятого і шостого залізистих горизонтів, відповідно, основного та паралельного простягання. Паралельні поклади розділені між собою проміжною товщею порід різної міцності і потужності. Значна частина цих покладів (біля 30%) відноситься до числа паралельно-зближених, які розташовані в одних осях навхрест простягання родовища і розділених між собою проміжною товщею, потужність якої по нормалі менша від максимальної довжини утворених при вийманні руди суміжних камер. Руйнування проміжної товщі при вийманні рудних тіл камерами призводить до значного росту втрат руди (до 30-40%) та її засмічення (до 15 - 25%), різкого погіршення якості добуваної рудної маси, зниження безпеки робіт. Це обумовлене недостатнім вивченням впливу геоморфологічних особливостей залягання вказаних покладів на стійкість проміжних товщ. Таким чином дослідження стійкості товщ при різних умовах їх залягання, підвищення

ефективності і безпеки робіт при очисному вийманні паралельно-зближених покладів має актуальне значення.

Мета дисертаційної роботи - підвищення ефективності розробки крутопадаючих паралельно-зближених покладів на основі врахування геоморфологічних особливостей їх залягання.

Основна ідея роботи полягає в урахуванні форми залягання проміжної товщі при визначенні параметрів і виборі технології камерного виймання крутопадаючих паралельно-зближених покладів.

Методика досліджень. Робота виконана з використанням комплексного методу досліджень, що включає аналіз умов залягання та практики відробки крутопадаючих паралельно-зближених покладів; перегляд раніше виконаних досліджень, які присвячені технології їх камерного виймання; чисельне моделювання на ЕОМ напруженого стану проміжних товщ різної форми та потужності, обґрунтування їх стійких параметрів; проведення промислових дослідів та експериментів.

Наукові положення, що захищаються в дисертації:

1. Стійкість проміжної товщі залежить від її форми і визначається мірою мінливості потужності товщі по висоті камери.
2. Степінь зміни стійкості проміжних товщ різної форми має універсальний характер і не залежить від глибини робіт та міцності порід товщі.
3. Визначення стійких розмірів оголення проміжних товщ при вийманні покладів основного простягання камерами необхідно виконувати з урахуванням їх форми.
4. Вибір ефективного способу відробки крутопадаючих паралельно-зближених покладів повинен здійснюватись на основі комплексного врахування напружено-деформованого стану проміжної товщі, який

залежить від геоморфологічних особливостей залягання рудних тіл, порядку і глибини розробки, фізико-механічних властивостей порід та застосованої технології очисного виймання.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій, що містяться в роботі, підтверджується доброю узгодженістю виробничих даних і результатів експериментальних досліджень, що отримані з використанням сучасних наукових методів; порівняльним аналізом одержаних результатів з дослідженнями інших авторів; позитивними результатами промислових випробувань розроблених нових технологічних схем очисного виймання.

Наукова новизна роботи полягає в наступному:

- встановлений характер і міра мінливості потужності проміжних товщ по висоті очисних камер в залежності від геоморфологічних особливостей залягання паралельно-зближених покладів;

- встановлені якісні і кількісні закономірності змінювання напруженого стану та стійкості проміжних товщ в залежності від їх форми і середньої потужності;

- встановлено, що степінь зміни стійкості проміжних товщ від їх форми має універсальний характер і не залежить від глибини розробки та фізико-механічних властивостей порід товщі.

Практична цінність роботи полягає у створенні нових способів очисного виймання крутопадаючих паралельно-зближених покладів, які забезпечують підвищення ефективності їх відробки. Запропонована вдосконалена методика розрахунку оптимальних по стійкості розмірів оголень проміжних товщ з урахуванням їх форми. Розроблені інженерні рекомендації по підвищенню стійкості товщ різної форми.

Реалізація результатів досліджень. Розроблені технологічні схеми очисного виймання крутопадаючих паралельно-зближених покладів впроваджені на шахті ім. В.І.Леніна (ВО "Кривбасруда"), що дало можливість одержати фактичний економічний ефект в розмірі 277,7 тис.крб. (в цінах 1990 року).

