

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

з дисципліни

«УТРИМАННЯ ТА РЕМОНТ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК»

*(для здобувачів вищої освіти спеціальності 184 «Гірництво»
освітнього ступеня бакалавр усіх форм навчання)*

(Електронне видання)

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри

хімічної інженерії та екології

Протокол № 8 від 23.01.2026 р.

Київ 2026

УДК 622.831.023 (075.8)

Навчальний посібник з дисципліни «Утримання та ремонт гірничих виробок» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 184 «Гірництво» освітнього ступеня бакалавр усіх форм навчання) (Електронне видання) / Уклад.: Д.А. Сорока. – Київ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2026. – 254 с.

У навчальному посібнику надано загальні відомості про стан виробок вугільних шахт Українського Донбасу і загальні гірничо-геологічні аспекти їхнього утримання; характер і ступінь деформації кріплення в корінних виробках; різновиди ремонту виробок і засоби їхньої механізації; матеріали збірного кріплення, використовувані при ремонті виробок. Наведені вимоги правил і техніки безпеки при виконанні робіт з ремонту і ліквідації виробок; паспорта перекріплення і погашення виробок; заходи щодо ліквідації завалів виробок і піддирки порід їхньої підшви; очищення і побілка виробок, а також проекти ліквідації виробок, які мають вихід на земну поверхню, та загальні організаційно-економічні аспекти утримання і ремонту виробок вугільних шахт.

Навчальний посібник розрахований на здобувачів ВО закладів вищої освіти.

Укладач:

Д.А. Сорока, ст. викл.

Рецензент:

Є.І. Зубцов, к.т.н., доц.

ЗМІСТ

Передмова.....	5
Тема 1 Загальні відомості про стан виробок у вугільних шахтах України й гірничо-геомеханічні аспекти їхнього підтримання.....	6
Тема 2 Характеристики вивалоутворень покрівлі над виробкою й підняттів її подошви.....	17
Тема 3 Характер і ступінь деформації елементів збірної кріплення в підготовчих виробках.....	26
Тема 4 Розрахунок очікуваних основних гірничо-геомеханічних параметрів під час витягання кріплення в підготовчій виробці.....	33
Тема 5 Різновиди робіт щодо ремонту підземних виробок з рамним кріпленням.....	45
Тема 6 Засоби механізації робіт з ремонту виробок.....	56
Тема 7 Матеріали збірної кріплення, застосовувані під час ремонту гірничих виробок.....	67
Тема 8 Паспорт ремонту виробки.....	78
Тема 9 Застосування тимчасового випереджального кріплення під час перекріплення виробок.....	89
Тема 10 Елементи тимчасового кріплення підсилення під час ремонту виробок.....	99
Тема 11 Транспортні й допоміжні засоби.....	112
Тема 12 Робочі процеси й операції під час ремонту виробки зі збірним рамним кріпленням.....	126
Тема 13 Вимоги правил і техніки безпеки під час ремонту пологопохилих виробок.....	140
Тема 14 Ліквідація завалів підготовчих виробок.....	154
Тема 15 Піддирання подошви виробок.....	163
Тема 16 Ремонт сполучень виробок.....	174
Тема 17 Ремонт капітальних підземних виробок.....	183

Тема 18	Утримування підземних виробок вугільних шахт.....	194
Тема 19	Ліквідація підземних виробок вугільних шахт.....	203
Тема 20	Пояснювальна записка до паспорта погашення виробок.....	211
Тема 21	Ліквідація виробок, які мають вихід на земну поверхню.....	223
Тема 22	Організаційно-економічні аспекти утримання підземних виробок вугільних шахт.....	235
Практичне заняття № 1	Оцінка стану підземної виробки вугільної шахти	245
Практичне заняття № 2	Розрахунок гірничо-геомеханічних параметрів...	246
Практичне заняття № 3	Ознайомлення з графічною частиною шахтного паспорта перекріплення виробок.....	247
Практичне заняття № 4	Складання паспорта перекріплення виробок.....	247
Практичне заняття № 5	Розроблення заходів щодо підривання підосви у виробці.....	249
Практичне заняття № 6	Ознайомлення з графічною частиною шахтного проєкту погашення виробки.....	250
Практичне заняття № 7	Складання проєкту погашення виробок.....	250
Практичне заняття № 8	Складання паспорта розрахунку норми виробітку на перекріплення, погашення чи підривання підосви.....	251
	Список рекомендованої літератури.....	252

ПЕРЕДМОВА

Сучасний етап розвитку гірничодобувної промисловості України характеризується ускладненням гірничо-геологічних умов ведення підземних робіт, збільшенням глибини розробки родовищ, зростанням інтенсивності проявів гірничого тиску та підвищеними вимогами до безпеки праці. За цих умов особливого значення набувають питання забезпечення стійкості гірничих виробок, їх своєчасного утримання, ремонту та ліквідації з урахуванням чинних нормативних вимог і сучасних технічних рішень.

Навчальний посібник з дисципліни «Утримання та ремонт гірничих виробок» підготовлений відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 184 «Гірництво» освітнього ступеня бакалавра та спрямований на формування у студентів системних знань про закономірності деформування гірничих виробок, роботу різних типів кріплення, а також методи забезпечення їхньої стійкості в процесі експлуатації.

У посібнику викладено відомості про стан гірничих виробок вугільних шахт України, гірничо-геомеханічні чинники, що впливають на інтенсивність втрати поперечного перерізу виробок, характер і ступінь деформації елементів кріплення, різновиди ремонтних робіт та засоби їх механізації. Значну увагу приділено питанням безпеки під час виконання робіт з ремонту, перекріплення та ліквідації виробок, а також розглянуто організаційно-економічні аспекти їх утримання.

Матеріал подано в логічній послідовності, з використанням розрахункових схем, графічних ілюстрацій та контрольних запитань, що сприяє кращому засвоєнню теоретичних положень і розвитку практичних навичок майбутніх фахівців. Посібник може бути використаний як під час аудиторних занять, так і для самостійної роботи студентів.

Навчальний посібник призначений для здобувачів вищої освіти, викладачів гірничих спеціальностей, а також може бути корисним інженерно-технічним працівникам гірничодобувних підприємств.

Тема 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СТАН ВИРОБОК У ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ УКРАЇНИ Й ГІРНИЧО-ГЕОМЕХАНІЧНІ АСПЕКТИ ЇХНЬОГО ПІДТРИМАННЯ

1.1 Стан гірничих виробок вугільних шахт

Шахта – як підземний об'єкт являє собою сукупність виробок, основна частина яких змінює своє положення в просторі й часі. Їхній стан в основному визначає надійність виконання всіх виробничих процесів з видобутку вугілля.

На кінець року до 15% виробок вугільних шахт знаходиться в незадовільному стані. Основна частина з них (близько 80%) припадає на підготовчі виробки.

У незадовільному стані вважаються ті виробки, що не відповідають вимогам «Правил безпеки у вугільних шахтах» (ПБ):

- відсутність припустимих зазорів для проходження людей і розміщення устаткування;
- недостатній поперечний переріз для пропускання необхідної кількості повітря для вентиляції;
- неприпустимі деформації елементів кріплення;
- надмірні накопичення вугільного й породного пилу на стінках виробки;
- завищений поперечний і поздовжній профілі підосви виробки;
- захаращеність її й обводненість.

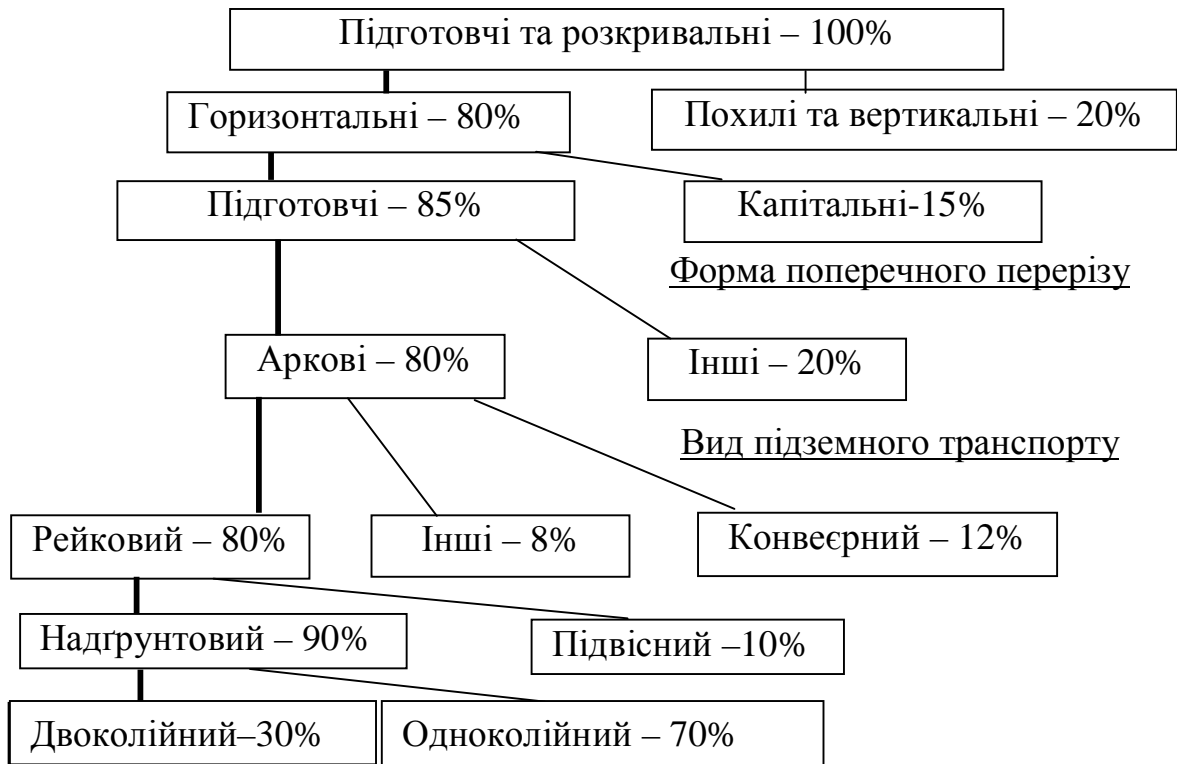
Сучасна проблема підтримування виробок у задовільному стані полягає в наступному:

- підвищення інтенсивності проявів гірського тиску зі збільшенням глибини розробки;
- слабе використання прогресивних досягнень гірничої науки й техніки для створення умов підвищення стійкості виробок;
- низький рівень механізації робіт з ремонту виробок;
- незадовільне інженерно-технічне обслуговування комплексу робіт з утримання виробок;
- матеріальні й фінансові труднощі шахт.

Незважаючи на зниження загальної довжини виробок вугільних шахт України, пов'язане із закриттям останніх, збільшення витрат на ремонт і підтримання цих виробок, їхній стан не поліпшується. Тільки підготовчих виробок на шахтах України підтримується близько 11 тис.км. За рік на шахтах у середньому ремонтується 12,4 км виробок. На їхнє утримання й ремонт заборгується 23,4 тис. людей. Трудомісткість цих робіт становить 50-60 люд.-зм. на 1000 т добутого вугілля.

На рисунку 1.1 подано загальну структуру виробок вугільних шахт України.

Як видно з рисунку 1.1, основна частина фонду підтримуваних підготовчих і розкривальних виробок припадає на горизонтальні підготовчі, закріплені збірним арковим кріпленням, з рейковим надґрунтовим одноколіїним транспортом і використанням електроенергії.



Вид застосовуваної енергії: електро... – 85%, пневмо... – 15%.

Рисунок 1.1 – Загальна структура виробок вугільних шахт України

1.2 Основні чинники, що впливають на інтенсивність втрати поперечного перерізу виробки й форму зміни її контуру

1.2.1 Гірничо-геологічні:

1) структурно-міцнісні характеристики породного масиву, що вміщує виробку (рис. 1.2):

- потужність породних шарів m_i і коефіцієнт їхньої міцності f_i ;
- чергування цих шарів;

- щільність природної тріщинуватості порід і орієнтація її системи щодо виробки;
- 2) локальні зони підвищеної тріщинуватості порід навколо геологічних порушень (рис. 1.3) й інші зони з нестійкими породами;
- 3) глибина розробки.

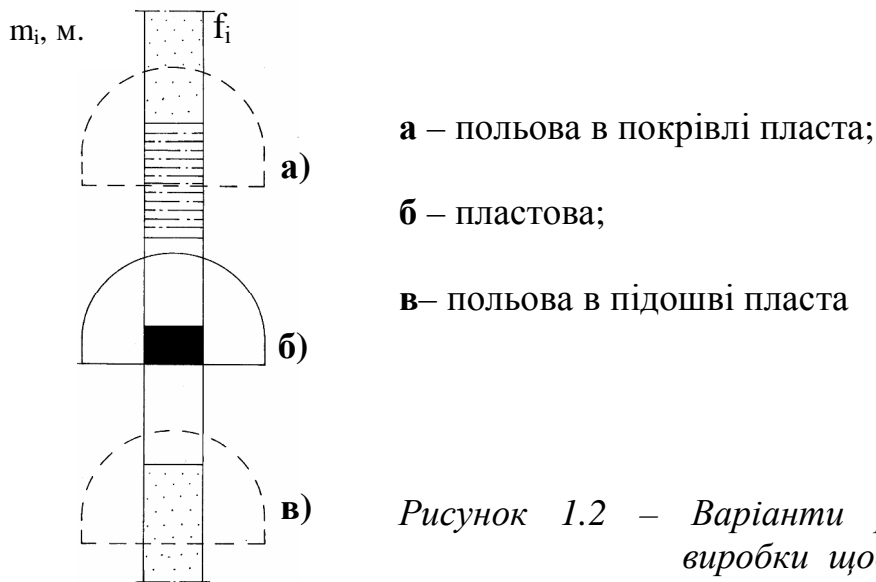


Рисунок 1.2 – Варіанти розташування виробки щодо пласта:

Вплив глибини розробки (H) враховується одним із критеріїв стійкості виробки

$$K_g = \frac{gH}{S^*}, \quad (1.1)$$

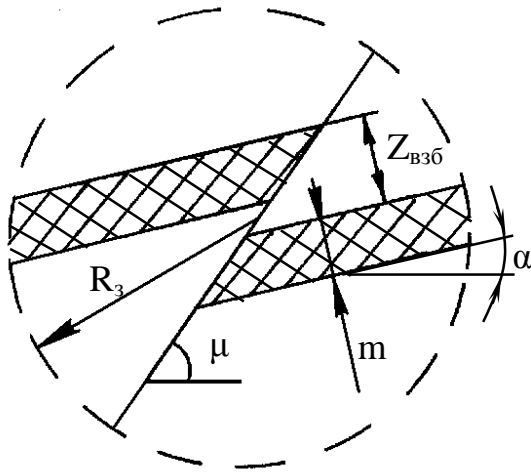
де g - питома щільність порід не порушеного масиву в межах глибини розробки;

S^* - межа міцності порід на одноосьовий стиск навколо виробки.

При $K_g \geq 1$ - стійкість виробки не забезпечується;

при $K_g < 1$ - забезпечується.

Обводненість масиву зменшує міцність складових порід.



R_3 – радіус зони підвищеної тріщинуватості порід;
 $Z_{взб}$ – амплітуда підкиду;
 μ – кут нахилу площини підкиду;
 m – потужність вугільного пласта;
 α – кут його падіння

Рисунок 1.3 – Локальна зона ослаблення вміщуючих вугільний пласт порід навколо розривного геологічного порушення

1.2.2 Гірничотехнічні:

- 1) форма поперечного перерізу виробки (рис. 1.4);
- 2) опір і піддатливість кріплення, що залежать від:
 - його різновиду (суцільне або збірне);
 - величини зазору між кріпленням і контуром відслонення порід (ΔZ);
 - кроку установки кріпильних рам (l_p);
 - реакції міжрамних перекриттів (затяжки) (рис. 1.5);
- 3) безпосередній вплив очисних робіт і спосіб охорони прилеглих до лави виробок (рис. 1.6);
- 4) надробка або підробка (рис. 1.7, на прикладі квершлагу); (за підробки утворюються зони підвищеного гірського тиску (ПГТ), де коефіцієнт концентрації напруг $K > 1$, і часткового або повного розвантаження, ($K < 1$)); зони ПГТ виникають від

крайових частин залишеного вугільного масиву, і ціликів; можливі накладання цих зон у просторі, що сприяє додатковому збільшенню гірського тиску);

5) штучний вплив на масив порід, що змінює їх міцнісні властивості;

б) тривалість експлуатації виробки.

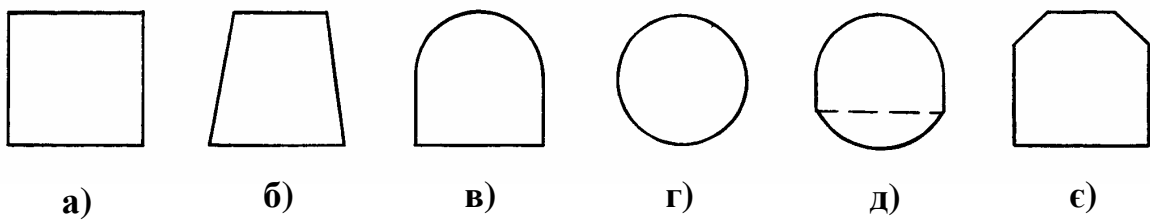


Рисунок 1.4 – Форми контурів поперечного перерізу виробок:
а – прямокутна; *б* – трапецієподібна; *в* – аркова; *г* – кругла; *д* і *є* – комбіновані

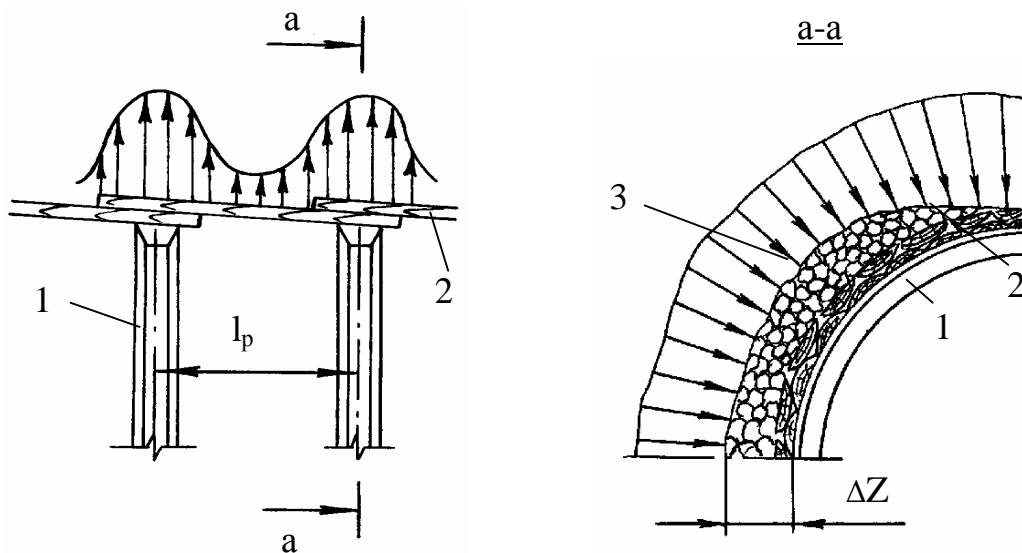


Рисунок 1.5 – Епюра навантаження й опору збірною рамною аркового податливого кріплення й затяжки під час зсуву порід покрівлі:

1 – рама із СВП, *2* – затяжка дерев'яна, *3* – порода в забутівці

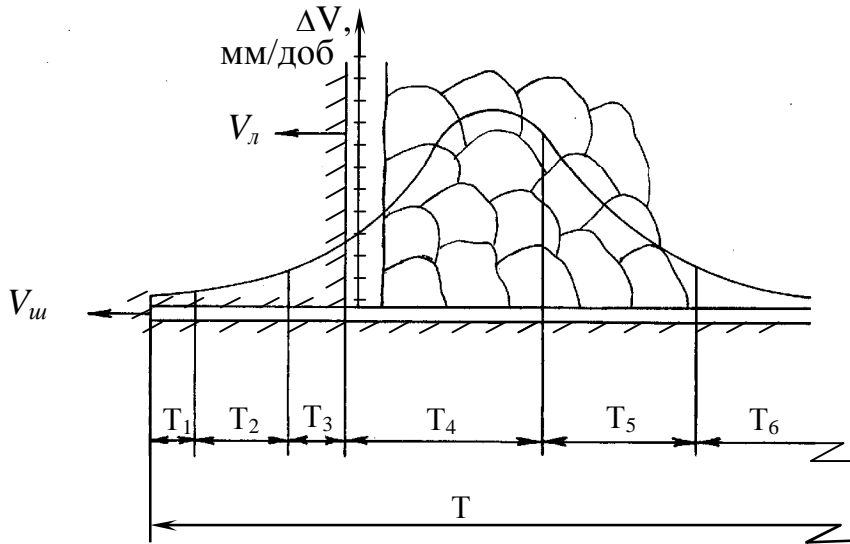


Рисунок 1.6 – Безпосередній вплив очисних робіт на інтенсивність (швидкість) зсуву порід навколо виробки, що прилягає до лави; T – загальна тривалість перебування ділянок штреку під впливом T_1 проведення штреку, T_2 гірського тиску, що помірно наростає, T_3 опорного тиску, T_4 інтенсивно збільшуваних, і загасаючих T_5 , а також сталих T_6 зсувів порід; ΔV – швидкість конвергенції порід по контуру штреку; V_l $V_{ш}$ – відповідно швидкість посування лави й забою штреку

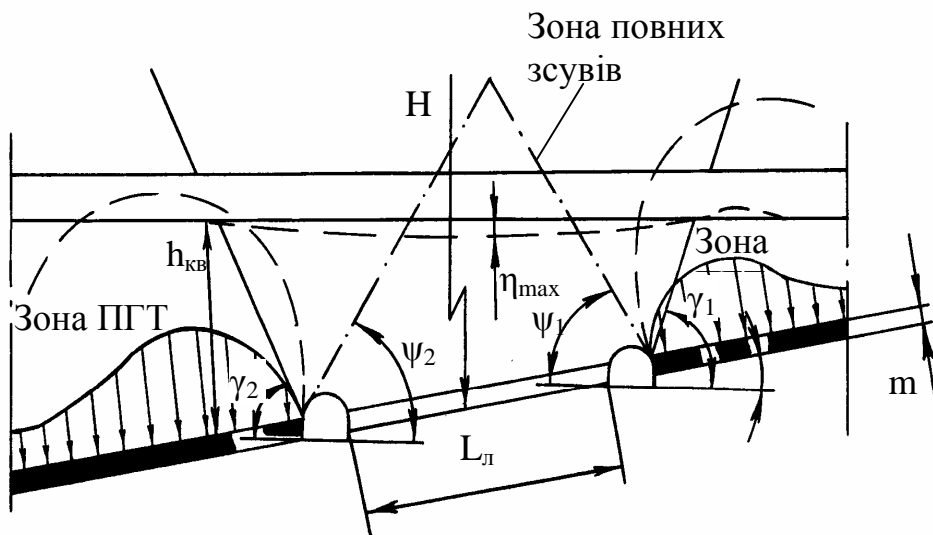


Рисунок 1.7 – Вплив підробки на інтенсивність втрати перерізу квершлагу: γ_1 і γ_2 , ψ_1 і ψ_2 – кути, що обмежують область зрушення масиву в межах його мульди; $L_{л}$ – довжина лави; η_{max} – максимальне осідання підосви квершлагу ($\eta = m e^{-ah_{кв}}$); m – потужність пласта; $h_{кв}$ – віддалення виробки, що підроблюється, від пласта; a – коефіцієнт, що сукупно враховує структурно-міцнісні характеристики підроблюваного вугленосного масиву

Способи та засоби збереження стійкості виробок найбільш повно подано на рисунку 1.8.

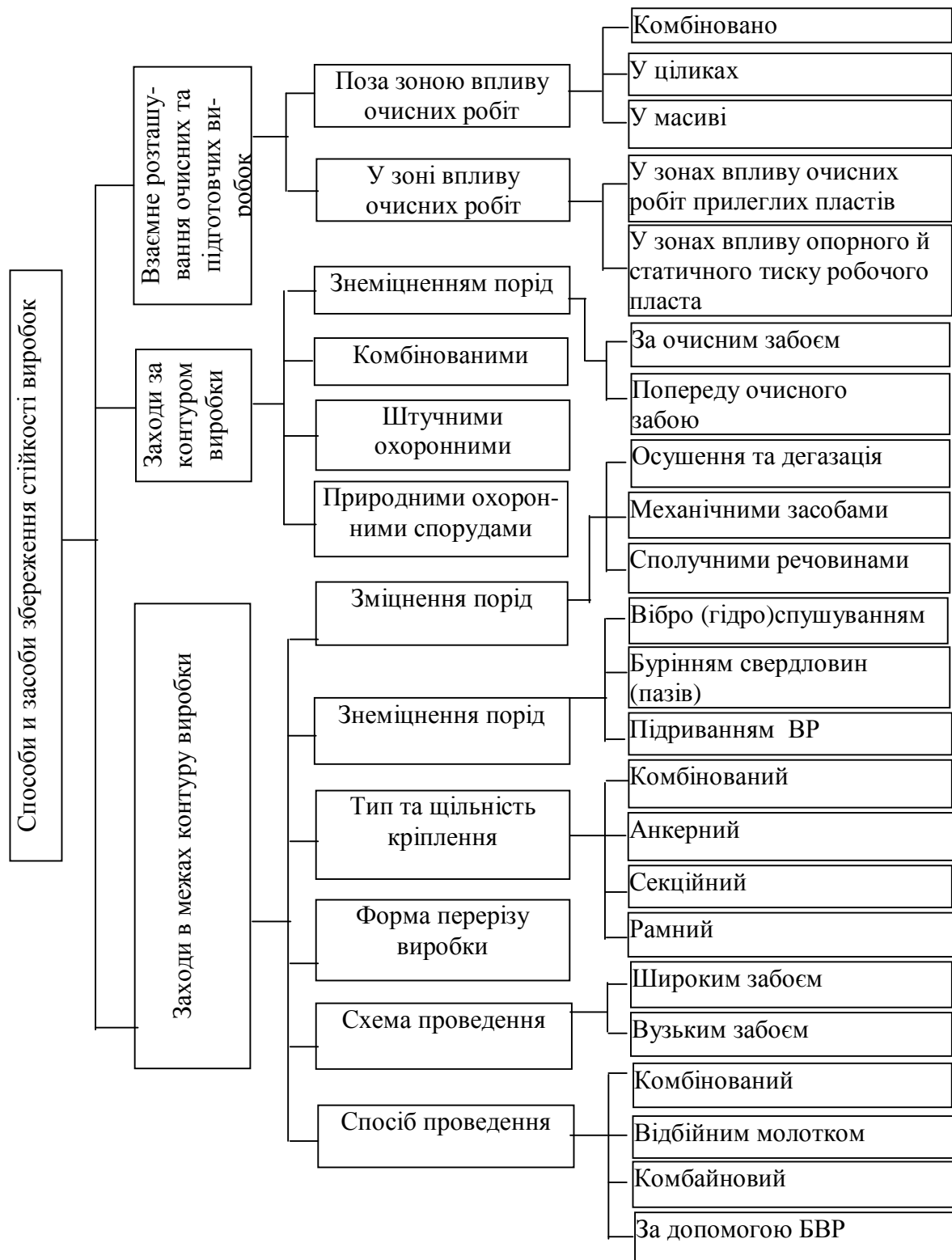


Рисунок 1.8. – Способи та засоби збереження стійкості підземних виробок вугільних шахт

1.3 Основні параметри, що характеризують стійкість виробок

Стійкість підземної виробки – це її здатність протягом усього терміну експлуатації зберігати задані розміри й форму. Втрата початкового поперечного перерізу виробки в часі відбувається за рахунок зсувів порід по контуру її відслонення під впливом гірського тиску (рис. 1.9).

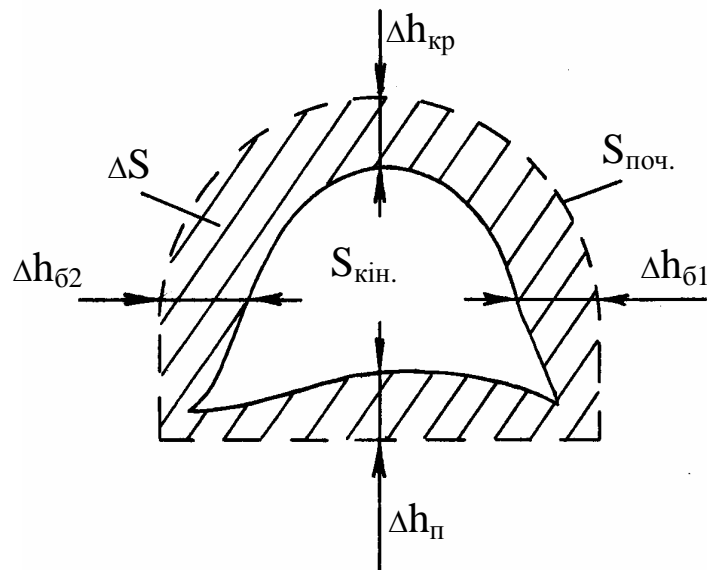


Рисунок 1.9 – Загальна графічна інтерпретація втрати початкового перерізу виробки ($S_{\text{поч.}}$) за рахунок вертикальних і бічних зсувів порід по контуру її відслонення: $\Delta h_{\text{кр}}$ і $\Delta h_{\text{п}}$ – відповідно зсув покрівлі й підняття підосви виробки; $\Delta h_{\text{б1}}$ і $\Delta h_{\text{б2}}$ – бічні зсуви; ΔS – абсолютна площа втрати перерізу; $S_{\text{кін.}}$ – кінцевий переріз виробки за період часу, що розглядається

Абсолютна величина втрати перерізу виробки

$$\Delta S = \Delta S_{\text{поч}} - \Delta S_{\text{кін.}}, \text{ м}^2, \quad (1.2)$$

Величина конвергенції (зближення порід): вертикальної

$$\Delta h = \Delta h_{\text{кр}} + \Delta h_{\text{п}}, \text{ мм}, \quad (1.3)$$

бічної

$$\Delta h_{\text{б}} = \Delta h_{\text{б1}} + \Delta h_{\text{б2}}, \text{ мм}, \quad (1.4)$$

Інтенсивність (швидкість) втрати перерізу виробки

$$V_s = \frac{\Delta S}{\Delta T}, \text{ м}^2 / \text{міс}, \quad (1.5)$$

Інтенсивність (швидкість) конвергенції порід

$$\Delta V = \frac{\Delta h}{\Delta T}, \text{ мм} / \text{доб}, \quad (1.6)$$

де ΔT – проміжок часу, що розглядається.

Контрольні запитання до теми 1

1. Чинники, що характеризують стан виробок вугільних шахт.
2. Основні гірничо-геологічні чинники, що впливають на інтенсивність втрати площі поперечного перерізу виробки, і їхні параметричні характеристики.
3. Основні гірничотехнічні чинники, що впливають на інтенсивність втрати площі поперечного перерізу виробки, і їхні параметричні характеристики.
4. Характерні за інтенсивністю зміщень порід ділянки виробки щодо працюючої лави.
5. Загальні поняття про характер і зони впливу підробки на стан виробки.
6. Поняття про стійкість виробки й основні параметри, що характеризують її.

Тема 2

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИВАЛОУТВОРЕНЬ ПОКРІВЛІ НАД ВИРОБКОЮ Й ПІДНЯТТІВ ЇЇ ПІДОШВИ

2.1 Класифікація склепінь природної рівноваги зруйнованих порід над виробкою

2.1.1 Різновиди склепіння щодо положення його осі відносно підосви виробки подано на рисунку 2.1.

Ці різновиди визначаються в основному кутом нахилу осі склепіння β (табл. 2.1), який залежить від кута напластування α .

Таблиця 2.1 – Характеристика склепіння природної рівноваги порід над виробкою за кутом нахилу його осі β

Кут нахилу осі склепіння	Якісна характеристика склепіння за кутом β
$\beta \leq 30^{\circ}$	Вертикальний
$30 < \beta \leq 60^{\circ}$	Косонахилений
$\beta > 60^{\circ}$	Бічний

2.1.2 Різновиди форм контуру склепіння природного обвалення порід визначаються формами законтурного руйнування порід над виробкою

Різновиди цих форм:

- склеписта (рис. 2.2, а);
- призматична (рис. 2.2, б);
- конусна (рис. 2.2, в);

- східчаста (рис. 2.2, г);
- без руйнування порід (рис. 2.2, д).

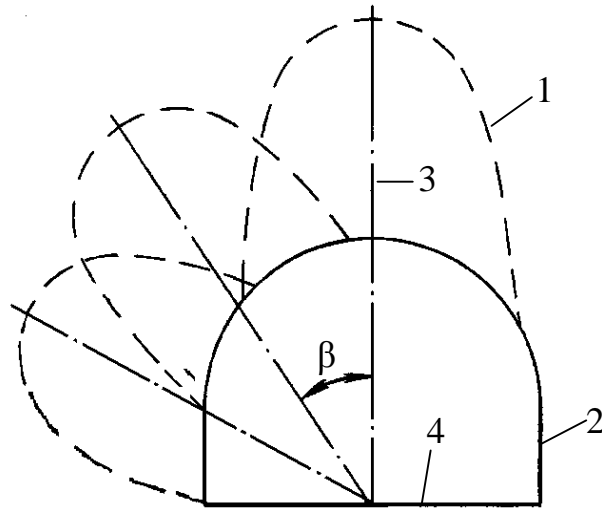
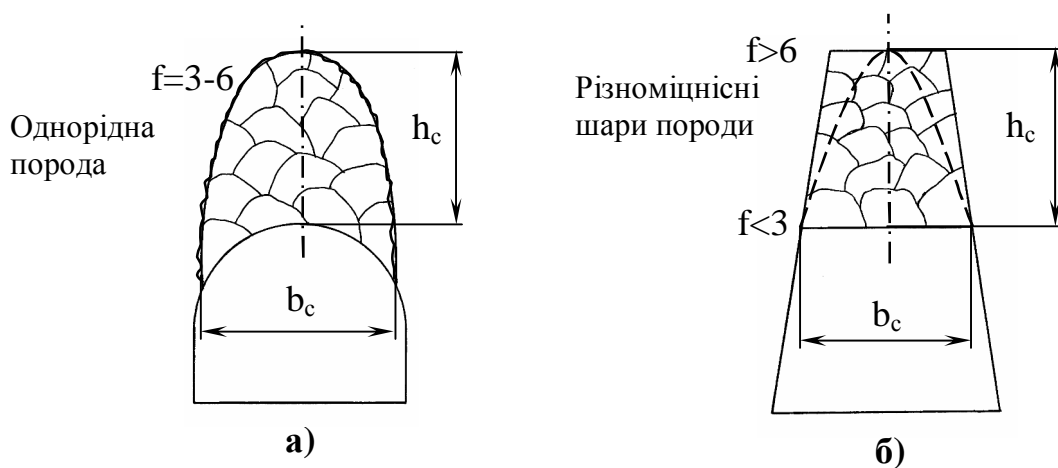


Рисунок 2.1 – Різновиди розташування склепіння природної рівноваги зруйнованих порід 1 над виробкою 2 залежно від кута нахилу β його осі відносно підосви виробки 4



Продовження рисунку 2.2

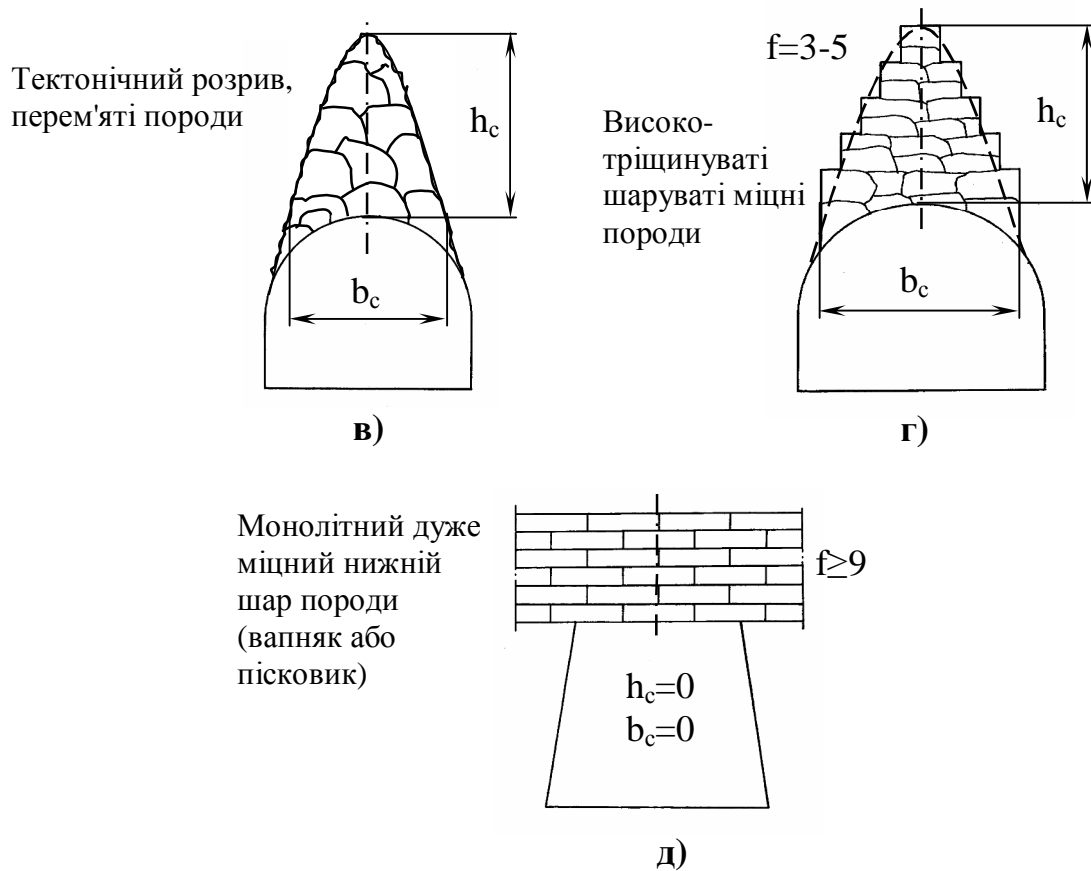


Рисунок 2.2 – Різновиди форм контуру обрушення порід над виробкою: h_c і b_c – відповідно висота й ширина склепіння ; f – коефіцієнт міцності порід

Різновиди й розміри склепінь природної рівноваги зруйнованих над виробками порід з урахуванням їхньої об'ємної щільності визначають величину залишкового навантаження і напрямок його впливу на кріплення щодо осі симетрії початкової форми перерізу цієї виробки. Висота склепінь коливається в широких межах і досягає 10 – 12 м.

2.2 Характер видавлювання порід підосви виробки

Видавлювання порід підосви виробки в поперечному перерізі характеризується висотою підняття $h_{п}$ і формою її поперечного профілю (рис 2.3):

- прямолінійно-рівномірне видавлювання по всій ширині виробки (рис 2.3, а);
- прямолінійно-похилене (рис 2.3, б);
- рівномірною-дугоподібне (рис 2.3, в);
- із зсувом ΔX осі (рис 2.3, г);
- з розломом порід й утворенням кута δ (рис. 2.3, д).

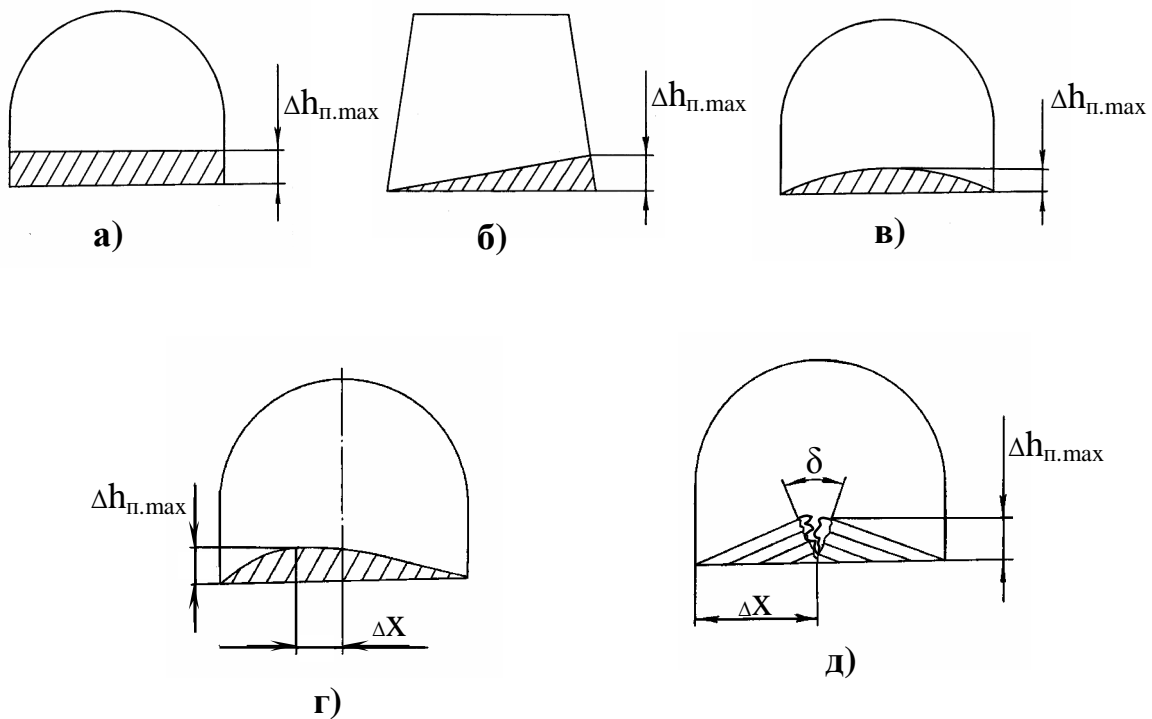


Рисунок 2.3 – Видавлювання підосви в поперечному перерізі виробки

Поздовжній профіль підняття підошви виробки характеризується змінною величиною видавлювання порід $\Delta h_{\text{пі}}$ по довжині її ділянки $L_{\text{ВП}}$ (рис. 2.4).

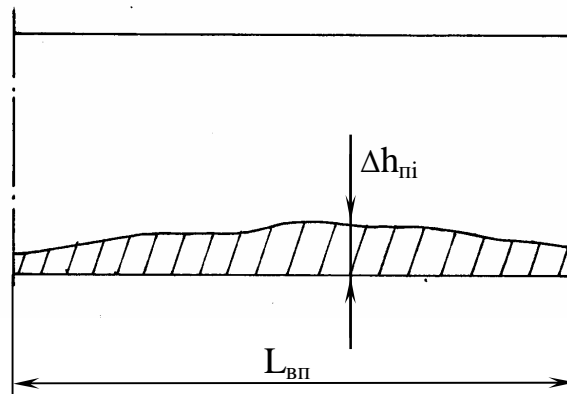


Рисунок 2.4 – Поздовжній профіль підняття ґрунту $\Delta h_{\text{пі}}$ на ділянці виробки по її довжині $L_{\text{ВП}}$

2.3 Зміна форми початкового контуру підготовчих виробок, сполучених з лавою

Характер зміни контуру виробок, закріплених рамним кріпленням залежить від:

- виду кріплення та його опору;
- конструкції й кількість вузлів піддатливості;
- рівномірності навантаження кріплення, включаючи і його величину по периметру.

На рисунку 2.5 представлені найбільш розповсюджені рамні кріплення.

На рисунку 2.6 подано найбільш характерні зміни в часі контурів кріплення виробок за різних способів їхньої охорони.

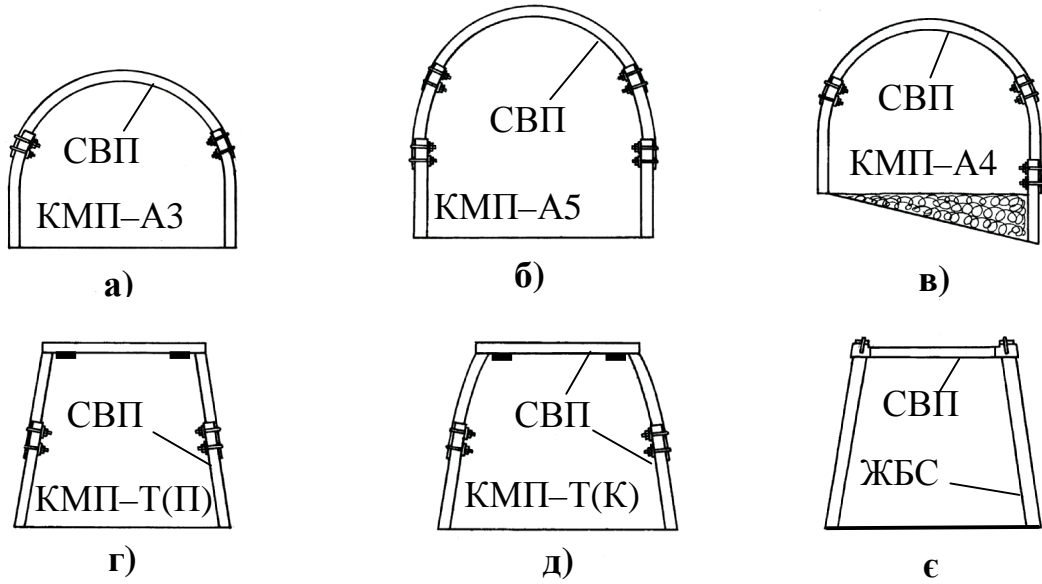
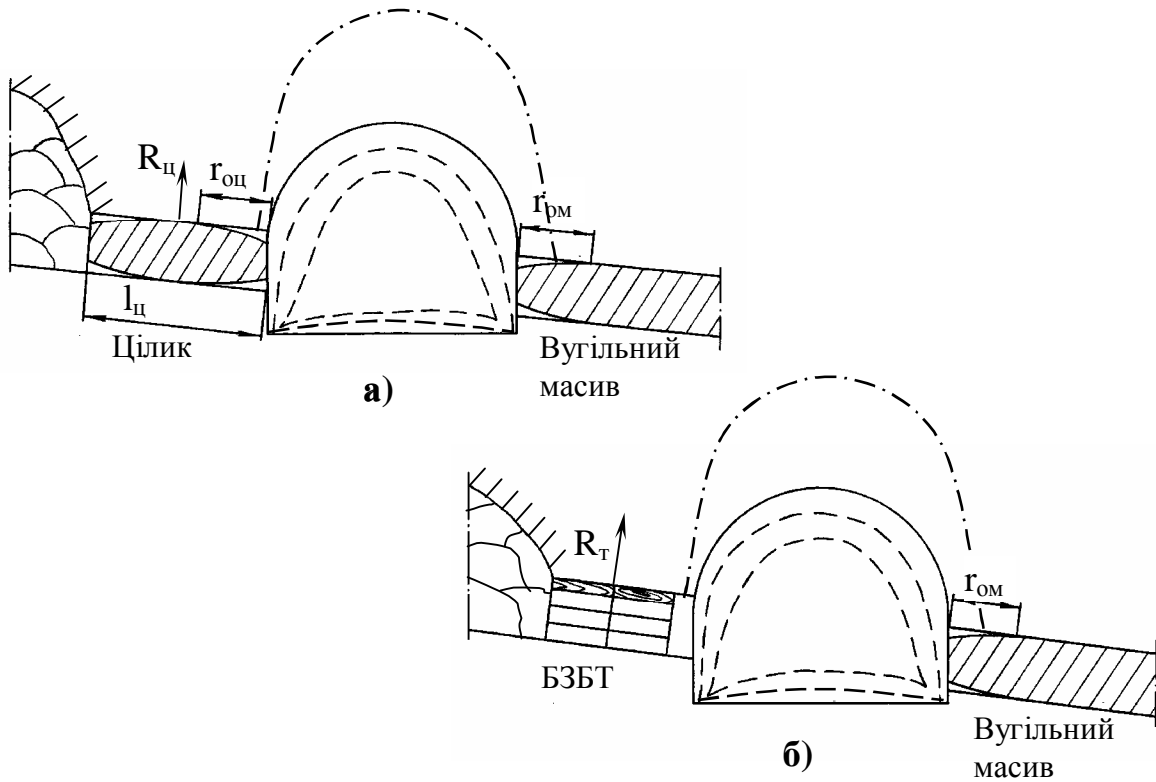


Рисунок 2.5 – Різновиди рамних кріплень: КМП – кріплення металеве податливе; А – аркове відповідно 3-х, 4-х, 5-ти (а, б, в) ланкове; Т – трапецієподібне відповідно з прямокутними (П) й криволінійними (К) (г, д) стояками; ЖБС – залізобетонний стояк (е); СВП – спеціальний взаємозамінний профіль (металевий)



Продовження рисунку 2.6

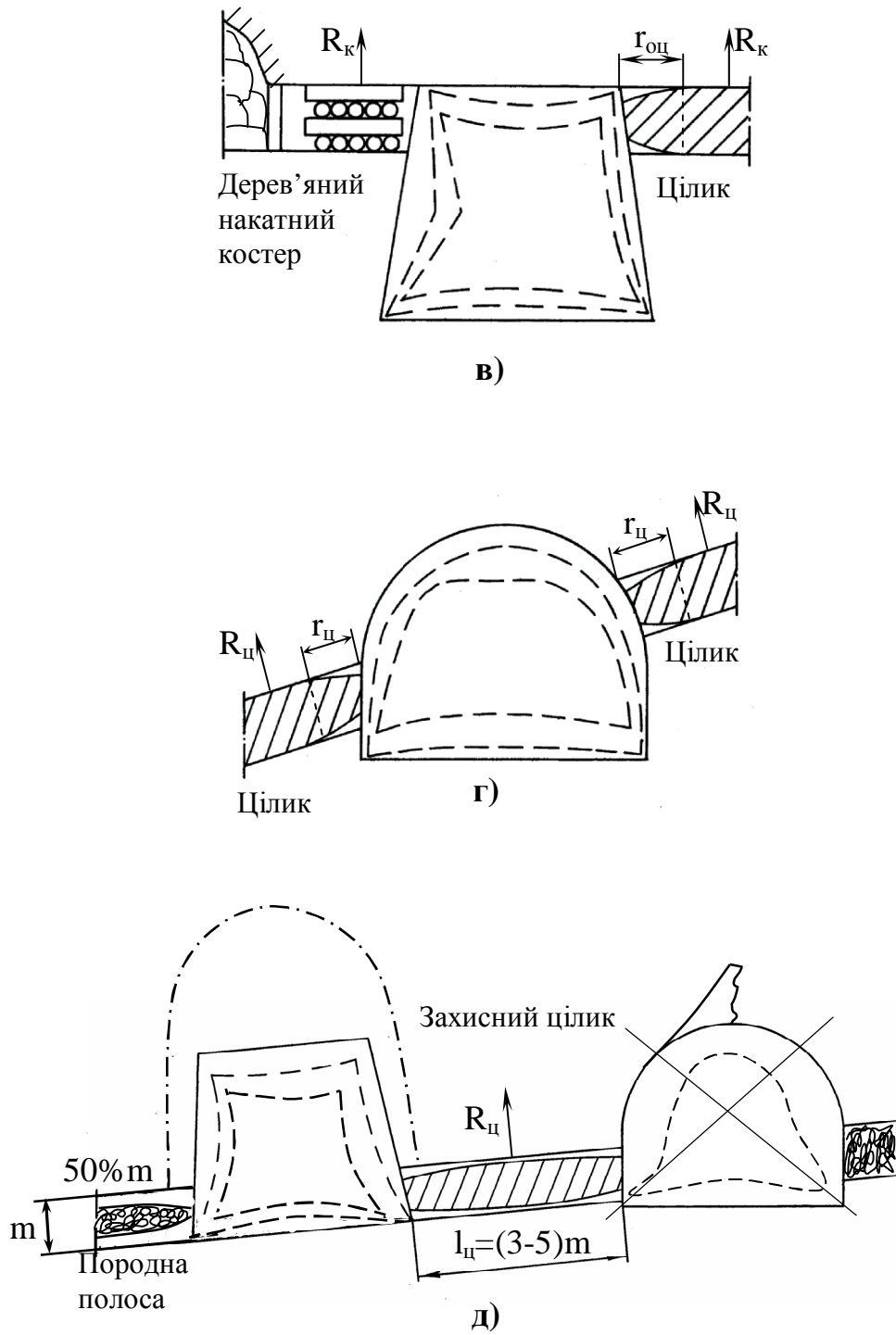


Рисунок 2.6 – ...

Продовження рисунку 2.6

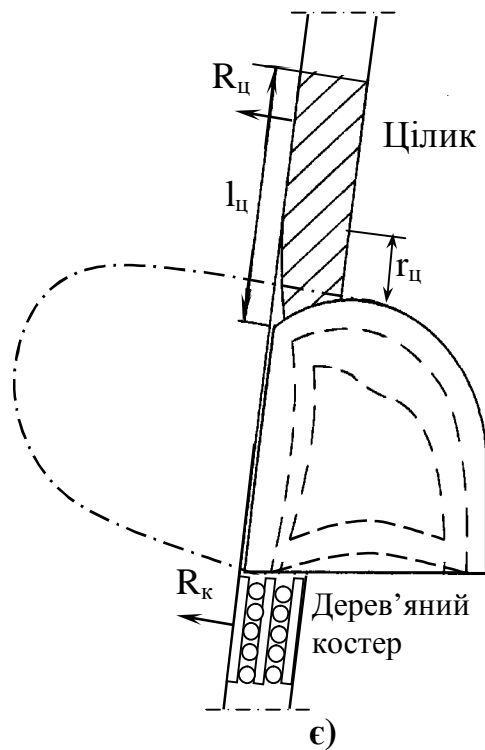


Рисунок 2.6 – Зміна контуру пластових підготовчих виробок за різних способів їхньої охорони за схемами: **а** – «цілик – вугільний масив»; **б** – «блоки залізобетонних тумб – вугільний масив»; **в** – «дерев'яний накатний костер – цілик»; **г** – «цілик – цілик»; **д** – «породна смуга – вузький захисний цілик»; **є** – «дерев'яний костер – цілик»: $l_{ц}$ – ширина цілика $R_{ц}$, $R_{тв}$, $R_{к}$ – реакція відповідно цілика, БЗБТ і костра; $r_{ом}$ і $r_{оц}$ – глибина віджиму пласта відповідно у вугільному масиві й цілику: — — початковий; --- — проміжні контури виробки; - · - · - контур склепіння природної рівноваги зруйнованих порід

Контрольні запитання до теми 2

1. Різновиди склепінь природної рівноваги зруйнованих порід над виробкою за кутом нахилу його поперечної осі симетрії до площини підосви. Основний чинник, що визначає величину цього кута.
2. Різновиди форм контурів зруйнованих порід над виробкою й параметри, що характеризують їх. Основні чинники, що впливають на форму цих контурів і їхні параметри.
3. Різновиди форм контурів видавлювання порід підосви виробок у поперечному її перерізі й параметри, що характеризують їх. Основні чинники, що впливають на ці форми й параметри.
4. Характер зміщення порід і зміни вихідних контурів поперечного перерізу сполучених з лавою підготовчих виробок під впливом гірського тиску. Основні чинники, що впливають на ці контури й величину зміщення.
5. Основні причини виникнення асиметричного навантаження на кріплення.
6. Різновиди збірною піддатливого кріплення.

Тема 3

ХАРАКТЕР І СТУПІНЬ ДЕФОРМАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ЗБІРНОГО КРІПЛЕННЯ В ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБКАХ

3.1 Деформації елементів кріплення з профілю СВП

Типовий комплект рами кріплення із СВП складається: з верхняка, стояків, хомутів, планок, гайок, міжрамних стяжок, міжрамних перекриттів (огородження або затяжки). При слабких породах ґрунту можуть застосовуватися підкладки під стояки.

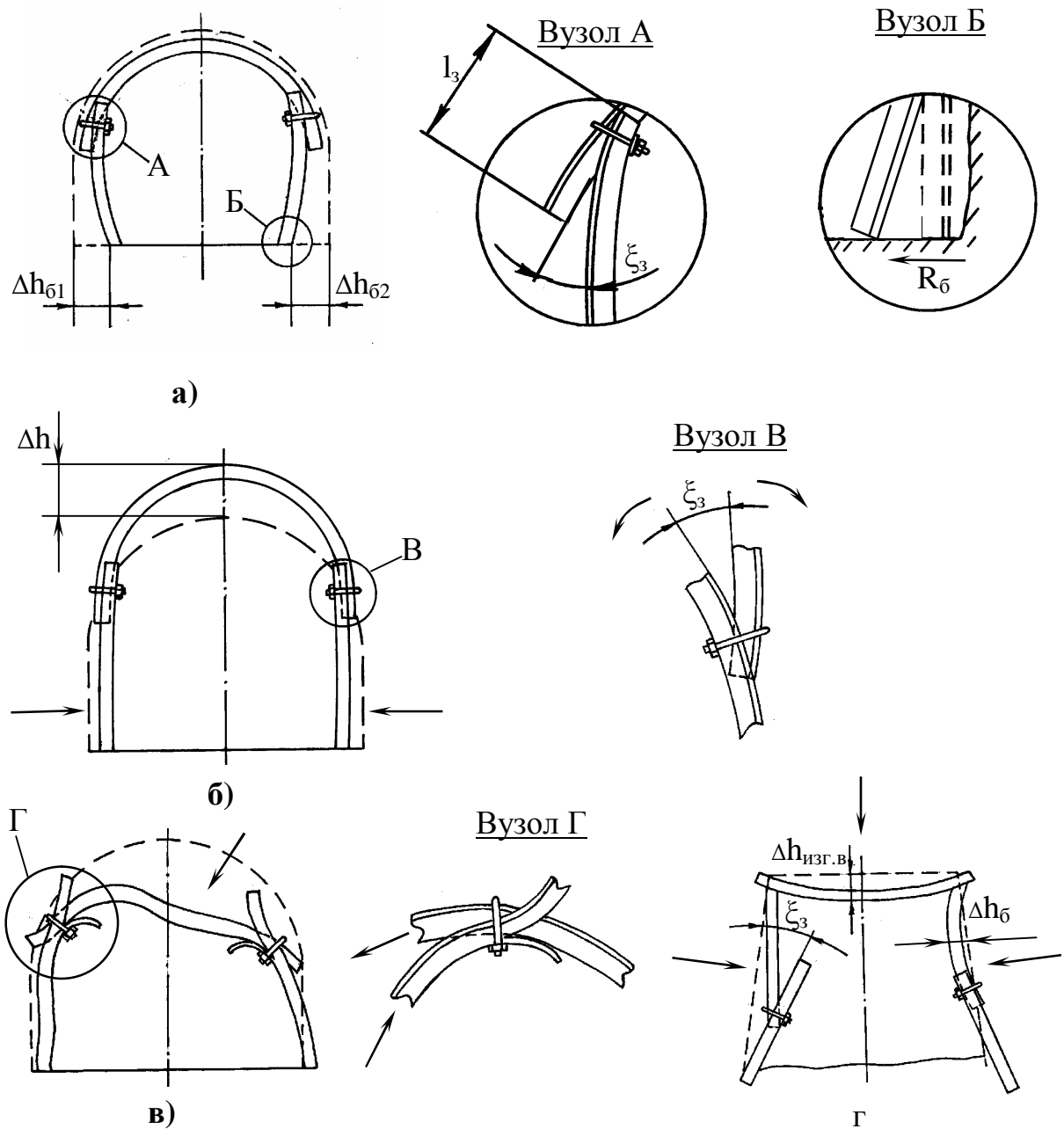
Деформації кріплення, як правило супроводжуються утворенням між верхняком і стояком “зіва”, який характеризується кутом ξ_3 і відстанню між крайніми точками верхняка й стояка (рис. 3.1). До основних причин деформування кріплення належать:

- посилений бічний тиск за відсутністю заглиблення стояків (рис. 3.1, а);
- збільшення висоти виробки (рис. 3.1, б), що супроводжується посиленням бічним тиском, за наявності завищеного пустотного простору над виробкою (рис. 3.1, д).

Деформація елементів кріплення: вигин і розрив профілю, його роздавлювання і крутіння (рис. 3.1, в і г, д і е). Основною причиною цих деформацій є завищене асиметричне навантаження по периметру кріплення .

Особливий вид спрацьовування кріплення – корозія металу (стінок СВП). Причина – контакт із хімічно “агресивною” шахтною водою.

Повторно використовувати кріплення дозволяється при залишковій товщині ΔZ стінки СВП не менш 60% (рис. 3.2). Забороняється використовувати кріплення з наскрізними отворами, що утворилися в результаті корозії металу.



Продовження рисунку 3.1

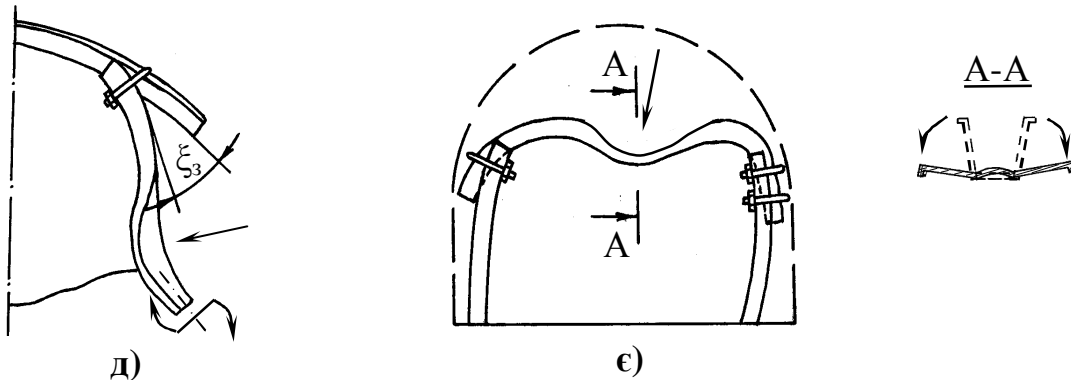


Рисунок 3.1 – Деформації профілю СВП рамного металевого кріплення з утворенням “зіва”: **а** – бічні зсуви $\Delta h_{\delta 1}$ і $\Delta h_{\delta 2}$ стояків по підлошві під впливом сили R_{δ} ; **б** – здавлювання рамки зі збільшенням початкової її висоти (Δh); **в** – розрив профілю в замкових з’єднаннях; **г** – вигин верхняка $\Delta h_{\text{виг.г}}$ і стійок Δh_{δ} ; **д** – крутіння стояків; **є** – вигин верхняка з роздавлюванням профілю: ξ – кут “зіва”; l_3 – довжина напущка СВП у замковому з’єднанні кріплення

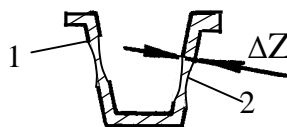


Рисунок 3.2 – Корозія металевого кріплення: 1 – спеціальний взаємозамінний профіль; 2 – корозійна поверхня металу; ΔZ – залишкова товщина стінки профілю

3.2 Деформації сполучних елементів рамного кріплення із СВП

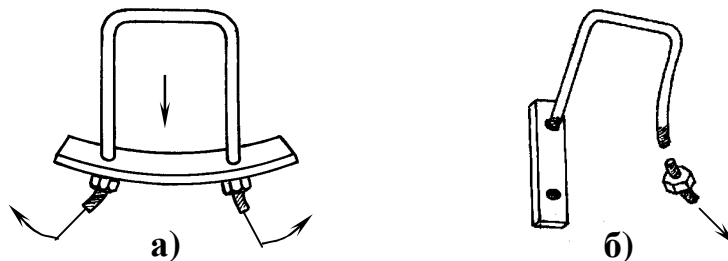
До деформацій з'єднувальних елементів кріплення належать вигини з'єднувальних хомутів, планок і міжрамних стяжок, відрив нарізних з'єднань скоби з гайкою, а також розрив планок і стяжок у місцях їхніх отворів (рис. 3.3).

Вищевказані деформації елементів кріплення призводять до перекосу кріпильних рам, що спричиняє випадання затяжок і порід із закріпного простору.

Як одну з різновидів деформації елементів кріплення варто розглядати руйнування міжрамних перекриттів, включаючи й поломку згнилих дерев'яних затяжок. Це призводить до висипання порід через міжрамні зазори.

Деформації елементів інших різновидів рамних кріплень подано на рис. 3.4.

Ступінь деформації елементів кріплення є одним з показників, що характеризують стан виробки, і виражається через їхній процентний показник на розглянутій ділянці виробки, яка підлягає ремонту.



Продовження рисунку 3.3

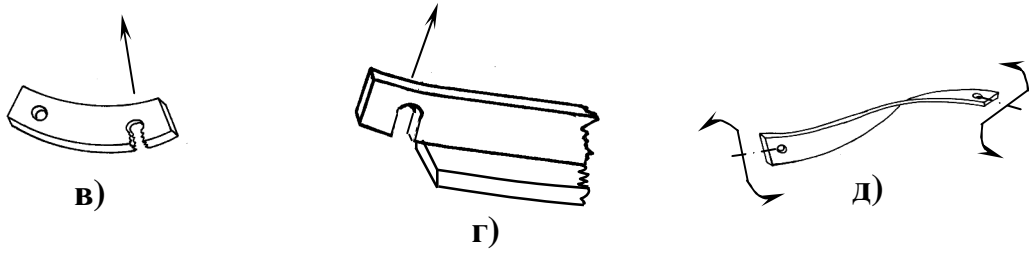
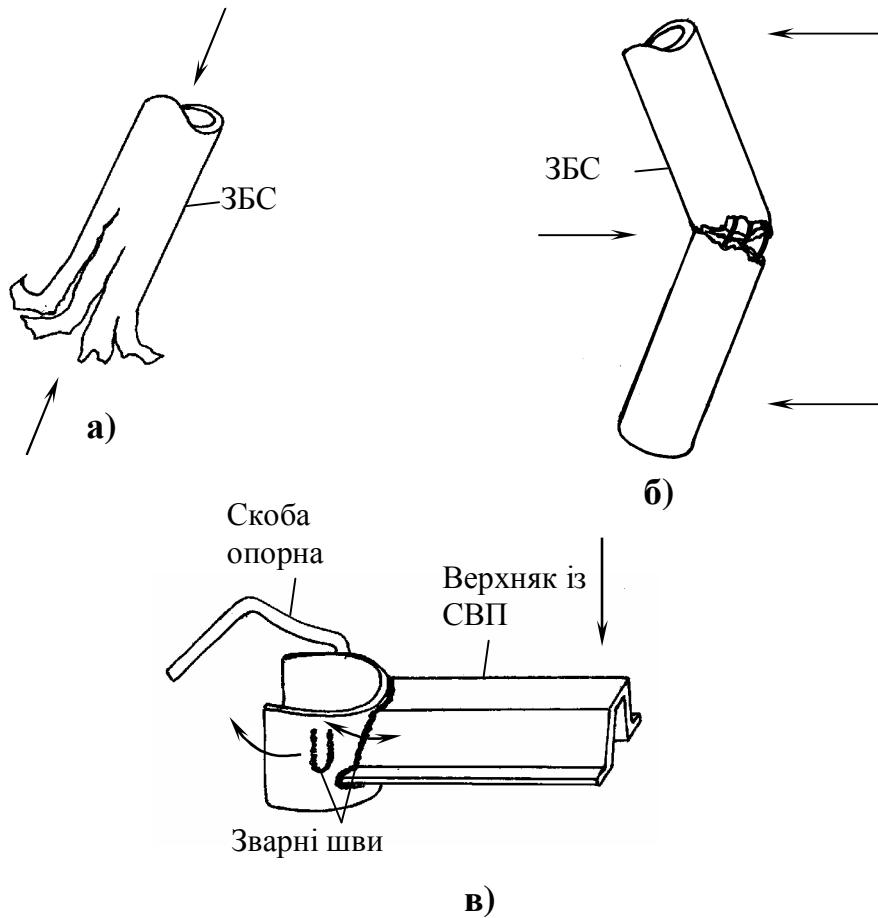


Рисунок 3.3 – Різновиди деформацій з'єднувальних елементів кріплення: **а** – вигин скоби; **б** – обрив різьбової частини скоби з гайкою; **в і г** – розрив планок і стяжок навколо отвору; **д** – вигин і крутіння міжрамної стяжки



Продовження рисунку 3.4

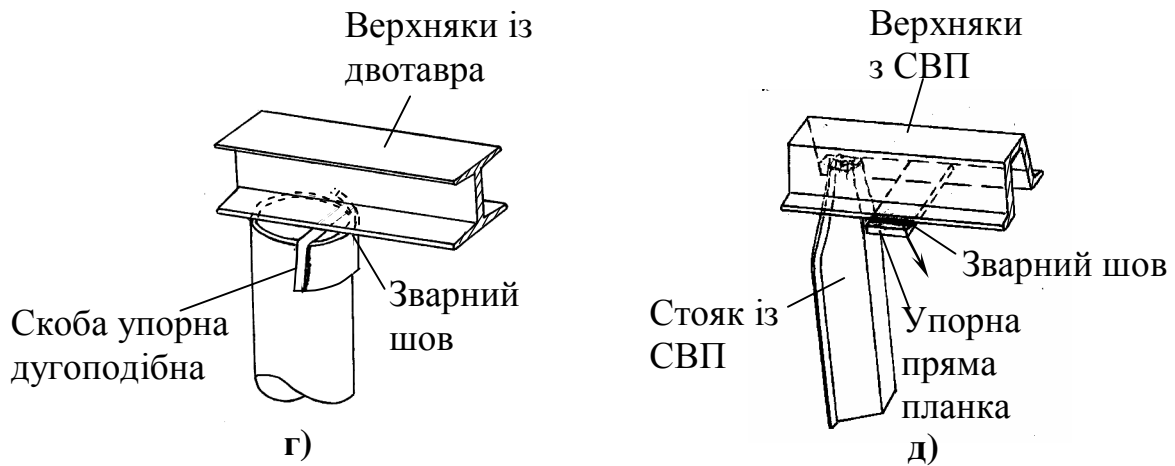


Рисунок 3.4 – Деформації елементів кріплення: *а і б* - ЗБС відповідно “розмочалювання” основи стояка й розламування під час її вигину по довжині; *в, г і д* – відривання зварних обмежувальних елементів на замкових з'єднаннях відповідно опорної скоби або верхняка, упорної дугоподібної скоби й прямої планки на верхняках КМП-Т(П)

Контрольні запитання до теми 3

1. Основні причини деформації кріплення із СВП у виробках.
2. Загальний характер деформації тримальних елементів аркового й трапецієподібного кріплення із СВП у виробках й основні параметри, що характеризують її.
3. Різновиди деформацій і руйнування СВП. Корозія кріплення із СВП як різновид її зносу.

