

Винахід відноситься до гірничої справи і може бути використаним при підземній розробці рудних родовищ корисних копалин камерними та підповерхово-камерними системами розробки.

Найбільш близьким технічним рішенням вибраним у якості прототипу, являється спосіб розробки рудних родовищ, який включає розподіл родовища на поверхи і блоки проведенням підготовчих виробок, виїмку руди камерами, буріння і підривання свердловин, формування стелин, днищ і міжкамерних ціликів (МКЦ), виїмку камерних запасів руди під захистом стелини і МКЦ, обвалення стелини і днища вищого поверху і МКЦ після випуску руди із камери, випуск відбитих запасів руди стелини і днища вищого поверху і МКЦ під обваленими породами. Після випуску руди із камери одночасно з обвалюванням стелини обвалюють верхню частину МКЦ та формують тимчасову захисну кірку із днища вищого поверху, яка через недовгий проміжок часу самообвалюється.

Нижню частину МКЦ формують висотою рівною товщині шару відбитої руди, який формується в камері після обвалювання вищої частини МКЦ і стелини. Товщину шару відбитої руди розраховують за формулою:

$$h = \frac{vH + t(a + v)}{a + vk_p k_b} k_p k_b,$$

де: h - товщина шару відбитої руди, створеного в камері після обвалювання верхньої частини цілика і стелини, м;

H - висота камери, м;

a, v - ширина відповідно камери і цілика, м;

t - товщина стелини, м;

k_p - коефіцієнт розпушення руди;

k_b - коефіцієнт, враховуючий об'єм випускних виробок під камерою.

При цьому, за допомогою відомих засобів ініціювання зарядів вибухових речовин відбірку руди із верхньої частини МКЦ здійснюють з випередженням по відношенню до відбірки стелини. За допомогою збільшених зарядів у виялах свердловин на межі верхньої частини МКЦ з обваленими породами, при вибусі запресовують обвалені породи у зоні їх контакту з верхньою частиною МКЦ і забезпечують інтервал часу, необхідний для переміщення в камеру відбитої при масовому вибусі руди до початку обвалювання породи. Після чого роблять випуск відбитої руди.

По закінченню випуску відбитої руди через випускні виробки, роблять відбірку і випуск руди із нижньої частини МКЦ під обваленими породами. (СССР, Авт.свид. №1709097 А1, МПК 5 E21C41/16, 1992г.).

Недоліками відомого способу являються значні втрати і збіднювання руди при відробленні запасів рудної стелини, днища вищого поверху і МКЦ за рахунок переміщення у просторі меж блоку, контактуючих з обваленими породами, перемішування відбиваємих запасів руди МКЦ, стелини і днища вищого поверху з обваленими породами в процесі відбірки із-за наявності нетривалих існуючих меж відроблюваного блоку з обвалюваними породами по причині швидкого самообвалювання запобіжної кірки, створеної днищем вищого поверху і запресованих вибухом обвалених порід у верхній обваленій частині МКЦ, у зв'язку з тим, що після випуску руди із камери одночасно з обваленням стелини обвалюють верхню частину МКЦ і формують тимчасову захисну кірку із днища вищого поверху, яка через недовгий проміжок часу самообвалюється і за допомогою відомих засобів ініціювання зарядів вибухових речовин відбірку руди із верхньої частини МКЦ здійснюють з випередженням по відношенню до відбірки стелини. Товщина шару відбитої при цьому руди буде такою, що під ним створюється велика пустота, контактуюча з обваленими породами, яка заповниться цими породами, або до початку самообвалювання захисної кірки із днища вищого поверху, або одночасно з ним. Внаслідок чого відбудеться переміщення у просторі меж блоку з обваленими породами і перемішування з ними самообвалюючихся запасів днища вищого поверху.

Також, по закінченню випуску відбитої руди через випускні виробки, відбірку і випуск руди із нижньої частини МКЦ роблять в умовах її максимального оточення обваленими породами, що веде до зниження показників витягнення.

Причинами, що перешкоджають одержанню технічного результату винаходу, що заявляється, прототипом є: після випуску руди із камери одночасно з обвалюванням стелини обвалюють верхню частину МКЦ і формують тимчасову захисну кірку із днища вищого поверху, яка через недовгий проміжок часу самообвалюється і за допомогою відомих засобів ініціювання зарядів вибухових речовин відбірку руди із верхньої частини МКЦ здійснюють з випередженням по відношенню до відбірки стелини. Товщина шару відбитої при цьому руди буде такою, що над ним створюється велика пустота, контактуюча з обваленими породами, яка заповниться цими породами, або до початку самообвалювання захисної кірки із днища вищого поверху, або одночасно з ним. Внаслідок чого відбудеться переміщення у просторі меж блоку, контактуючих з обваленими породами і перемішування з ними, із-за швидкого самообвалювання днища вищого поверху і запресованих вибухом обвалених порід в верхній обваленій частині МКЦ, самообвалюючихся запасів днища вищого поверху.

Що буде сприяти збільшенню втрат і збіднюванню руди при відробленні запасів рудної стелини, днища вищого поверху і МКЦ; по закінченню випуску відбитої руди через випускні виробки, відбірку і випуск руди із нижньої частини МКЦ роблять в умовах її максимального оточення обваленими породами. Внаслідок чого при випуску відбитої із нижньої частини МКЦ руди, відбувається її максимальне перемішування з обваленими породами, а це буде сприяти збільшенню втрат і збіднюванню руди при відробленні запасів рудної стелини, днища вищого поверху і МКЦ.