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на Всесоюзних конференціях в м. Москві і м. Губкін (1990 р.); науково-технічних конференціях КГРІ (м. Кривий Ріг, 1989-1991 рр) та технічних радах ш.ім. В.І.Леніна (1992-1995 рр).

Публікації. По результатах виконаних досліджень опубліковано 3 друковані роботи і одержано 3 авторських свідоцтва на винаходи.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, 5-ти розділів та висновків, списку використаної літератури із 111 найменувань і додатків. Робота викладена на 139 сторінках машинописного тексту і містить 42 рисунки та 7 таблиць.

#### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розробка крутопадаючих паралельно-зближених покладів складної конфігурації і в умовах прояву високого гірничого тиску є складним науково-технічним завданням як у відношенні безпечного ведення гірничих робіт, так і економічної їх ефективності.

Питанням розробки паралельних покладів присвячені раніше виконані дослідження Г.М.Малахова, М.І.Старикова, Г.Т.фаустова, І.Д.Ривкіна, В.М.Кучера, П.А.Абашина, В.В.Цариковського, Є.П.Чистякова, В.В.Недзвєцького, П.А.Богданова, В.В.Саковича, Г.М.Шевцової та інших авторів. Аналіз становища досліджуваного питання показав, що до цього часу при виборі технології та визначенні параметрів камерних систем при відробці крутопадаючих паралельно-зближених

покладів не враховують геоморфологічні особливості їх залягання, зокрема, форму проміжної товщі.

При відробці паралельно-зближених покладів камерними системами їх параметри визначають відповідно інструкції НДГРІ. При цьому проміжна товща приймається витриманої (постійної) потужності, а при встановленні допустимих розмірів її оголення в розрахунок приймають середньозважену потужність товщі. Але внаслідок складної морфологічної будови покладів проміжні товщі мають мінливу з глибиною потужність. Різна форма проміжних товщ обумовлює їх різний напружений стан, а відповідно, і їх стійкість. Підставою для такого висновку є дослідження проф. В.В.Жукова по визначенню напруженого стану породних товщ змінної потужності між відкритими та підземними гірничими роботами.

Таким чином, зміна напруженого стану проміжних товщ різної форми призводить, в одних випадках, до заниження розмірів очисних камер, а в інших - до зменшення стійкості товщ, що негативно впливає на ефективність та безпеку робіт.

Крім цього, в результаті аналізу досвіду відробки паралельно-зближених покладів встановлено відсутність комплексного підходу в питанні вибору технології їх очисного виймання. Першочергове відпрацювання покладу паралельного простягання супроводжується порушенням проміжної товщі різними виробками, що знижує її стійкість та ефективність камерного виймання покладу основного простягання.

Вищевказане вказує на необхідність вдосконалення технології очисного виймання крутопадаючих паралельно-зближених покладів і методики визначення стійких параметрів оголення проміжних товщ на основі комплексного врахування геоморфологічних особливостей залягання даних покладів.

Для досягнення покладеної в дисертаційній роботі мети необхідно розв'язати такі основні завдання:

1. Виконати аналіз умов залягання паралельно-зближених покладів і встановити характер та міру мінливості потужності проміжних товщ по висоті камер.

2. Встановити закономірності змінювання напруженого стану проміжних товщ різної конфігурації і визначити кількісні залежності зміни стійкості товщ від їх форми.

3. Розробити методикау визначення оптимальних по стійкості розмірів оголення проміжних товщ з урахуванням їх форми.

4. Розробити практичні рекомендації по підвищенню стійкості товщ різної конфігурації.

5. Розробити та випробувати в промислових умовах нові технологічні схеми відробки паралельно-зближених покладів, які забезпечують підвищення техніко-економічних показників їх очисного виймання.

В результаті аналізу умов залягання паралельно-зближених покладів на шахтах Кривбасу встановлений характер мінливості потужності проміжних товщ в залежності від геоморфологічних особливостей залягання вказаних покладів. Дослідженнями встановлено, що проміжні товщі можуть мати витриману потужність при постійних елементах залягання, зростаючу - при розділенні покладу на окремі рудні тіла або падаючу при їх злитті. При цьому падаючий характер потужності мають приблизно 32% товщ, витриманий - 30% і зростаючий - біля 38%. Окрім характеру залягання паралельно-зближених покладів була досліджена також міра мінливості потужності проміжних товщ по висоті очисних камер, яка визначалась як відношення нормальних потужностей товщі на рівні стеліни ( дпт ) і в нижній частині її прогону ( ддн ).

