

ЗАВДАННЯ 3

ВИБІР СХЕМИ РОЗКРИТТЯ, СПОСОБА ПІДГОТОВКИ І СИСТЕМИ РОЗРОБКИ ШАХТНОГО ПОЛЯ

3.1 Вибір схеми розкриття шахтного поля

За даними завдання викреслити геологічний розріз шахтного поля із зазначенням параметрів (розмір шахтного поля за падінням (H), потужність наносів (h_n), кут падіння пластів (α), відстань між пластами (l_1-l_n)). Залежно від кількості виїмкових горизонтів вибрати схему розкриття по області застосування. Перелічити переваги та недоліки вибраної схеми розкриття. Розрахувати глибину стволів та квершлагів.

Глибина стволів:

$$H_c = L_\sigma \cdot \sin \alpha + h_3 + h_n, \text{ м}, \quad (3.1)$$

де L_σ – похила довжина бремсбергової частини шахтного поля, м;
 h_3 – глибина зумпфу, м (глибина зумпфу головного ствола 20-40 м, допоміжного ствола 6-7 м);

h_n – потужність наносів, м.

Довжина квершлага:

$$L_k = \Sigma h / \sin \alpha, \text{ м}, \quad (3.2)$$

де Σh – нормальна сумарна потужність міжпластя, м.

Приклад.

Вибрати схему розтину для наступних гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов: розмір шахтного поля за падінням $H = 2400$ м; кількість пластів $n = 2$; кут падіння пластів $\alpha = 15^\circ$; потужність наносів $h_n = 70$ м; відстань між пластами $\ell_1 - \ell_2 = 70$ м.

У цих умовах доцільно застосувати схему розкриття вертикальними стволами та капітальним квершлагом (рис. 3.1).

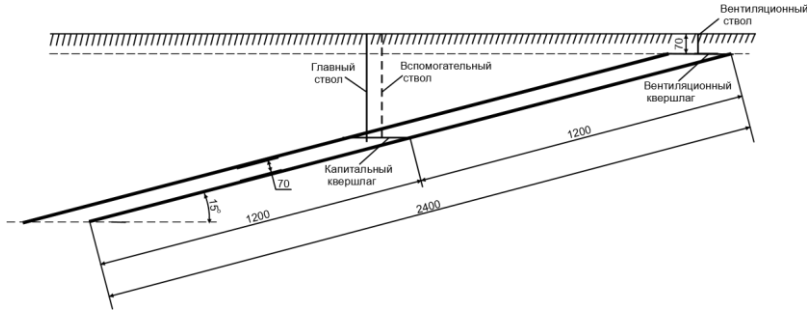


Рисунок 3.1 – Схема розкриття вертикальними стволами та капітальним квершлагом.

Переваги: великий термін служби робочого горизонту; незначні капітальні витрати у майбутньому (поглиблення стволів, підготовка нових горизонтів).

Недоліки: відсутність поновлення гірничого господарства; широке застосування похилих виробок, умови експлуатації яких менш сприятливі, ніж горизонтальні; використання в похилих виробках як допоміжний транспорт малопродуктивної та небезпечної канатної відкатки; великі витоку повітря під час його руху по похилим виробкам у протилежних напрямках; значна загальношахтна депресія.

Глибина головного ствола:

$$H_{с.гл} = 1200 \cdot \sin 15^\circ + 30 + 70 = 410 \text{ м.}$$

Глибина допоміжного ствола:

$$H_{c.вс} = 1200 \cdot \sin 15^\circ + 7 + 70 = 387 \text{ м.}$$

Довжина квершлага:

$$L_k = 70 / \sin 15^\circ = 270 \text{ м.}$$

Таблиця 3.1 Вихідні дані до виконання практичної роботи №3

Найменування показника	Варіант																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Розмір шахтного поля по: простяганню S, м падінню H, м	6000 2400	7400 3000	7000 2000	6500 2400	6200 2000	5800 2200	4600 1200	5500 2800	4200 1200	5200 2400	4500 2000	5000 1600	8000 2200	7600 2600	7800 2600	4200 2400	5200 2200	4800 1100	5600 2300	6000 3000
Потужність наносів h _н , м	50	80	20	100	70	25	150	10	20	70	35	120	90	60	75	100	10	30	65	20
Потужність вугільних шарів, м:																				
m ₁	0,4	1,05	1,17	0,7	1,8	0,93	0,35	0,79	0,4	1,05	1,17	0,7	1,8	0,93	0,35	0,79	0,4	1,05	1,17	0,7
m ₂	1,0	0,92	1,2	0,92	0,35	0,54	0,97	0,94	1,0	0,92	1,2	0,92	0,35	0,54	0,97	0,94	1,0	0,92	1,2	0,92
m ₃	0,3	0,43	1,45	0,3	1,4	1,02	0,82	0,98	0,3	0,43	1,45	0,3	1,4	1,02	0,82	0,98	0,3	0,43	1,45	0,3
m ₄	0,7	0,87	0,87	1,0	1,0	0,87	1,05	1,3	0,7	0,87	0,87	1,0	1,0	0,87	1,05	1,3	0,7	0,87	0,87	1,0
відстань між пластами, м: m ₁ -m ₂	80	10	80	40	100	10	25	15	10	40	15	20	10	40	20	30	100	40	50	40
m ₂ - m ₃	30	20	30	15	20	15	20	25	20	15	20	10	30	20	15	45	40	10	40	70
m ₃ - m ₄	20	15	40	10	15	15	15	45	30	10	35	15	45	10	25	10	35	15	20	10
Кут падіння шарів α, градус	17	8	37	5	15	25	45	7	14	9	22	60	19	4	5	13	34	8	15	17