Завданням винаходу, що заявляється являється розробка способу розробки рудних родовищ, в якому, шляхом забезпечення сталості меж контактів відроблюваного блоку з обваленими породами, як перед початком відбірки запасів руди із міжкамерного цілика, стелини і днища вищого поверху, так і після неї, за рахунок виключення переміщення у просторі зовнішніх меж блоку, контактуючих з обваленими породами, з виключенням перемішування відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, стелини і днища вищого поверху з обваленими породами в процесі відбірки, досягають максимально можливого зниження втрат і збіднювання руди при відробленні запасів рудної стелини, днища вищого поверху і міжкамерного цілика.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомому способі розробки рудних родовищ, який включає розподіл родовища на поверхи та блоки проведенням підготовчих виробок, виїмку руди камерами, буріння і

підривання свердловин, формування стелин, днищ і міжкамерних ціликів, виїмку камерних запасів руди під захистом стелини і МКЦ, обвалення стелини і днища вищого поверху і МКЦ після руди із камери, випуску відбитих запасів руди стелини і днища вищого поверху, і міжкамерного цілика під обваленими породами, згідно винаходу після виїмки камерного запасу руди під захистом стелини і міжкамерного цілика під обвалюваною стелиною і днищем вищого поверху формують товщу із відбиваємих завчасно запасів руди міжкамерного цілика достатньої ширини, із створенням над нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння відбиваємих запасів руди стелини і днища вищого поверху достатнього для їх заданого із умов випуску руди розпушення, при цьому необхідну ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика для формування товщі і створення горизонтального компенсаційного простору над нею достатніх розмірів, визначають за формулою:

$$C_n = \frac{a(h_{\text{пов.}} - kh)}{h_{\text{пов.}}(k - 1)},$$

де C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м;

a - розрахунковий розмір камери по простирання, м;

$h_{\text{пов.}}$ - висота відроблюваного поверху, м;

k - коефіцієнт розпушення руди;

h - розрахункова товща обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху, м

і порівнюють необхідну ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика з розрахунковою шириною, яку визначають із умов стійкості одним із відомих способів і при рівності цих величин ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика вважають достатньою, а у випадку, якщо необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика перевищує його розрахункову ширину, то для формування під обвалюваною протолочиною і днищем вищого поверху товщі із запасів руди відбиваємої із міжкамерного цілика і створенням над нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху достатнього для їх заданого із умов випуску руди розпушення, одночасно з відбійкою запасів руди міжкамерного цілика роблять відбійку завчасно розбуреної частини масиву з протилежної від нього сторони камери, при цьому достатню ширину завчасно розбуреної частини масиву з протилежної від міжкамерного цілика сторони камери, визначають за формулою:

$$I_m = C_n - C,$$

де: I_m - достатня ширина частини масиву відбиваємого одночасно з запасами руди міжкамерного цілика, розміщеного з протилежної від нього сторони камери, м;

C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м;

C - розрахункова ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м.

Суттєвими ознаками винаходу, що заявляється є: розподіл родовища на поверхи та блоки проведення підготовчих виробок; виїмка руди камерами; буріння свердловин; підривання свердловин; формування стелин; формування днищ; формування міжкамерних ціликів; виїмка камерних запасів руди під захистом стелини; виїмка камерних запасів руди під захистом міжкамерного цілика; обвалення стелини вищого поверху після випуску руди із камери; обвалення днища вищого поверху після випуску руди із камери; обвалення міжкамерного цілика після випуску руди із камери; випуск відбитих запасів руди стелини вищого поверху під обваленими породами; випуск відбитих запасів руди міжкамерного цілика під обваленими породами; формування товщі із відбиваємих завчасно запасів руди міжкамерного цілика достатньої ширини, із створенням над нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння відбиваємих запасів руди стелини і днища вищого поверху достатнього для їх заданого із умов випуску руди розпушення, після виїмки камерного запасу руди під захистом стелини і міжкамерного

цілика під обвалюваною стелиною і днищем вищого поверху, визначення, за формулою $C_n = \frac{a(h_{\text{пов.}} - kh)}{h_{\text{пов.}}(k - 1)}$,

де: C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м; a - розрахунковий розмір камери по простирання, м; $h_{\text{пов.}}$ - висота відроблюваного поверху, м; k - коефіцієнт розпушення руди; h - розрахункова товщина обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху, м, необхідної ширини відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика для формування товщі і створення горизонтального компенсаційного простору над нею достатніх розмірів; порівняння необхідної ширини відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика з розрахунковою шириною, яку визначають із умов стійкості одним із відомих способів і при рівності цих величин ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика вважають достатньою; при перевищенні необхідної ширини відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика його розрахункової ширини, то для формування під обвалюваною стелиною і днищем вищого поверху товщі із запасів руди відбиваємої із міжкамерного цілика і створення над нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху достатнього для їх заданого із умов випуску руди розпушення, одночасно з відбійкою запасів руди міжкамерного цілика роблять відбійку завчасно розбуреної частини масиву з протилежної від нього сторони камери; визначення достатньої ширини завчасно розбуреної частини масиву з протилежної від міжкамерного цілика сторони камери за формулою: $I_m = C_n - C$, де: I_m - достатня ширина частини масиву відбиваємого одночасно з запасами руди міжкамерного цілика, розміщеного з протилежної від нього сторони камери, м; C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м; C - розрахункова ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м.