Схема розташування паралельно-зближених покладів із вказаними параметрами проміжної товщі зображена на рис. 1.

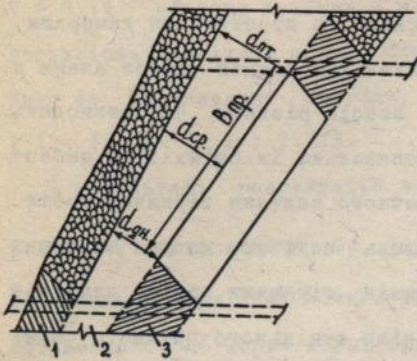


Рис. 1. Схема розташування паралельно-зближених покладів з параметрами проміжної товщі.

1 - поклад паралельного простягання; 2 - проміжня товща; 3 - поклад основного простягання; Впр - похилий прогін оголення проміжної товщі;  $d_{ср}$  - середня потужність товщі.

Розподіл проміжних товщ з різними формами залягання, які описуються відношенням  $d_{пр}/d_{дн}$ , представлений на рис. 2.

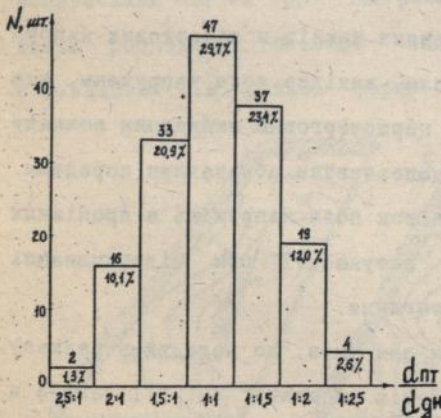


Рис. 2. Гістограма розподілу проміжних товщ з різними формами їх залягання.

Як видно з рисунка, це відношення може досягати значень від 2,5 : 1 до 1 : 2,5 (в залежності від характеру мінливості потужності товщі).

За простяганням покладів в межах ширини (довжини) блоків мінливість потужності проміжних товщ має менш виразний характер. Вона спостерігається, в основному, в торцях рудних тіл і не перевищує 5-10% від її середнього значення.

Таким чином, при одному і тому ж значенні середньої потужності проміжної товщі, яку використовують при визначенні її стійких параметрів при вийманні покладів основного простягання камерами, морфологія залягання паралельно-зближених покладів і пов'язана з нею конфігурація товщі можуть бути зовсім різними. Це призводить до зміни напруженого стану товщі і впливає на їх стійкість, забезпечення якої є головною умовою безпечного ведення гірничих робіт.

Аналіз існуючих методів досліджень показав, що для вивчення напружено-деформованого стану масивів гірничих порід найбільш прийнятними є чисельні методи механіки суцільного пружного середовища. Дослідження напруженого стану проміжних товщ виконували методом кінцевих елементів, який дозволяє змодельювати будь-які по геологічній будові масиви гірничих порід з різною геометрією конструктивних елементів та очисного простору. Була розглянута плоска задача в пружній постановці. Розв'язування задач виконували з використанням методу послідовних циклів в додаткових напруженнях. На першому етапі визначали вихідне поле напружень, яке обумовлене дією сил гравітації, першочерговим вийманням покладу паралельного простягання та його заповненням обваленими породами. На другому етапі досліджували розвиток поля напружень в проміжних товщах різної форми та середньої потужності при відпрацюванні камери в покладі основного простягання.