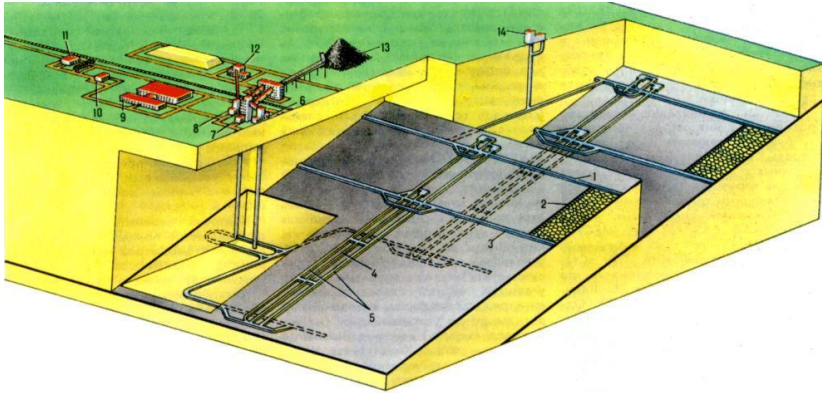
Продовження таблиці 3.1

Найменування показника	Варіант																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Розмір шахтного поля по: простяганню S, м	6000	7400	7000	6500	6200	5800	4600	5500	4200	5200	4500	5000	8000	7600	7800	4200	5200	4800	5600	6000
падінню Н, м	2400	3000	2000	2400	2000	2200	1200	2800	1200	2400	2000	1600	2200	2600	2600	2400	2200	1100	2300	3000
Потужність наносів h _н , м	25	150	10	20	70	35	120	90	20	70	35	120	90	60	75	100	10	30	65	20
Потужність вугільних шарів, м:																				
m ₁	0,4	1,05	1,17	0,7	1,8	0,93	0,35	0,79	0,4	1,05	1,17	0,7	1,8	0,93	0,35	0,79	0,4	1,05	1,17	0,7
m ₂	1,0	0,92	1,2	0,92	0,35	0,54	0,97	0,94	1,0	0,92	1,2	0,92	0,35	0,54	0,97	0,94	1,0	0,92	1,2	0,92
m ₃	0,3	0,43	1,45	0,3	1,4	1,02	0,82	0,98	0,3	0,43	1,45	0,3	1,4	1,02	0,82	0,98	0,3	0,43	1,45	0,3
m ₄	0,7	0,87	0,87	1,0	1,0	0,87	1,05	1,3	0,7	0,87	0,87	1,0	1,0	0,87	1,05	1,3	0,7	0,87	0,87	1,0
відстань між пластами, м: m ₁ -m ₂	10	25	15	10	40	15	20	10	80	10	80	40	100	10	25	15	10	40	15	20
m ₂ - m ₃	15	20	25	20	15	20	10	15	30	20	30	15	20	15	20	25	20	15	20	10
m ₃ - m ₄	15	15	45	30	10	35	15	15	20	15	40	10	15	15	15	45	30	10	35	15
Кут падіння шарів α, градус	9	22	60	19	4	5	13	34	8	15	17	17	8	37	5	15	25	45	7	14

Продовження таблиці 3.1

Найменування показника	Варіант																			
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Розмір шахтного поля по:																				
протягання S, м	8000	7600	7800	4200	5200	4800	5600	6000	6000	7400	7000	6500	6200	5800	4600	5500	4200	5200	4500	5000
падінню Н, м	2200	2600	2600	2400	2200	1100	2300	3000	2400	3000	2000	2400	2000	2200	1200	2800	1200	2400	2000	1600
Потужність наносів h _н , м	25	150	10	20	70	35	120	90	20	70	35	120	90	60	75	100	10	30	65	20
Потужність вугільних шарів, м:																				
m ₁	0,4	1,05	1,17	0,7	1,8	0,93	0,35	0,79	0,4	1,05	1,17	0,7	1,8	0,93	0,35	0,79	0,4	1,05	1,17	0,7
m ₂	1,0	0,92	1,2	0,92	0,35	0,54	0,97	0,94	1,0	0,92	1,2	0,92	0,35	0,54	0,97	0,94	1,0	0,92	1,2	0,92
m ₃	0,3	0,43	1,45	0,3	1,4	1,02	0,82	0,98	0,3	0,43	1,45	0,3	1,4	1,02	0,82	0,98	0,3	0,43	1,45	0,3
m ₄	0,7	0,87	0,87	1,0	1,0	0,87	1,05	1,3	0,7	0,87	0,87	1,0	1,0	0,87	1,05	1,3	0,7	0,87	0,87	1,0
відстань між пластами, м: m ₁ -m ₂	10	25	15	10	40	15	20	10	80	10	80	40	100	10	25	15	10	40	15	20
m ₂ - m ₃	15	20	25	20	15	20	10	15	30	20	30	15	20	15	20	25	20	15	20	10
m ₃ - m ₄	15	15	45	30	10	35	15	15	20	15	40	10	15	15	15	45	30	10	35	15
Кут падіння шарів α, градус	9	22	60	19	4	5	13	34	8	15	17	17	8	37	5	15	25	45	7	14

РОЗКРИТТЯ ШАХТНИХ ПОЛІВ



Проведення капітальних виробок, які розкривають доступ з поверхні до родовища чи його частини та забезпечують можливість підготовки пластів вугілля до розробки називається *розкриттям шахтних полів*.

1. Фактори, що впливають на спосіб розкриття. Вимоги до способів розкриття

На вибір способу розкриття впливають гірничо-геологічні, гірничотехнічні та економічні фактори. До гірничо-геологічних факторів належать кількість пластів, що підлягає розкриттю, та кут їх падіння, глибина залягання, відстань між пластами, властивості бокових порід, водоносність, порушеність родовища, рельєф поверхні.

До гірничотехнічних факторів відносять виробничу потужність шахти та термін її служби, розміри шахтного поля, спосіб його підготовки, рівень розвитку гірничодобувної техніки.

Обраний спосіб розкриття має бути економічно вигідним та відповідати наступним вимогам:

- мати мінімальну протяжність розкриваючих виробок;
- мати мінімальні первісні капітальні витрати;

- малий термін будівництва шахти;
- однотипність транспорту;
- забезпечення надійного та ефективного провітрювання шахти та ін.

Розрізняють три головних розкривальних виробки шахти: вертикальні стволи, похилі стволи та штольні. Виходячи з того, що головних розкривальних виробок на шахті має бути не менше за дві, можливі їх комбінації.

2. Основні способи розкриття

Розглянемо деякі варіанти способів розкриття шахтних полів: похилими стволами, вертикальними стволами, штольнями і комбіноване розкриття. Ці варіанти використовуються при розкритті як одиноких так і світи вугільних пластів.