Новими суттєвими ознаками винаходу, що заявляється, є: формування товщі із відбиваємих завчасно запасів руди міжкамерного цілика достатньої ширини, із створенням над нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння відбиваємих запасів руди стелини і днища вищого поверху достатньої для їх заданого із умов випуску руди розпушення, після виїмки камерного запасу руди під захистом стелини і міжкамерного цілика під обвалюваною стелиною і днищем вищого поверху;

визначення, за формулою $C_n = \frac{a(h_{\text{пов.}} - kh)}{h_{\text{пов.}}(k - 1)}$, де: C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди

міжкамерного цілика, м; а - розрахунковий розмір камери по простиранню, м; $h_{\text{пов.}}$ - висота відроблюваного поверху, м; k - коефіцієнт розпушення руди; h - розрахункова товщина обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху, м, необхідної ширини відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика для формування товщі і створення горизонтального компенсаційного простору над нею достатніх розмірів; порівняння необхідної ширини відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика з розрахунковою шириною, яку визначають із умов стійкості одним із відомих способів і при рівності цих величин ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика вважають достатньою; при перевищенні необхідної ширини відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика його розрахункової ширини, то для формування під обвалюваною стелиною і днищем вищого поверху товщі із запасів руди відбиваємої із міжкамерного цілика і створення над нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху достатнього для їх заданого із умов випуску руди розпушення, одночасно з відбією запасів руди міжкамерного цілика роблять відбіюку завчасно розбуреної частини масиву з протилежної від нього сторони камери; визначення достатньої ширини завчасно розбуреної частини масиву з протилежної від міжкамерного цілика сторони камери за формулою: $l_m = C_n - C$; де: l_m - достатня ширина частини масиву відбиваємого одночасно з запасами руди міжкамерного цілика, розміщеного з протилежної від нього сторони камери, м; C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м; C - розрахункова ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м.

Указані суттєві ознаки являються необхідними і достатніми у всіх випадках здійснення способу.

Завдяки тому, що після виїмки камерного запасу руди під захистом стелини і міжкамерного цілика під обвалюваною стелиною і днищем вищого поверху формують товщу із відбиваємих завчасно запасів руди міжкамерного цілика достатньої ширини, із створенням над нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння відбиваємих запасів руди стелини і днища вищого поверху достатньої для їх заданого із умов випуску руди розпушення, при цьому необхідну ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика для формування товщі і створення горизонтального компенсаційного простору над

нею достатніх розмірів, визначають за формулою: $C_n = \frac{a(h_{\text{пов.}} - kh)}{h_{\text{пов.}}(k - 1)}$, де: C_n - необхідна ширина

відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м; а - розрахунковий розмір камери по простиранню, м; $h_{\text{пов.}}$ - висота відроблюваного поверху, м; k - коефіцієнт розпушення руди; h - розрахункова товщина обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху, м і порівнюють необхідну ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика з розрахунковою шириною, яку визначають із умов стійкості одним із відомих способів і при рівності цих величин ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика вважають достатньою, створюються умови для відбійки запасів руди міжкамерного цілика, стелини і днища вищого поверху виключаючи переміщення у просторі меж контактуючих з обваленими породами, в сторону відбиваємих запасів. В свою чергу це забезпечує сталість меж контактів відроблюваного блоку з обваленими породами, як перед початком відбійки запасів руди із міжкамерного цілика і обвалення запасів руди стелини і днища вищого поверху, так і після них, що сприяє зниженню втрат і збіднювання руди при відробленні запасів рудної стелини і міжкамерного цілика.

Указане може бути виконаним тільки при дотриманні рівності об'ємів блоку до його відроблення і об'єму відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, стелини і днища вищого поверху з урахуванням заданого із умов випуску руди коефіцієнта їх розпушення, що може бути вираженим у вигляді: $ah_{\text{пов.}} + C_n h_{\text{пов.}} = k C_n h_{\text{пов.}} + k a h$; де: а - розрахунковий розмір камери по простиранню, м; $h_{\text{пов.}}$ - прийнята висота відроблюваного поверху, м; C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м; k - заданий коефіцієнт розпушення руди стелини і днища вищого поверху.

Звідки: $ah_{\text{пов.}} - kah = k C_n h_{\text{пов.}} - C_n h_{\text{пов.}}$;

одержаний вираз можна перетворити у вигляді:

$a(h_{\text{пов.}} - kh) = C_n h_{\text{пов.}}(k - 1)$;

таким чином: $C_n = \frac{a(h_{\text{пов.}} - kh)}{h_{\text{пов.}}(k - 1)}$.

При рівності необхідної і розрахункової ширини міжкамерного цілика виключається перемішування відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, а також обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху з обваленими породами, що сприяє максимально можливому зниженню втрат і збіднювання руди при відробленні запасів рудної стелини і міжкамерного цілика.

Завдяки тому, що у випадку, якщо необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика перевищує його розрахункову ширину, то для формування під обвалюваною стелиною і днищем вищого поверху товщі із запасів руди, відбиваємої із міжкамерного цілика і створення над нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху достатньої для їх заданого із умов випуску руди розпушення, одночасно з відбією запасів руди міжкамерного цілика роблять відбіюку завчасно розбуреної частини масиву з протилежної від нього сторони камери, при цьому достатню ширину завчасно розбуреної частини масиву з протилежної від міжкамерного цілика сторони камери, визначають за формулою: $l_m = C_n - C$; де: l_m - достатня ширина частини масиву відбиваємого одночасно з запасами руди міжкамерного цілика, розміщеного з протилежної від нього сторони камери, м; C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м; C - розрахункова ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м, створюється товща із відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика і завчасно розбуреної частини масиву, з протилежної від нього сторони камери, яка забезпечує створення над нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху.