Чисельні експерименти проводили для умов, що моделюють реальну відробку паралельно-зближених покладів на шахті ім. В.І.Леніна в поверсі 1125-1200м (середня глибина біля 1100м). Геометричні розміри конструктивних елементів були постійними. Розділяюча поклади паралельного простягання проміжна товща в умовах шахти ім.В.І.Леніна складена, в основному, мартитовими та краско-мартитовими кварцитами із середнім коефіцієнтом міцності  $f=12-14$ . Ці породи

характеризуються такими осередненими фізико-механічними властивостями: модуль пружності  $E = 7 \cdot 10^4$  МПа; коефіцієнт Пуасона  $\nu = 0,19$ ; об'ємна густина в масиві  $\gamma = 3,4 \cdot 10^4$  Н/куб.м. Середню потужність проміжної товщі  $d_{cp}$  змінювали від 15 до 30м (з кроком 3м) та відношенням  $d_{пт}/d_{дн}$ , що дорівнює 2,5:1 ; 2:1 ; 1,5:1 ; 1:1 ; 1:1,5 ; 1:2 ; 1:2,5.

В результаті розрахунків встановлені основні закономірності розподілу вертикальних  $G_y$ , горизонтальних  $G_x$  та дотичних  $G_{xy}$  напружень в проміжних товщах різної форми і середньої потужності. Встановлено, що форма товщі суттєво впливає на характер розподілу та величини діючих в ній напружень.

Враховуючи похиле залягання проміжних товщ і неспівпадіння орієнтації оголень з вертикальною та горизонтальною осями, оцінку їх стійкості виконували по діючим в них головним напруженням  $G_1$  та  $G_3$ . На рис. 3, як приклад, зображені ізолінії розподілу головних напружень  $G_1$  в товщах середньої потужності 21м різної форми.



Рис. 3. Ізолінії розподілу головних напружень  $G_1$  в проміжних товщах середньої потужності 21м різної форми.  
а, б, в -  $d_{пт}/d_{дн}$  дорівнює, відповідно, 1:2,5 ; 1:1 ; 2,5:1.

Із рисунків видно, що домінуючими в центральній частині прогону товщі є розтягуючі напруження, а біля її основи - стискуючі. Зі зменшенням середньої потужності товщ абсолютні значення напружень збільшуються. При постійній середній потужності найбільші значення стискуючих напружень спостерігаються в основі товщ із падаючим характером потужності, розтягуючих - в центральній частині товщ із зростаючою потужністю.

Імовірність руйнування порід проміжної товщі визначалась по сумарній дії головних напружень  $G_1$  та  $G_3$  по критерію Гріфітса-Брейса

$$\{ Ge = [ p * G_1 - ( p + 50 ) * G_3 / [Gr]_{дл} ] > 100 \% ,$$

де  $p = [Gr] / [Gсж]$  , долі од.;

$[Gr]$  ,  $[Gсж]$  - межа міцності гірничих порід, відповідно, розтягу та стиску, Па ;

$[Gr]_{дл} = Kс * [Gr]$  - межа довготривалої міцності порід товщі розтягу, Па;

$Kс = 0,3$  - емпіричний коефіцієнт, який враховує довготривалу міцність та порушення гірничих порід в масиві.

Визначена таким чином зона можливого руйнування порід позначена на рис.3 штриховкою. Із рисунків видно, що руйнування проміжних товщ виникає в центральній частині їх прогону, яка зазнає дії розтягуючих напружень. Отримані результати добре співпадають з характером руйнування проміжних товщ, що мали місце на шахтах Криворізького басейну.

Аналіз зв'язку рівня напруженості товщ з величиною зони руйнування показав, що оцінку їх стійкості необхідно виконувати по відносним розмірам цієї зони, тобто питомій площі зони руйнування

( $S_p$ ) від загальної площі товщі в її перетині ( $S_0$ ).

На рис. 4 зображена залежність змінення відносних розмірів зони можливого руйнування від середньої потужності товщі при різних формах її залягання.

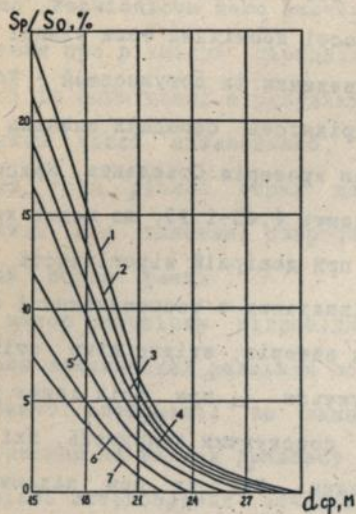


Рис. 4. Залежність відносних розмірів зони можливого руйнування від середньої потужності проміжних товщ при різних формах їх залягання.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 -  $d_{пг}/d_{дн}$  дорівнює, відповідно, 1:2,5 ; 1:2 ; 1:1,5 ; 1:1 ; 1,5:1 ; 2:1 ; 2,5:1.