Розкриття похилими і вертикальними стволами містить проведення похилих і вертикальних головних розкривальних виробок та різних додаткових, що залежить від числа і потужності пластів, кута їх падіння, потужності наносів, глибини розробки, виробничої потужності шахти та ін.

Застосування похилих стволів дає можливість здобути економічні вигоди порівняно з вертикальними стволами у визначених гірничо-геологічних умовах.

При складному рельєфі поверхні у гористій місцевості єдино можливим способом розкриття родовища є розкриття штольнями.

Комбіновані способи розкриття дають змогу використовувати як вертикальні, так і похилі головні розкриваючі виробки. Так, вертикальний ствол застосовують для спуску — підймання людей та вантажу, а похилі – для видачі вугілля на поверхню.

3. Розкриття вертикальними стволами.

Способи розкриття вертикальними стволами найпоширеніші і значення їх стає важливим зі збільшенням глибин розробки та виробничої потужності шахти.

Для розкриття за даною схемою з поверхні до головного горизонту споруджуються два (чи більше) вертикальних стволи – головний і допоміжний. На робочому горизонті вони з'єднуються збійкою, навколо стволів споруджується приствольний двір – мережа гірничих виробок для забезпечення вентиляції, транспортування корисних копалин та породи, розміщуються також камери різного призначення, будуються складські приміщення, локомотивне депо. З приствольного двору проводяться допоміжні розкриваючі виробки.

Виділяють одно- і багатогоризонтні схеми розкриття вертикальними стволами.

Одноризонтні схеми розкриття – це схеми при застосуванні яких вугілля видається на поверхню з одного горизонту весь термін експлуатації шахти. Найхарактерніші з них при розкритті одиночного й світи пластів приведені на рис. 1 – 4.

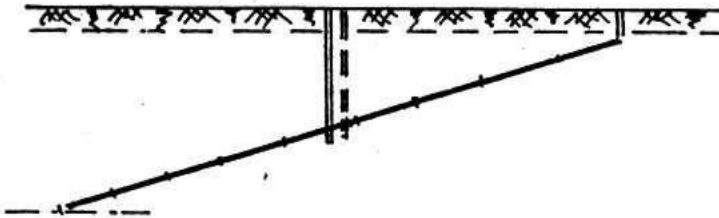


Рис. 1 – Розкриття вертикальними стволами без допоміжних виробок

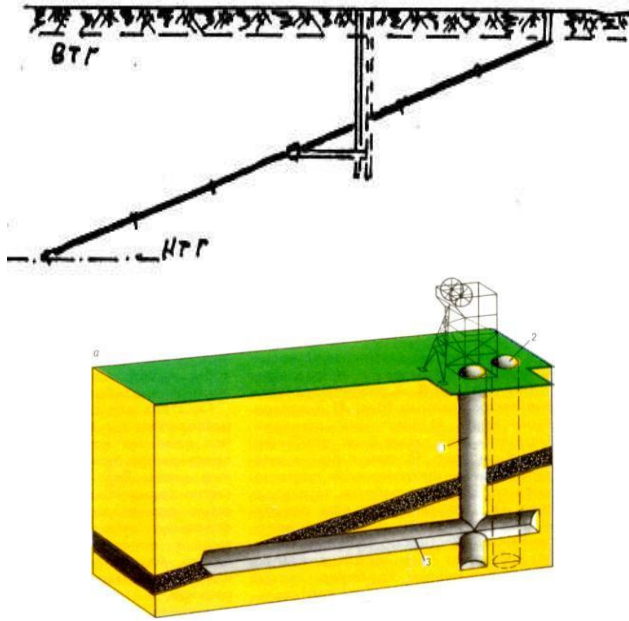


Рис. 2 – Розкриття одиночного пологого пласта вертикальними стволами і капітальним квершлагом

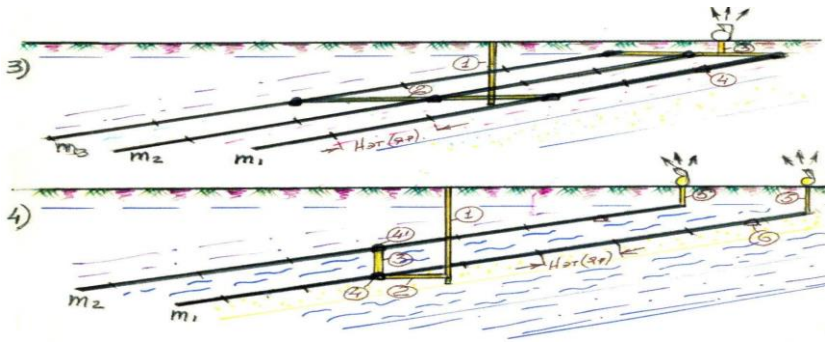


Рис. 3 – Розкриття свити пологих пластів вертикальними стволами, капітальними квершлагом і гезенком

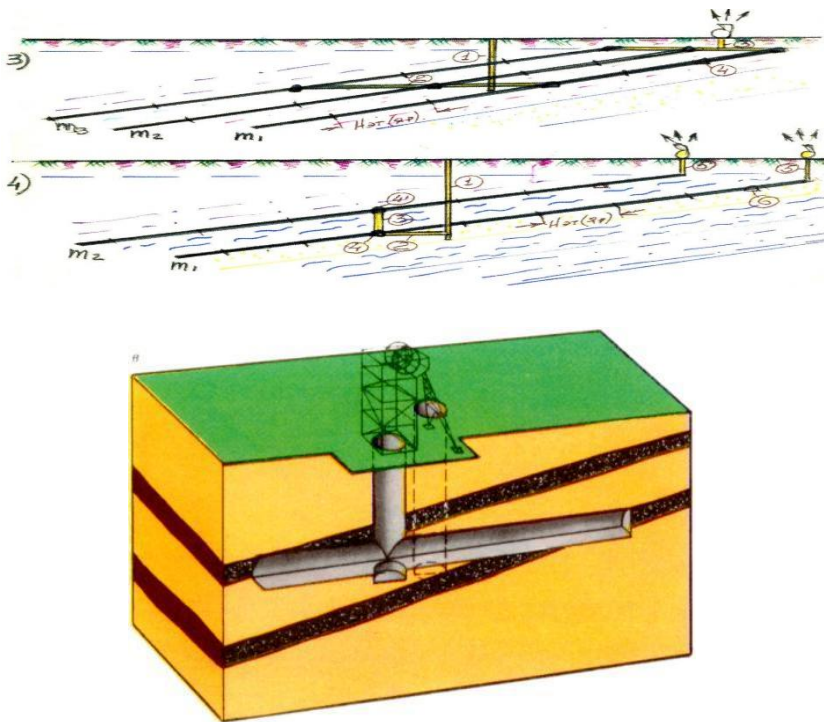


Рис. 4 – Розкриття свити пологих пластів вертикальними стволами і капітальним квершлагом

Зазначені схеми розкриття застосовуються при розмірах шахтного поля по падінню не більше 2,0...2,5 км з приблизно однаковими розмірами бремсбергових і уклонних полів, при кутах падіння більше 8°...10°.