Указана висота компенсаційного простору досягається при умові, що сума розрахункової ширини (C) відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика і достатньої ширини (l_m) частини масиву відбиваємого одночасно з запасом руди міжкамерного цілика, розміщеного з протилежної від нього сторони камери, рівна необхідній ширині (C_n) відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика: $C_n = C + l_m$, де: C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м; C - розрахункова ширина відбиваємих запасів руди

міжкамерного цілика, м; l_m - достатня ширина частини масиву відбиваємого одночасно з запасами руди міжкамерного цілика, розміщеного з протилежної від нього сторони камери, м. Тоді: $l_m = C_n \cdot C$.

У цьому випадку забезпечується сталість меж контактів відроблюваного блоку з обваленими породами і виключається їх переміщення в простір, в сторону відбиваємих запасів, як перед початком відбійки запасів руди із міжкамерного цілика і обвалювання запасів руди стелини і днища вищого поверху, так і після них, а також виключається перемішування відбиваємих запасів з обваленими породами. Це сприяє максимально можливому зниженню втрат і збіднюванню руди при відробленні запасів рудної стелини і міжкамерного цілика.

Завдяки використанню сукупності перелічених вище відомих і нових суттєвих ознак стало можливим здійснення причинно-наслідкового зв'язку між ними, що забезпечить можливість одержання технічного результату винаходу, що заявляється - максимально можливого зниження втрат і збіднювання руди при відробленні запасів рудної стелини, днища вищого поверху і міжкамерного цілика.

Суттєвість винаходу пояснюється кресленнями, де: на фіг.1 зображена вертикальна проекція відроблюваного блоку підготовленого до другої стадії відроблення; на фіг.2 - розріз по А-А фіг.1; на фіг.3 - вертикальна проекція відроблюваного блоку після відбійки запасів руди міжкамерного цілика і частини масиву з протилежної від нього сторони камери і сформованої із них товщі з створеним над нею горизонтальним компенсаційним простором перед обвалюванням запасів руди стелини і днища вищого поверху; на фіг.4 - розріз по Б-Б фіг.3.

Спосіб здійснюється слідуєчим чином.

Підготовчими виробками (на кресленнях не показано) родовище розподіляють на поверхи та блоки, в яких проходять нарізні виробки для здійснення технологічних процесів по бурінню, підривному, відбійці і виїмці руди камерами.

В кожному блоці проведенням доставних 1 і випускних 2 виробок формують днище 3 нижчележачого поверху для випуску і доставки відбитої руди 4. В першу стадію відроблення блоку поверхо-камерною системою розробки, по відомій схемі за допомогою вибухових свердловин, пробурених із бурових підповерхових виробок 5 (фіг.1, 2) роблять виїмку камерного запасу руди із камери 6 (фіг.1) пуд захистом від обвалених порід, сформованих після відбійки руди в камері 6 стелини 7 і днища 3 вищого поверху і міжкамерного цілика (МКЦ) 8. Розмір камери 6 по падінню, нероздільно зв'язаний з її висотою, її розмір по простягання, товщину стелини 7 та ширину МКЦ 8 визначають по відомій методиці (Інструкція "Определение и контроль допустимых размеров конструктивных элементов систем разработки на рудниках Кривбасса". Введена 28.04.1987г. - Кривой Рог: НИГРИ, 1987. - с.3-22. Инструкция. Дополнение к инструкции «Определение и контроль допустимых размеров конструктивных элементов систем разработки на рудниках Кривбасса». Введена 02.06.1988г. - Кривой Рог: НИГРИ, 1988. - с.6-8).

В другу стадію відроблення блоку, по закінченні виїмки камерного запасу руди із камери 6, роблять обвалення запасів руди стелини 7 і днища 3 вищого поверху і МКЦ 8 віями свердловин 9 і 10 пробурених із бурового штрека 11 (фіг.2, 4) пройденого на рівні нижньої кромки запасів руди стелини 7 і днища 3 вищого поверху в породах лежачого боку і бурових підповерхових виробок 5.

Після виїмки камерного запасу руди із камери 6 під захистом стелини 7 і днища 3 вищого поверху і МКЦ 8 від обвалених порід, під обвалюваною стелиною 7 і днищем 3 вищого поверху формують товщу 12 (фіг.3, 4) із відбиваємих завчасно запасів руди МКЦ 8 віями свердловин 10, пробурених із бурових підповерхових виробок 5. При цьому, між обвалюваною стелиною 7 і днищем 3 вищого поверху і формуємою товщею 12 над нею створюють горизонтальний компенсаційний простір 13 (фіг.3, 4) мінімально можливої висоти падіння обвалюваних запасів руди стелини 7 і днища 3 вищого поверху достатньої для їх необхідного розпушення, яке забезпечить нормальні умови випуску відбитої руди. Необхідну ширину відбиваємих запасів руди МКЦ 8 для формування товщі 12 і створення над нею горизонтального компенсаційного простору 13 достатніх розмірів визначають за формулою:

$$C_n = \frac{a(h_{\text{пов.}} - kh)}{h_{\text{пов.}}(k - 1)},$$

де: C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди МКЦ, м;

a - розрахунковий розмір камери по простягання, м;

$h_{\text{пов.}}$ - висота відроблюваного поверху, м;

k - коефіцієнт розпушення руди;

h - розрахункова товщина обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху, м.

Після чого порівнюють необхідну ширину відбиваємих запасів руди МКЦ 8 (C_n) з його розрахунковою шириною (C), яку визначають із умов стійкості одним із відомих способів і, якщо ці величини збігаються, то ширину відбиваємих запасів руди МКЦ 8 визначають достатньою.

