

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**  
**З ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЦЕСИ ПІДЗЕМНИХ ГІРНИЧИХ РОБІТ»**  
(для студентів спеціальності 7.090301 денної і заочної форм навчання)

Красноармійськ, 2010

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**  
**З ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЦЕСИ ПІДЗЕМНИХ ГІРНИЧИХ РОБІТ»**  
(для студентів спеціальності 7.090301 денної і заочної форм навчання)

**РОЗГЛЯНУТО:**

на засіданні кафедри РПР КІІ ДонНТУ  
протокол № 26 від 22.06.10р.

**РОЗГЛЯНУТО:**

на засіданні кафедри РРКК ДонНТУ  
протокол №13 від 29.06.10р

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

навчально-методичною радою ДонНТУ  
протокол № 4 від 07.10.2010 р.

Красноармійськ, 2010

УДК 621 (071)

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Процеси підземних гірничих робіт» (для студентів спеціальності 7.090301 денної і заочної форм навчання)/ Укл. М.М. Касьян, В.Д. Мороз, О.К. Носач, М.О. Рязанцев, І.Г. Сахно – Красноармійськ: КП ДонНТУ, 2010. – 125 с.

Вміщує рекомендації до виконання курсового проекту, який завершує вивчення дисципліни «Процеси підземних гірничих робіт», з організації, методики та послідовності виконання проекту у відповідності з діючими програмами з урахуванням матеріалів виробничої практики. Наведені довідкові матеріали, літературні джерела, необхідні для виконання проекту.

Укладачі:

Касьян М.М. – д.т.н., професор  
Мороз В.Д. – к.т.н., професор  
Носач О.К. – к.т.н., доцент  
Рязанцев М.О. – к.т.н., доцент  
Сахно І.Г. – к.т.н. доцент

Відповідальний за випуск

к.т.н., доцент Ляшок Я.О.



## ЗМІСТ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ЦІЛЬОВЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ПРОЕКТУ .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3. ВИХІДНІ ДАНІ ДО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>4. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ І ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ ...</b>   | <b>7</b>  |
| <b>5. ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>5.1. Вибір типу і типорозміру кріплення та виймально-транспортного обладнання .....</b>  | <b>8</b>  |
| 5.1.1. Вибір типу і типорозміру механізованого комплексу .....  | 9         |
| 5.1.2. Розрахунок параметрів паспорту кріплення і управління покрівлею в лавах з індивідуальним кріпленням .....                                    | 30        |
| 5.1.2.1. Технологічні схеми управління покрівлею з використанням індивідуального кріплення .....  | 30        |
| 5.1.2.2. Вибір модулів технологічних схем кріплення при вибійного простору індивідуальним кріпленням .....  | 39        |
| 5.1.2.3. Вибір типу і типорозміру при вибійного і посадочного кріплення .....   | 51        |
| 5.1.2.4. Геометричні параметри паспорту кріплення і управління покрівлею .....  | 55        |
| 5.1.2.5. Додаткові технологічні заходи забезпечення безпеки робіт (додаткові модулі) .....  | 57        |
| 5.1.2.6. Типові технологічні схеми кріплення кінцевих ділянок очисних вибоїв (зони III-IV) .....  | 61        |
| 5.1.2.7. Типові технологічні схеми кріплення ніш над проводними головками (зона IV) .....   | 65        |
| 5.1.2.8. Типові технологічні схеми кріплення бровки (зона V) .....  | 68        |
| 5.1.2.9. Типові технологічні схеми кріплення сполучень лав зі штреками (зони VII, VIII, IX) .....   | 68        |
| 5.1.3. Варіант компоновки паспортів кріплення і управління покрівлею лав з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави ..... | 71        |
| <b>5.2. Розрахунок швидкості подачі комбайну .....</b>  | <b>82</b> |
| <b>5.3. Визначення раціональних технічних і технологічних параметрів стругових установок .....</b>  | <b>84</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5.4. Визначення мінімально необхідної ширини штреку або ніш для виконання кінцевих операцій .....</b> | <b>90</b>  |
| <b>5.5. Визначення середньодобового навантаження на очисний вибій .....</b>                              | <b>91</b>  |
| 5.5.1. Розрахунок середньодобового навантаження за продуктивністю виймальної машини .....                | 91         |
| 5.5.2. Визначення нормативного навантаження на очисний вибій .....                                       | 102        |
| 5.5.3. Визначення максимально припустимого навантаження на очисний вибій за газовим фактором .....       | 106        |
| <b>5.6. Складання графіку організації робіт в очисному вибої .....</b>                                   | <b>113</b> |
| 5.6.1. Визначення обсягу робіт на один виймальний цикл.....  | 115        |
| 5.6.2. Визначення трудомісткості робіт і продуктивності праці робітників.....                            | 119        |
| <b>5.7. Заходи щодо техніки безпеки і охорони праці в очисному вибої.....</b>                            | <b>122</b> |
| <b>6. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЗІ СКЛАДАННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЕКТУ .....</b>                                      | <b>122</b> |
| <b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....</b>   | <b>125</b> |

## **1. ЦІЛЬОВЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ПРОЕКТУ**

Курсовий проект виконується студентами на базі теоретичних знань, отриманих при вивчанні курсу «Процеси підземних гірничих робіт» і є самостійною навчальною роботою студентів.

Ціль курсового проектування – закріпити, поглибити та узагальнити знання, отримані під час навчання; придбати навички самостійного вирішення комплексу задач технології очисних робіт на базі найновіших досягнень науки і техніки; навчитися користуватися довідковою літературою

За складом та обсягом курсовий проект відповідає вимогам, які пред'являються до розділу «Очисні роботи» дипломних проектів гірничих спеціальностей.

Об'єктом проектування є технологія очисних робіт для заданих умов або для умов конкретного пласта певної шахти, на якій студент проходив виробничу практику.

В курсовому проекті студент повинен показати вміння використовувати свої знання під час аналізу гірничо-геологічних умов, вибору виймальної машини, механізованого та індивідуального кріплення, транспортних засобів на виймальній дільниці, опису процесів, які виконуються при обраній технології виймання, розрахунках працеемності цих процесів і чисельності видобувної бригади, організації робіт і забезпеченні безпечних умов праці з видобутку вугілля.

Курсовий проект повинен виконуватись відповідно до загальних вимог до розробки паспорта кріплення і управління покрівлею в очисному вибої, прогресивних технологічних схем і нормативних документів, базуючись на широкому впровадженні найновіших досягнень в області комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів в очисних вибоях, виймання вугілля без постійної присутності людей в очисних вибоях, які забезпечують зростання продуктивності праці і зменшення вартості видобутку при поліпшенні умов праці обслуговуючого персоналу.

## **2. ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

Темою курсового проекту є вибір раціональної технологічної схеми очисних і допоміжних робіт на виймальній дільниці.

Для розвитку навичок самостійної творчої роботи заданих умов можуть бути запропоновані механізовані і автоматизовані комплекси з комбайною і струговою технологіями, безлюдні або нетрадиційні технології виймання вугілля тощо.

## **3. ВИХІДНІ ДАНІ ДО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

Перелік основних вихідних даних для проектування раціональної технологічної схеми очисних робіт наведений в таблиці 3.1.

Вибір варіанту (за порядковим номером студента у журнальному списку)