4. Характер деформації й руйнування сполучних елементів кріплення із СВП.
5. Характер деформації й руйнування елементів збірною трапецієподібного кріплення, що складається з металевих верхняків і залізобетонних стійок.

Тема 4

РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНИХ ОСНОВНИХ ГІРНИЧО-ГЕОМЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПІД ЧАС ВИТЯГАННЯ КРІПЛЕННЯ В ПІДГОТОВЧІЙ ВИРОБЦІ

4.1 Характеристика вихідних гірничо-геологічних умов і стану виробок

Гірничо-геологічні умови (основні) відбиваються на схемі розміщення виробок відносно вміщуючих її порід із зазначенням початкової висоти $h_{всн}$ і ширини $l_{всн}$ виробки у світлі, потужності m_i шарів і коефіцієнта міцності f_i складових порід (або межа міцності на стиск σ^* , МПа), а також кута напластування α (рис. 4.1).

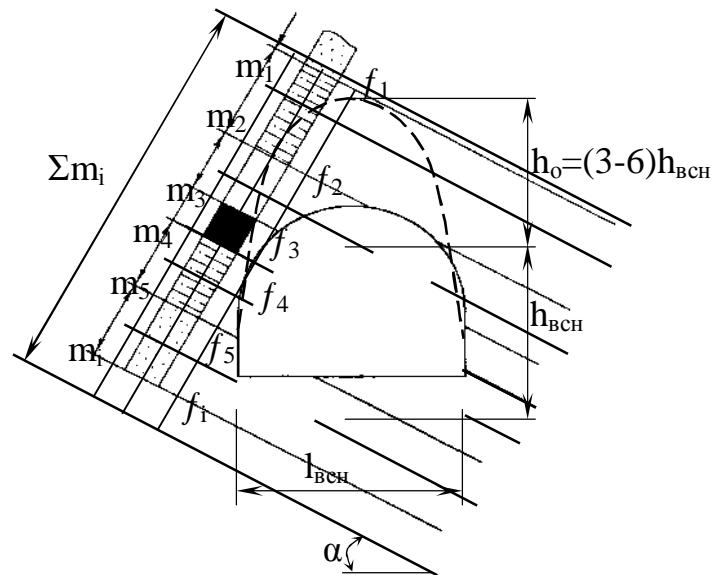


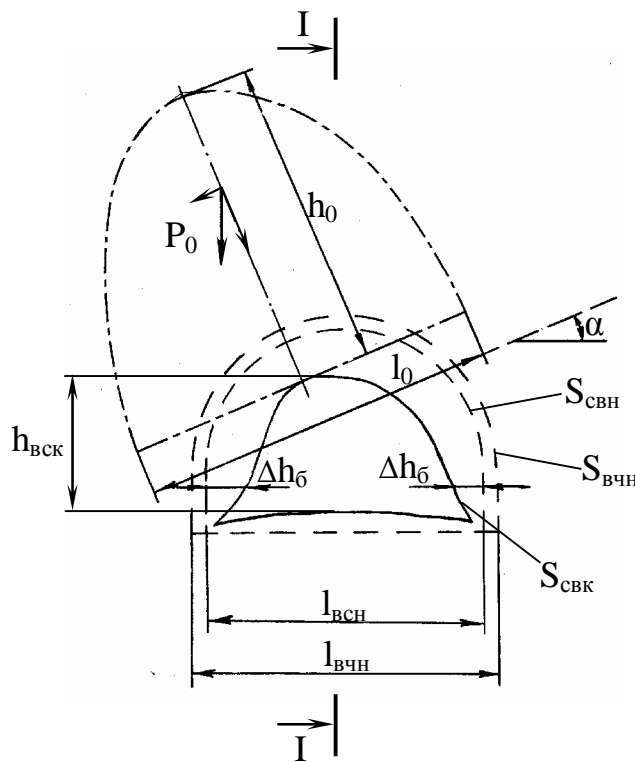
Рисунок 4.1 – Основні вихідні структурно-міцнісні характеристики вміщуючих виробку порід

До інших початкових умов варто віднести характеристики природної тріщинуватості порід і розташування виробки відносно її яскраво вираженої системи, що в більшості випадків на шахтах чітко не позначена.

Якщо навколо виробки залягає декілька породних шарів, то до обліку береться їхня середньозважена величина коефіцієнта міцності в межах висоти виробки $h_{всч}$ і над нею $h_0=(3-6)h_{всч}$. Тоді середньозважений коефіцієнт міцності порід у зазначених межах утворюваного склепіння й висоти виробки

$$f_{cp} = \frac{\sum f_i \cdot m_i}{\sum m_i} \quad (4.1)$$

Стан виробки через її основні змінювані параметри відбито на розрахунковій схемі (рис. 4.2)



Продовження рисунку 4.2

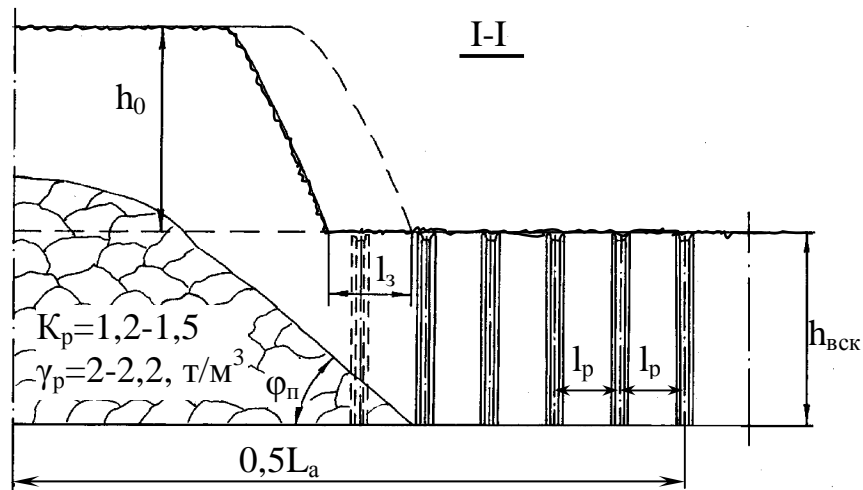


Рисунок 4.2 – Розрахункова схема для визначення гірничо-геомеханічних параметрів під час витягання кріплення у виробці:

$l_{всн}$ – початкова ширина виробки у світлі;

$l_{вчн}$ – початкова ширина виробки начорно;

$S_{всн}$ – початкова площа поперечного перерізу виробки у світлі;

$S_{вчн}$ – початкова площа поперечного перерізу виробки начорно;

$h_{вск}$ – остаточна висота виробки у світлі;

h_0 – висота очікуваного склепіння обрушення порід над виробкою;

l_0 – ширина склепіння обрушення;

l_3 – довжина консолі зависання порід;

l_p – крок установки рам кріплення;

L_a – довжина зони активізації зсувів порід;

α – кут напластування порід;

K_p – коефіцієнт природного розпушення порід;

γ – об'ємна маса зруйнованих порід;

φ_n – кут природного укосу обрушених порід.

4.2 Установлення втрати площі поперечного перерізу виробки

Абсолютна величина втрати площі перерізу виробки у світлі на момент, що розглядається

$$\Delta S = S_{\text{свн}} - S_{\text{свк}}, \text{ м}^2, \quad (4.2)$$

де $S_{\text{свн}}$ і $S_{\text{свк}}$ – площі поперечного перерізу виробки у світлі відповідно початкового (вихідного під час проведення) й кінцевого (після контурного зсуву покрівлі під впливом гірського тиску за термін експлуатації виробки на момент, що розглядається), м^2 .

Величина перерізу $S_{\text{свн}}$ береться залежно від типорозміру застосовуваного кріплення, стандартного ряду (наприклад для КМП-А3, 9,8; 11,2; 13,8; 15,3 м^2 і т.д.) або з паспорта на проведення й кріплення виробки, що розглядається.

Кінцева (залишкова) площа перерізу виробки встановлюється в шахті по інтервальних вимірах ширини й висоти виробки у взаємно-перпендикулярних напрямках за фактичним перерізом (рис. 4.3).

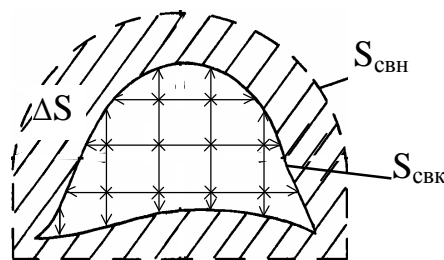


Рисунок 4.3 – Схема виміру контуру кріплення виробки неправильної форми

Отримана за допомогою вимірів сітка наноситься в масштабі на міліметровий папір (див. рис. 4.3). Таким чином одержують обрис фактичного уточненого контуру виробки. За сумарною кількістю клітинок у межах $S_{\text{свк}}$ з урахуванням масштабу встановлюється з достатньою для практичних цілей точністю остаточна її площа.

Для виробок аркової форми, що зберегли свій вихідний контур, залишковий переріз $S_{\text{свк}}$ визначається за формулою (рис. 4.4,а)

$$S_{\text{свк}}^a = \left(\frac{pD^2}{8} \right) + 0,5(D + l_{\text{вск}}) \cdot h_D, \text{ м}^2, \quad (4.3)$$

де D – ширина виробки в межах арки (м) на видаленні від підосви $h_{\text{п}}$ до початку радіального скривлення кріплення.

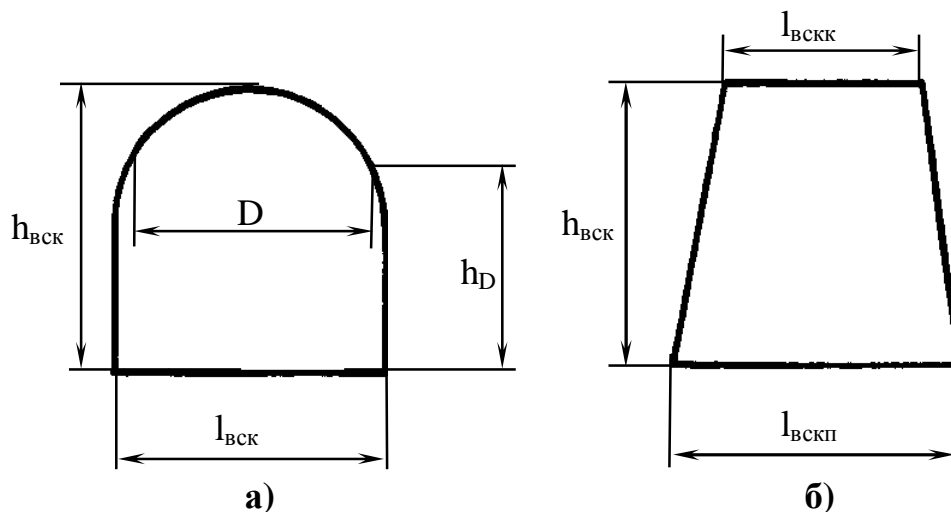


Рисунок 4.4 – Розрахункова схема до спрощеного визначення площі перерізу виробки аркової (а) і трапецієподібної (б) форм

Площа перерізу виробок трапецієподібної форми (рис. 4.4,б) становить

$$S_{\text{СВК}}^T = 0,5(l_{\text{ВСКК}} + l_{\text{ВСКП}}) \cdot h_{\text{ВСК}}, \text{ м}^2, \quad (4.4)$$

4.3 Визначення залишкового навантаження на кріплення й довжини зони активізації зсувів порід під час витягання кріплення

Для визначення залишкового навантаження на кріплення виробки необхідно спочатку встановити очікувану площу поперечного перерізу склепіння природної рівноваги зруйнованих над виробкою порід, що залежить від його висоти й ширини (див. рис. 4.2). Для визначення цього параметра використовуються емпіричні зв'язки.

Ширина склепіння

$$l_o = k_{\Pi} \cdot l_{\text{ВЧН}} / \cos \alpha, \text{ м}, \quad (4.5)$$

де $l_{\text{ВЧН}}$ – ширина виробки початкова начорно;

$$l_{\text{ВЧН}} = (1.2 - 1.3) l_{\text{ВСН}} \quad (l_{\text{ВСН}} - \text{ширина виробки початкова у світлі, м});$$

α – кут нахилу основи склепіння обрушення порід до горизонту (розташованих виробок по простяганню дорівнює кутіві напластування порід), град (брати $\alpha \leq 30^\circ$);

k_{Π} – коефіцієнт впливу міцності порід на інтенсивність їхнього руйнування в межах склепіння.

Коефіцієнт міцності порід f	Значення коефіцієнта k_{Π}
менш 4	1,27
4 — 6	1,18
більш 6	0,95

Основа склепіння обрушення розташовується під кутом α у верхній точці дотикання з кінцевим контуром виробки у світлі $S_{\text{вск}}$. За розташування виробок по падінню (підняття) $\alpha = 0^{\circ}$.

Висота склепіння h_0 визначається за двома емпіричними формулами. До розрахунку береться середньоарифметична їхня величина:

$$h_0 = 0,5(h_{0I} + h_{0II}) \cdot \cos \alpha, \text{ м}, \quad (4.6)$$

$$h_{0I} = 0,42 + 8,2k_s k_{\phi} k_q k_{\Pi}, \text{ м}, \quad (4.7)$$

де $k_s = 1 - \frac{S_{\text{вск}}}{S_{\text{всн}}}$ ($S_{\text{вск}}$ і $S_{\text{всн}}$ – площа перерізу виробок відповідно кінцева й початкова), м^2 ;

k_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує положення основної природної тріщинуватості щодо поздовжньої осі виробки;

k_q – коефіцієнт, що враховує щільність природної тріщинуватості порід покрівлі.

Область застосування залежності (4.7): $\alpha \leq 30$, $S_{\text{всн}} = 5 - 15 \text{ м}^2$.

Кількісні значення коефіцієнтів k_{ϕ} і k_q :

за кута перетинання лінії простягання площини природної тріщинуватості з поздовжньою віссю виробки в площині напластування порід φ_T :

φ_T , град	k_φ
до 30	1,0
30—60	0,7
більш 60	0,4

за середньої відстані між площинами природної тріщинуватості q :

q , м	k_q
до 1	0,95
0,5—1	0,92
менш 0,5	0,86

$$h_{0II} = 2 \cdot l_{всн} \cdot \text{Arch}(0.8 + K_B), \text{ м}, \quad (4.8)$$

де $l_{всн}$ – початкова ширина виробки у світлі, м;
 Arch – обернений гіперболічний косинус;
 K_B – критерій стійкості виробки (див. формулу 1.1).

Для визначення величини h_{0II} доцільно використовувати графік (рис. 4.5).

Оскільки в розглянутому випадку контур зони обрушення порід близький до еліпсоподібного, величина нормального складового залишкового навантаження на кріплення, що припадає на 1 м довжини виробки, становитиме:

$$P_0 = 0,25 \cdot \pi \cdot \cos\alpha \cdot l_0 \cdot h_0 \cdot \gamma_p, \text{ Т/М}, \quad (4.9)$$

де γ_p – об'ємна щільність зруйнованих природним чином порід ($\gamma_p=2-2,2, \text{ Т/М}^3$).

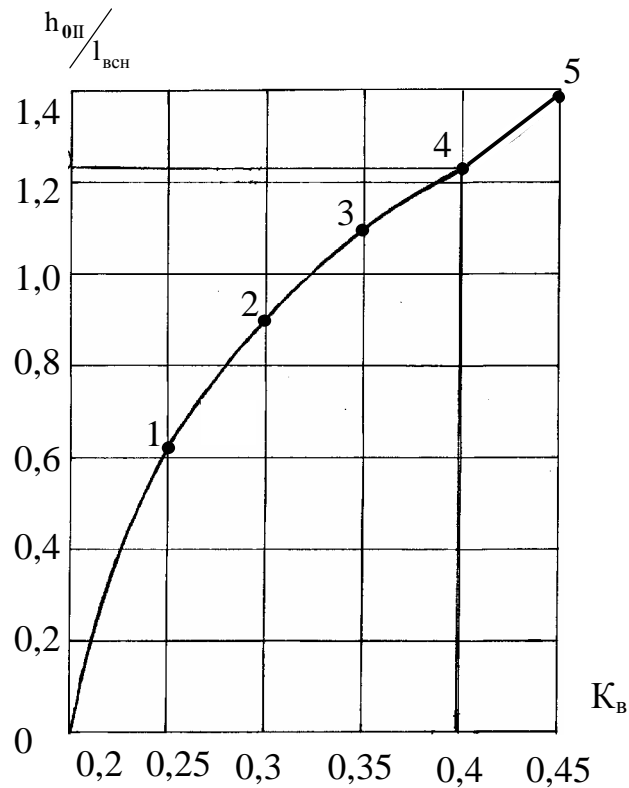


Рисунок 4.5 – Графік зміни $h_{0П} / l_{всн}$ залежно від $K_в$

Контрольні точки для побудови графіка:

	$K_в$	$h_{0П} / l_{всн}$
1	0,25	0,62
2	0,3	0,9
3	0,35	1,1
4	0,4	1,23
5	0,45	1,38

Довжина очікуваної консолі зависання порід покрівлі при витяганні кріплення

$$l_3 = 0,1 \cdot f_n \cdot h_0 \cdot k_\phi \cdot k_q, \text{ м}, \quad (4.10)$$

де f_n – коефіцієнт міцності порід покрівлі.

При цьому повинна виконуватися умова

$$l_3 \leq 1,2l_p, \quad (4.11)$$

де l_p – крок установки кріпильних рам (стандартні значення $l_p=0,4;0,5;0,8$ м).

Під час цілковитого витягання кріплення (див. рис. 4.2) залежно від величини h_0 , k_p і ϕ_n можливе підсипання обрушеними породами стояків наступних рам. Для запобігання цього рекомендується встановлювати тимчасові дерев'яні огорожі.

Тоді додаткове залишкове навантаження на кріплення з урахуванням довжини консолі зависання порід

$$\Delta P_3 = P_0 \cdot l_3, \text{ т/м}, \quad (4.12)$$

а повне –

$$P = P_0 (1 + l_3), \text{ т/м}, \quad (4.13)$$

При цьому повинна дотримуватися умова

$$P \leq P_{кр}, \quad (4.14)$$

де $P_{кр}$ – залишкова реакція кріплення:

$$P_{кр} = P_{рам} \cdot n_{рам}, \quad (4.15)$$

де $P_{рам}$ – залишковий опір однієї рами;

$n_{рам}$ – щільність установлювання рам на 1 м довжини виробки (кількість рам, установлених на 1 м).

Довжина зони активізації зсувів порід по контуру при їхньому відслоненні під час витягання кріплення

$$L_a = 1,8 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot \left[S_{перч} - (1 - 0,01 \cdot \Delta S) S_{вчн} \right], \text{ м}, \quad (4.16)$$

де $S_{перч}$ – площа поперечного перерізу виробок начорно після перекріплення, м^2 ;

$S_{вчн}$ – площа поперечного перерізу виробок начорно під час проходження, м^2 ($S_{перч} \geq S_{вчн}$);

ΔS – відносна величина втрати перерізу виробки, %;

n_2 – коефіцієнт, що враховує розташування виробки в просторі: $n_2=1$ – навхрест простяганню (квершлаг), $n_2 = 1,1$ – по простяганню;

n_1 – коефіцієнт, що враховує вид застосовуваної енергії за відділенні порід від масиву під час перекріплення виробки: $n_1 = 1$ – механізований спосіб, $n_1=1,2$ – із застосуванням БВР.

Від L_A залежить довжина зони встановлення ремонтин по $0,5L_A$ в обидва боки від забою висадження породи у виробці.

Контрольні запитання до теми 4

1. Характеристики вихідних умов і стану виробки.
2. Розрахункова схема до визначення гірничо-геомеханічних параметрів під час витягування кріплення у виробці.
3. Чинники, що визначають залишкове навантаження на кріплення виробки.
4. Обґрунтування параметрів паспорта перекріплення виробки.
5. Поняття про зону активізації зміщення порід у виробці під час присікання порід за її контуром.

Тема 5

РІЗНОВИДИ РОБІТ ЩОДО РЕМОНТУ ПІДЗЕМНИХ ВИРОБОК З РАМНИМ КРІПЛЕННЯМ

5.1 Загальні відомості

Обсяг і вид робіт, пов'язані з ремонтом виробок шахти, залежать від:

- 1) площі поперечного перерізу, її втрати і форми зміни контуру;
- 2) різновиди кріплення й ступені деформації його елементів (стояків, верхняків, замків, міжрамних стяжок і огорож) кроку установлення рам;
- 3) величини підняття порід, що залягають у підшві виробки, або їхнього опускання під час підробки;
- 4) кута нахилу виробки;
- 5) обсягу порід, що присікаються і випускаються, по контуру виробки.

Ремонтуються виробки:

- протяжні (поза зоною впливу очисних робіт);
- тупикові (слідом за лавою).

Розрізняють ремонт виробок;

- плановий (профілактичний);
- аварійний (розбирання завалів).

За принципом збереження функціонального призначення ремонтуються діючі і недіючі виробки.

Ремонтні роботи поділяються на дві основні групи; без заміни і з заміною елементів кріплення (частковою або повною).

5.2 Ремонт виробок без витягання рам кріплення

5.2.1 Перезатягування виробки

Цей вид робіт під час ремонту виробок виконується у випадку поломки міжрамних перекриттів (огорож). Тоді в прогоні між кріпильними рамами відбувається висипання порід із закріпного простору (рис. 5.1). Склад робіт в основному залежить від типу огорож.

Склад робіт:

- видалення старої затяжки на обмеженій ділянці по периметру виробки (починаючи знизу);
- частковий випуск породи в утворений отвір;
- послідовне виведення нової затяжки;
- забутовка закріпного простору.



Рисунок 5.1 – Характер руйнування дерев'яних затяжок у міжрамному прогоні l_p

5.2.2 Відновлення працездатності замка податливого кріплення

Відновлення працездатності замка кріплення виконується шляхом стягування стояка й верхняка в їхніх замкових з'єднаннях (рис.5.2).

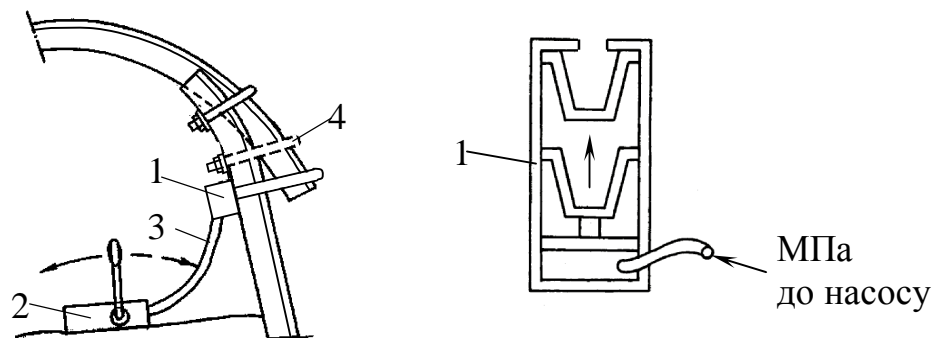


Рисунок 5.2 – Відновлення опору замкового з'єднання податливого кріплення шляхом часткового стягування верхняка зі стояком та встановлення нового хомути (скоби, планки й гайки): 1 – стяжний гідравлічний пристрій, 2 – ручний насос, 3 – високонапірний гнучкий шланг, 4- новий установлюваний хомут

Склад робіт:

- часткове видалення породи на місці встановлення скоби стяжного пристрою;
- встановлення стяжного гідравлічного пристрою;
- стяжка верхняка й стояка за рахунок роботи насоса;
- встановлення й стиск нового комплекту замка (хомута);
- зняття стяжного гідравлічного пристрою.

Установлення додаткових хомутів або їхню заміну, підтягування гайок теж варто розглядати як ремонтні роботи без витягання елементів рамного кріплення.

5.2.3 Зведення нових додаткових рам кріплення

У залежності від ступеня деформації кріплення, кроку установлення його рам і припустимих величин втрати перерізу виробки розрізняють дві схеми зведення додаткових рам, що підсилюють опір постійного кріплення: з установленням нових проміжних рам (рис.5.3) і додаткових, установлюваних під кожен раму кріплення (рис.5.4).

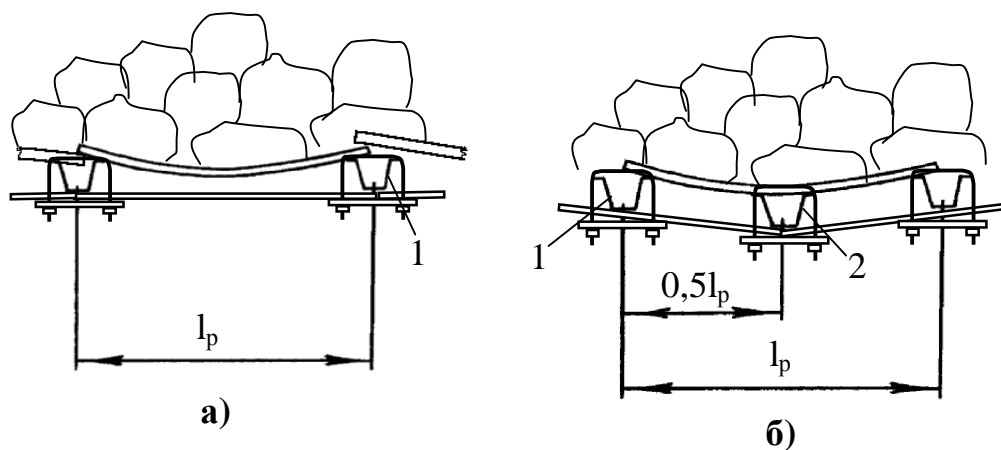


Рисунок 5.3 – Схема установлення проміжних рам кріплення: *а і б* – положення кріплення відповідно до й після зведення цих рам: *1* – установлена рама кріплення під час проведення виробки; *2* – проміжна рама

Склад робіт під час зведення проміжних рам кріплення:

- зняття міжрамних стяжок з раніше встановленого кріплення;
- зведення рами нового кріплення в проміжку l_p (з урахуванням $0,5 l_p$);
- установлення міжрамних стяжок відповідної довжини.

Схема установки додаткових рам посилюючої кріпи під раніше встановлені представлена на рисунку 5.4.

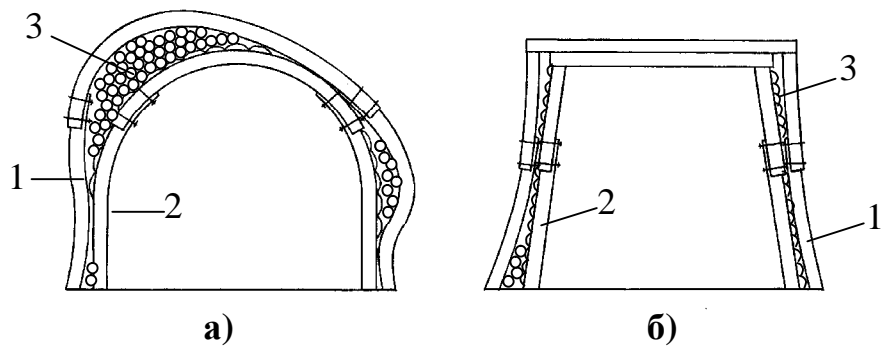


Рисунок 5.4 – Схема зведення додаткової рами підсилувального кріплення в арковій (а) і трапецієподібній (б) виробках; 1 – раніше встановлена рама кріплення, 2 – додатково зведена рама кріпи, 3 – зтяжка з породною забутівкою

Склад робіт:

- установлення рами нового кріплення під деформовану раніше встановлену раму;
- зведення зтяжок і забутівка породю порожнеч у місцях, утворених між новим і старим кріпленням.

Як правило, цей спосіб посилення опору кріплення застосовується при кроці установлення рам менш 0,5м і скривленні вихідного її контуру в поперечному перерізі. При цьому відбувається втрата площі перерізу виробки.

5.2.4 Зведення стояків посилення кріплення

Сутність цього способу полягає в установленні під верхняк кріпильної рами так званих ремонтин, що сприймають додаткові навантаження на кріплення, які виникають, і тим самим зменшують зсув порід, а іноді й запобігають їхньому вивалоутворенню (завали

виробок). Як ремонтини використовуються стояки гідравлічні, тертя з подовженими насадками, дерев'яні, а також стояки кріплення КМП-Т (П) (рис.5.5).

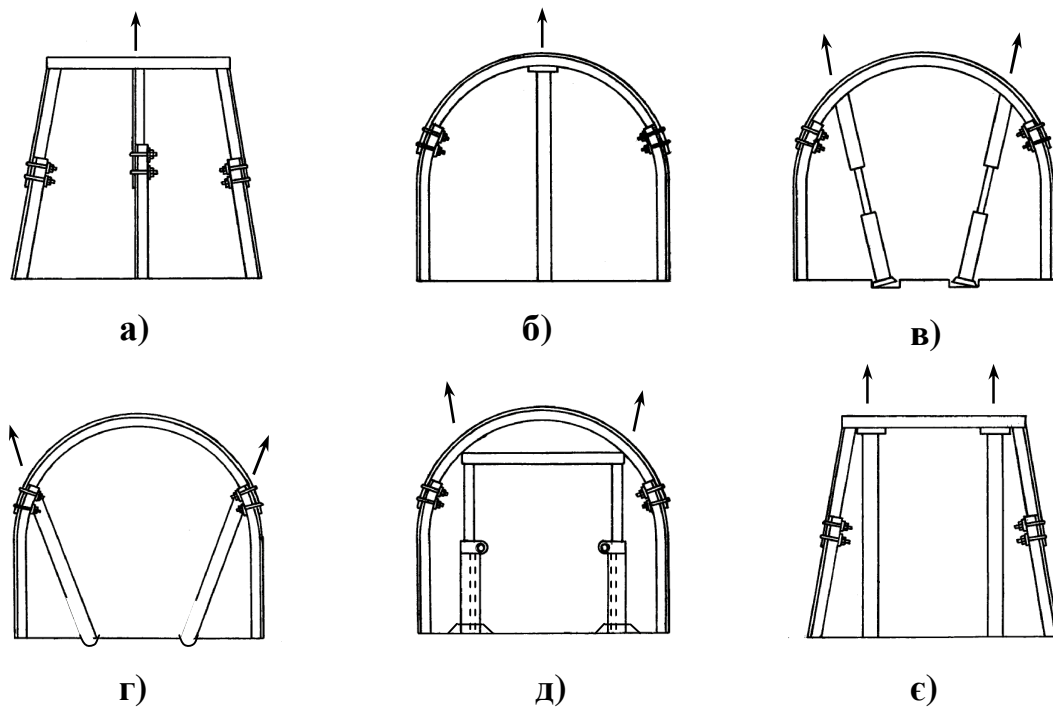


Рисунок 5.5 – Основні схеми установлення ремонтин у виробках:
а – одна по центру виробки зі стояками КМП-Т (П); **б** – теж дерев'яна під верхняк КМП-А3; **в** – дві косо встановлені ремонтини з гідравлічних стояків, **г** – теж із дерев'яних стояків під замкові з'єднання; **д** – рамне установлення ремонтин зі стояків тертя; **е** – два дерев'яні стояки під замкові з'єднання кріплення КМП-Т (П)

Ремонтини використовуються частіше як тимчасове кріплення посилення, що запобігає розвитку інтенсивних зсувів порід у виробках до початку їхнього перекріплення.

5.3 Ремонтні роботи з витяганням кріплення

Ці роботи розрізняються за повнотою витягання комплекту рамного кріплення, тобто з частковим (рис.5.6) і повним його витяганням.

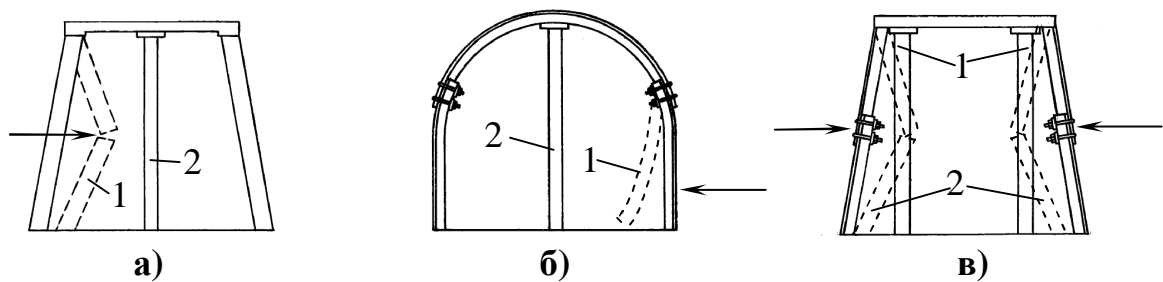


Рисунок 5.6 – Схема часткової заміни деформованого кріплення (стояків): **а** – ЗБС, **б** – КМП-АЗ, **в** – КМП-Т (П): 1 – деформований стояк, 2 – ремонтини

Склад робіт:

- встановлення ремонтини;
- видалення затягування й випуск породи з боків;
- прибирання породи;
- видалення дефектного стояка;
- встановлення нового стояка;
- зведення затяжки й забутівка породою закріпних пустот;
- вибивання ремонтини.

Ремонт виробок з повним витяганням кріплення виконується під час його переукріплення (рис.5.7). При цьому варто розглядати три різновиди схем переукріплення залежно від об'єму породи, що присікається, й необхідного перерізу в порівнянні з вихідним під час проведення виробки.

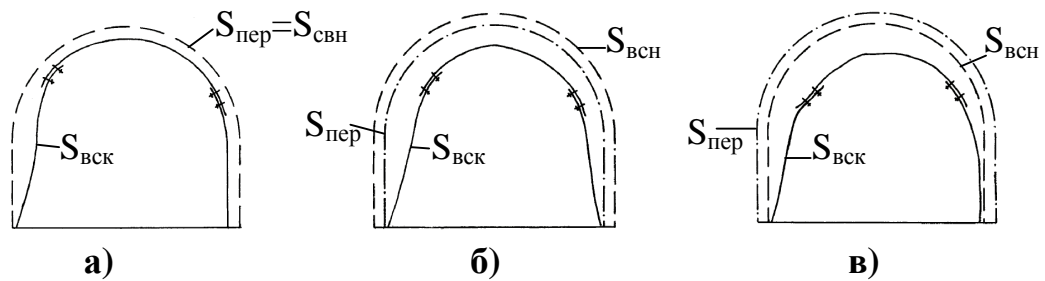


Рисунок 5.7 – Різновиди схем перекріплення виробок за кінцевого контуру перерізу $S_{вск}$: **а** – без зміни під час перекріплення площі поперечного перерізу виробки, коли $S_{пер} = S_{вск}$; **б** – зі зменшенням $S_{пер} < S_{вск}$ і збільшенням $S_{пер} > S_{вск}$ (**в**)

Ці схеми перекріплення визначають створення необхідного перерізу виробки, що забезпечує мінімально можливий об'єм порожнечі в закріпному просторі, а також у сукупності з іншими технологічними заходами впливають на обсяг породи, що випускається по контуру виробки.

Перекріплення виробок виконується також під час устаткування розминок різних камер. У цьому випадку, як правило, присічка порід по контуру їхнього відслонення виконується з одного боку.

5.4 Перепроходка виробок

За повної втрати початкового перерізу виробки здійснюється її відновлення шляхом виконання прохідницьких робіт по трасі цієї заваленої виробки або перепроходки на деякому віддаленні від неї (рис. 5.8).

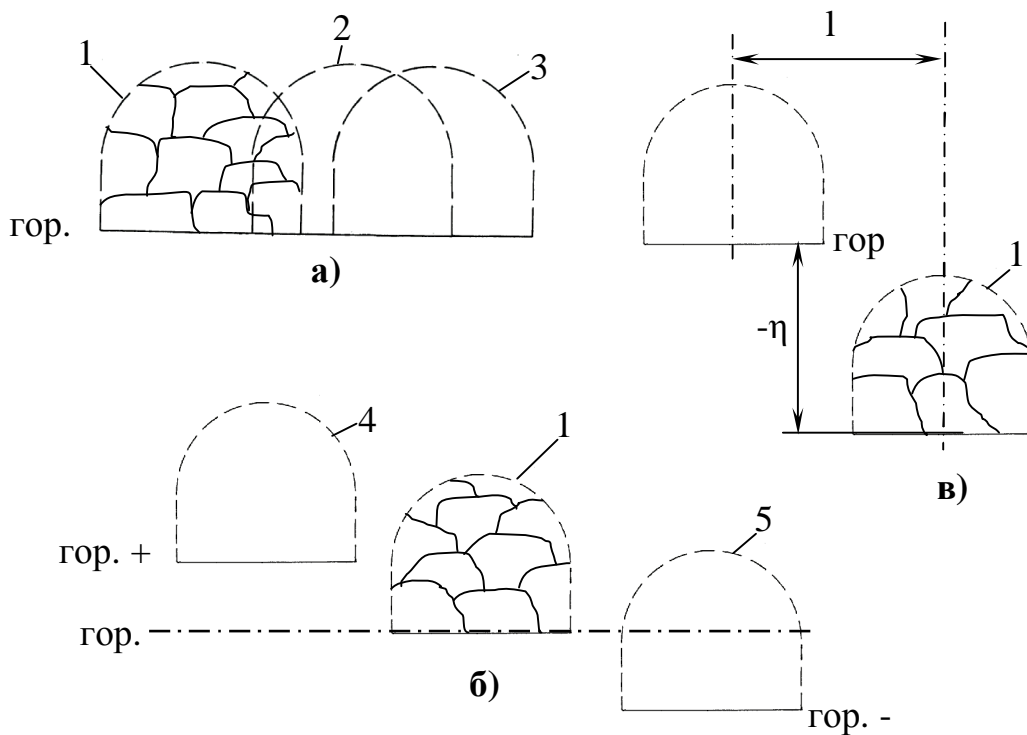


Рисунок 5.8 – Схеми перепроходки виробки за повної втрати її перерізу (завалі): **а** й **б** – відповідно на одному й різних горизонтах: **в** – перепроходка виробки більшим по величині її опускання η після підробки; 1- завалена виробка, 2 й 3 – відповідно з частковою й повною присічками порід, 4 і 5 – проведення обхідних виробок відповідно вище й нижче рівня заваленої виробки

5.5 Підривання порід підшви виробки

Розрізняються повне й часткове підривання видавлених порід підшви виробки, як по її довжині, так і по ширині (рис. 5.9).

Перекріплення й підривання підшви у виробці можуть виконуватися, як одним забоем, так і з випередженням останньої.

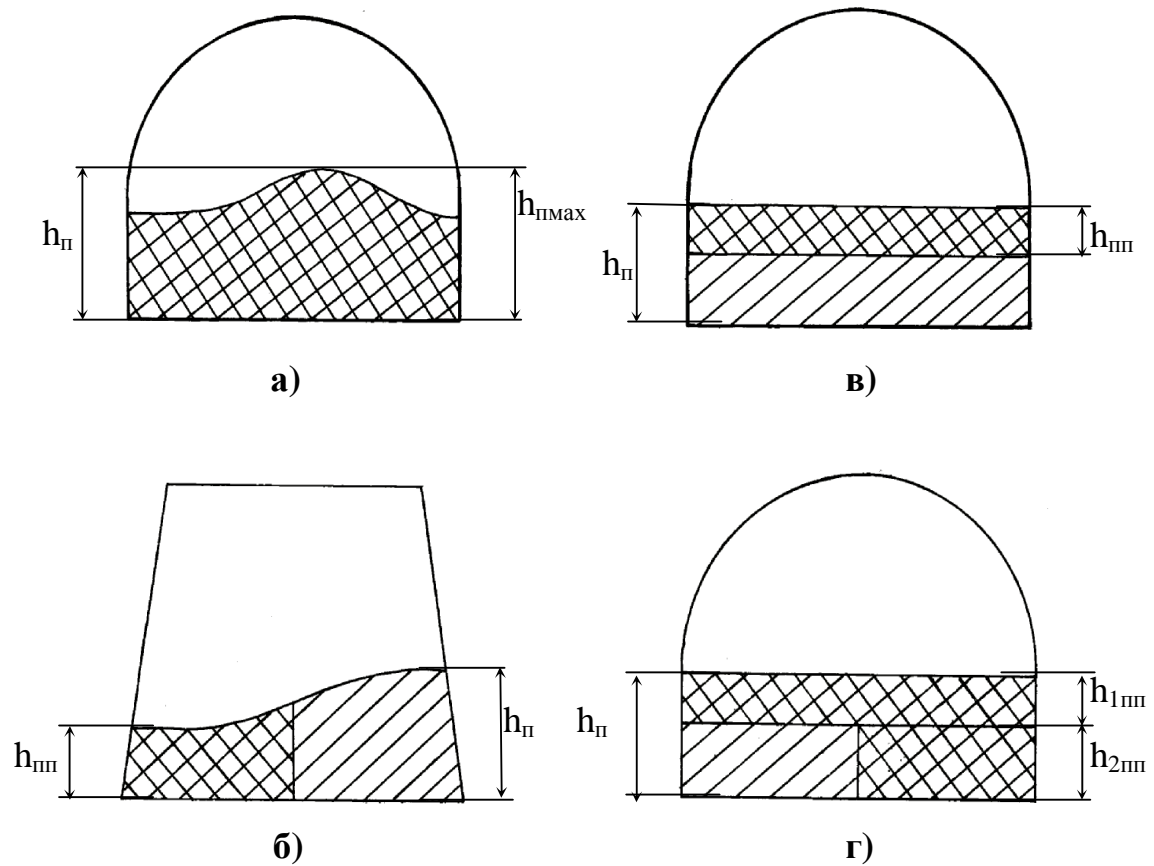


Рисунок 5.9 – Схеми підривання порід підосви виробки по її ширині: **а** й **б** – відповідно повна й часткова, **в** – часткова – по висоті, **г** – комбінована

Контрольні запитання до теми 5

1. Загальні поняття про ремонт виробок. Чинники, що впливають на обсяг і різновид робіт з ремонту виробок.
2. Технологічна схема заміни міжрамних перекриттів (затягувань).
Склад і послідовність виконання цих робіт.

3. Технологічна схема відновлення працездатності замка піддатливого металевого кріплення зі спеціалізованого взаємозамінного профілю (СВП). Склад і послідовність виконання цих робіт.
4. Технологічні схеми зведення додаткових рам кріплення підсилення. Склад і послідовність виконання цих робіт.
5. Основні технологічні схеми установа стояків посилення у ремонтваній виробці. Чинники, що визначають ці схеми.
6. Різновиди технологічних схем ремонту виробок з частковим або повним витяганням у них деформованого кріплення. Склад і послідовність виконання цих робіт.
7. Загальні технологічні схеми підривання (піддирання) видавлених порід підосви в поперечному перерізі виробки.

Тема 6

ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ РОБІТ З РЕМОНТУ ВИРОБОК

6.1 Машини

6.1.1 Загальні відомості

До засобів механізації робіт з ремонту виробок належать: машини, механізми й пристосування.

За функціональною дією машини поділяються:

- одноопераційні;
- багатоопераційні.

Основні вимоги, що пред'являються до машин:

- 1) машина повинна розміщатися таким чином, щоб не створювати перешкоду роботі транспортних засобів:
 - підвісним;
 - надгрунтовим;
- 2) машина повинна виконувати якнайбільше функцій (операцій).

Основний обсяг робіт (45%) припадає на відбійку й збирання породи, установлення нового кріплення (30%) .

6.1.2 Багатофункціональна машина «ШТРЕК»

Універсальність цієї машини досягається шляхом застосування знімних механізмів, що дозволяють виконувати відповідні робочі операції (рис. 6.1).

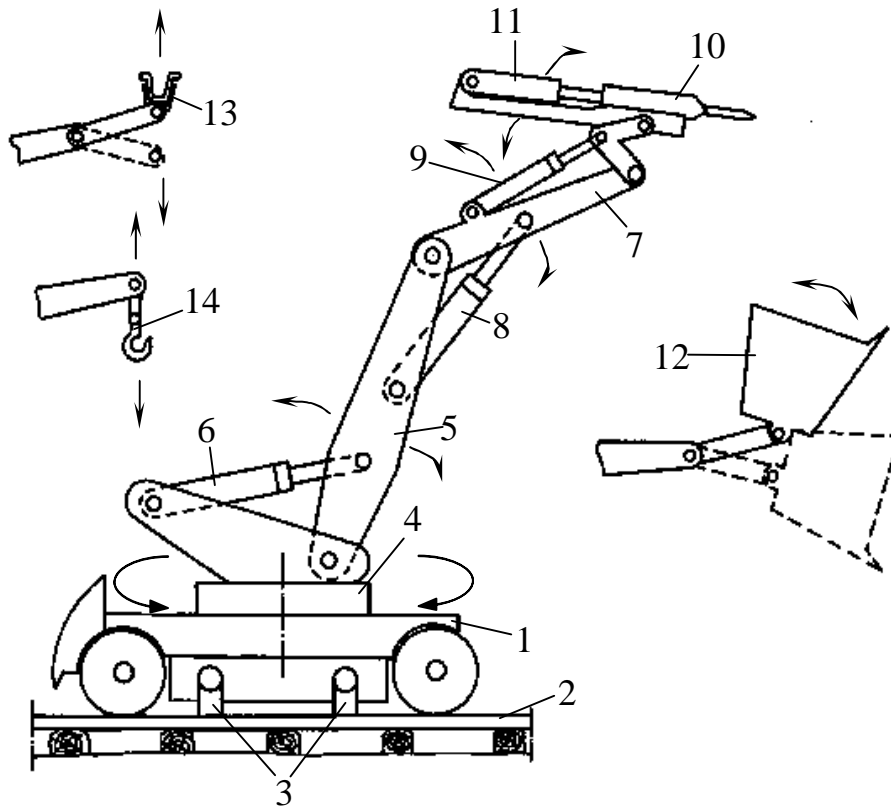


Рисунок 6.1 – Схема машини «Штрек»: 1 – площадка на колісному ході; 2 – рейкова дорога; 3 – стопорний пристрій; 4 – поворотна площадка; 5 – портал з домкратом 6 його підйому; 7 – стріла з домкратом 8 її підйому; 9 – домкрат розвороту знімних робочих механізмів; 10 – пневмовідбійник з домкратом 11 його подачі, 12 – ковш; 13 – кріпоукладач; 14 – гак

6.1.2 Піддирково-навантажувальні машини

Піддирково-навантажувальні машини в основному одно- або двофункціональної дії, що виконують механізацію робіт з руйнування (піддирки) порід підосви виробок і її збирання (навантаження) на транспортні засоби. Залежно від конструкції виконавчого органа їхнє застосування обмежується міцністю порід і ступенем їхньої техногенної зруйнованості.

Навантажувач К-313 (Німецької фірми ГмбХ) застосовується для піддирання породи з коефіцієнтом $f \geq 3$ (рис. 6.2).

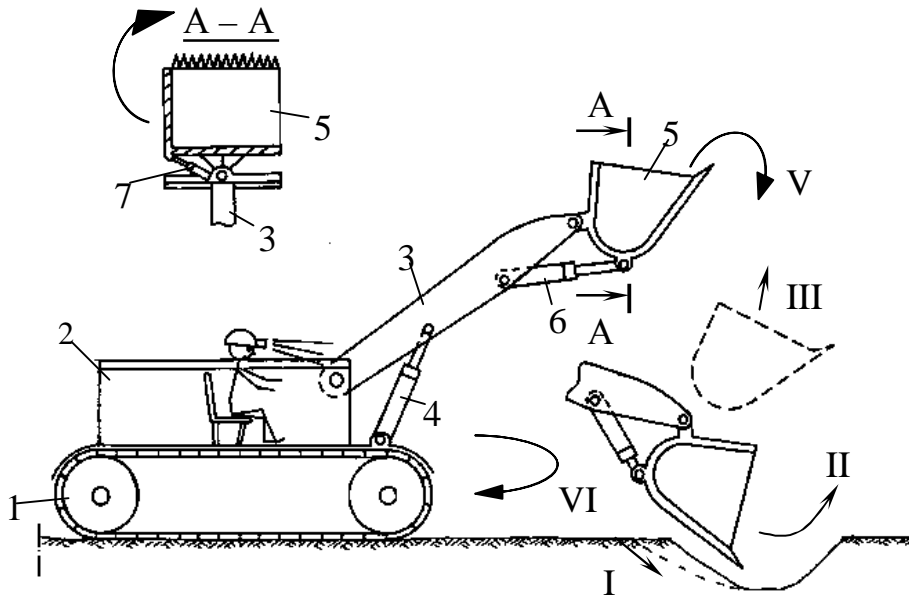


Рисунок 6.2 – Навантажувач К-313: 1 – ходове гусеничне шасі; 2 – корпус; 3 – виносна стріла; 4 – домкрат підйому стріли; 5 – ковш; 6 – домкрат підйому ковша; 7 – домкрат поперечного розвороту ковша

Робочі операції під час піддирання порід К-313 (див. рис. 6.2):

I – опускання ковша й заглиблення його в ґрунт;

II – розворот ковша з одночасним черпанням породи;

III – підйом ковша;

IV – поворот машини;

V – бічне вивантаження породи.

Аналогічна навантажувальна машини МПК-3у створена в Україні.

Ґрунтопіддиркова машина «УНИЗЕНК» (Німеччина) застосовується для піддирання порід з коефіцієнтом міцності $f = 3-4$ (рис. 6.3).

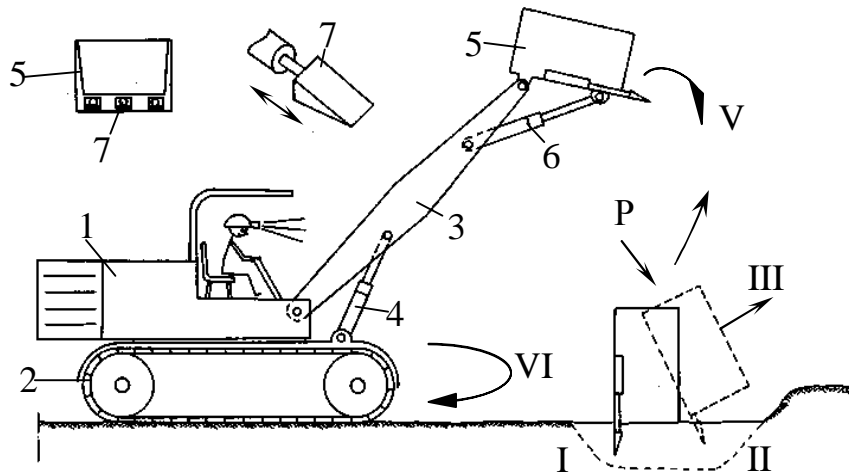


Рисунок 6.3 – Схема ґрунтопіддиркової машини «Унизенк»: 1 – корпус із приводами; 2 – ходове гусеничне шасі; 3 – вивідна стріла з домкратом її підйому 4; 5 – ковш із домкратом підйому 6 і гідроударниками 7

Піддиркова машина «ХАУСХЕРР» аналогічна «Унизенк», але вона тільки руйнує породи у виробці при $f = 4-6$ (рис. 6.4), а навантаження здійснюється іншою машиною або вручну на транспортний засіб.

Робочі операції, виконувані машиною «Хаусхерр»:

I – вивід ковша до дотику з підшоною;

II – заглиблення за рахунок натиску й пульсуючого впливу гідроударника на підшоною виробки з руйнуванням її порід.

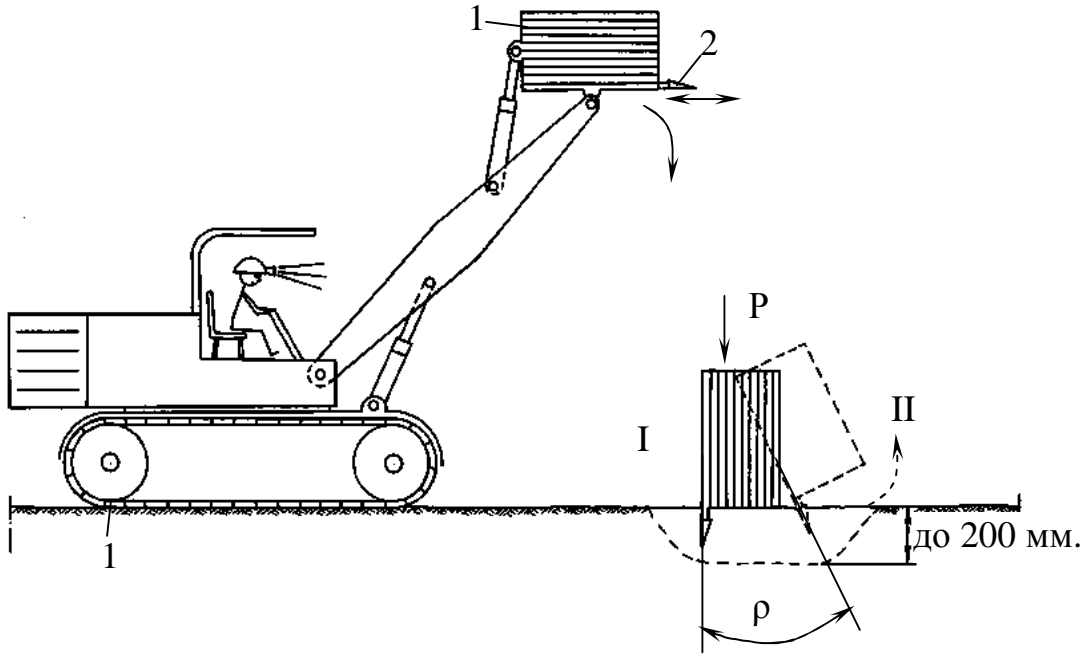


Рисунок 6.4 – Схема піддиркової машини «Хаусхерр» (Німеччина):
 1 – гідроударний виконавчий орган з піками 2

Породонавантажувальна машина CDL не обмежується областю застосування за коефіцієнтом міцності порід (рис. 6.5).

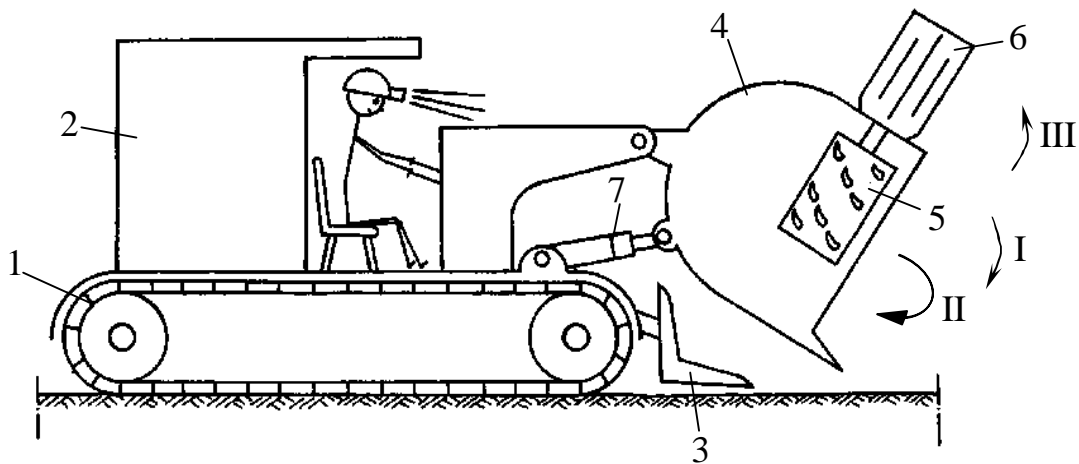


Рисунок 6.5 – Схема вибухонавантажувальної машини CDL (Великобританія): 1 – ходове гусеничне шасі; 2 – корпус з приводами; 3 – леміш; 4 – ковш зі шнеком 5 і приводом 6; 7 – домкрат підйому ковша

Робочі операції під час підривання порід підшоши виробки машиною CDL:

I – розворот ковша;

II – притиснення й заглиблення ковша з працюючим шнеком у зруйновану БВР породи;

III – зворотний розворот ковша;

IV – підйом ковша з породою;

V – розвантаження (при розвантаженні шнек обертається в зворотному напрямку) породи з ковша на транспортний засіб.

Під час піддирання порід підшоши виробки суцільним уступом висотою більш 0,8 м на вітчизняних шахтах застосовуються в основному породонавантажувальні машини з розпушенням порід БВР.

Область застосування вищевказаних машин обмежується також площею робочого простору (перерізом виробки) і висотою розвантаження породи (вид транспортних засобів).

6.1.3 Засоби малої механізації, використовувані під час ремонту виробок

До засобів малої механізації робіт з перекріплення виробок збірним рамним кріпленням і піддиранням порід їх підшоши належать різної конструкції талі, лебідки ручні, а також пневмоелектромеханічні, бурильні свердла, апарати нагнітання в'язких речовин, відбійні молотки і пуансони, спеціальні пристосування й ін.

На рисунку 6.6 подано одну з конструкцій ручних ланцюгової й канатної лебідок ЛРЦ-4 і ЛРК, що розвивають тягове зусилля відповідно 40 і 125 кН.

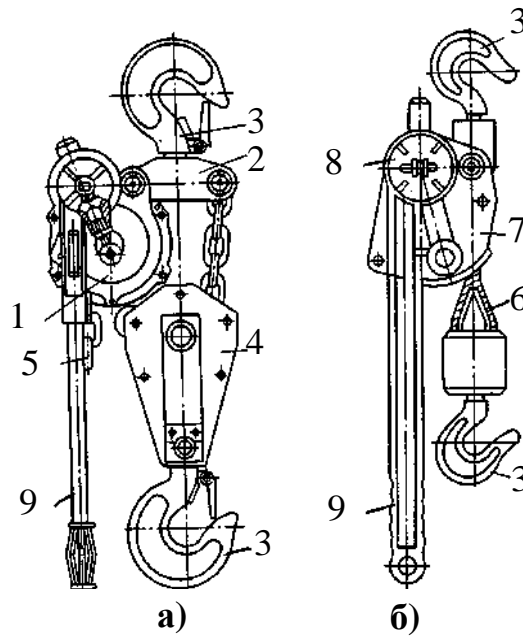


Рисунок 6.6 – Ручні лебідки ЛРЦ - 4 (а) і ЛРК (б):

1 – вантажопідіймний механізм; 2 – траверси; 3 – гак; 4 – підвіска;
 5 – ланцюг; 6 – канат; 7 – корпус; 8 – барабан із крановим механізмом;
 9 – рукоятка

Пуанسونи застосовуються для безвибухового відділення порід від масиву, а також руйнування породних негабаритів (рис. 6.7). Величина робочого тиску в пуансоні 40 Мпа, максимальна його радіальна розсувність 20 мм.

Для нагнітання скріплювальних породи складів, застосовуються різні комплекси КНС, УНР-1 і ін (рис. 6.8).

Може застосовуватися також гідроустаткування для різання породи (рис. 6.9).

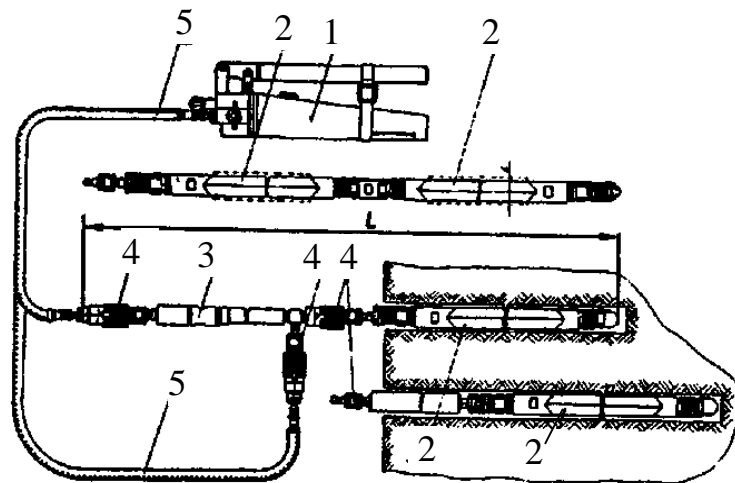


Рисунок 6.7 – Технологічна схема безвибухового руйнування породного масиву: 1 – ручний насос; 2 – силовий елемент (пуансон); 3 – мультиплікатор; 4 – кран-муфта; 5 - високонапірний рукав

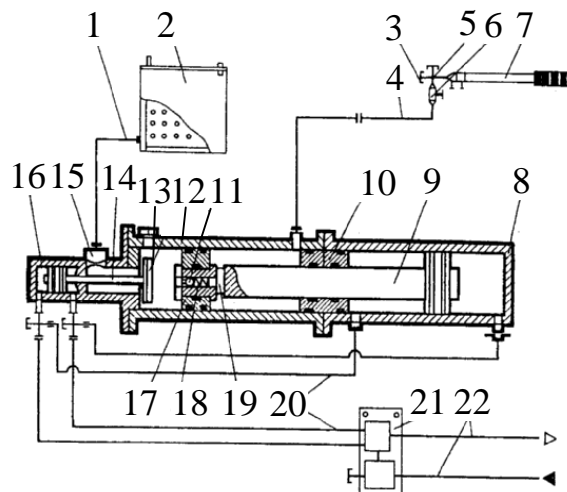


Рисунок 6.8 – Принципова схема установки УНР-1 під час нагнітання карбамідного скріплювального складу: 1 – рукав; 2 – ємність з фільтром; 3 – муфта; 4 – рукав; 5 – хрестовина; 6 – кран; 7 – герметизатор; 8 – силовий циліндр; 9 – поршень; 10 – грундбукса; 11 – зворотний клапан; 12 – нагнітальний гідроциліндр; 13 – клапан примусового відкриття зі стеком 14; 15 – усмоктувальний патрубков; 16 – додатковий циліндр; 17 – поршень із гніздом 18; 19 – канал; 20 – рукава; 21 – блок керування; 22 – високонапірні рукава

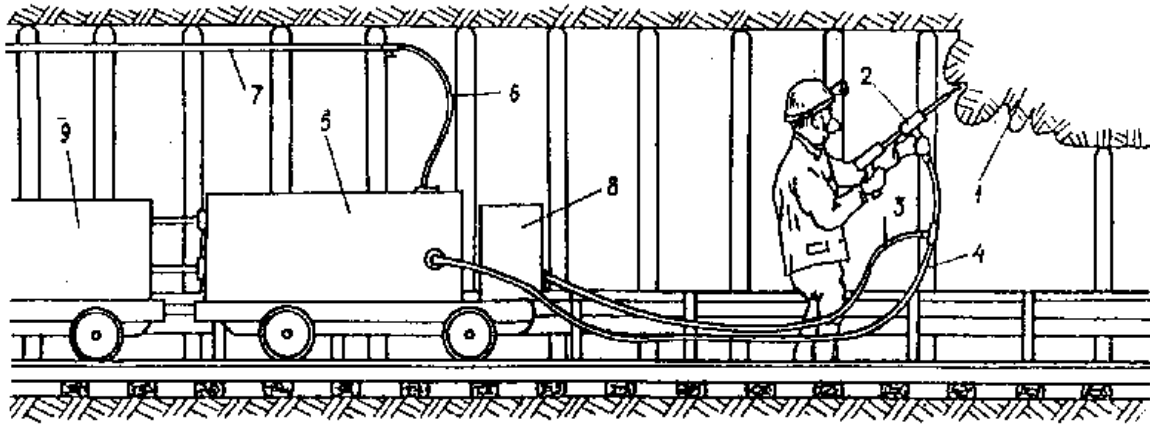


Рисунок 6.9 – Схема розташування гідроустаткування під час відновлення перерізу транспортного штреку в зоні впливу очисних робіт: 1 – порода, що підлягає випускові; 2 – ручний гідрорізак; 3 – шланг для подавання абразиву; 4 – шланг для подавання води надвисокого тиску; 5 – блок гідропідсилювачів; 6 – шланг для подавання води; 7 – трубопровід для подавання води; 8 – видатковий бункер абразиву; 9 – насосна станція

Як стягувальні в замкових з'єднаннях СВП під час складання кріпильної рами пристроїв використовуються різної конструкції струбцини гвинтової, ексцентрикової й гідромеханічної дій. На рисунку 6.10 подано схему струбцини гвинтової дії. Недоліком її є відсутність можливості контролю за забезпеченням постійного зусилля стиску СВП в замковому з'єднанні. Застосування динамометричних ключів цей недолік усуває.

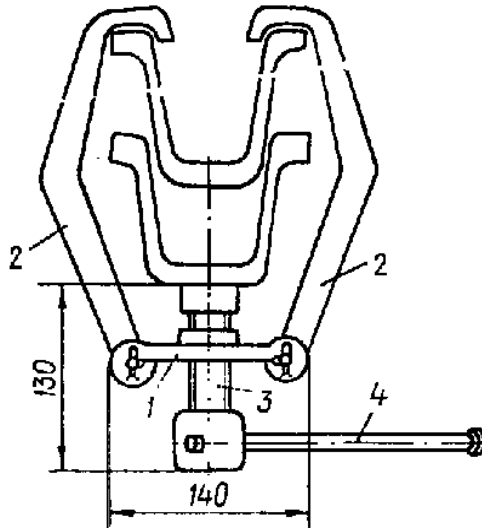


Рисунок 6.10 – Струбцина для складання кріплення із СВП:
 1 – основа; 2 – захвати; 3 – гвинт; 4 – рукоятка

Технічна характеристика ексцентрикового стягувального пристрою (струбцини) конструкції ДонВГІ:

- максимальне зусилля стиску, кН – 50;
- хід внутрішнього ексцентрика, мм – 3;
- хід зовнішнього ексцентрика, мм – 26;
- довжина важеля, мм – 685;
- маса, кг – 7,2.

Контрольні запитання до теми 6

1. Загальні відомості про механізацію робіт з ремонту виробок. Засоби малої механізації. Основні вимоги, яким повинні відповідати машини, застосовувані для ремонту виробок.

2. Принципова схема універсальної машини, застосовуваної для перекріплення горизонтальної виробки зі збірним рамним кріпленням.
3. Різновиди з піддирання порід підосви виробки. Способи руйнування й навантаження порід.
4. Сутність безвибухових механізованих способів руйнування порід під час їхнього присікання по периметру перекріплюваної виробки.

Тема 7

МАТЕРІАЛИ ЗБІРНОГО КРІПЛЕННЯ, ЗАСТОСОВУВАНІ ПІД ЧАС РЕМОНТУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

7.1 Рамні кріплення з металевого спеціального взаємозамінюваного профілю (СВП)

7.1.1 Основні характеристики СВП

Характеристики профілю СВП (рис. 7.1) із зазначенням розмірів його різних типів подано в таблиці 7.1.