Із графіків видно, що розміри зони руйнування залежать від середньої потужності товщі та її форми. При збільшенні середньої потужності товщі відносні розміри зони руйнування зменшуються, що вказує на підвищення їх стійкості. При постійній середній потужності стійкість товщі із падаючою потужністю (в порівнянні з витриманою) збільшується, а із зростаючою - зменшується, що впливає згідно розвитку в них зон можливого руйнування.

Кількісну оцінку ступені підвищення або зменшення стійкості проміжних товщ в залежності від їх форми визначали середньозваже-

ним відношенням потужностей рівностійких товщ (тобто однакових по відносним розмірам зони руйнування) при різній їх формі. Приведені до товщ витриманої потужності ці значення відносяться, як 1,174 : 1,118 : 1,058 : 1,0 : 0,972 : 0,957 : 0,937, відповідно, при  $d_{пт}/d_{дн}$ , що дорівнює 2,5:1 ; 2:1 ; 1,5:1 ; 1:1 ; 1:1,5 ; 1:2 ; 1:2,5. Таким чином зміну стійкості проміжних товщ різної форми можливо оцінити коефіцієнтом приведення їх потужностей - Кпр.

Перевірку гіпотези про однорідність середніх значень цього коефіцієнта виконували з допомогою критерія Стьюдента. Максимальні відхилення від середньої складають 1,65-1,99, що менше критичної області, яка дорівнює 2,26 при довірній вірогідності 95%.

Отримані результати добре співпадають з теоретичними і експериментальними дослідженнями інших авторів, згідно яким стійкість конструктивних елементів підвищується (при всіх інших рівних умовах) із зростанням первісних стискувальних напружень, які діють в масиві паралельно контуру оголень. Так як при падаючому характері мінливості потужності товщ площа навантаження їх верхнього торця налягавчими обваленими породами значно більша, чим при витриманому та зростаючому, то і рівень діючих в них паралельно оголенню стискувальних напружень, а відповідно і їх стійкість, вища.

Викладені результати чисельного моделювання напруженого стану порід проміжної товщі були отримані для узагальнених фізико-механічних властивостей порід ( $f=13$ ) та конкретної глибини робіт ( $H=1100\text{м}$ ). Втім діапазон змінювання властивостей порід і глибини розробки на різних шахтах дуже значний, в зв'язку з чим були проведені дослідження міри впливу вищезгаданих факторів на зміну

стійкості товщ та характер одержаних залежностей. Ці дослідження проводили додатково для глибин 880 і 1320 м та порід із коефіцієнтом міцності 10 і 16. Співставлення коефіцієнтів приведення стійкості товщ  $K_{пр}$  для різних глибин і міцності гірничих порід показало незмінність його значень, що було підтверджено перевіркою гіпотези про рівність середніх значень даного коефіцієнта для кожної із форм товщі в розглянутих варіантах.

Таким чином встановлено, що степінь зміни стійкості проміжних товщ різної форми має універсальний характер і не залежить від глибини розробки та фізико-механічних властивостей порід товщі.

З метою перевірки відповідності одержаних в результаті моделювання залежностей реальній поведінці товщ був проведений аналіз виробничої інформації по камерній відробці покладів основного простягання на шахтах Кривбасу. Отримані дані підтверджують правильність встановлених закономірностей та засвідчують необхідність диференційного підходу до товщ різної форми при визначенні їх стійкості.