| Показник                        | Номер варіанту                     |                                    |                |                                    |                |                                    |                                    |                                    |                |                |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                                 | 1                                  | 2                                  | 3              | 4                                  | 5              | 6                                  | 7                                  | 8                                  | 9              | 10             | 11                                 | 12                                 | 13                                 | 14                                 | 15                                 | 16                                 | 17                                 | 18                                 | 19                                 | 20                                 |
| m, м                            | 1,2-<br>1,4                        | 0,8-<br>1,3                        | 1,6-<br>2,0    | 1,1-<br>1,4                        | 1,3-<br>1,6    | 0,7-<br>1,1                        | 1,4-<br>1,6                        | 1,9-<br>2,1                        | 1,35-<br>1,6   | 1,15-<br>1,45  | 1,65-<br>1,85                      | 1,75-<br>2,05                      | 1,4-<br>1,68                       | 1,55-<br>1,85                      | 1,47-<br>1,85                      | 1,0-<br>1,35                       | 1,2-<br>1,75                       | 0,75-<br>1,25                      | 1,8-<br>2,4                        | 0,8-<br>1,1                        |
| $\alpha$ , град.                | 9-<br>13                           | 6-8                                | 0-5            | 10-<br>15                          | 16-<br>18      | 21-<br>25                          | 25-<br>28                          | 11-<br>15                          | 14-<br>18      | 5-9            | 10-<br>12                          | 13-<br>16                          | 19-<br>21                          | 6-9                                | 5-8                                | 17-<br>22                          | 29-<br>31                          | 22-<br>26                          | 9-<br>11                           | 11-<br>14                          |
| $l_{лс}$ , м                    | 250                                | 200                                | 300            | 250                                | 250            | 200                                | 220                                | 300                                | 250            | 250            | 300                                | 300                                | 250                                | 280                                | 270                                | 200                                | 250                                | 200                                | 300                                | 200                                |
| $A_p$ , кН/м                    | 220                                | 180                                | 260            | 210                                | 175            | 255                                | 220                                | 190                                | 235            | 215            | 250                                | 270                                | 245                                | 265                                | 185                                | 190                                | 250                                | 240                                | 195                                | 300                                |
| $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>     | 1,35                               | 1,4                                | 1,42           | 1,65                               | 1,5            | 1,4                                | 1,45                               | 1,28                               | 1,55           | 1,35           | 1,45                               | 1,55                               | 1,25                               | 1,45                               | 1,30                               | 1,32                               | 1,38                               | 1,30                               | 1,46                               | 1,35                               |
| $\omega$ , м <sup>3</sup> /год. | 5                                  | 10                                 | 15             | 8                                  | 6              | 18                                 | 0                                  | 19                                 | 11             | 16             | 7                                  | 20                                 | 13                                 | 12                                 | 6                                  | 7                                  | 9                                  | 11                                 | 14                                 | 10                                 |
| $A_i$                           | A <sub>1</sub> -<br>A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> -<br>A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>3</sub>                     | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub>                     | A <sub>1</sub> -<br>A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> -<br>A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> -<br>A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub>                     | A <sub>3</sub>                     | A <sub>1</sub> -<br>A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> -<br>A <sub>3</sub> | A <sub>4</sub>                     | A <sub>1</sub> -<br>A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> -<br>A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> -<br>A <sub>3</sub> | A <sub>3</sub>                     |
| $h_{ок}$ , м                    | 20                                 | 15                                 | 11             | 17                                 | 21             | 14                                 | 10                                 | 18                                 | 15             | 14             | 8                                  | 13                                 | 30                                 | 25                                 | 12                                 | 6                                  | 15                                 | 10                                 | 20                                 | 38                                 |
| $B_j$                           | B <sub>2</sub> -<br>B <sub>3</sub> | B <sub>4</sub>                     | B <sub>5</sub> | B <sub>4</sub> -<br>B <sub>5</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>2</sub> -<br>B <sub>3</sub> | B <sub>3</sub> -<br>B <sub>4</sub> | B <sub>3</sub>                     | B <sub>4</sub> | B <sub>5</sub> | B <sub>4</sub> -<br>B <sub>5</sub> | B <sub>2</sub> -<br>B <sub>3</sub> | B <sub>3</sub> -<br>B <sub>4</sub> | B <sub>2</sub>                     | B <sub>1</sub> -<br>B <sub>2</sub> | B <sub>2</sub> -<br>B <sub>3</sub> | B <sub>3</sub> -<br>B <sub>4</sub> | B <sub>2</sub> -<br>B <sub>3</sub> | B <sub>4</sub>                     | B <sub>2</sub> -<br>B <sub>3</sub> |
| $h_{нк}$ , м                    | 1,5                                | 3,0                                | 5,0            | 7,0                                | 1,0            | 2,5                                | 3,5                                | 2,0                                | 4,5            | 3,0            | 4,0                                | 7,0                                | 6,0                                | 2,0                                | 8,5                                | 10,0                               | 4,0                                | 3,5                                | 15,0                               | 8,0                                |
| $B$ , м                         | 0,4                                | 0,4                                | 1,0            | 1,0                                | 0,2            | 0,3                                | 0,5                                | 0,25                               | 0,5            | 1,5            | 0,8                                | 0,4                                | 0,5                                | 0,2                                | 0,2                                | 0,3                                | 0,4                                | 0,3                                | 0,6                                | 0,5                                |
| $\Gamma$ , м                    | 0,35                               | 0,65                               | 1,0            | 0,7                                | 0,3            | 0,3                                | 0,55                               | 0,4                                | 0,8            | 1,0            | 0,8                                | 0,4                                | 0,7                                | 0,2                                | 0,3                                | 0,4                                | 0,7                                | 0,4                                | 0,8                                | 0,5                                |
| $\sigma_{вд}$ , МПа             | 14                                 | 6,4                                | 3,8            | 13,5                               | 5,7            | 13,0                               | 3,7                                | 13,0                               | 3,8            | 3,5            | 8,3                                | 12,0                               | 2,8                                | 13,1                               | 11,8                               | 4,0                                | 3,4                                | 4,4                                | 12,5                               | 10,0                               |
| $q_{пл}$ , м <sup>3</sup> /т    | 8                                  | 9                                  | 11             | 7                                  | 3              | 12                                 | 13                                 | 4                                  | 9              | 8              | 9                                  | 2                                  | 0                                  | 6                                  | 4                                  | 10                                 | 0                                  | 7                                  | 5                                  | 10                                 |
| $q_{вп}$ , м <sup>3</sup> /т    | 10                                 | 16                                 | 22             | 14                                 | 5              | 19                                 | 28                                 | 7                                  | 11             | 19             | 17                                 | 4                                  | 2                                  | 13                                 | 9                                  | 28                                 | 3                                  | 16                                 | 15                                 | 40                                 |
| $H$ , м                         | 620                                | 770                                | 815            | 910                                | 600            | 980                                | 880                                | 595                                | 690            | 990            | 950                                | 400                                | 150                                | 900                                | 800                                | 1000                               | 500                                | 750                                | 850                                | 900                                |
| Схильн.до<br>викидів            | так                                | ні                                 | так            | ні                                 | ні             | так                                | так                                | ні                                 | ні             | так            | так                                | ні                                 | ні                                 | ні                                 | ні                                 | так                                | ні                                 | ні                                 | так                                | так                                |
| Схильн.до<br>самозайм.          | ні                                 | ні                                 | так            | ні                                 | так            | ні                                 | ні                                 | так                                | так            | так            | ні                                 | ні                                 | так                                | так                                | ні                                 | ні                                 | так                                | ні                                 | так                                | ні                                 |
| Небезп.за<br>пиллом             | так                                | так                                | так            | так                                | ні             | так                                | так                                | так                                | так            | так            | так                                | ні                                 | ні                                 | так                                | так                                | так                                | ні                                 | так                                | так                                | так                                |



У варіантах з важкокерованими покрівлями при роботі без закладки необхідно передбачити додаткові заходи щодо зміцнення порід безпосередньої покрівлі або розміцнення порід основної покрівлі.

Номер варіанту завдання обирається по порядкувому номеру в журналі, після номера 20, відлік знову починається з першого.

Вихідні дані до курсового проекту можуть бути видані викладачем для конкретних гірничо-геологічних умов одного з пластів певної шахти за даними, отриманими під час виробничої практики.

#### **4. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ І ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

Завдання на курсовий проект, оформлене на спеціальному бланку, надається студенту керівником-консультантом. Відповідність вихідних даних номеру варіанта або умовам конкретної шахти, а також календарний план виконання проекту підтверджується підписом консультанта.

Використовуючи вихідні дані, методичні вказівки та практичні навички, здобуті під час вивчення дисципліни, студент самостійно виконує курсовий проект.

Проект складається з пояснювальної записки обсягом 25-30 стор. відповідно до змісту проекту, наведеному нижче в розділі 5, а також графічної частини – паспорту кріплення і управління покрівлею в очисному вибої, склад якого також наведено в розділі 5. Графічна частина і пояснювальна записка виконуються відповідно вимогам ДОСТу і методичних вказівок щодо оформлення студентських робіт.

Після виконання проекту і підпису керівником-консультантом «До захисту», студент допускається до захисту проекту. Публічний захист проекту і його оцінка здійснюється в присутності комісії не менше ніж з 2-х викладачів, призначеної керівником кафедри.

#### **5. ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

Пояснювальна записка вміщує: реферат, зміст, вступ, основну частину і перелік використаної літератури.

В рефераті коротко описується основні результати, отримані при виконанні проекту. Перед текстом реферату вказується кількість сторінок, рисунків і таблиць в пояснювальній записці. Після тексту наводяться ключові слова. Обсяг реферату 1 сторінка.

В змісті вказується найменування основних розділів пояснювальної записки і номери сторінок, на якій вони розміщені.

У вступі наводиться значення технології очисних робіт, напрямки і перспективи її розвитку, формулюється актуальність теми курсового проекту і задачі, які вирішуються під час його виконання.

Основна частина пояснювальної записки складається з наступних розділів:  
– аналіз гірничо-геологічних умов виймальної дільниці;

- вибір типу і типорозміру кріплення та виймально-транспортного обладнання;
- встановлення навантаження на очисний вибій і складання графіку організації робіт протягом доби;
- опис допоміжних процесів;
- заходи щодо техніки безпеки і охорони праці;
- визначення працездатності робіт в очисному вибої і продуктивності праці робітника;
- висновки.

Якщо в курсовому проекті вирішуються питання розміщення важкообвалювальних порід основної покрівлі або зміцнення нестійких порід безпосередньої покрівлі, то після розділу «Вибір типу і типорозміру кріплення та виймально-транспортного обладнання» розміщується розділ «Вибір способу, схеми і параметрів розміщення порід покрівлі» або «Вибір способу і технології зміцнення порід покрівлі». При необхідності виконувати обидва заходи, додаються два розділи.

### **5.1. Вибір типу і типорозміру кріплення та виймально-транспортного обладнання**

Цей розділ починається з вибору типу і типорозміру механізованого комплексу за методикою, викладеною в лабораторній роботі №6 Практикуму [2].

Але для того, щоб не перебирати всі існуючі комплекси, спочатку визначається можливість використання способу управління покрівлею повним обваленням і група комплексів за опором. Оцінити правильність вибору способу управління покрівлею і групи комплексів за опором можна приблизно за величиною критерію правильності вибору:

$$K_{\text{ПВ}} = \left[ \frac{\sigma_{\text{СЖ}}^{\text{ОК}} \cdot h_{\text{ОК}} \cdot m_{\text{ПЛ}}}{\gamma H \cdot L_{\text{ОК}} \cdot (1 + h_{\text{НК}})} \right]^{0,25};$$

- де  $\sigma_{\text{СЖ}}^{\text{ОК}}$  – межа міцності на стискування порід основної покрівлі, МПа;  
 $h_{\text{ОК}}$  – потужність порід основної покрівлі, м;  
 $m_{\text{ПЛ}}$  – потужність пласта, який виймається, м;  
 $\gamma$  – питома вага порід, які залягають вище, МН/м<sup>3</sup>,  $\gamma = 0,025$  МН/м<sup>3</sup>;  
 $H$  – глибина ведення гірничих робіт, м;  
 $L_{\text{ОК}}$  – крок обвалення порід основної покрівлі, м;  
 $h_{\text{НК}}$  – потужність порід безпосередньої покрівлі, м.