Переваги однокоризонтних способів розкриття вертикальними стволами:

- відсутність поглиблення стволів і установки нових підйомних машин;

- відсутність підготовки нових горизонтів і пов'язаних з цим витрат;
- немає необхідності виконувати переобладнання поверхні шахти.

Недоліки:

- зменшення пропускної здатності бремсбергів і уклонів;
- збільшення чисельності робочих на транспорті;
- ускладнюється вентиляція шахти;
- неможливість розкриття шахтних полів більших розмірів по падінню.

Багатогоризонтні схеми розкриття– це схеми при застосуванні яких вугілля за термін служби шахти видається з двох і більше горизонтів. Ці схеми вимагають поглиблення вертикальних стволів і проведення погоризонтних або етажних квершлагів (рис. 5 – 8). У цьому разі шахта ніби оновлюється бо з'являється можливість обладнати нові горизонти більш сучасною технікою, також з'являється можливість уникнути великої довжини бремсбергів та уклонів, розробляти шахтні поля більших розмірів по падінню.

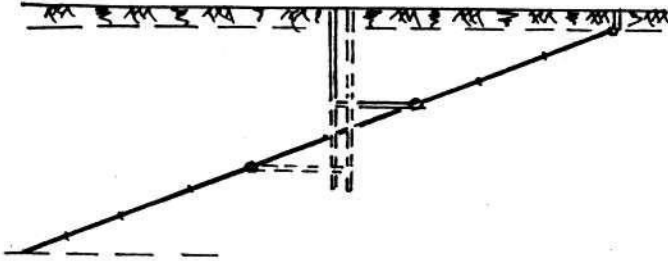


Рис. 5 – Розкриття одиночного пологого пласта вертикальними стволами і погоризонтними квершлагами

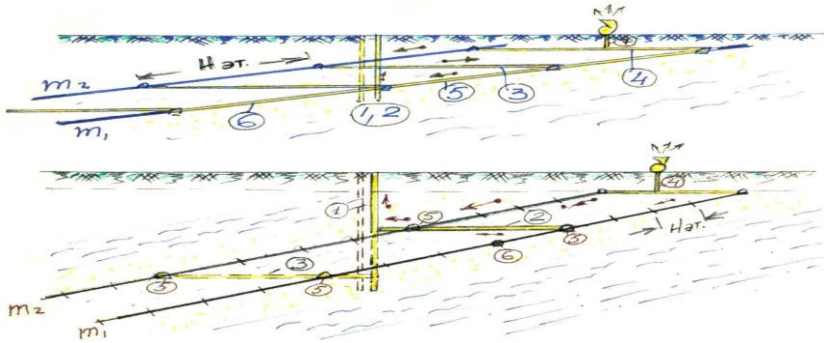


Рис. 6 – Розкриття свити пологих пластів вертикальними стволами і погоризонтними квершлагами

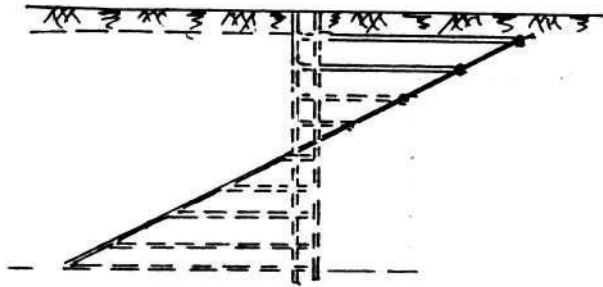


Рис. 7 – Розкриття одиночного пологого пласта вертикальними стволами і етажними квершлагами

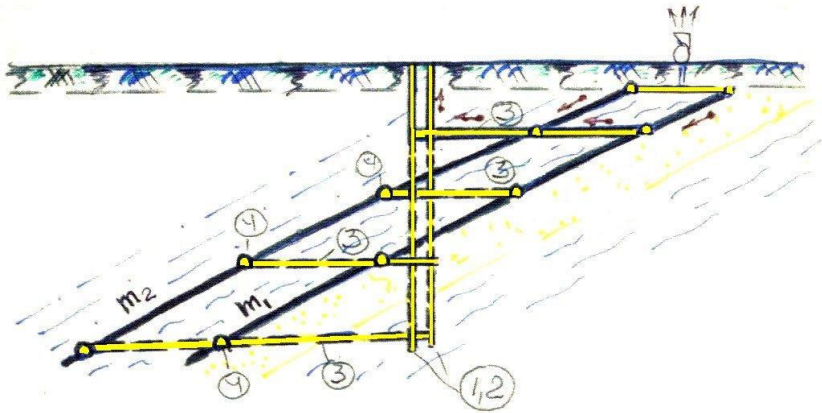


Рис. 8 – Розкриття свити пологих пластів вертикальними стволами і етажними квершлагами

Круті та крутосхилі пласти розкриваються вертикальними стволами та етажними квершлагами (рис. 9 – 10). Такий спосіб розкриття передбачає розташування приствольного двору на кожному горизонті через 110...130 м.