В зв'язку з цим запропонована вдосконалена методика визначення оптимальних по стійкості розмірів оголення проміжних товщ, яка враховує їх форму. Для товщ із падаючим та витриманим характером мінливості потужності можливе збільшення допустимих розмірів їх оголення. Для цього при визначенні її стійких розмірів оголення згідно інструкції НДГРІ замість середньої потужності товщі  $d_{ср}$  необхідно використовувати приведену потужність  $d_{пр}$ , при визначенні якої враховують коефіцієнт форми товщі  $K_{ф}$  :

$$d_{пр} = d_{ср} * K_{ф} , м$$

Графічна інтерпретація коефіцієнта форми проміжних товщ  $K_f$  зображена на рис. 5. Даний коефіцієнт враховує вплив форми товщі на її стійкість і приводить її в відповідність із функціональною характеристикою, яка визначає вплив потужності проміжної товщі на стійкість похилого оголення порід всячого боку в камері. При цьому за базисний був взятий стан товщі із відношенням  $d_{пт}/d_{дн}$ , що дорівнює 1:1,5 і 1:2, на який розраховані граничні функціональні характеристики, що вміщені у вищезгаданій інструкції.

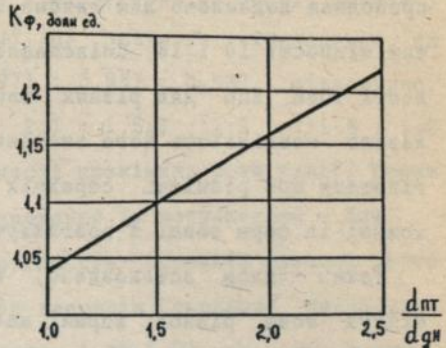


Рис. 5. Графік залежності коефіцієнта форми  $K_f$  від відношення  $d_{пт}/d_{дн}$ .

Зменшення розмірів оголень товщ із зростаючою потужністю можливо не проводити, якщо компенсувати деяке зниження їх стійкості залишенням в місцях максимального розвитку розтягуючих напружень (центральна частина їх прогону) рудної "кірки" за рахунок недозаряджання глибоких свердловин в їх торцевій частині або змінням їх орієнтації стосовно поверхні оголення товщі, що дає можливість зменшити динамічний вплив вибухових робіт на цю ділянку.

Аналіз відробки паралельно-зближених покладів на шахтах Кривбасу дозволив встановити відсутність комплексного підходу в питанні вибору технології їх очисного виймання. Як правило, випереджаюча відробка покладу паралельного простягання супроводжується порушенням товщі різними виробками, що негативно впливає на її стій-

кість та ефективність відпрацювання покладу основного простягання. Тому рекомендований наступний підхід до передпроектної оцінки можливих для використання систем розробки та вибору конкретних схем їх реалізації:

а) при можливості виїмання покладу основного простягання камерами і коефіцієнті запасу стійкості товщі не більше 1,25 - 1,30, першочергова відробка покладу паралельного простягання повинна супроводжуватись мінімальним порушенням товщі виробками, і в першу чергу, підповерховими проміжними та "вловлючими" штреками;

б) при більшому коефіцієнті запасу стійкості товщі, а також при відробці покладу основного простягання системами з обваленням, першочергове відпрацювання покладу паралельного простягання можливе із застосуванням будь-яких технологічних схем, які пов'язані з проведенням виробок в породах проміжної товщі.

В ряді випадків при відробці покладів основного простягання камерами, проміжна товща по своїй стійкості не забезпечує необхідних параметрів оголення порід висячого боку. В цих випадках, як правило, обмежують похилий прогін товщі залишенням у висячому боці днища камери трикутника руди, відпрацювання якого здійснюється одночасно з обваленням рудної стелини і супроводжується значними втратами та засміченням руди. Застосування оптимальних по стійкості розмірів оголень товщі із урахуванням їх форми дозволяє збільшити прогін товщі і відмовитися від підтримуючого цілика, тобто збільшити камерний запас.

В тих випадках, коли залишення цього цілика все ж необхідне, то покращання показників видобутку руди можливо досягти впровадженням способу, при якому тимчасовий підтримуючий цілик залишають з обох флангів камери, а випуск камерного запасу виконують через

дучки, які розміщені в центральній частині днища. Цілик розбурують віялами свердловин і після обвалення стелини виконують його секційну відбійку, яку чергують із випуском рудної маси з допоміжних випускних воронок, що розгортають під секціями цілика. Зазначена технологія захищена авторським свідоцтвом N 1555486 і впроваджена на шахті ім. В.І.Леніна.