В інтервалі глибин від 500 до 1500 м при  $K_{\text{ПВ}} \leq 0,5 \div 0,7$  пропонується спосіб управління покрівлею повним обваленням з використанням механізованого кріплення звичайного опору старого покоління типу МК-98, М87УМН та ін.

При  $0,7 \leq K_{\text{ПВ}} \leq 0,9$  пропонується спосіб управління покрівлею повним обваленням з використанням індивідуального кріплення з підсиленням посадоч-

ним кріпленням або механізованим кріпленням підвищеного опору типу М87УМП, М88, КД80, КД90, КДД, ДМ.

При  $0,9 \leq K_{\text{пв}} \leq 1,3$  пропонується спосіб управління покрівлею повним обваленням з використанням індивідуального кріплення з додатковим посилюючим кріпленням у виробленім просторі (кущі, костри) або механізованим кріпленням високого опору типу МТ, КД90Т, ДТ. Можливе також використання активних способів управління покрівлею (розміцнення, додаткові опори у виробленім просторі) з кріпленням підвищеного опору.

При  $1,3 \leq K_{\text{пв}} \leq 1,7$  пропонується спосіб управління покрівлею повним обваленням з використанням механізованого кріплення високого опору типу МТ, КД90Т, КДТ з активними способами управління покрівлею (розміцнення, додаткові опори у виробленім просторі).

При  $K_{\text{пв}} > 1,7$  повне обвалення виключається, пропонуються активні способи управління покрівлею (часткова або повна закладка, часткове обвалення), а також технологічні способи управління покрівлею (короткі лави, лави-камери, цілики-ножі та ін.).

### 5.1.1. Вибір типу і типорозміру механізованого комплексу

З обраної групи комплексів за опором:

1. За даними таблиці 5.1.1 встановлюються мінімально припустимі величини опірності підтримуючої частини  $P$ , МПа, та посадочного ряду  $P_{\text{пос}}$ , МН/м, механізованого кріплення в залежності від категорії порід покрівлі за обвалювальністю і середньої потужності пласта.

Таблиця 5.1.1

Мінімально припустимі значення опірності підтримуючої частини та посадочного ряду механізованого кріплення в залежності від категорії порід покрівлі за обвалюванністю і середньої потужності пласта.

| Категорія порід покрівлі за обвалюванністю | Мінімально припустимі значення   |            |            |   |
|--|--|------------|------------|---|
|  | Опір підтримуючої частини кріплення $P$ , МПа, для потужності пластів, м |            |            | Опір посадочного ряду кріплення $P_{\text{пос}}$ , МН/м |
|  | до 1,0   | 1,01...2,0 | 2,01...3,5 |   |
| $A_1$                                      | 0,20   | 0,30       | 0,40       | 0,40  |
| $A_2$                                      | 0,25   | 0,35       | 0,45       | 0,60  |
| $A_3, A_4$                                 | 0,40   | 0,60       | 0,80       | 0,80  |

2. За даними таблиці 5.1.2 з встановлених згідно п.1 типів комплексів виписати ті, які задовольняють умовам по навантаженню на підтримуюче кріплення та посадочний ряд механізованого кріплення:

$$P^1 \geq P;$$

$$P_{\text{пос}}^1 \geq P_{\text{пос}}.$$

Основні параметри і умови використання сучасних механізованих комплексів для тонких і середньої потужності пластів з кутами падіння до 35°

| Показник   | Механізовані комплекси вітчизняного виробництва |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |
|--|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|  | 1KM88   | 1KM88C                          | 2KM88C                          | 1KM87<br>УМН                    | 2KM87<br>УМН                    | 1KM87<br>УМП                    | 2KM87<br>УМП                    | 1КМК<br>97М                     |
| Тип механізованого кріплення   | 1M88  | 1M88C                           | 2M888C                          | 1M87<br>УМН                     | 2M87<br>УМН                     | 1M87<br>УМП                     | 2M87<br>УМП                     | 1МК98                           |
| Тип конвеєра   | СП87ПМ<br>(СП250)                               | СП87П                           | СП87П                           | СП87ПМ<br>(СП250)               | СП87 ПМ<br>(СП250)              | СП87 ПМ<br>(СП250)              | СП87 ПМ<br>(СП250)              | СП48М<br>СП202                  |
| Тип виймальної машини  | 1K101У<br>РКУ10                                 | СО75<br>СН75<br>УСВ2            | УСВ2                            | 1K101У<br>РКУ10                 | РКУ13<br>1ГШ68                  | 1K101У<br>РКУ10                 | 1ГШ68<br>РКУ13                  | МК67М<br>1K103М                 |
| Мінімальна висота секції $h_{\min}$ , мм                                       | 710   | 710                             | 1000                            | 800                             | 1000                            | 800                             | 1000                            | 560                             |
| Максимальна висота $h_{\max}$ , мм   | 1340  | 1340                            | 1950                            | 1440                            | 2000                            | 1380                            | 1950                            | 1060                            |
| Максимально можлива виймальна потужність пласта, $m_{\max}^1$ , м              | 1,3   | 1,4                             | 1,95                            | 1,4                             | 1,95                            | 1,3                             | 1,95                            | 1,1                             |
| Кут падіння пласта $\alpha^1$ не більше, град.<br>при вийманні за простяганням | 15  | 15                              | 15                              | 30                              | 30                              | 20                              | 15                              | 20                              |
| при вийманні за падінням-підняттям   | 10  | 5                               | 5                               | 10                              | 10                              | 10                              | 10                              | 10                              |
| Опірність пласта різанню, $A_p^1$ , не більше<br>кН/м                          | 300   | 250                             | 250                             | 300                             | 300                             | 300                             | 300                             | 350                             |
| Категорія порід покрівлі за обвалюваністю                                      | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub>                 | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> |
| Опір підтримуючої частини кріплення $P^1$ ,<br>МПа                             | 0,4   | 0,415                           | 0,415                           | 0,41                            | 0,41                            | 0,62                            | 0,62                            | 0,4                             |
| Опір посадочного ряду кріплення $P_{\text{пос}}^1$ , МН/м                      | 0,8   | 0,8                             | 0,8                             | 1,64                            | 1,64                            | 2,16                            | 2,16                            | 0,613                           |
| Категорія порід за стійкістю нижнього шару<br>покрівлі                         | Б <sub>4</sub> , Б <sub>5</sub>                 | Б <sub>4</sub> , Б <sub>5</sub> | Б <sub>4</sub> , Б <sub>5</sub> | Б <sub>4</sub> , Б <sub>5</sub> | Б <sub>4</sub> , Б <sub>5</sub> | Б <sub>4</sub> , Б <sub>5</sub> | Б <sub>4</sub> , Б <sub>5</sub> | Б <sub>4</sub> , Б <sub>5</sub> |
| Крок установлення секцій $l_c^1$ , м   | 0,95  | 0,95                            | 0,95                            | 0,95                            | 0,95                            | 0,63/0,95                       | 0,63/0,95                       | 1,6                             |
| Спосіб пересування секцій  | з підпо-<br>ром                                 | з підпо-<br>ром                 | з підпо-<br>ром                 | без<br>підпору                  | без<br>підпору                  | без<br>підпору                  | без<br>підпору                  | без<br>підпору                  |
| Крок пересування кріплення, м  | 0,63  | 0,63                            | 0,63                            | 0,63                            | 0,63                            | 0,63                            | 0,63                            | 0,8                             |
| Міцність порід підосви на вдавлювання, $\sigma_{\text{вд}}^1$<br>не менше, МПа | 3,0   | 3,0                             | 3,0                             | 3,0                             | 3,0                             | 3,0                             | 3,0                             | 3,5                             |
| Довжина комплексу в поставці, м  | 170   | 200                             | 200                             | 170                             | 170                             | 170                             | 170                             | 175                             |

| Панк  | Машини комбіновані для обробки |                               |                               |                               |                               |                               |  |  |
|---|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|--|
|   | 2МК<br>9М                      | КМС<br>9М                     | КМТ                           | 2МТ                           | КМТ<br>15                     | 2МТ<br>15                     | КМТ<br>15                                    | 2МТ<br>15                                    |
| Тип механізму кріплення   | 2М8                            | 1М8<br>2М8                    | 1М                            | 2М                            | 1М15                          | 2М15                          | 1М15   | 2М15   |
| Тип швара   | С112<br>С112                   | С112                          | С17<br>1М46                   | С17<br>1М46                   | С116                          | С117<br>С11М                  | С110<br>С116                                 | С110<br>С116                                 |
| Тип вимірювання   | К0У<br>К80<br>К80              | С5<br>С5<br>УСМ               | П16                           | П16Б                          | КМ0                           | КМ3                           | К80<br>К80<br>К8М                            | К80<br>К80<br>К80                            |
| Міма на висоті $h_{нв}$ , м                                       | 60                             | 50                            | 90                            | 100                           | 85                            | 90                            | 50   | 60   |
| Міма на висоті $h_{дв}$ , м                                       | 130                            | 130                           | 140                           | 150                           | 150                           | 200                           | 105  | 135  |
| Міма номінального навантаження $q_{нв}$ , М                       | 13                             | 13                            | 15                            | 15                            | 15                            | 20                            | 12   | 15   |
| Купівля пасаду небуль при прийнятті за рішенням прийняття рішення | 20                             | 20                            | 35                            | 35                            | 23                            | 18                            | 35   | 35   |
| Купівля пасаду небуль при прийнятті рішення                       | 10                             | 8                             | 10                            | 10                            | 8                             | 8                             | 10   | 10   |
| Орієнтація арматури $A_1$ , небуль                                | 30                             | 20                            | 30                            | 30                            | 30                            | 30                            | 30   | 30   |
| Кваліфікація робітників   | A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>  | A <sub>2</sub> A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>                | A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>                |
| Орієнтація частини кріплення Р, М                                 | 04                             | 03                            | 10                            | 10                            | 087                           | 087                           | 05   | 05   |
| Орієнтація кріплення Р <sub>тв</sub> , М                          | 063                            | 061                           | 25                            | 21                            |                               |                               | 207  | 207  |
| Кваліфікація робітників спеціалізованих робіт                     | Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub>  | Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub> | Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub> | Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub> | Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub> | Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub> | Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub> | Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub> Б <sub>2</sub> |
| Кваліфікація робітників $C_1$ , м                                 | 16                             | 16                            | 126                           | 126                           | 15                            | 15                            | 135  | 135  |
| Специфікація робітників   | без під<br>пру                 | без під<br>пру                | з під<br>рум                  | з під<br>рум                  | з під<br>рум                  | з під<br>рум                  | без<br>підру                                 | без<br>підру                                 |
| Кваліфікація кріпленням   | 08                             | 07                            | 06                            | 06                            | 06                            | 06                            | 06   | 08   |
| Міма передшляху висоти $h_{вд}$ , м                               | 35                             | 35                            | 26                            | 26                            | 26                            | 26                            | 30   | 30   |
| Довжина комбінованого $C_1$ , м                                   | 15                             | 10                            | 10                            | 10                            | 20                            | 20                            | 10   | 10   |