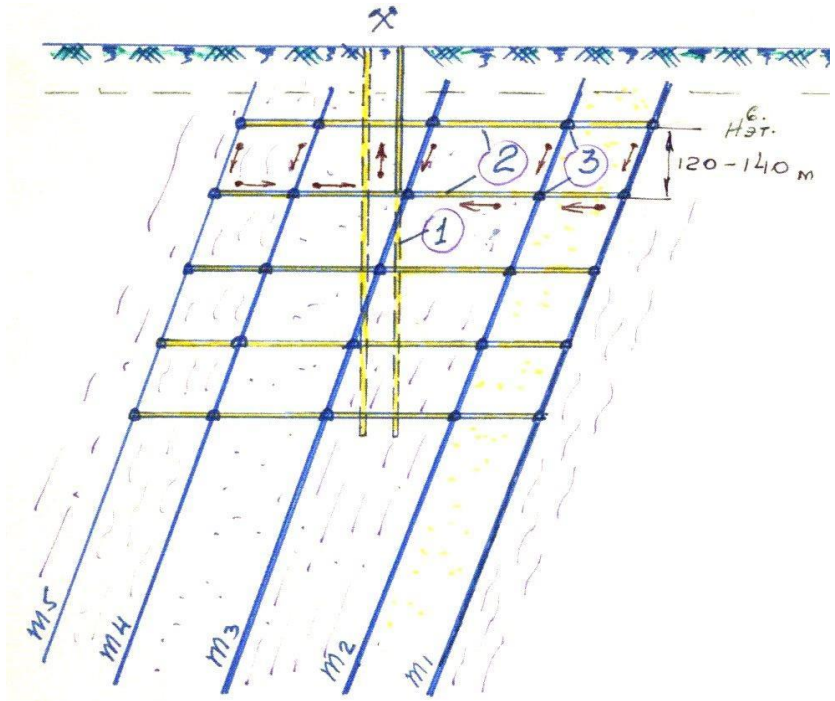


Рис. 9 – Схема розкриття вертикальними стволами і етажними квершлагами свити крутих пластів

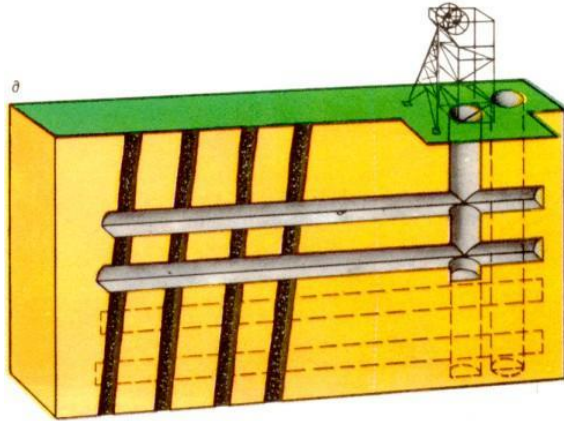


Рис. 10 – Розкриття вертикальними стволами і етажними квершлагами свити крутих пластів

Переваги багатогоризонтних способів розкриття вертикальними стволами:

- можливість розкриття шахтних полів більших розмірів по падінню;
- відсутність багатоступінних уклонів;
- підвищується пропускна здатність бремсбергів і уклонів;
- можливість переобладнання нових горизонтів більш сучасною технікою;
- покращення провітрювання шахти.

Недоліки:

- потрібне періодичне поглиблення стволів і обладнання нових горизонтів;
- збільшення капітальних витрат на поглиблення стволів.

Розкриття похилими стволами.

За невеликої потужності наносів і спокійного залягання пластів з кутами падіння до 18° шахтні поля розкривають похилими стволами. Для чого з поверхні до нижньої межі першого поверху проводяться три стволи, один з яких – головний, а два інші – допоміжні. Стволи звичайно закладаються у центрі шахтного поля (рис. 11).

Головний ствол, призначений для підймання корисних копалин, обладнується стрічковими конвеєрами.

Допоміжні стволи проводяться паралельно головному на відстані 30...50 м, один з яких використовується для підймання породи з шахти, спуску обладнання та матеріалів до шахти, а другий – для спуску – підйому людей. Головний ствол використовується також для видачі вихідного потоку повітря.

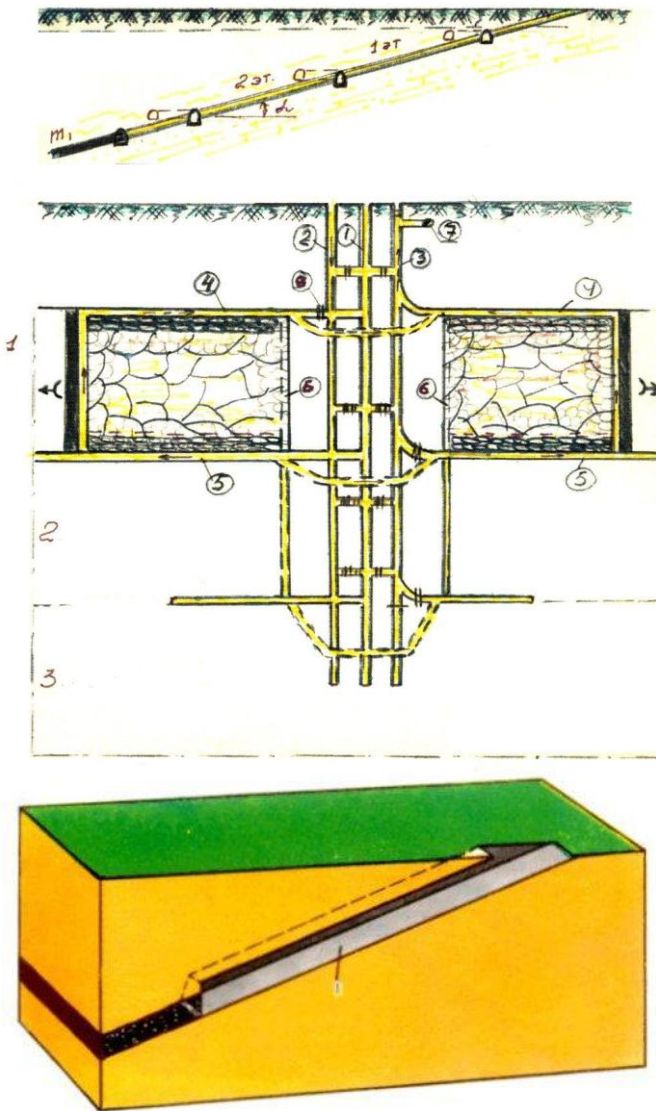


Рис. 11 – Розкриття похилими стволами, пройденими по пласту вугілля

Похилі стволи можуть бути проведені як по пластах, так і по вміщуючих породах – польовими (рис. 12 – 13). На кожному етажу підготовлюють приймально-відправні площадки, проводять відкатний і вентиляційний штреки, готують нарізні виробки.