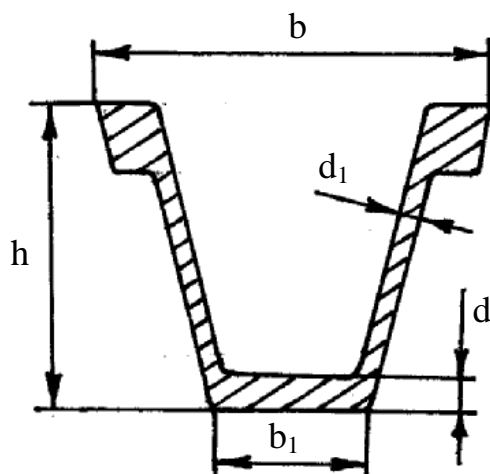


Рисунок 7.1 – Поперечний переріз профілю СВП

Таблиця 7.1 – Характеристики СВП

Тип профілю СВП	Маса, кг/м	Розмір профілю, мм					Площа перерізу, мм ²
		висота h	ширина		товщина		
			b	b ₁	d	d ₁	
17	17,1	94	131,5	60	8,5	6	21,7
19	19,2	102	136	60	9,5	6,2	24,4
22	21,9	110	145,5	60	11	6,4	27,9
27	27	123	149,5	59,5	13	7,4	34,4
33	33,4	137	166	66	14,5	8,2	42,3

7.1.2 Різновиди податливого кріплення зі СВП

Із СВП виготовляються аркове, кільцеве й трапецієподібне податливе кріплення. Загальна характеристика цих кріплень зі спецпрофілю подана в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Загальна характеристика кріплень із СВП

Площа поперечного перерізу виробки в прохідці до осідання, м ²	Ширина виробки в прохідці, м	Тип спецпрофілю	Опір кріплення в податливому режимі (кН) залежно від виду сполучних вузлів		Максимальна піддатливість, мм	
			прямі планки й скоби з різьбою	фігурні планки ЗПК й скоби з різьбою	вертикальна	горизонтальна
Кріплення металеве податливе аркове триланкове КМП-А3						
До 10	3,2-3,8	СВП-17	100	180	300/360	-
10-15	4,1-4,7	СВП-22	120	200	300/360	-
15-20	5,3-5,9	СВП-27	140	215	300/400	-
Кріплення металеве податливе аркове чотириланкове КМП-А4						
14-17	4,7-5,3	СВП-22	-	200	-/400	-/600
17-20	5,3-5,9	СВП-27	-	215	-/400	-/300
Кріплення металеве податливе аркове п'ятиланкове КМП-А5						
10-11	3,8-4,0	СВП-19	100	190	600,800,1000	-
11-14	4,0-4,7	СВП-22	120	200	600,800,1000	-
14-16	4,7-5,0	СВП-27	140	215	600,800,1000	-
16-21	5,0-6,2	СВП-33	160	230	600,800,1000	-
Кріплення металеве податливе кільцеве чотириланкове КМП-К4						
6-10	2,8-3,8	СВП-17	100	180	300/300	300/300
10-12	3,8-4,1	СВП-22	120	200	300/350	300-350
Кріплення металеве податливе трапецієподібне (прямолінійне) -КМП-Т(П)						
до 8	до 3	СВП-17	-	200	-/600	-
8-10	3,0-3,8	СВП-22	-	200	-/700	-
Кріплення металеве податливе трапецієподібне (прямолінійне) -КМП-Т(П) із середнім стояком						
10-12	3,8-4,1	СВП-22	-	300	-/700	-
10-12	3,8-4,1	СВП-27	-	400	-/800	-
12-15	4,1-4,7	СВП-22	-	300	-/700	-
12-15	4,1-4,7	СВП-27	-	400	-/800	-
Кріплення металеве податливе трапецієподібне (криволінійне) КМП-Т(К)						
10-12	3,8-4,2	СВП-22	-	300	-/700	-
12-15	4,2-4,6	СВП-27	-	400	-/800	-

Геометричні параметри КМП-Т (П) подано в таблиці 7.3, КМП-А3 – таблиці 7.4, включаючи й силові характеристики останньої (табл.7.5).

Таблиця 7.3 – Геометричні параметри трапецієподібного кріплення із спецпрофілю

Вертикальна піддатливість кріплення, мм	Кут нахилу верхня-ка, градус	Висота виробки у світлі від підшви, мм	Тип спецпрофілю	Ширина виробки в світлі, по підшві, мм	Відстань від бічного стояка до середнього стояка у світлі, по підшві, мм	Довжина верхня кріплення, мм	Переріз виробки у світлі до осідання, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8
КМП-Т(П) із прямолінійними бічними стояками							
700	0-7	2600	СВП-22	3800	-	3000	8,3
700	0-7	2600	СВП-22	3800	1800	3000	8,3
700	0-7	2600	СВП-22	4200	-	3400	9,4
700	0-7	2600	СВП-22	4200	2000	3400	9,4
700	0-7	2600	СВП-27	4200	-	3400	9,4
700	0-7	2600	СВП-27	4200	2000	3400	9,4
700	0-7	2600	СВП-22	4600	-	3800	10,4
700	0-7	2600	СВП-22	4600	2200	3800	10,4
				4600	-	3800	10,4
700	0-7	2600	СВП-27	4600	2200	3800	10,4
700	0-7	2600	СВП-27	5000	-	4200	11,4
700	0-7	2600	СВП-27	5000	2400	4200	11,4
КМП-Т(К) із криволінійними бічними стояками (радіус кривизни 5,5 м)							
700	0-7	2600	СВП-22	3800	-	3000	8,8
700	0-7	2600	СВП-22	3800	1800	3000	8,8
700	0-7	2600	СВП-22	4200	-	3400	9,8
700	0-7	2600	СВП-22	4200	2000	3400	9,8
700	0-7	3200	СВП-27	4200	-	3400	9,8
700	0-7	3200	СВП-27	4200	2000	3400	9,8
700	0-7	3200	СВП-22	4600	-	3800	10,9
700	0-7	3200	СВП-22	4600	2200	3800	10,9
700	0-7	3200	СВП-27	4600	-	3800	10,9
700	0-7	3200	СВП-27	4600	2200	3800	10,9
700	0-7	3200	СВП-27	4600	-	4200	11,9
700	0-7	3200	СВП-27	5000	2400	4200	11,9
1300	0-7	3200	СВП-22	5000	-	3000	10,2
1300	0-7	3200	СВП-22	3800	1800	3000	10,2
1300	0-7	3200	СВП-22	3800	-	3400	11,5
1300	0-7	3200	СВП-22	4200	2000	3400	11,5
1300	0-7	3200	СВП-27	4200	-	3400	11,5

Продовження таблиці 7.3

1	2	3	4	5	6	7	8
1300	0-7	3200	СВП-27	4200	2000	3400	11,5
1300	0-7	3200	СВП-22	4200	-	3800	12,8
1300	0-7	3200	СВП-22	4600	2200	3800	12,8
1300	0-7	3200	СВП-27	4600	-	3800	12,8
1300	0-7	3200	СВП-27	4600	2200	3800	12,8
1300	0-7	3200	СВП-27	4600	2400	4200	14,1
1300	0-7	3200	СВП-27	4600	2070	4200	14,1
1300	0-7	3200	СВП-27	500	1800	4600	15,4
1300	7-15	3200	СВП-22	5000	2000	3000	9,6
1300	7-15	3200	СВП-22	5400	2000	3400	10,8
1300	7-15	3200	СВП-27	3800	2200	3400	10,8
1300	7-15	3200	СВП-22	4600	2200	3800	11,9
1300	7-15	3200	СВП-27	4600	2200	3800	11,9
				5000	2400	4200	13,0

Таблиця 7.4 – Піддатливість аркового кріплення

Конструкція аркового кріплення	Конструктивна піддатливість (мм) кріплення площею перетину, м ²					
	7,9	9,2	11,2	13,8	15,5	18,3
Триланкова КМП-А3	300	350	400	450	500	450
П'ятиланпова з додатковими ніжками довжиною:						
900 мм						
1100 мм	650	700	720	750	800	750
1400 мм	-	900	920	950	1000	950
	-	-	1170	1200	1250	1200

Таблиця 7.5 – Опори аркового кріплення КМП-А3

Площа перерізу арки, м ²	Типорозмір спецпрофілю	Опір однієї арки (кН) під час роботи кріплення в режимі	
		піддатливості (середнє значення наприкінці піддатливості)	жорсткому (не менш)
7,9	СВП-17	170	300
9,2	СВП-19	190	330
11,2	СВП-22	210	330
13,8	СВП-27	240	410
15,5	СВП-33	300	510
18,3	СВП-33	300	490

7.1.3 Податливі замкові з'єднання ланок кріплення із СВП і міжрамні стяжки

Вітчизняні замки складаються зі скоб з різьбою на їхніх кінцях, планок (прямих і фігурних) і гайок (рис. 7.2.) під загальною назвою хомут.

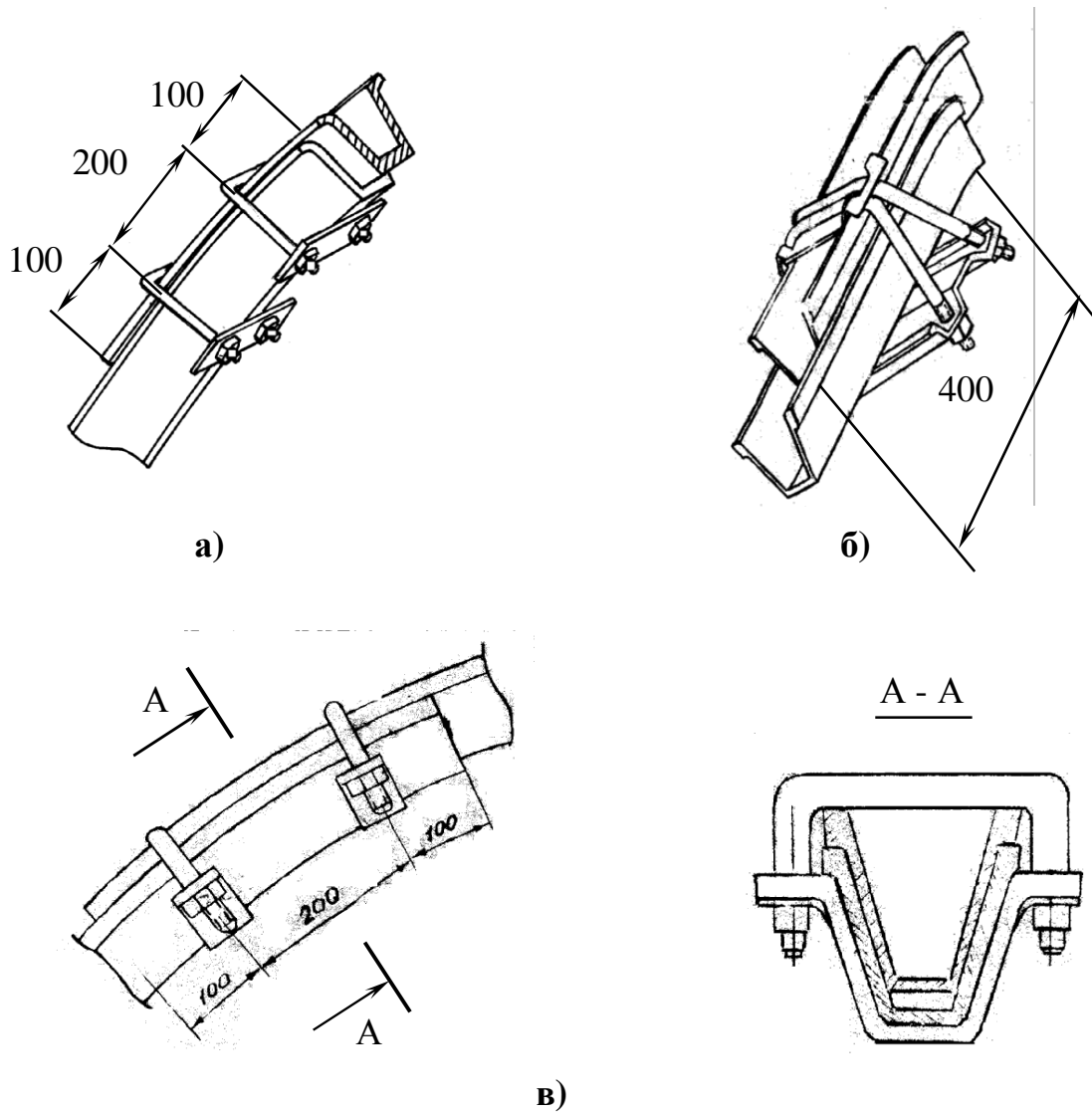


Рисунок 7.2 – Конструкції замків і їхні схеми установки:
а – типового; *б* – ЗСД; *в* – ЗПК

Міжрамні стяжки для відповідного кроку установлювання кріпильних рам виготовляються із СВП (навіпіл розрізного вздовж по його довжині), сталевих куточків і швелерів (рис. 7.3). До СВП міжрамні стяжки прикріплюються скобою, планкою й гайками (рис. 7.4).

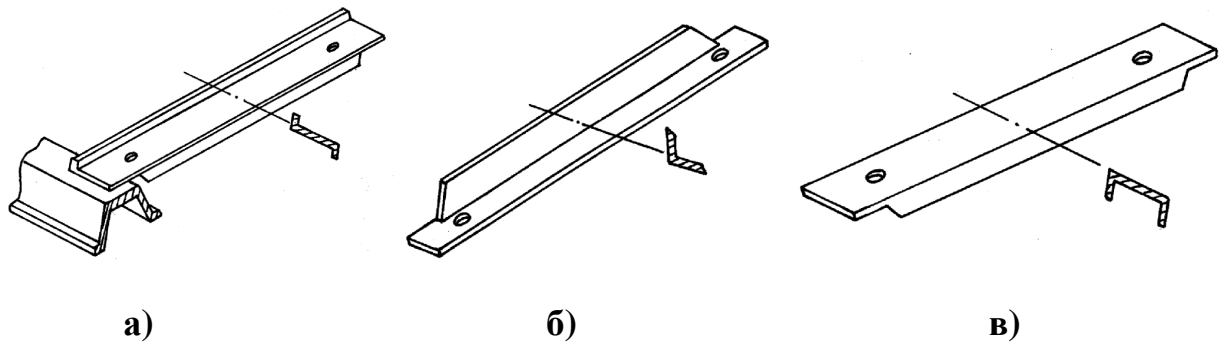


Рисунок 7.3 – Міжрамні стяжки з відрізків СВП (а), куточка (б) і швелера (в)

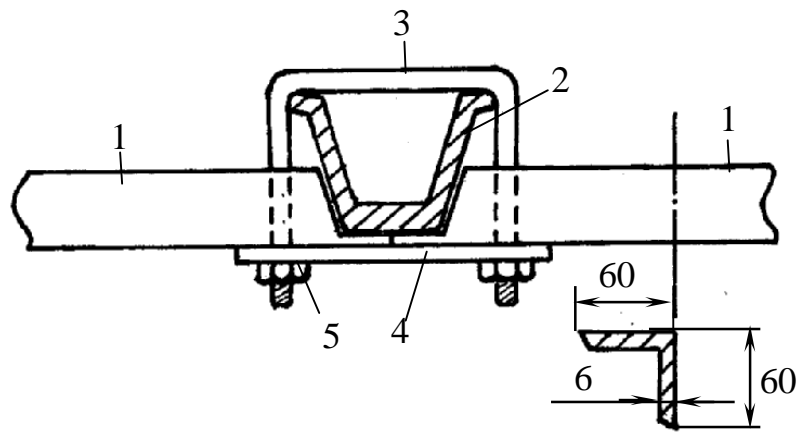


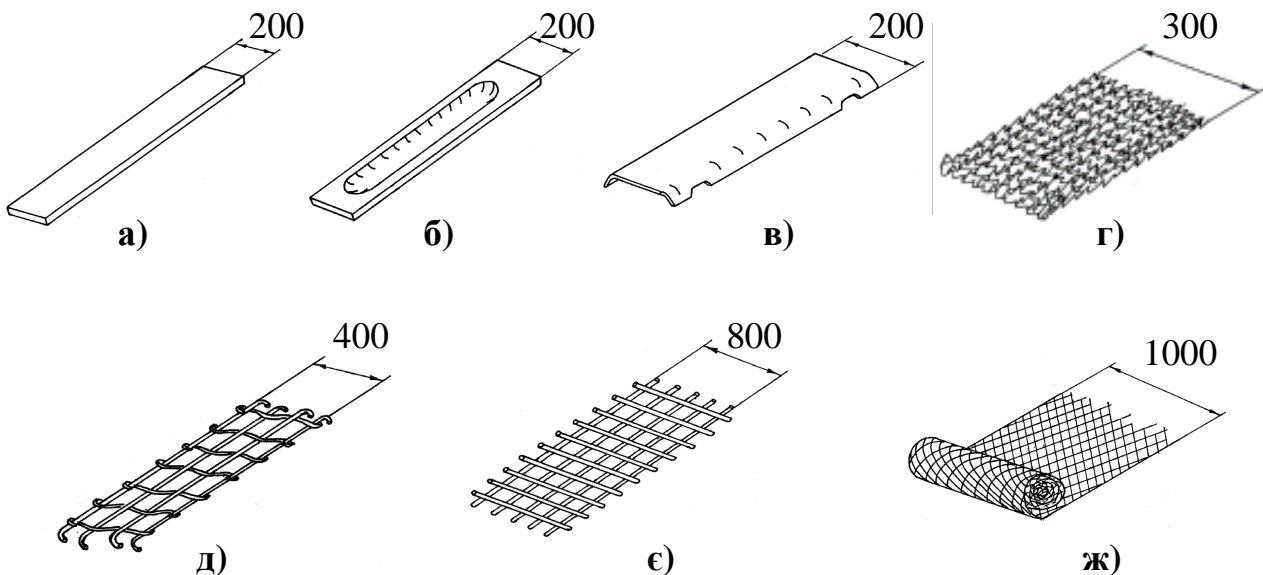
Рисунок 7.4 – З'єднання кутових міжрамних стяжок на СВП:
1 – міжрамні стяжки; 2 – СВП; 3 – скоба; 4 – планка; 5 – гайка

7.2 Міжрамні перекриття (огорожі)

За матеріал для міжрамних перекриттів (огорож) використовуються деревина, залізобетон, метал (сталь) і склопластик

(рулонний) залежно від умов їхнього навантаження, терміну служби виробки й вимог до вогнестійкості (рис. 7.5).

Як правило, дерев'яна затяжка викладається внапуск, залізобетонна (ЗБЗ) – у стик, а інші з'єднуються (скріплюються) між собою.



*Рисунок 7.5 – Різновиди міжрамних перекриттів:
а і б – залізобетонні відповідно плоска й зі склепистою порожниною;
в – металева коробоподібна; г – перфорована з листової сталі;
д і е – зварні ґратчасті відповідно з металевих прутів і стрічки;
ж – рулонна зі склопластику*

Технічна характеристика деяких міжрамних перекриттів (огорож) подана в таблиці 7.6.

Таблиця 7.6 – Параметри міжрамних перекриттів (затяжок)

Найменування параметра і його одиниця виміру	Залізобетонна		Зварна гратчаста із прутів	Перфорована	
	Плоска	Зі склепистою порожниною		Металева	Металева коробкоподібна
Габаритні розміри м.:					
довжина	1 (0,8)	1	1,2	1	1
ширина	0,2	0,2	0,4	0,33	0,2
товщина	0,05	0,03-0,05	0,010-0,016	0,013-0,018	0,003
Маса, кг на 1 м.	25	20	-	3,5-3,9	7,5
Відносна питома трудомісткість доставки й зведення затяжок, %	100	90	-	68	-
Товщина сталеві заготовки, мм	-	-	-	3	3
Чарунка, мм			100x100		-
Перемичка, мм:					
висота			-	9	-
ширина			-	3	-
Діаметр прута (арматури), мм	3-5	3-5	8	-	-

*на спецзамовлення — 0,4 і 0,5 м.

7.3 Металеві прямі прокатні сталеві профілі

Для перекріплення виробок (особливо їхніх сполучень) як тримальні балки (верхняки) і інші опорні елементи (прогонів) використовують прямі прокатні сталеві профілі (табл. 7.7).

Таблиця 7.7 – Характеристика прямих прокатних сталевих профілів

Тип профілю	Маса 1 м, кг	Площа перерізу, см ²	Момент інерції, см ⁴		Момент опору, см ³	
			I _x	I _y	W _x	W _y
Спеціальний взаємозамінний профіль						
СВП-17	17,06	21,73	243,4	382,3	50,3	57,9
СВП-24	24,08	30,68	422,8	475,1	75,8	72,5
СВП-27	26,98	34,37	639,5	763,1	100,2	101,5
Швелер:						
№ 14 а	13,3	17,0	545	57,5	77,8	13,3
№ 16а	15,3	19,5	823	78,8	103	16,4
Двотавр:						
№ 14	13,7	17,4	572	41,9	81,7	11,5
№ 16	15,9	20,2	873	58,6	109	14,5
№ 18	18,4	23,4	1290	82,6	143	18,4
№ 18а	19,9	25,4	1430	114	159	22,8
№ 20	21,0	26,8	1840	115	184	23,1

Зварені певним чином прямі профілі використовуються як опорні стояки (камерні) для підтримки сполучень виробок.

За прогони для висувного кріплення використовується прямий прокатний профіль зі СВП, а також металеві труби діаметром 100 мм.

7.4 Інші кріпильні матеріали, застосовувані під час ремонту виробок

7.4.1 Залізобетонні стояки

Залізобетонні стояки (ЗБС) мають досить малу піддатливість, тому застосовуються, як правило, під час ремонту капітальних пологопохилих виробок. За формою їхнього перерізу ЗБС розрізняють: круглі, квадратні й трапецієподібні з округленими гранями (рис. 7.6).

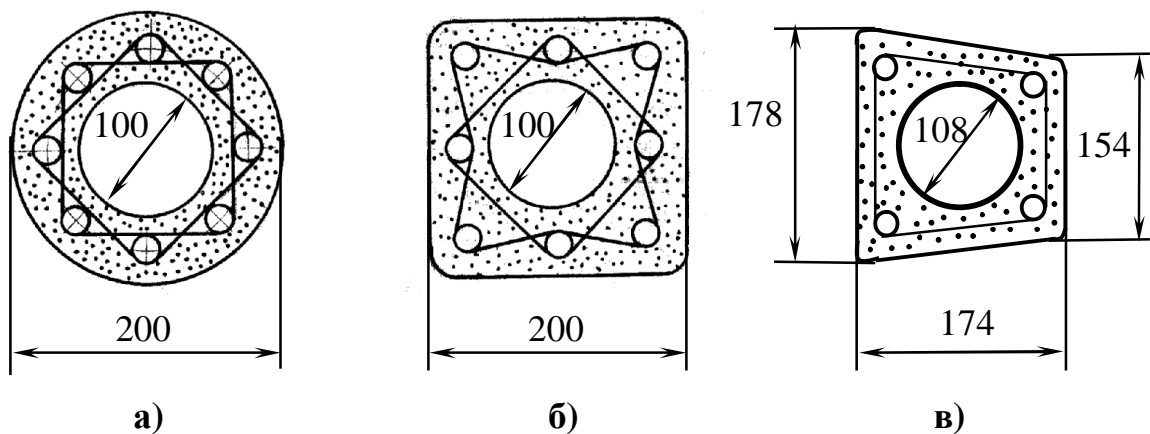


Рисунок 7.6 – Різновиди залізобетонних стояків за їхнім поперечним перерізом: **а** – круглі; **б** – прямокутні; **в** – трапецієподібні

На ЗБС навішуються металеві верхняки з прямолінійних відрізків СВП або двотавру (рис. 7.7)

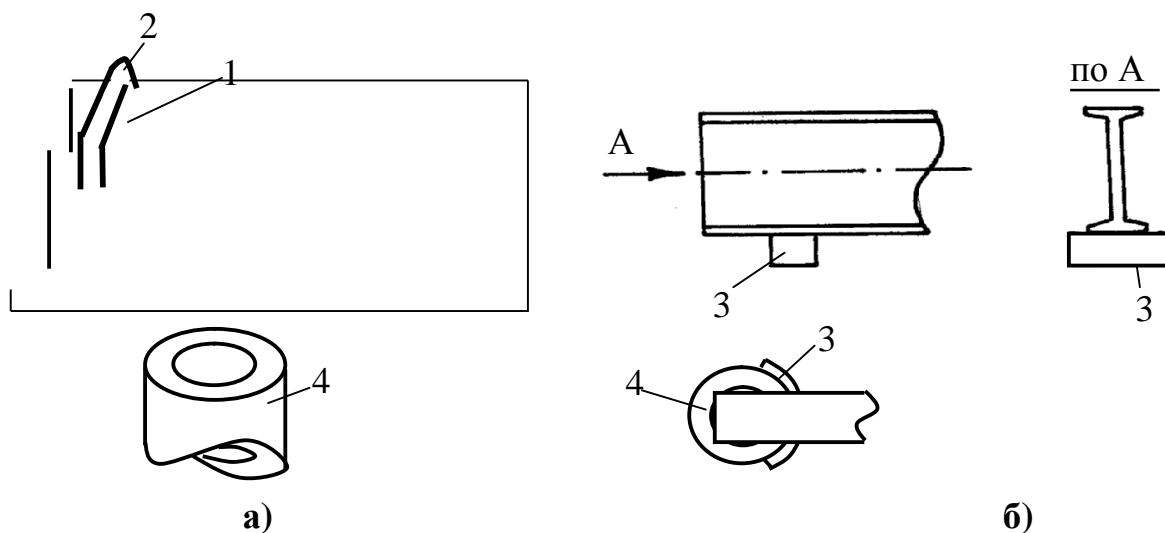


Рисунок 7.7 – Металевий верхняк із СВП із замковим з'єднанням (а) і двотавра з дугоподібним обмежником (б): 1 – обхват жолобчастий; 2 – приварена скоба; 3 – приварений дугоподібний обмежник; 4 – ЗБС

7.4.2 Кріпильний лісоматеріал

Лісоматеріал використовується в основному як засіб, що забезпечує допоміжні функції кріплення у вигляді розпірок (розстрілів), підкладок, прокладок, клинів, стояків тимчасового кріплення (ремонтин).

Для заповнення пустот над кріпленням використовуються дерев'яні стояки («кругляк»), що викладаються у вигляді кострів або клітей. Іноді дерев'яні стояки застосовуються як міжрамні перекриття (огорожі).

Основний недолік лісоматеріалу – його здатність до гниття із втратою початкових міцнісних властивостей, характерних для деревини. Як кріпильний лісоматеріал в основному використовуються хвойні різновиди деревини.

Контрольні запитання до теми 7

1. Основні параметричні характеристики спеціального взаємозамінного профілю (СВП), використовуваного в конструкціях збірних рамних кріплень.
2. Основні параметричні характеристики піддатливого металевих кріплення із СВП.
3. Принципові конструкції замків і схеми їхнього установаження у вузлах піддатливості кріплення із СВП.
4. Міжрамні металеві стяжки й схема їхнього установаження.
5. Міжрамні перекриття (огороження) і їхні основні параметричні характеристики.
6. Різновиди залізобетонних стояків і металевих верхняків із двотавра. Конструкція їхнього замкового з'єднання.

Тема 8

ПАСПОРТ РЕМОНТУ ВИРОБКИ

8.1 Загальні відомості

Ремонт виробки необхідно робити відповідно до паспорта, затвердженого головним інженером шахти. Цей документ розробляється відповідно до різновиду ремонту, початкових умов і вимог ПБ і ТБ.

Підставою для розробки «Паспорта перекріплення виробки» (далі «Паспорта...») є «Акт обстеження стану виробки» (дефектна відомість), яка складається головним технологом, начальником ділянки, дільничними маркшейдером і нормувальником, а затверджується головним інженером шахти (див. форма дефектної відомості стор. 76).

«Паспорт...» складається з 2-х частин: пояснювальної записки й графічної частини.

8.2 Пояснювальна записка

Пояснювальна записка складається з титульного аркуша й тексту, а також, в окремих випадках, додатка.

Текст пояснювальної записки містить:

1) загальні відомості про виробку:

- назву, призначення, місце розташування в системі підземних виробок, стан провітрювання, категорію шахти щодо газу

Форма дефектної відомості на ремонт виробки

Назва ПО, ГП і т.п.
Шахта.....

Затверджую:
Директор шахти (гол. інженер)
«__» _____ м.

Дефектна відомість на ремонт гірничої виробки

Назва виробки.....
 №№ пікетів..... Горизонт.....
 Довжина ділянки виробки, що підлягає ремонту, м.....
 Площа перерізу виробки, м²: у світлі..... у проходці.....
 нормальна до деформації
 на період складання відомості
 проектна, після ремонту
 Кут нахилу виробки, град.
 Категорія породи по бурильності.....
 Характеристика кріплення: до ремонту за проектом після ремонту
 тип кріплення
 відстань між рамами, м... ..
 кількість рам на 1 м виробки
 матеріал затяжки
 вид затягування рам (суцільна чи врозгін)
 Ступінь труднощів витягання кріплення:
 втрата площі перерізу виробки, %
 занурення стояка в подошву, м
 Спосіб витягання кріплення
 Обсяг породи, що випускається, м³:
 на раму на 1 м виробки
 Обсяг відокремлюваної породи під час розширення (перекріплення), м³ у
 щільному тілі на 1 м:
 Усього
 на 1 м виробки, у тому числі: по покрівлі по подошві
 Спосіб розробки породи під час розширення (перекріплення)
 Обсяг породи від розширення (перекріплення) виробки, м³ в розпушеному
 вигляді:
 на раму на 1 м виробки
 Загальний обсяг породи від випуску при витяганні рам і від розширення
 (перекріплення) виробки, м³ в розпушеному вигляді:
 на раму на 1 м виробки
 На 1 м виробки,..... м³.

Склад комісії (ПІБ, підпис):

Головний технолог
Начальник ділянки

Дільничний маркшейдер
Дільничний нормувальник

й вуглекислого газу, різновид ремонтних робіт, запасні виходу й ін.;

2) гірничо-геологічні умови (короткі):

– структурно-міцнісні характеристики складових порід, виймана потужність пласта, кут його падіння, обводненість;

3) гірничотехнічні умови:

– загальні параметри виробки під час її проведення (вид і щільність установа кріплення, різновид затяжки, поперечний переріз у світлі, кут нахилу, спосіб проведення);

– транспортне обладнання;

– безпосередній вплив очисних робіт, надробок чи підробок;

– вид застосовуваної енергії для руйнування порід і підземного транспорту;

– тривалість експлуатації виробки (під час проведення очисних робіт, після загасання зрушень);

4) оцінка стану виробки:

– утрата перерізу виробки: абсолютна ($y \text{ м}^2$) і відносна ($y \%$);

– остаточна конфігурація контуру кріплення;

– ступінь деформації елементів кріплення і її замкових з'єднань;

– видавлювання підшви (контур підняття й величина);

– стан рейкової дороги;

– наявність попередньо встановленого підсилювального кріплення (ремонтин);

– обсяг породи, розсипаної з боків і покрівлі (розміри осипу порід);

– очікувані зони небезпеки (затоплення, прорив води, суфлярного виділення CH_4 , ПГТ);

- зміна профілю рейкової дороги;
- 5) прогнозування параметрів «Паспорта...»:
 - визначення очікуваних розмірів вивалоутворення порід;
 - розрахунок залишкового навантаження на кріплення;
 - устанавлення зони активації зсуву порід під час витягання кріплення у виробці по її довжині;
- 6) обґрунтування типу кріплення й кроку її устанавлення;
- 7) обґрунтування виду тимчасового кріплення й ширини безстоякового призабійного простору;
- 8) вибір засобів механізації основних і допоміжних робіт (указується перелік застосовуваних інструментів, механізмів, обладнання й пристосувань);
- 9) послідовність виконання робіт з переліком операцій, які входять до їхнього складу;
- 10) вимоги ПБ і ТБ.

У записці вказуються розроблювачі «Паспорта...», які розписуються й несуть відповідальність за правильність його складання, включаючи й аркуш графічної частини, на зворотному боці якого розписуються кріпильники й гірничі майстри, підтверджуючи тим самим, що вони ознайомлені з вимогами цього документа й будуть їх дотримуватися під час виконання ремонтних робіт. Текст записки супроводжується посиланням на графічну частину «Паспорта...»...

8.3 Графічна частина «Паспорта...»

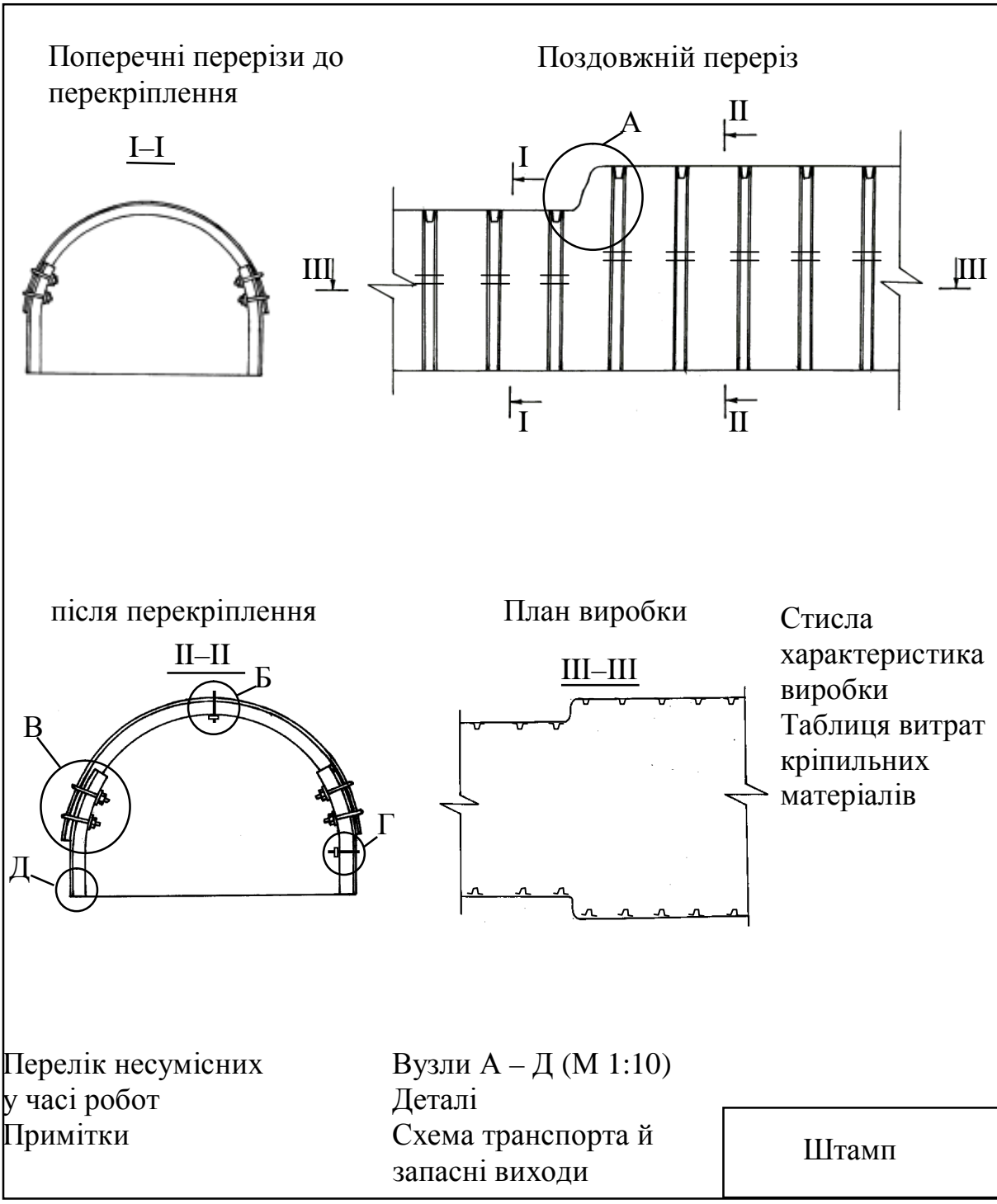
Основні види графічної частини виконуються в М 1:50 із зазначенням необхідних розмірів (рис. 8.1):

- 1) поперечний переріз виробки до й після ремонту;
- 2) поздовжній переріз (в обидва боки від місця перекріплення);
- 3) план виробки;
- 4) таблиця витрати кріпильних матеріалів;
- 5) поздовжній переріз похилої виробки зображується під відповідним кутом із зазначенням його величини щодо горизонту;
- 6) схема транспортування породи й кріпильних матеріалів, способи вивезення людей в аварійній ситуації;
- 7) перелік робіт, несумісних у часі;
- 8) примітки;
- 9) стандартний штамп, що містить назву виробки, ПО, ГП чи іншого підприємства, загальний масштаб, П.І.Б. розроблювачів паспорта, головного інженера, дати затвердження і їхні підписи.

У графічній частині «Паспорта...» зображуються окремі вузли (М 1:25, М 1:10).

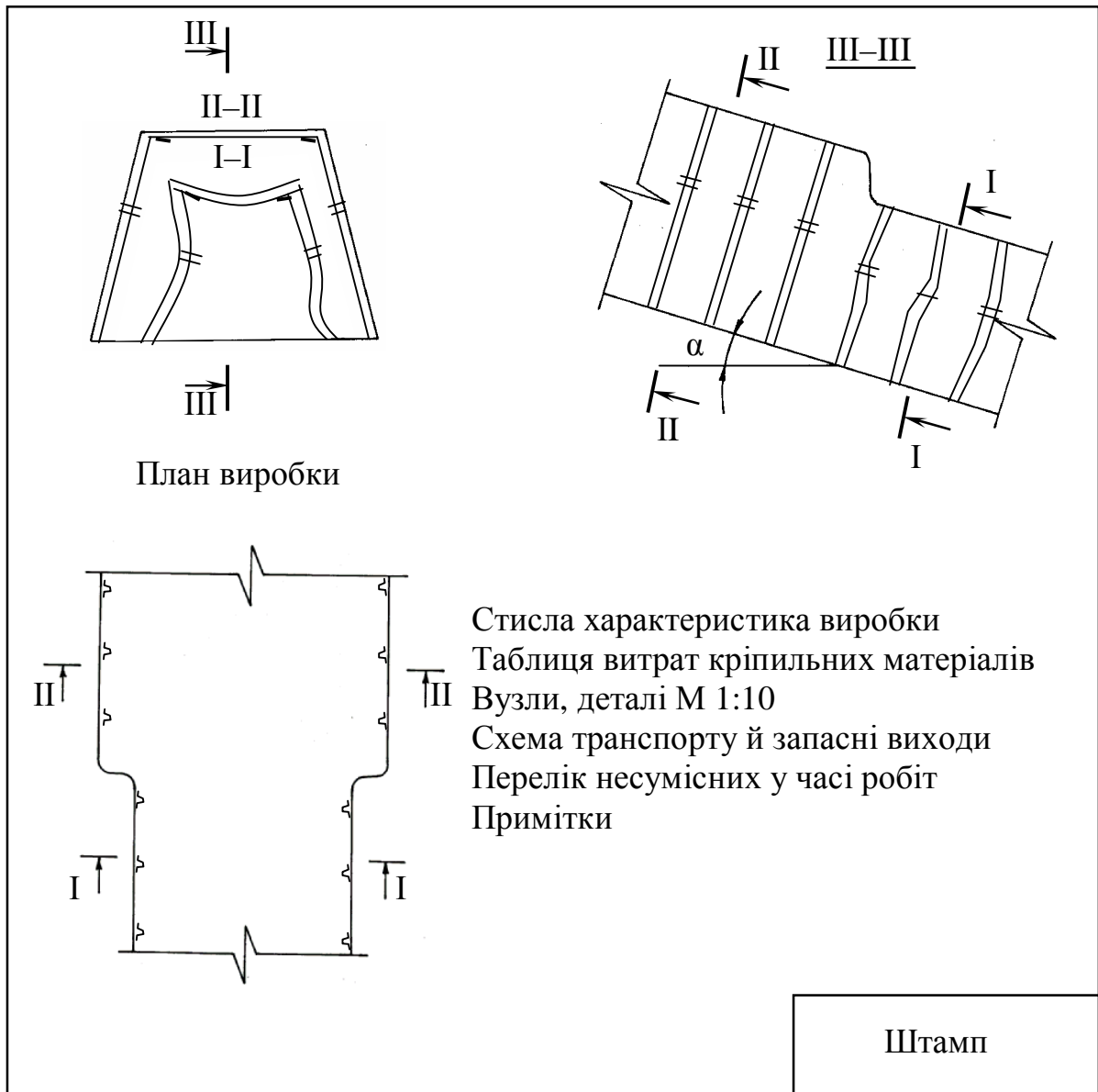
До них належать:

- 1) замкові з'єднання (замки);
- 2) з'єднання міжрамних стяжок, розпірки з клинами, підкладки, лунки поглиблення й т.п.;
- 3) конструкція помосту (робочого помосту);



а)

Продовження рисунку 8.1



б)

Рисунок 8.1 – Принципові схеми розміщення складових графічної частини «Паспорта...»: а і б – відповідно під час ремонту горизонтальної й похилої виробок

- 4) деталі тимчасового кріплення;
- 5) стопорний пристрій;
- 6) схема зміцнення лебідки;
- 7) схема закріплення каната й обвідного блоку;
- 8) конструкція переносного бар'єра.

Залежно від складності гірничо-геоміханічної ситуації й виконання робіт частина вищевказаних складових у «Паспорті...» може бути опущена без шкоди забезпечення безпечних умов виконання цих робіт.

«Паспорт...» складається у двох екземплярах, один з яких видається начальнику ділянки, інший зберігається в технічному відділі.

Нижче подаються зразки змісту й форм додаткових інформаційних складових графічної частини «Паспорта...» (див. рис. 8.1).

Коротка характеристика виробки (на прикладі протяжної):

1. Площа перерізу, м²:

	у світлі	начорно
до перекріплення
після перекріплення

2. Тип кріплення й щільність її установки, рам/м:

до перекріплення
після перекріплення

3. Тип міжрамних огорожі й інтервал їхнього викладення, м:

по покрівлі
з боків

4. Кут нахилу виробки, град.

5. Основний вид транспорту

6. Засоби розробки й збирання породи
7. Довжина ділянки, що перекріплюється, м
8. Схема провітрювання (за необхідності)
9. (Не виключені додаткові дані: потужність пласта, кількість циклів за добу й т.п.).

Таблиця витрати кріпильних матеріалів

Елементи кріплення	Матеріал	Типорозмір кріплення й профілю металу	Розміри кріплення, м				Витрата на 1 м довжини виробки, м ³				
			довжина	ширина	висота	діаметр	круглого лісоматеріалу	пиломатеріали й дерев'яні затяжки	металу, кг	ЗБЗ, м ³	
Разом											

Перелік несумісних у часі робіт залежить від технології перекріплення. Приміром, для горизонтальної виробки:

- 1) оборка й збирання породи;
- 2) оборка, збирання породи й зведення кріплення;
- 3) викладення кострів і виконання інших робочих операцій;
- 4) зачищення підшви й установка рам;
- 5) усі роботи під час ведення вибухових робіт і пропуску состава;
- б) для виробки, що перекріплюється слідом за лавою – виїмка ніші в лаві й перекріплення й т.п.

У примітці можуть зазначатися:

- 1) місця складування нових кріпильних матеріалів;
- 2) указівки щодо вибракування елементів витягнутого кріплення і його транспортування, а також місце тимчасового складування й ін.

Форма штампа

Посада	Прізвище	Підпис	Дата	Назва шахти, ДП			
Креслив							
Склали				Паспорт виїмкової ділянки лави			
Гол. технол.							
Затверджен				Літера		Маса	Масштаб
Гол. інженер							1:50
				Лист 1		Листів	
				Паспорт перекріплення		Технологічний відділ	

За зміни умов, не передбачених «Паспортом...», складається доповнення до нього, затверджуване головним інженером шахти. З цим доповненням під розпис ознайомлюються всі виконавці. Зміни й доповнення в «Паспорт...» вносяться не пізніше доби з моменту виявлення його невідповідності умовам робіт, а вказівки й інструктаж кріпильникам щодо посилення кріплення чи зміни порядку ведення робіт, а також додаткових заходів безпеки, даються негайно на робочому місці чи під час видавання змінного наряду.

«Паспорт...» повинен бути розглянутий і затверджений не пізніше 6 днів до початку ведення ремонтних робіт. Ведення останніх без «Паспорта...» й ознайомлення з ним виконавців заборонено!

З «Паспортом...» повинні бути погоджені паспорти буровибухових робіт, розрахунки комплексної норми виробітку й розцінки.

Контрольні запитання до теми 8

1. Загальні відомості про «Паспорт перекріплення виробки (далі «Паспорта...»). Його складові частини. Поняття про дефектну відомість на ремонт виробки.
2. Складові частини пояснювальної записки. Загальні відомості про виробки, що перекріплюються, і коротка характеристика вихідних гірничо-геологічних умов.
3. Характеристика вихідних гірничотехнічних умов виробки, що перекріплюється.
4. Обґрунтування параметрів «Паспорта...» й вибір устаткування, складу й послідовності робіт з перекріплення виробки.
5. Основні види графічної частини «Паспорта...» й масштаби їхнього зображення.
6. Зміст короткої характеристики виробки, що перекріплюється на аркуші графіки. Перелік несумісних за часом робіт під час перекріплення виробки.

Тема 9

ЗАСТОСУВАННЯ ТИМЧАСОВОГО ВИПЕРЕДЖАЛЬНОГО КРІПЛЕННЯ ПІД ЧАС ПЕРЕКРІПЛЕННЯ ВИРОБОК

Конструкції випереджального кріплення, що забезпечують тимчасове перекриття порід у проміжку між рамами нового й старого кріплення (безстояковий простір) і захищають кріпильників від шматків породи, які падають з покрівлі, залежать, насамперед, від висоти склепіння природного руйнування порід над виробкою, їх кускуватості й величини прогону відслонення (зависання), висоти присічки цих порід, а також типорозміру установлення нових кріпильних рам. Тимчасове випереджальне кріплення виконує захисні функції, воно повинне надійно перекривати безстояковий простір від влучення в нього шматків породи під час виконання всіх робочих операцій.

Головні умови застосування випереджального висувного консольного кріплення, коли присічка порід покрівлі не виходить за межу стійкого породного контуру начорно перекріплюваної виробки (рис. 9.1), зумовлена висотою уступу.

Висувне підвісне кріплення складається з двох прямолінійних металевих балок-прогонів (частіше з труби чи СВП), закріплених до верхняка різної конструкції замками (див. рис. 9.1), а також навішеного дерев'яного помосту-перекриття, що складається, як правило, із двох, трьох частин (рис. 9.2), і спирається на консольні частини цих прогонів.

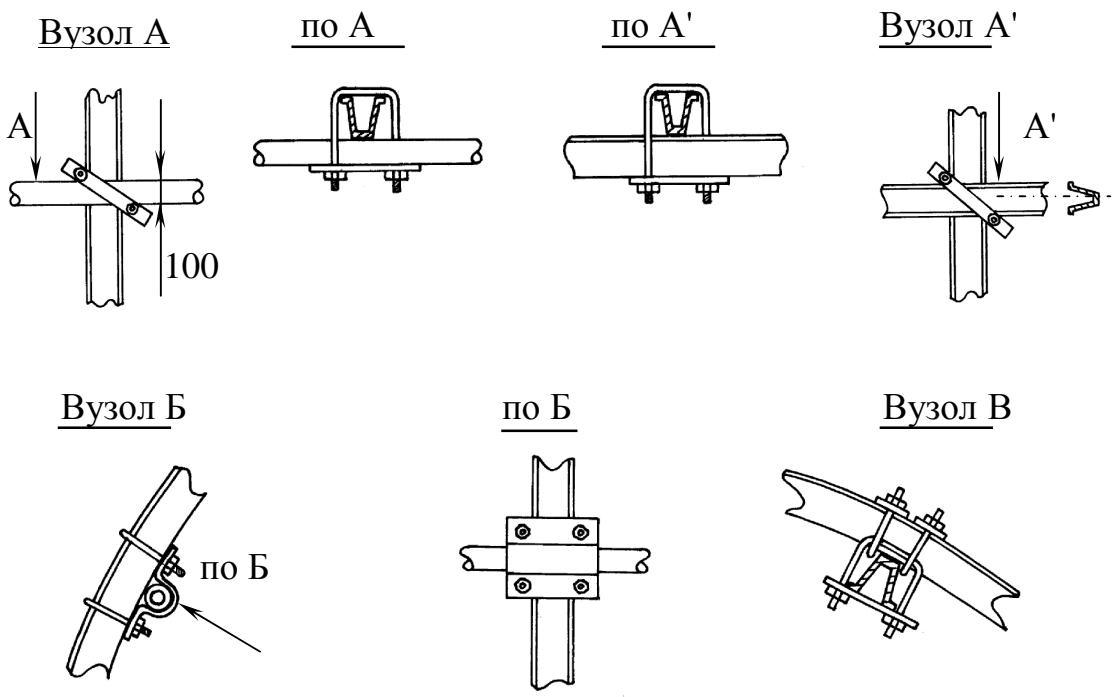
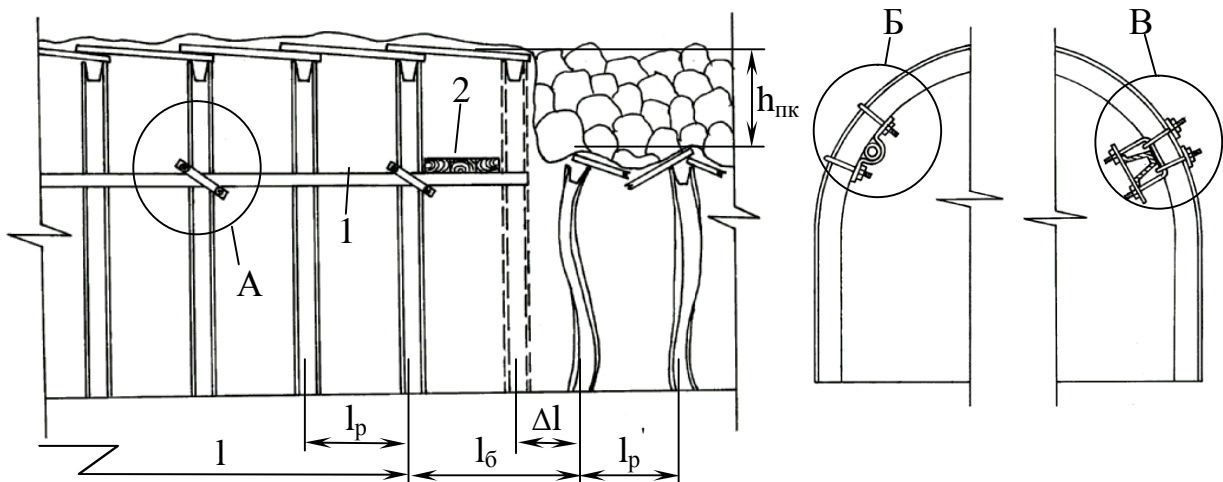


Рисунок 9.1 – Схема розташування висувного кріплення з різними замковими з'єднаннями металевих прогонів: А й А' – спеціальна косо встановлена скоба; Б – фігурна округла планка; В – чотири скоби типових замків кріплення: 1 – прогін (з труби чи СВП); 2 – навісний дерев'яний поміст

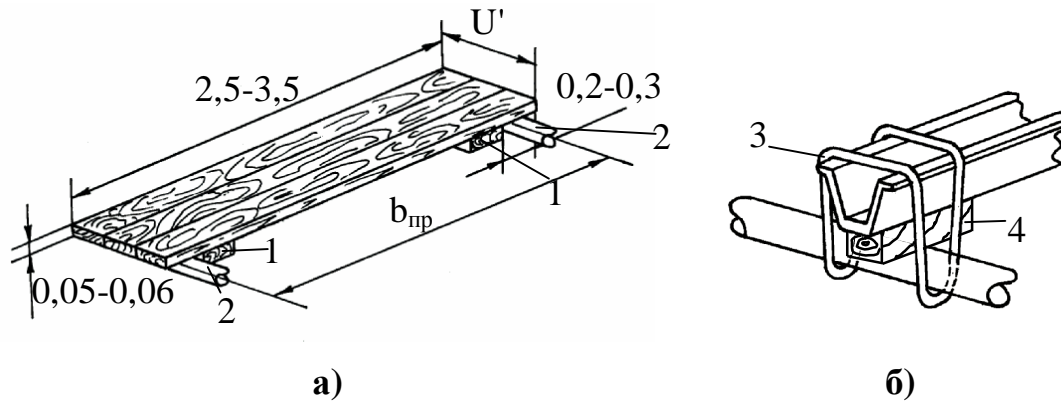


Рисунок 9.2 – Конструкція дерев'яного помосту перекриття (а) тимчасового випереджального кріплення з прогоном із труби (б): 1 – стяжний відрізок дерев'яного бруса; 2 - труба; 3 – фігурна скоба; 4 – клин дерев'яний

Довжина безстоякового простору (див. рис. 9.1)

$$l_d = l'_p + \Delta l, \text{ м} , \quad (9.1)$$

де l'_p – крок установки рам старого кріплення, м;

Δl – прийнятий зазор між суміжними рамами старого й установлюваного кріплення, м.

Необхідно передбачати, щоб Δl було якнайменше. На практиці $\Delta l = 0,2-0,4$ м. Необхідно відмітити, що під час зведення нових рам на те ж місце, де стояли старі (замінні) із кроком l_p , коли $l'_p = l_p$, $l_d = 2l_p$, тобто утвориться максимальний прогін незакріпленого простору. Тоді, за $l_p = 0,8$ чи $1,0$ м l_d дорівнює відповідно $1,6$ чи 2 м. Це за дуже

зруйнованих порід у склепінні рівноваги, коли висота присічки порід покрівлі $h_{пк}$ (див. рис. 9.1) набагато більше висоти цього склепіння, застосування висувного тимчасового кріплення недоцільне.

Довжина прикріпленої до верхняків частини прогону l повинна бути не менш (4-5) l_d . Ширина зведеного дерев'яного помосту перекриття (див. рис. 9.2, а)

$$U = 2U' = l_d - (0,3 \pm 0,1) , \text{ м.} \quad (9.2)$$

Довжина його залежить від відстані між навішеними прогонами і дорівнює 2,5 – 3,5 м. Відстань між прогонами $b_{пр}$ залежить від перерізу перекріпленої виробки. При цьому ширина опорної частини помостів повинна становити 0,2 – 0,3 м (див. рис. 9.2, а).

Довжина консольної частини прогону, як і ширина перекриття, залежать від можливості заведення верхняка під час його навішування, які в основному визначаються глибиною присічки порід покрівлі $h_{пк}$ і шириною виробки на рівні прикріплення прогонів (рис. 9.3).

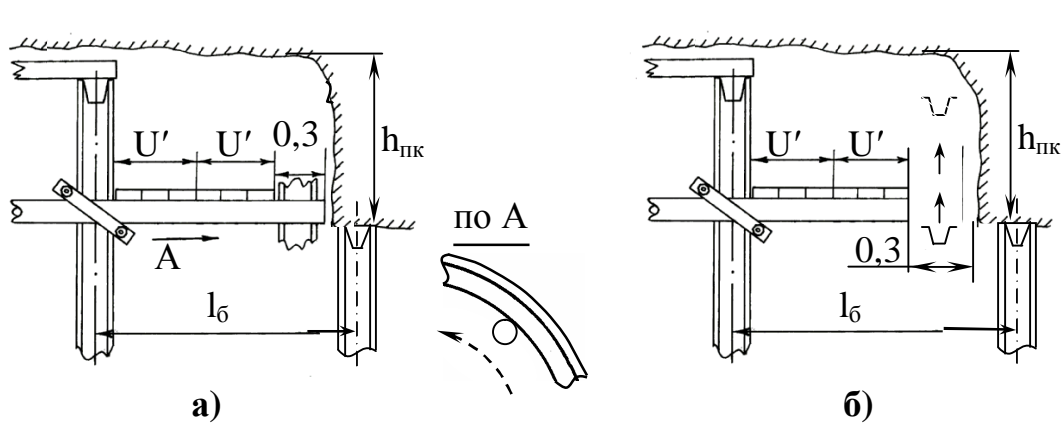


Рисунок 9.3 – Схема розміщення прогону й помосту-перекриття з залишенням зазору для зведення верхняка: **а** – з опорою на прогін; **б** – між консольною частиною прогону й породним забоем

Забивне випереджальне тимчасове дерев'яне кріплення у вигляді кілків і шил застосовується не тільки для захисту кріпильників від шматків породи, що падають, але для утримання більшої частини зруйнованих порід у межах склепіння її природного руйнування (рис. 9.4).

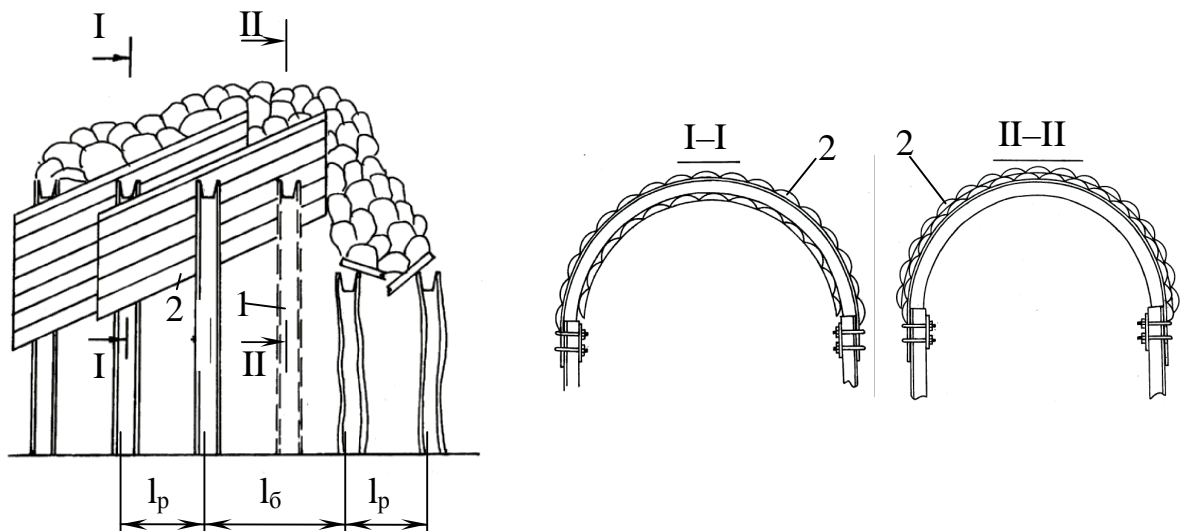


Рисунок 9.4 – Схема установки дерев'яних кілків (шил) під час заміни аркового кріплення у виробці, що перекріплюється: 1 – установлювана рама аркового кріплення; 2 – дерев'яні кілки (шила)

Шила (кілки) найчастіше забиваються по довжині верхняка з опорою на нього, у тому числі й прямолінійного, але під час інтенсивного руйнування бічних порід виробки з опорою на стояки. Дерев'яні шила (кілки) не витягаються, виконуючи функцію міжрамних перекриттів, хоча у певних ситуаціях часткове застосування затяжок не виключається.

За середньої кускуватості зруйнованих порід у межах склепіння їхньої природної рівноваги застосовуються повторно використовувані

металеві шила (не менш 2 комплектів). Запобігання випаданню шматків породи регулюється відстанню між цими шилами, а також зведенням відрізків затяжок врозгін у місцях утворення зазору між шилом і контуром утримуваних ними зруйнованих порід (рис. 9.5).

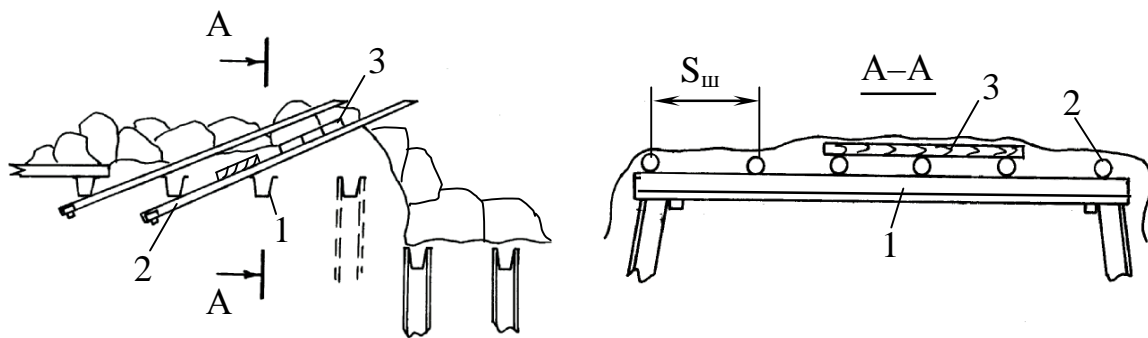


Рисунок 9.5 – Схема установлення металевих шил під час заміни трапецієподібного кріплення КМП-Т (П) у виробці, що перекріплюється: 1 – верхняк; 2 – металеве шило; 3 – відрізки дерев'яних затяжок; $S_{ш}$ – відстань між шилами

Конструкція й схема розміщення забивного тимчасового кріплення повинна забезпечувати надійну підтримку відслонених у межах безстоякового простору порід за рахунок, насамперед, опори кінцевої її частини на тимчасово утримувані старим кріпленням оголені породи. Для цього необхідно достатнє проникнення в них вістря шила. З цією метою перед забиванням шила його вістря прагнуть розмістити в тріщину між шматками зруйнованої породи.

Забивне кріплення представлено на рисунку 9.6.

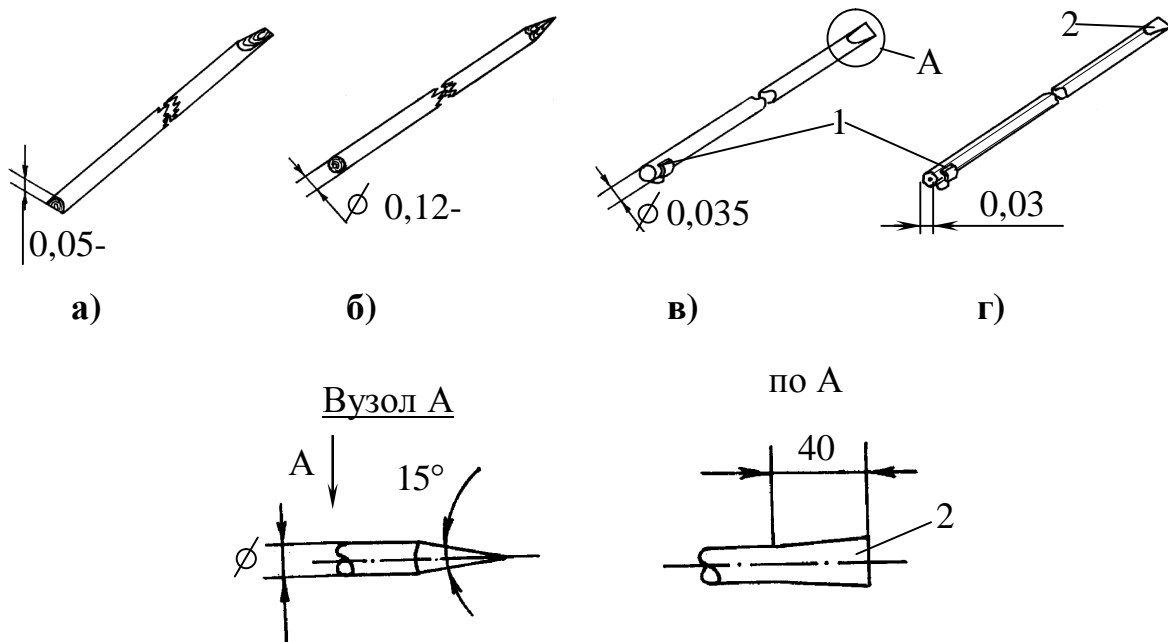


Рисунок 9.6 – Конструкції забивного кріплення: а і б – дерев'яні відповідно шила й кілки; в й г – металеві шила відповідно з круглої й шестигранної сталі: 1 – хвостовик; 2 – вістря

Довжина шила, насамперед, залежить від кроку установлення кріпильної рами (рис. 9.7) і становить

$$l_{\text{ш}} = (l_p + l_{\delta}) / \cos \beta_{\text{ш}} + 0,4, \text{ м}, \quad (9.2)$$

де $\beta_{\text{ш}}$ – кут нахилу шила до поздовжньої осі виробки,

$$\beta_{\text{ш}} = \arctg(h_{\text{ш}} + h_{\text{н}}) / (l_p - b_{\text{н}}), \text{ град}, \quad (9.3)$$

де $h_{\text{ш}}$ – висота (діаметр шила), м;

l_p і l_{δ} – відповідно крок установлення кріпильної рами й ширина безстоякового (тимчасово підтримуваного простору), м;

$h_{\text{н}}$ і $b_{\text{н}}$ – відповідно ширина й висота СВП, м.

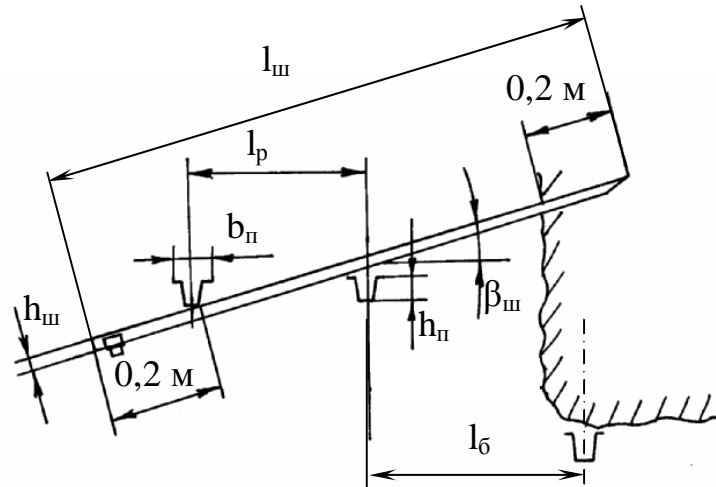


Рисунок 9.7 – Розрахункова схема з визначенням довжини шила

За дуже зруйнованих порід у межах склепіння для збільшення зусилля відсічі дерев'яних кілків на їхніх кінцях біля породного забою встановлюються опорні захисні стояки (рис. 9.8).

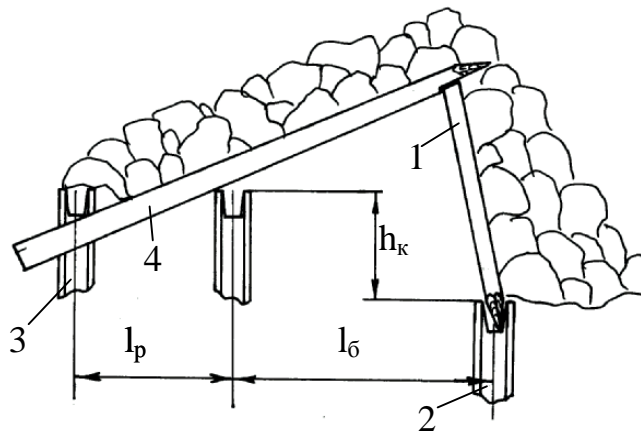


Рисунок 9.8 – Схема устанавлення опорно-захисних стояків під дерев'яні кілки: 1 – опорно-захисний стояк; 2 – рама старого кріплення; 3 – рама нового встановленого кріплення; 4 – дерев'яний кілок забивного випереджального кріплення

На практиці як тимчасове випереджальне кріплення застосовуються дерев'яні перекриття, що обпираються на верхняки старого й нового кріплення. Навантаження це кріплення, як і висувне, не несе, а виконує захисні функції щодо запобігання падіння шматків порід у робочий простір (рис. 9.9).