Внаслідок цього формується товща 12 із відбиваємих запасів руди МКЦ 8 із створенням над нею горизонтального компенсаційного простору 13 необхідних розмірів, чим забезпечується сталість меж контактів відроблюваного блоку з обваленими породами 14 до і після відбійки запасів руди МКЦ 8 і обвалення стелини 7 днища 3 вищого поверху, що виключає перемішування відбиваємих із них запасів руди з обваленими породами 14. Таким чином досягається максимально можливе зниження втрат і збіднювання руди при відробленні запасів рудної стелини 7 і МКЦ 8.

У випадку, якщо необхідна ширина відбиваємих запасів руди МКЦ 8 перевищує розрахункову, то для формування під обвалюваною стелиною 7, днищем 3 вищого поверху товщі 12 із запасів руди відбиваємої із МКЦ 8 і створенням над нею горизонтального компенсаційного простору 13 мінімально можливої висоти падіння обвалюваних запасів руди стелини 7 і днища 3 вищого поверху достатнього для їх необхідного розпушення, одночасно з відбійкою запасів руди МКЦ 8 роблять відбійку завчасно розбуреної частини масиву 15 (фіг.1) з протилежної від МКЦ 8 сторони камери 6. При цьому достатню ширину завчасно розбуреної частини масиву 15, визначають за формулою: $l_m = C_n \cdot C$; де: l_m

де: l_m - достатня ширина частини масиву відбиваємого одночасно з запасами руди МКЦ з протилежної від нього сторони камери, м;

C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди МКЦ, м;

C - розрахункова ширина відбиваємих запасів руди МКЦ, м.

Після чого роблять випуск відбитих запасів руди стелини 7 і днища 3 вищого поверху і МКЦ 8, а у випадку необхідності і частини масиву 15, через випускні виробки 2 днища 3 нижчого поверху під обваленими породами 14.

Відбійку запасів руди МКЦ 8, частини масиву 15 і обвалення запасів руди стелини 7 і днища 3 вищого поверху роблять в один прийом з мілісекундним уповільненням з випередженням, відбійки запасів руди МКЦ 8 і частини масиву 15 по відношенню до обвалювання запасів руди стелини 7 і днища 3 вищого поверху.

Приклад 1.

Розглядається поклад I класу, який входить в склад родовища ш."Жовтнева" Криворізького залізорудного комбінату. Підготовчими виробками поклад по падінню ділиться на поверхи висотою $h_{пов.}=75\text{м}$ кожний, по простяганню на блоки по 60м.

В свою чергу блоки по висоті діляться на два бурових підповерхи висотою по 20м кожний буровими виробками перерізом $3\times 3\text{м}$, пройденими завчасно в процесі проходки нарізних виробок, які проходять для здійснення технологічних процесів по бурінню вибухових свердловин діаметром 105мм, підриванню їх, відбійку і виїмку руди камерами, шляхом її випуску і доставки через виробки днища. Середня горизонтальна потужність покладу $M_r=20\text{м}$, нормальна $M_n=16,4\text{м}$. Кут падіння покладу в середньому складає $\alpha = 55^\circ$. Поклад складається із маритової руди міцністю $f_p=5-6$ по Протод'яконову з вмістом заліза в масиві 63,7%. Міцність порід всячого боку $f_{вб}=10$ по Протод'яконову. Блок, який розглядається розміщений в поверсі 1190-1265м, відроблюється поверхо-камерною системою розробки, камера третьої черги відроблення. Глибина розташування горизонтального оголення $H_r=1190\text{м}$, вертикального оголення $H_b=1228\text{м}$. Довготривалість існування оголень і ціликів $t=6\text{міс}$. Стелина горизонтальна, оголення ціликів і стелини плоскі.

В кожному блоці проведенням доставочних і випускних виробок формують днище для випуску і доставки відбитої руди.

Відроблення блоку роблять в дві стадії.

В першу стадію відроблення блоку поверхо-камерною системою розробки по схемі камера-цілик, за допомогою вибухових свердловин діаметром 105мм пробурених із підповерхових бурових виробок, роблять виїмку камерного запасу руди із камери під захистом від обвалених порід, сформованих після відбійки руди в камері, стелини і днища вищого поверху і міжкамерного цілика (МКЦ).

При цьому параметри допустимих розмірів конструктивних елементів системи розробки визначають по відомій методиці:

1. Інструкція. «Определение и контроль допустимых размеров конструктивных элементов систем разработки на рудниках Кривбасса».

2. Інструкція. Дополнение к инструкции «Определение и контроль допустимых размеров конструктивных элементов систем разработки на рудниках Кривбасса».

По указаним завчасно вихідним даним для покладу, що розглядається і блоку розташованого в ньому, визначаємо:

1. Граничні значення розрахункових функціональних характеристик:

а) для $H_r=1190\text{м}$ і $f_p=6$ із графіків рис.1.5 [1] $m_r^0 = 13\text{м}$;

б) для $H_r=1190\text{м}$ і $f_p=6$ із графіків рис. 1.6а [1] $A_{пн}^0 = A_{ц}^0 = 0,93$;

в) для визначення m_b^0 відповідно виразу (1.18) [1] находимо m_r^0 для $H_b=1228\text{м}$ і $f_p=6$ із графіків рис.1.5в [1]; $m_r^0 = 12\text{м}$, а $\eta_3 = 1,28$ (див. рис.1.8) [1], або рис. 3.3 [2], таким чином: $m_b^0 = 1,28 \times 12 = 15,4\text{м}$;

г) для визначення l_n^0 відповідно виразу (3.1) [2] (так як вираз (1.19) [1] застарів), знаходимо m_r^0 для $H_b=1228\text{м}$ і $f_{вб}=10$. Із графіків рис.1.5 [1] $M_r^0 = 20\text{м}$. Із графіків рис. 3.4 [2] коефіцієнт $\eta_5 = 1,34$, таким чином $l_n^0 = 1,34 \times 20 = 26,8\text{м}$;

д) із виразу (1.9) [1] знаходимо: $A_n^0 = \frac{A_{пн}^0}{0,75} = \frac{0,93}{0,75} = 1,24$.