Цей спосіб розкриття відзначається простотою і дає можливість швидше вводити шахти в експлуатацію. Але згодом зростає довжина стволів, дорожчає їх підтримання.

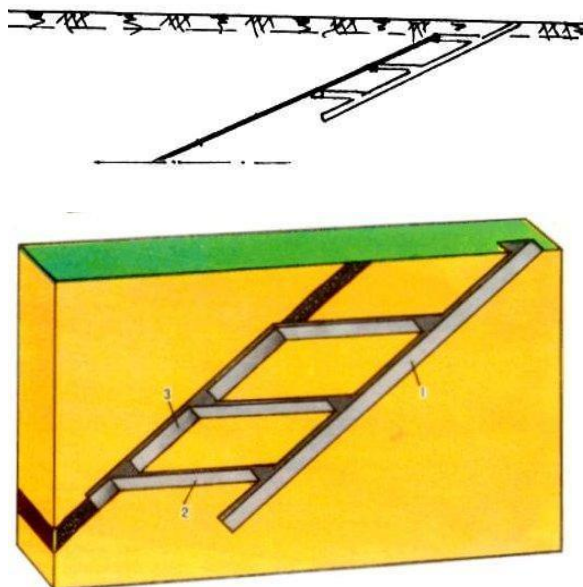


Рис. 12 – Розкриття похилими стволами, пройденими по пустим породам і етажними квершлагами

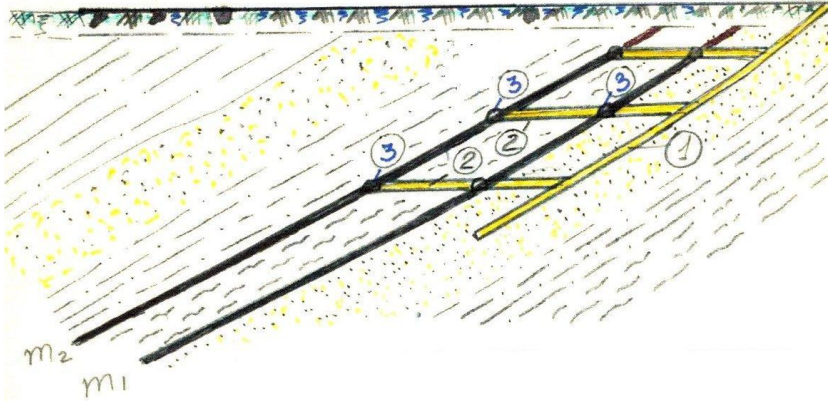


Рис. 13 – Розкриття свити пластів похилими стволами, пройденими по пустим породам і етажними квершлагами

Похилими стволами з кутом падіння до 18° можна розкривати і горизонтальні пласти і обладнувати їх стрічковими конвеєрами (рис. 14).

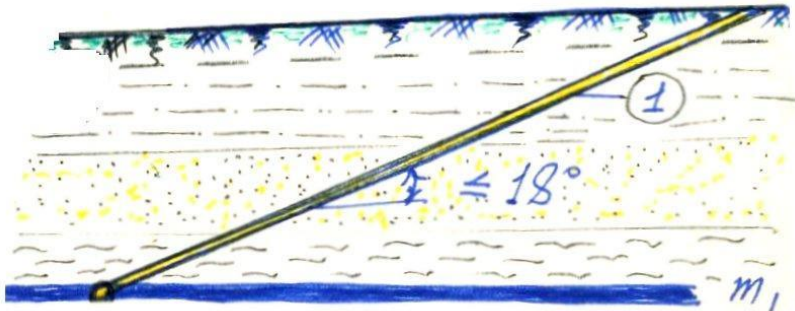


Рис. 14 – Розкриття горизонтального пласта похилими стволами

Розкриття штольнями

Розкриття штольнями – один із найпростіших та економічно вигідних способів розкриття, який використовується в районах з гористим рельєфом.

Штольня розташовується з урахуванням можливості розміщення навколо устя промислового майданчика під будівлю та спорудження шахти, прокладання залізничного полотна чи автомобільного шляху.

Істотний вплив на спосіб розкриття штольнями чинить кут падіння пластів. Так, при похилому заляганні (рис. 15, 16) шахтне поле ділиться на дві ступені – бремсбергова і уклонна. При крутих пластах окрім штолень, як допоміжні виробки використовуються гезенки, сліпі стволи та етажні квершлагги (рис. 17).