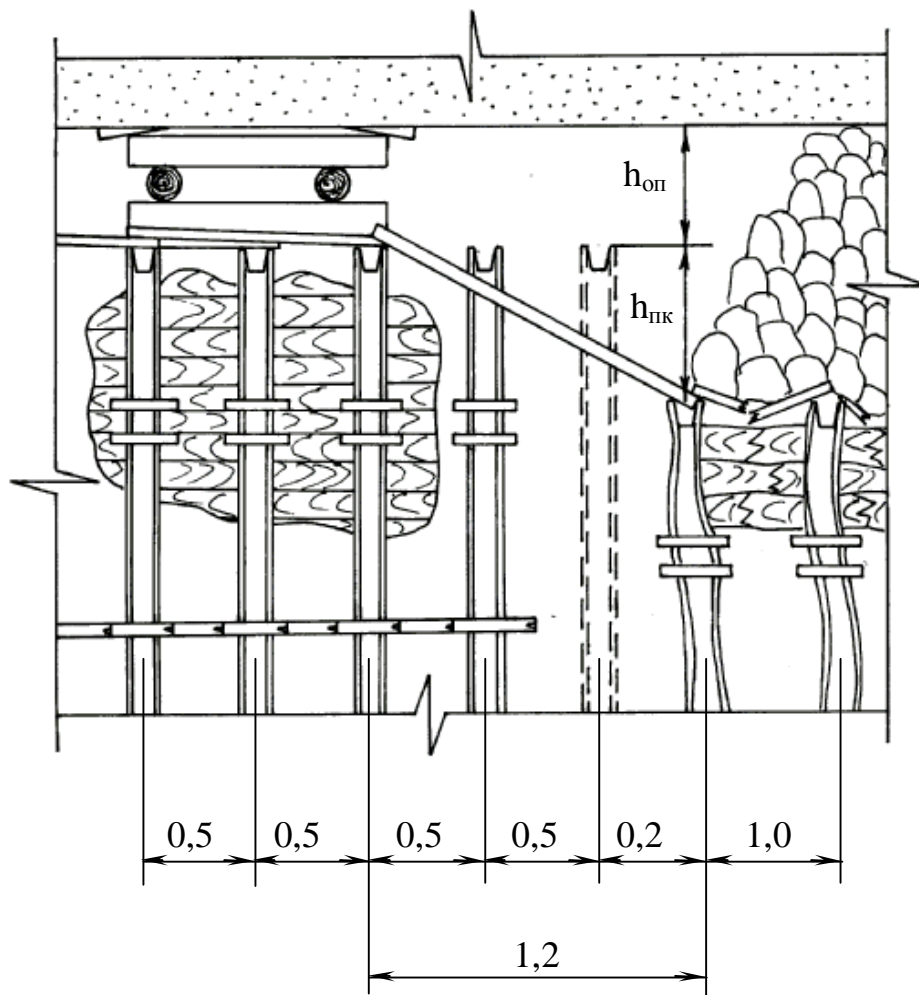


Рисунок 9.9 – Схема установалення тимчасового дерев'яного перекриття з опорою на верхняки (розміри в м)

Розглянуту конструкцію тимчасового кріплення доцільно застосовувати при $h_{он} \leq h_{нк}$ (де $h_{он}$ і $h_{нк}$ – висота відповідно залишкової

пустоти для зведення дерев'яних кострів і присічки покрівлі) й ширині безстоякового простору $l_d \leq 1,2$ м.

З погляду безпеки тимчасове випереджальне кріплення будь-якої конструкції повинно зводитися із закріпленого простору й надійно захищати робітників від шматків породи, що падають.

Контрольні запитання до теми 9

1. Загальні відомості про тимчасові випереджальні кріплення. Різновиди цих кріплень і раціональна область їхнього застосування під час перекріплення виробок.
2. Складові частини висувного тимчасового випереджального кріплення. Параметри її установаження у виробці, що перекріплюється.
3. Схеми зміцнення металевих балок-прогонів випереджального висувного кріплення і схеми їхнього розміщення у вибої виробки, що перекріплюється.
4. Різновиди забивного тимчасового випереджального кріплення. Раціональні області їхнього застосування за перекріплення виробок.
5. Обґрунтування параметрів розміщення забивного тимчасового випереджального кріплення під час перекріплення виробок.

Тема 10

ЕЛЕМЕНТИ ТИМЧАСОВОГО КРІПЛЕННЯ ПІДСИЛЕННЯ ПІД ЧАС РЕМОНТУ ВИРОБОК

10.1 Стояки кріплення підсилення

Стояки кріплення підсилення (ремонтини) призначені для тимчасового підвищення тримальної здатності рам кріплення установлюються по довжині виробки в межах зони активізації зсувів порід, що проявляється навколо забою їх присічки, але не менш ніж 3 м по обидва боки від нього. При цьому між ними необхідно залишати зазор не менш 0,7 м. В окремих ситуаціях за кроку установлення рам нового кріплення 0,5 м і менш, під рами ремонтини можуть не встановлюватися.

Як ремонтини використовуються дерев'яні стояки, діаметр яких залежить від їхньої довжини, металеві, гідравлічні з подовжувачами і клинові, а також прямолінійні стояки кріплення КМП-Т(П), з'єднані внапуск між собою за допомогою замка.

Гідравлічні стояки типорозмірного ряду (11-17) ГД із подовжувачем УГД, застосовувані для тимчасового посилювального кріплення, забезпечують висоту від 1,12 до 3,5 м (табл.10.1). Застосування їх найбільш ефективно, оскільки вони більше забезпечують попередній розпір і робочий опір.

Таблиця 10.1 – Технічна характеристика гідравлічного стояка з умонтованим живленням, застосовуваних як ремонтини

Назва стояка й подовжувача	Типорозмір стояка ГД із подовжувачем (насадкою) УГД					
	11	13	14	15	16	17
ГД (стояк)	$\frac{1120-1600^*}{36}$	—	—	—	—	—
ГД+УГД (подовжувач)	—	$\frac{1850-2500^*}{62}$	$\frac{2350-3000}{64}$	$\frac{2350-3000}{64}$	$\frac{2600-3250}{67}$	$\frac{2850-3500}{70}$

*Значення показників стояка: у чисельнику висота в зрушеному – розсунутому стані, мм; у знаменнику – маса стояка без робочої рідини, кг.

Для більш надійного з'єднання металевих стояків тимчасового кріплення підсилення з верхняком застосовують різні пристосування, у тому числі й затискні (рис. 10.1)

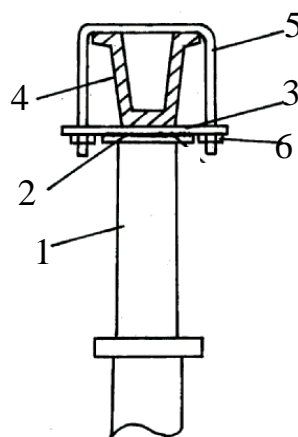


Рисунок 10.1 – Затискне пристосування для з'єднання металевих гідравлічних стояків тимчасового кріплення підсилення з верхняком із СВП: 1 – висувна частина стояка з опорою 2 і привареної до неї планкою 3; 4 – СВП; 5 – скоба; 6 – гайка

Під час перекошу кріпильних рам під впливом переважних по довжині виробок осьового зсуву порід (частіше у виробках похилих підроблювальних) як кріплення підсилення під кожен замок установлюються дерев'яні або металеві укосини (рис. 10.2). У розглянутому випадку укосини можуть також пробиватися й під верхняки.

Кут нахилу укосини визначається, виходячи з величини кутів перекошу кріпильних рам і нахилу виробки.

Під час установлення (пробивання) ремонтин необхідно постійно й ретельно контролювати стан кріплення.

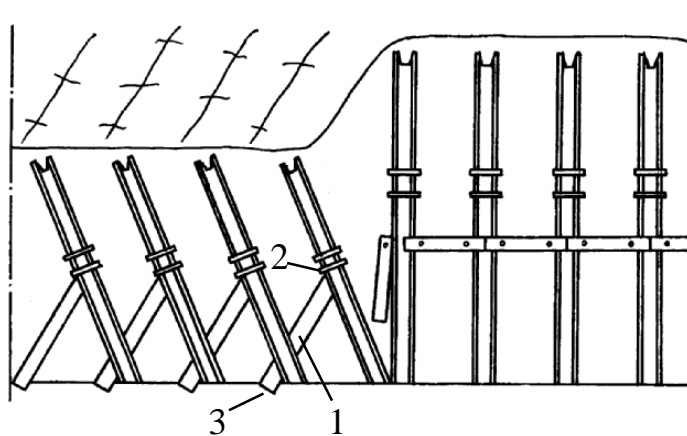


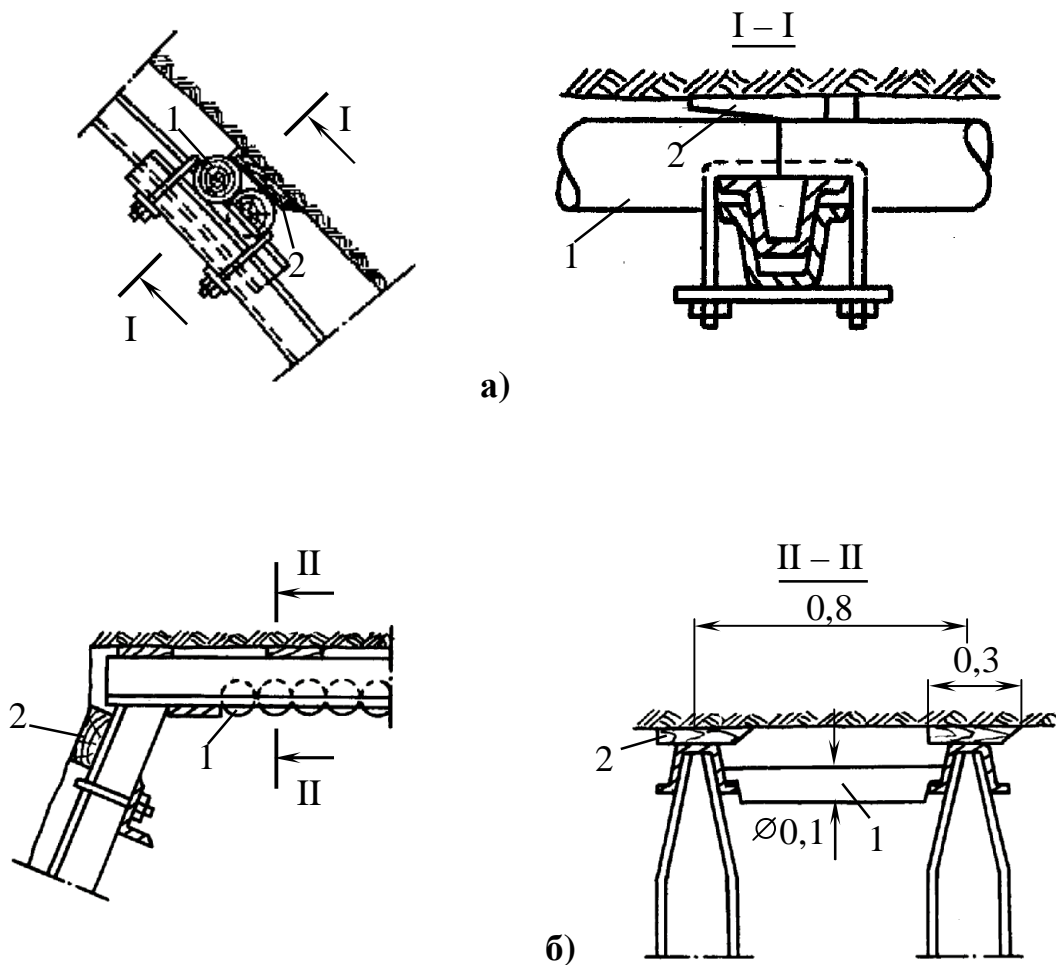
Рисунок 10.2 – Схема установлення дерев'яних укосин під замок аркового кріплення: 1 – укосина; 2 – хомут замка; 3 – лунка

10.2 Допоміжні елементи кріплення

Як допоміжні елементи кріплення широко використовуються дерев'яні конструкції й споруди: розпірки, підкладки, клини, костри або кліті.

Дерев'яні розпірки виготовляються зі стояків і призначені для зниження зсувів рам по довжині виробки в місцях замкових з'єднань. Схеми установлення розпірок із клинами подано на рисунку 10.3.

Збірне трапецієподібне кріплення, що складається із ЗБС і металевого верхняка (двотавра), також розклинюється в місцях їхніх замкових з'єднань. При цьому під основи стояка для збільшення піддатливості цього кріплення можуть укладатися дерев'яні підкладки (рис. 10.4).



Продовження рисунку 10.3

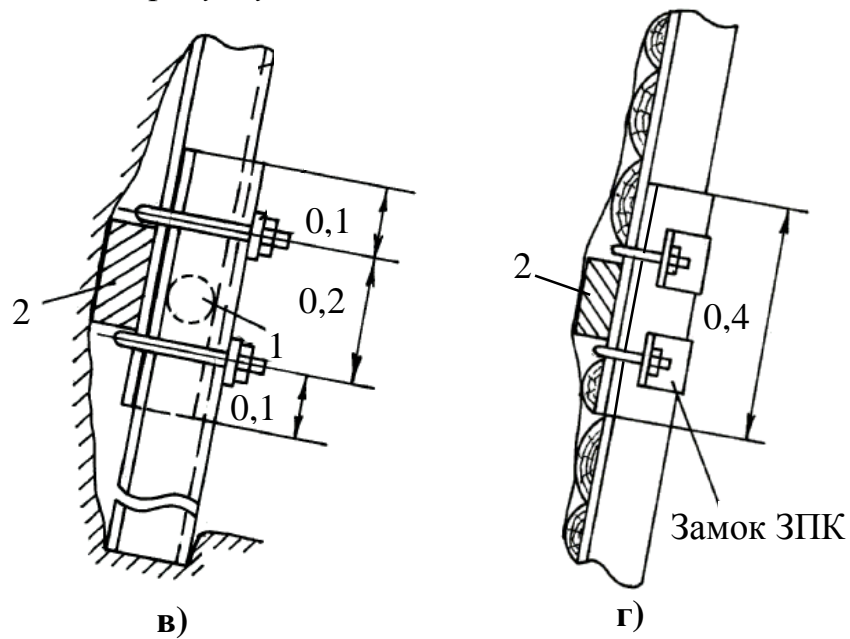


Рисунок 10.3 – Схеми установлення дерев'яних розпірок 1, клинів 2 під час зведення відповідно рам аркового (а) і трапецієподібного кріплень (б, в, г) із СВП (розміри в м)

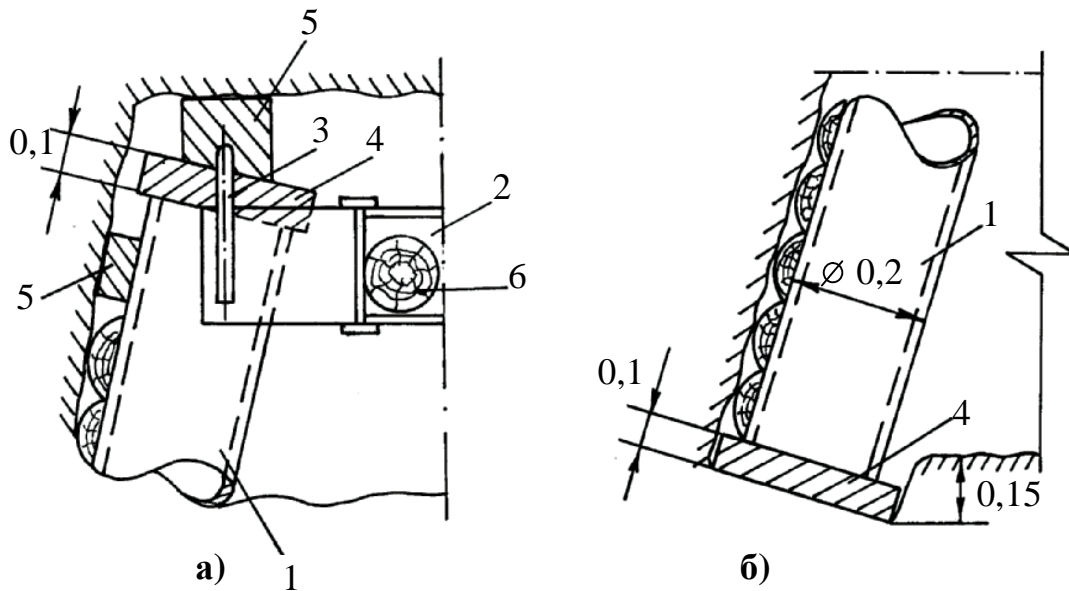


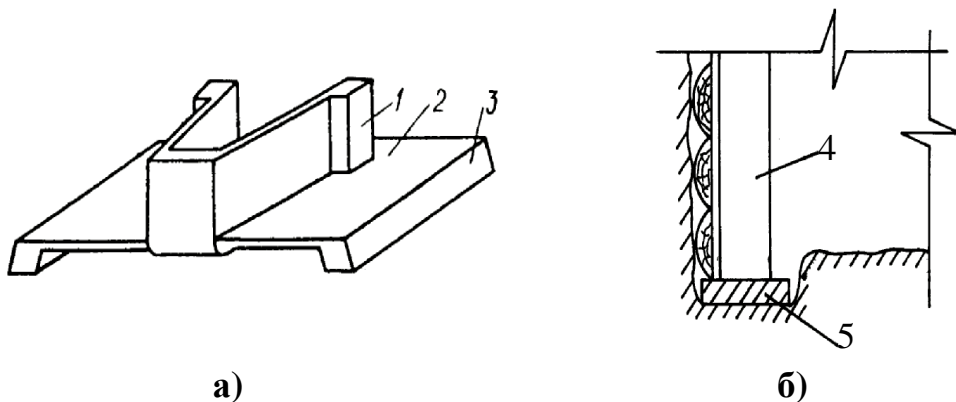
Рисунок 10.4 – Схеми розклинення замкового з'єднання металевого верхняка з двотавра і ЗБС (а) з викладок дерев'яної підкладки під основу стояка (б): 1 – ЗБС; 2 – верхняк із двотавра; 3 – опорна скоба; дерев'яні відповідно підкладка (4), клин (5) і розпірка (6)

Під час ремонту похилих виробок (9-15⁰) рамами розглянутого кріплення для підвищення їхньої стійкості встановлюються додаткові розпірки між стояками на віддаленні від верхняка 1-1,2 м.

При нестійких (слабких) породах, що залягають у підосві виробки, з метою підвищення опору вдавненню стояка із СВП, під основу останніх викладають дерев'яні підкладки, які також створюють додаткову піддатливість кріпильних рам, або знімні металеві опорні плити, що виготовляються з відрізків СВП (рис. 10.5). З цією метою в основу стояка може приварюватися діафрагма. Під час установки стояків на зруйновані породи (частіше в штреках крутих пластів, що перекріплюються) під них викладається шпальний брус (рис. 10.5).

Як допоміжні елементи кріплення підсилення для зниження розшарування покрівлі й бічних зсувів порід під час перекріплення виробок можуть також застосовуватися поперечні дерев'яні упорно-опорні лежні (рис. 10.6, а) і анкери (рис. 10.6, б).

Під час витягання кріпильної рами за слабких (сильно зруйновуваних) порід відбувається їхнє самообрушення з утворенням пустот. У цих пустотах повинні викладатися дерев'яні костри або кліті. Останні підтримують відслонені по контуру породи й запобігають подальшому розвитку їхніх вивалоутворень. Конструкції споруд кострів



Продовження рисунку 10.5

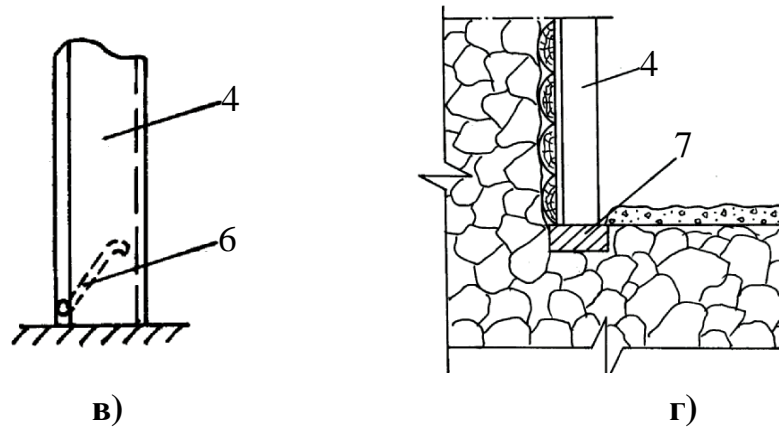
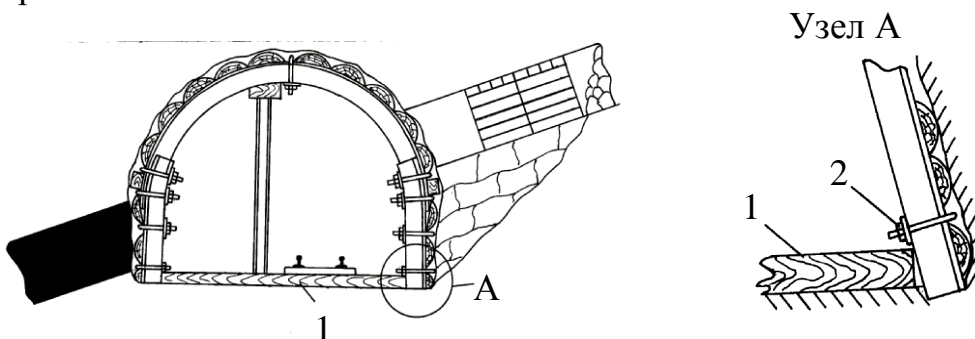


Рисунок 10.5 – Конструкції й схеми опор, розташовуваних на підшві виробок під стояки кріплень: **а** – опорної плити із СВП; **б** – дерев'яної підкладки; **в** – діафрагми; **г** – шпального бруса: 1 – упор; 2 – П-подібна основа опори з ребрами жорсткості 3; 4 – стояк із СВП; 5 – дерев'яна підкладка; 6 – діафрагма; 7 – шпальний брус

клітей) , що викладаються, залежать від конфігурації й висоти пустоти над кріпленням. Оскільки аркове кріплення за своєю формою контуру близьке до склепіння природної рівноваги зруйнованих порід над кріпленням, у місцях їх вивалоутворень, як правило, установлюють це кріплення. На рисунку 10.7 і 10.8 подано деякі схеми викладення кострового (клітьового) додаткового кріплення в утворених пустотах над виробкою.



а)

Продовження рисунку 10.6

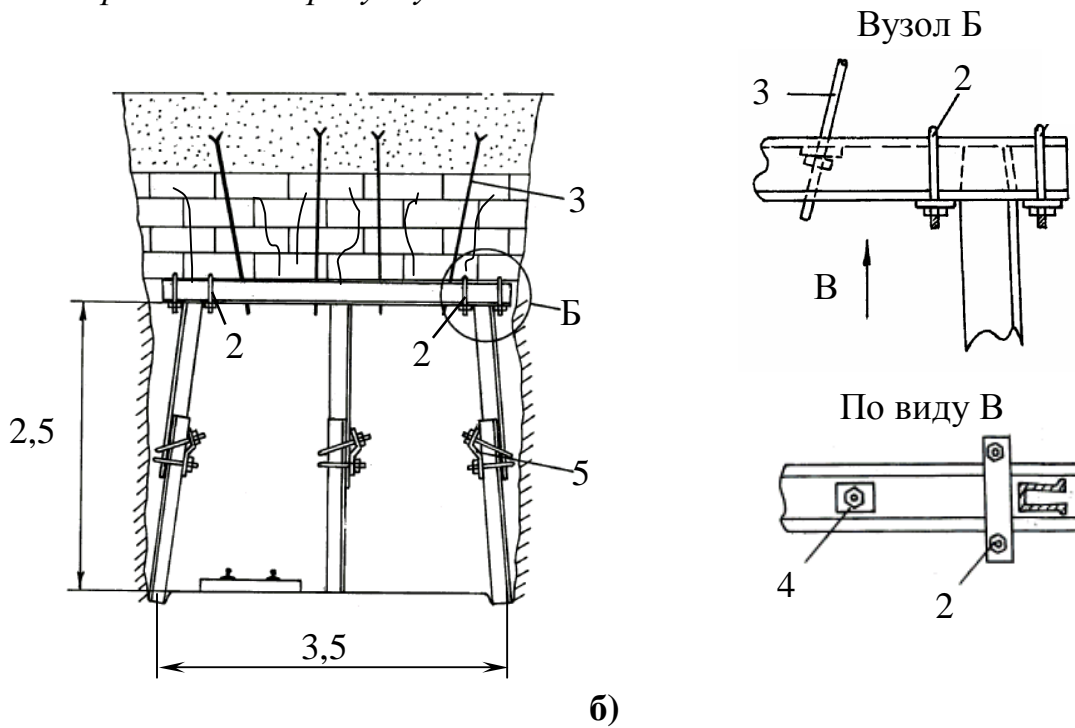
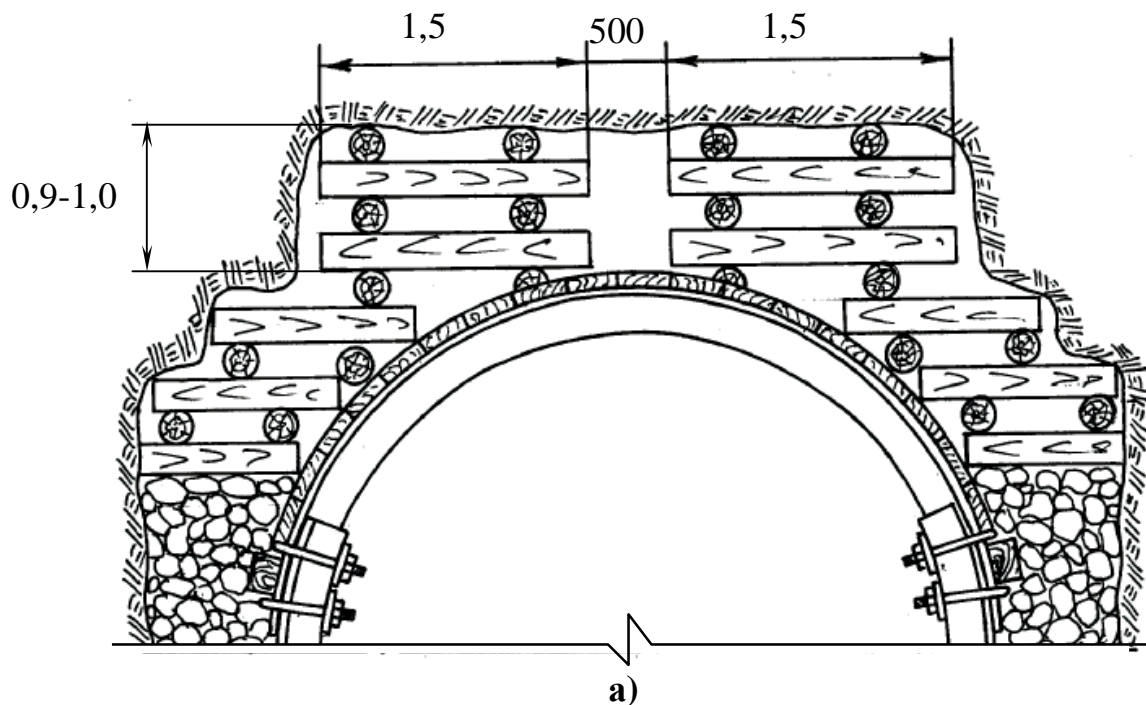


Рисунок 10.6 – Схеми установлення упорно-опорного дерев'яного лежня (а) й анкерів (б): 1 – поперечний лежень; 2 – хомут з міжрамною металевою стяжкою; 3 – анкер із шайбою і гайкою 4; 5 – замок ЗСД

Для зменшення висоти підтримування покрівлі кострами (клітями) в межах утвореної пустоти може використовуватися п'ятиланкове аркове кріплення КМП-А5 з кроком установлення рам 0,4 або 0,5 м. Не виключене підсилення аркового кріплення 6-стулчатою підкісною дерев'яною кріпильною рамою (рис. 10.9). Останній ряд стояків костра (кліті) у точках їх перехрещення з передостаннім розклинюється. Під час викладки більш 3-х рядів стояків у кострі (кліті) останні на їх перехрещення з'єднуються металевими скобами, вістря котрих у рівнобіжних площинах розгорнуте на 90^0 відносно один одного.

На практиці висота вивалоутворень, особливо під час перекріплення виробки в зоні геологічних розривних порушень, досягає 7 м і більш. У цьому випадку над суцільно установлюваними рамами кріплення викладаються накатні дерев'яні кліті з кругляка або шпального бруса висотою 3-4 м. Ця споруда виконує функції демпферного пристрою, що знижує можливий ударний вплив шматків породи, що падають, на стійкість кріплення. За можливого розвитку таких вивалоутворень у залишеному вищерозглянутої споруди просторі, супроводжуваних висипанням порід, спочатку можливе викладка тільки 3-4 рядів суцільної накатної кліті, а потім – кострів. Згодом міжкостровий простір може заповнитися шматками породи, що обрушуються, утворюючи тим самим було-костер, який за функціональною дією не поступає накатній кліті.



Продовження рисунку 10.7

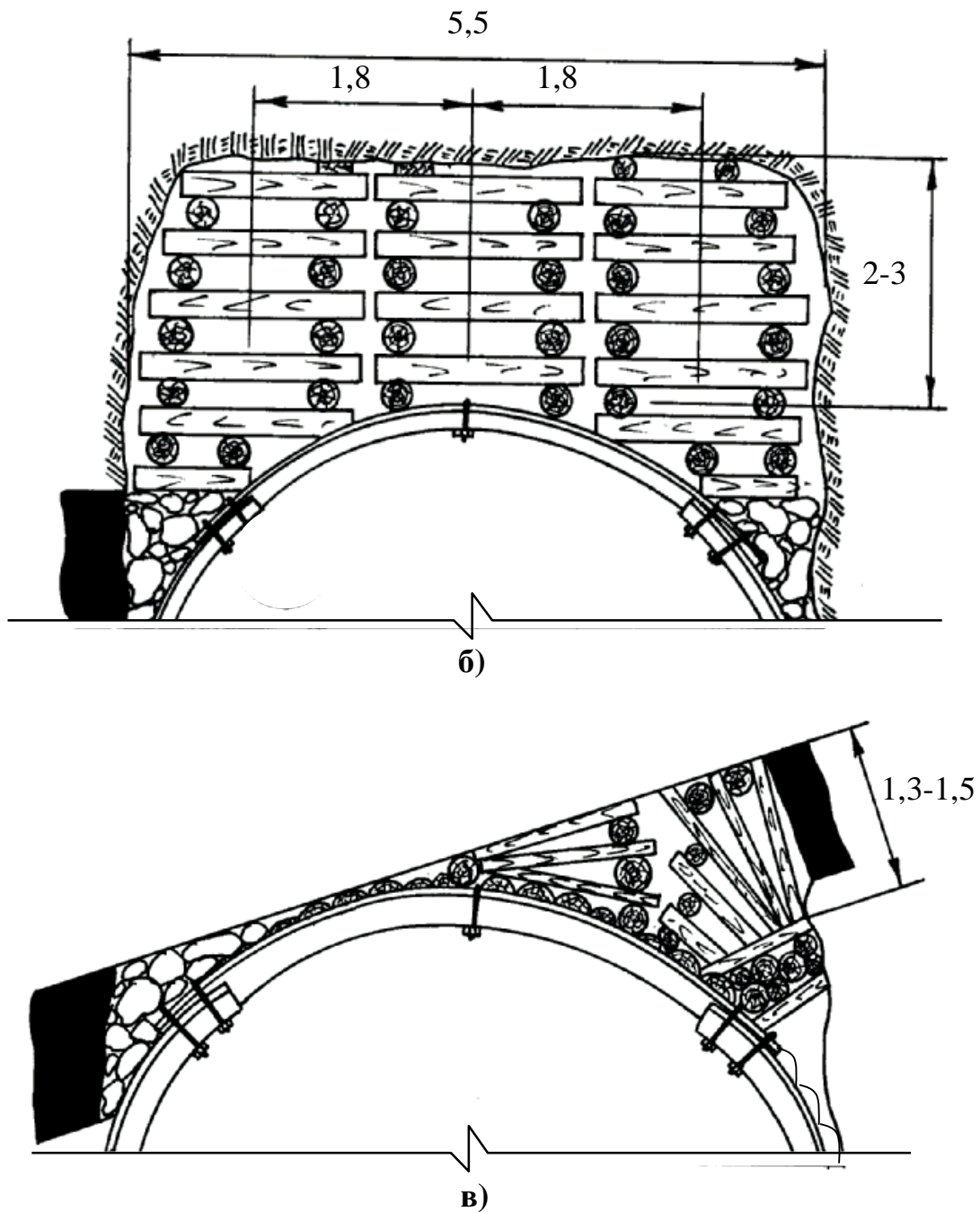
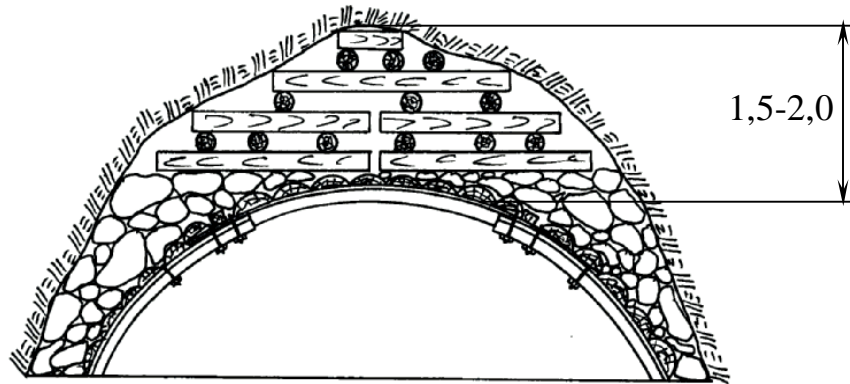
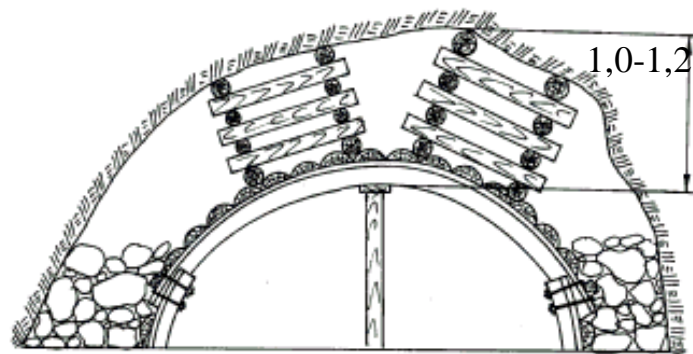


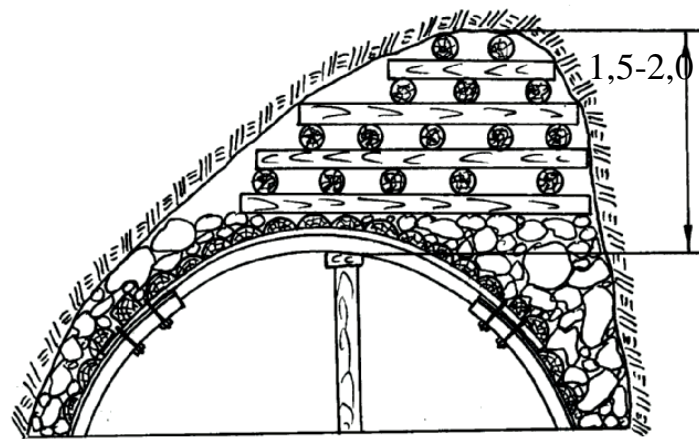
Рисунок 10.7 – Схеми викладання кострового кріплення в пустотах з їх плоским «куполлом»: а й б – за симетричного розташування кострів по ширині відслонення порід покрівлі відповідно за 2- і 3-х рядах; в – за бічного несиметричного розташування відпорної споруди з дерев'яних стояків



а)

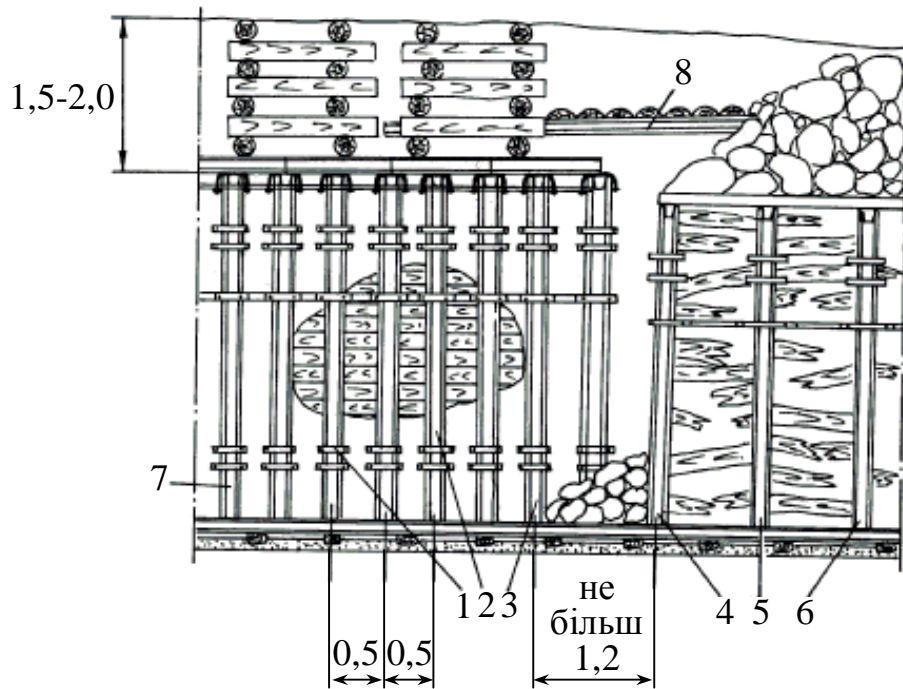


б)

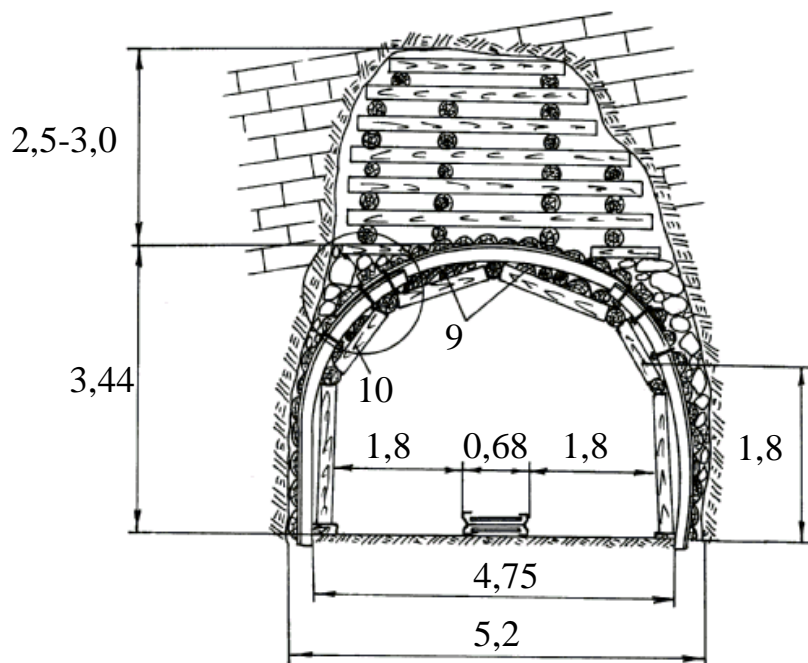


в)

Рисунок 10.8 – Схеми викладання клітьового (кострового) кріплення в склепіннеподібній пустоті над кріпленням: **а** й **б** – із симетричним розташуванням рядів відповідно по центру верхняка й радіально щодо нього; **в** – з бічним розташуванням кліті



а)



б)

Рисунок 10.9 – Схеми викладання костра (а) й кліті (б) над виробкою: 1 - 6 – місця установки ремонтин; 7 – «стоячки»; 8 – випереджальне кріплення з перекриттям; 9 – додаткова затяжка; 10 – стулчаста дерев'яна кріпильна рама

Контрольні запитання до теми 10

1. Стояки кріплення підсилення (ремонтини, укосини). Вимоги до розміщення цих стояків у виробці, що перекріплюється.
2. Чинники, які визначають конструкцію й схему устанавлення стояків кріплення підсилення у виробці, що перекріплюється.
3. Допоміжні елементи збірного кріплення, що забезпечують його стійкість у виробці, що перекріплюється.
4. Додаткові елементи підсилення кріплення за перекріплення виробок.
5. Схеми розміщення дерев'яних кострів (клітей) у порожнинах вивалоутворень над кріпленням, і їхні визначальні чинники.

Тема 11

ТРАНСПОРТНІ Й ДОПОМІЖНІ ЗАСОБИ

11.1 Транспортування вантажів під час ремонту виробок

Застосування тих або тих транспортних засобів залежить від їхньої наявності, стану виробки й різновиду її ремонту. Під час підривання покрівлі, боків і підосви в горизонтальних виробках одним забоем з утворенням великого обсягу відокремлюваних від масиву порід їхнє навантаження повинне здійснюватися породонавантажувальними машинами у вагонетки з відкаткою їх від забою вручну або маневровими лебідками до місця формування поїзда, який переміщується далі електровозною тягою (локомотивною) (рис.11.1, а).

У виробках, обладнаних скребковими (рис. 11.1, б) або стрічковими конвеєрами навантаження породи здійснюється на названі засоби, як правило, вручну. Використовується також комбінація вищевказаних засобів транспорту (рис. 11.2 а, б). За відсутності механізованих транспортних засобів на коротких за довжиною ділянках виробки, що ремонтується, застосовуються «човни» («волокуші»), які переміщуються по її підосві двома маневровими лебідками (рис. 11.2, в).

На рисунку 11.3 подано типову схему транспортування породи й матеріалів під час перекріплення похилої (більш 18°) виробки згори вниз. При цьому навантаження породи у вагонетки здійснюються вручну. За відсутності в аналогічній похилій виробці рейкового транспорту може бути застосована самопливна доставка породи на суміжну горизонтальну виробку.

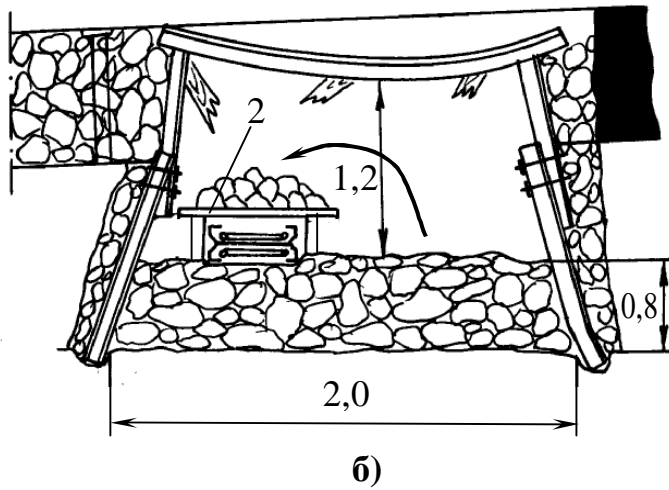
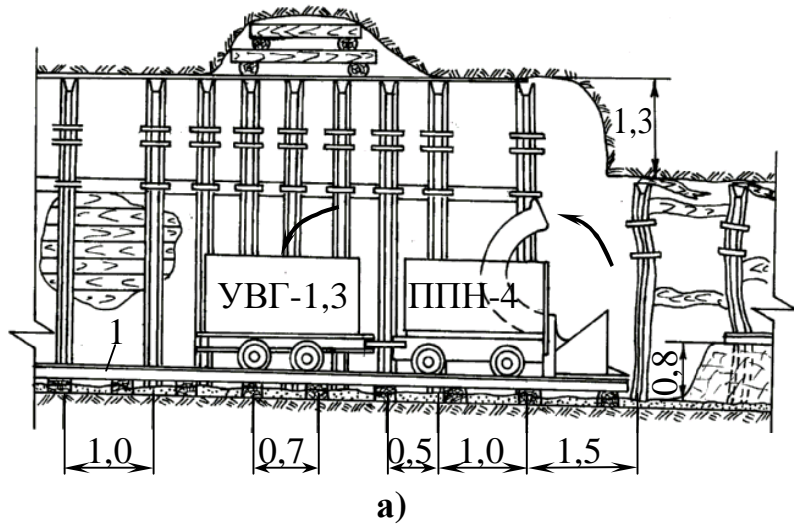
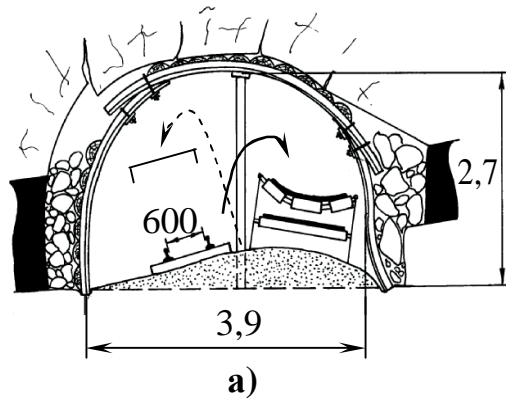


Рисунок 11.1 – Схеми навантаження породи у вагонетки породонавантажувальною машиною (а) і вручну на скребковий конвеєр (б): 1 – рейкова дорога; 2-дерев'яне укриття скребкового конвеєра



Продовження рисунку 11.2

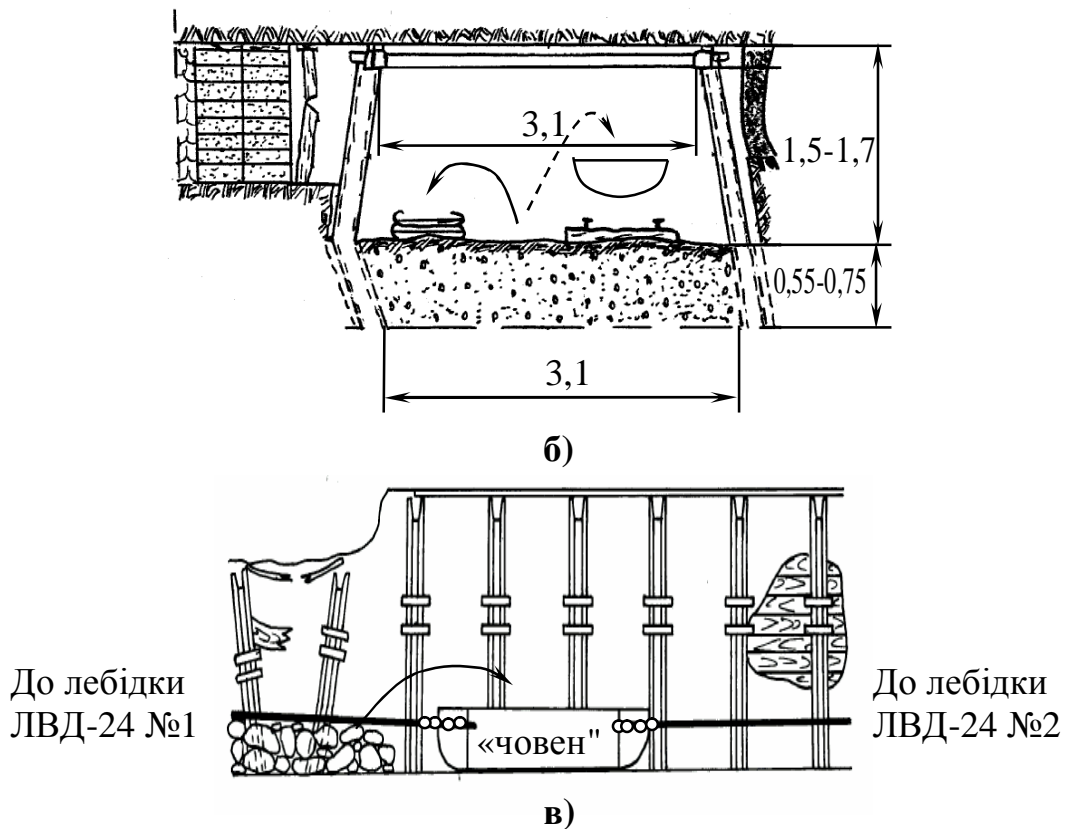


Рисунок 11.2 – Схеми використання транспортних засобів під час ремонту виробок: а і б – комбінованого відповідно стрічкового конвеєра – рейкового у вагонетку й скребкового – рейкового в напіввагонетку; в – волоком у «човен» («волокушу»)

Під час відновлення таких виробок обладнується транспортний прохід (відділення), як показано на рис. 11.4. Тоді захисна дерев'яна або сітчаста огорожа споруджується на відстані не більше 3 м від забою. При цьому доставка кріпильних матеріалів виконується вручну або волоком із застосуванням лебідок.

Конвеєри в межах забою перекріплення для запобігання їхнього ушкодження (особливо стрічкові) перекриваються переносними захисними спорудами у вигляді робочих помостів (рис. 11.5). При висоті захисного помосту більш 1 м, останній обладнується сходами.

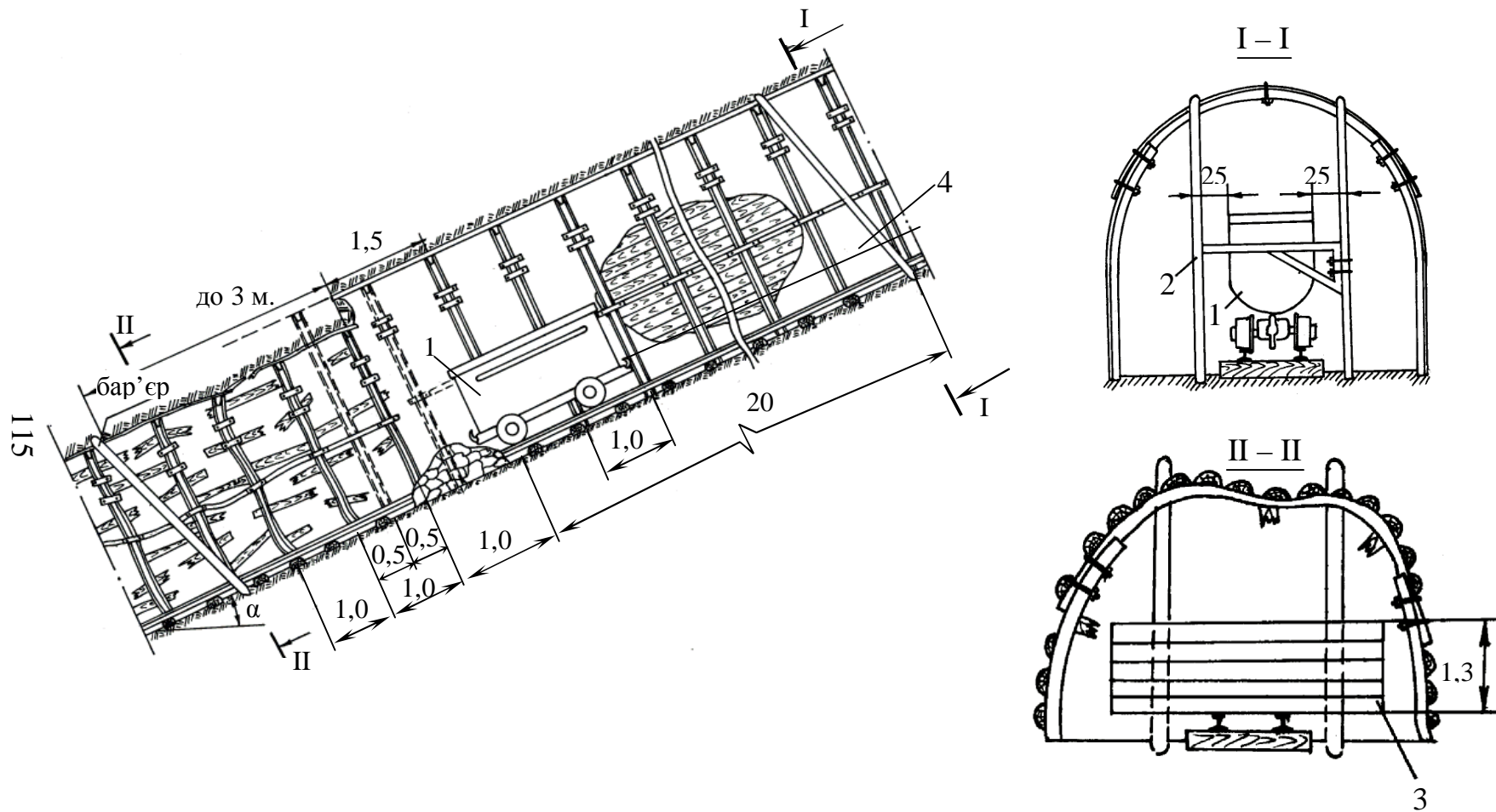


Рисунок 11.3 – Схема транспортування породи й матеріалів у похилих виробках, що перекріплюються (більш 18°): 1 – вагонетка; 2 – переносний металевий бар'єр; 3 – захисне дерев'яна огорожа від шматків породи, що скачуються; 4 - канат

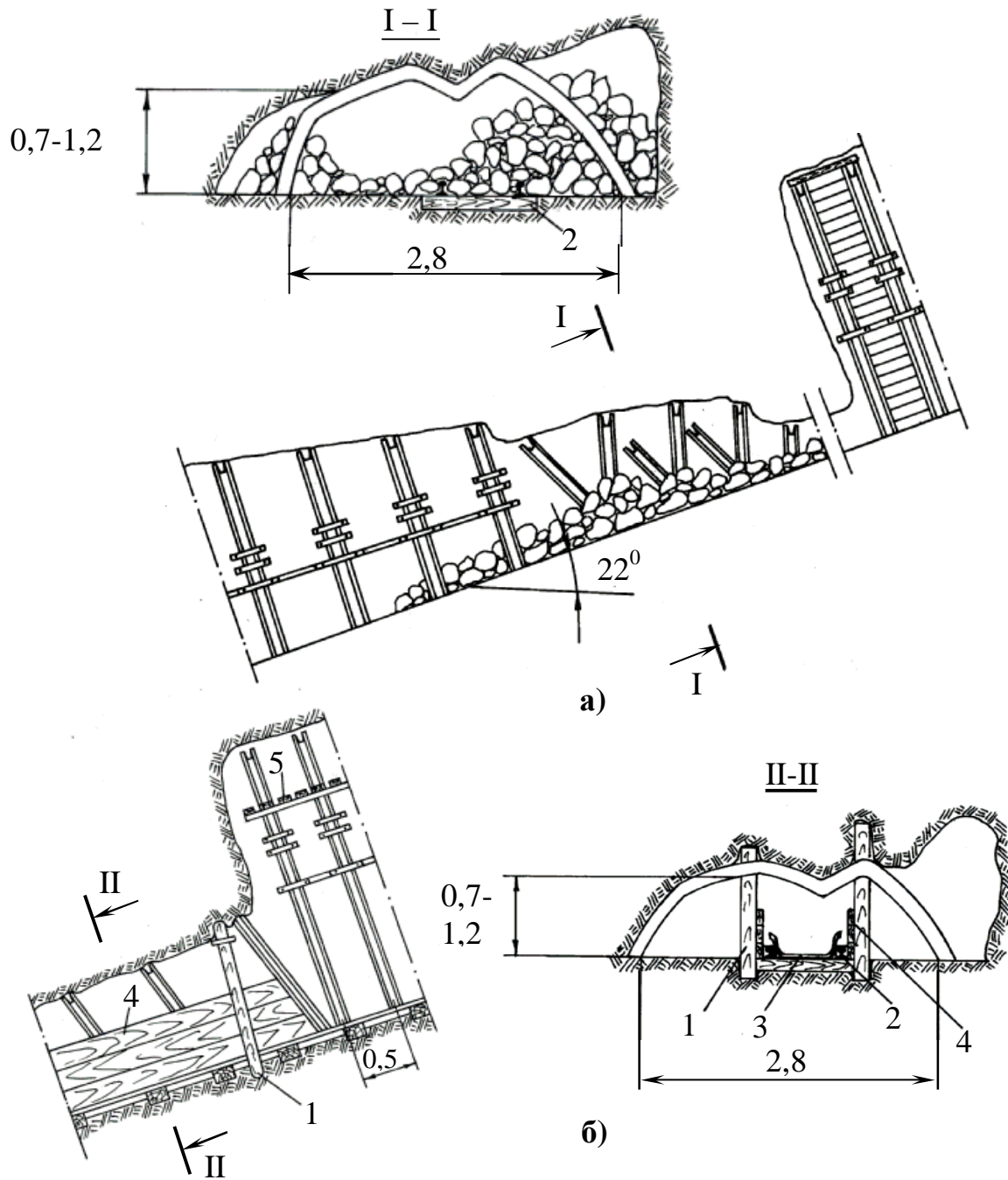


Рисунок 11.4 – Схема самопливного транспортування породи по жолобу із забою перекріплення похилої виробки через її ремонтвану ділянку: **а** і **б** – положення транспортного проходу відповідно до збирання породи й після настилання металевого жолоба: 1 – дерев'яні стояки діаметром 0,2 м; 2 – рейкова дорога; 3 – жолоб; 4 – обшивання дощане; 5 – тимчасове висувне кріплення

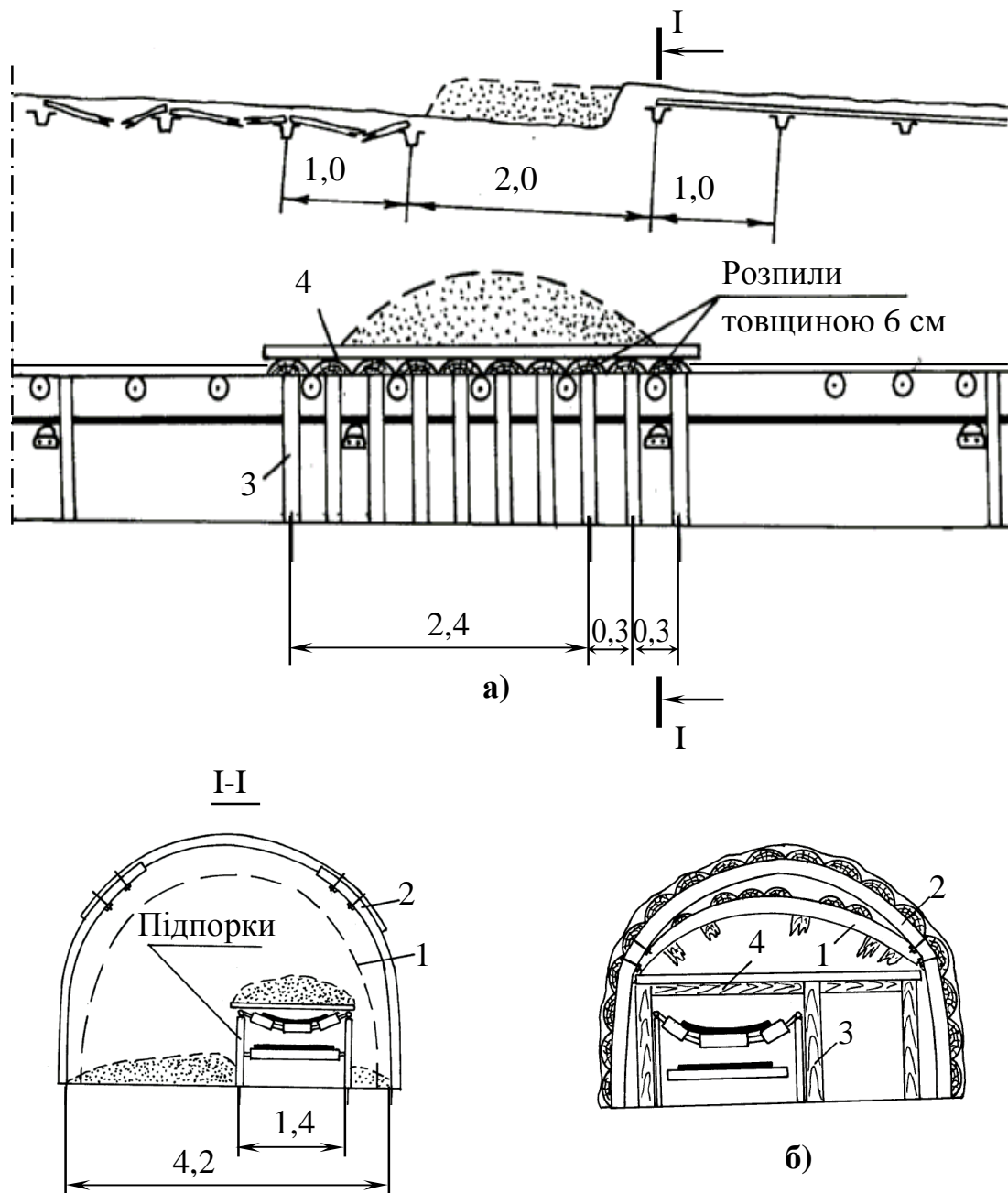


Рисунок 11.5 – Схеми споруд захисних помостів над стрічковим конвеєром (а), у тому числі по всій ширині виробки (б): 1 і 2 – контури виробки відповідно до її після перекріплення; 3 – дерев'яні опорні стояки; 4 – настил з дошок

За дрібнообрушених порід з метою зниження трудомісткості робіт щодо їх збирання й навантаження на транспортні засоби використовуються металеві підвісні спрямівні жолоби (рис. 11.6).

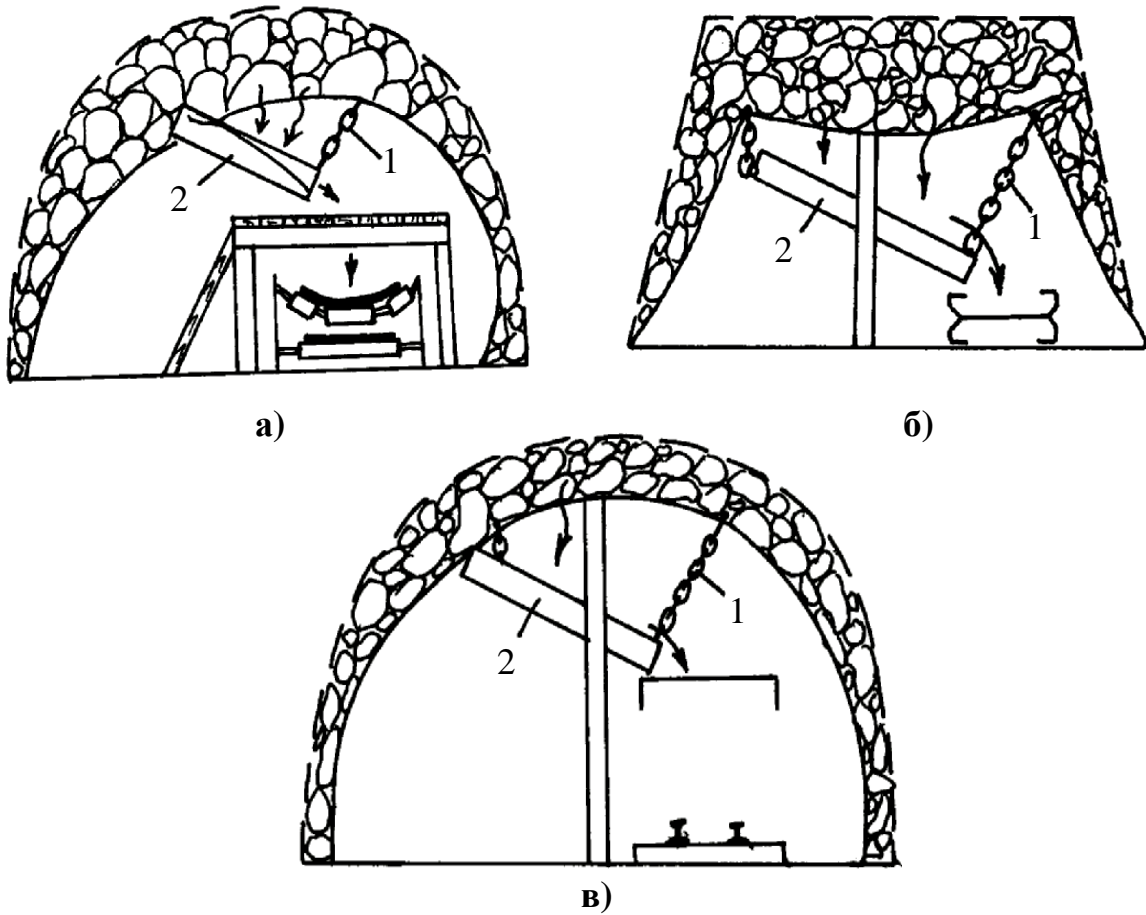


Рисунок 11.6 – Схеми підвішування металевих жолобів для направлення частини дрібнообрушеної породи покрівлі на стрічковий (а) і скребковий (б) конвеєри, у вагонетку (в): 1 – відрізки скребкового ланцюга; 2 – спрямівний металевий жолоб

11.2 Помости

Помости (робочі полиці) під час ремонту виробки використовуються для розміщення кріпильників під час виконання ними робочих операцій у забої на висоті, що перевищує 1,4 м. Вони складаються з опорної частини й робочої площадки. Висота помосту залежить від висоти виробки начорно під час її перекріплення. Розміри його робочої площадки, довжина й ширина – відповідно від ширини виробки й безстоякового простору. Помости за конструктивними особливостями розрізняються: дерев'яні нерозбірні переносні з опорою на каркас (рис. 11.7 а, б і 11.8); висувні з дерев'яним настилом з дошок з опорою на прогони, що прикріплюються до стояків кріпильної рами (рис. 11.7, в); підвісні з опорою настилу на розсувні поперечні трубчасті балки, що підвішуються по кінцях на міжрамні стяжки (рис. 11.9, а, б); накладні з опорою настилу на борти застопореної вагонетки (рис. 11.9, в); напівпідвісні (для похилих виробок) з опорою настилу на дерев'яний брус, покладений одним кінцем на підошву, іншим – на поперечну трубчасту балку, що закріплена за допомогою хомутів із крайнім стояком встановленої нової кріпильної рами; підвісні на ланцюгах з опорою настилу на дві трубчасті балки (рис. 11.10).

Усі конструкції помостів повинні мати:

- високу надійність;
- стійкість від перекидання й переміщення по підошві виробки;
- міцність, що забезпечує необхідні навантаження на робочий настил.

Крім цього, розбирання, складання й перенесення помостів повинно бути малотрудомістким і безпечним.

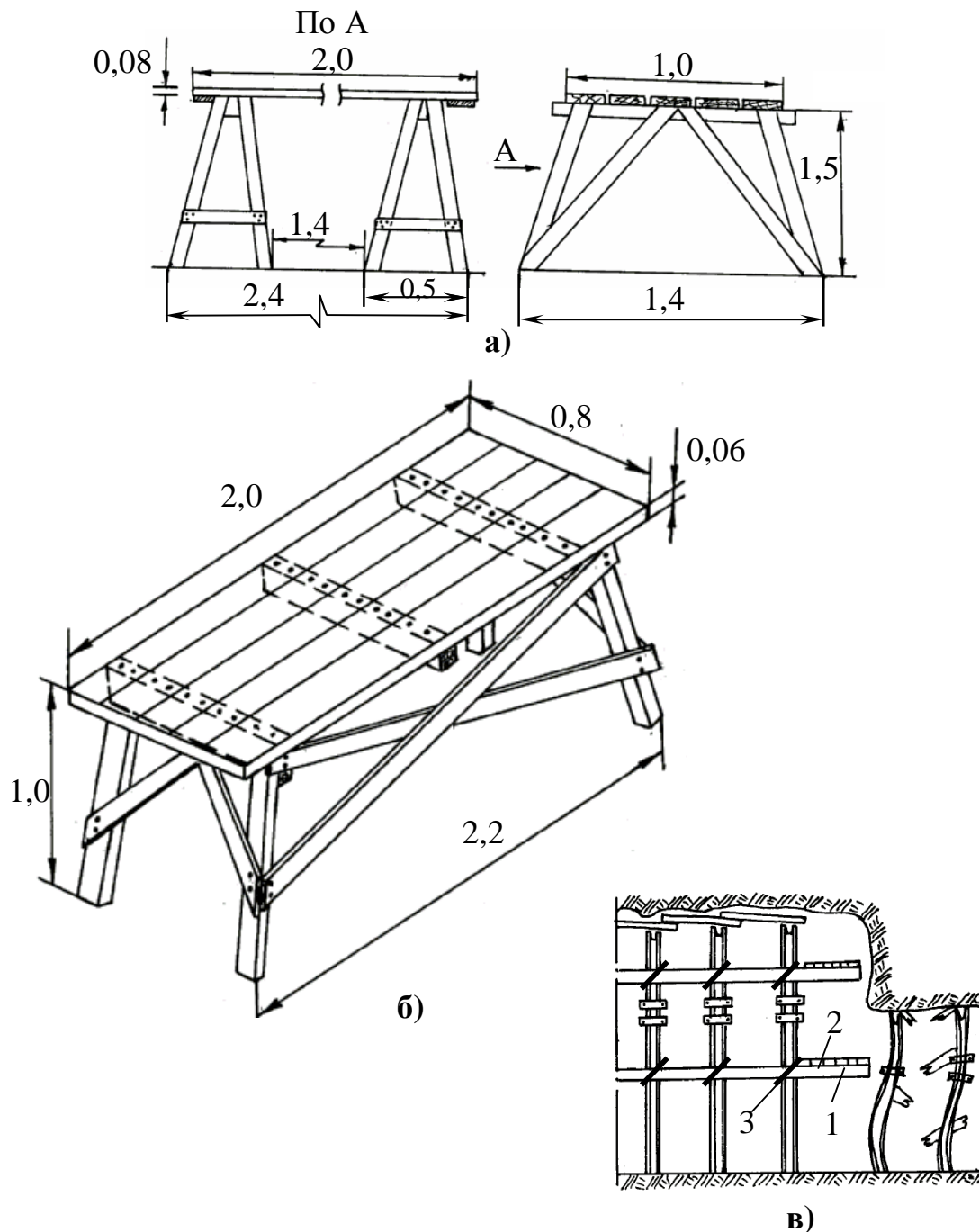


Рисунок 11.7 – Конструкції помостів для ремонту горизонтальних виробок: **а і б** – дерев'яні переносні, **в** – розбірні висувні (за аналогією до висувного тимчасового кріплення): 1 – опорний висувний прогін; 2 – робочий дерев'яний настил з дошок; 3 – хомут

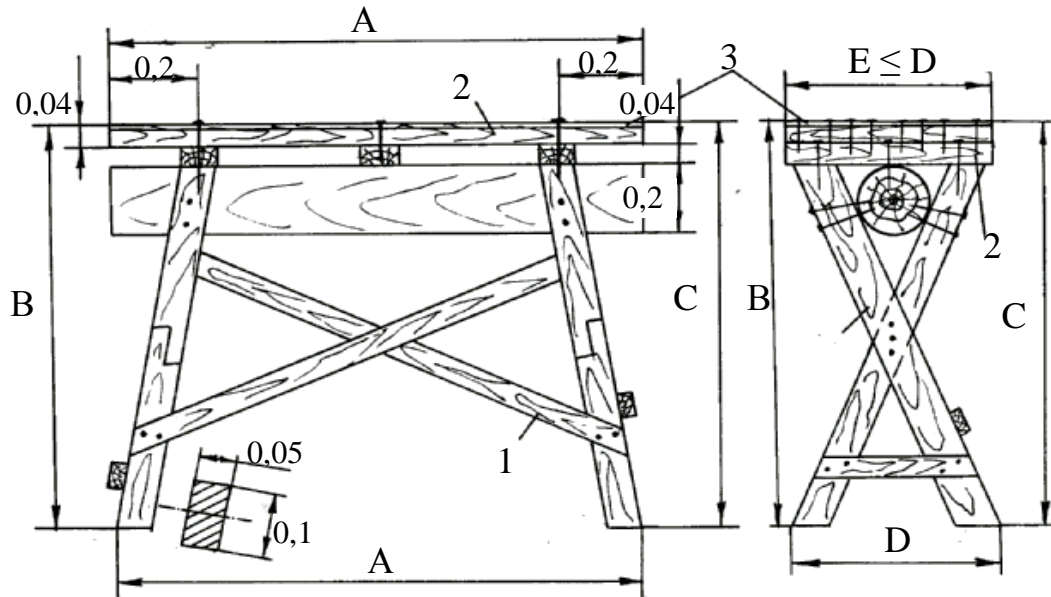


Рисунок 11.8 – Конструкція універсального дерев'яного помосту (розміри в табл. 11.1): 1 – опорна частина (каркас); 2 – робоча площадка; 3 – металевий лист.