| Позначка  | Матеріальні витрати на виготовлення |                     |                   |              |                    |              |              |              |
|---|-------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
|   | 1МД                                 | 2МД                 | ММ                | 1МТ          | 2МТ                | МММ          | ММД          | 1МДР         |
| Тип виготовлення  | 1Д                                  | 2Д                  | Д                 | 1Т           | 2Т                 | ДМ           | 1ДД          | 1ДР          |
| Тип сверла  | С1Б<br>СБ                           | С2Б<br>С2Б          | С1Б<br>С1Б        | К17<br>С17Б  | К18<br>С18         | К17<br>К18   | С20<br>С1Б   | С1Б<br>С1В   |
| Тип майна машини  | КММ<br>НМ0<br>Ж10                   | НМ3<br>К100<br>К150 | Ж10<br>НМ0<br>П10 | НМ0<br>К100  | П10<br>НМ3<br>К150 | К100<br>К150 | Ж10<br>КММ   | Ж10<br>НМ0   |
| Міма на висоті $h_{н,м}$  | 70                                  | 115                 | 60                | 80           | 115                | 170          | 50           | 80           |
| Міма на висоті $h_{н,м}$  | 160                                 | 240                 | 150               | 180          | 230                | 310          | 180          | 150          |
| Міма номінальної напруги<br>на силі $m_{нс}^1, м$                       | 16                                  | 24                  | 15                | 18           | 25                 | 35           | 13           | 15           |
| Купити пилу $l_{п,м}$ при<br>прийнятті за рішенням<br>прийняття рішення | 5<br>10                             | 5<br>10             | 5<br>10           | 5<br>10      | 5<br>10            | 5<br>10      | 5<br>10      | 5<br>10      |
| Орієнтація $A_r^1, м$   | 30                                  | 30                  | 30                | 30           | 30                 | 30           | 30           | 30           |
| Кваліфікація робітника  | А, А                                | А, А                | А, А              | А, А<br>А    | А, А<br>А          | А, А<br>А    | А, А         | А, А<br>А    |
| Орієнтація частини $P, м$   | 0,40<br>0,55                        | 0,50<br>0,50        | 0,35<br>0,55      | 0,75<br>0,80 | 0,70<br>0,80       | 1,12         | 0,40<br>0,50 | 0,510        |
| Орієнтація $P_{100}, м$   | 173<br>207                          | 198<br>22           | 147<br>187        | 253<br>30    | 20<br>326          | 4852         | 186          | 35<br>386    |
| Кваліфікація робітника<br>роботи  | Б, Б, Б                             | Б, Б, Б             | Б, Б, Б           | Б, Б, Б      | Б, Б, Б            | Б, Б, Б      | Б, Б, Б      | Б, Б, Б      |
| Кваліфікація $l_{с, м}^1$   | 15                                  | 15                  | 15                | 15           | 15                 | 15           | 15           | 15           |
| Сторона $l_{с, м}$  | згідно<br>рм                        | згідно<br>рм        | згідно<br>рм      | згідно<br>рм | згідно<br>рм       | згідно<br>рм | згідно<br>рм | згідно<br>рм |
| Кваліфікація $l_{с, м}$   | 0,6                                 | 0,6                 | 0,6, 0,7          | 0,6          | 0,6                | 0,6, 0,8     | 0,8          | 0,6, 0,7     |
| Міма $l_{д, м}$ на висоті $h_{н, м}$                                    | 30                                  | 30                  | 12                | 12           | 12                 | 20           | 20           | 26           |
| Довжина $l_{с, м}$  | 20                                  | 20                  | 20                | 20           | 20                 | 20           | 20           | 20           |

| Параметр  | Механізм привідного механізму |                     |               |               |               |              |              |               |
|---|-------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
|   | 2ДР                           | 3ДР                 | 1ДРА          | 2ДРА          | 3ДРА          | 1МЗЛ         | 2МЗЛ         | 1ММ           |
| Тип механізму привідного механізму  | 2ДР                           | 3ДР                 | 1ДРА          | 2ДРА          | 3ДРА          | 1МЗЛ         | 2МЗЛ         | 1ММ           |
| Тип привідного механізму  | СП20<br>КЦ7                   | СП26<br>СП20        | КЦ7<br>СП20   | КЦ7<br>СП20   | КЦ7<br>СП26   | СП8М<br>СП20 | СП8М<br>СП20 | СП2<br>Н      |
| Тип привідного механізму  | ШК8<br>НМЗ<br>КЦ40            | НМЗ<br>КЦ70<br>КЦ50 | КЦ40<br>КЦ50  | КЦ50          | КЦ70<br>КЦ50  | КЦ40<br>НМЗ  | НМЗ<br>ШК8   | КЦМ           |
| Мінімальна висота $h_{\text{дв}}$ , мм                                    | 120                           | 150                 | 80            | 120           | 150           | 70           | 85           | 50            |
| Максимальна висота $h_{\text{дв}}$ , мм                                   | 250                           | 300                 | 150           | 250           | 300           | 100          | 200          | 90            |
| Максимальна номінальна навантаження $P_{\text{н}}$ , М                    | 25                            | 35                  | 15            | 25            | 35            | 16           | 20           | 0,5           |
| Коефіцієнт передачі $i_{\text{дв}}$ , при прийнятті зазначених параметрів | 5                             | 5                   | 5             | 5             | 5             | 20           | 20           | 5             |
| Коефіцієнт передачі $i_{\text{дв}}$ , при прийнятті зазначених параметрів | 10                            | 10                  | 10            | 10            | 10            | 10           | 10           | 10            |
| Середній час роботи $T_{\text{ср}}$ , год                                 | 30                            | 30                  | 30            | 30            | 30            | 30           | 30           | 30            |
| Коефіцієнт надійності $K_{\text{дв}}$                                     | А, А                          | А, А                | А, А          | А, А          | А, А          | А, А         | А, А         | А, А          |
| Середній час роботи $T_{\text{ср}}$ , год                                 | 0,90<br>1,05                  | 0,90<br>1,00        | 0,80<br>1,00  | 0,90<br>1,05  | 0,70<br>0,80  | 0,41         | 0,41         | 0,50          |
| Середній час роботи $T_{\text{ср}}$ , год                                 | 36<br>40                      | 36<br>40            | 35<br>36      | 36<br>40      | 36<br>40      | 1,64         | 1,64         | 1,7           |
| Коефіцієнт надійності $K_{\text{дв}}$                                     | Б, Б, Б                       | Б, Б, Б             | Б, Б, Б       | Б, Б, Б       | Б, Б, Б       | Б, Б         | Б, Б         | Б, Б, Б       |
| Коефіцієнт надійності $K_{\text{дв}}$                                     | 15                            | 15                  | 15            | 15            | 15            | 0,5          | 0,5          | 12            |
| Середній час роботи $T_{\text{ср}}$ , год                                 | згідно з умов                 | згідно з умов       | згідно з умов | згідно з умов | згідно з умов | безпідпору   | безпідпору   | згідно з умов |
| Коефіцієнт надійності $K_{\text{дв}}$                                     | 0,608                         | 0,608               | 0,607         | 0,608         | 0,608         | 0,6          | 0,6          | 0,8           |
| Мінімальна висота $h_{\text{дв}}$ , мм                                    | 26                            | 26                  | 26            | 26            | 26            | 13           | 13           | 35            |
| Довжина механізму $L_{\text{дв}}$ , мм                                    | 20                            | 20                  | 30            | 30            | 30            | 10           | 10           | 10            |



3. На основі таблиці 5.1.2 з встановлених згідно п.2 типів комплексів виписати ті, які відповідають міцності порід підосви на вдавлювання, для яких

$$\sigma_{\text{вд}}^1 \leq \sigma_{\text{вд}}.$$

4. За даними таблиці 5.1.2 з встановлених згідно пункту 3 типів комплексів виписати ті, які відповідають куту падіння пласта при заданому напрямку виймання, або

$$\alpha^1 \geq \alpha_{\text{мак}}.$$

5. З встановлених згідно пункту 4 типів комплексів за даними таблиці 5.1.2 виписати ті, які відповідають опірності вугілля різанню, для яких

$$A^1 \geq A_p.$$

6. Визначити мінімально необхідний крок встановлення секцій механізованого кріплення  $l_c$ , які пересуваються без підпору, при якому не буде здійснюватись розшарування і обвалення нижнього шару покрівлі (під час пересування секцій).

$$l_c = 1,6B + 0,5\Gamma,$$

де  $B$  – висота нижнього шару порід покрівлі, м;

$\Gamma$  – середня відстань між тріщинами в нижньому шарі покрівлі, м.