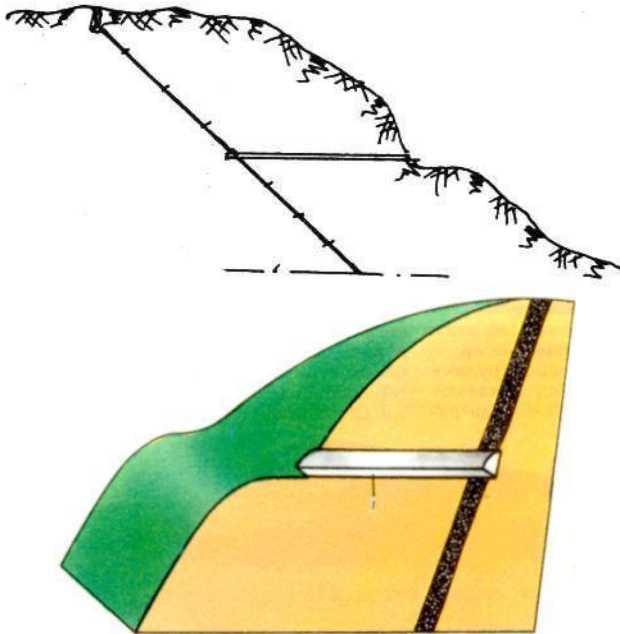


Рис. 15 – Розкриття пологого пласту штольнями

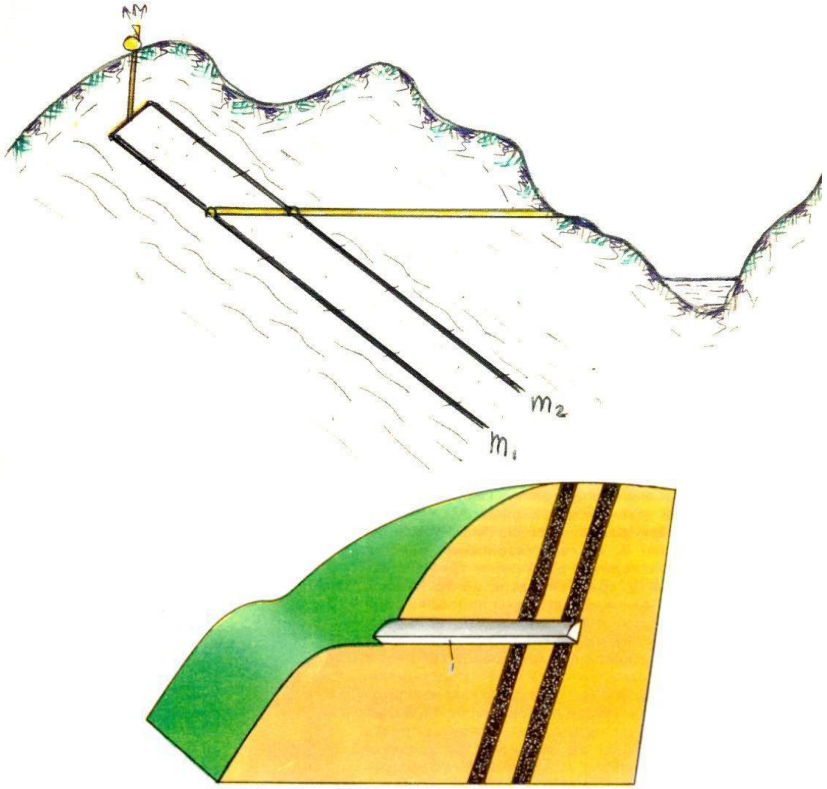


Рис. 16 – Розкриття світи пологих пластів штольнями

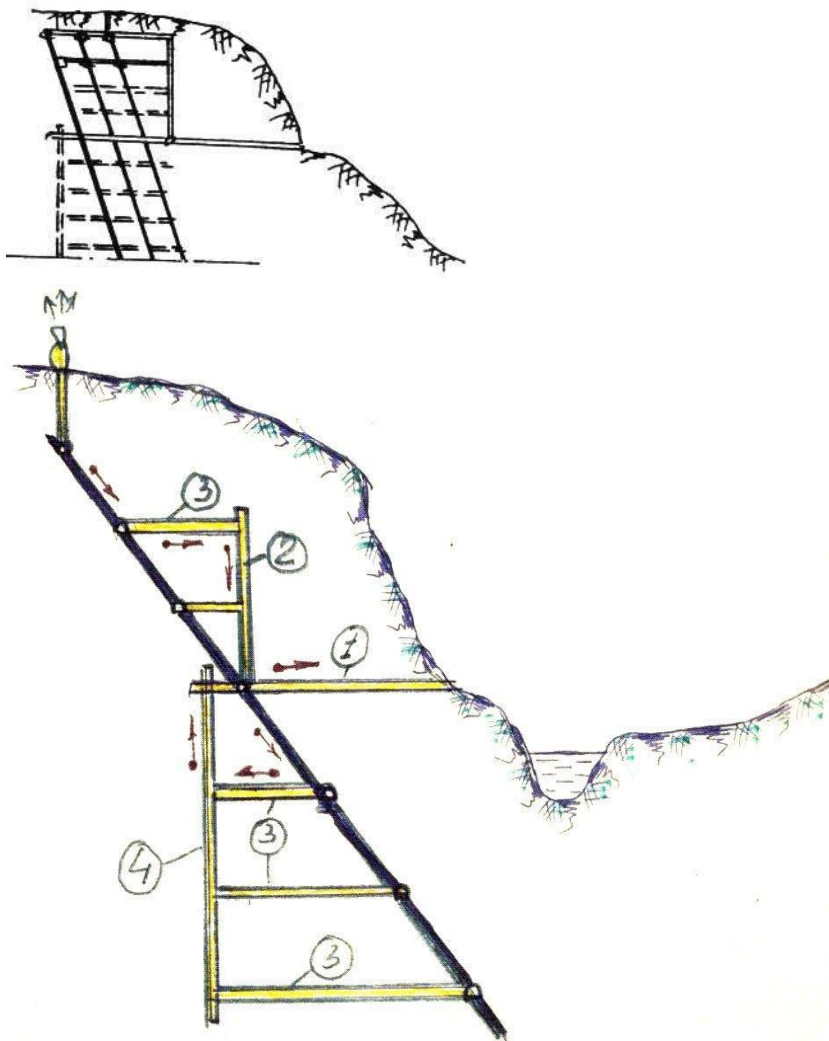


Рис. 17 – Розкриття крутих пластів штольнями і етажними квершлагами за допомогою гезенків і сліпих стволів

Комбінований спосіб розкриття

Спосіб розкриття, за якого як головні розкриваючі виробки використовуються вертикальні та похилі стволи або штольні, має назву комбінованого.

Найпоширеніший спосіб комбінованого розкриття похилих пластів зображений на рис. 18, де похилий ствол проводиться по нижньому пласту та обладнується стрічковим конвеєром для видачі корисних копалин на поверхню. Вертикальні стволи призначені для спуску-підйому людей, матеріалів і обладнання, подачі повітря до шахти та виводу його на поверхню, можливі і інші комбінації розкриття. Комбінованому способу властиві всі переваги і недоліки способів розкриття, що входить до нього.

При розкритті глибоких та потужних шахт з розмірами шахтного поля по простяганню більш як 8 км застосовується схема розкриття з розділенням шахтного поля на блоки.

Суттєвість цієї схеми розкриття в тому, що шахтне поле ділиться по простяганню на блоки. кожен блок має секційне провітрювання, для чого в кожному із них проводять не менше двох вертикальних стволів. Один із них застосовується для подачі свіжого повітря з поверхні, а другий – для виводу на поверхню.

Підйом вугілля із шахти проводиться по головному вертикальному скіповому стволу, розміщеному по середині шахтного поля.