2. Визначаємо геометричні параметри системи розробки:

а) розмір камери по простяганню визначаємо по знайденому значенню $m_r^0 = 13\text{м}$ і відомій горизонтальній потужності $M_r=20\text{м}$ із лівої частини номограми рис.1.10 [1]: $a=18\text{м}$;

б) розмір камери по падінню визначаємо по знайденому значенню m_b^0 і відомій нормальній потужності $M_n=16,4\text{м}$, із номограми рис.1.12 [1] $b=66\text{м}$;

в) фактичне значення еквівалентного прольоту оголення порід всячого боку в камері визначаємо відносно виразу (1.3) [1]:

$$l_n = \frac{18 \cdot 66}{\sqrt{18^2 + 66^2}} = 17,4\text{м}$$

і порівнюємо $l_n^0 = 26,8\text{м}$; $26,8 > 17,4\text{м}$, таким чином розміри камери по протяганню і падінню залишаємо без змін;

г) товщину стелини визначаємо із номограми рис.1.11 [1] по функціональним характеристикам проектуемого блоку $A_n^0 = 1,24$, $m_r^0 = 13\text{м}$, $l_n=17,4\text{м}$ і $h=28,5\text{м}$, для простоти користування номограмами, приймаємо $h=30\text{м}$;

д) по відомій товщині стелини $h=30\text{м}$ і заданій висоті відроблюваного поверху $h_{\text{пов.}}=75\text{м}$, уточнюємо розмір камери по падінню із лівої частини номограми (для горизонтальних стелин) рис.1.13 [1]: $v=53\text{м}$;

е) фактичне значення еквівалентного прольоту похилого оголення порід висячого боку в камері відповідно виразу (1.3) [1] у цьому випадку буде рівним:

$$l_n = \frac{18 \cdot 53}{\sqrt{18^2 + 53^2}} = 17\text{м},$$

порівнюючи його l_n^0 , одержуємо, що $26,8\text{м} > 17\text{м}$, отже уточнений розмір камери по падінню приймаємо: $v=53\text{м}$;

ж) відповідно виразу (1.2) [1] визначаємо фактичне значення еквівалентного прольоту вертикального оголення міжкамерного цілика;

$$m_b = \frac{53 \cdot 16,4}{\sqrt{53^2 + 16,4^2}} = 15,7\text{м},$$

і порівнюємо його з m_b^0 : $15,7\text{м} \approx 15,4\text{м}$ (перевищення значення m_b у порівнянні з m_b^0 складає $0,3\text{м}$ - в межах допустимої погрішності при визначенні граничних значень розрахункових функціональних характеристик і розмірів камери по номограмам).

Таким чином розмір камери по падінню залишається попереднім: $v=53\text{м}$;

з) ширину міжкамерного цілика (розрахункову) визначаємо по номограмі рис.1.14 [1] по $A_{\text{ц}}^0 = 0,93$, $m_b=15,7\text{м}$, $l_n=17\text{м}$: $C \approx 28\text{м}$.

Таким чином на основі зроблених розрахунків геометричні розміри системи розробки (блоку) будуть наступними:

розмір камери по простяганню: $a=18\text{м}$;

розмір камери по падінню: $v=53\text{м}$;

товщина стелини: $h=30\text{м}$;

ширина міжкамерного цілика (розрахункова) $C=28\text{м}$.

В другу стадію відроблення блоку.

По закінченню виїмки камерного запасу руди із камери роблять обвалювання стелини і днища вищого поверху і відбійку запасів руди міжкамерного цілика віялами свердловин діаметр 105мм пробурених із бурового штрека, який пройшли на рівні нижньої кромки запасів стелини і днища вищого поверху в породах лежачого боку покладу і бурових підповерхових виробок.

Після виїмки камерного запасу руди із камери під захистом стелини і днища вищого поверху і міжкамерного цілика від обвалених порід під обвалюваною стелиною і днищем вищого поверху формують товщу із відбиваємих завчасно запасів руди міжкамерного цілика віялами свердловин діаметром 105мм , пробурених із бурових підповерхових виробок.

При цьому, між обвалюваною стелиною і днищем вищого поверху і формуємою товщею створюють над нею, горизонтальний компенсаційний простір з мінімально можливою висотою падіння $9-10\text{м}$, обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху достатнього тільки для їх необхідного розпушення $k=1,3$. Таким чином необхідна висота товщі із відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика під обвалюваними запасами руди стелини і днища вищого поверху складає $35-36\text{м}$.

Далі визначають необхідну ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика для формування товщі із цих запасів і створення над нею горизонтального компенсаційного простору необхідної висоти. Необхідну ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика визначають по формулі:

$$C_n = \frac{a(h_{\text{пов.}} - kh)}{h_{\text{пов.}}(k - 1)}, \text{м};$$

де: C_n - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м;

a - розрахунковий розмір камери по простяганню, м;

$h_{\text{пов.}}$ - висота відроблюваного поверху, м;

k - коефіцієнт розпушування руди;

h - розрахункова товща обвалюваних запасів стелини і днища вищого поверху, м.

Необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика буде дорівнювати:

$$C_n = \frac{18(75 - 1,3 \cdot 30)}{75(1,3 - 1)} = 28,8\text{м}.$$

Тепер порівнюємо одержану ширину C_n з його розрахунковою шириною, визначену по умовам стійкості:

$$C_n = 28,8 \approx C = 28\text{м}.$$

Так як дані величини практично рівні, то в цьому випадку величину C розрахункової ширини відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, яку визначають завчасно із умов стійкості, можна визнати достатньою.

І таким чином, досягається формування товщі необхідної висоти із відбитих запасів руди міжкамерного цілика і створення між товщею і обвалюваними запасами руди стелини і днища вищого поверху необхідного горизонтального компенсаційного простору, який забезпечує мінімально можливу висоту падіння обвалюваних із них запасів і задане із умов випуску руди їх розпушення.

Цим самим забезпечується сталість меж контактів відроблюваного блоку з обваленими породами до і після відбійки запасів руди міжкамерного цілика і обвалювання запасів руди стелини і днища вищого поверху, що виключає перемішування відбитих із них запасів руди в процесі відбійки з обваленими породами. Таким чином, досягається максимально можливе зниження втрат і збіднювання руди при відробленні запасів рудної стелини і міжкамерного цілика.

Приклад 2.

Розглянемо випадок, з тим же покладом і тими же вихідними даними, що і в попередньому прикладі, але з максимально можливим збільшенням по умовам стійкості похилого оголення порід висячого боку в камері, розмір камери по простяганню $a=30\text{м}$ з залишком решти параметрів системи розробки без змін, де:

розмір камери по падінню: $v=53\text{м}$;

товщина стелини: $h=30\text{м}$;

ширина міжкамерного цілика (розрахункова): $C=28\text{м}$.

Потім визначаємо необхідну ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика за формулою:

$$C_H = \frac{a(h_{\text{пов.}} - kh)}{h_{\text{пов.}}(k - 1)}, \text{м};$$

де: C_H - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м;

a - розрахунковий розмір камери по простяганню;

$h_{\text{пов.}}$ - висота відроблюваного поверху, м;

k - коефіцієнт розпушування руди;

h - розрахункова товщина обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху, м.

Після внесення даних у формулу, одержуємо:

$$C_H = \frac{30(75 - 1,3 \cdot 30)}{75(1,3 - 1)} = 48\text{м}.$$

Тепер порівнюємо одержану необхідну ширину відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика C_H з розрахунковою шириною C , яку визначають по умовам стійкості:

$$C_H = 48\text{м} > C = 28\text{м}.$$

Як видно, для камери з розміром по простяганню $a=30\text{м}$ розрахункова ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика менше, чим необхідна. В цьому випадку для формування під обвалюваними запасами руди стелини і днища вищого поверху товщі із відбитої руди висотою 35-36м і створення під нею горизонтального компенсаційного простору мінімально можливої висоти падіння обвалюваних запасів руди стелини і днища вищого поверху висотою 9-10м, одночасно з відбійкою запасів руди міжкамерного цілика з протилежної від нього сторони камери роблять відбійку завчасно розбуреної частини масиву, достатню ширину якого визначають за формулою:

$$I_M = C_H - C, \text{м}$$

де: I_M - достатня ширина частини масиву відбиваємого одночасно з запасами руди міжкамерного цілика з протилежної від нього сторони камери, м;

C_H - необхідна ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м;

C - розрахункова ширина відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, м.

Після внесення даних у формулу, $I_M=20\text{м}$:

$$I_M = 48 - 28 = 20\text{м}.$$

У цьому випадку досягається формування товщі необхідної висоти із відбитих запасів руди міжкамерного цілика і частини масиву з протилежної від нього сторони камери і створення між товщою і обвалюваними запасами руди стелини і днища вищого поверху горизонтального компенсаційного простору необхідної висоти, який забезпечує мінімально можливу висоту падіння обвалюваних із них запасів і необхідне їх розпушення. Тим самим забезпечується сталість меж контактів відроблюваного блоку з обваленими породами до і після відбійки запасів руди міжкамерного цілика і обвалення запасів руди стелини і днища вищого поверху, що виключає перемішування відбитих із них запасів руди з обваленими породами в процесі відбійки. Таким чином досягається максимально можливе зниження втрат і збіднювання руди при відробленні запасів рудної стелини і міжкамерного цілика.

Застосування винаходу, що заявляється дозволить досягти максимально можливого зниження втрат і збіднювання руди при відробленні запасів рудної стелини і міжкамерного цілика. Технічний результат досягається за рахунок виключення переміщення в просторі зовнішніх меж блоку, контактуючих з обваленими породами, з виключенням перемішування відбиваємих запасів руди міжкамерного цілика, стелини і днища вищого поверху з обваленими породами в процесі відбійки шляхом забезпечення сталості меж контактів відроблюваного блоку з обваленими породами, як перед початком відбійки запасів руди із міжкамерного цілика, стелини і днища вищого поверху, так і після неї.