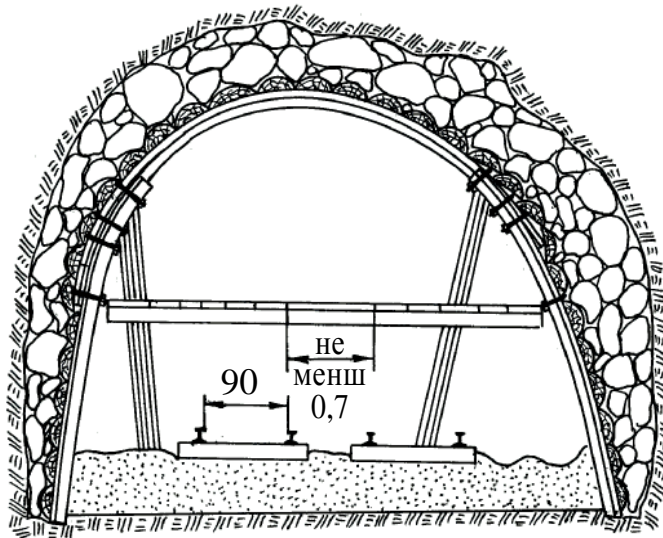
Таблиця 11.1 – Розміри дерев'яного помосту

Лінійні розміри помосту, м									
Довжина	ширина	В-С за кута нахилу виробки, град							
		8	10	12	14	16	18	20	22
A	D								
0,5	0,5	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
0,6	0,6	0,08	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,22	0,24
0,7	0,7	0,10	0,12	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25	0,28
0,8	0,8	0,11	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,32
0,9	0,9	0,13	0,16	0,19	0,22	0,26	0,29	0,33	0,36
1,0	1,0	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,36	0,40
1,1	1,1	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,36	0,40	0,44
1,2	1,2	0,17	0,21	0,26	0,30	0,35	0,39	0,44	

Продовження таблиці 11.1

Лінійні розміри помосту, м									
довжина	ширина	В-С за кута нахилу виробки, град							
		8	10	12	14	16	18	20	22
А	В								
1,3	1,3	0,18	0,23	0,28	0,32	0,37	0,42	0,47	0,53
1,4	1,4	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,46	0,51	0,57
1,5	1,5	0,21	0,26	0,32	0,37	0,43	0,49	0,55	0,61
1,6	-	0,22	0,28	0,34	0,40	0,46	0,52	0,58	0,65
1,8	-	0,25	0,32	0,38	0,46	0,52	0,69	0,66	0,73
2,0	-	0,28	0,35	0,43	0,50	0,57	0,65	0,73	0,81
2,3	-	0,32	0,41	0,49	0,57	0,66	0,75	0,84	0,93
2,6	-	0,37	0,46	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
3,0	-	0,42	0,53	0,64	0,75	0,86	0,98	1,10	1,21
3,5	-	0,49	0,62	0,75	0,82	1,00	1,14	1,27	1,41

В-С – різниця ніжок-підставок каркаса під час установлення помосту поперек виробки



а)

Продовження рисунку 11.9

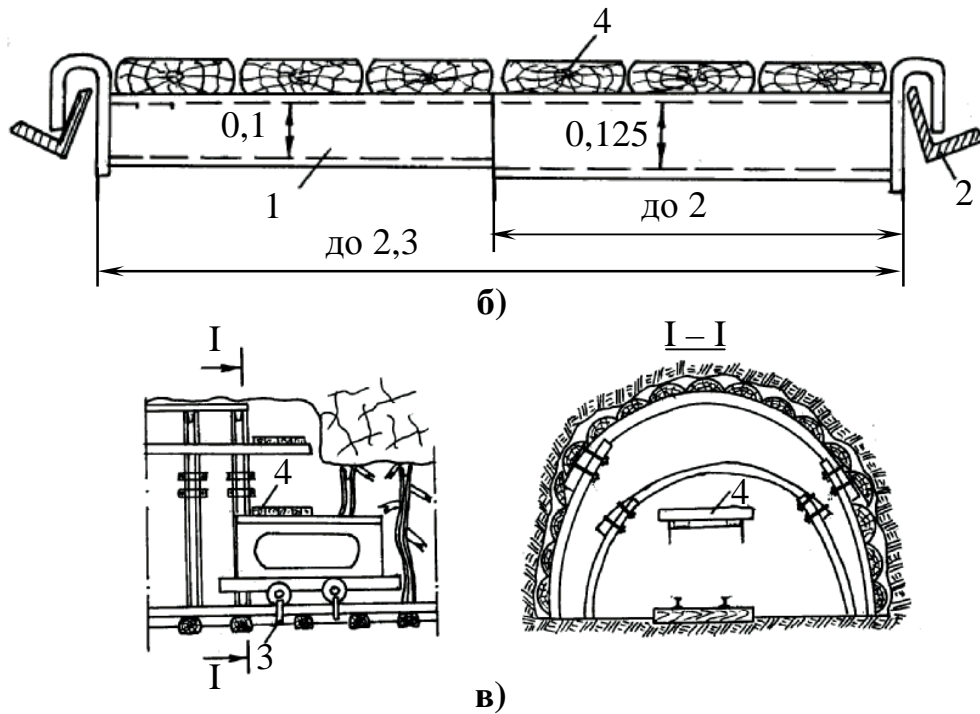
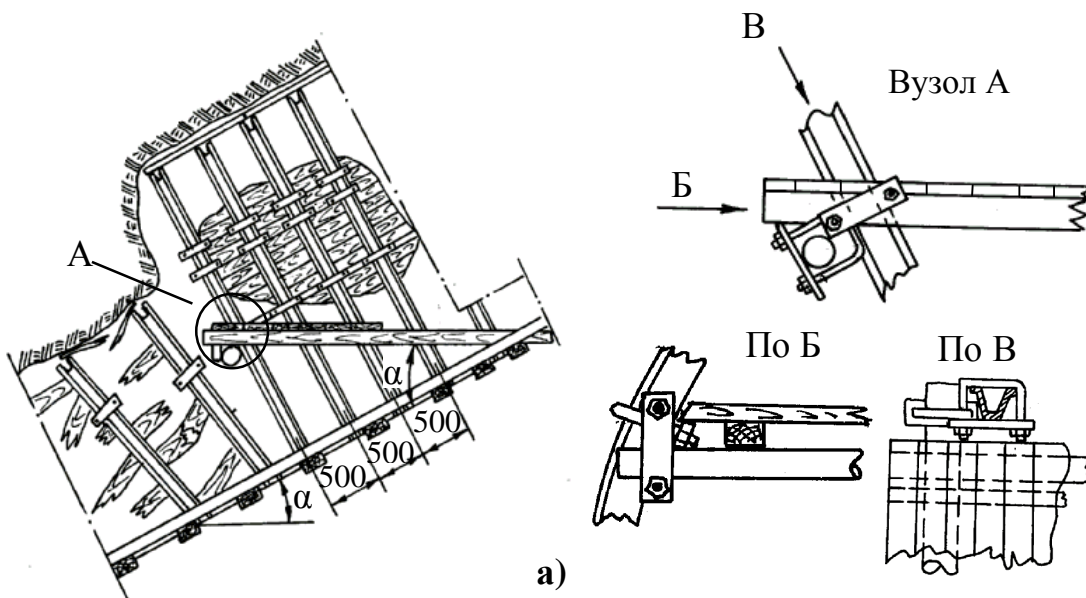
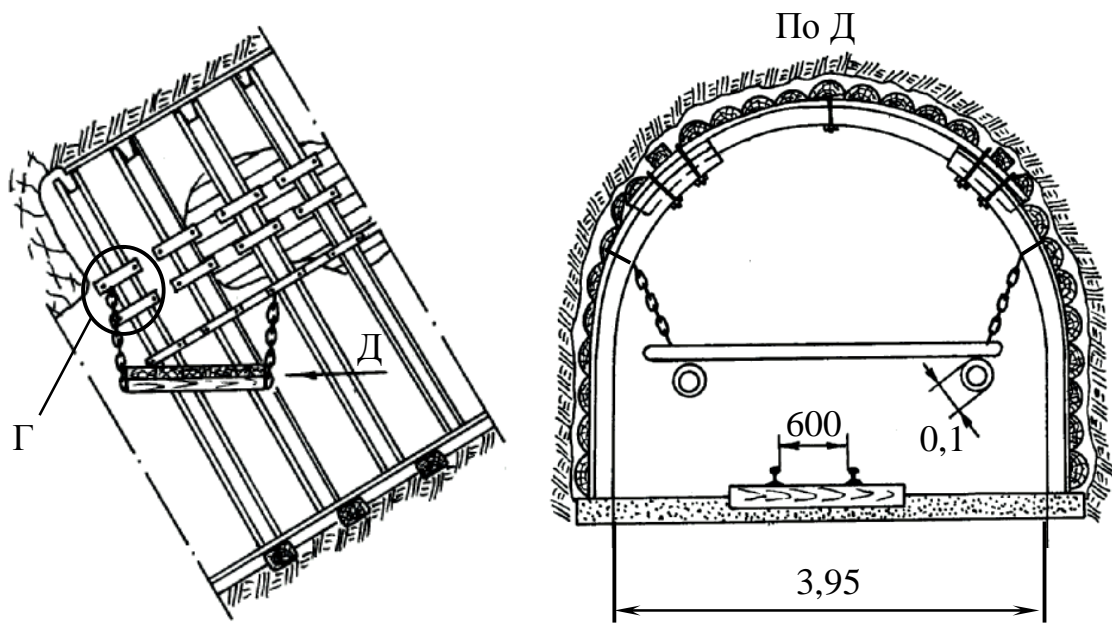


Рисунок 11.9 – Конструкції помостів для ремонту горизонтальних виробок: а і б – з поперечними трубчастими розсувними опорними балками; в – дерев'яний настил з опорою на борти застопореної вагонетки: 1 – розсувна балка; 2 – міжрамна стяжка; 3 – стопорний пристрій; 4 – робочий настил



Продовження рисунку 11.10



Вузол Г



б)

Рисунок 11.10 – Конструкції підвісних помостів у похилій перекріплюваній виробці: **а** – з опорою на підшву виробки; **б** – на відрізках скребкового ланцюга

Контрольні запитання до теми 11

1. Транспортні засоби й схеми їхнього розміщення в горизонтальній перекріплюваній виробці.
2. Транспортні засоби й схеми їхнього розміщення в похилій перекріплюваній виробці.

3. Засоби захисту транспортних засобів від доволіно зруйнованих порід під час перекріплення виробок.
4. Конструкції нерозбірних переносних дерев'яних робочих помостів. Область їхнього застосування в горизонтальній і похилій перекріплюваних виробках.
5. Конструкції висувних і розсувних робочих помостів. Область їхнього застосування в горизонтальних перекріплюваних виробках.
6. Конструкції підвісних робочих помостів. Область їхнього застосування у перекріплюваних виробках.

Тема 12

РОБОЧІ ПРОЦЕСИ Й ОПЕРАЦІЇ ПІД ЧАС РЕМОНТУ ВИРОБКИ ЗІ ЗБІРНИМ РАМНИМ КРІПЛЕННЯМ

12.1 Склад робіт і послідовність їхнього виконання під час повної заміни кріплення (перекріплення)

Опис порядку виконання робіт і їхній склад є однією з основних частин пояснювальної записки «Паспорта...».

Склад робіт і послідовність їхнього виконання залежить, насамперед, від різновиду ремонту й кута нахилу виробки. Нижче подається найбільш повний опис порядку виконання всіх робочих процесів і операцій технологічного циклу з перекріплення виробки збірним рамним кріпленням без піддирки порід підосви з урахуванням вимог чинної «Типової інструкції з охорони праці для кріпильників» (Макіївка: МакНДІ, 1990. – 29 с.).

1. Підготовчі операції:

- огляд робочого місця й приведення його в безпечний стан (збирання предметів, що заважають, шматків породи, перевірка стану кріплення);
- виміри метану й вуглекислого газів;
- перевірка установки попереджувальних знаків або світлових сигналів;
- у виробках з електровозною контактною мережею перевірити її секційне відключення;

- перевірка телефонного зв'язку й сигналізації;
- у похилих виробках привести в робоче положення захисні бар'єри;
- на ділянці перекріплення виробки вжити заходів щодо захисту комунікацій, які знаходяться в ній, (трубопроводів, кабелів та ін.), перекрити водостічну канаву й конвеєр (скребковий або стрічковий);
- перевірити справність і надійність устанавлення помостів, полиць і перекриттів;
- перевірити справності устаткування й засобів механізації, а також надійності зміцнення лебідок, голівок скребкового конвеєра й ін.;
- підготування, перевірка наявності й справності ручного інструмента;
- розвантаження й складування елементів нового кріплення;
- у похилій виробці перевірка причіпних пристроїв, наявності знімної упорної вилки й аварійної канатної зчіпки;
- попереднє змащення нарізних сполучень скоб на замках;
- перевірка наявності й заготівля необхідних кріпильних матеріалів;
- перевірка стану трубопроводу стиснутого повітря й пневматичного обладнання.

2. Вживання заходів щодо посилення опору кріплення:

- зведення тимчасового кріплення посилення (пробивання ремонтин);
- підтягування ослаблених скоб (хомутів) у замкових з'єднаннях витягнуваного (старого) і встановленого (нового) кріплення;

- установлення відсутніх скоб на замкових з'єднаннях рам старого кріплення;
- часткове відновлення міжрамних перекриттів у прорізах оголення закріпного простору.

3. Витягування рамки старого кріплення:

- контроль за станом покрівлі, міжрамних стяжок і кріплення;
- згвинчування гайок і знімання планок зі скоб міжрамних стяжок (останні знімаються або збиваються);
- розбирання одного з замків тримальних ланок кріплення шляхом згвинчування гайок зі скоб і зняття планок (залежно від ступеня деформації скоб і стану різьби на них, ця операція може складатися з повного ослаблення замка шляхом часткового згвинчування гайок і наступного збивання цієї скоби в протилежний від «зіву» бік, не виключаючи розрубувань гайки за допомогою зубила);
- роз'єднання (розклинення) ланки кріплення у звільненому від замка їхньому з'єднанні шляхом віджимання стояка всередину виробки важелем або механічною ударною дією;
- видалення одного стояка (або його складових ланок) за допомогою лебідки;
- під час видалення наступного стояка (його елементів) необхідні для цього вищевказані робочі операції повторюються;
- вибивання ремонтини (ремонтин) і видалення верхняка (можливе одночасне висмикування верхняка й ремонтини за допомогою їх петльового зачеплення стропом за рахунок тягового зусилля, яке розвивається лебідкою, що

- супроводжується природним обваленням порід у межах безстоякового простору);
- попереднє вибракування й видалення елементів витягнутого кріплення до місця його складування.
4. Оббирання навислих шматків породи за допомогою довгих піддирачів по периметру відслонення в межах безстійкового простору.
 5. Зведення тимчасового випереджального запобіжного кріплення (висувного, забивного та інших конструкцій).
 6. Відбивання (розкіска) породи для забезпечення заданих контурів виробки начорно й кроку установа кріпильної рами із застосуванням БВР, відбійних молотків, відколювальних механізованих пристроїв і ручних інструментів.
 7. Розбирання (розкайлювання) й збирання породи з навантаженням на транспортний засіб і залишенням її частини, необхідної для забутівки закріпного простору з боків виробки;
 8. Підношування елементів кріплення до забою.
 9. Перенесення й установа помосту (робочої полиці).
 10. Зведення рами нового кріплення:
 - зачищення місця установа стояків;
 - видовбування (поглиблення) лунки в підшві виробки, де буде встановлюватися стояк;
 - викладення опорних металевих плит (за слабких порід підшви) або дерев'яних підкладок під основу стояків;
 - установа бічних міжрамних стяжок на стояки останньої нової рами;

- установлення стояків і закріплення їх хомутами на вільних кінцях вищевказаних стяжок; при цьому також навішуються міжрамні стяжки для наступних стояків;
- установлення верхньої міжрамної стяжки за аналогією до бічних;
- навішування верхняка, з'єднання його зі стояками й установлення замків;
- з'єднання верхняка з вільним кінцем верхньої міжрамної стяжки за допомогою хомута, навішування наступної стяжки;
- вирівнювання кріпильної рами з фіксацією її остаточного положення шляхом затиснення гайок на скобах у замкових з'єднаннях і міжрамних стяжок, а також установлення дерев'яних міжрамних розпірок і клинів, установлюваних відповідно між суміжними рамами й у зазорі між замковим з'єднанням і породним контуром;
- перевірка правильності установлення рами (для горизонтальних виробок за допомогою виска).

11. Зведення міжрамних перекриттів (затяжок):

- укладання затяжок (знизу нагору) з опорою на стійки кріпильної рами;
- заповнення порожнеч закріпленого простору породю (при арковому кріпленні до замкового з'єднання);
- укладання затяжок по верхняку (залишеному периметрі у рамки) із заповненням можливих невеликих за величиною зазорів між затяжкою й породним контуром лісоматеріалом;

- при наявності пустот, що утворилися в результаті довільного обвалення порід, з опорою на верхняк і бічну закладку викладаються й розклинюються дерев'яні костри або кліті.

12. Заключні операції:

- зачищення підшви виробки від породи, що залишилася;
- збільшення кількості транспортних засобів і їхнє зміцнення;
- збирання й перенесення огорож комунікаційних засобів;
- підвішування кабелів;
- зачищення водостічної канави;
- у похилих виробках відновлення дерев'яних східців і поруччя;
- збирання інструментів;
- відключення джерел енергії;
- включення електроенергії на секції тролєя електровозної мережі;
- навантаження на транспортні засоби елементів витягнутого кріплення;
- розбирання або збирання помосту.

Вищерозглянуті робочі операції охоплюють найбільш розповсюджену технологію ремонту виробок під час повного замінювання кріплення типу КМП-А (3, 4, 5), КМП-Т(П) і КМП-Т(К). Послідовність виконання й склад робіт залежить від прийнятої технології перекріплення, також вимог ПБ і ТБ у розглянутих умовах.

12.2 Склад робіт і послідовність їхнього виконання під час часткової заміни тримальних ланок рамного кріплення

1. Під час заміни двох стояків в одному рамному кріпленні:
 - установлення під верхняк рами, що ремонтується, двох тимчасових стояків з високим їхнім попереднім розпором або підбивання замість них не менш двох дерев'яних ремонтин;
 - почергове роз'єднання замків і хомутів на бічних стяжках, а також витягання стояків, які підлягають заміні;
 - почергове установлення нових стояків, замків з хомутами й бічних міжрамних стяжок (за необхідності перед установленням стояків виконується часткове видалення зтяжок з випусканням породи);
 - розклинення рамки в замкових з'єднаннях (за необхідності часткове зведення зтяжок із забутівкою вільного простору за кріпленням);
 - зняття стояків тимчасового кріплення.
2. Під час заміни одного стояка в рамі під верхняк пробивається (установлюється) одна ремонтина, а інші робочі операції аналогічні до перерахованих вище).
3. Під час заміни верхняка:
 - зміцнення стояків (ніжок) рами, що ремонтується, шляхом їхнього розшивання зі стояками сусідніх рам, а також установлення до стояків підпорних укосин;
 - роз'єднання хомутів на замках і верхній міжрамній стяжці;
 - часткове випускання породи над витягваним верхняком (для ослаблення його силового зв'язку з зтяжками);

- з безпечного місця, використовуючи інструмент із довгою ручкою, витягання zdeформованого верхняка;
- для недопущення випускання породи з покрівлі установлювання поруч з обох боків від ремонтваної рами, двох тимчасових рам;
- установлення нового верхняка із замками й верхнім хомутом на суміжних міжрамних стяжках;
- для запобігання випускання зайвої породи за слабких (сипучих) порід покрівлі зведення випереджального забивного (кілкового) кріплення або спорудження перекриття із зтяжок, що викладаються вище верхняків сполучених рам;
- відновлення (зведення) зтяжки з опорою на установлений верхняк відремонтованого кріплення;
- видалення підпорних укосин.

12.3 Заміна міжрамних перекриттів (огорож)

Заміна міжрамних перекриттів (зтяжок) виконується за їх повної або часткової деформації (поломці) по периметру виробки, супроводжувана висипанням порід з утворених отворів. Дерев'яні міжрамні перекриття згодом зазнають також гниття й вимагають заміни.

За зниження обсягу породи, що випускається, під час заміни зтяжок останні видаляють, починаючи від підосви виробки, заходами 0,5-0,8 м по всьому периметру рам.

Зтяжка виламується ломом довжиною не менш 1,5 м, дерев'яна також вирубується. Після звільнення від породи простору з опорою на кріпильну раму зводиться нова зтяжка. У міру необхідності після викладення зтяжки, пустота за кріпленням заповнюється породою.

Порода, що залишилася після випуску, і поламана затяжка вручну прибираються на транспортні засоби. Роботи щодо заміни затяжки на висоті більш 1,4 м необхідно виконувати з робочого помосту.

12.4 Особливості ведення робіт під час перекріплення прилеглої до кінцевої ділянки лави вентиляційної виробки

Перекріплення виробок, прилеглих до лави на ділянці її сполучення з останньою, залежно від розташування забою, присічки бічних порід щодо лави виконується за двома схемами: перед й позад очисного забою (рис. 12.1).

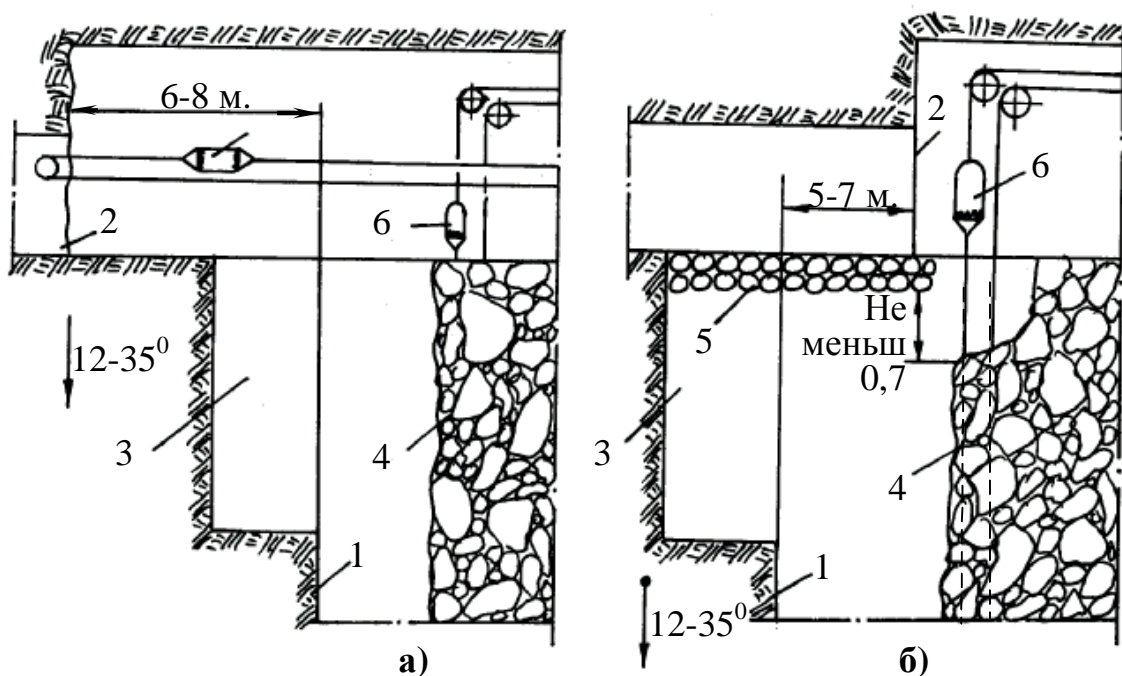
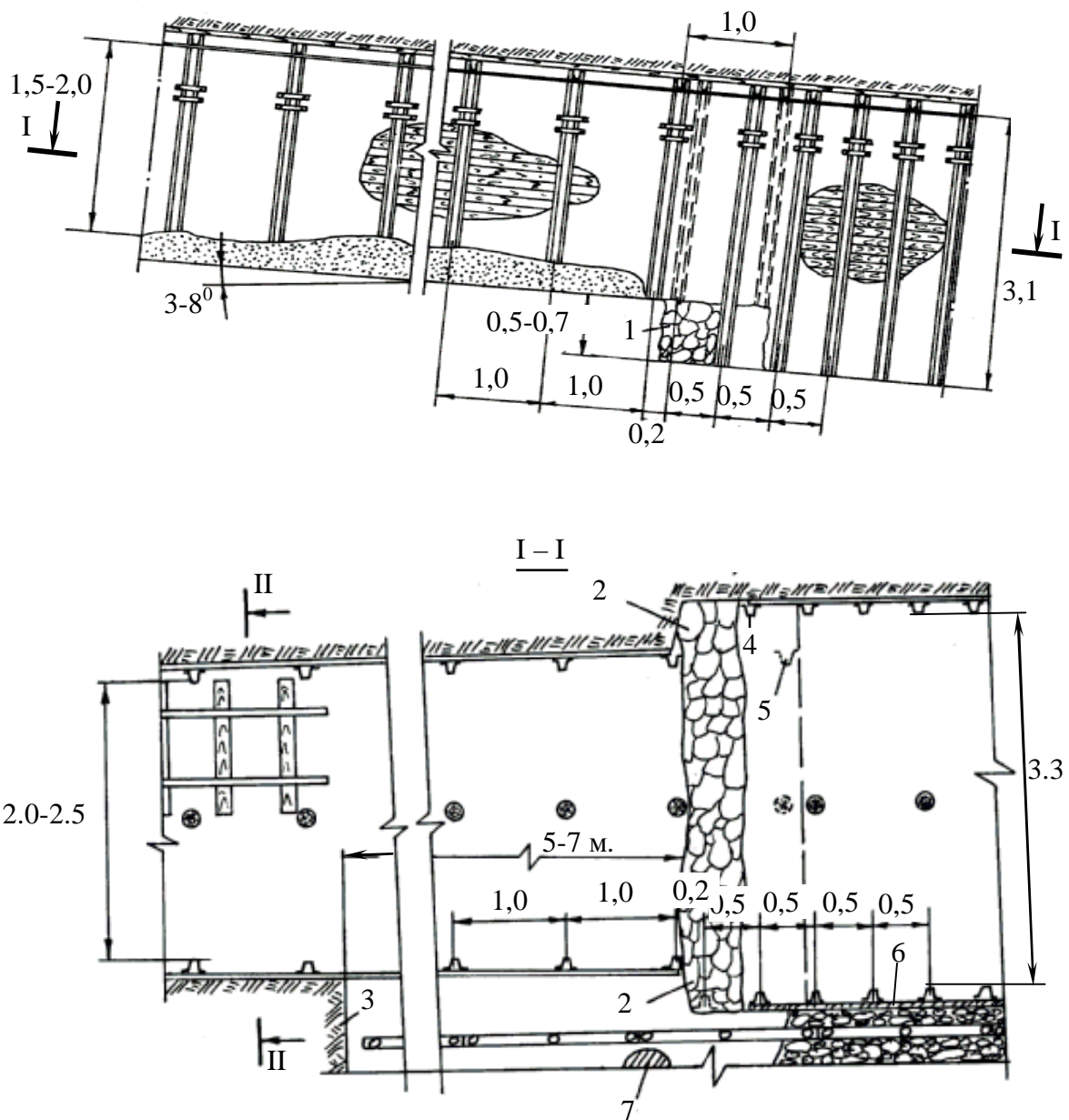


Рисунок 12.1 – Схема розташування забою перекріплення перед (а) й позад (б) лави під час виймання полого нахилоного пласта по простяганню: 1 і 2 – лінії забоїв відповідно очисного й перекріплення; 3 – ніша; 4 – породна смуга; 5 – органне кріплення; 6 і 7 – скрепери відповідно поперечної й подовжньої дії

На рисунку 12.2 подано одну з технологічних схем перекріплення похилої виробки без випереджального висувного тимчасового кріплення, оскільки підривання порід за їх контуром провадиться тільки з боків і по підшві, й крок установлення рам становить 0,5 м. Забій цього підривання відстає від лави на 5-7 м. При цьому необхідно передбачати постійний вільний прохід з лави в прилеглу до неї виробку шириною не менш 0,7 м.



Продовження рисунку 12.2

П – П

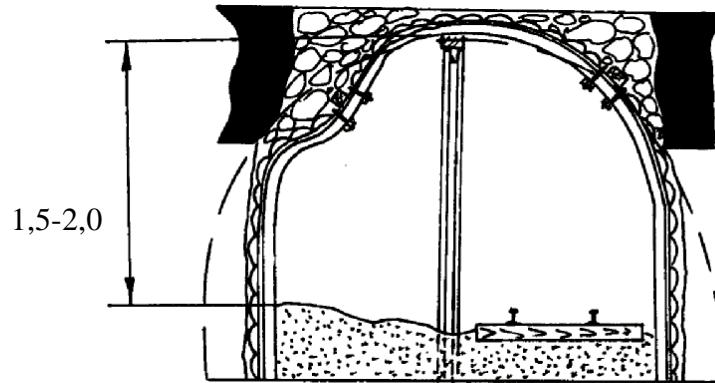


Рисунок 12.2 – Схема перекріплення дільничного вентиляційного хідника з підривкою порід слідом за лавою: 1 і 2 – породні уступи, що підриваються, відповідно в підшві і з боків виробки; 3 – лінія очисного вибою; 4 і 5 – рами відповідно споруджуваного й витягнутого кріплення; 6 – породна смуга; 7 – ОКУ (насадове кріплення)

12.5 Технологія перекріплення виробок зі зміцненням порід її законтурного простору

Сутність технології перекріплення виробки зі зміцненням тріщиноруйнівних під впливом гірського тиску порід покрівлі полягає в тому, що через пробурені в ці породи за визначеною схемою розташування шпури нагнітається самотужавкий склад скріплювальних речовин вище формованого контуру виробки після її перекріплення.

Ці технологічні схеми характеризуються за двома основними ознаками: складом тужавких речовин і розташуванням шпурів щодо забою підривання.

За останньою ознакою розрізняються дві схеми: з випереджальними забій підриваннями нагнітальними шпурами (рис. 12.3) і з їхнім розташуванням у породному уступі (рис. 12.4).

За тужавкі речовини залежно від екстенсивності поширення тріщин і їхньої товщини використовуються піщано-цементні розчини й композити з самотужавких речовин різних хімічних складів.

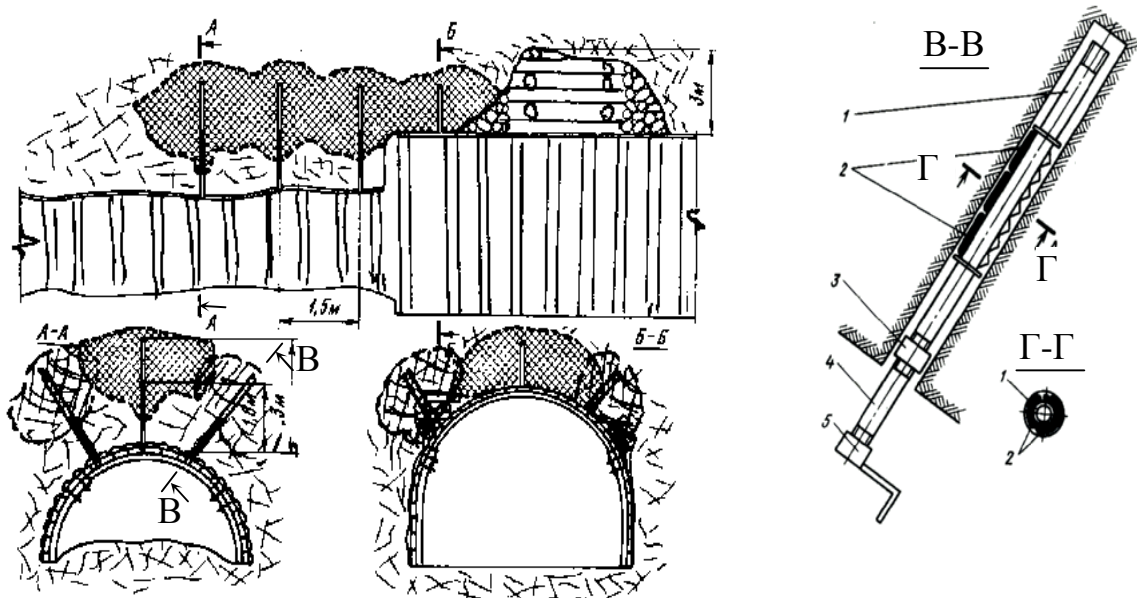


Рисунок 12.3 – Схема розташування випереджальних забій підривання порід для нагнітання скріплювального складу речовин під час перекріплення виробок: 1 – нагнітальна трубка; 2 – ампула з поліуретановим складом; 3 – сполучна муфта; 4 – подовжувальна трубка; 5 – механізм обертання

Схема розташування шпурів по периметру й довжині виробки з урахуванням проникної здатності скріплювального складу в тріщинуваті породи повинні забезпечувати перекривальні суміжні зони нагнітання. Цим самим створюються умови для підвищення опорності

отриманого таким чином додаткового опорного елемента за площі його відслонення під час перекріплення (відновлення) виробки, а також скорочення обсягу породи, що випускається, із закріпленого простору.

Робочі операції щодо ремонту виробок з частковою або повною заміною збірного рамного кріплення повинні виконуватися безпечними прийомами і якісно (згідно з «Паспортом...»).

Кожну технологічну схему перекріплення виробки можна вважати надійною, якщо її задовільний стан зберігається за весь відведений їй термін служби.

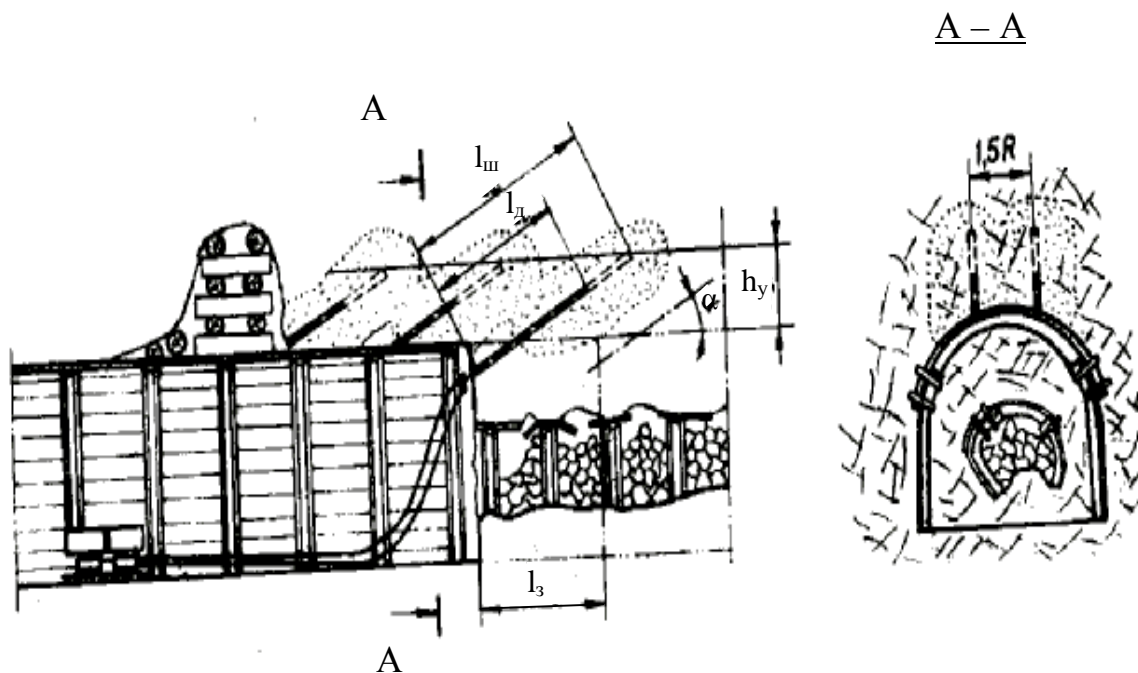


Рисунок 12.4 – Схема зміцнення порід покрівлі в у перекріплювальній виробці, з розташуванням нагнітальних шпурів, пробурених з забою в породний уступ підривання: $l_з$ і $h_{ук}$ – відповідно довжина й висота обробки при довжині шпурів $l_ш$; похилої його частини $l_д$; α – кут нахилу; R – радіус виробки

Контрольні запитання до теми 12

1. Загальний склад робіт і послідовність їхнього виконання під час перекріплення виробки зі збірного кріплення. Підготовчі робочі операції.
2. Робочі операції й послідовність їхнього виконання під час повного витягування кріплення у виробці.
3. Робочі операції й послідовність їхнього виконання після повного витягування кріплення у виробці.
4. Склад робіт і послідовність їхнього виконання за часткової заміни тримальних ланок рамного кріплення.
5. Склад робіт і послідовність їхнього виконання під час заміни міжрамних огорожень (затяжок).
6. Технологічні схеми відновлення (ремонт) виробок на їхньому сполученні з лавою.
7. Технологічні схеми перекріплення виробок зі зміцненням порід в її закріпному просторі.

Тема 13

ВИМОГИ ПРАВИЛ І ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РЕМОНТУ ПОЛОГОПОХИЛИХ ВИРОБОК

13.1 Вимоги правил безпеки

Вимоги правил безпеки під час ремонту відбиті в ПБ:

- працівники шахти зобов'язані вживати негайних заходів щодо відновлення вибитого або порушеного кріплення, а у виробках без кріплення або з анкерним кріпленням – щодо видалення кусків породи і вугілля, що відшарувалися з боків і покрівлі (2.5.2, ПБ);
- перекріплення виробок повинне проводитись за паспортом, затвердженим головним інженером шахти, з яким ознайомлюють під розписку гірничих майстрів і працівників;
- у разі перекріплення виробок з метою збільшення поперечного перерізу або під час заміни кріплення, що стало непридатним, не дозволяється одночасно видаляти більше двох рам (арок); рами (арки), що знаходяться передо і позаду тих, що видаляються, мають бути тимчасово посилені розпірками або стояками і розшиті (2.5.3, ПБ);
- під час проведення ремонтних робіт у похилих виробках забороняється підйом (спуск) і пересування по них людей, не зайнятих ремонтом;
- забороняється одночасно робити ремонтні роботи в зазначених виробках більш ніж в одному місці, за винятком виробок з кутом нахилу до 18° ;

- у разі спускання й піднімання вантажів, призначених для ремонту похилих стволів, похилів і бремсбергів, повинна бути обладнана сигналізація від осіб, що приймають вантаж, до рукоятника-сигналіста або машиніста підйомної установки (2.5.5, ПБ);
- у разі ремонту похилих відкочувальних виробок з кінцевим канатним відкочуванням допускається залишати вагонетки, призначені для ремонту виробок, при їхньому прикріпленні до тягового каната (2.5.6, ПБ);
- у разі перекріплення й ремонтних роботах у горизонтальних виробках з локомотивною відкаткою мають бути виставлені світлові сигнали й попереджувальні знаки «Ремонтні роботи» на відстані довжини гальмівного шляху, але не менш 80 м в обидва боки від місця роботи;
- не допускається знімати сигнали й знаки, що огорожують місце перекріплення виробок і ремонтних робіт, до повного закінчення робіт і перевірки стану колії (2.5.3, ПБ).

13.2 Вимоги техніки безпеки

13.2.1 Загальні відомості

Вимоги техніки безпеки (ТБ) охоплюють сукупність усіх заходів, спрямованих на створення безпечних умов і прийомів виконання ремонтних робіт.

Вимоги ТБ в деталях конкретизують, що, де і як виконувати ремонтні роботи при відповідному їх різновиді, запобігати травмуванню виконавців цих робіт (кріпильників). Основні вимоги ТБ відбиті в «Інструкції з охорони праці для кріпильників» (МакНДІ, 1990).

Додаткові вимоги ТБ визначаються, виходячи з конкретних умов і досвіду ведення ремонтних робіт у визначених умовах.

За захисними ознаками всі вимоги ТБ можна поділити на наступні групи:

- 1) утримання робочого місця в безпечному стані;
- 2) запобігання обвалень порід і завалів виробки в місці її перекріплення;
- 3) перебування кріпильників під час виконання ними робіт у безпечних умовах;
- 4) заходи безпеки під час роботи машин і транспортних засобів;
- 5) захист від поразки енергоносіями;
- 6) захист комунікацій і транспортних засобів у місці перекріплення від обваленої породи;
- 7) безпечні прийоми виконання робочих операцій;
- 8) заборона одночасного виконання робіт;
- 9) вимоги до професійного рівня виконавців ремонтних робіт;
- 10) нагляд.

1. Утримання робочого місця в безпечному стані:

- а) перевірити:
 - ефективність провітрювання, вміст метану й вуглекислого газу (цей контроль здійснюється періодично впродовж зміни);
 - захищеність і заваленість робочого місця;
 - правильність підвішування кабелів і справність їхніх укриттів, включаючи трубопроводи і конвеєри;
 - наявність достатньої кількості кріпильних матеріалів;
 - стан помосту (робочої полиці);

- стан кріплення й рейкової дороги;
 - стан і положення переносного бар'єра (загорожі), який повинен бути в похилій виробці видалений не більш 20 м від місця робіт;
 - робоче положення стаціонарного бар'єра на вході в похилу виробку;
- б) під час виявлення вищевказаних порушень необхідно вжити заходів для їхнього усунення.

2. Запобігання обвалень порід і завалів виробок у місці їх перекріплення:

а) для посилення рам необхідно встановлювати ремонтини або тимчасове додаткове кріплення з обох боків забою підривання порід (простору, що без стояків), не виключаючи устанавлення замість ремонтин у перекріпленій частині виробки рам із кроком наполовину меншим початкового поперед цього забою;

б) вчасно зводити тимчасове випереджальне кріплення, що перекриває безстояковий простір, який повинен надійно утримувати відслонені зруйновані породи й захищати робітників від шматків породи, що падають, з перекріплюваної покрівлі виробки;

в) ретельно контролювати стан порід за їхньою відслоненою поверхнею і вчасно виконувати довгим інструментом (піддиром) оббирання її відшарованих і навислих шматків;

г) за виявлення ознак раптового обвалення порід по контуру їхнього відслонення гірського тиску, що посилюються (потріскування дерев'яних елементів кріплення, різке осідання ланок кріплення в їхніх замкових з'єднаннях або розламування породи з висипанням її дрібних

фракцій і т.п., що супроводжуються звуковим і візуальним ефектами), необхідно терміново, але без ризику, виходячи з оцінки інтенсивності цих проявів, ужити заходів, що запобігають їхній розвиток у виробці, негайно відвести людей у безпечне місце, а також сповістити про це гірничому диспетчерові шахти або особі технічного нагляду;

д) перед початком робіт кожену зміну робити огляд замкових з'єднань кріплення й підтягання ослаблених хомутів;

е) викладення дерев'яних кострів (клітей) в утворених над кріпленням пустотах після оббирання в них породи повинне виконуватися не менш ніж двома робітниками під захистом тимчасового кріплення й безпосереднім керівництвом гірничого майстра;

ж) після оббирання навислих шматків породи по контуру її відслонення необхідно зробити обстукування масиву для встановлення схованих у ньому пустот відшарування і їх видалити, після підривання необхідно поправити порушене кріплення;

з) забороняється:

- установлювати рами з ланок кріплення різного типорозміру, а також з деформованими її елементами;
- вести перекріплення з підриванням порід по її контуру зустрічними забоями.

3. Перебування кріпильників під час виконання ними робіт у безпечних місцях:

а) усі роботи повинні виконуватися під захистом тимчасового або постійного кріплення;

б) під час ведення підривних робіт люди виводяться на безпечну відстань і виставляються пости;

в) під час виконання робочих операцій щодо перекріплення виробки на віддаленні від її підосви більш 1,4 м робітник повинен знаходитися на надійно укріпленому помості (робочому полку) з драбиною необхідної висоти;

г) під час переміщення вагонеток по похилій виробці, обладнаний кінцевим відкочуванням, кріпильники повинні знаходитися в рятувальній ніші, розташованій вище місця перекріплення не далі 20 м;

д) під час проходження поїзда (локомотива) через місце перекріплення всі роботи повинні бути припинені, а їхні виконавці повинні знаходитися в перекріпленій частині виробки з найбільшим зазором;

е) під час послідовного витягування стійок або верхняка деформованої кріпильної рами за допомогою механізованої лебідки остання повинна бути огорожена щитком, віддалення якого від лебідки повинне становити 2-3 м, а його розташування (поперед неї або позад) залежно від безпосереднього або дистанційного керування цією лебідкою;

ж) на вході в похилі виробки, де виконуються ремонтні роботи, вивішуються заборонні знаки у вигляді таблиці «Ремонтні роботи»;

з) забороняється:

— знаходитися в зоні дії виконавчого органа машини;

— знаходитися в зонах дії каната й витягування елементів кріплення;

- виконувати кріпильнику роботи у виробці, що ремонтується, знаходячись у вагонетці або на її бортах, а також тримати руки на бортах вагонеток під час її завантаження;
- заходити в огорожені ґратами (захрещені) виробки, включаючи і попереджувальні знаки, таблиці типу «Вхід заборонений! Ведуться ремонтні роботи».

4. Заходи безпеки під час роботи машин і транспортних засобів:

а) перед відправленням по похилій виробці з канатним відкочуванням вагонетки нагору необхідно відкрити (після її проходу закрити) тимчасовий бар'єр, навісити знімний уловлювач («вилку») на причіпний пристрій нижнього буфера цієї вагонетки, а також канатну контрзчіпку, що перекидається по центру через кузов вагонетки й приєднується знизу за її причіпний пристрій, зверху – за петлю запанцированого тягового каната піднімальної лебідки (машини);

б) необхідно надійно зміцнювати приводні й кінцеві голівки конвеєрів, лебідок, що відхиляють блоки, стопорні пристрої й ін. засоби;

в) стежити за станом: канатів, причіпних пристроїв, стрічок і роликів, риштаків, шкребків і ланцюгів; за виявлення їхньої несправності або дефекту транспортні процеси припиняються до повного усунення порушень;

г) під час проходу поїзда (локомотива) через місце перекріплення швидкість його руху в порівнянні з робочою повинна бути знижена; попередньо машиніст локомотива повинен у гірничого майстра

(ланкового) одержати дозвіл на проходження поїзда (локомотива) через це місце;

д) під час навантаження породи у вагонетку, як у горизонтальних, так і похилих виробках, які ремонтуються, необхідно робити її стопоріння (стопоріння вагонетки також здійснюється під час роботи кріпильника з установленого на ній помосту);

є) лебідки повинні встановлюватися в нішах з вільним проходом навколо них не менш 0,7 м на висоті не менш 1,8 м.

ж) забороняється:

- переходити між вагонетками поїзда, що рухається чи стоїть, а також перелазити через них;
- переходити через конвеєри в місцях, необладнаних перехідними містками;
- пересуватися по похилих виробках з канатним відкочуванням під час її роботи;
- ходити по рейковій дорозі;
- їздити на локомотивах, у вантажних вагонетках, на платформах, конвеєрах і інших транспортних засобах, необладнаних для перевезення людей;
- знаходитися поперед вагонетки, платформи або «волокуші», що рухаються;
- обвалювати породи на конвеєри;
- обвалювати й вантажити у вагонетки шматки породи негабаритних розмірів;

- використовувати вагонетку як тимчасовий опорний елемент для підтримки порід або кріплення;
- робити завантаження вагонеток породою вище бортів її кузова;
- виконувати роботи без захисних кожухів частин машин і механізмів, що обертаються;
- робити ремонт, чищення і змащення машин і механізмів під час їхньої роботи.

5. Захист від ураження енергоносіями:

а) забороняється:

- у виробках з контактною мережею виконувати роботи в місці перекріплення без відключення цієї мережі секційним вимикачем і заземлення контактної дроту; після відключення мережі на роз'єднувачі навішується табличка з написом «Не включати – працюють люди» і вказівкою на ній зміни й дати;
- працювати на механізмах при відключеному або несправному реле витоку електричного струму;
- працювати за наявності витоку стиснутого повітря на стиках труб і фланцях гнучкого шланга, постійно контролювати справність перекривальних пристроїв;
- працювати з електричним свердлом без діелектричних рукавичок;

б) контролювати:

- стан місцевих заземлень;
- цілісність захисних оболонок кабелів і електроустаткування;

– герметичність повітряного проводу й гнучких шлангів для подавання стиснутого повітря;

в) за виявлення порушення вжити заходів щодо їхнього усунення;

г) опускання або підняття відключеного силового кабелю здійснюють тільки слюсарі-електрики, як і відключення (підключення) тролей.

6. Захист комунікацій і транспортних засобів від їхнього ушкодження заваленою породою в місці перекріплення:

а) у місцях обвалення порід під час витягання кріплення над конвеєрами повинні споруджуватися надійні конструкції, захисні розбірні або пересувні перекриття, що за своїми розмірами не допускають мимовільне влучення порід на ці транспортні засоби; за висоти цих перекриттів більш 1,2 м необхідно вмонтовувати драбину;

б) по мірі посування забою перекріплення кабелі опускаються на підшву виробки по довжині не менш 10 м, над якими укладаються захисні огорожі (жолоби); також укриваються труби й водостічна канава.

7. Безпечні прийоми виконання робочих операцій:

а) під час роботи кувалдою, сокирою, кайлом, обушком та іншими маховими інструментами кріпильник повинен стежити за надійним закріпленням рукоятки й утриманням їх у руках, а також не допускати, щоб ці інструменти зачіпали людей;

б) під час розбивання глиб кувалдою або кайлом удари кріпильник наносить тільки згори вниз, а інші робітники в цей час повинні знаходитися обличчям у протилежний бік від нього;

в) під час ручного навантаження великі шматки обвалюваних порід стягаються за допомогою гаків довжиною 1,5-2 м на підшви виробки для їх розкайлування (руйнування);

г) перед приєднанням відбійного молотка до повітроподовального шланга останній необхідно продуту, надійно утримуючи його в безпечному напрямку витікання повітря;

д) піка у відбійний молоток вставляється до приєднання до нього шланга, а заміна її виконує після відключення подавання повітря;

е) під час буровлення шпурів необхідно користуватися буротримачем; застряглий буровий шланг повертати тільки за допомогою спеціального ключа; забурювання робити короткою штангою (забурником) у місцях попередньо видовбаних лунок діаметром, що перевищує діаметр бурової коронки;

ж) перед викладенням дерев'яних кострів (клітей) і оббиранням порід по контуру вивалоутворювань над кріпленням за дотримання запобіжних заходів встановлюється тимчасове кріплення (дерев'яний стояк з підхоплювачем, що спирається на верхняк), ці роботи проводяться під безпосереднім контролем і керівництвом гірничого майстра;

з) виконання інших робіт на висоті більш 1,4 м від підшви варто вести зі спеціальних помостів (робочих полиць), конструкції яких затверджуються головним інженером шахти;

і) випуск породи виконувати за допомогою піддирів довжиною не менш 2 м з підшви виробки за її висоти не більш 2 м, за більшої висоти – з помостів.

8. Заборона одночасного виконання робіт:

а) забороняється виконувати одночасно всі інші роботи під час:

- зведення кріплення;
- оббирання породи й обстукування її відслонень;
- роз'єднання хомутів на рамах старого кріплення і їхнього витягання;
- зведення тимчасового випереджального кріплення і дерев'яних кострів над виробкою;
- дії машин і механізмів у місцях підвищеної небезпеки, останні повинні бути відключені й заблоковані;
- ведення підривних робіт;
- проходження поїзда або локомотива через місце роботи;

б) в аварійних ситуаціях припиняються всі роботи з ремонту виробки.

9. Вимога до професійного рівня виконавців ремонтних робіт:

а) гірник з ремонту виробок повинен мати фізичне здоров'я й знати, що, працюючи в підземних умовах, він може опинитися під впливом небезпечних і шкідливих виробничо-технологічних чинників, основними з яких є: обвали й обвалення гірських порід, машини і механізми, що рухаються, шкідливі гази (чадний, вуглекислий, метан, підвищені вологість і температура повітря, обводненість та т.п.). Його праця пов'язана з нервово-емоційними навантаженнями, що вимагає напруги, уваги, зору й слуху;

б) гірнику забороняється знаходитися у виробках у стані сп'яніння, під дією наркотичних або токсичних речовин, курити й спати;

в) не рекомендується змінювати персональний склад ланки (напарника);

г) ремонтні роботи повинні виконуватися кваліфікованими гірниками в кількості не менше 2 осіб, які мають право на ведення цих робіт, а також підземний стаж не менше 3 років;

д) під час виконання робіт кріпильники повинні бути уважними, не допускати з їх боку ризику, молодечтва й дії, що можуть призвести до нещасного випадку.

10. Нагляд:

а) нагляд за веденням ремонтних робіт і дотриманням «Паспорта...», вимог ПБ й ТБ здійснюється: постійний – гірничим майстром ділянки, тимчасовий – гірничим майстром ВТБ, періодичний – ІТП ділянки й шахти; ці особи можуть приймати рішення про усунення виявлених недоліків і порушень, допущених гірниками;

б) за відхилення вихідних умов від паспортних, допущення непередбачених обвалень і завалів ремонтованої виробки, а також травмування робітників, гірничий майстер ділянки повинен негайно повідомити диспетчерові шахти (змінному інженерові або начальникові ділянки);

в) перед початком робіт гірничий майстер ділянки проводить інструктаж на робочому місці, а під час роботи контролює якість виконання ремонтних робіт.

Гірник з ремонту виробок несе персональну відповідальність за забезпечення безпечних умов праці й правильність виконання прийомів робіт, що запобігають їх травмуванню на робочому місці.

Контрольні запитання до теми 13

1. Вимоги ПБ під час ремонту пологопохилих виробок .
2. Групи вимог ТБ за їхніми захисними ознаками.
3. Вимоги ТБ щодо підтримки робочого місця в безпечному стані.
4. Вимоги ТБ щодо запобігання раптових обвалень порід у виробці, що перекріплюється.
5. Вимоги ТБ по перебуванню кріпильників під час виконання ними робіт з перекріплення виробки в безпечних місцях.
6. Заходи безпеки під час роботи машин і транспортних засобів під час перекріплення виробки. Захист їх від ушкоджень обрушеною породою.
7. Заходи захисту робітників, зайнятих на перекріпленні виробки, від ураження енергоносіями.
8. Безпечні прийоми виконання робочих операцій під час ремонту виробки.
9. Заборони одночасного виконання робіт під час перекріплення виробки й вимоги до професійного рівня кріпильників.
10. Вимоги до нагляду за веденням робіт з ремонту виробок.

Тема № 14

ЛІКВІДАЦІЯ ЗАВАЛІВ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК

14.1 Загальні відомості

Завал – аварійна ситуація, пов'язана з обваленням порід покрівлі й боків, що призводить до повного чи часткового перекриття вихідного поперечного перерізу виробки.

Основні причини, що викликають завали виробок:

- 1) розрив замкових з'єднань (рис. 14.1):
 - корозія різьбових сполучень на скобах;
 - виникнення додаткового навантаження на кріплення;

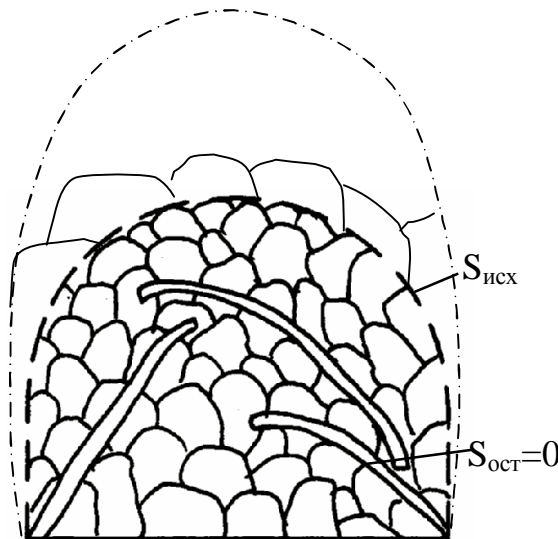


Рисунок 14.1 – Повний завал виробки під час розриву замкових з'єднань

- 2) деформація тримальних ланок рами за невідповідності її опору формованого навантаження на кріплення (рис 14.2);

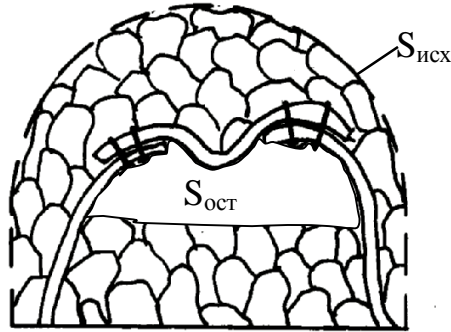


Рисунок 14.2 – Частковий завал виробки під час втрати тримальної здатності кріплення

3) просипання порід через міжрамні прорізи під час поломки зтяжок (рис. 14.3);

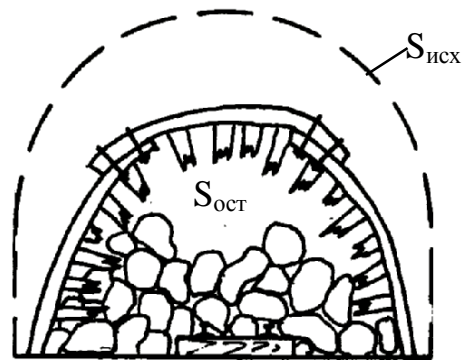


Рисунок 14.3 – Висипання порід у міжрамні прорізи під час поломки зтяжок

4) аварійне вибивання кріплення рухомим составом вагонеток чи локомотивом, а також вибухом (рис.14.4);

5) удари, пов'язані з випаданням порід з висоти h_n пустотної порожнини (відбуваються під час динамічних навантаженнях U_g , що виникають, і перевищують реакцію кріплення R), а також під час недостатньої амортизації закладних споруджень висотою h_k чи h_z (рис. 14.5).

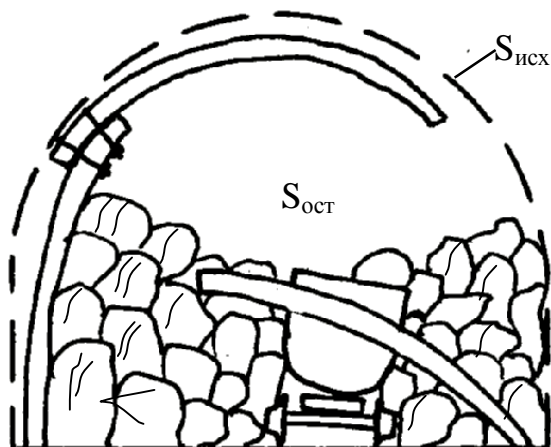


Рисунок 14.4 – Вибивання кріплення рухомим составом

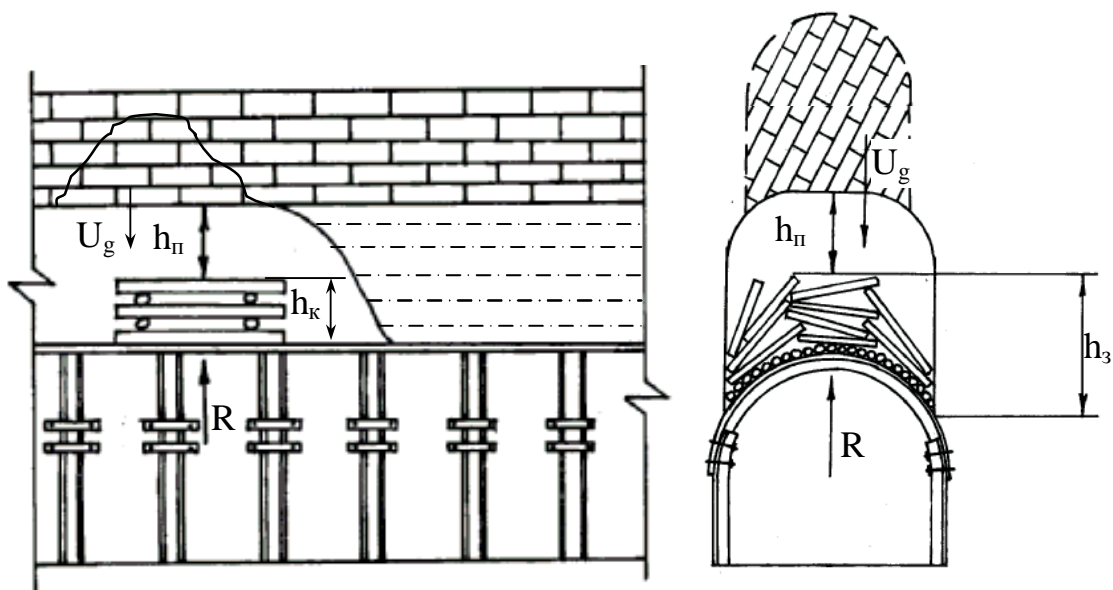


Рисунок 14.5 – Виникнення ударних навантажень на кріплення

Тяжкість завалів характеризується:

- обсягом обрушених порід;
- ступенем деформації кріплення, транспортних засобів і комунікацій;
- кускуватістю завалених порід;

– величиною перекриття площі поперечного перерізу виробки
($S_{исх} - S_{ост}$).

Обсяг обвалених під час завалу виробок порід залежить від висоти вивалоутворення (h_0) і його довжини (l_0) (рис. 14.6).

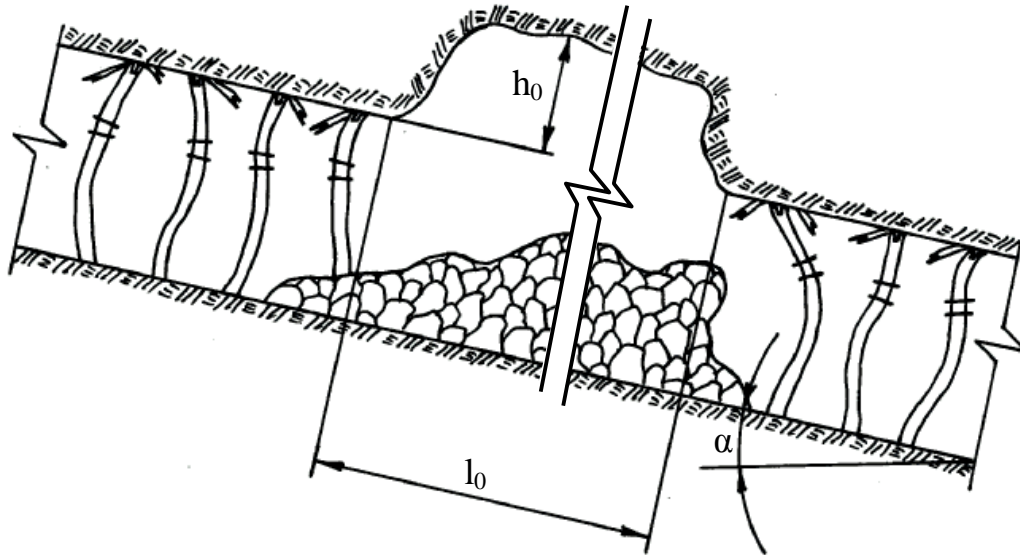


Рисунок 14.6 – Параметричні характеристики завалу:

h_0 і l_0 - відповідно висота обрушення порід і довжина завалу, м

Тяжкість завалів щодо тривалості їхньої ліквідації умовно поділяється на:

- 1) нетяжкий - до 1 зміни,
- 2) середньої тяжкості - до 1 доби,
- 3) тяжкий - більш 1 доби.

Місця можливих завалів у виробках:

- 1) протяжних;
- 2) на сполученні;
- 3) підготовчих, сполучених з лавою;
- 4) тупикових.

14.2 Заходи щодо ліквідації завалу

Підставою для розробки заходів щодо ліквідації завалу виробки є «Акт про завал виробки», що складається в залежності від його тяжкості відповідного складу комісією, затвердженого головним інженером шахти. Завал фіксується в книзі диспетчера шахти.

Цей акт включає наступну основну інформацію:

- 1) місце завалу у виробці по її довжині із зазначенням пікетів;
- 2) його параметричні характеристики;
- 3) ступінь пошкодження транспортних засобів і комунікацій;
- 4) ступінь впливу завалу на вентиляцію виробки (ділянки, шахти).

Тяжкість завалу визначає трудомісткість ремонтних робіт з його ліквідації, склад і послідовність їхнього виконання, що впливають на тривалість простоїв і втрату видобутку через відмовлення функціонування виробки.

Роботи з ліквідації завалів виробок незалежно від їхніх розмірів повинні виконуватися згідно зі спеціальними заходами, затвердженими головним інженером шахти. Місце завалу наноситься на план гірничих виробок.

Складові частини заходів щодо ліквідації завалу виробки аналогічні тим, що передбачаються паспортом перекріплення:

- 1) загальні відомості й характеристика завалу;
- 2) послідовність виконання й склад робіт з розбирання порід, кріплення й відновлення комунікацій;
- 3) вимоги техніки безпеки, що враховують специфіку умов і характеристику завалу;

- 4) шляхи виведення (підходу) людей;
- 5) транспортні засоби й напрямки переміщення матеріалів і породи;
- 6) указівка відповідальних осіб щодо виконання пунктів намічених заходів.

Порядок ведення й склад робіт з ліквідації завалу залежить від:

- кута нахилу виробки й площі її поперечного перерізу;
- типу кріплення і кроку установлення її рам;
- наявності транспортних засобів і їхнього стану;
- стану виробок і шляхів підходу до завалу;
- висоти обрушення й ступеня перекриття перерізу заваленою породою;
- стану провітрювання.

14.3 Послідовність виконання й склад робіт під час ліквідації завалу виробки

Послідовність виконання й склад основних робіт подається на прикладі одного з можливих варіантів ліквідації завалу у вентиляційному хіднику (рис. 14.7).