7. За даними таблиці 5.1.2 з встановлених згідно пункту 5 комплексів, секції яких пересуваються без підпору покрівлі, виписати ті, при використанні яких не буде здійснюватись розшарування і обвалення порід покрівлі, або крок встановлення секцій  $l_c^1$

$$l_c^1 \leq l_c.$$

До них треба дописати (з числа встановлених згідно пункту 5) комплекси, секції яких пересуваються з підпором.

8. За даними таблиці 5.1.2. з встановлених згідно пункту 7 типів комплексів виписати ті, які задовольняють умовам

$$m_{\text{мак}}^1 \geq m_{\text{мак}};$$

$$h_{\text{мін}}^1 \leq m_{\text{мін}}.$$

Виписані комплекси будуть відповідати максимальній потужності пласта, а їх механізоване кріплення розміститься в лаві навіть в місцях з мінімальною потужністю пласта.

9. Заповнити таблицю 5.1.3. В цій таблиці по кожному показнику знаками «+» або «-» відмічаються типи комплексів, які відповідно можуть або не можуть бути використані. Типи комплексів, відмічені знаками «+» по всіх показниках, можна рекомендувати до використання в даних умовах.

10. За даними таблиці 5.1.2 з рекомендованих до використання типів механізованих комплексів обирається компоновка механізованого комплексу, мінімальна висота секції  $h_{\text{мін}}^1$  і максимально можлива виймальна потужність пласта  $m_{\text{мак}}^1$ . Дані заносяться в таблицю 5.1.4.

## Результати вибору типів комплексів

| Показник  | Типи комплексів |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
|---|-----------------|--------|-------|--------|------|---------|---------|-------|------|------|------|------|------|
|   | МКД90           | МКД90Т | МКД80 | КМК97М | КМ88 | КМ87УМН | КМ97УМП | КМ88С | КМТ  | КДД  | КДТ  | МДМ  | ДТР  |
| Категорія порід покрівлі за обвалюваністю           |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Категорія порід покрівлі за стійкістю нижнього шару |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Опір підтримуючої частини кріплення                 |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Опір посадочного ряду кріплення                     |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Міцність порід підшви на вдавлювання                |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Кут падіння пласта                                  |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Опірність вугілля різанню                           |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Крок установки секцій кріплення                     |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Максимальна потужність пласта                       |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Мінімальна потужність пласта                        |                 |        |       |        |      |         |         |       |      |      |      |      |      |
| Надійність секції (коефіцієнт готовності)           | 0,9             | 0,9    | 0,88  | 0,82   | 0,87 | 0,88    | 0,86    | 0,88  | 0,92 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| Ціна, тис.грн.                                      | 140             | 162    | 80    | 44     | 40   | 42      | 46      | 46    | 90   | 144  | 176  | 134  | 176  |

Визначені і записані у таблиці 5.1.4 типи і типорозміри механізованих комплексів з відповідним складом обладнання будуть задовольняти умовам максимальної потужності пласта, а їх механізоване кріплення розміститься в лаві навіть у місцях з мінімальною потужністю пласта.

Для записаних в таблиці 5.1.4 типів і типорозмірів механізованих комплексів і обладнання, що входить до його складу, визначити мінімально необхідну потужність пласта  $m_{\text{мін}}$ , при якій забезпечується нормальне функціонування виймальної машини в зоні її проходу під кріпленням за формулою:

$$m_{\text{мін}} = \frac{H_{\text{к}} + B_1 + t_{\text{к}} + t_1 + h_y + h_r + h_3}{1000(1 - 0,05R_1)};$$

де  $H_{\text{к}}$  – висота корпусу виймальної машини від підшви пласта, мм;

$B_1$  – товщина перекриття секції кріплення в зоні проходу виймальної машини під кріпленням, мм;

$t_k$  – величина підштибовки завальної боковини конвеєра, мм;

$t_1$  – висота породної подушки на перекритті секції кріплення в зоні проходу виймальної машини під кріпленням, мм;

$h_y$  – величина вільного простору для керування комбайном за простяганням, мм;

$h_r$  – величина вільного простору для проходу комбайну під кріпленням при зміні гіпсометрії пласта, мм;

$h_3$  – запас вільного простору для проходу комбайну під кріпленням,  $h_3 = 50$  мм;

$R_1$  – відстань від вибою до найбільш віддаленої частини комбайну, м.

12. Визначити мінімальну потужність  $m_{2\text{мін}}$ , яка забезпечує прохід для людей під кріпленням за формулою:

$$m_{2\text{мін}} = \frac{B_o + B_2 + H_{\text{л}} + t_o + t_2}{1000(1 - 0,05R_2)};$$

де  $B_o$  – товщина основи секції кріплення, мм;

$B_2$  – товщина перекриття секції кріплення, мм;

$H_{\text{л}}$  – мінімальна висота проходу для людей, мм;

$t_o$  – висота штибової подушки під основою секції, мм;

$t_2$  – висота породної подушки на верхньому перекритті секції, мм;

$R_2$  – відстань від вибою до середини проходу для людей, м.

13. Визначити мінімально необхідну потужність  $m_{3\text{мін}}$ , яка забезпечує роботу механізованого кріплення без вичерпання її піддатливості в умовах максимального опускання порід покрівлі за формулою:

$$m_{3\text{мін}} = \frac{H_{\text{мін}} + h_p}{1000(0,9 - 0,05R_3)};$$

де  $H_{\text{мін}}$  – мінімальна висота секції кріплення в здвинутому положенні, мм;

$h_p$  – запас гідравлічної роздвижності для розвантаження секції, мм; для пластів потужністю до 1 м приймається 30 мм, для пластів потужністю більше 2 м – 50 мм;

$R_3$  – відстань від вибою до заднього ряду стоек кріплення, м.

Дані для розрахунку мінімальних потужностей пласта наведені в таблиці 5.1.5. Пояснення щодо окремі параметрів наведені на рис. 5.1.

14. Отримані величини  $m_{1\text{мін}}$ ,  $m_{2\text{мін}}$ ,  $m_{3\text{мін}}$  для записаних в таблиці 5.1.4 комплексів і обладнання, що входить до їх складу, порівнюють між собою і найбільшу з них приймають за нижню межу потужності, яка може бути вийнята комплексом  $m_{\text{мін}}$ . Цю величину записують у таблицю 5.1.4.

15. З таблиці 5.1.2 переписують значення максимально можливої потужності пласта, що може бути вийнята комплексом  $m_{\text{нmax}}$ , для всіх записаних в таблиці 5.1.4 комплексів.

Таблиця 5.1.4-

Параметри механізованих комплексів

| Комплекс |            | Склад, тип і типорозмір обладнання |            |         |         | $m_{1 \text{ мін}}, \text{ М}$ | $m_{2 \text{ мін}}, \text{ М}$ | $m_{3 \text{ мін}}, \text{ М}$ | $m_{\text{н мін}}, \text{ М}$ | $m_{\text{мак}}^1, \text{ М}$ |
|----------|------------|------------------------------------|------------|---------|---------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Тип      | Типорозмір | Механізоване кріплення             |            | Комбайн | Конвеєр |                                |                                |                                |                               |                               |
|          |            | Тип                                | Типорозмір |         |         |                                |                                |                                |                               |                               |
|          |            |                                    |            |         |         |                                |                                |                                |                               |                               |

16. На базі даних заповненої таблиці 5.1.4 визначають тип і типорозмір механізованого комплексу та обладнання, що входить для його складу, який можна використати у даних конкретних гірничо-геологічних умовах. Таким комплексом буде той, який задовольняє умовам

$$m_{\text{мак}} \leq m_{\text{мак}}^1 ;$$

$$m_{\text{мін}} \geq m_{\text{нмін}} .$$

Якщо за гірничо-геологічними умовами можливе використання декількох типів і типорозмірів комплексів, то з них треба обрати один. При цьому перевагу слід віддавати комбайновим комплексам нового технічного рівня типу МКД90, МКДД, МДМ, МКДТ, МДТР, автоматизованим комбайновим комплексам типу МКД90ТА, МДТРА та струговим комплексам.

Для тонких і надтонких пластів слід обирати комплекс, який забезпечує мінімальну присічку бокових порід, або запропонувати інші технології: безлюдну технологію виймання (бурошнекову, скреперостругову тощо) або виїмку комбайнами з індивідуальним кріпленням.

Для важкообвалювальних  $A_3$  і дуже важкообвалювальних  $A_4$  порід, коли управління покрівлею повним обваленням не можливе, слід обирати закладочний комплекс МКД390 із зворотною консоллю або передбачати встановлення по лаві певної кількості кінцевих секцій КК із зворотною консоллю для зведення демпферних пристроїв (рідких дерев'яних кострів тощо). Розглядаються також варіанти часткової закладки або часткового обвалення з використанням індивідуального кріплення.

Для особливо викидонебезпечних пластів слід використовувати безлюдні технології або технології без постійною присутності людей у очисному вибої з використанням автоматизованих комплексів.