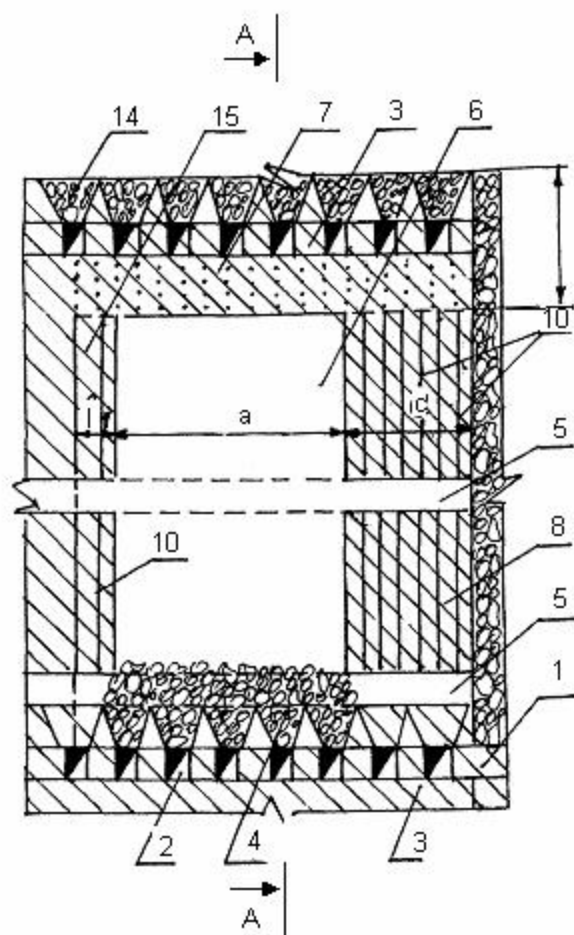


Fig. 1

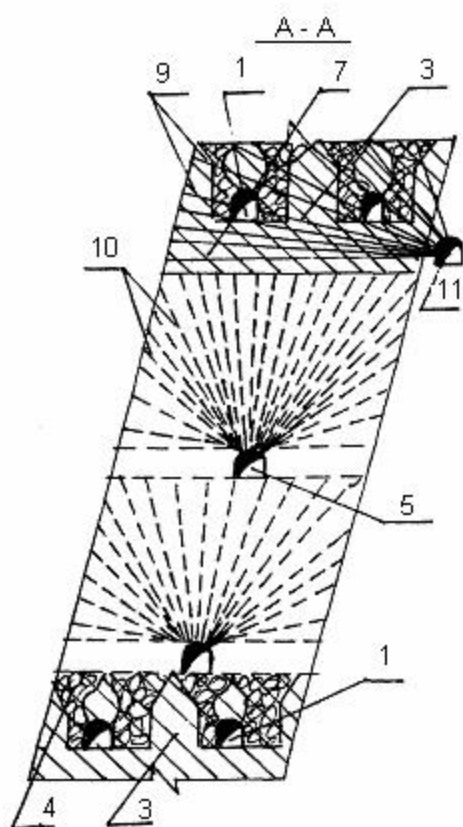
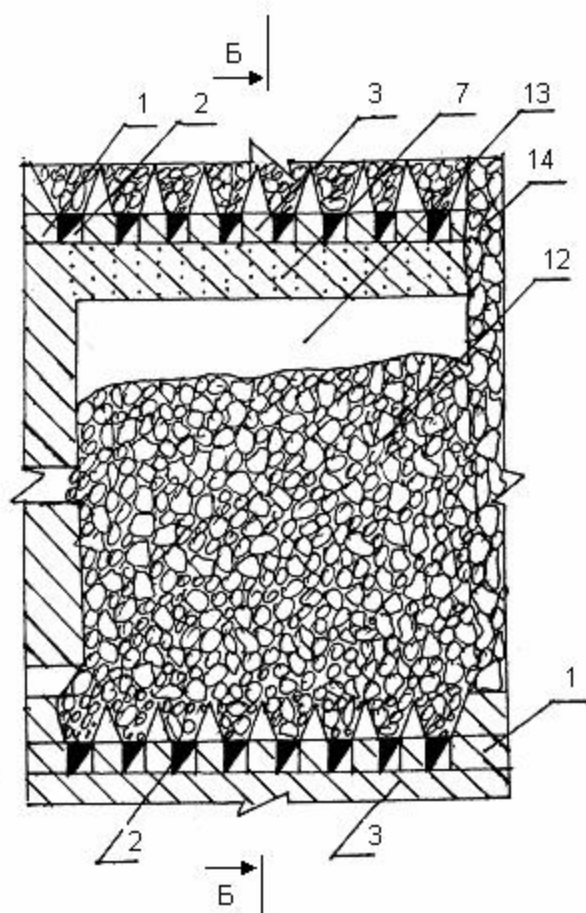
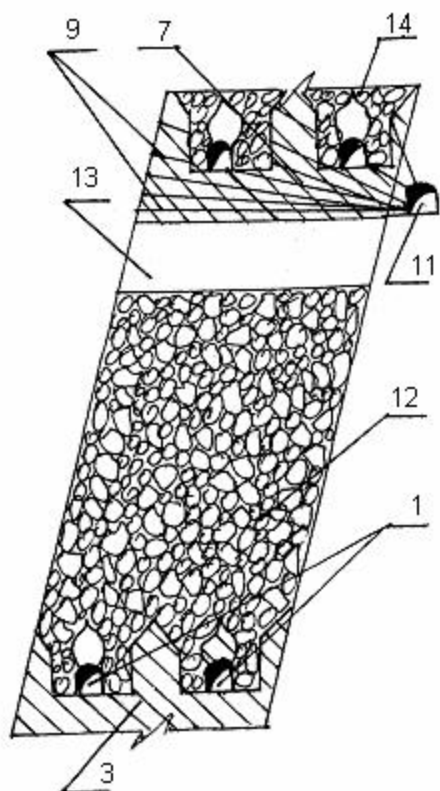


Fig. 2



Фиг. 3

Б - Б



Фиг. 4