Склад робіт:

- 1) контроль за станом кріплення і порід;
- 2) установлення тимчасового посилюючого кріплення (ремонтин) на сполученнях завалу зі збереженою закріпленою частиною виробки;
- 3) установлення проміжних рам в інтервалах Х и У;

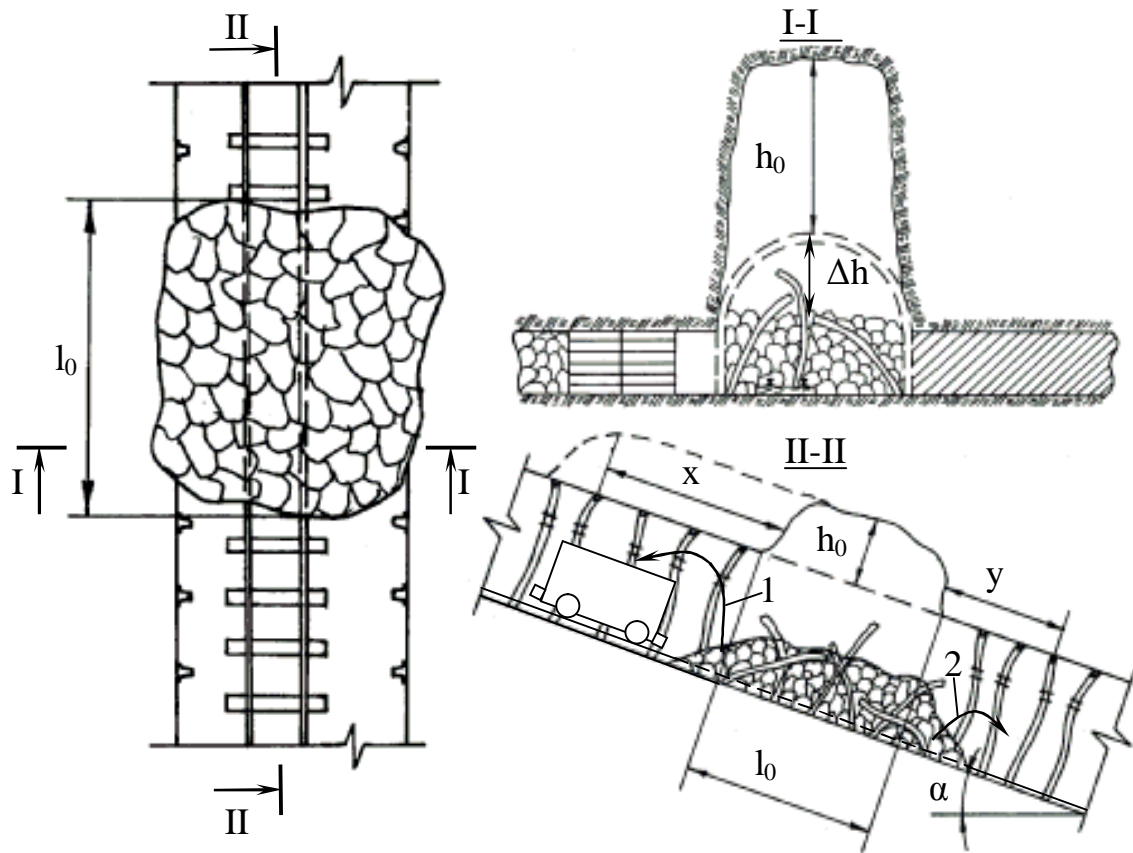


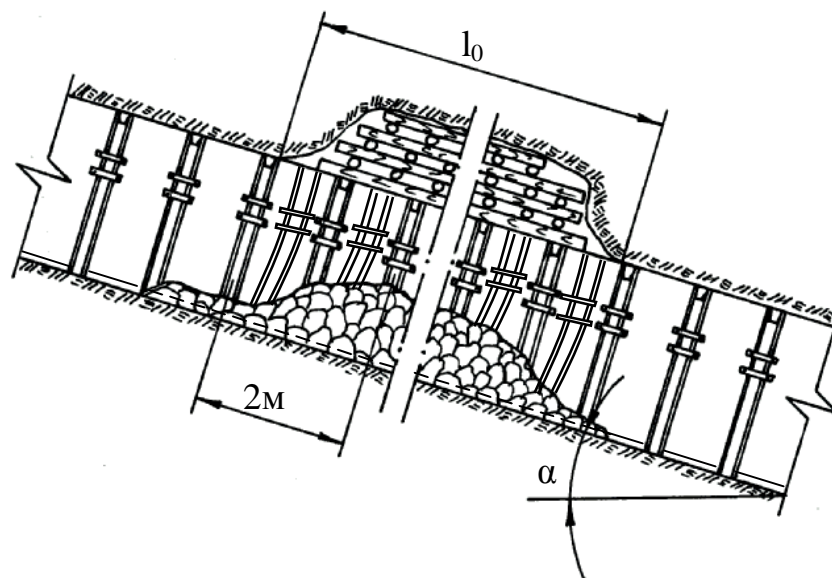
Рисунок 14.7 – Схема основних фрагментів графічної частини заходів щодо ліквідації завалу в хіднику: 1 і 2 – прибирання породи відповідно у вагонетку й у місця тимчасового їхнього складування з боків виробки

- 4) прибирання породи (порода прибирається тільки по трасі транспортного засобу для його звільнення й для установлення з боків виробок випереджальних стояків постійного кріплення);
- за наявності шматків породи негабаритних розмірів останні за допомогою гаків опускаються на підшву виробки й руйнуються різними засобами, уникаючи при цьому буровибухового способу;

- для запобігання довільного сповзання обрушених порід під час їхнього розбирання (розкайлування) необхідно їх утримувати тимчасовими розпідками, стояками, щитами й клинами;
 - порода знизу розволочується і укладається з боків виробки (рис. 14.9), зверху вантажиться у вагонетки;
- 5) установлення постійного каркасного кріплення з поздовжніми прогонами й кроком між рамами 0,3-0,5 м;
 - 6) в міру установлення кріплення не більше ніж на 2 м пустоти на всю висоту вивалоутворення порід закладаються дерев'яними кострами чи клітьми, що розклинюються (рис. 14.8);
 - 7) прибирання складеної з боків виробки породи у вагонетку.

Усі вимоги техніки безпеки й прийоми виконання робіт аналогічні тим, що передбачаються паспортом перекріплення виробок.

Безпосередній нагляд за розбиранням завалу виробки здійснюється ІТП служби головного інженера шахти.



Продовження рисунку 14.8

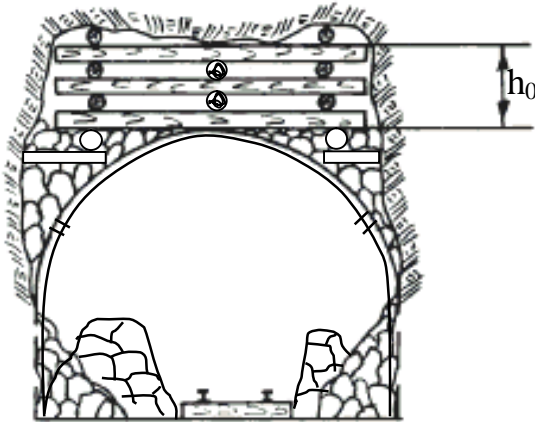


Рисунок 14.8 – Схема викладення клітей у межах висоти обрушення покрівлі під час завалу хідника

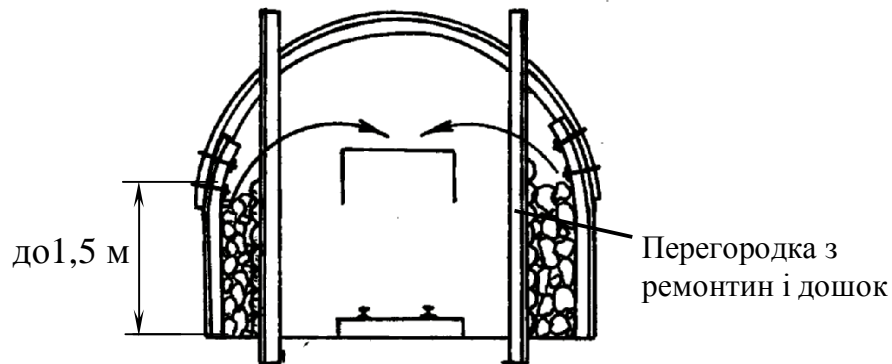


Рисунок 14.9 – Схема тимчасового складування частини порід з боків виробки і їхнє прибирання у вагонетку

Контрольні запитання до теми 14

1. Основні причини, що викликають завал виробок, і параметри, що їх характеризують.
2. Чинники, що визначають важкість завалу виробки.
3. Зміст акта про завал виробки.
4. Складові частини заходів щодо ліквідації завалу виробки.
5. Склад робіт і послідовність їхнього виконання під час ліквідації завалу виробки.
6. Особливі вимоги під час виконання робіт щодо ліквідації завалу виробки.

Тема 15

ПІДДИРАННЯ ПІДОШВИ ВИРОБОК

15.1 Загальні відомості

Піддирання (підривання) порід підошви виробки може виконуватися одночасно з перекріпленням її або окремо.

Чинники, що впливають на технологічні схеми підривання порід підошви виробки:

- 1) висота підняття порід видавлювання порід підошви виробки;
- 2) розміри виробки у світлі (висота, ширина) і кут її нахилу;
- 3) різновид транспортних засобів і напрямок піддирання підошви;
- 4) засоби механізації робіт.

Перед початком ведення цих робіт складаються «Заходи щодо підривання порід підошви виробки», які містять пояснювальну записку, графічну частину (М 1:50) й затверджуються головним інженером шахти.

Різновиди схем піддирання порід підошви розрізняються його повнотою, кількістю породних уступів, способами навантаження, транспортування й розміщенням порід:

- 1) повне підривання порід (рис. 15.1);
- 2) часткове підривання порід (рис. 15.2).

Підривання порід підошви виробки може виконуватися в протяжній виробці й поблизу лави (перед нею або позад) підошвоуступними вибоями по висоті, а також декількома вибоями по ширині з відставанням один від одного. Це залежить від висоти

підривання $h_{\text{пн}}$ і повноти підривки, засобів транспортування й механізації робіт.

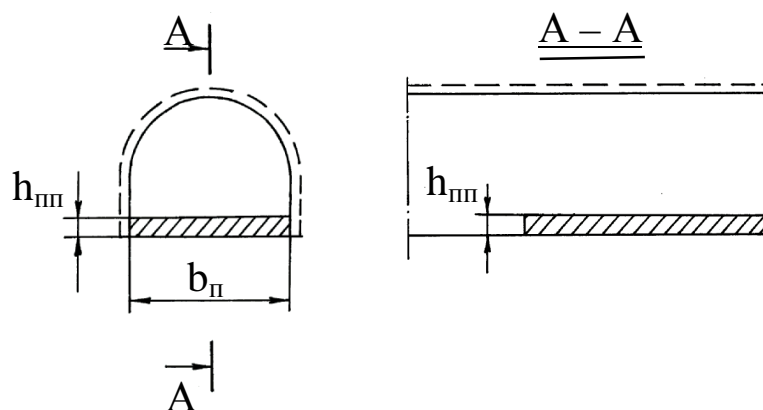


Рисунок 15.1 – Схема повного підривання порід підосви виробки по її висоті $h_{\text{пн}}$ і ширині $b_{\text{п}}$

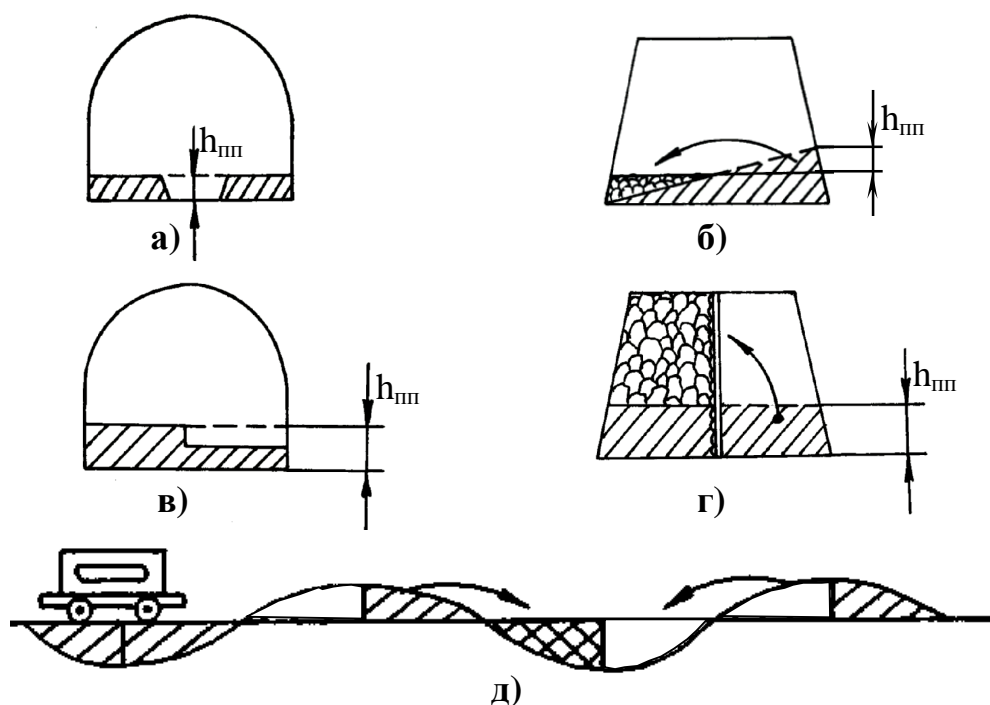


Рисунок 15.2 – Схеми часткового підривання порід підосви виробки: **а** – по її ширині; **б** – з вирівнюванням поперечного профілю підосви за рахунок підсипання частиною відбитих порід; **в** – по висоті і ширині; **г** – зі складуванням порід з боків виробок; **д** – по довжині виробки після її підробки з підсипанням утворених западин

15.2 Основні технологічні схеми підривання порід підшви у виробках з рейковим надгрунтовим транспортом

15.2.1 За наявності однієї рейкової дороги (виробка протяжна):

- з демонтажем рейкової дороги;
- без демонтажу рейкової дороги.

Під час підривання порід з величиною їхнього підняття більш 0,8 м рейкову дорогу доцільно демонтувати (рис. 15.3).

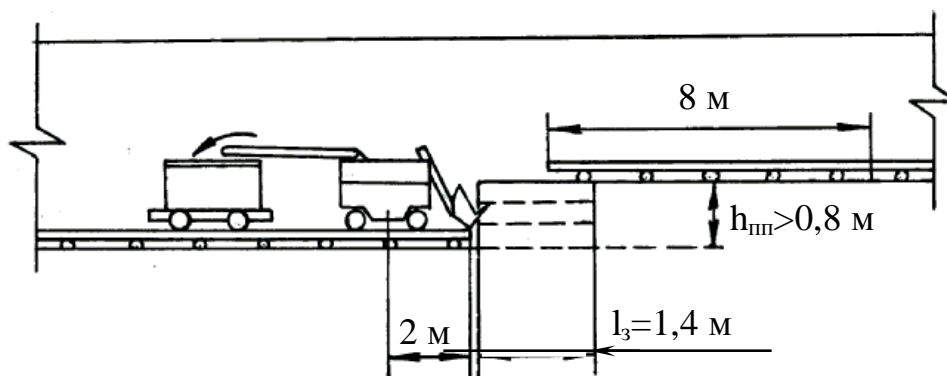


Рисунок 15.3 – Підривання порід з демонтажем рейкової дороги й використанням підшвиопіддиркової або породонавантажувальної машини

Склад робіт:

- 1) демонтаж рейкової дороги на довжину його секції (8 м);
- 2) буріння шпурів, що забезпечують довжину заходами $l_3 = 1,4$ або 2,1 м (кратної відстані між шпалами 0,7 м);
- 3) висадження й провітрювання;
- 4) прибирання породи та її навантажування у вагонетки;
- 5) нарощування тимчасових кінцевих відрізків рейкової дороги (3 штуки по 2 м);

- б) настилання постійної рейкової дороги після посування забою підривання на 8 м.

15.2.2 Без демонтажу рейкової дороги

Рейкова дорога за цією схемою підтримується кострами, що підкладаються під неї, зі шпального бруса на ділянці виробки $L_n = 20 - 30h_{\text{пн}}$ по її довжині (рис. 15.4).

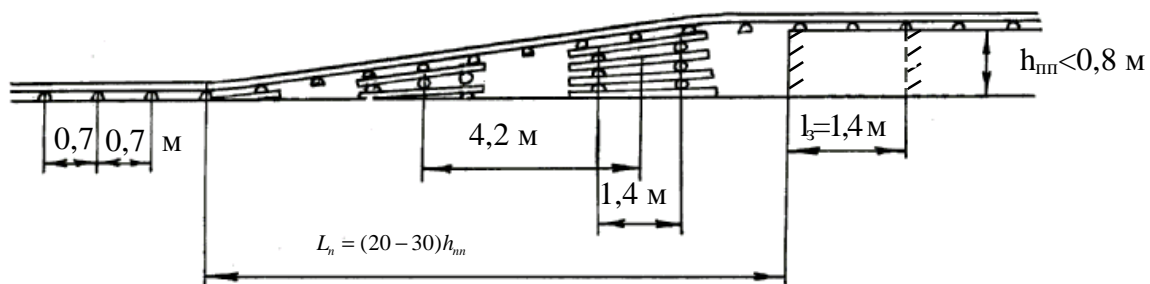


Рисунок 15.4 – Схема втримання рейкової дороги під час підривання порід підосви виробки

Склад робіт:

- 1) відбивання й виймання породи підосви на глибину заходки й висоту підривання $h_{\text{пн}}$;
- 2) прибирання й навантаження порід у вагонетку;
- 3) у міру посування забою підривання, із кроком кратним відстані між шпалами, зі шпального бруса під рейкову дорогу викладається опорний костер;
- 4) одночасно на ділянці L_n прибирається шар опорних брусів раніше покладених кострів (для похилих виробок L_n залежить від кута їхнього нахилу).

Вимоги ТБ під час виконання робіт з підривання підосви виробки без демонтажу рейкової дороги:

- під час руху составу вагонеток через місце підривання всі роботи припиняються, повинна знизуватися швидкість його руху й вага;
- проїзд здійснюється з дозволу гірничого майстра;
- місце підривання огорожується попереджувальними знаками;
- під час навантаження породи необхідно надійно стопорити вагонетки.

15.2.3 Повне підривання порід підшви у виробці уступними забоями (рис. 15.5)

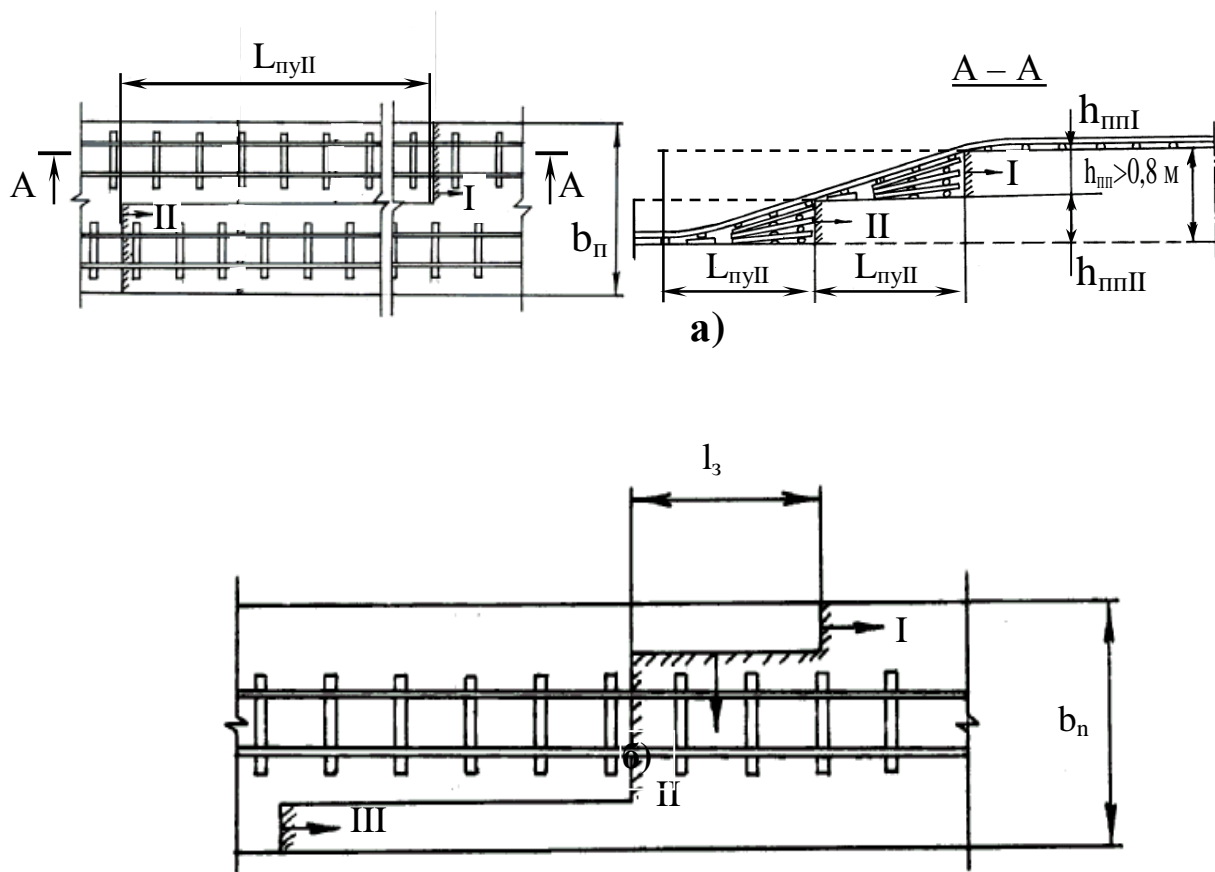


Рисунок 15.5 – Комбіновані схеми підривання порід підшви уступними забоями по висоті h_{III} і ширині b_n виробки при двох (а) і одній (б) рейковій дорозі

15.3 Технологічні схеми підривання порід підосви зі скребковим конвеєром у прилеглих до лави виробках

15.3.1 Попереду лави

На прикладі конвеєрних штреків подано дві схеми підривання порід підосви з уступними забоями (I, II) по ширині виробки пересуванням скребкового конвеєра попереду лави (рис. 15.6, а) і одним забоем (рис. 15.6, б). В обох випадках скребковий конвеєр навісові по висоті утримується опорними кострами зі шпального бруса на ділянці довжиною не менш $L_k = 15h_{mn}$ за його мінімальної довжини ділянки вигину $l_n \approx 15l_k$ (l_k - крок пересування конвеєра по підосві виробки).

Порода від підривання вантажиться, як правило, вручну на скребковий конвеєр. Для недопущення засмічення вугілля породою роботу з підривання доцільно робити не у видобувну зміну.

Забороняється:

- перебування людей під працюючим скребковим конвеєром у його підтримуваний по довжині виробки частині;
- під час роботи скребкового конвеєра викладати або розбирати опорні костри;
- під час пересування скребкового конвеєра виконувати всі інші роботи.

15.3.2 Позад лави

Позад лави з відставанням від неї на $Uв$, як правило, роблять неповне підривання підосви виробки (рис. 15.7) з навантаженням порід на приводну або кінцеву голівки скребкового конвеєра при працюючій лаві, щоб не допустити відставання забою підривання від останньої.

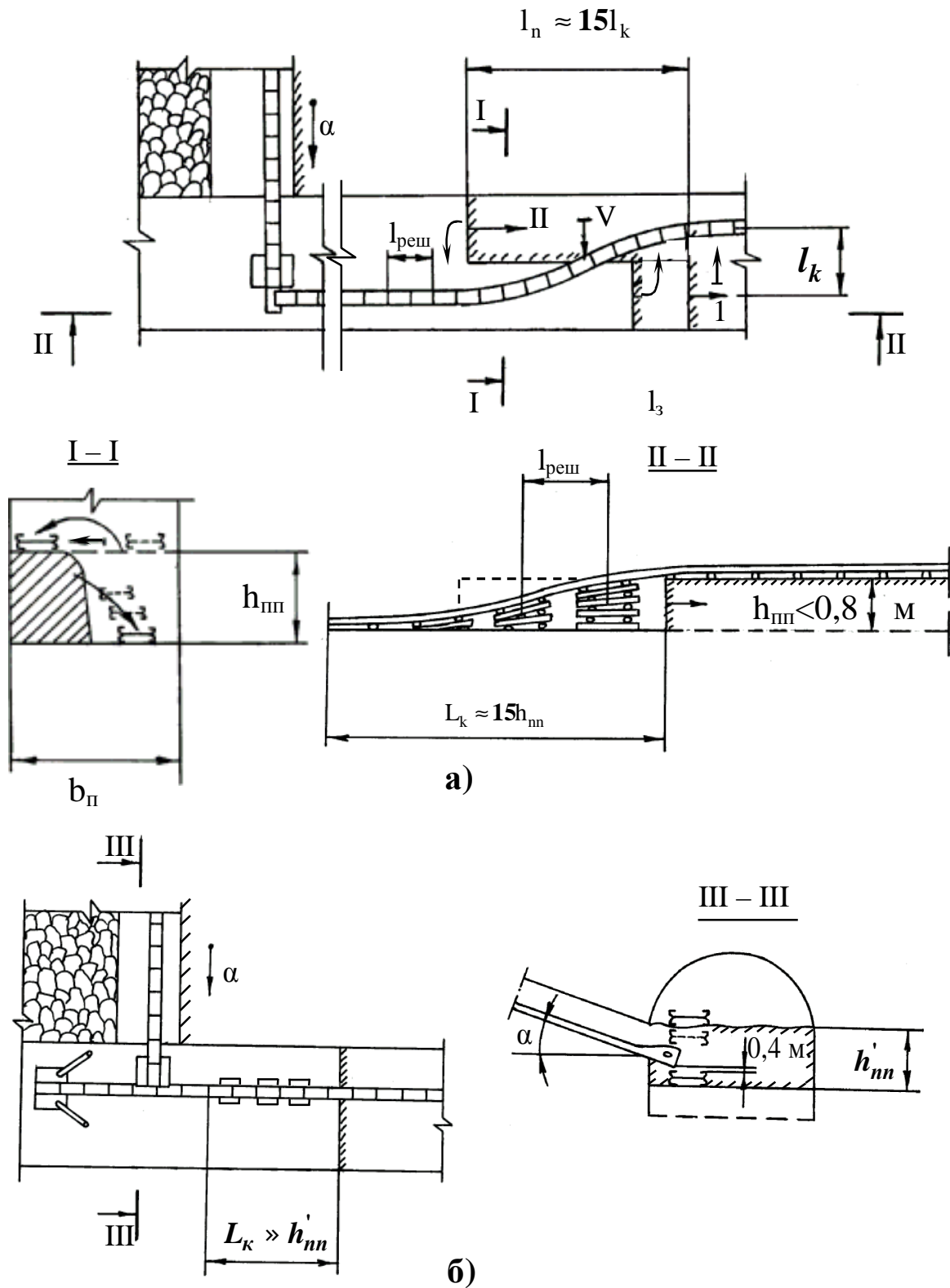


Рисунок 15.6 – Схеми підривання порід підосви конвеєрних штреків попереду лави: **а** – уступними забоями з пересуванням скребкового конвеєра; **б** – одним суцільним забоем без пересування скребкового конвеєра

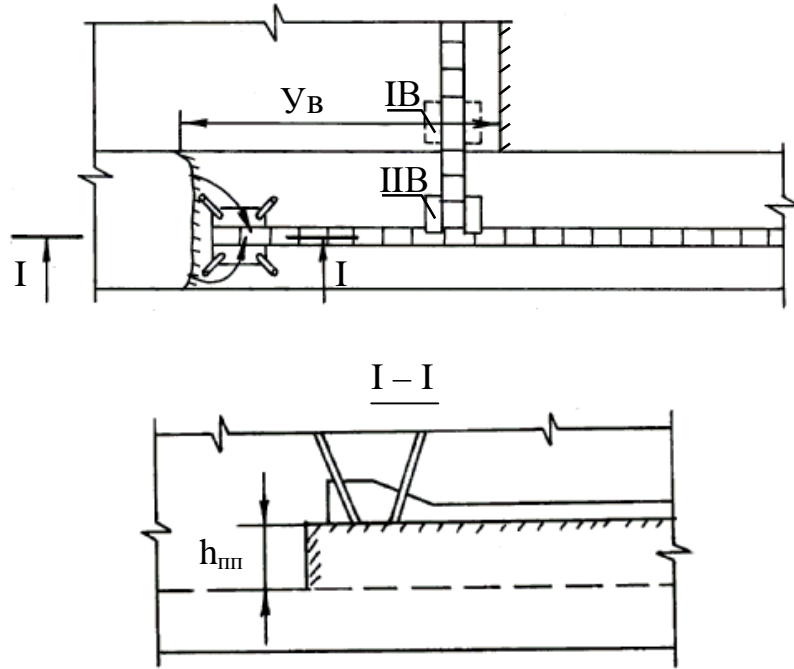


Рисунок 15.7 – Схема підривання порід підосви виробки позад лави слідом за її посуванням: ІВ й ІІВ – варіанти розташування голівки головного скребкового конвеєра відповідно на штреку й у лаві

За розташування скребкового конвеєра збоку виробки доцільно підривання порід позад лави робити по штреку уступними забоями (рис. 15.8).

Відставання забою підривання від лави Ув визначається з необхідності зберегти виробки достатньої висоти з урахуванням інтенсивності видавлювання порід підосви. Величина заходки повинна дорівнювати довжині секції рихтачного постава скребкового конвеєра, встановленого на прилеглий до лави виробці. Голівка цього конвеєра за кожним циклом підривання переноситься й зміцнюється упорними стояками.

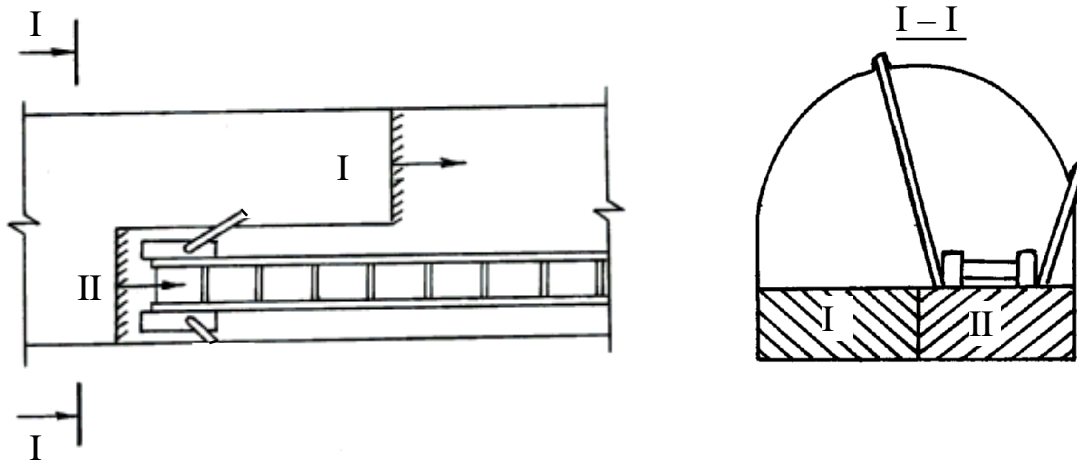


Рисунок 15.8 – Схема підривання порід підосви позад лави уступними по ширині виробки забоями I і II

15.4 Підривання порід підосви виробок, обладнаних стрічковими конвеєрами

Схеми підривання порід підосви виробки, обладнаної стрічковим конвеєром, залежать в основному від розташування стрічкового конвеєра по ширині виробок b_k і його установлення на опорах або на ланцюгових підвісках, що прикріплюються до рам кріплення (рис. 15.9).

Для здійснення підривання порід під стрічковим конвеєром, установленим на опорах, останній тимчасово піднімається й підвішується на ланцюгах (рис. 15.9, а). У міру посування забоїв підривання цей стрічковий конвеєр на ділянці його вигину $l_{уз2}$ плавно опускається до дотикання його опор до підосви виробки. Забій підривання 1 випереджає й посувається вздовж виробки, тоді як забій 2 заходкою шириною l_3 посувається впоперек виробки. Навантаження

порід виконується, як правило, вручну. Забороняється робити підривання й прибирання порід під працюючим стрічковим конвеєром.

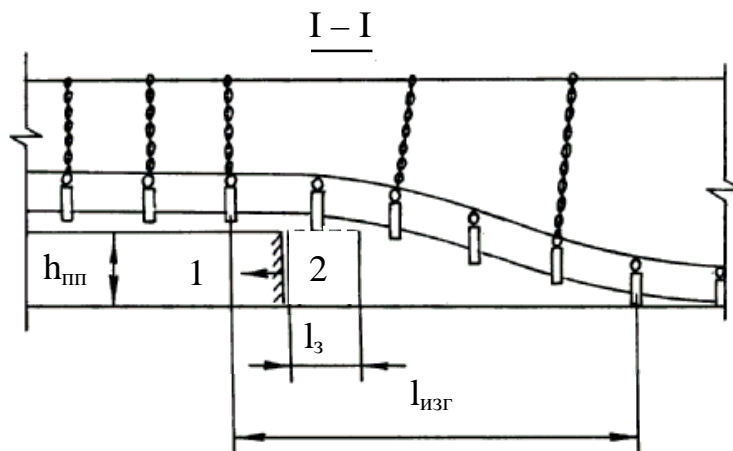
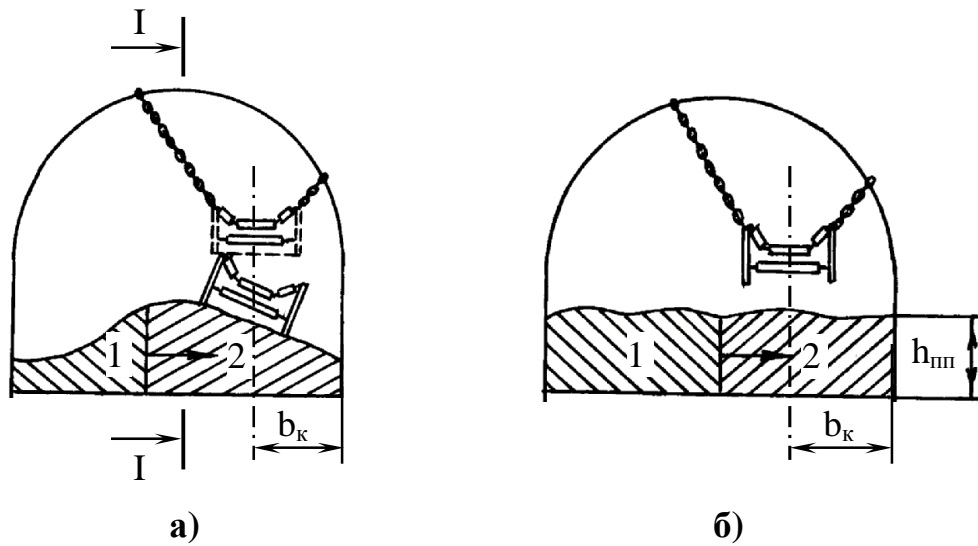


Рисунок 15.9 – Схеми підривання порід підшови уступними забоями по ширині виробки, обладнаної стрічковими конвеєрами: а й б – відповідно встановленими на опорах і підвісними

У протяжній виробці підривання порід підшови по її довжині, у міру необхідності, можна виконувати в декількох місцях.

Контрольні запитання до теми 15

1. Загальні відомості про піддирання (підривання) порід підшоши виробок. Чинники, що впливають на технологічну схему піддирання (підривання) порід підшоши виробки.
2. Технологічні схеми піддирання (підривання) порід підшоши протяжної виробки з надгрунтовою рейковою колією одним вибоєм по її ширині. Раціональна область їхнього застосування. Вимоги ТБ.
3. Технологічні схеми піддирання (підривання) порід підшоши протяжних виробок з надгрунтовою рейковою колією декількома вибоями. Раціональна область їхнього застосування. Вимоги ТБ.
4. Технологічні схеми піддирання (підривання) порід ґрунту в пластовій виробці поперед лави, що рухається. Вимоги ТБ.
5. Технологічні схеми піддирання (підривання) порід ґрунту в пластовій підготовчій виробці після проходу лави. Вимоги ТБ.
6. Технологічні схеми піддирання порід підшоши виробки у виробках, обладнаних стрічковим конвеєром.

Тема 16

РЕМОНТ СПОЛУЧЕНЬ ВИРОБОК

16.1 Загальні відомості

Сполучення виробок – це частина їхнього простору, прилеглого до місця перерізу цих виробок.

Сполучення перехресних виробок за кутом їхнього нахилу:

- горизонтальна з горизонтальною;
- горизонтальна з похилою;
- горизонтальна з вертикальною;
- похила з вертикальною;
- похила з похилою;
- комбінована.

Сполучення виробок характеризуються:

- кутом перерізу їхніх подовжніх осей (по довжині виробки);
- конфігурацією подовжніх осей перетинних виробок;
- кількістю виробок, що перетинаються;
- площею й формою поперечного перерізу виробок, що перетинаються в межах їхнього сполучення.

Різновиди сполучень за формою їхнього перетинання подано на рисунку 16.1, форми сполучення по висоті виробок на рисунку 16.2, 16.3.

16.2 Основні види кріплень для сполучень

Камерні металеві стояки – основний опорний елемент, що має жорстку характеристику й виготовляється найчастіше з труб різного діаметра. Балка-верхняк виготовляється з двотавра, верхняк перекриття – із СВП (рис. 16.4).

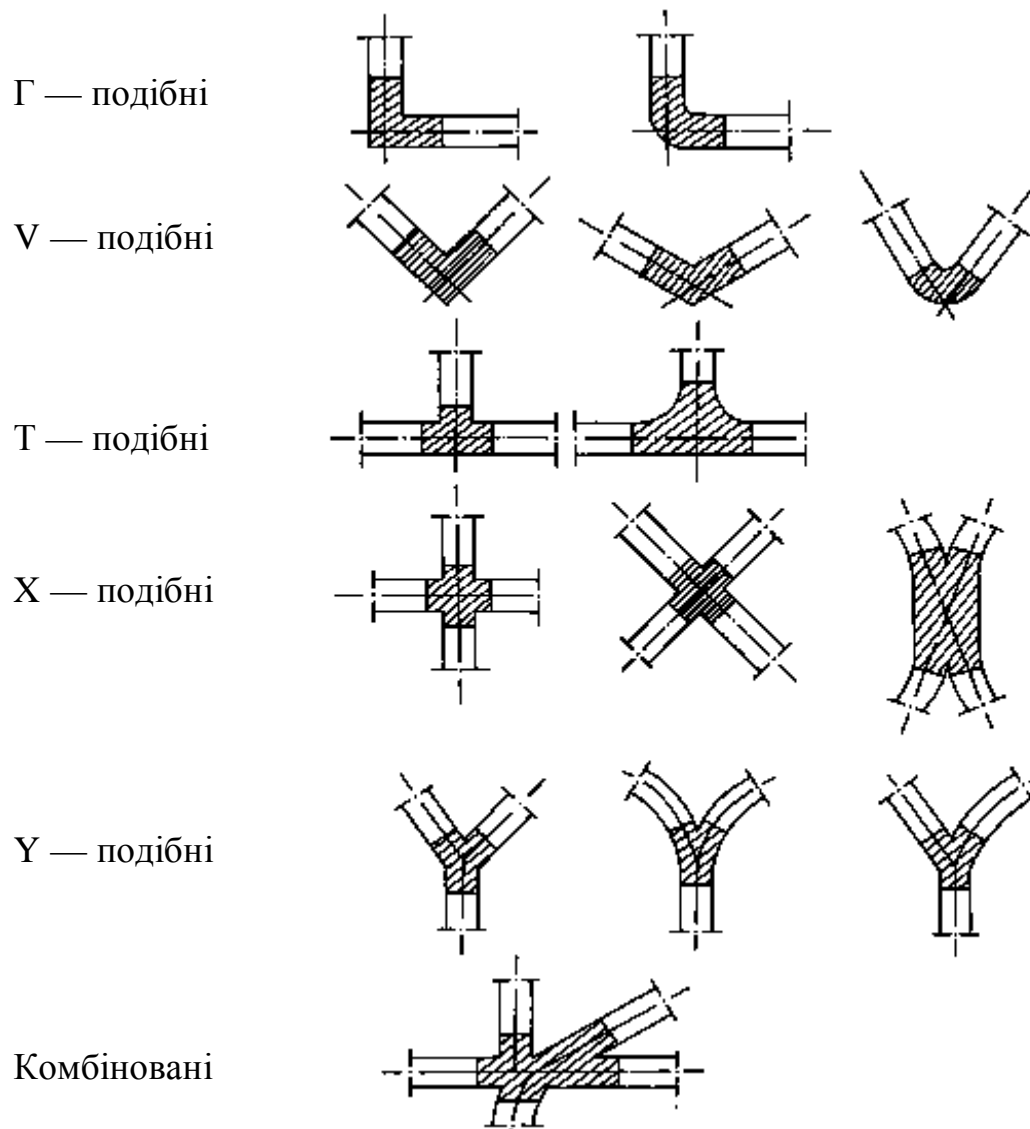


Рисунок 16.1 – Форми сполучень підземних виробок, що перетинаються

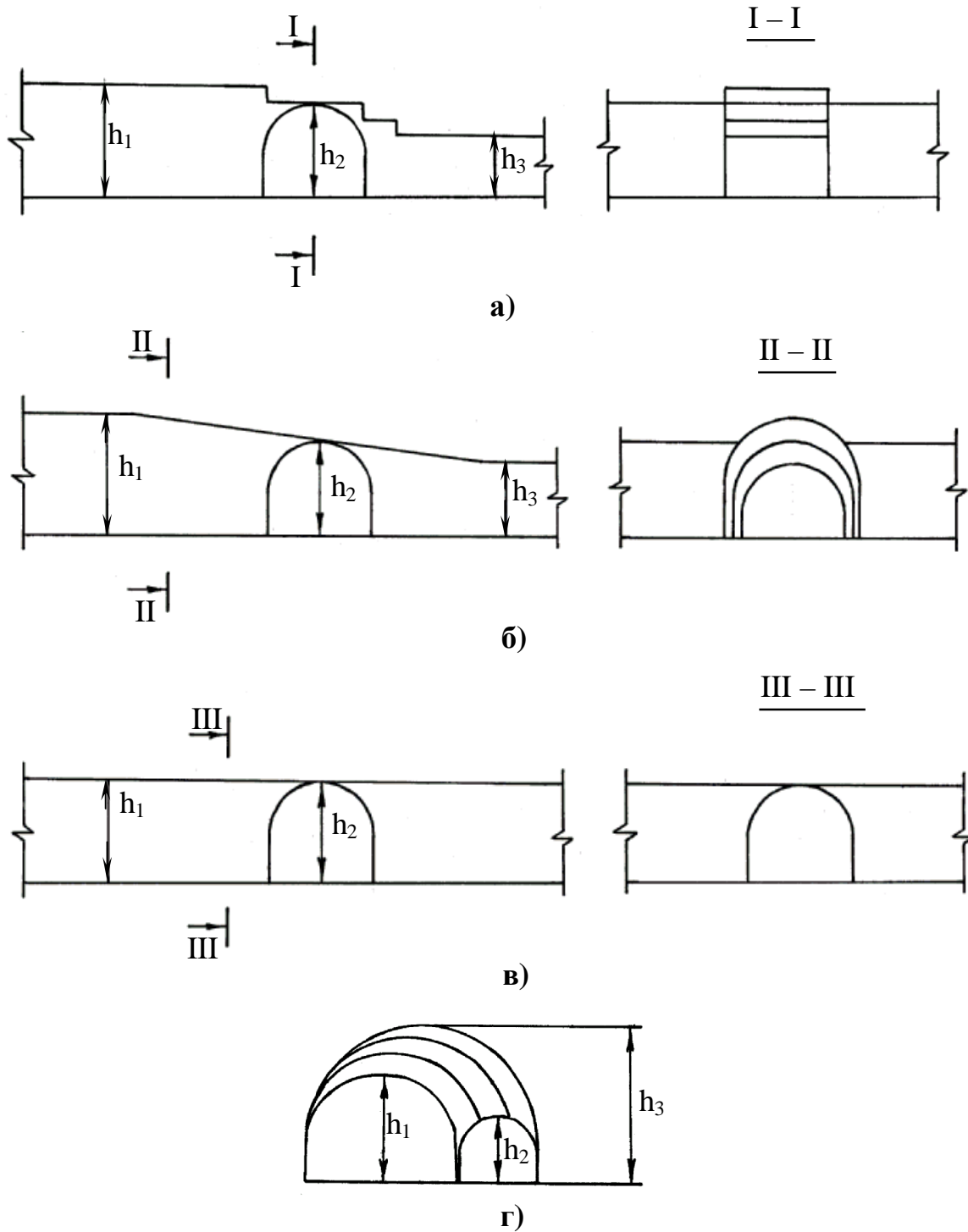


Рисунок 16.2 – Форми сполучень по висоті горизонтальних виробок, що перетинаються: **а** – уступна; **б** – плавна; **в** – постійної висоти; **г** – комбінована: h_1 , h_2 і h_3 – висота виробки на сполученнях

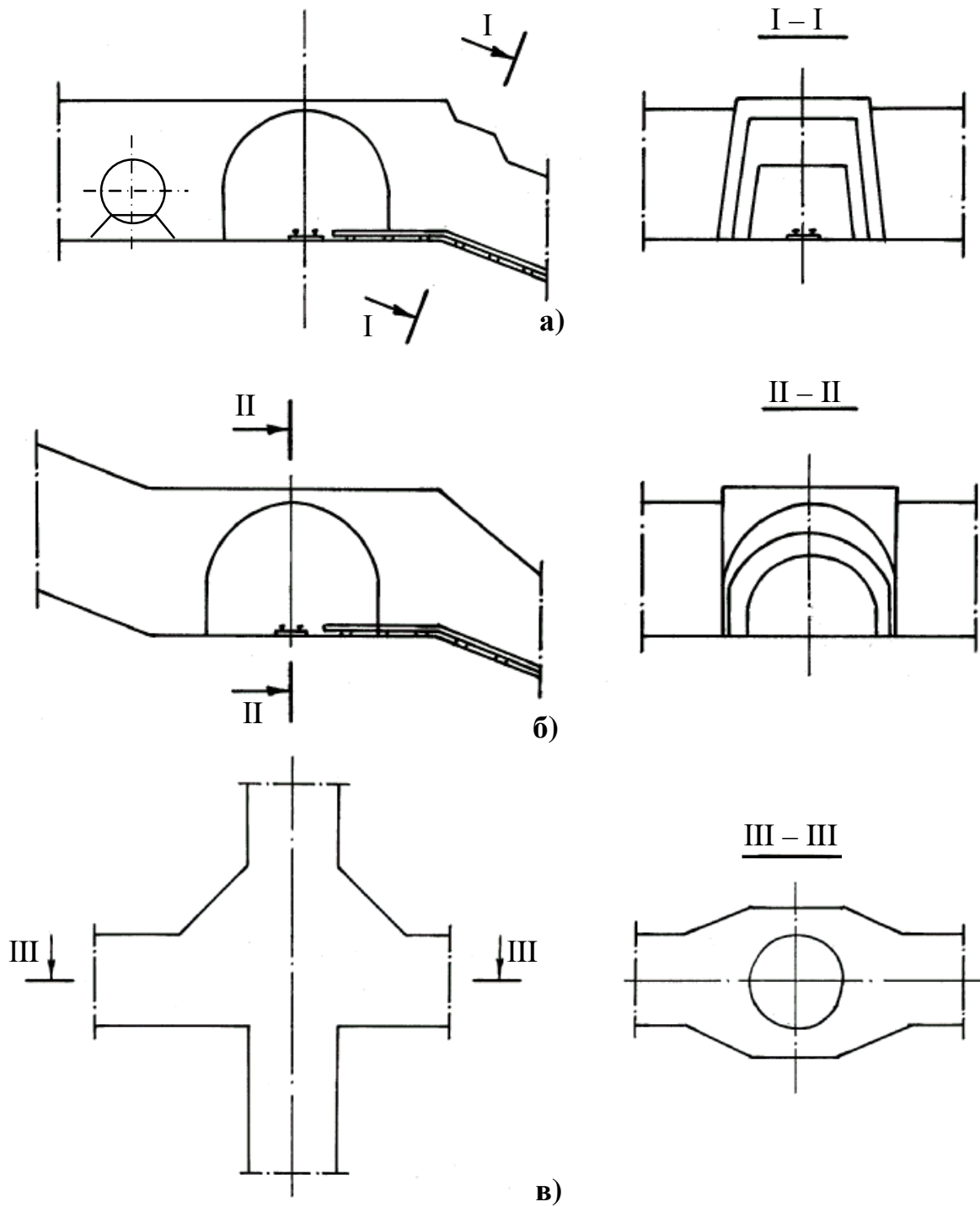


Рисунок 16.3 – Форми сполучень: **а** і **б** – похилих виробок; **в** – вертикального ствола з горизонтальною виробкою приствольного двору

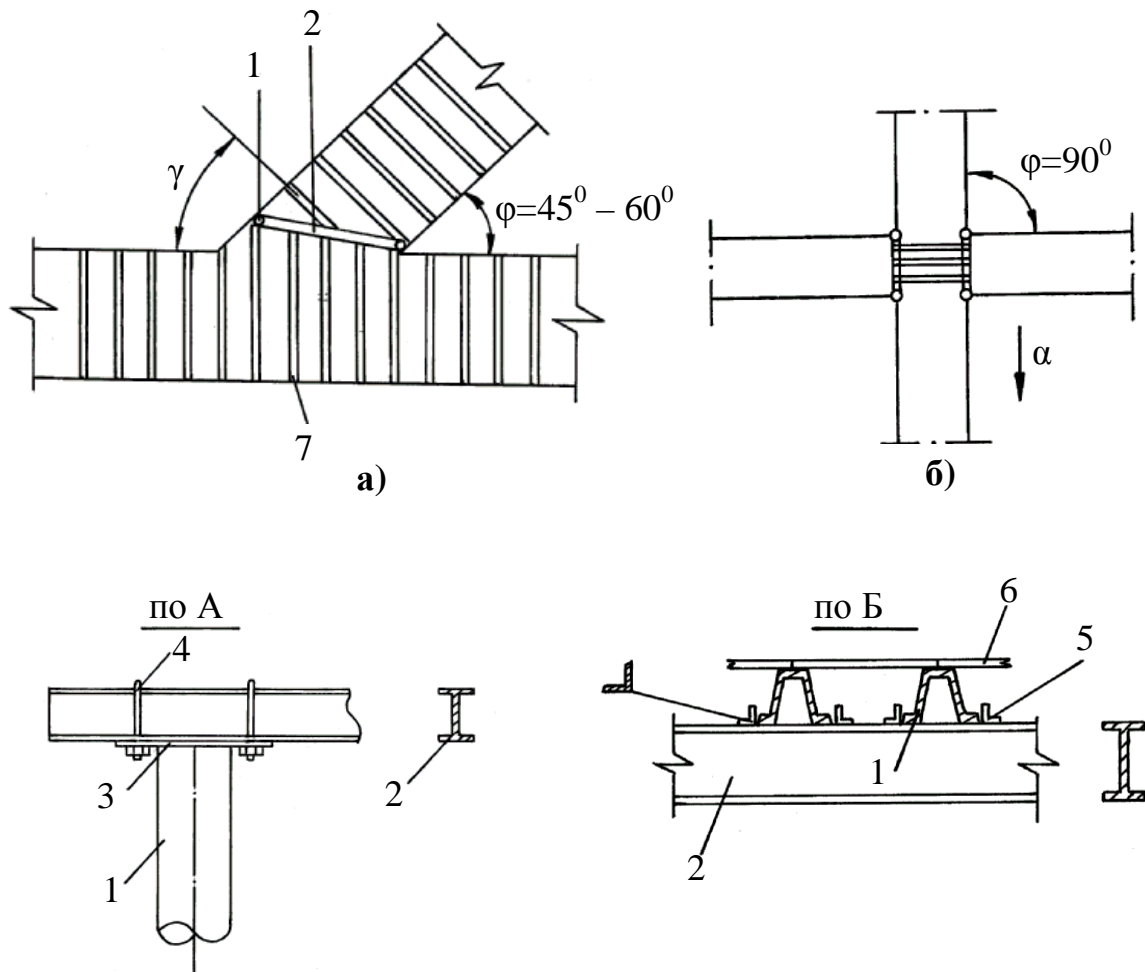


Рисунок 16.4 – Елементи кріплення сполучень виробок:
а і б – відповідно горизонтальної й похилої: 1 – металева труба (камерний стояк), 2 – камерна опорна балка (двотавр); 3 – опорна плита, приварена до торця труби; 4 – скріпні скоби; 5 – перекривальна балка зі СВП; 6 – зтяжка (залізобетонне); 7 – напіврама; 8 – обмежники з куточків, приварені до опорної балки

Як камерні стояки використовуються інші зварові комбіновані конструкції з різних металевих профілів (рис. 16.5).

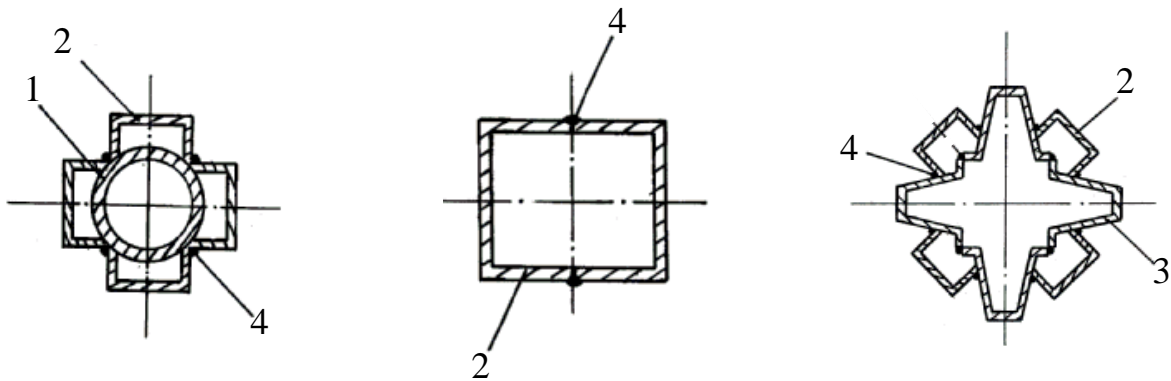
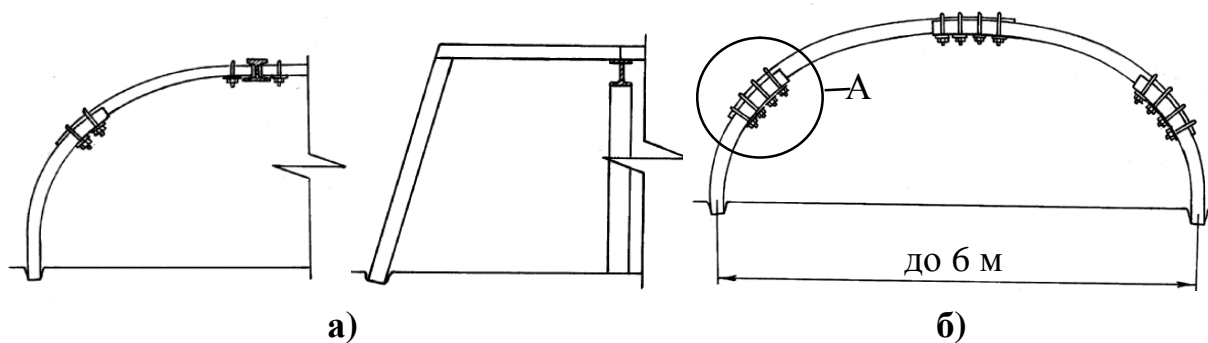


Рисунок 16.5 – Зварові комбіновані профілі камерних стояків:
 1 – труба; 2 – швелер; 3 – СВІІ; 4 – зварений шов

Досить різноманітні конструкції з'єднань камерних стояків з опорними балками й останніх з перекривальними балками.

Напіврами (рис. 16.6, а) одним своїм кінцем верхняка спираються на опорні камерні балки. На сполученнях використовуються також комбіновано з'єднані в раму ланки аркового кріплення (рис. 16.6, б) і різного їхнього типорозміру (рис. 16.6, в).



Продовження рисунка 16.6

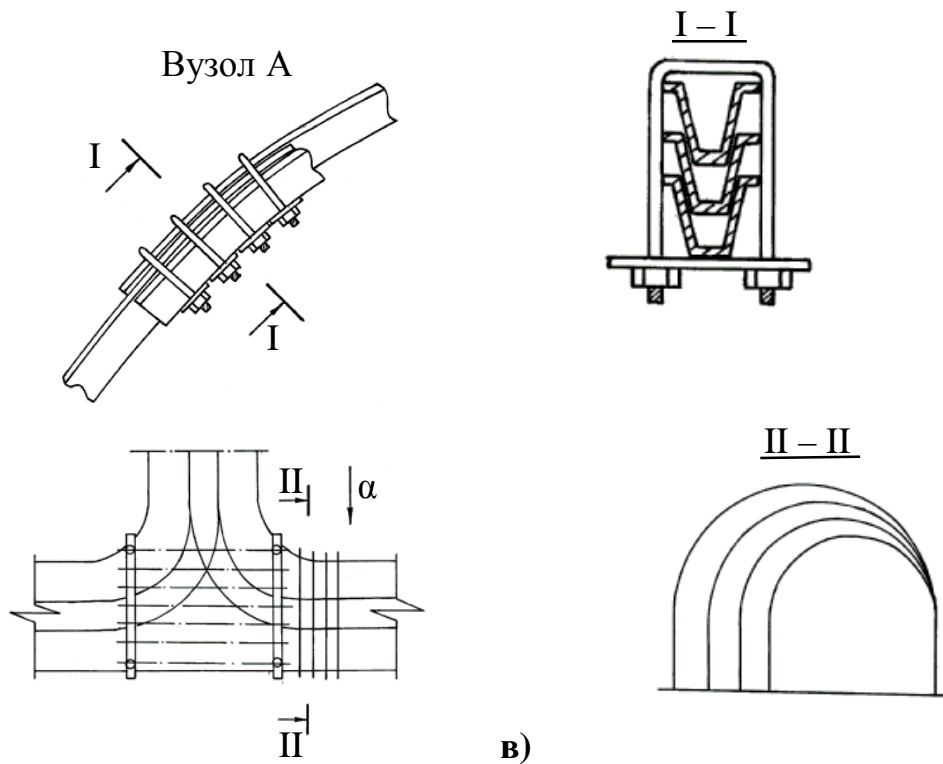


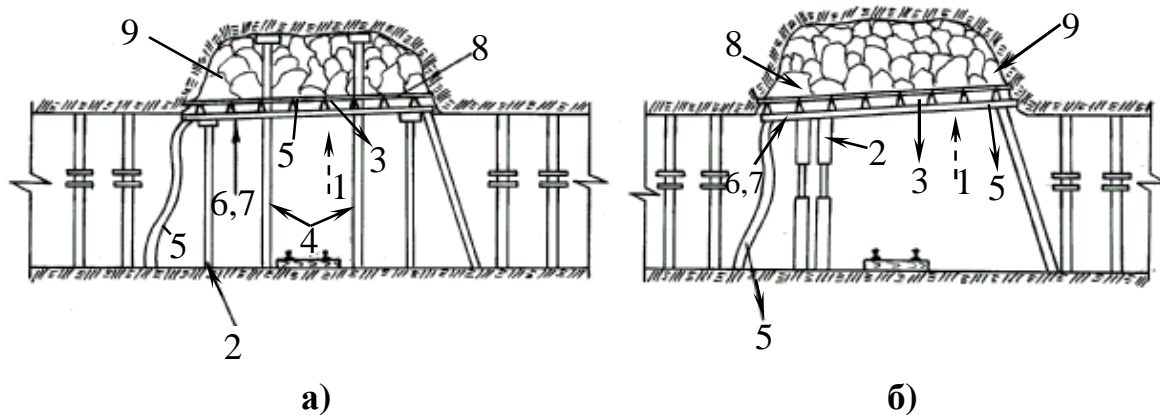
Рисунок 16.6 – Схеми комбінованого використання тримальних ланок кріплення зі СВП для підтримання сполучення: *а* – напіврами, *б* – кріплення з 4 стояків; *в* – різних типорозмірів

16.3 Склад робіт під час перекріплення сполучення

Склад робіт і послідовність їхнього виконання залежать від різновиду сполучення й конструкції його кріплення.

Роботи з перекріплення сполучень виробок ведуться згідно із «Паспортом перекріплення сполучення», затвердженим головним інженером шахти. З цим «Паспортом...» ознайомлюються під розпис усі його виконавці. «Паспорт...» складається з графічної частини, виконаної в масштабі 1: 50, і пояснювальної записки.

За приклад подаються склад і послідовність виконання робіт із заміни елементів чотиристоякового кріплення сполучення виробки (рис. 16.7).



*Рисунок 16.7 – Схема (у поперечному перерізі) сполучення виробки:
а – із заміною камерної опорної балки; **б** – з відновленням вихідного її положення*

Основний склад робіт під час заміни опорної балки й камерного стояка (рис. 16.7):

- 1) контроль за станом кріплення й порід покрівлі;
- 2) установлення ремонтин під опорну балку;
- 3) видалення частинами затяжок і верхняків-перекриттів з випуском породи;
- 4) зведення тимчасового (підхоплювального) кріплення по площі відслонення покрівлі;
- 5) зняття опорної балки з прибиранням деформованого камерного стояка;
- 6) установлення камерного стояка;
- 7) навішення нової опорної балки на камерні стояки;
- 8) укладання верхняків перекриттів і зведення затяжок;

- 9) закладення пустот над кріпленням дерев'яними кострами (клітьями) зі шпального бруса.

Основний склад робіт під час заміни камерного стояка (рис. 16.7):

- 1) контроль за станом кріплення й порід покрівлі;
- 2) частковий випуск породи з покрівлі;
- 3) підняття (утримання) опорної балки гідравлічними стояками з подовженими насадками;
- 4) збирання старого й установа нового камерного стояка, опускання на неї опорної балки;
- 5) зведення (відновлення) затяжки.

Вимоги ПБ і ТБ аналогічні тим, що передбачаються під час перекріплення й розбирання завалів виробок.

Примітка. Перекріплення або ліквідації завалу сполучення очисної й підготовчої виробок виконуються згідно з доповненням до «Паспорта виймання вугілля, кріплення й керування покрівлею в лаві».

Контрольні запитання до теми 16

1. Різновиди сполучень підземних виробок.
2. Складові частини кріплення сполучення.
3. Схеми комбінованого використання тримальних елементів збірного кріплення сполучення.
4. Склад робіт і послідовність їхнього виконання під час заміни камерного стояка кріплення сполучення.
5. Склад робіт і послідовність їхнього виконання під час заміни камерної опорної балки кріплення сполучення.

Тема 17

РЕМОНТ КАПІТАЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ВИРОБОК

17.1 Загальні відомості

Капітальні виробки вугільних шахт в основному підтримуються кріпленням жорсткої конструкції: бетонної, збірної залізобетонної, з бутового каменю й комбінованої з різних будівельних матеріалів. До цих виробок належать: капітальні квершлагги, похилі й вертикальні стволи, виробки й камери приствольного двору, а також склади вибухових матеріалів та ін.

Руйнування кріплення капітальних виробок відбувається в основному під впливом тривалого впливу проявів гірського тиску, або, що частіше, зрушення розроблювального вугільного масиву.

Наприклад, причинами порушень кріплення вертикальних стволів є:

- 1) непередбачені зміни умов їхньої експлуатації (слабкі породи, посилення водопритоку, геологічні порушення й ін.);
- 2) вплив очисних робіт за недостатніх розмірів охоронних ціликів під стволами;
- 3) зрізаність виробками породного масиву навколо ствола;
- 4) часті перекріплення прилеглих до стволів виробок ;
- 5) технологічні порушення під час проведення стволів (використання неякісного бетону або іншої марки, його корозія, відхилення від проекту кріплення, наявність пустот у закріпленому просторі).

Найбільші деформації й руйнування кріплення вертикальних стволів викликають зрушення породного масиву, особливо під час виймання вугільного пласта в охоронному цілику (рис. 17.1).

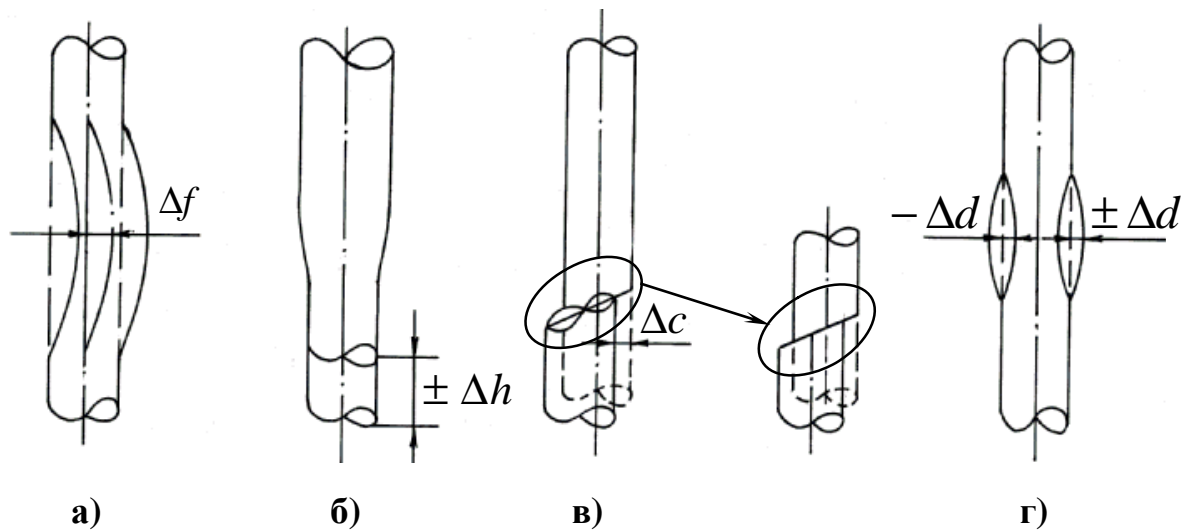


Рисунок 17.1 – Деформації й руйнування кріплення вертикальних стволів, викликані: **а** – їхнім скривленням (Δf); **б** – розтяганням (Δh) або стисканням ($+\Delta h$) кріплення відповідно під час збільшення або зменшення довжини стволів; **в** – зрізом (Δc); **г** – збільшенням ($+\Delta d$) або зменшенням ($-\Delta d$) діаметра стволів.

Під впливом різних переміщень масиву за відповідної якості зведення бетонного кріплення остання в стволі піддається різного ступеня деформації і руйнуванням (рис. 17.2).

Інтенсивність порушень бетонного кріплення у виробці визначається кількістю наскрізних тріщин на 1 м^2 , величиною їхнього розкриття, а також питомим вивалоутворенням (відношення площі вивалоутворення бетонного кріплення по всій площі розглянутої ділянки).

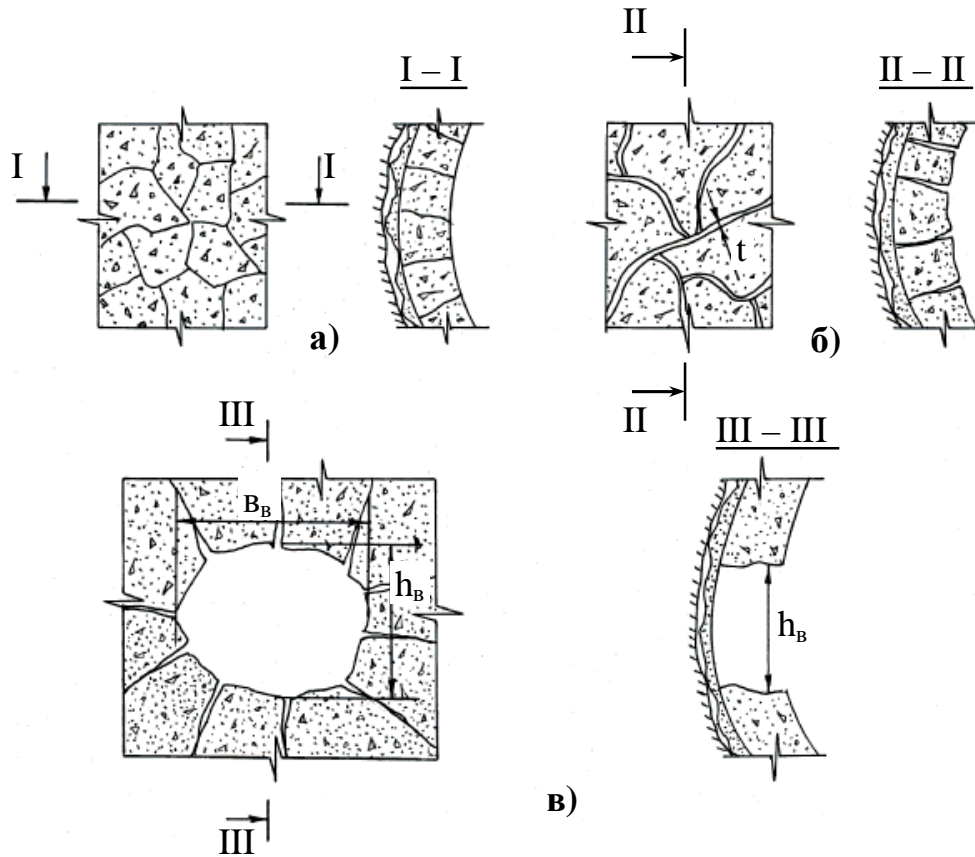


Рисунок 17.2 – Стадії порушення бетонного кріплення:
а і б – відповідно наскрізними схованими й розкритими тріщинами з переміщенням порушених блоків; *в* – вивалотворення бетону

Від ступеня й площі порушення бетонного кріплення залежить технологія його ремонту або відновлення.