При першочерговій відробці покладів паралельного простягання системами з обваленням, а також при їх камерному вийманні з недостатньо крутим падінням порід лежачого боку, на ньому залишаються значні втрати відбитої руди у вигляді відкосів, видалення яких супроводжується проведенням "влівлюючих" штреків та зниженням стійкості товщ. Для видалення цих відкосів руди розроблений спосіб, при якому "влівлюючі" штреки не проходять, а товщу розбурують і обвалюють у відпрацьовану камеру покладу основного простягання. Випуск руди із відкосу при цьому виконують через допоміжні випускні воронки, які розташовані по осі його горизонтальної проекції на рівні горизонту відкотки. Даний спосіб захищений авторським свідоцтвом N 1709094. Його промислові випробування були проведені на шахті ім. В.І.Леніна, в результаті чого втрати руди по блоку були зменшені на 5,5%.

З метою зменшення витрат і покращання показників видобутку руди з відкосів розроблена технологія, яка передбачає відрізу проміжної товщі у вигляді монолітної плити та змінення її кута падіння переміщенням нижнього торця товщі у відпрацьовану камеру нижчезалягавчого покладу. Руду із відкосу випускають крізь випускні воронки, що пройдені на рівні горизонту відкотки. Рекомендована технологія захищена авторським свідоцтвом N 1789688.

Розроблені технологічні схеми дають можливість значно підвищи-

ти ефективність відробки крутопадаючих паралельно-зближених покладів. З їх застосуванням на шахті ім. В.І.Леніна видобуто 1925 тисяч тон руди і отриманий фактичний економічний ефект в розмірі 277,714 тис.крб. (в цінах 1990 року).

Потенційний річний економічний ефект від застосування оптимальних по стійкості розмірів оголень проміжних товщ з урахуванням їх форми, а також від впровадження розроблених технологічних схем очисного виймання паралельно-зближених покладів на шахтах Кривбасу складає 15112 млн.крб. (в цінах 1996 року).

#### В И С Н О В О К

В дисертаційній роботі подане нове рішення актуальної науково-технічної задачі по вдосконаленню технології відробки крутопадаючих паралельно-зближених покладів, яке полягає в комплексному врахуванні геоморфологічних особливостей їх залягання при визначенні оптимальних по стійкості параметрів оголення проміжної товщі та виборі технології ведення очисних робіт.

Основні наукові результати, практичні висновки і рекомендації полягають в наступному:

1. Визначені характер і міра мінливості потужності проміжних товщ по висоті очисних камер.
2. Встановлені закономірності змінювання напружено-деформованого стану проміжних товщ різної конфігурації.
3. Визначені числові значення степені зміни стійкості проміжних товщ різної форми. Встановлено, що степінь зміни стійкості

проміжних товщ від їх форми має універсальний характер і не залежить від глибини робіт та фізико-механічних властивостей порід товщі.

4. В результаті аналізу виробничої інформації по камерному вийманню покладів основного простягання на шахтах Кривбасу одержані залежності, що підтверджують результати чисельного моделювання напруженого стану проміжних товщ.

5. На підставі виконаних досліджень вдосконалена існуюча методика визначення стійких розмірів оголення проміжних товщ, яка враховує форму їх залягання.

6. Розроблені практичні рекомендації по підвищенню стійкості проміжних товщ різної конфігурації.

7. Запропонований комплексний підхід до передпроектної оцінки можливих для використання систем розробки та вибору конкретних схем їх реалізації при відробці паралельно-зближених покладів, що забезпечує підвищення ефективності їх очисного виймання.

8. Розроблені нові технологічні схеми відробки крутопадаючих паралельно-зближених покладів, які захищені трьома авторськими свідоцтвами. Їх впровадження на шахті ім. В.І. Леніна дало можливість одержати фактичний економічний ефект в розмірі 277,714 тис. крб. (в цінах 1990 року). Потенційний річний економічний ефект від застосування оптимальних по стійкості розмірів оголення проміжних товщ з урахуванням їх форми, а також від використання розроблених схем очисного виймання паралельно-зближених покладів на шахтах Кривбасу складає 15112 млн.крб. (в цінах 1996 року).