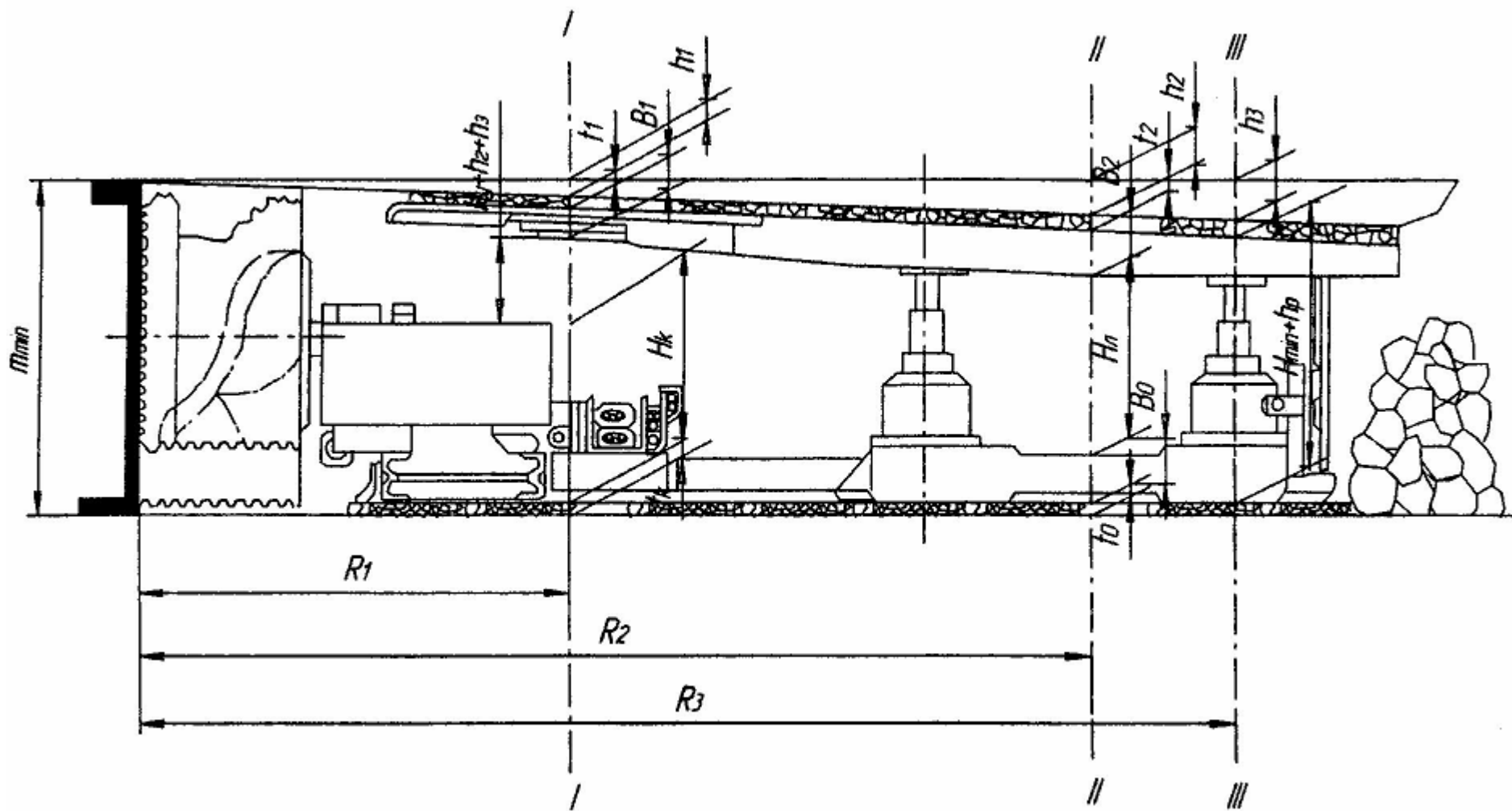


Рисунок 5.1 – Основні параметри для визначення нижньої межі виймальної потужності пласта

Конструктивні параметри конічного ковзального конвеєра  
для вивантаження зоміжної вузької смуги

| Конвеєр |            | Складні параметри |            |                  |         | Конструктивні параметри                                 |  |   |   |  |   |   |  |
|---------|------------|-------------------|------------|------------------|---------|---|--|---|---|--|---|---|--|
| Тип     | Типорозмір | Матеріал          |            | Виймальна машина | Конвеєр | Профін  |  |   | Профін  |  |   | Профін  |  |
|         |            | Тип               | Типорозмір |                  |         | Відстань від витоку до перетину I-I, R <sub>1</sub> , м | Висота корпусу виймальної машини від підлоги пласта, H <sub>к</sub> , мм | Товщина перекидання секції, B <sub>1</sub> , мм | Відстань від витоку до перетину II-II, R <sub>2</sub> , м | Товщина основи секції, B <sub>0</sub> , мм | Товщина перекидання секції, B <sub>2</sub> , мм | Відстань від витоку до перетину III-III, R <sub>3</sub> , м | Мінімальна висота секції у складеному стані, H <sub>мін</sub> , мм |
| 1       | 2          | 3                 | 4          | 5                | 6       | 7   | 8  | 9   | 10  | 11   | 12  | 13  | 14   |
| КММ     | 1          | ММ                | 1          | КМ               | СМБ     | 216   | 40,52,66   | 75  | 414   | 40   | 60  | 474   | 50   |
| МД      | 1          | Д                 | 1          | КМ               | СМБ     | 25  | 54   | 100   | 431   | 108  | 90  | 476   | 50   |
|         |            |                   |            | КМ               | СМБ     | 216   | 40   |   | 397   |  |   | 442   |  |
|         |            |                   |            | Д                | СМБ     | 22  | 52,57  |   | 401   |  |   | 446   |  |
|         |            |                   |            | Д                | СМБ     | 198   | 65   |   | 374   |  |   | 419   |  |
|         |            |                   |            | КМ               | СМБ     | 188   | 75   |   | 367   |  |   | 412   |  |
| МД      | II         | Д                 | II         | КМ               | СМБ     | 185   | 80   | 100   | 364   | 108  | 90  | 409   | 70   |
|         |            |                   |            | Д                | СМБ     | 222   | 70   |   | 408   |  |   | 448   |  |
|         |            |                   |            | Д                | СМБ     | 22  | 52,57  |   | 401   |  |   | 446   |  |
|         |            |                   |            | КМ               | СМБ     | 188   | 75   |   | 367   |  |   | 412   |  |
|         |            |                   |            | КМ               | СМБ     | 20  | 70   |   | 381   |  |   | 426   |  |
|         |            |                   |            | СМБ              | СМБ     | 188   | 70,80  |   | 367   |  |   | 412   |  |

| 1      | 2   | 3     | 4   | 5     | 6    | 7     | 8      | 9   | 10  | 11  | 12 | 13  | 14  |
|--------|-----|-------|-----|-------|------|-------|--------|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| ЭМҚО   | III | ЭҚО   | III | ҚДСО  | ҚҚТ  | 211   | 90,150 | 100 | 392 | 108 | 90 | 437 | 100 |
|        |     |       |     | ҚДҚО  | ҚҚТ  | 222   | 70     |     | 403 |     |    | 448 |     |
|        |     |       |     | ҚУВ   | СІҚО | 1,782 | 90     |     | 360 |     |    | 405 |     |
|        |     |       |     | ІІІҚ  | СІҚТ | 1,84  | 90     |     | 365 |     |    | 410 |     |
|        |     |       |     | ДІІҚБ | СІОМ | 1,84  | 160    |     | 365 |     |    | 410 |     |
|        |     |       |     | СВБ   |      |       |        |     |     |     |    |     |     |
| ЭМҚОТ  | II  | ЭҚОТ  | II  | ҚУО   | ҚҚБ  | 1,825 | 80     | 100 | 364 | 108 | 90 | 409 | 70  |
|        |     |       |     | ҚДҚО  | СІҚБ | 222   | 70     |     | 403 |     |    | 448 |     |
|        |     |       |     | УДҚО  | СІБІ | 22    | 52555  |     | 401 |     |    | 446 |     |
|        |     |       |     | ҚОУД  | СІБУ | 1,88  | 75     |     | 367 |     |    | 412 |     |
|        |     |       |     | ҚОУУ  | СІБ  | 20    | 70     |     | 381 |     |    | 426 |     |
|        |     |       |     | ІІОБ  | СБ   | 1,88  | 70,800 |     | 367 |     |    | 412 |     |
| ЭМҚОТ  | III | ЭҚОТ  | III | ҚДСО  | ҚҚТ  | 211   | 90,150 | 100 | 392 | 108 | 90 | 437 | 100 |
|        |     |       |     | ҚДҚО  | ҚҚТ  | 222   | 70     |     | 403 |     |    | 448 |     |
|        |     |       |     | ҚУВ   | СІҚО | 1,782 | 90     |     | 360 |     |    | 405 |     |
|        |     |       |     | ІІІҚ  | СІҚТ | 1,84  | 90     |     | 365 |     |    | 410 |     |
|        |     |       |     | ДІІҚБ | СІОМ | 1,84  | 160    |     | 365 |     |    | 410 |     |
|        |     |       |     | СВБ   |      |       |        |     |     |     |    |     |     |
| ЭМҚО   | IV  | ЭҚО   | IV  | ҚДСО  | ҚҚТ  | 211   | 90,150 | 100 | 392 | 108 | 90 | 437 | 100 |
|        |     |       |     | ДІІҚБ | ҚҚТ  | 1,84  | 160    |     | 365 |     |    | 410 |     |
|        |     |       |     |       | СВБ  |       |        |     |     |     |    |     |     |
|        |     |       |     |       | СІҚО |       |        |     |     |     |    |     |     |
|        |     |       |     |       | СІҚБ |       |        |     |     |     |    |     |     |
|        |     |       |     | СІОМ  |      |       |        |     |     |     |    |     |     |
| ЭМҚОТА | II  | ЭҚОТА | II  | ҚДҚО  | ҚҚТ  | 222   | 70     | 100 | 403 | 108 | 90 | 448 | 70  |
| ЭМҚОТА | III | ЭҚОТА | III | ҚДСО  | ҚҚТ  | 211   | 90,150 | 100 | 392 | 108 | 90 | 437 | 100 |