17.2 Ремонт кріплення похилих і горизонтальних виробок

17.2.1 Ремонт устя похилого ствола

Склад і послідовність виконання робіт з ремонту устя похилого ствола розглядається на прикладі, коли він закріплений кам'яною

стілкою з боків і балками, що спираються на неї, із залізобетонною затяжкою, при заміні останніх (рис. 17.3).

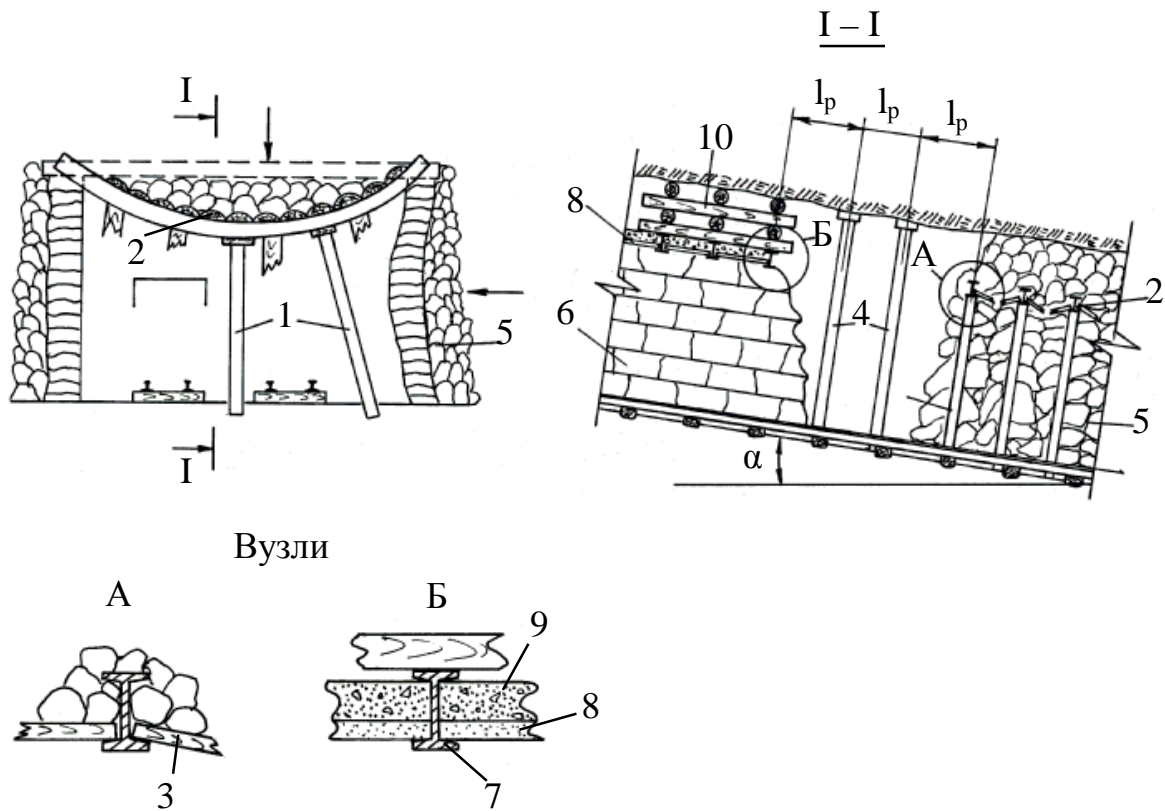


Рисунок 17.3 – Схема ремонту устя похилого ствола

Склад робіт:

- 1) установка ремонтини 1 під прогнуту опорну балку 2;
- 2) видалення частинами ЗБЗ 3 з випуском породи;
- 3) прибирання породи;
- 4) установка ремонтини 4;
- 5) розбирання порушеного бічного стояка 5 кам'яного кріплення;
- 6) видалення деформованої балки 2;
- 7) кладка нової стіни кам'яного кріплення 6;

- 8) після затвердіння розчину на стіни з кроком l_p викладення нового двотавра 7 із затягуванням 8, що виконує на початковому етапі робіт функцію опалубка;
- 9) укладання між балками шару бетону 9;
- 10) заповнення пустоти над кріпленням дерев'яними клітьми 10 і їхнє розклинення.

17.2.2 Ремонт горизонтальних виробок і камер

Ремонт горизонтальних виробок і камер виконується на прикладі зведення додаткового змішаного кріплення із втратою площі поперечного перерізу виробки (рис. 17.4, а).



Рисунок 17.4 – Схеми ремонту бетонного кріплення горизонтальної виробки (а) і варіанти зведення опалубки при протилежному профілі СВП (б): I – з опалубкою з ЗБЗ; II – з дощок

Склад робіт під час зведення додаткового кріплення (рис. 17.4, б) із СВП й бетону з ЗБЗ (варіант I):

- 1) зведення аркового кріплення із протилежним профілем СВП;
- 2) викладення залізобетонного затягування;
- 3) заповнення пустот бетоном.

Дерев'яна опалубка, утримувана розпірками (кружалами), після затвердіння бетону прибирається (варіант П).

Можлива технологічна схема повної заміни зруйнованого бетонного кріплення на крок заходу із зведенням нового бетонного кріплення без втрати перерізу виробки.

Ремонтні роботи ведуться згідно з «Паспортом...» із дотриманням вимог ПБ і ТБ.

17.3 Ремонт вертикальних стволів

17.3.1 Вимоги ПБ

У проєкті щодо ремонту ствола повинно передбачатися:

- перекриття ствола нижче місця ремонту запобіжним помостом, що виключає падіння в ствол шматків породи, елементів кріплення, армування й інструментів;
- перекриття стволів вище на висоті не більш 5 м для захисту працюючих від предметів що випадково падають згори;
- виконання робіт з укріпленого нерухомого або підвісного помосту, від якого до помосту сходового відділення повинні бути споруджені підвісні сходи.

Працюючі над ремонтом ствола повинні використовувати запобіжні пояси.

17.3.2 Роботи з ремонту кріплення вертикальних стволів

Склад і послідовність виконання робіт з ремонту бетонного кріплення вертикальних стволів залежать від ступеня його деформації й розмірів зони порушення. У місцях порушення кріплення тріщинами без переміщення його блокоутворювальних, як правило, наноситься

набризкбетон або встановлюються анкери із скріплювальним розчином (рис. 17.5, а).

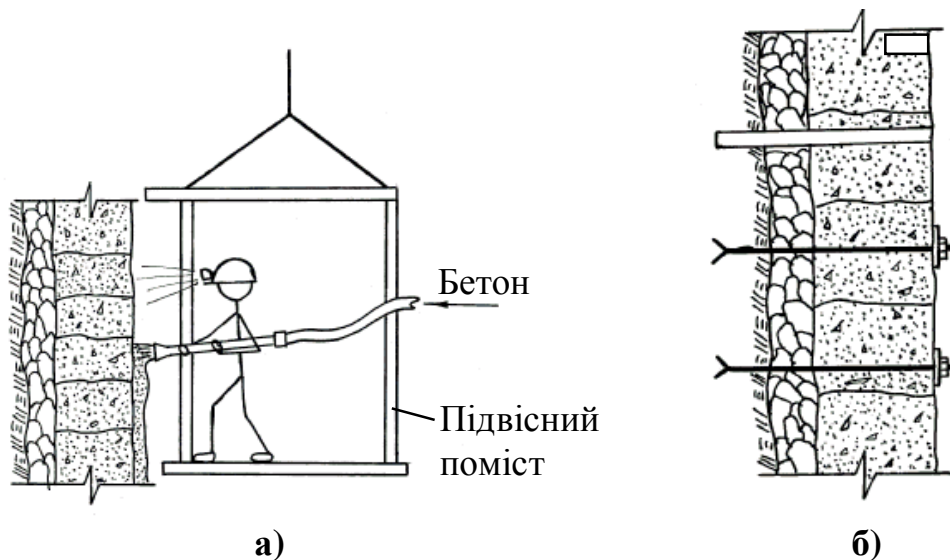


Рисунок 17.5 – Схеми зміцнення бетонних кріплень у стволі з нанесенням набризкбетону (а) і зведенням анкерів із скріплювальним розчином (б)

Склад робіт під час анкерування зруйнованого бетонного кріплення із скріплювальним розчином (рис. 17.5, б):

- 1) буріння шпурів у бетоні через забутівку закріпленого простору із заглибленням їх у масив порід;
- 2) установлення анкерів;
- 3) нагнітання через вільні від анкерів шпури піщано-цементного розчину;
- 4) не виключене після вищевказаних робіт нанесення набризкбетону на поверхню укріпленого анкерами кріплення.

Підчас вивалоутворення бетону в окремому по периметру місці кріплення виконується повне його бетонування (рис. 17.6, а). При повній заміні бетонного кріплення на визначену висоту по всьому периметру стволів виконується установлення чавунних тьюбінгів (рис. 17.6, б).

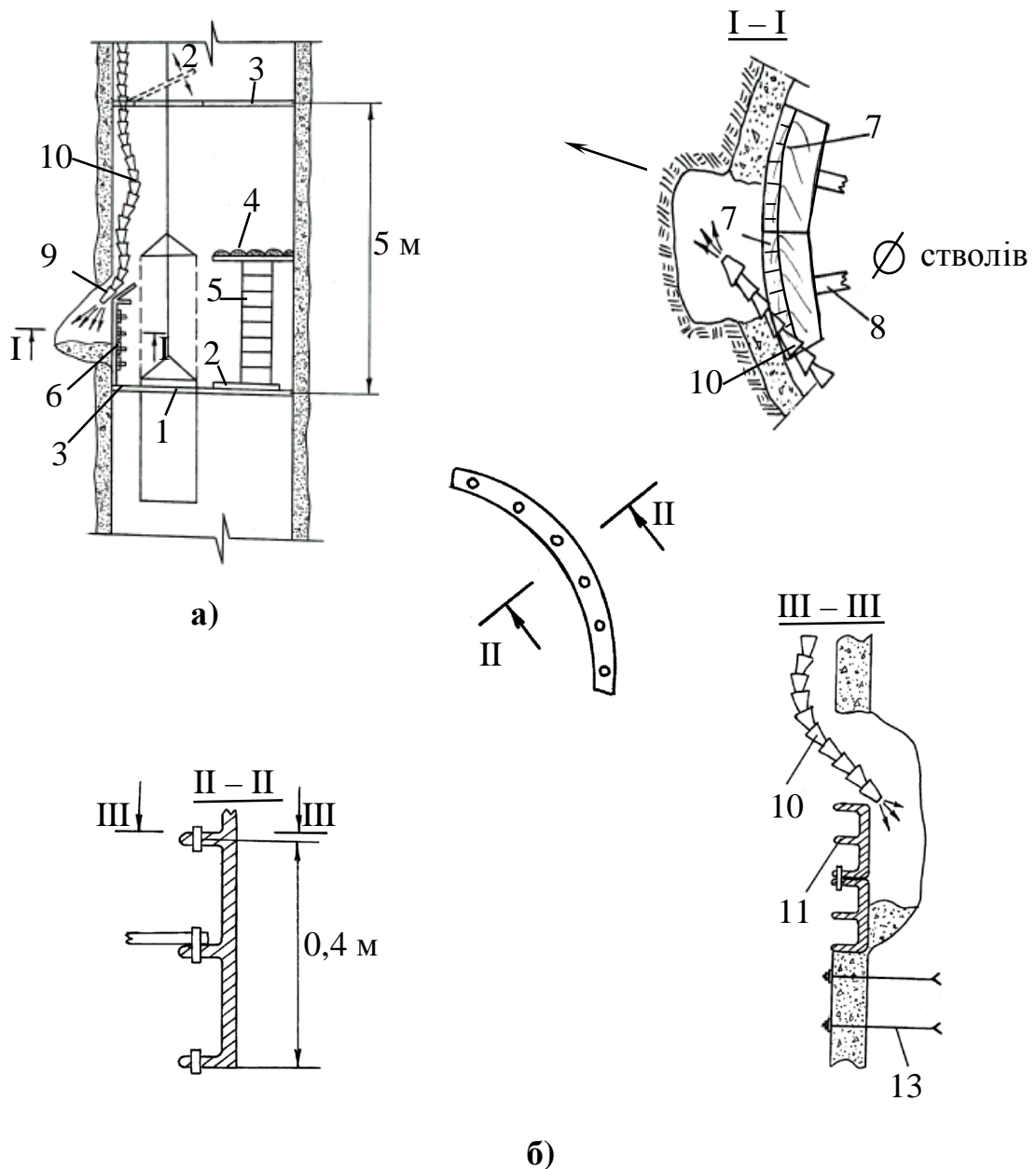


Рисунок 17.6 – Схеми ремонту ствола відповідно при частковому відновленні кріплення (а) й повній його заміні (б): 1 – отвір і ляда його перекриття 2 у стаціонарному нерухомому помості 3 для пропуску кліті; 4 – сходове відділення з підвісними сходами 5; 6 – дерев'яна опалубка з кружалами 7, підпорками 8 із завантажувальним вікном 9; 10 – бетоновід; 11 – чавунні тюбінги, установлені по всьому периметру вилученого в стволі бетонного кріплення; 12 – анкери

За припустимої втрати площі поперечного перерізу ствола й суцільного порушення бетонного кріплення по всій його довжині зводиться нове бетонне кріплення. Один з варіантів зведення нового кріплення подано на рисунку 17.7.

Особливістю цієї схеми є те, що бетонне кріплення, підсилювання яке зводиться, має з двох боків овальну форму з різними їх радіусами. Утворена пустота між старим і новим кріпленнями заповнюється породою (забучується).

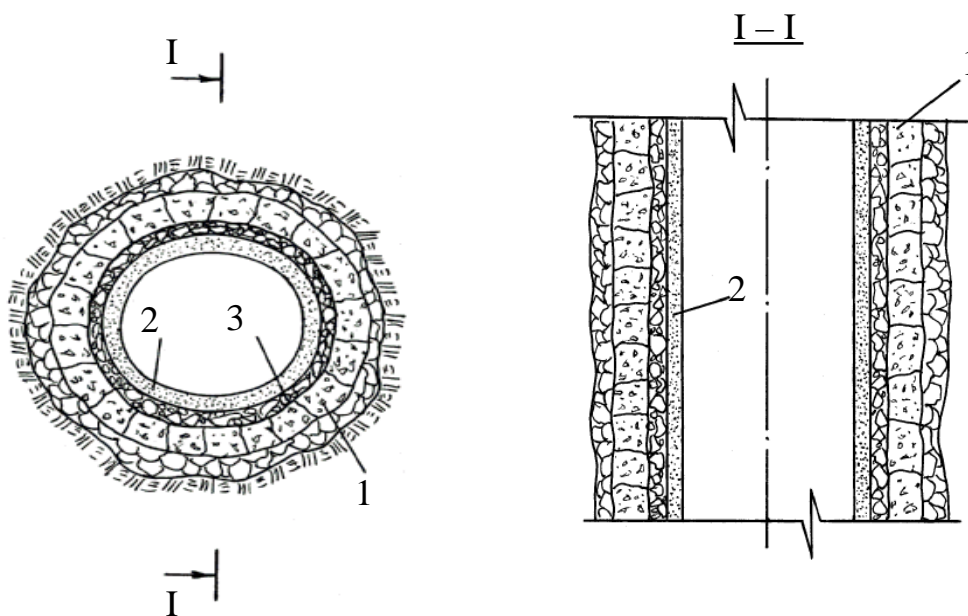


Рисунок 17.7 – Схема зведення додаткового підсилювального бетонного кріплення у стволі: 1 і 2 – відповідно зруйноване й знову зведене підсилювальне бетонеі кріплення; 3 – породна забутівка

Невикористовувані вироби, що перетинають ствол, повинні вчасно заперемичуватися з повним їхнім закладанням. На їхньому перетині з кріпленням ствола також зводиться бетонне кріплення.

Режим роботи ствола, у якому виконується ремонт кріплення, визначається обсягами робіт з його зведення й кріпильних матеріалів бетонного кріплення, породи, що випускається і зруйнованого бетонного кріплення.

17.4 Перелік основних ручних інструментів і механізмів, застосовуваних під час ремонту виробок

Інструменти:

- сокира (2,5 – 3,5 кг) із сокирищем довжиною 0,6-0,7 м;
- лопата породна з ручкою довжиною 1 – 1,2 м;
- кайло;
- кувалда;
- лом (1,5-1,8 м);
- піддир (1,8-2 м);
- ключ гайковий накидний (0,45 м): 24, 27, 32, 36 мм;
- клювак;
- зубило з рукояткою (0,5-0,6) м;
- пила станкова поперечна по дереву;
- пила-ножівка по металу;
- причіпні пристрої.

Механізми:

- електро- (пневмо-) свердло;
- штанги бурові кручені з підбурником і тримачем, породними коронками й поворотним ключем;
- відбійний молоток;
- домкрати;
- ручна лебідка;
- тягальна і манєврова лебідка.

Набір і кількість інструментів на робочому місці визначається кількістю кріпленняльників, складом і організацією робіт.

Контрольні запитання до теми 17

1. Характер і причини порушення кріплення вертикальних стволів.
2. Характеристика стану порушення кріплення з литого бетону.
3. Склад робіт і послідовність їхнього виконання під час ремонту похилого ствола, закріпленого комбінованим кріпленням з кам'яним муруванням.
4. Склад робіт і послідовність їхнього виконання під час ремонту горизонтальних камер, закріплених бетонним кріпленням.
5. Технологічні схеми часткового й повного ремонту стволів, закріплених бетонним кріпленням.

Тема 18

УТРИМАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВИРОБОК ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

18.1 Загальні відомості

Роботи щодо утримання виробок спрямовані на забезпечення в них безпечних умов праці. До них належать:

- 1) ремонт рейкової дороги;
- 2) очищення рейкової дороги;
- 3) очищення водовідливних канавок;
- 4) побілення магістральних виробок;
- 5) очищення зумпфів.

Технологічні схеми утримання виробок залежать, насамперед, від ступеня механізації відповідних робіт.

18.2 Ремонт надгрунтової рейкової дороги

Ремонт рейкової дороги пов'язаний зі зміною її профілю, зносом рейок, шпал і їхніх сполучних елементів.

Виправлення профілю рейкової дороги (поздовжньої або поперечної) виконується за рахунок підняття або опускання її частин до необхідного нахилу відповідно i та g (рис. 18.1).

Підняття рейкової дороги супроводжується її баластуванням (підсипанням), опускання – піддиранням порід підшви виробки.

Заміна елементів рейкової дороги виконується під час зносу або поломки рейок і сполучних їхніх деталей.

Склад робіт під час заміни рейок:

- 1) роз'єднання рейок;
- 2) видалення зношених рейок і деталей;

- 3) укладання нових рейок і їхнє з'єднання;
- 4) контроль за профілем i, g і колією K .

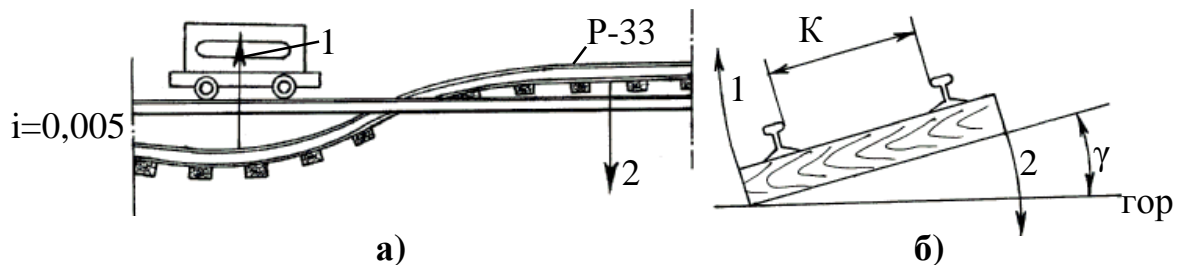


Рисунок 18.1 – Схеми виправлення профілів рейкової дороги:

а – поздовжньої; *б* – поперечної: 1 і 2 – відповідно підняття й опускання рейкової дороги

Для ремонту рейкової дороги застосовується ручний інструмент (рис. 18.2). Крім цього, використовуються механізовані засоби: гідродомкрати, підбійники, електро-, пневмо-, рейкопилкової верстати й розвантажно-навантажувальні лебідки, свердла по металу. Під час баластування рейкової дороги використовуються спеціальні вагонетки з бічним розвантаженням.

Для якісного виконання ремонту рейкової дороги застосовуються контрольно-вимірні шаблони (рис. 18.3).

Існує універсальний вимірний шаблон ЦУП –2 виміру колії, кутів поздовжнього й поперечного нахилів рейкової дороги, а також радіуса його кривизни.

Під час ведення ремонту рейкової дороги в шахті доцільно застосовувати шляховий комплекс, що складається з пересувної гідрофікованої установки з набором гідравлічних механізмів і ручних інструментів, а також вагонетки з бічними або донними розвантажниками.

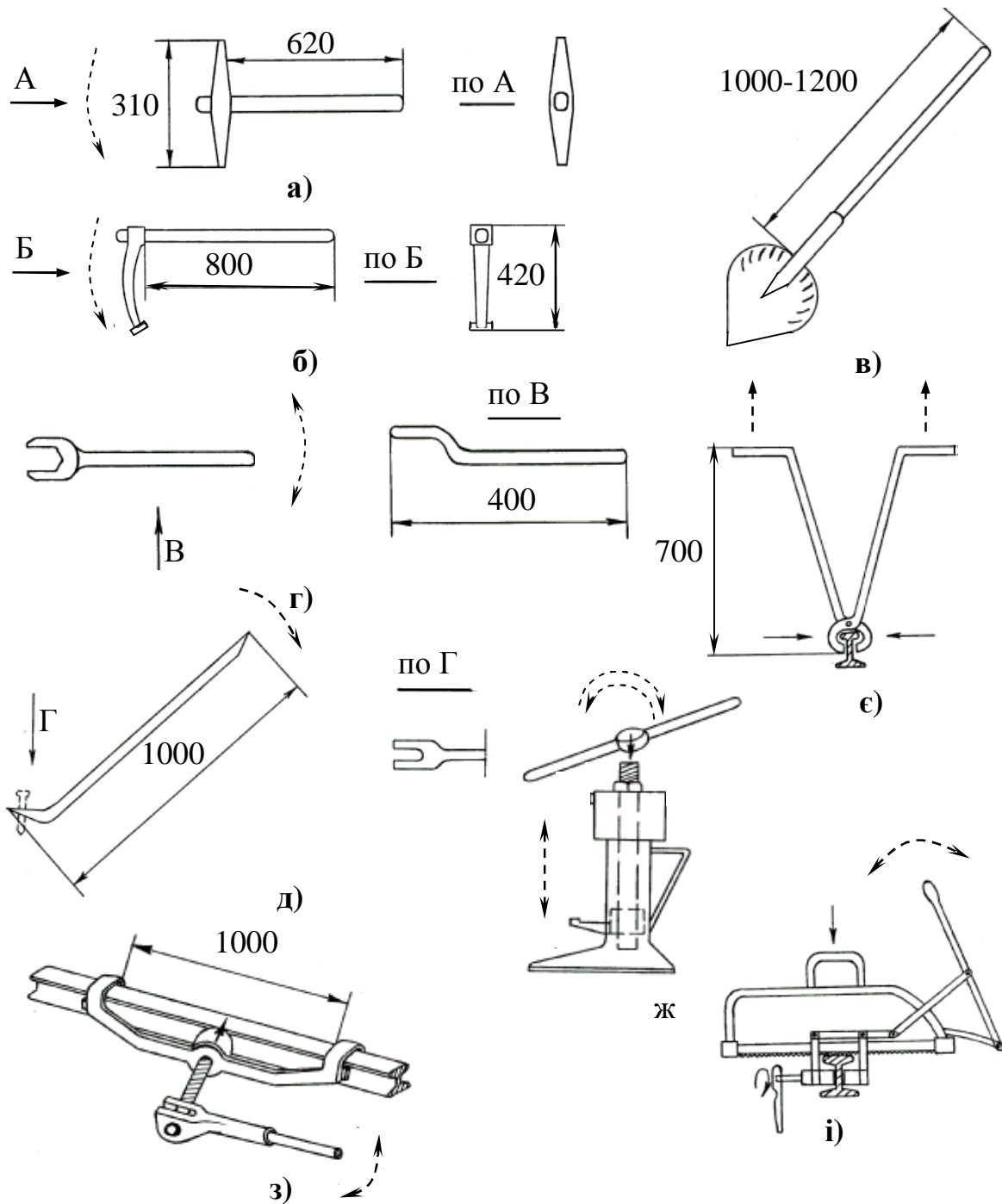


Рисунок 18.2 – Ручний інструмент, застосовуваний під час ремонту рейкової дороги: **а** – костильний молоток, **б** – підбивний молоток, **в** – породна лопата, **г** – гайковий ключ шляховий, **д** – лом-лапка, **е** – кліщі, **ж** – гвинтовий домкрат шляховий, **з** – згинальний гвинтовий прес, **и** – рейкопилковий пристрій ножівка): -----> напрямок руху рукоятки (розміри в мм)

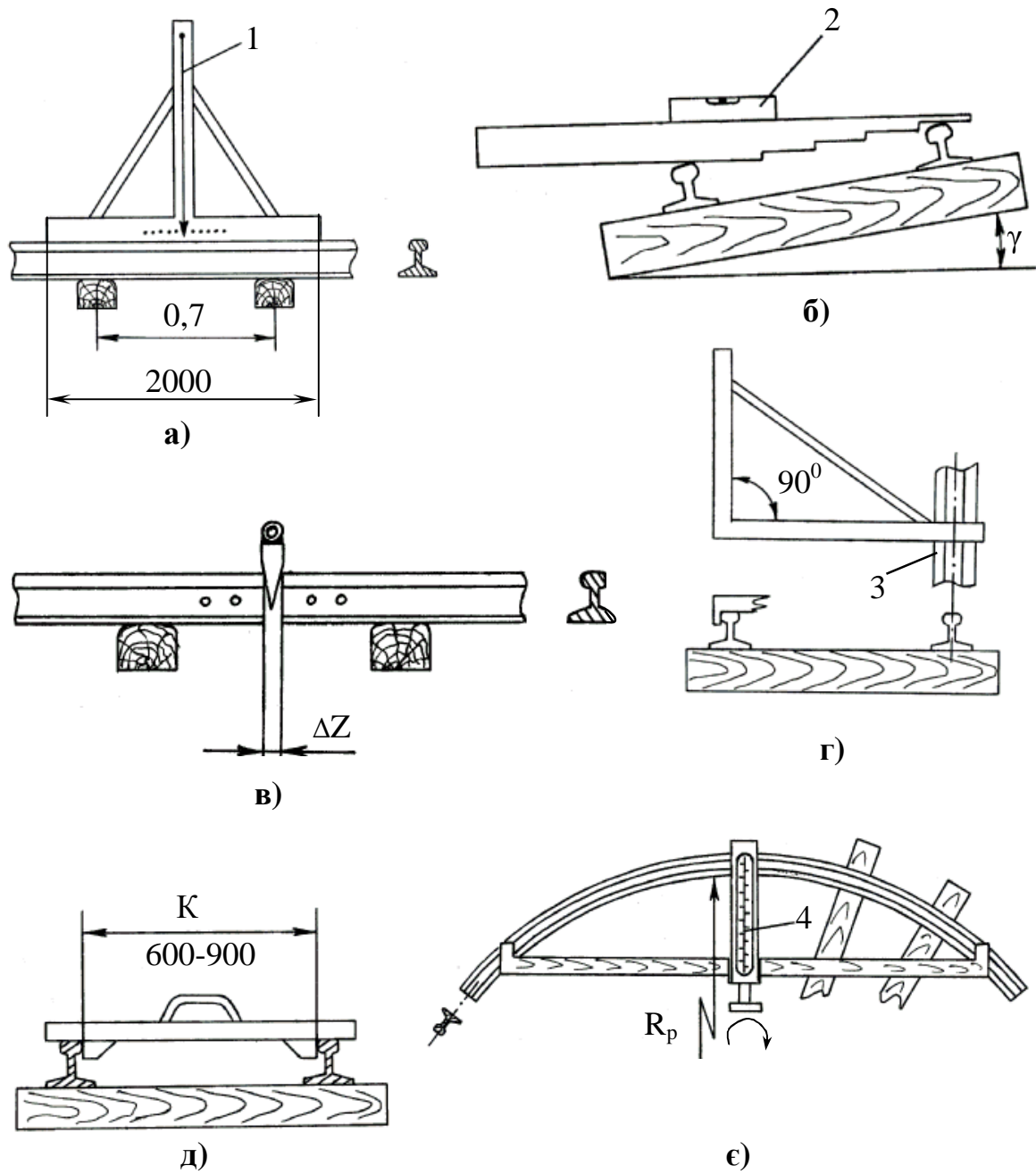


Рисунок 18.3 – Контрольно-вимірювальні шаблони: **а** – ватерпас; **б** – східчаста рейка; **в** – металевий градуйований клин; **г** – накутник; **д** – вимірник колії; **є** – вимірник радіуса кривизни: 1 – висок; 2 – рівень; 3 – стик рейок; 4 – гвинтовий вимірник висоти хорди

18.3 Механізоване очищення рейкової дороги

Для очищення підшви виробок з надґрунтовим рейковим транспортом від розсипаної гірської маси використовуються машини різної конструкції, включаючи й пристосовані до виконання цих робіт підшвопіддиркові й породоувантажувальні машини.

Одну зі спеціальних конструкцій машин для очищення підшви КУВ-2 виробок, що працює з рейкової дороги, подано на рисунку 18.4.

Машина складається з ходової частини 1, на поворотній платформі якої встановлений розвантажувальний стрічковий конвеєр 2 з похилою ділянкою 3 й гідроциліндром підйому конвеєра 4 у вертикальній площині. Над похилою частиною конвеєра розташований жолоб 5 з горизонтальною ділянкою 6 у нижній частині й бортами 7. Жолоб шарнірно зв'язаний з ходовою частиною й може за допомогою гідроциліндра 8 підніматися (опускатися) у вертикальній площині. На внутрішній поверхні бортів паралельно жолобові встановлені ребра, на які спирається рама скребкового робочого органа 9, виконаного у вигляді живильника. Верхній кінець рами за допомогою важелів 10 шарнірно зв'язаний з ходовою частиною машини. Приводом робочого органа служить гідродвигун, розташований на верхньому кінці рами живильника. На торцях бортів установлені відвали 11.

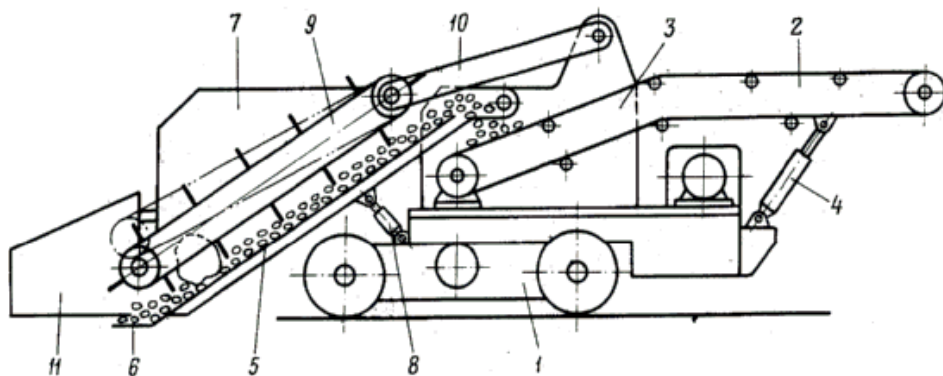


Рисунок 18.4 – Машина для очищення підшви гірничих виробок КУВ-2

18.4 Механізоване очищення водовідливних канавок

Для очищення водовідливних канавок від вугільного-породного злежалого штибу й мулу використовуються різні конструкції машин. Як приклад подається конструкція машини для очищення водовідливних канавок УЧВК-1.У5 з гідроприводним відсмоктувачем пульпи й механічним розпушувачем мулу (рис. 18.5).

Схема машини УЧВК – 1.У5: 1 – шарнірне з'єднання; 2 – маніпулятор; 3 – розпушувач; 4 – напірний рукав; 5 – ежектор; 6 – гаситель.

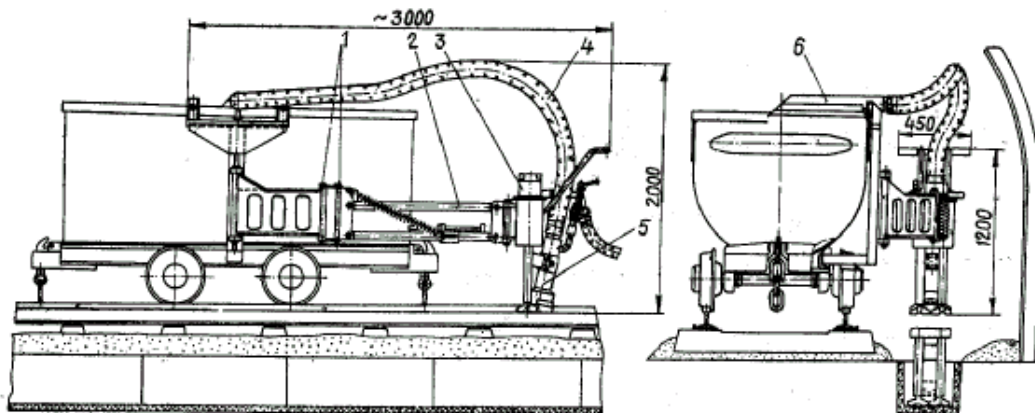


Рисунок 18.5 – Схема машини УЧВК-1.У5

18.5 Механізоване побілення виробок

Для побілення магістральних виробок застосовуються різні білильні машини, одна з яких (білильний агрегат АП) подана на рис. 18.6. Цей агрегат призначений також для обмивання пилу з поверхні виробки, побілення цементно-вапняним розчином і зрошення її змочувально-зв'язувальними складами.

Напрямок переміщення працюючого білильного агрегату повинен бути протилежним напрямкові руху повітряного струменя у виробці.

Одним із заходів щодо утримання підземних виробок з дерев'яним кріпленням є механізоване покривання їхньої поверхні вогнестійкою сумішшю.

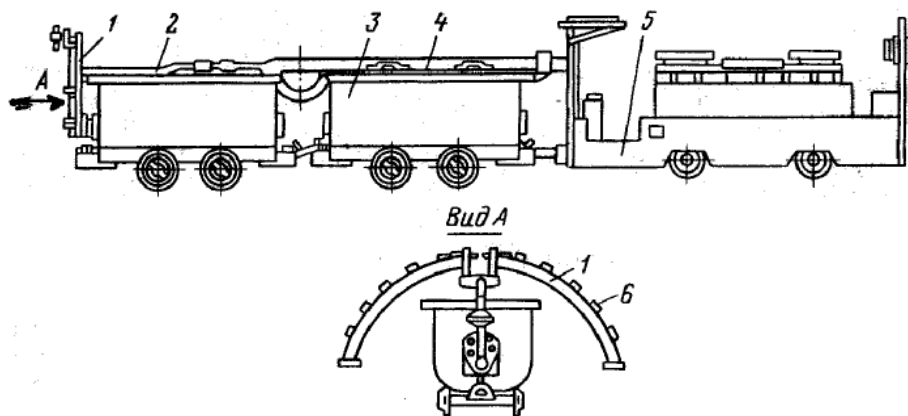


Рисунок 18.6 – Агрегат білильний АП: 1 – робочий орган; 2 – напірний трубопровід; 3 – вагонетка; 4 – всмоктувальний механізм; 5 – акумуляторний електровоз; 6 – форсунки

18.6 Механізоване очищення зумпфів скіпових стволів

Стволові зумпфи крім свого основного призначення (розміщення піднімальних посудин, збирання припливу води зі ствола) служать також уловлювачами (нагромаджувачами) гірської маси, що просипається під час завантаження, руху й розвантаження скіпів.

У практиці експлуатації й проектування вугільних шахт відомі близько 30 різних способів і схем очищення зумпфів. Технологічну схему очищення зумпфа головним чином визначають засоби механізації завантаження, транспортування або підйому гірської маси, що

просипається, із зумпфа на горизонт приствольного двору або безпосередньо на земну поверхню. Зумпфовий підйом може бути механічним або гідравлічним. На рисунку 18.7 подано окремі технологічні схеми очищення зумпфів головних вертикальних стволів.

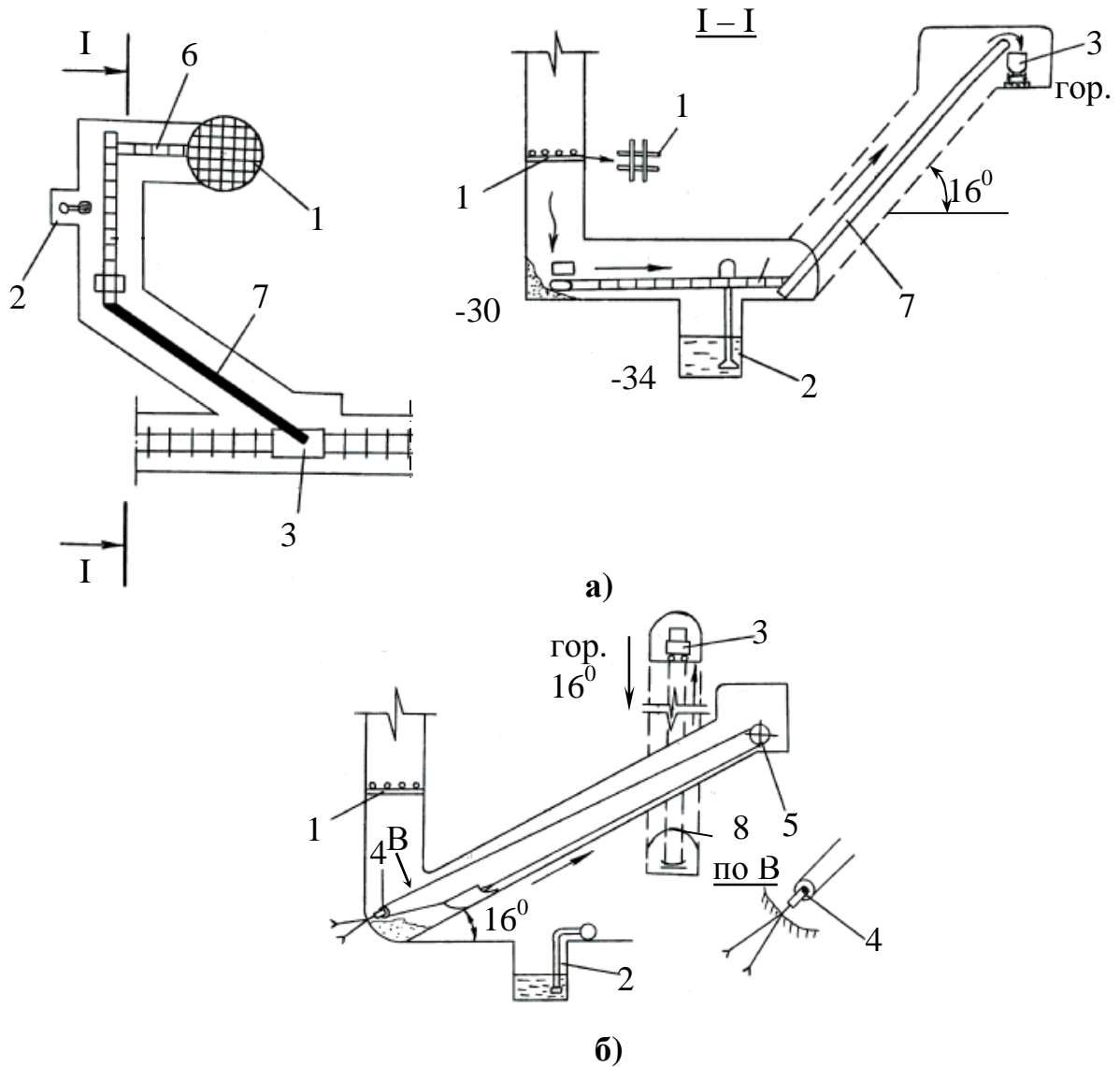


Рисунок 18.7 – Технології механічного очищення зумпфів за схемами: **а** – «скребковий – стрічковий конвеєри – вагонетка»; **б** – «скрепер – стрічковий конвеєр – вагонетка»: 1 – решітка, 2 – зумпфовий водозбірник зі шламівим насосом, 3 – вагонетка, 4 – обвідний блок, 5 – скреперна лебідка, 6 і 7 – відповідно скребковий і стрічковий конвеєри, 8 – розвантажувальна яма

Для очищення зумпфів у різних сполученнях можуть використовуватися: грейфери, перевантажувачі, навантажувальні насоси, ерліфти й інші машини, засоби механізації цих робіт.

Контрольні запитання до теми 18

1. Загальний склад робіт щодо утримання підземних виробок.
2. Склад робіт і послідовність їхнього виконання під час повного ремонту надгрунтової рейкової колії.
3. Ручний інструмент, призначений для ремонту надгрунтової рейкової колії.
4. Контрольно-вимірювальні шаблони (прилади), застосовувані під час ремонту надгрунтової рейкової колії. Основні вимоги ПБ і ТБ, які ставляться до якості її ремонту.
5. Основні технологічні схеми механізованого очищення надгрунтової рейкової колії.
6. Механізована обробка поверхні підземних виробок і їхня мета.
7. Принципова схема розташування виробок для розміщення різних засобів очищення зумпфа головного стовбура.

Тема 19

ЛІКВІДАЦІЯ ПІДЗЕМНИХ ВИРОБОК ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

19.1 Загальні відомості

Ліквідація виробок – це роботи, пов'язані з їхньою ізоляцією від діючих підземних виробок або земної поверхні. Розрізняють ліквідацію виробок з витяганням і без витягання кріплення.

Ізоляція підземних виробок здійснюється шляхом зведення в горизонтальних і похилих виробках системи капітальних перемичок, що позначаються на плані гірничих виробок. Ізоляція підземних виробок, що виходять на земну поверхню, здійснюється шляхом їхнього засипання й перекриття устя помостами.

Збірне металеве кріплення витягається частково або повністю з метою повторного її використання або як металобрухт. Ліквідація підземних виробок з витяганням кріплення називається **погашенням**.

Виробки, потреба в яких цілком відпала, повинні бути вчасно погашені (ліквідовані) після витягання комунікацій, що знаходяться в них. Погашені виробки списуються з основного фонду. Рівень витягання й повторного використання кріплення визначається відповідно до стану виробки, що погашається, і ступенем її деформації.

Розрізняються технологічні схеми погашення протяжних виробок і слідом за лавою. Рівень механізації цих робіт визначається застосуванням відповідних машин і механізмів.

Повна механізація робіт з витягання металевого кріплення здійснюється машиною МИК-3.

19.2 Вимоги ПБ під час погашення пологопохилих підземних виробок

Погашення виробок повинне проводитися за проектом, затвердженим головним інженером шахти, що передбачає застосування механізмів для витягання кріплення.

Не допускається виймання кріпи з нахилих виробок з кутом нахилу більш 30° .

Витягання кріплення з горизонтальних і похилих виробок з кутом нахилу до 15° повинно здійснюватися робітниками після проведення спеціального інструктажу з погашенням виробок у напрямку, що має вихід до ствола шахти. Витягання кріплення в похилих виробках з кутом нахилу від 15 до 30° виконується тільки в напрямку знизу вгору (ПБ, 2.7.4).

19.3 Паспорт погашення виробки

19.3.1 Складові частини

Паспорт (проект) погашення виробок (далі «Паспорт...») складається з:

- 1) графічної частини, виконаної в масштабі 1:50 із зображенням характерних розрізів, вузлів і деталей;
- 2) пояснювальної записки, що складається з:
 - характеристики вихідних умов;
 - послідовності виконання робіт з посиланням на графічну частину;
 - вимоги ПБ і ТБ;
- 3) додатків, що включають розрахунки діаметра каната й інше.

19.3.2 Графічна частина

Основна графічна частина «Паспорта...» містить зображення трьох видів (М 1:50): поперечного і вертикального розрізів, а також у площині підосви виробки (рис. 19.1).

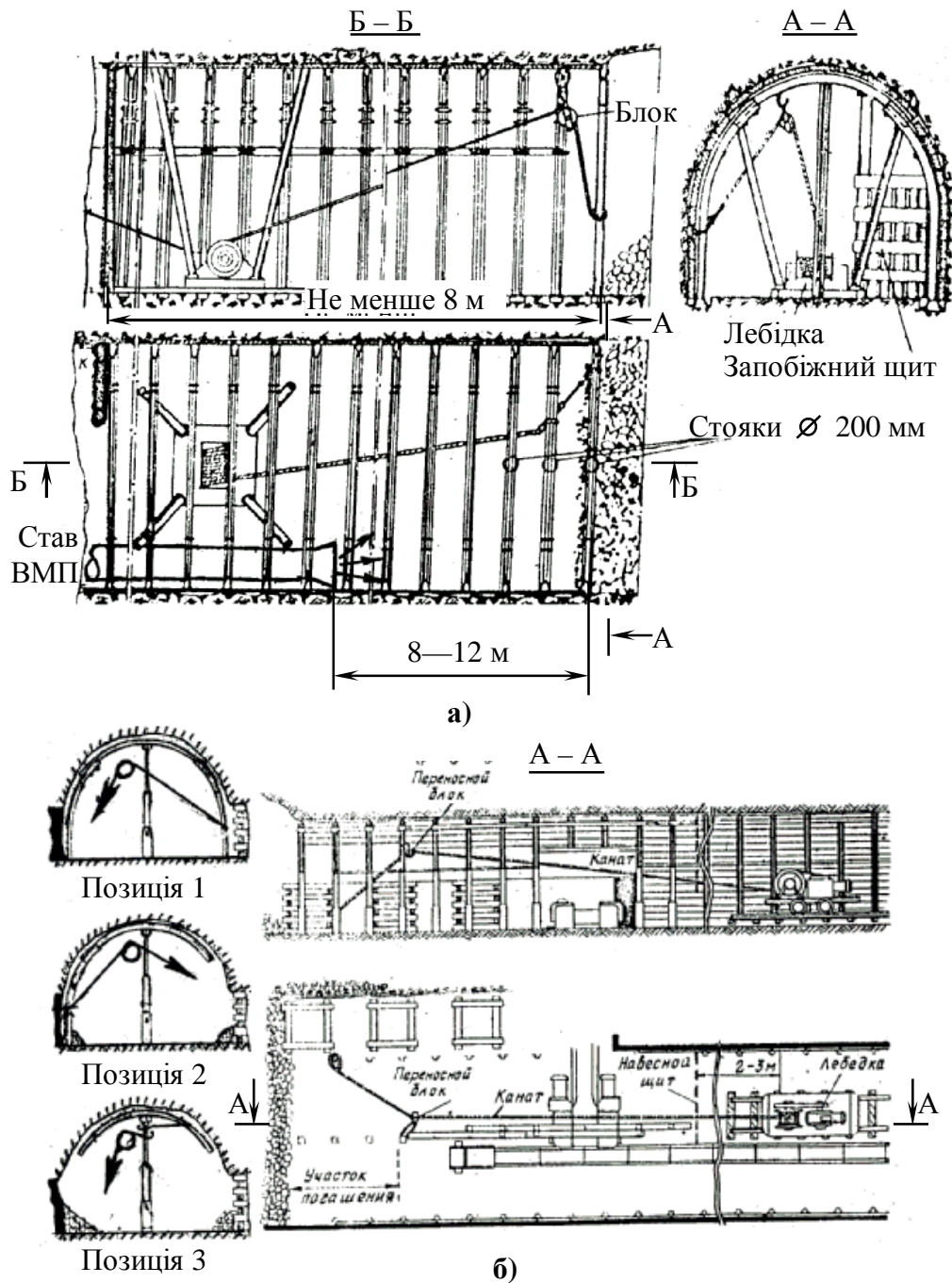


Рисунок 19.1 – Основні види паспорта погашення протяжної виробки (а) і слідом за посуванням лави (б), а також позицій послідовності витягання ланок аркового кріплення за допомогою тягальної лебідки

Позиції розміщення блока й зачеплення за ланки трапецієподібного кріплення КМП-Т(П) під час його витягання показані на рисунку 19.2.

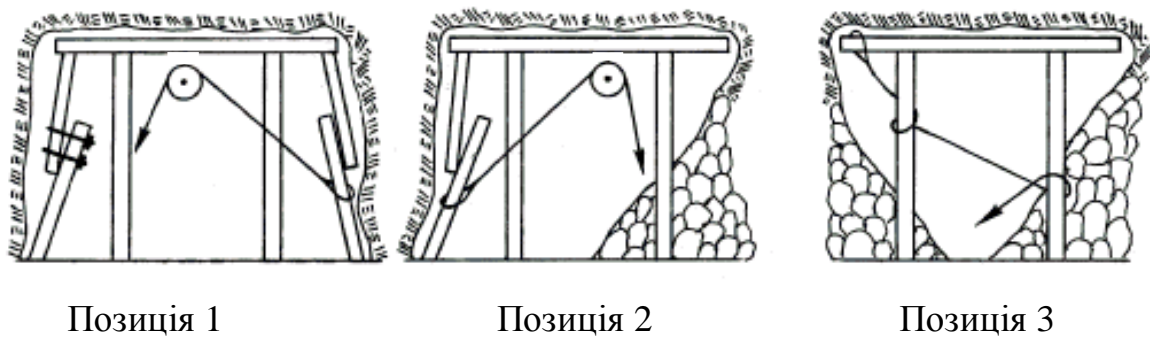
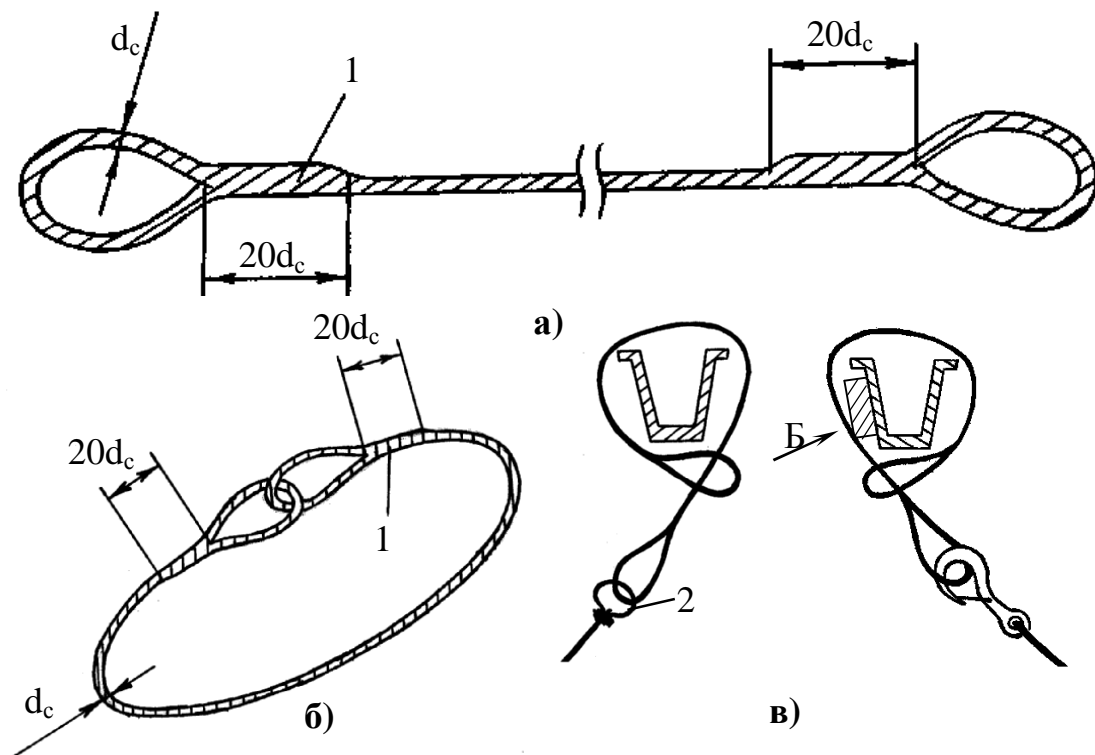


Рисунок 19.2 – Послідовність витягання трапецієподібного кріплення КМП-Т (П): позиції 1 і 2 відповідно правого і лівого стояків; 3 – ремонтини з верхняком

Деталі графічної частини включають конструкції причіпних пристроїв і відхильних блоків, вузлів і приєднань до кріплення (рис.19.3), схему зміцнення тягальної лебідки (рис. 19.4), конструкцію захисного щитка й інше.



Продовження рисунку 19.3

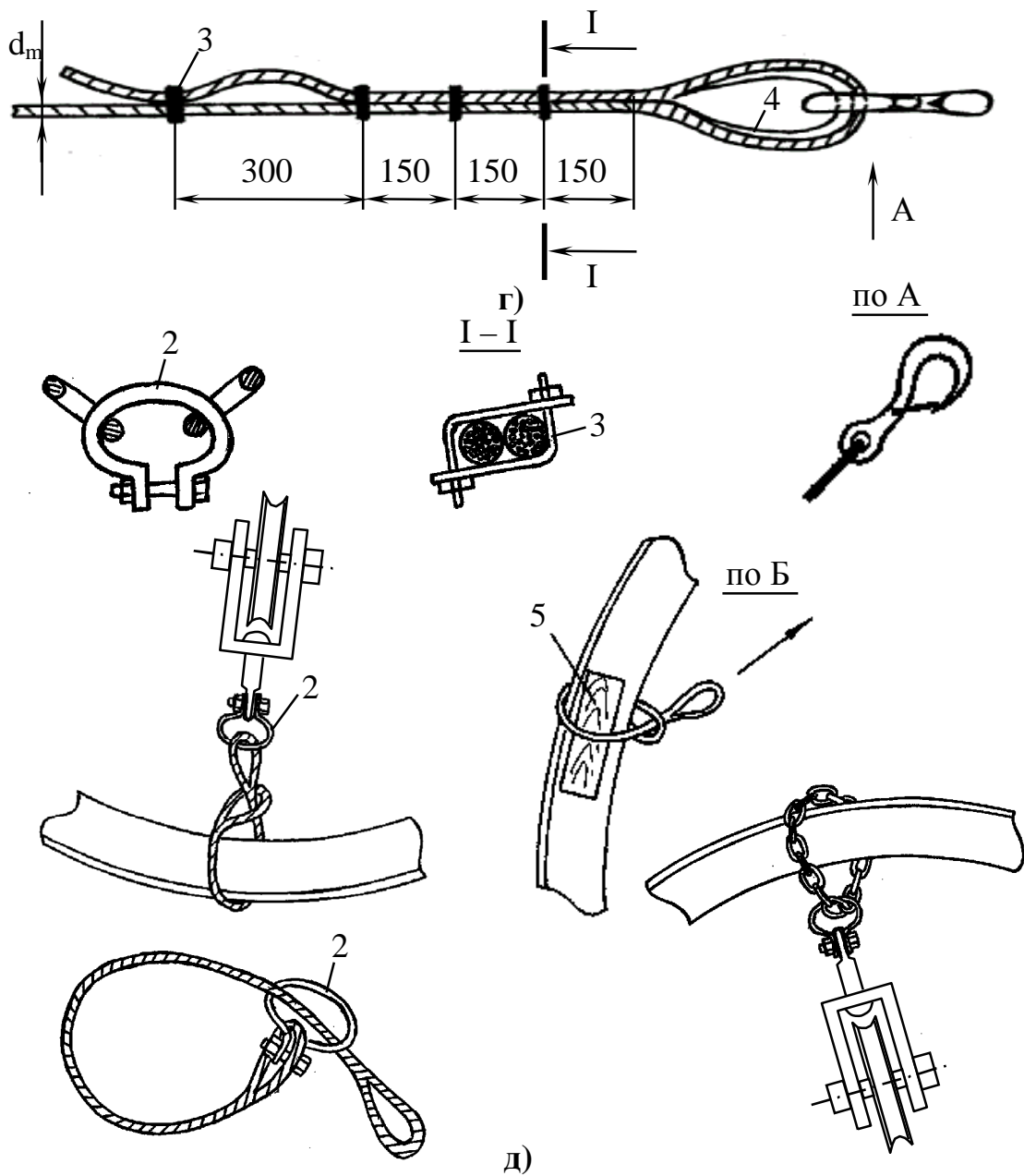


Рисунок 19.3 – Причипні пристрої й схеми закладення каната діаметром d_c і d_m : **а** і **б** – відповідно петлевої і кільцевої стропи; **в**– вузли зачеплення ланок кріплення із СВП; **г**– закладення тягального каната з гаком; **д** – зачеплення блоків за верхняк: 1 – забатіг, 2 – сполучна ланка скребкового ланцюга; 3 – затискач, 4 – коуш, 5 – дерев'яна підкладка

Для запобігання порушення кріпильної рами, до якої прикріплюється блок, і забезпечення великого зусилля для витягування втиснених у породу підосви стояків слід прикріплювати блоки до двох рамок або до стояка кінцевої секції міхкріплення в лаві, використовуючи при цьому систему блоків (рис. 19.4).

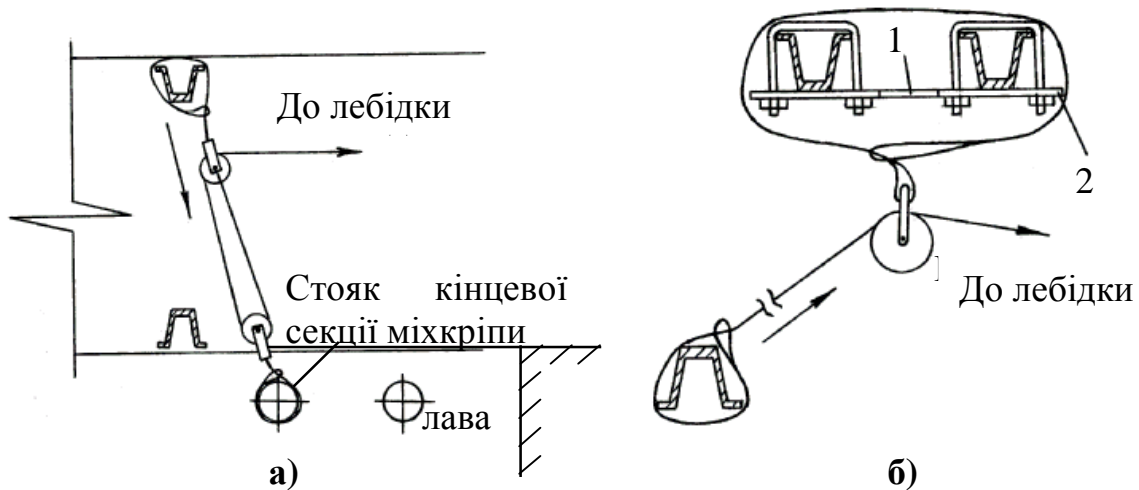


Рисунок 19.4 – Схеми установлення відхильних блоків, для забезпечення великих зусиль витягання стояків металевого кріплення: **а** й **б** - відповідно через блоки зачепленими за стояк кінцевої секції міхкріплення в лаві і за дві рами: 1 – міжрамна стяжка; 2 - планка

Під час витягування не затиснутого кріплення у виробці можна використовувати ручну лебідку (рис. 19.5).

За відсутності вивалоутворень практикується її погашення з закладанням виробленого простору (рис. 19.6).

Схема зміцнення тягальної лебідки в основному визначається максимальним тяговим зусиллям її робочого каната. При цьому необхідно перед її установленням на новій робочій позиції вирівнювання підосви виробок. Переміщення лебідок на нову робочу

позицію здійснюється за допомогою її каната й упорного стояка, установлюваного позад лебідок на відстані 30-35 м, кратному кроку установлення кріплення.

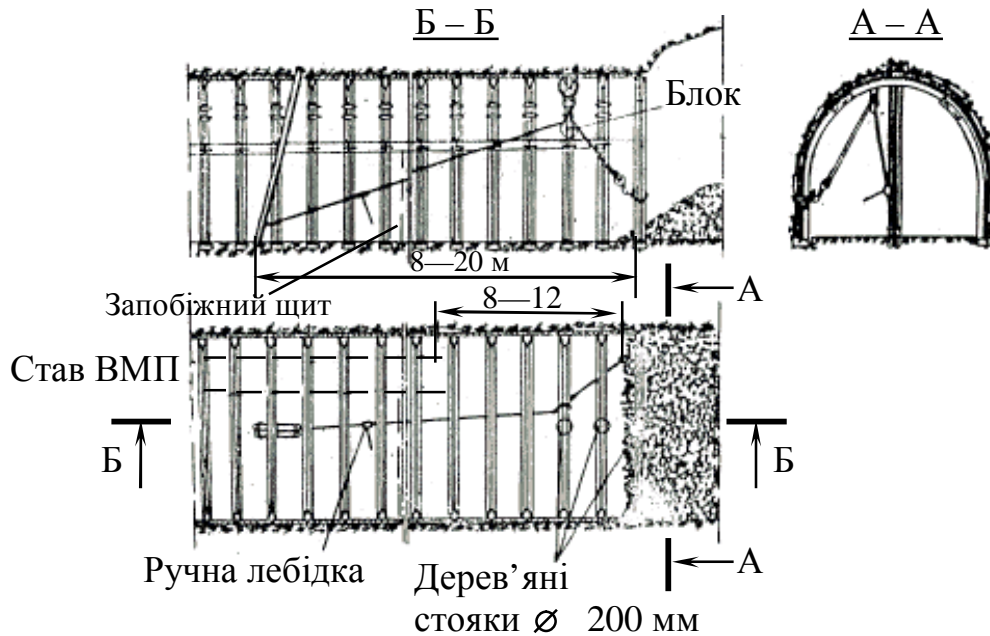


Рисунок 19.5 – Схема витягання металевого кріплення з виробок, що погашаються (протяжних) за допомогою ручної лебідки

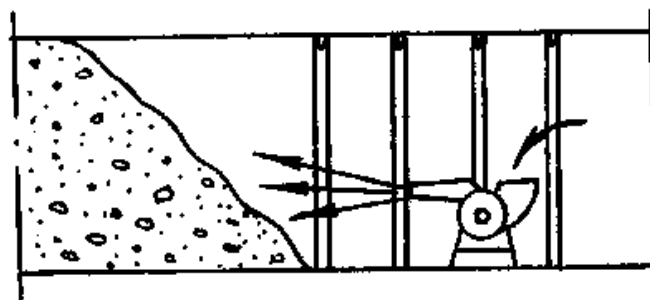


Рисунок 19.6 – Схема витягання кріплення із закладанням простору погашеної частини виробок

Лебідки закріплюються за допомогою упорних стійок (див. рис. 19.1, а) або за рейкову дорогу (див. рис. 19.1, б) залежно від величини тягового зусилля.

Захисні щитки (дерев'яні або підвісні з конвеєрної стрічки) установлюються при ручному керуванні лебідкою поперед неї (див. рис. 19.1, а), при дистанційному винесеному пульті – позад (див. рис. 19.1, б). За необхідності в графічній частині «Паспорта...» зображуються окремі вузли й деталі.

Контрольні запитання до теми 19

1. Загальні відомості про ліквідацію виробок вугільних шахт. Вимоги ПБ під час ліквідації виробок (погашення) з витяганням кріплення.
2. Загальні складові частини проекту погашення виробок. Вимоги, які до нього ставляться.
3. Технологічна схема погашення протяжної виробки. Вимоги ПБ і ТБ.
4. Технологічна схема погашення тупикової частини виробки слідом за посуванням лави. Вимоги ПБ і ТБ.
5. Засоби малої механізації під час витягування кріплення у виробці, що погашається.
6. Причіпні пристрої, застосовувані під час витягування кріплення у виробці, що погашається, схеми їхнього розміщення і вимоги, що до них ставляться.

Тема 20

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО ПАСПОРТА ПОГАШЕННЯ ВИРОБОК

20.1 Характеристика вихідних умов

У вихідних умовах повинні бути відображені наступні дані:

- найменування виробки, форма, залишкова площа її перерізу й довжина;
- типорозмір металевого кріплення й щільність його установаження, різновид затяжок;
- кількість кріплень, металовиробів та інших матеріалів у виробці, що погашається;
- кут нахилу виробки;
- глибина вдавлювання стояків кріплення в породи підошви;
- ступінь деформації елементів кріплення;
- стан пилогазового режиму;
- небезпечні місця вздовж виробки (геологічні порушення, ділянки підтоплення й т.п.);
- засоби механізації робіт з витягування кріплення й комунікацій;
- спосіб транспортування й навантаження кріпленняльних та інших матеріалів.

Вихідні умови визначають склад і послідовність виконання робіт з погашення виробок.

20.2 Склад і послідовність виконання робіт з витягування кріплення й інших матеріалів у виробці, що погашається

20.2.1 Підготовчі операції:

- а) демонтаж трубопроводу, збирання устаткування, зняття кабелю й інших засобів комунікацій;
- б) перед початком витягування кріплення з виробок, що погашаються, у них необхідно:
 - зробити виміри газу метану, вуглекислоти й ін. (виробка повинна добре провітрюватися; місце роботи й устаткування ретельно оглядаються, шматки породи, що нависли, прибираються, устаткування приводиться в справний стан, ретельно закріплюються);
 - на вході в протягну виробку встановити заборонний знак - табличка з написом «Вхід заборонено!»;
 - перевірити наявність і справність інструментів, застосовуваних пристроїв і пристосувань;
 - установити тимчасове кріплення (ремонтини) під рами на ділянці по довжині виробки на менш 3 м від місця погашення;
 - зробити попереднє змащення різьбових сполучень замків кріплення;
 - перевірити справність канатів;
 - у місцях ослаблення кріплення зробити її часткове відновлення, утворені міжрамні отвори тимчасово перекрити дерев'яною затяжкою;
 - перевірити справність телефонного зв'язку й сигналізації.

20.2.2 Робочі операції під час безпосереднього витягування кріплення:

- демонтаж різьбових сполучень одного із замків і на міжрамних стяжках (ослаблення гайок і збивання хомутів, повне згвинчування гайок або їхнє розрубання);
- зачеплення стояка стропом і приєднання до нього тягового каната;
- роз'єднання верхняка й стояка в їхньому замковому з'єднанні за допомогою важільних силових дій, створюваних ломом або ударами кувалди;
- висмикування одного стояка (позиція 1); аналогічні робочі операції виконуються з другим стояком(позиція 2);
- одночасно з ремонтною витягається верхняк (позиція 3);
- відхильний блок переноситься на нову робочу позицію й приєднується до верхняка наступної рами;
- витягнута ремонтна (якщо вона придатна для повторного установлення) установлюється під наступну раму.

Ці робочі операції становлять технологічний цикл витягування кріплення з посуванням, що дорівнює кроку установлення рам.

Місце зачеплення стояків по їхній довжині й розташування блока під час їхнього витягування залежить, насамперед, від величини їхнього вдавнення в породи підшви виробки.

19.2.3 Заключні робочі операції

Заключні операції виконуються після закінчення технологічного циклу й спрямовані на підготовку робочого місця до нового циклу і складаються з:

- попереднього вибракування елементів кріплення;

- перенесення їх до місця тимчасового складування (за лебідку на 10-15 м);
- збирання робочого інструмента;
- навантаження й транспортування витягнутих елементів кріплення;
- установлення огорожі, що забороняє проникненню в погашену частину виробки.

19.3 Вимоги ПБ і ТБ

Вимоги ПБ викладені в підрозділі 19.2.