Основні положення дисертаційної роботи опубліковані в таких роботах :

1. Влияние мощности промежуточной толщи на ее напряженное состояние при отработке параллельно-сближенных залежей // Разраб. рудн. месторождений : Респ. межвед. науч.-техн. сб. - 1996, - Вып. 57. - С. 19-22 (соавтор фаустов Г.Т.)

2. Способ разработки мощных залежей // А.с. N 1555486 СССР, МКИ Е 21 С 41/16. - Оpubл. в БИ N 13, 1990 г. (соавторы Пидлубний В.Н., Гаркуша А.Ф., Буланов Г.М., Варакута В.В., Маховский А.Д.)

3. Способ разработки параллельно-сближенных залежей // А.с. N 1709094 СССР, МКИ Е 21 С 41/16. - Оpubл. в БИ N 4, 1992 г. (соавторы Гаркуша А.Ф., фаустов Г.Т., Варакута В.В., Маховский А.Д., Пидлубний В.Н.)

4. Способ разработки параллельных сближенных залежей // А.с. N 1789688 СССР, МКИ Е 21 С 41/16. - Оpubл. в БИ N 3, 1993 г. (соавторы Гаркуша А.Ф., Колодезнев А.С., фаустов Г.Т., Варакута В.В., Маховский А.Д.)

5. Исследование влияния морфологии залегания параллельно-сближенных залежей на напряженное состояние промежуточных толщ. Криворож. техн. ун-т. - Кривой Рог, 1996. - 8с. - Деп. в ГНТБ Украины 21.02.96, N 686 - Ук. 96 (соавтор фаустов Г.Т.)

6. Рациональное использование недр Криворожского бассейна // Теория и практика проектирования, строительства и эксплуатации высокопроизводительных подземных рудников : Тез. докл. Всесоюзной научно-техн. конф. - М.: МГИ, 1991. - С. 54 (соавторы фаустов Г.Т., Варакута В.В.)

Fedko M.B. Perfection up of technology defelopment off rate of falling parallel closness of seams.

Dissertation for conferment of a degree of a Master of Science (manuscript) on the speciality 05.15.02 - underground mining of mineral deposits. Krivoy Rog Technical University, Krivoy Rog, 1996.

3 scientific papers and 3 author's certificates are defendet. These scientific works contain theoretical and experimental researches by learning of the change of stability the intermediate width of the different forms in the refuge removal from (excavation) of deposits of the fundamental extent. It was evidenced that the stability of intermediate width depended with her form and defined by degree change of power width on summit of the case. It is proposition to impove method of determine the optimal after the stability dimension of seam outcrop width with calculation of the form. The new technological schemae of the development offrate of falling parallel closness of deposits have been developed and introduced into production. These data are permissible for increase of effectiveness of its cleaning mining extraction.

Федько М.Б. Совершенствование технологии отработки крутопадающих параллельно-сближенных залежей.

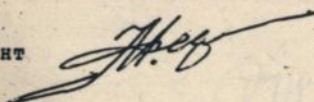
Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук (рукопись) по специальности 05.15.02 - подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Криворожский технический университет, Кривой Рог, 1996.

Защищается 3 научные работы и 3 авторских свидетельства, которые содержат теоретические и экспериментальные исследования по изучению изменения устойчивости промежуточных толщ различной формы при камерной выемке залежей основного простирания. Установлено, что устойчивость промежуточной толщи зависит от ее формы и определяется степенью изменчивости мощности толщи по высоте камеры. Предложена усовершенствованная методика определения оптимальных по устойчивости размеров обнажения толщи, учитывающая ее форму. Разработаны и внедрены в производство новые технологические схемы отработки крутопадающих параллельно-сближенных залежей, позволяющие повысить эффективность их очистной выемки.

Ключові слова:

проміжна товща, форма залягання, напруження, стійкість.

Аспірант



М.Б. фєдько

РТП КТУ. Замовлення N

Тираж 100 прим.

Підписано до друку

" " \_\_\_\_\_ 1996р.

Об'єм 1 друк.аркуш

м. Кривий Ріг, вул. 22 Партз'їзду, 11.

438166

AV 36.296