| 1    | 2  | 3  | 4  | 5      | 6   | 7    | 8      | 9   | 10  | 11  | 12 | 13  | 14  |
|------|----|----|----|--------|-----|------|--------|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| ІМКД | I  | КД | I  | КА00   | СЦБ | 25   | 54     | 100 | 358 | 108 | 90 | 40  | 50  |
|      |    |    |    | КОМ    | СБ0 | 216  | 40     |     | 324 |     |    | 367 |     |
|      |    |    |    | УК40   | СБ1 | 22   | 52555  |     | 328 |     |    | 371 |     |
|      |    |    |    | УК1020 | КДБ | 193  | 65     |     | 30  |     |    | 343 |     |
|      |    |    |    | ІКОУД  | СБУ | 188  | 75     |     | 30  |     |    | 342 |     |
| ІМКД | I  | КД | I  | РМО    | КДБ | 1825 | 80     | 80  | -   | -   | -  | 373 | 70  |
|      |    |    |    | КД40   | КД7 | 222  | 70     |     |     |     |    | 412 |     |
|      |    |    |    | ІКОУД  | СБ1 | 188  | 75     |     |     |     |    | 378 |     |
|      |    |    |    | УК40   | СБУ | 22   | 52555  |     |     |     |    | 41  |     |
|      |    |    |    | УК1020 | СБ0 | 193  | 65     |     |     |     |    | 383 |     |
| ІМКД | II | КД | II | РМБ    | СБ0 | 172  | 90     | 80  | -   | -   | -  | 368 | 115 |
|      |    |    |    | КД40   | СБ6 | 222  | 70     |     |     |     |    | 412 |     |
|      |    |    |    | КД50   | КД7 | 211  | 901150 |     |     |     |    | 40  |     |
| ІМКД | I  | ДТ | I  | РМО    | КДБ | 1825 | 80     | 80  | -   | -   | -  | 373 | 80  |
|      |    |    |    | КД40   | КД7 | 222  | 70     |     |     |     |    | 412 |     |
|      |    |    |    | ІКОУД  | СБ1 | 188  | 75     |     |     |     |    | 378 |     |
|      |    |    |    | УК40   | СБУ | 22   | 52555  |     |     |     |    | 41  |     |
|      |    |    |    | УК1020 | СБ0 | 193  | 65     |     |     |     |    | 383 |     |
| ІМКД | II | ДТ | II | РМБ    | СБ0 | 172  | 90     | 80  | -   | -   | -  | 368 | 115 |
|      |    |    |    | КД40   | СБ6 | 222  | 70     |     |     |     |    | 412 |     |
|      |    |    |    | КД50   | КД7 | 211  | 901150 |     |     |     |    | 40  |     |
| ММ   | I  | ДМ | I  | УК10   | КДБ | 22   | 5565   | 80  | -   | -   | -  | 425 | 60  |
|      |    |    |    | КА00   | СЦБ | 25   | 54     |     |     |     |    | 455 |     |
|      |    |    |    | КОМ    | СБ0 | 216  | 40     |     |     |     |    | 421 |     |
|      |    |    |    | УК40   | СБ1 | 22   | 52555  |     |     |     |    | 425 |     |
|      |    |    |    | УК1020 | КДБ | 193  | 65     |     |     |     |    | 398 |     |
|      |    |    |    | ІКОУД  | СБУ | 188  | 75     |     |     |     |    | 393 |     |



| 1                         | 2   | 3                         | 4   | 5                                      | 6                                  | 7                                  | 8                             | 9  | 10                | 11  | 12  | 13                | 14        |
|---------------------------|-----|---------------------------|-----|--|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----|-------------------|-----|-----|-------------------|-----------|
| МДМ                       | I   | ДМ                        | I   | КД50                                   | КД7<br>КД9<br>СД20<br>СД6          | 211                                | 90,150                        | 80 | -                 | -   | -   | 373               | 170       |
| ІМДР<br>ІМДРА             | I   | ДР<br>ДРА                 | I   | РМ0<br>КД40<br>К01УД<br>УД40<br>УД1020 | КД6<br>КД7<br>СД51<br>СД6У<br>СД20 | 1,825<br>222<br>1,88<br>22<br>1,93 | 80<br>70<br>75<br>52,55<br>65 | 80 | -                 | -   | -   | 373               | 80        |
| 2МДР<br>2МДРА             | II  | 2ДР<br>2ДРА               | II  | КД50                                   | КД7                                | 211                                | 90,150                        | 80 | -                 | -   | -   | 373               | 120       |
| 3МДР<br>3МДРА             | III | 3ДР<br>3ДРА               | III | КД50                                   | КД7<br>КД9                         | 211                                | 90,150                        | 80 | -                 | -   | -   | 373               | 170       |
| КМ87І<br>КМ87МН<br>КМ87МІ | I   | М87І<br>М87МН<br>М87МІ    | I   | К01У<br>РМ0<br>К01УД                   | С87М<br>СД0<br>СД6                 | 20<br>1,825<br>1,88                | 70<br>80<br>75                | 70 | 32<br>308<br>308  | 20  | 150 | 375<br>358<br>366 | 70<br>80  |
| 2М87І<br>2М87МН<br>2М87МІ | II  | 2М87І<br>2М87МН<br>2М87МІ | II  | РМ3<br>ІІІ68                           | С87М<br>СД0<br>СД6                 | 1,72<br>1,84                       | 90<br>90                      | 80 | 30<br>329         | 20  | 150 | 355<br>384        | 85<br>100 |
| КМ88                      | I   | М88                       | I   | К01У<br>РМ0<br>К01УД                   | С87М<br>СД0<br>СД6                 | 20<br>1,825<br>1,88                | 70<br>80<br>75                | 90 | 405<br>388<br>398 | 180 | 150 | 46<br>448<br>448  | 70        |
| КМ8С                      | I   | М8С                       | I   | С05,С15<br>УС2                         | С87І                               | 12<br>1,38                         | 40,50                         | 90 | 30                | 180 | 150 | 365               | 70        |
| 2М8С                      | II  | 2М8С                      | II  | УС2                                    | С87І                               | 1,38                               | 40,50                         | 90 | 30                | 180 | 150 | 365               | 100       |
| КМ97М                     | I   | М97Д                      | I   | К06М<br>М67                            | С10ВІ<br>С48М                      | 2,16<br>1,16                       | 55<br>50                      | 70 | 367<br>267        | -   | 150 | 423<br>325        | 50        |



Технічні параметри конвоювального конвеєра  
для вивантаження і розміщення конвеєра

| Конвеєр |            | Складні параметри |            |                  |         | Конструктивні параметри  |  |  |  |   |   |
|---------|------------|-------------------|------------|------------------|---------|--|--|--|--|---|---|
| Тип     | Типорозмір | Машинне кріплення |            | Виймальна машина | Конвеєр | Цілини   |  |  |  | Цілини  |   |
|         |            | Тип               | Типорозмір |                  |         | Висота породної подушки на консолі перекриття секції, $t_1$ , мм | Висота породної подушки на консолі перекриття секції, $t_1$ , мм | Висота вільного простору для керування виймальною машиною $h_y$ , мм | Висота вільного простору для проходу виймальної машини під кришляком при зміні гірсометричного пласта $h_r$ , мм | Висота штитової подушки під основою секції $t_0$ , мм | Висота породної подушки на перекритті секції $t_2$ , мм |
| 1       | 2          | 3                 | 4          | 5                | 6       | 7  | 8  | 9  | 10   | 11  | 12  |
| КМВМ    | 1          | МВМ               | 1          | КВМ              | С10В1   | 340  | 0  | 0  | 5  | 100   | 155   |
| МКД     | 1          | КД                | 1          | КВМ              | С11Б    | 350  | 0  | 5  | 5  | 200   | 255   |
|         |            |                   |            | КВМ              | С120    | 200  |  |  |  |   |   |
|         |            |                   |            | УД               | С151    | 200  |  |  |  |   |   |
|         |            |                   |            | УД020            | КДБ     | 345  |  |  |  |   |   |
|         |            |                   |            | КЮУД             | С16У    | 200  |  |  |  |   |   |
| МКД     | II         | Д                 | II         | КВМ              | КДБ     | 345  | 0  | 5  | 5  | 200   | 255   |
|         |            |                   |            | КД               | С11Б    | 205  |  |  |  |   |   |
|         |            |                   |            | УД               | С151    | 200  |  |  |  |   |   |
|         |            |                   |            | КЮУД             | С16У    | 200  |  |  |  |   |   |
|         |            |                   |            | КЮУ              | С120    | 200  |  |  |  |   |   |
|         |            |                   |            | П10Б             | С16     | 200  |  |  |  |   |   |

| 1      | 2   | 3     | 4   | 5  | 6  | 7   | 8 | 9  | 10 | 11   | 12   |
|--------|-----|-------|-----|--|--|---|---|----|----|------|------|
| ЗМД    | III | ЗД    | III | КД50<br>КД40<br>РМЗ<br>ШКБ<br>ЛКББ           | КД7<br>КД9<br>СД20<br>СД71<br>СД10М<br>СД6 | 345<br>345<br>345<br>345<br>345<br>345      | 0 | 35 | 55 | 2030 | 2535 |
| ЗМДГ   | II  | ЗДГ   | II  | РМ0<br>КД40<br>УД40<br>К01УД<br>К01У<br>ПД0Б | КД6<br>СД61<br>СД51<br>СД6У<br>СД0<br>СД6  | 345<br>2035<br>2030<br>2030<br>2030<br>2030 | 0 | 35 | 55 | 2030 | 2535 |
| ЗМДГ   | III | ЗДГ   | III | КД50<br>КД40<br>РМЗ<br>ШКБ<br>ЛКББ           | КД7<br>КД9<br>СД20<br>СД71<br>СД10М<br>СД6 | 345<br>345<br>345<br>345<br>345<br>345      | 0 | 35 | 55 | 2030 | 2535 |
| ЗМД    | IV  | ЗД    | IV  | КД50<br>ЛКББ                                 | КД7<br>КД9<br>СД6<br>СД20<br>СД23<br>СД10М | 345<br>345<br>345<br>345<br>345<br>345      | 0 | 35 | 55 | 2030 | 2535 |
| ЗМД01А | II  | ЗД01А | II  | КД40   | КД7  | 345   | 0 | 35 | 55 | 2030 | 2535 |
| ЗМД01А | III | ЗД01А | III | КД50   | КД7  | 345   | 0 | 35 | 55 | 2030 | 2535 |