Вимоги ТБ:

- з паспортом (проектом) погашення виробок усі його виконавці ознайомлюються під розпис;
- на вході в протяжну виробку, що погашається, вивіщується табличка «Вхід заборонено!»;
- місце погашення виробки слідом за посуванням лави під час витягування кріплення відгороджується живими постами: пост № 1 розташовується в лаві не ближче 10 м від прилеглої до неї виробки, пост № 2 – за 10-15 м за тягальною лебідкою;
- під час погашення нахилих виробок повинні дотримуватися всі вимоги ПБ й ТБ, що передбачаються під час перекріплення цих виробок;
- усі роботи з погашення виробки повинні виконуватися під захистом кріплення;

- при виявленні ознак раптового обвалення порід у частині виробки, що не погашається, люди повинні негайно залишити робоче місце й вийти на безпечну ділянку цієї виробки;
- не допускається залишати під навантаженням (не розвантажені) у частині виробки, що погашається, окремі рами металевого кріплення; при утрудненні витягування рами кріплення допускається її залишення у виробленому просторі з дозволу особи технічного нагляду;

забороняється виконувати роботи:

- без захисних кожухів обертальних частин машин і механізмів;
- з канатами діаметром меншим, ніж передбачено «Паспортом...», а також з поривами його пасом і порушеними зчалками;
- з несправними причіпними пристроями й блоками;
- витягати кріплення без захисного щитка, який встановлюється за 2-3 м від нього й дозволяє безперешкодно вести контроль за проходженням цього процесу;
- знаходитися робітникам у зоні дії каната;
- необхідно:
- перед включенням лебідок подати необхідний сигнал;
- перед витяганням елемента кріплення зробити попереднє натягування каната лебідкою;
- відчіплювати елемент кріплення після повної зупинки лебідки й при ослабленому канаті;

- перевіряти, щоб канат лебідок не виходив з жолоба блока, а також надійність закріплення лебідок і навішування блоків;
- стежити регулярно за нормами вмісту шкідливих газів, справністю сигналізації й телефонного зв'язку, відставанням від місця погашення;
- під час транспортування кріплення по горизонтальній виробці з колісним транспортом супроводжувати її робітником, що знаходиться поза зоною дії маневрового каната, у місцях можливого безпечного проходу людей і позаду транспортованого кріплення, не ближче 5 м від нього;
- не допускати укладання витягнутого кріплення на транспортний засіб за межі припустимих габаритних розмірів, обумовлених «Паспортом....»;
- під час безпосереднього витягування кріплення вся робота зупиняється;
- під час витягування кріплення повинен здійснюватися технічний нагляд в особі гірничого майстра.

На підставі щозмінних звітів гірничих майстрів, які обслуговують виробки, що погашаються, складається відомість обліку витягнутого кріплення й інших матеріалів з цієї виробки.

20.4 Відновлення металевого шахтного витягнутого кріплення

20.4.1 Дефекти витягнутого кріплення

Відновлення кріплення залежить від ступеня його деформації й корозії елементів, а також норм їхньої придатності (табл. 20.1).

Таблиця 20.1 – Види дефектів витягнутого металевого кріплення зі спецпрофілю, що найчастіше трапляються, способи їхнього усунення й умови вибракування

Елементи й метало-вироби кріплення	Дефект	Спосіб усунення	Умови вибракування
Верхняки, стояки, лежні	Стріла прогину деталі більш 10мм (за замірами між шаблоном і деталлю). Скручування деталі на кут менш 90 ⁰	Виправляння на пресі або правильно-вигинальній машині Виправлення на пресі або правильно-вигинальній машині	Скручування на кут, що перевищує 90 ⁰ Наявність поздовжніх і поперечних розривів за межами довжини менших типорозмірів
	Роздутість або звуження профілю із загином фланців. Поздовжні розриви бічної частини. Поздовжні тріщини ненаскрізні й наскрізні.	Виправлення на пресі або правильно-вигинальній машині	Поздовжні розриви бічної частини. Поздовжні тріщини наскрізні й ненаскрізні.
	Розриви, тріщини наскрізні і ненаскрізні, розташовані за межами довжини менших типорозмірів	Відрізання, зачищення, виправлення на пресі або правильно-вигинальній машині	Надмірне сплющування спецпрофілю

Продовження таблиці 20.1

Міжрамна стяжка	Вигин стяжок. Скручування стяжок. Деформація отворів стяжок	Правка Те ж Калібрування отворів, електрозварювання з наступним калібруванням отворів оправленням	Поломки з руйнуванням отворів
Планка з'єднуваль- ного замка	Вигин планки Скручування Деформація отворів планки	Правка й калібрування отворів оправленням Те ж Те ж	Поломки з руйнуванням отворів
Скоби з'єднуваль- ного замка	Вигин скоби Наявність забоїн різьблення й незначної корозії	Правка Прогонка різьблення	Значна корозія й зірване різьблення, вигин різьбової ділянки
Гайки скоби	Наявність забоїн різьблення й незначної корозії	Прогонка різьблення	Значна корозія й зірване різьблення

Примітки:

1. За наявності дефектів за межами менших типорозмірів дефектні частини відрізаються. Частина, що залишилася, відновлюється й використовується в шахтних виробках відповідного перерізу у світлі.

2. Незахід між фланцями взаємозамінних профілів відновлених ланок рами кріплення за вільного накладення їх у з'єднанні (до затягування хомутів) повинен становити 4-12 мм.

20.4.2 Відновлення деформованого металевого кріплення

Елементи деформованого кріплення (стояки й верхняки) із СВП відновлюються правильно - вигинальною машиною МПГ (рис. 20.1) або гідравлічним пресом ПАК-150 (рис. 20.2) у холодному стані.

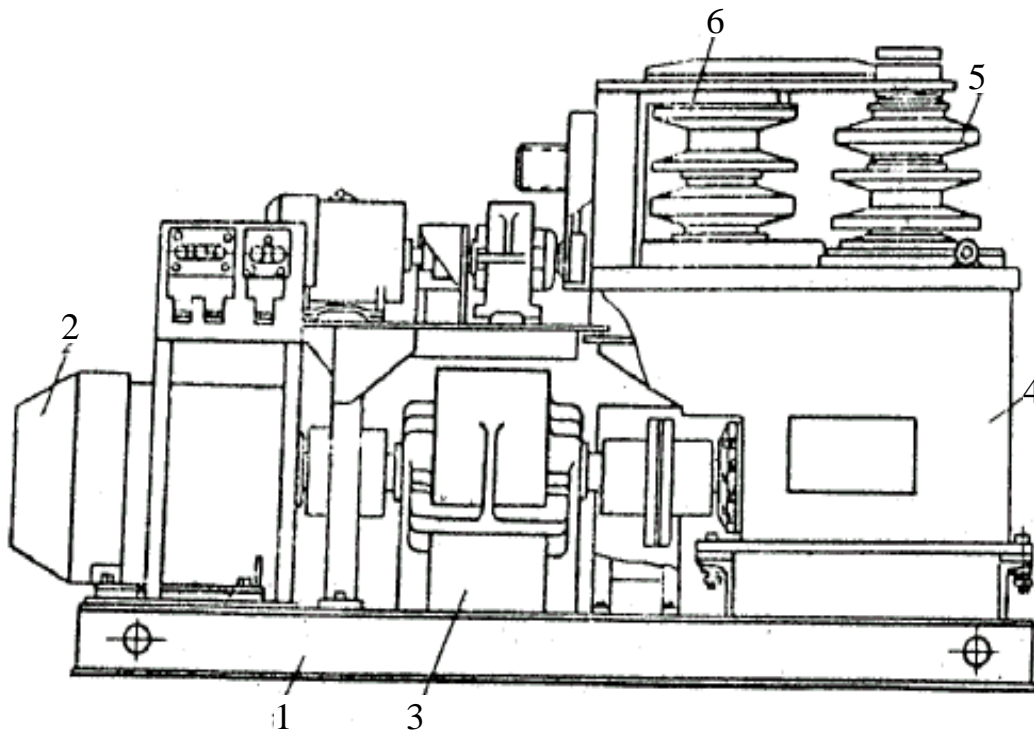


Рисунок 20.1 – Правильно вигинальна машина МПГ для відновлення деформованого металевого кріплення: 1 – рама; 2 – електродвигун; 3 і 4 – редуктори; 5 і 6 – тягові й притискні ролики

Контроль конфігурації відновлених верхняка й стояків виконується за допомогою шаблону. Просвіт між шаблоном і елементами кріплення допускається не більш 10 мм по всій їхній довжині.

Поперечні розміри спецпрофілю контролюються також за допомогою шаблону.

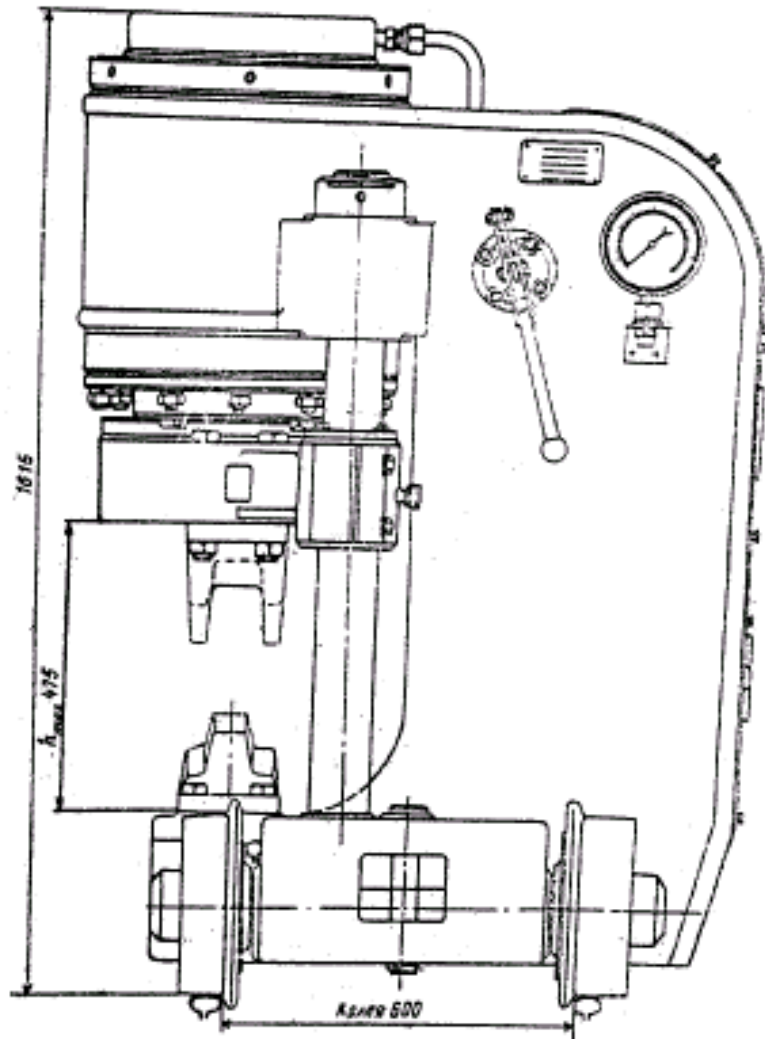


Рисунок 20.2 – Гідравлічний прес ПАК-150 для відновлення деформованих елементів металевого кріплення

Деформовані міжрамні стяжки відновлюються в холодному стані, прогин відновлених стяжок під час накладання лінійки допускається не більш 4-5 мм по всій довжині.

Деформовані планки відновлюються в нагрітому стані, зсування отворів щодо осі у відновленій планці не повинен перевищувати 6 мм.

Придатність елементів металевого кріплення, ушкодженого корозією, до повторного використання, за умови виконання вимог щодо

якості відновлення, варто оцінювати відповідно до рекомендацій ДонВУГІ. При цьому товщина бічних стінок спецпрофілю (у мм) після зачищення від корозії повинна бути не менш, ніж:

для виробок, що проводяться			для виробок, що ремонтуються		
СВП 17	СВП22	СВП27	СВП17	СВП22	СВП27
4,6	5,2	6,0	4,0	4,5	5,0

Товщина стінки спецпрофілю заміряється на відстані 44-47 мм від його днища.

Після кожного відновлення на всіх елементах кріпильної рами (стояках і верхняках) на відстані 500 мм від торця на бічній зовнішній площині вибиваються мітки (цифри), що вказують, який раз ці елементи надходять на відновлення, й дату відновлення.

Після третього відновлення й повторного використання деформовані елементи кріплення (у четвертий раз) використовуються для виготовлення міжрамних стяжок (з розкромом спецпрофілю навпіл) або підлягають вибракуванню в металобрухт.

Елементи металевго кріплення, які не можна відновлювати, повинні використовуватися для виготовлення комплектувальних елементів кріплення менших типорозмірів і металовиробів міжрамних стяжок, планок (з розкромом спецпрофілю навпіл).

За наявності дефектів за межами менших типорозмірів кріплення дефектні ділянки відрізаються. Частина, що залишилася, відновлюється й використовується у виробках відповідного перерізу у світлі.

Не піддається відновленню й не придатне для виготовлення комплектувальних елементів металевго кріплення вибраковується у відходи для здавання в металобрухт, про що складається акт вибракування, затверджуваний директором або головним інженером шахти.

Контрольні запитання до теми 20

1. Характеристика вихідних умов витягування кріплення у виробці, що погашається.
2. Підготовчо-заклучні робочі операції й послідовність їхнього виконання під час погашення виробки з витяганням кріплення.
3. Безпосередні робочі операції й послідовність їхнього виконання під час витягання елементів кріплення у виробці, що погашається.
4. Заклучні робочі операції після витягання кріплення у виробці, що погашається.
5. Вимоги ТБ під час витягання кріплення в горизонтальній протяжній виробці, що погашається.
6. Вимоги ТБ під час витягання кріплення в тупику, за погашуваною лавою, що рухається.
7. Вимоги ТБ під час витягання кріплення у пологопохилій протяжній виробці, що погашається.
8. Вибракування й ремонт деформованих елементів металевого кріплення, витягнутого з виробки, що погашається.

Тема 21

ЛІКВІДАЦІЯ ВИРОБОК, ЯКІ МАЮТЬ ВИХІД НА ЗЕМНУ ПОВЕРХНЮ

21.1 Вимоги правил безпеки

До виробок, що мають вихід на земну поверхню, належать: стволи (похилі й вертикальні), шурфи, збійки й свердловини діаметром більш 200 мм. Їхня ліквідація здійснюється під час повної ліквідації шахт або за непотрібністю в подальшій експлуатації діючою шахтою за проекту, затвердженим головним інженером шахти й погодженим з місцевим органом Держнаглядохоронпраці.

Ліквідовані гірничі виробки, що мають вихід на земну поверхню, повинні цілком засипатися негорючими закладними матеріалами (крім глини), а потім перекриватися залізобетонними помостами.

Під час розроблення проектів ліквідації виробок необхідно передбачати заходи для запобігання можливого проникнення на поверхню метану й інших газів. Проект ліквідації виробок, що мають вихід на земну поверхню, є частиною проекту закриття шахти, розроблювального Гіпрошахтпроектом.

Устя ліквідованих похилих виробок повинні бути закриті цеглою, кам'яними або бетонними перемичками.

До засипання вертикального вентиляційного й закриття устя похилого вентиляційного стволів обов'язковий пристрій ізоляційної перемички на сполученні ствола з каналом вентилятора й оформленням акта на названі роботи (2.7.1, ПБ).

Похилі й горизонтальні гірничі виробки, що мають вихід на земну поверхню, ліквідуються шляхом устанавлення двох ізолювальних цегляних, кам'яних або бетонних перемичок, одна з яких устанавлюється на глибині від земної поверхні, не меншій за десятикратну повну висоту виробки начорно, а друга – за 10 м від устя виробки. Ділянка виробки між перемичками і решта частини до земної поверхні мають бути повністю засипані негорючим матеріалом, який має висновок НДІГС про його пожежобезпечність.

Не допускається виймання кріплення на ділянці, що заповнюється закладним матеріалом.

На час ліквідації виробок устя слід огороджувати (2.7.2., ПБ).

Устя ліквідованих виробок мають бути обгороджені водовідвідними канавами, а за необхідності слід уживати додаткових заходів проти затоплення діючих гірничих виробок. Устя ліквідованих виробок мають бути своєчасно відображені на планах гірничих виробок.

Устя ліквідованих виробок не рідше одного разу на рік (після сходу сніжного покриву) оглядаються комісією під керівництвом головного інженера шахти.

Результати виконання проекту ліквідації виробок і оглядів оформляються актами.

21.2 Технологія ліквідації виробок

21.2.1 Етапи підготовки вертикального ствола до його ліквідації

1. Зведення додаткового кріплення посилення устя ствола (рис.21.1)

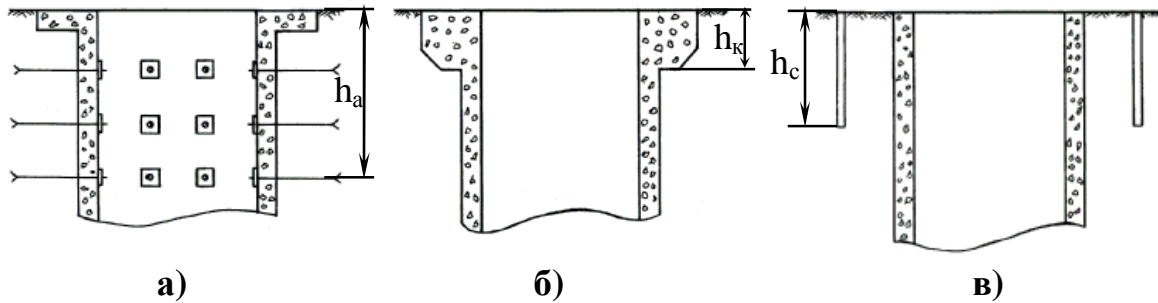


Рисунок 21.1 – Зміцнення устя ствола шляхом зведення навколо нього анкерів (а), бетонного кільця (б) і паль (в) (можлива комбінація цих способів)

2. Спорудження перемичок у сполучених зі стволом виробках (рис. 21.2)
3. Звільнення ствола від армування.
4. Укладання тимчасових металевих захисних решіток що перекривають устя (рис. 21.3).
5. Визначення границь безпечних зон від можливого провалу устя, впливу вибуху на поверхні спорудження й безпечної дегазації.
6. Підготовка земної поверхні до засипання ствола:
 - улаштування огорож по периметру небезпечної зони (див.рис.21.3, б);
 - підготовлювання транспортних і навантажувальних засобів у місцях джерела закладного матеріалу;
 - устатковування розвантажувальних засобів і пристроїв для засипання ствола.

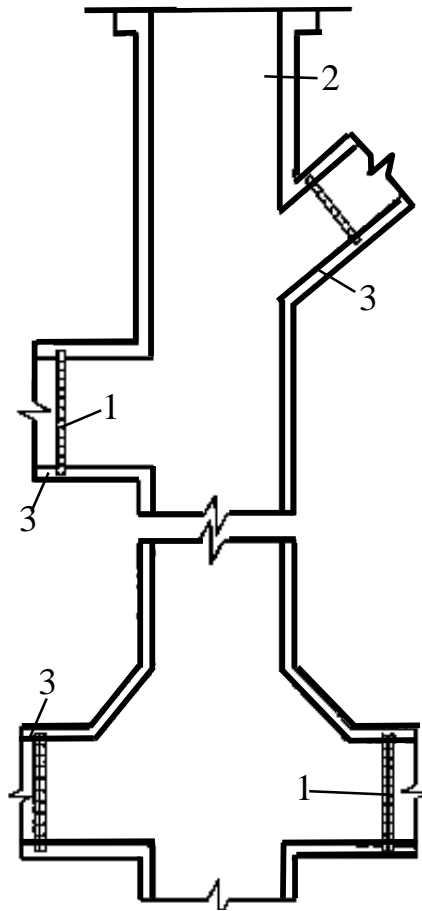


Рисунок 21.2 – Схема розташування перемичок 1 у прилеглих до вертикального ліквідованого ствола 2 виробках 3

7. Монтаж залізобетонного помосту перекриття ствола і його дозасипування.
8. Зведення помосту перекриття устя ствола.
9. Засипання ґрунтом помосту перекриття устя ствола зі спорудженням водовідливної канавки навколо нього.
10. Установлення постійної огорожі навколо небезпечної зони.
11. Безпосереднє засипання ствола закладним матеріалом (рис.21.4)

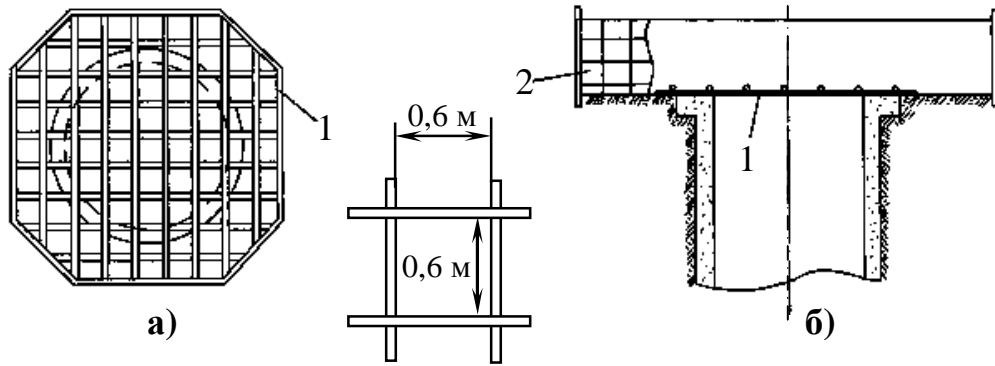


Рисунок 21.3 – Схеми тимчасового захисного перекриття решітками устя ствола (а) і установки тимчасової огорожі небезпечної зони (б): 1 – захисні решітки; 2 – огорожі

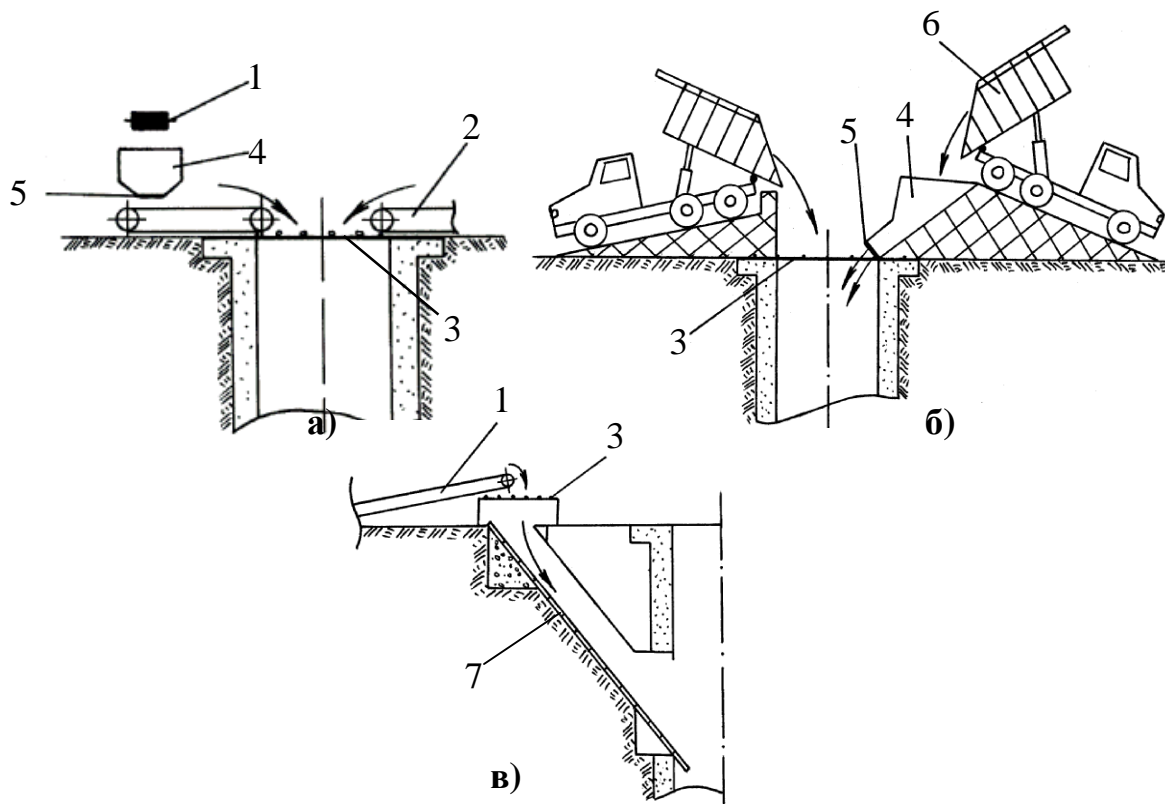


Рисунок 21.4 – Схеми заповнення ствола закладним матеріалом із застосуванням конвеєрів (а), самоскидів (б) і самопливом через вентиляційний канал (в): 1 і 2 – відповідно стрічковий і скребковий конвеєри, 3 – огорожувальні ґрати з чарункою 0,25x0,25 м; 4 – бункер із засувкою 5; 6 – автосамоскид; 7 – рештачний постав

20.2.2 Принципові схеми ліквідації стволів

Деталі технічних рішень ліквідації стволів можуть бути різними залежно від параметричних характеристик їхніх вихідних умов. Однак взагалі повинні дотримуватися їхні принципові схеми, що відповідають вимогам ПБ (рис. 21.5).

Фрагменти споруджень верхньої частини вертикального ліквідованого ствола подано на рис. 21.6 і 21.7

З окремим дозволом УкрНДМІ вертикальні стволи цілком можуть не засипатися. Тоді в проекті повинно бути чітко обґрунтовано місце розташування й конструкція залізобетонного тримального помосту перекриття у стволі. При цьому необхідно передбачати місце його спорудження в шарах досить міцних порід.

Спорудження однієї з конструкцій залізобетонної плити перекриття устя ствола подано на рисунку 21.8.

Склад і послідовність виконання робіт під час спорудження плити перекриття устя ствола (див. рис. 21.8):

- викладення балок першого ряду 1;
- зведення опалубки 2;
- укладання металевої арматури 3, що приварюється до балок 1;
- бетонування 4;
- обвалування й огородження устя ствола

Схеми обвалування й огородження устя ліквідованого ствола подано на рисунку 21.9.

Під час засипання ствола закладним матеріалом проводиться контроль за його усадкою (не більш 20%), обсягом засипки, рівнем затоплення водою й накопичуванням газу метану.

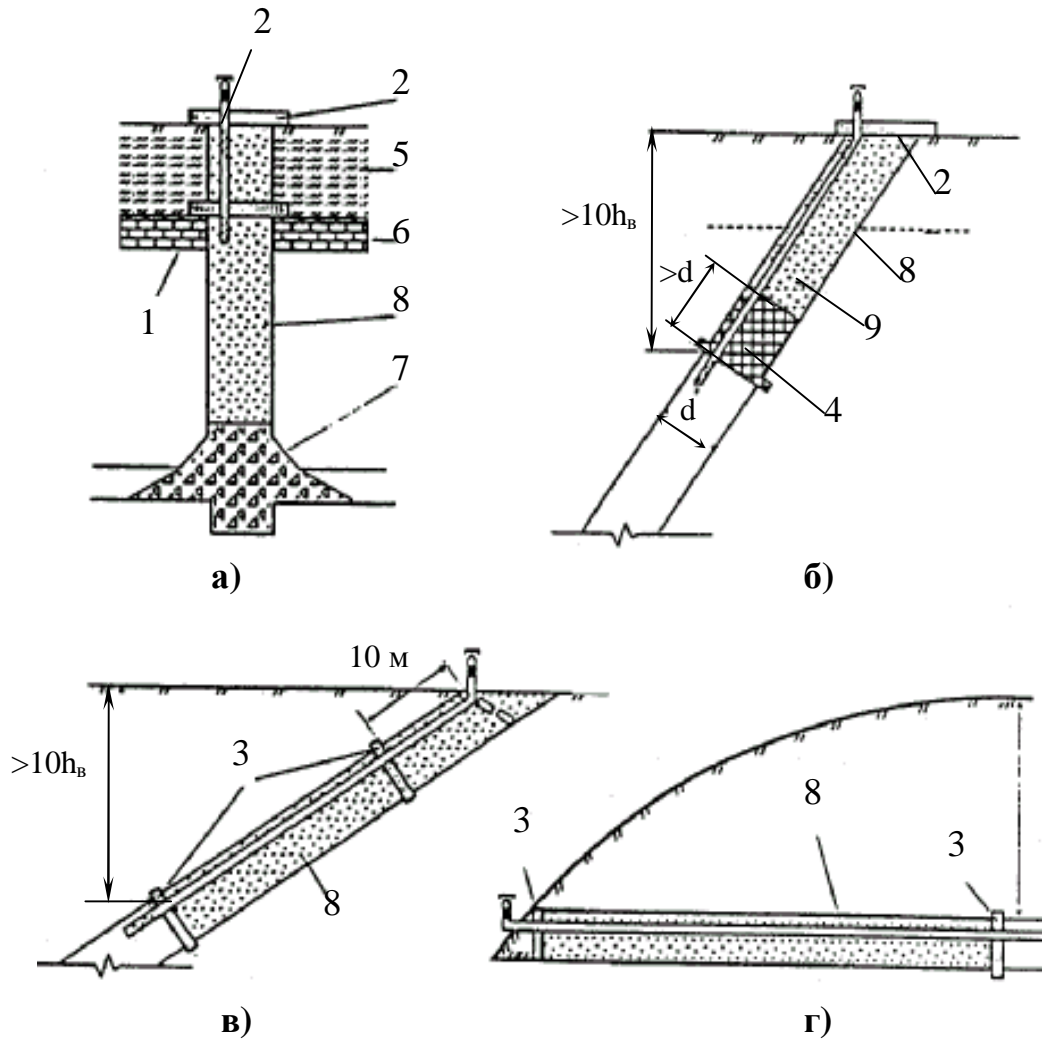


Рисунок 21.5 – Принципові схеми ліквідації стволів:
а – вертикальні й круті стволи (від 60° до 90°); **б** – крутопохилені
 стволи (від 35° до 60°); **в** – похилі й положисті стволи (від 0° до 35°);
г – штольні: 1 – поміст перекриття ствола; 2 – поміст перекриття устя ствола; 3 – ізолювальна необслуговувана перемичка,
 4 – упорна перемичка; 5 – наноси; 6 – корінні породи; 7 – непросадний
 упорний шар; 8 – закладний матеріал; 9 – газовідвідний трубопровід;
 h_B – висота виробки начорно

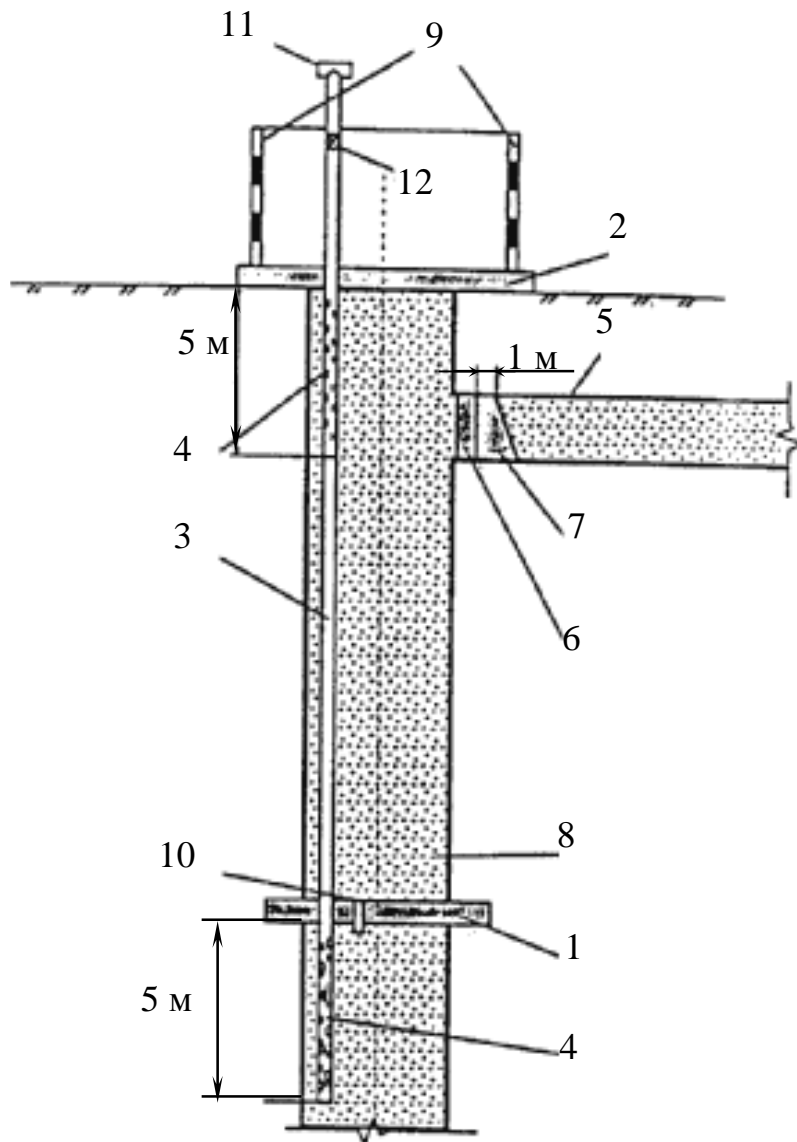


Рисунок 21.6 – Фрагмент верхньої частини ліквідованого ствола:
 1 – поміст перекриття ствола; 2 – поміст перекриття устя ствола;
 3 – газовідвідний трубопровід; 4 – перфорована частина газовідвідного
 трубопроводу; 5 – вентиляційний канал; 6 – глуха перемичка;
 7 – глиняний «замок»; 8 – закладний матеріал; 9 – огорожа
 газовідвідного трубопроводу; 10 – труба для перепуску води;
 11 – дефлектор; 12 – вогнеперешкоджувач

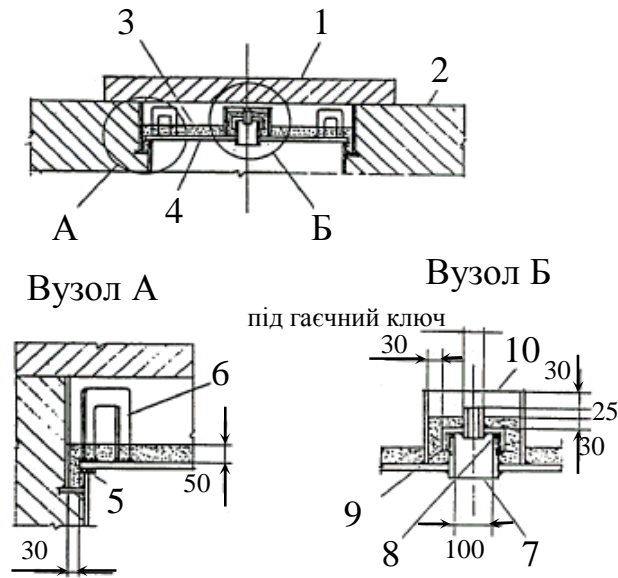


Рисунок 21.7 – Люк для дозасипання ствола: 1 – залізобетонна плита (не менш 500 кг); 2 – поміст перекриття устя ствола; 3 – асфальтова мастика (товщина шару не менш 50 мм); 4 – кришка люка (сталь Ст. 3, товщиною 16-20 мм); 5 – прокладка з конвеєрної стрічки; 6 – піднімальна петля; 7 – патрубок для контролю рівня закладки ствола; 8 – ущільнення з гуми; 9 – пробка патрубку; 10 – гільза (розміри в мм)

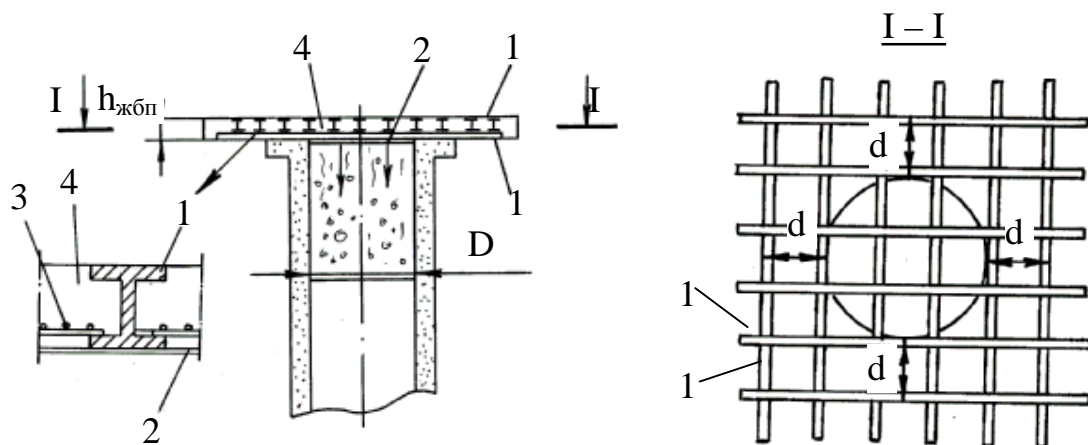


Рисунок 21.8 – Конструкція плити перекриття устя вертикального ствола ($h_{жбп} \geq 0,1D$): 1 – двотавр; 2 – опалубка; 3 – арматура; 4 – бетон

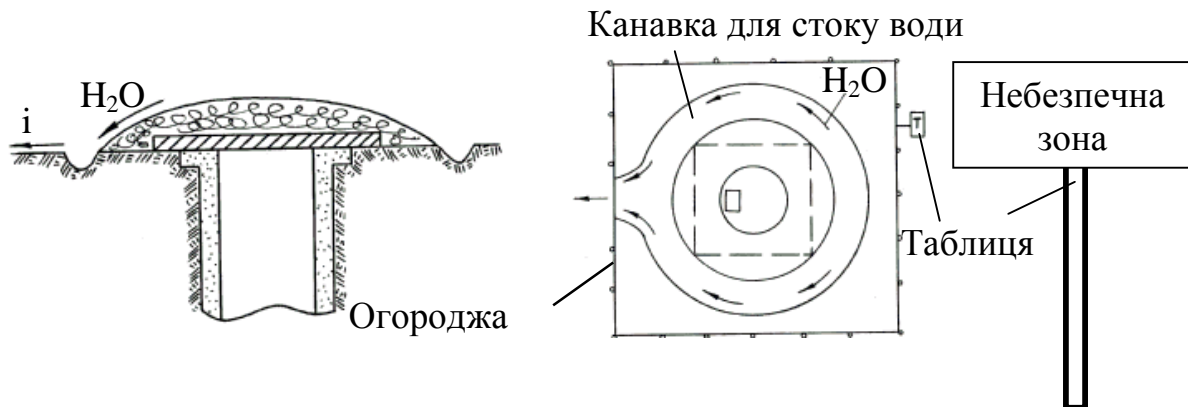


Рисунок 21.9 – Схема обвалування й огороження устя ствола

20.2.3 Можливі аварійні ситуації після ліквідації стволів і їхні причини

Аварійні ситуації:

- 1) обвалення устя ствола
– неповнота засипання і вплив ґрунтових вод;
- 2) обвалення перекриття устя ствола
– невідповідність діаметра ствола розмірам плити-перекриття й ненадійність її конструкції;
- 3) руйнування помосту перекриття ствола
– невідповідність його конструкції, а також вилуговування бетону;
- 4) провали устя ствола
– неповнота засипання й ненадійне зміцнення устя ствола;
- 5) вибух газу метану

відсутність дренажу й постійного контролю за дренажним обладнанням.

21.3 Нетипова схема ліквідації похилого ствола

Нетипова схема ліквідації ствола з застосуванням закладних тужавких матеріалів, використовується в тому випадку, коли його устя завалене (рис. 21.10).

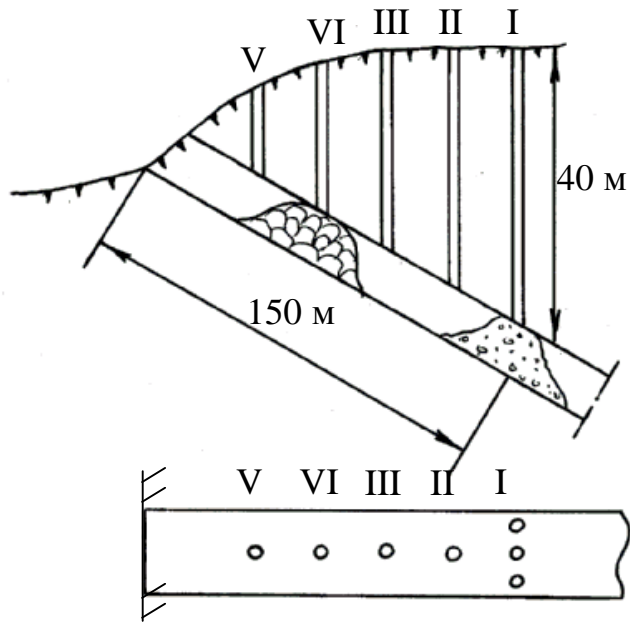


Рисунок 21.10 – Принципова схема ліквідації похилого ствола із застосуванням закладного тужавкого матеріалу

Склад і послідовність виконання робіт з ліквідації похилого ствола з застосуванням тужавкої закладки (див. рис. 21.10):

- пробурюються із земної поверхні по ширині виробки до її перетину три свердловини I;
- через свердловину I нагнітається закладний тужавкий матеріал, тим самим споруджується перемичка;
- потім у послідовно пробурені свердловини II-V доставляється у ствол сипкий матеріал самотужавкого складу;
- устя ствола засипається й обвалується;
- встановлюється огорожа навколо небезпечної зони.

Усі проекти щодо ліквідації виробок, які мають вихід на земну поверхню, здають на тривале збереження в архіви відповідних організацій.

Контрольні запитання до теми 21

1. Вимоги ПБ під час ліквідації виробок, що мають вихід на земну поверхню.
2. Принципові типові технологічні схеми ліквідації крутих і вертикальних стволів.
3. Принципова типова технологічна схема ліквідації похилих стволів.
4. Загальний склад робіт і послідовність їхнього виконання за ліквідації виробок, що мають вихід на земну поверхню.
5. Схеми зведення опорних споруджень у ліквідованому вертикальному стволі.
6. Конструкції помостів-перекриттів устя ліквідованого вертикального ствола. Вимоги, що до них ставляться.
7. Можливі аварійні ситуації. Їхні причини під час і після ліквідації стовбурів.
8. Вимоги, які ставляться до закладного матеріалу для засипання стовбурів.
9. Не типова схема ліквідації устя похилого ствола. Область її застосування.

Тема 22

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ УТРИМАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВИРОБОК ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

22.1 Облік стану виробок по шахті

Облік стану виробок проводиться маркшейдерською службою шахти за загальноприйнятою формою. Підсумки цього обліку підводяться на кінець минулого календарного року. Як приклад подається таблиця обліку стану виробок на шахті № 81 «Київська» ДП «Ровенькиантрацит» на 1 січня 2001р. (табл. 22.1).

Планово-економічний відділ шахти контролює й веде облік фактичних показників, порівняно з плановими, які характеризують ремонт виробок за кожен минулий місяць і рік:

- обсяг ремонту виробок, у тому числі їх перекріплення (км);
- штат робітників на утримання й ремонт виробок, у тому числі на перекріплення (чіл.);
- продуктивність робітника з ремонту виробок, у тому числі по перекріпленню (м/міс.);
- кількість кріпильників, використовуваних на роботах, не пов'язаних з ремонтом виробок, люд.;
- скорочення довжини дефектних виробок (км).

Таблиця 22.1 – Стан виробок у шахті № 81 «Київська» на 01.01.2001

Найменування виробок, кріплення і вид транспорту	Загальна довжина, м	Діючі виробки, м									Виробки, які погашаються, м	
		Довжина	Середній переріз м ²	Довжина виробок, які не задовольняють ПБ, м								
				Разом	у тому числі			По профілю шляху	По становищу армування	По становищу кріплення		
					По перерізу	По висоті	По зазорах					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Усього виробок:	72024	64691	10,4	7280	2500	1600	3180	5200	0	0	3891	
Які розкриваються і підготовчі	65445	62162	10,6	6940	2300	1460	3180	5200	0	0	2841	
Стволи вертикальні	748	522	33,2	-	-	-	-	-	-	-	-	
Стволи похилі	9314	7583	6,4	1000	380	280	340	-	-	-	1830	
Приствольні виробки	5806	5806	11,7	420	220	-	200	160	-	-	-	
Квершлаг	7694	7694	10,7	1220	40	180	1000	980	-	-	400	
Бремсберги	6026	5626	9,6	660	380	220	60	-	-	-	-	
Уклони	6300	6300	11,5	700	400	-	300	-	-	-	611	
Штреки	26431	25604	8,9	2780	800	700	1280	4060	-	-	-	
Інші	3027	3027		160	80	-		-	-	-	-	
Разом закріплено:	72024	67601	10,4	7280	2500	1600	3180				3891	
Металом	62892	59091	10,5	7120	2340	1600	3180				3601	
Збірним бетоном	2646	2501	9,2								145	
Монолітним бетоном	2546	2192	14,2								142	
Анкерами	1969	1969	160	160								
Деревом	1807	1804									3	
Іншими видами кріплення	134	134	0,8									
Виробки з локомотивним відкочуванням	24452	24452	11,8	3320	880	340	2100	5200				
З конвеєрним транспортом	12076	12076	10,0	1880	440	540	900					
Технічні свердловини	134	134	0,8	-								

Найбільш характерним показником, що відбиває стан виробок на шахті, є норматив питомої довжини підтримуваних виробок, який вимірюється за плановий період кількістю метрів підтримуваних виробок на 1000 т річного видобутку або в кілометрах на 1000 т добового видобутку за робочі дні. За даними 1985 р. по шахтах України ці нормативи в цілому становили 86,4 м (на 1000 т річного видобутку) або 29,5 км (на 1000 т середньодобового видобутку за планові робочі дні). Норматив питомої довжини підтримуваних виробок залежить від потужності пласта, довжини лави й навантаження на неї, навантаження на шахту, системи розробки, (напрямку виймання пласта), кількості діючих горизонтів і переходу робіт на пласти, які лежать нижче.

22.2 Керування утриманням і ремонтом підземних виробок

Модель підсистеми «Стан виробок» (рис. 22.1) є складовою частиною системи керування шахтою, у сукупності з моделлю автоматизованого керування нею (рис. 22.2).

Утримання блоків моделі автоматизованого керування станом виробок на шахті (див. рис. 21.2):

- 1) контроль за станом виробок (накопичення інформації в журналі обліку ведеться інженерно-технічними службами, заноситься в пам'ять ЕОМ і по мірі необхідності обновляється, коректується);
- 2) вихідні дані про виробки, що ремонтуються (зосередження керованих і некерованих параметрів, які характеризуються основними чинниками);

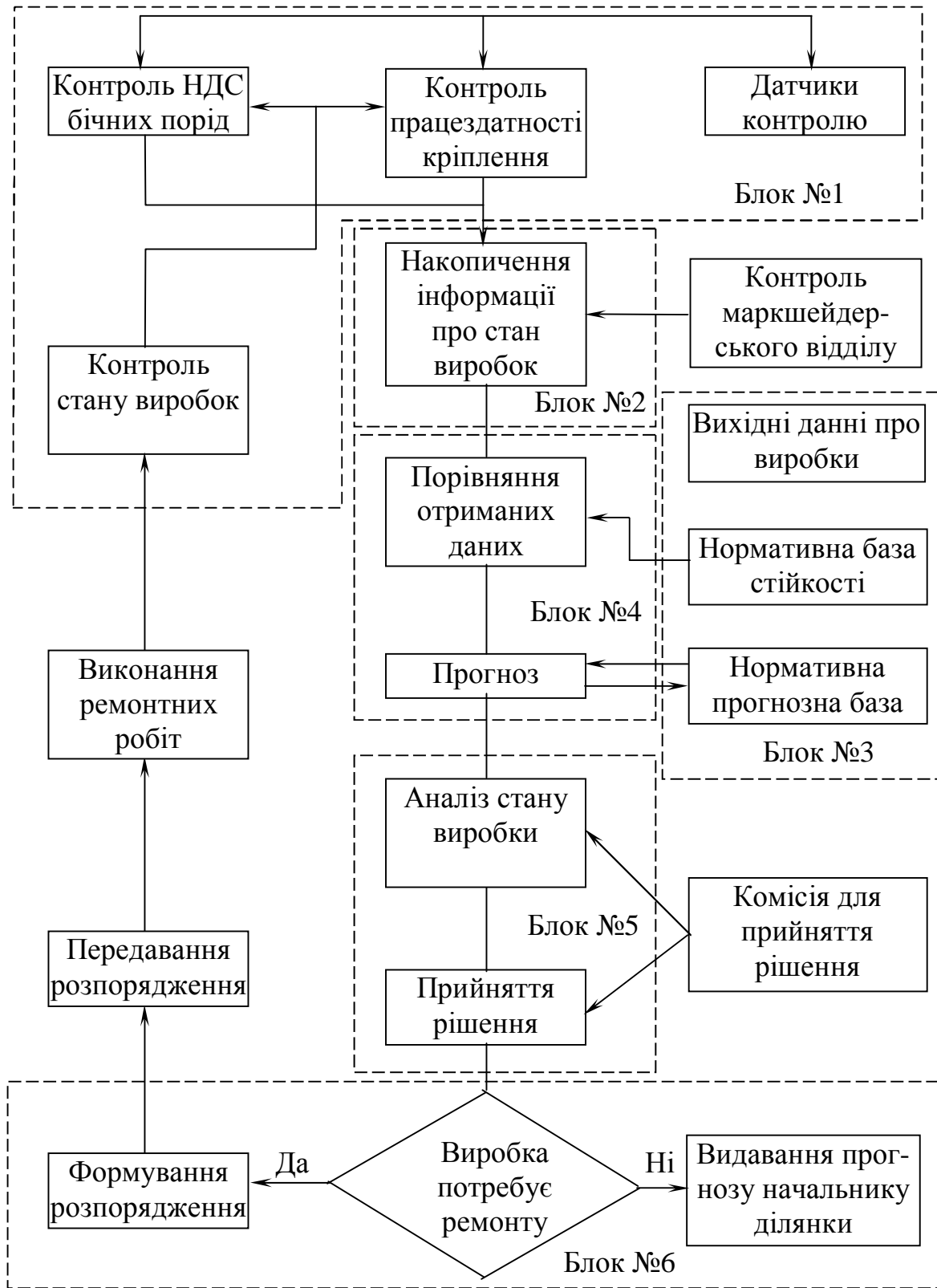


Рисунок 22.1 – Структура моделі підсистеми «Стан виробок»

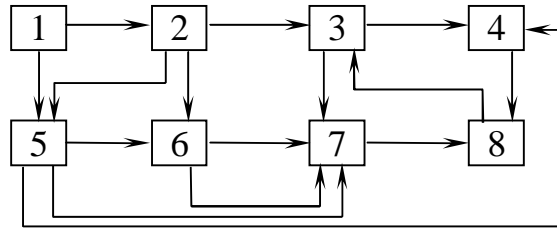


Рисунок 22.2 – Структурно-блокова схема моделі автоматизованого керування станом виробок на шахті

- 3) аналіз і встановлення переліку виробок, які ремонтуються (визначається склад робіт за їх видами і структурного циклу);
- 4) розрахунок потреби в людських ресурсах (встановлюється оптимальна кількість ремонтників на шахті за допомогою положень теорії масового обслуговування);
- 5) прогнозування обсягів ремонтних робіт (за допомогою методів екстраполяції за статистичними даними шахти);
- б) розрахунок обсягів позапланових ремонтів, пов'язаних із системою профілактичних заходів, що проводяться на шахті, а також можливим усуненням наслідків завалів виробок, (цей розрахунок може бути поданий у функціональній системі масового обслуговування, у якій потоком вимог є послідовність виклику робітників для виконання ремонтних робіт);
- 7) розрахунок потреби матеріалів тісно пов'язаний з підсистемою «Матеріально-технічного постачання шахти», а також обсягів робіт із установами ресурсів їхнього виконання;
- 8) сукупність змін, які необхідно вносити в інші блоки.

Усі блоки автоматизованого керування станом виробок на шахті тісно взаємодіють між собою по прямих і зворотних зв'язках.

22.3 Структурні підрозділи шахти, що виконують роботи з утримання, ремонту й погашення виробок

Виконавцями робіт з ремонту, утримання й погашення виробок у шахті є:

- 1) РВД (ремонтно-відбудовна ділянка) або ділянка РВР (ремонтно-відбудовних робіт) – ремонт і погашення магістральних, капітальних і підготовчих виробок, їхніх сполучень;
- 2) УШТ (внутрішахтний транспорт) – ремонт надгрунтової рейкової дороги, очищення її, побілення горизонтальних магістральних відкотних виробок і ніш;
- 3) видобувна ділянка – ремонт дільничних виробок, погашення їх услід за посуванням лави;
- 4) ДПР (ділянка підготовчих робіт) – утримання виробок у межах ділянки;
- 5) ділянка ВТБ – спорудження ізолювальних перемичок.

В аварійних ситуаціях, пов'язаних з необхідністю ремонту виробок або ліквідацією їхніх завалів, залучаються робітники будь-яких ділянок.

Основні вимоги, які ставлять перед виконанням ремонтних робіт (кріпильникам) – високий рівень кваліфікації й психолого-фізичних професійних якостей (спритність, фізична сила, швидка реакція на зовнішні сигнали, сумлінність, яскраво виражене почуття відповідальності, здатність швидко приймати рішення й т.п.).

22.4 Розрахунок витрат на утримання підготовчих виробок

22.4.1 Планування витрат на ремонт виробок

Доцільність проведення робіт з ремонту виробок визначається умовою:

$$C_{\text{рем}} + C_{\text{охр}} < C_{\text{пр}}, \text{ грн}, \quad (22.1)$$

де $C_{\text{рем}}$ – витрати, пов'язані з ремонтом виробки;
 $C_{\text{охр}}$ – витрати, пов'язані зі збереженням виробки;
 $C_{\text{пр}}$ – витрати на проведення нової виробки.

$$C_{\text{рем}} = \sum L_{\text{ві}} \cdot C_{\text{рем}}^{\text{ср}}, \text{ грн/м}, \quad (22.2)$$

де $\sum L_{\text{ві}}$ – сумарна довжина відповідних виробок, запланованих для ремонту на рік, м;

$C_{\text{рем}}^{\text{ср}}$ – середня вартість ремонту 1 м виробки відповідного різновиду, грн/м;

$$C_{\text{охр}} = \sum L_{\text{охр}} \cdot C_{\text{охр}}^{\text{ср}}, \text{ грн}, \quad (22.3)$$

де $\sum L_{\text{охр}}$ – середньорічне посування очисних забоїв, м;
 $C_{\text{охр}}^{\text{ср}}$ – середня вартість охорони й підтримки 1 м виробки, грн/м.

$$C_{\text{пр}} = \sum L_{\text{пр}} \cdot C_{\text{пр}}^{\text{ср}}, \text{ грн}, \quad (22.4)$$

де $C_{\text{пр}}^{\text{ср}}$ – середня вартість проведення 1 м виробки, грн/м;
 $\sum L_{\text{пр}}$ – сумарна довжина проведених виробок за рік, м.

24.4.2 Планування витрат на погашення виробок

Доцільність погашення виробок з витягуванням металевого кріплення визначається умовою:

$$C_{\text{извл}} + \Delta C - C_{\text{лом}} + C_{\text{восст}} < C_{\text{крепь}}, \quad (22.5)$$

де $C_{\text{извл}}$ – витрати на витягуванням кріплення, грн;

$$C_{\text{извл}} = \left(\frac{L - DL}{l_{\text{рам}}} \right) \cdot C_{\text{извл}}^{\text{ср}}, \text{ грн}, \quad (22.6)$$

де L – довжина виробки, м;

ΔL – частина довжини виробки, де кріплення не витягнуто (втрати), м;

$l_{\text{рам}}$ – відстань між рамами, м;

$C_{\text{извл}}^{\text{ср}}$ – вартість витягування кріплення (1 рами), грн/м;

$$\Delta L = p_{\text{ср}} L, \text{ м}, \quad (22.7)$$

де $p_{\text{ср}}$ – фактичний середній припустимий відсоток втрати кріплення ($p_i = 8...35\%$ - на шахтах України, $p_n = 20\%$ - нормативний);

ΔC – вартість загубленого кріплення:

$$\Delta C = (\Delta L / l_{\text{рам}}) \cdot C_{\text{кр}}^{\text{к}}, \text{ грн}, \quad (22.8)$$

де $C_{\text{кр}}^{\text{к}}$ – вартість втрати 1 комплекту кріплення, грн.;

$C_{\text{лом}}$ – вартість витягнутого кріплення, вибракуваного в металобрухт, грн.;

$C_{\text{восст}}$ – витрати на відновлення кріплення, грн.;

$C_{\text{крепь}}$ – вартість нового кріплення, грн.

22.5 Облік витягнутого в шахті кріплення

Облік витягнутого кріплення й інших матеріалів з погашуваних виробок на шахті виконується на підставі:

- добової витрати витягування металевого кріплення й металовиробів (інших матеріалів);
- акта вибракування деформованого кріплення й металовиробів, що не піддаються відновленню (реставрації);
- добового рапорту відновлення металевого кріплення, а також металовиробів.

На підставі вищевказаних документів по шахті складається відомість (книга) обліку витягнутого повторно використовуюваного кріплення, а також інших матеріалів з виробок, що погашаються (табл. 22.2).

З переходом на ринкові відносини в Україні питанню економії матеріалів, трудових та енергетичних ресурсів повинно надаватися першорядне значення. У цьому основна запорука техніко-економічних успіхів роботи шахти.

Контрольні запитання до теми 22

1. Облік стану виробок на вугільних шахтах.
2. Структурні підрозділи шахти, що виконують роботи щодо утримання, ремонту й погашення виробок.
3. Економічна доцільність ведення робіт з ремонту підготовчих виробок.
4. Економічна доцільність ведення робіт з витягання кріплення у виробках, що погашаються.
5. Загальна схема обліку виробок, що ремонтуються, і витрати кріплення на шахті.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1 (2 години)

Тема **Оцінка стану підземної виробки вугільної шахти**

Після одержання індивідуального завдання (фотографії з натури конкретної пластової виробки в поперечному перерізі), а також додаткових вихідних даних:

- а) площа поперечного перерізу виробок у світлі під час її проведення (м^2);
- б) глибина закладення цієї виробки (м);
- в) кут падіння пласта (град.);
- г) коефіцієнт міцності порід покрівлі;
- д) розмір колії (мм).

Необхідно візуальним і графічним способами з'ясувати наступне:

- 1) утрату висоти й ширини виробки (м);
- 2) тип рамного кріплення й крок його установлення (м);
- 3) абсолютну величину втрати перерізу (м^2);
- 4) параметри, що характеризують стан кріплення (фактичну довжину замкових з'єднань, розриви профілю СВП й хомутів, зів), деформацію затяжок і стяжок;
- 5) розміщення й обсяг обсипаних порід (у м^3 на 1 м довжини виробки).

На підставі вивчення й аналізу стану розглянутих виробок графічно в М 1:50:

- зобразити її фактичний і за проведення (у світлі) контури, включаючи й контури обсипаних з боків порід;
- обчислити відносну величину втрати перерізу виробок (%);
- призначити різновид ремонту виробок.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2 (2 години)

Тема Розрахунок гірничо-геомеханічних параметрів

На підставі вихідних даних практичного заняття № 1 необхідно визначити наступні очікувані гірничо - геомеханічні параметри:

1) висоту зруйнованих порід у межах склепіння їхньої природної рівноваги за двома емпіричними залежностями, потім знайти її середньоарифметичне значення (м);

2) ширину склепіння природної рівноваги зруйнованих порід покрівлі (м);

3) величину залишкового навантаження на деформоване кріплення (кН/м);

4) довжину консолі можливих зависань зруйнованих у межах склепіння природної рівноваги порід (м); порівняти її з кроком установлення кріплення й зробити відповідні висновки;

5) величину залишкового навантаження на деформоване кріплення з урахуванням консолі зависання порід (кН/м);

6) довжину зони активізації зрушень порід під впливом перекріплення виробок з випуском породи.

На підставі отриманих даних у доповненні до графічної частини практичного заняття № 1 у М 1:50 зобразити очікувані контури склепіння природної рівноваги зруйнованих порід покрівлі та її боків. У цьому ж масштабі зобразити подовжній контурний розріз виробок з указівкою кроку установлення рамного кріплення, передбачувану висоту порід покрівлі, що випускаються, довжину консолі її зависання, висоту склепіння природної рівноваги, а також довжину можливого підсипання заваленою породою стояків, що витягаються потім з рам деформованого кріплення.

Зробити висновок щодо раціонального ведення робіт з витягання кріпильних рам під час перекріплення й погашення виробки, що розглядається.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3 (2 години)

Тема **Ознайомлення з графічною частиною шахтного паспорта перекріплення виробок**

Після вивчення й аналізу даних графічної частини паспорта конкретної виробки шахт Українського Донбасу (варіант індивідуального завдання) необхідно:

- 1) установити основні гірничотехнічні умови експлуатації цієї виробки;
- 2) зробити зразкову оцінку її стану, установивши: утрату перерізу, підняття ґрунту, ступінь деформації кріплення й ін.;
- 3) схематично зобразити основні види графічної частини паспорта, що розглядається;
- 4) указати на допущені в графічній частині паспорта помилки й неточності, а також відсутні види зображень;
- 5) відповісти на додаткові запитання, що стосуються цього паспорта.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4 (4 години)

Тема **Складання паспорта перекріплення виробок**

Як вихідні використовуються дані практичних занять № 1 , на підставі яких необхідно:

1) обґрунтувати параметри перекріплення: ширину розкріпленого простору (між новою й старою рамами кріплення), крок і кількість установлюваних стояків тимчасового підсилювального кріплення, випередження вибою підривання ґрунту від місця перекріплення, положення нових рам кріплення в поперечному перерізі;

2) обґрунтувати тип і параметри тимчасового випереджувального кріплення, а також конструкції, розміри перекриття й помосту;

3) виконати графічну частину паспорта (М 1:50): поперечні (до й після перекріплення) і поздовжній розрізи перекріплюваної виробки, а також її вид у плані; вузли кріплення й деталі споруджень (М 1:100); таблиці загальної характеристики виробки й витрати матеріалів;

4) скласти текст пояснювальної записки:

– загальні відомості:

а) назва й призначення виробки, її розташування в системі прилеглих до неї виробок шахти, а також термін її експлуатації;

б) вид підземного транспорту;

в) мета перекріплення;

г) категорія шахти за газом метаном;

– короткі гірничотехнічні умови:

а) структурно-міцнісні характеристики навколишніх виробок порід, у тому числі наявність вугільного пласта і його розташування в поперечному перерізі; наявність геологічних порушень;

б) водоприплив і обводнення по довжині виробки;

– технологічні характеристики:

а) розміри й форма перерізу виробки під час проведення;

б) спосіб її проведення;

в) крок установлення рамного кріплення;

- г) різновид зтяжки (міжрамного перекриття);
- д) вплив підробки (надробки), зон підвищеного гірського тиску;
- стан виробки:
 - а) утрата перерізу (зміщення порід по контуру) виробки;
 - б) деформація елементів кріплення;
 - в) стан транспортних засобів;
 - г) зміна подовжнього й поперечного профілів подошви виробки;
 - д) стан провітрювання, наявність у рудниковому повітрі вуглекислого газу й метану;
- обґрунтування параметрів паспорта (див. пункт 1 цього практичного заняття);
 - послідовність виконання всіх робочих процесів і операції технологічного циклу перекріплення з посиланням на графічну частину паспорта;
 - вимоги правил і техніки безпеки стосовно розглянутих умов.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5 (2 години)

Тема **Розроблення заходів щодо підривання подошви у виробці**

На підставі варіанта індивідуального завдання:

- 1) зробити короткий аналіз вихідних даних;
- 2) обґрунтувати технологічну схему підривання подошви та її параметри;
- 3) зобразити (М 1:50) у трьох видах (у поперечних, поздовжніх розрізах і в плані) виробку й вказати основні розміри, а також окремі вузли (М 1:100);
- 4) послідовно викласти виконувані робочі процеси й операції з посиланням на графічну частину заходів;

5) перерахувати вимоги правил і техніки безпеки під час виконання робіт, що стосуються технологічної схеми підривання підосви, яка розглядається.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6 (2 години)

Тема Ознайомлення з графічною частиною шахтного проекту погашення виробки

Після вивчення й аналізу даних графічної частини проекту погашення конкретної виробки шахт Українського Донбасу (варіант індивідуального завдання) необхідно:

- 1) дати коротку оцінку вихідного стану виробок, що погашається;
- 2) схематично зобразити основні види графічної частини проекту з указівкою розмірів;
- 3) указати на допущені в графічній частині проекту можливі помилки й неточності, а також відсутні види зображень;
- 4) за графічною частиною проекту відтворити склад робіт і послідовність їхнього виконання, а також перерахувати вимоги правил і техніки безпеки, що стосуються технології погашення, передбаченої розглядуваним проектом.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7 (2 години)

Тема Складання проекту погашення виробок

Використовуючи вихідні дані практичного заняття № 1, необхідно:

- 1) обґрунтувати технологічну схему погашення виробок і її параметрів;

2) виконати графічну частину проекту (М 1:50): поперечний і поздовжній розрізи виробки, що погашається; вид її в плані, а також необхідні вузли й деталі (М 1:100);

3) викласти склад робіт і послідовність їхнього виконання, вимоги правил і техніки безпеки, що стосуються розроблюваного проекту погашення виробки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8 (2 години)

Тема Складання паспорта розрахунку норми виробітку на перекріплення, погашення чи підривання підшви

На підставі вихідних технологічних даних практичних занять № 4, № 5 і № 7 на офіційному галузевому бланку зробити розрахунок норм виробітку під час виконання робіт (на вибір студента) щодо перекріплення, підривання підшви чи погашення.

Примітка. Під час виконання всіх практичних занять студенти забезпечуються необхідними друковано-роздатковим і довідковим матеріалами.

Використана література

1. Правила безпеки у вугільних шахтах: Нормативно-правовий акт про охорону праці. НПАОП 10.0-1.01.05. – К.: 2005. – 398 с.
2. Временное руководство и типовые схемы извлечения металлической крепи из погашаемых выработок. – Утв. ТУ Минуглепрома СССР 27.12.82. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1983. – 50 с.
3. Кошелев К.В., Томасов А.Г. Поддержание, ремонт и восстановление горных выработок. – М.: Недра, 1985. – 215 с.
4. Содержание и ремонт горных выработок угольных шахт/ М.И. Крулькевич, И.К. Сапицкая, А.Ф. Охременко. – К.: Техника, 1988. – 127 с.
5. Кошелев К.В., Петренко Ю.А., Новиков А.О. Охрана и ремонт горных выработок / Под рук. К.В. Кошелева. – М.: Недра, 1990. – 218 с.
6. Инструкция по охране труда для крепильщика. – Макеевка: МакНИИ, 1990. – 29 с.
7. Единые нормы выработок по ремонту горных шахт. – Донецк. Утв. Минуглепромом Украины 03.12.97, № 521, 1998. – 192 с.
8. Литвинський Г.Г., Гайко Г.І., Кулдиркаєв М.І. Сталеve рамне кріплення гірничих виробок. – К.: Техніка, 1999. – 216 с.
9. Литвинський Г.Г., Гайко Г.І., Макєєв М.В., Волошин В.Б. Міжрамні огорожі шахтного кріплення. – Алчевськ: ДГМІ, 2000. – 110 с.
10. Правила ликвидации стволов угольных шахт. – Донецк: Минтопэнерго Украины, 2001. – 67 с.
11. Гелескул М.Н., Усан-Подгорнов Б.М. Поддержание горных выработок. – М.: Недра, 1989. – 270 с.

12. Борзых А.Ф., Зюков Ю.Е., Княжев С.Н. Содержание, ремонт и ликвидация выработок угольных шахт. – Алчевск: ДонГТУ, 2004. – 614 с.

13. Справочник по креплению горных выработок. - М.: Недра / М.Н. Гелескул, В.Н. Хорин, Е.С. Киселев, Н.П. Бушуев. - М.: Недра, 1976. - 508 с.

14. Проведение и эксплуатация горизонтальных горных выработок на шахтах с крутым и наклонным залеганием пластов / К.С. Гребенкин, С.В. Янко, П.Ф. Булат и др. – Донецк: /Регион/, 2001. – 410 с.

15. Вывалообразования в горных выработках Донбасса / К.В. Кошелев, И.И. Бурма, Д.А. Герасимчук, О.К. Кошелев – К.: Техника, 1994. – 138 с.

Навчальне видання

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

з дисципліни

«УТРИМАННЯ ТА РЕМОНТ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК»
(для здобувачів вищої освіти спеціальності 184 «Гірництво»
освітнього ступеня бакалавр усіх форм навчання)
(Електронне видання)

Укладач:

Дмитро Анатолійович Сорока

Оригінал-макет

Д.А. Сорока

Підписано до друку _____

Формат 60x84¹/₁₆. Папір друкар. Гарнітура Times.

Друк офсетний. Умов. друк. арк. _____. Облік. видавн. арк. _____

Тираж _____ екз. Вид. № _____. Замовл. № _____. Ціна договірна.

Видавництво Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля

Адреса видавництва: м. Київ, вул. Іоанна Павла II, 17.

Телефон: +38(050) 218 04 78

E-mail: vidavnictvosnu.ua@gmail.com