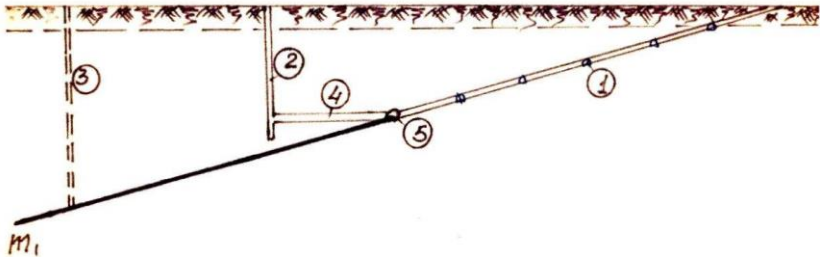




Рис. 18 – Комбіноване розкриття вертикальним і похилим стволами

Число стволів та їх розміщення в шахтному полі

На кожній шахті повинно бути не менше двох стволів.

В залежності від кількості і взаємного розташування виробок, якими подається свіже і відводиться забруднене повітря, схеми вентиляції шахт розподіляють на центральні, флангові і комбіновані. Центральні схеми, в свою чергу, розподіляють на центрально-здвоєну і центрально-віднесену. При центрально-здвоєному розташуванні стволів (рис. 19) повітряподавальний і повітрявивідний стволи розташовують в центрі шахтного поля. Свіже повітря подається по першому стволу, розподіляється на крила шахти, обмиває очисні вибої і інші місця його споживання, а потім рухається вентиляційними виробками до другого ствола, яким і видається на поверхню.



Рис. 19 – Центрально-подвоєне розташування стволів

При центрально-віднесеній схемі (рис. 20) стволи розташовуються на значній відстані один від другого. Ця схема використовується при відробці верхньої частини шахтного поля. Перевагами центральних схем є відносно малі капітальні витрати, швидке введення шахти в експлуатацію, незначні витрати корисних копалин в ціликах, наявність однієї вентиляційної установки, простота управління провітрюванням. До недоліків центральних схем необхідно віднести високу депресію шахти, великі витоки повітря в приствольному дворі і на шляху руху свіжого і вихідного струменів, необхідність вентиляційного горизонту по всій довжині шахтного поля.

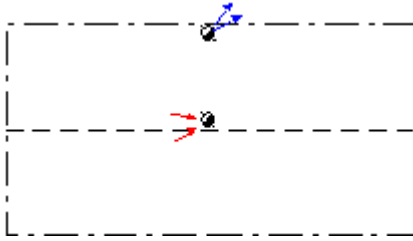


Рис. 20 – Центрально-віднесене розташування стволів

Флангове розташування стволів застосовуються при розкритті шахтного поля в центрі і на межах (рис. 21).



Рис. 21 – Флангове розташування стволів

В центрі шахтного поля розташовується один або два стволи (як правило, повітряподавальні), а на межах шахтного поля – флангові стволи (як правило, повітрявидаючі). Свіже повітря подається центральним стволом і рухається виробками основного горизонту до очисних вибоїв. Вихідний струмінь надходить в виробки вентиляційного горизонту і відводиться через флангові стволи на денну поверхню. Повітря по всій довжині крила рухається в одному напрямку. До переваг флангових схем відносять відсутність витoku повітря під час його руху від повітряподавального ствола до очисного вибою, зменшення поверхневих витоків повітря на флангових стволах, зменшення загальношахтної депресії за рахунок скорочення шляху руху повітря, рівномірний розподіл депресії в різні періоди відробки, а також відсутність необхідності підтримання виробок вентиляційного горизонту протягом всього періоду відробки шахтного поля. Недоліки флангових схем – це великі капітальні витрати (обумовлені необхідністю проведення виробок основного горизонту перед початком очисних робіт до меж шахтного поля); збільшення витрат корисних копалин в охоронних приствольних ціликах; наявність великої кількості вентиляційних установок, що ускладнює управління вентиляторами, їх

електропостачання і обслуговування; труднощі з реверсуванням повітряних струменів при аварійних режимах.

Комбіноване розташування стволів (рис. 22) є сполукою елементів центральних і флангових схем. В таких схемах в якості повітряподавального використовується центральний ствол, а в якості повітрявідводних – центральні і флангові стволи. При центрально-фланговій схемі повітря подається в шахту центральним стволом і розподіляється по робочим дільницям, які знаходяться на флангах і в центрі шахтного поля. Вихідні струмені дільниць на флангах направляються в вентиляційні флангові стволи, а вихідні струмені дільниць, розташованих в центрі шахтного поля, направляються на денну поверхню через другий центральний ствол. Таким чином, дільниці в центральній і фланговій частинах шахтного поля провітрюється розрізнено.



Переваги комбінованих схем провітрювання в тому, що при значній кількості виробок і великих розмірах шахтного поля депресія вентиляторних установок залишається відносно невеликою, підвищується надійність провітрювання окремих дільниць, спрощується регулювання розподілу повітря на дільницях, підвищується безпека робіт завдяки збільшенню кількості виходів із шахти на поверхню.

Недоліки комбінованих схем – це складність вентиляційної мережі, труднощі управління роботою вентиляторів і регулювання розподілу повітря по шахті в цілому, великі капітальні витрати.

При розподілі шахтного поля на блоки застосовують секційну схему вентиляції, яка передбачає самостійне провітрювання кожного блоку. Для цього повітряподавальний і повітрявідводний стволи споруджують в кожному блоці. В блоках, як правило, застосовують центрально-віднесену і рідше флангову схеми вентиляції.



Питання для самоконтролю:

1. Фактори, що впливають на спосіб розкриття і вимоги, що висуваються до способів розкриття.
2. Одногоризонтні способи розкриття одиночного пласта і свити пологих пластів, переваги і недоліки.
3. Багатогоризонтні способи розкриття одиночного і свити пластів, їх переваги і недоліки.
4. Розкриття шахтних полів похилими стволами, пройденими по пласту вугілля. Переваги і недоліки.
5. Те ж, по пустим породам.
6. Розкриття вугільних пластів у гористій місцевості.
7. Розкриття свити крутих пластів.
8. Комбіновані способи розкриття вугільних пластів.
9. Центральне-здвоєне розташування стволів у шахтному полі.
10. Центральне-віднесене розташування стволів у шахтному полі.
11. Флангове розташування стволів у шахтному полі.
12. Комбіноване розташування стволів у шахтному полі.
13. Блочне розкриття шахтних полів.