| 1    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7                                      | 8 | 9 | 10 | 11  | 12  |
|------|----|----|----|--|--|--|---|---|----|-----|-----|
| ІМКД | I  | КД | I  | КА00<br>КОМ<br>УД40<br>УД10020<br>ІКОУД          | СЛ16<br>СЛ20<br>СЛ51<br>КД16<br>СЛ6У         | 345<br>200<br>200<br>345<br>200        | 0 | 3 | 5  | 200 | 255 |
| ІМКД | I  | КД | I  | РМ0<br>КД40<br>ІКОУД<br>УД40<br>УД10020          | КД16<br>КД17<br>СЛ51<br>СЛ6У<br>СЛ20         | 345<br>345<br>200<br>200<br>345        | 0 | 3 | 5  | 200 | 255 |
| 2МКД | II | 2Д | II | РМ3<br>КД40<br>КД50                              | СЛ20<br>СЛ26<br>КД17                         | 345<br>345<br>345                      | 0 | 3 | 5  | 200 | 255 |
| ІМКТ | I  | 1Т | I  | РМ0<br>КД40<br>ІКОУД<br>УД40<br>УД10020          | КД16<br>КД17<br>СЛ51<br>СЛ6У<br>СЛ20         | 345<br>345<br>200<br>200<br>345        | 0 | 3 | 5  | 200 | 255 |
| 2МКТ | II | 2Т | II | РМ3<br>КД40<br>КД50                              | СЛ20<br>СЛ26<br>КД17                         | 345<br>345<br>345                      | 0 | 3 | 5  | 200 | 255 |
| ММ   | I  | ДМ | I  | УД100<br>КА00<br>КОМ<br>УД40<br>УД10020<br>ІКОУД | КД16<br>СЛ16<br>СЛ20<br>СЛ51<br>КД16<br>СЛ6У | 345<br>345<br>200<br>200<br>345<br>200 | 0 | 3 | 5  | 200 | 255 |

| 1                         | 2   | 3                      | 4   | 5                                       | 6                                  | 7                               | 8   | 9      | 10          | 11  | 12  |
|---------------------------|-----|------------------------|-----|---|------------------------------------|---------------------------------|-----|--------|-------------|-----|-----|
| МММ                       | I   | ДМ                     | I   | КК50                                    | КД7<br>КД9<br>СД20<br>СД6          | 345<br>345<br>345<br>345        | 0   | 3      | 5           | 200 | 255 |
| МДР<br>МДРА               | I   | ДР<br>ДРА              | I   | КМ0<br>КК40<br>КК0УД<br>УК40<br>УК10020 | КД6<br>КД7<br>СД51<br>СД6У<br>СД30 | 345<br>345<br>200<br>200<br>345 | 0   | 3      | 5           | 200 | 255 |
| 2МДР<br>2МДРА             | II  | 2ДР<br>2ДРА            | II  | КК50                                    | КД7                                | 345                             | 0   | 3      | 5           | 200 | 255 |
| 3МДР<br>3МДРА             | III | 3ДР<br>3ДРА            | III | КК50                                    | КД7<br>КД9                         | 345<br>345                      | 0   | 3      | 5           | 200 | 255 |
| КМ87I<br>КМ87MH<br>КМ87MI | I   | И87I<br>И87MH<br>И87MI | I   | КК0У<br>КМ0<br>КК0УД                    | С87M<br>СД0<br>СД6                 | 205<br>200<br>200               | 100 | 3      | 6<br>5<br>3 | 152 | 152 |
| ЖМ87I<br>ЖМ87MH<br>ЖМ87MI | II  | 287I<br>287MH<br>287MI | II  | КМ3<br>ИЛ6                              | С87M<br>СД0<br>СД6                 | 205<br>200<br>200               | 100 | 4<br>8 | 5           | 152 | 152 |
| КМ8                       | I   | И8                     | I   | КК0У<br>КМ0<br>КК0УД                    | С87M<br>СД0<br>СД6                 | 205<br>200<br>200               | 100 | 3      | 6<br>5<br>3 | 152 | 152 |
| КМ8С                      | I   | И8С                    | I   | С05, С15<br>УС2                         | С87I                               | 205                             | 100 | 20     | 70          | 152 | 152 |
| ЖМ8С                      | II  | 28С                    | II  | УС2                                     | С87I                               | 205                             | 100 | 20     | 70          | 152 | 152 |
| КМ97M                     | I   | ИМ98Д                  | I   | КК0М<br>М67                             | С10В<br>С48M                       | 340<br>200                      | 105 | 0      | 6<br>0      | 105 | 105 |

|             | 2       | 3           | 4       | 5                    | 6                          | 7                     | 8           | 9           | 10          | 11                | 12                |
|-------------|---------|-------------|---------|----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|
| ЖМ9М        | II      | ЖМ8Д        | II      | К01У<br>К80          | С116<br>С112               | 205<br>200            | 105         | 0           | 6           | 0                 | 105               |
| КМ9М        | I<br>II | М88<br>ЖМ88 | I<br>II | С05<br>С15<br>УСЕМ   | С112                       | 205                   | 105         | 20          | 6           | 0                 | 105               |
| М80         | I       | К80         | I       | К08М<br>К80<br>К800  | С120<br>С116               | 200<br>305            | 0<br>0<br>0 | 0<br>3<br>3 | 3<br>5<br>5 | 200<br>200<br>200 | 255<br>255<br>255 |
| ЖМ80        | II      | Ж80         | II      | К80<br>К800          | С120<br>С116               | 200<br>305            | 0           | 3           | 5           | 200               | 255               |
| КМТ<br>КМ15 | I       | МТ<br>М15   | I       | К01У<br>К01УД<br>КМ0 | С81М<br>4<br>С116          | 205<br><br>205        | 200         | 3           | 6           | 200               | 200               |
| ЖМТ<br>ЖМ15 | II      | ЖТ<br>ЖМ15  | II      | КМ3<br>П16           | С81М<br>4<br>С117<br>С101М | 205<br><br>305<br>305 | 200         | 3           | 6           | 200               | 200               |

### *5.1.2. Розрахунок параметрів паспорту кріплення і управління покрівлею в лавах з індивідуальним кріпленням*

Вибір технологічних рішень при складанні паспорту кріплення і управління покрівлею необхідно здійснювати за даними гірничо-геологічного прогнозу з урахуванням категорій бокових порід за обрушуваністю і стійкістю.

За прогнозною категорією обрушуваності (таблиця 5.1.7) обирається спосіб управління покрівлею на період роботи очисного вибою до і після первинної осадки покрівлі та уточнюються основні і додаткові технологічні схеми управління покрівлею, складаються можливі варіанти схем, необхідні для реалізації способу управління покрівлею.

Для обраних варіантів технологічних схем обираються типи і типорозміри спеціального посадочного кріплення.

За категорією стійкості нижнього шару покрівлі необхідно:

- скласти можливі варіанти технологічних схем кріплення для прийнятого виймального обладнання і способу управління покрівлею;
- обрати типи і типорозміри засобів кріплення;
- уточнити основні і додаткові модулі кріплення для всіх зон (рис. 5.2) в обраних варіантах технологічних схем;

Остаточний варіант паспорту обирається на основі порівняння обраних варіантів за умов забезпечення безпеки робіт.

При обмежених можливостях вибору технологічного обладнання, засобів кріплення і управління покрівлею складається один варіант паспорту по основним модулям для цих засобів з використанням заходів по додатковим модулям.

#### *5.1.2.1. Технологічні схеми управління покрівлею з використанням індивідуального кріплення*

При розробці пологих і похилих пластів (до 350) використовуються наступні способи управління покрівлею:

- повним обваленням (**П<sub>об</sub>**);
- частковою закладкою (**Чз**);
- частковим обваленням (**Ч<sub>об</sub>**);
- плавним опусканням (**Пл.оп**);
- повною закладкою (**Пз**);
- утриманням масиву на вугільних ціликах (**Уц**).

В забезпеченні безпеки робіт в межах привибувального простору при всіх способах управління покрівлею суттєву роль відіграє спеціальне кріплення.

До спеціального кріплення відносяться:

1. Посадочне кріплення (органка, кущі, металеві костри, посадочні стойки), яке використовується при управлінні покрівлею повним і частковим обваленням;

2. Обрушені породи покрівлі, які при повному і частковому обваленні спочатку розпушуючись, а потім знову ущільнюючись, стають опорою для масиву, який зсувається;



3. Бутові смуги – при частковій закладці і частковому обваленні;
4. Дерев'яні костри – при плавному опусканні;
5. Закладочний масив – при повній закладці;
6. Частково функції спеціального кріплення несе і привибійне кріплення.

Можливі варіанти модулів і засобі, які використовуються.

**ПГ (ПГВ)** – стойки привибійні гідравлічні з замкнутою ГД (СУГМ) або зовнішньою ГВПу (ГВП) системами живлення, які встановлюються в останньому ряду кріплення між рамами під короткі дерев'яні верхняки або спеціальні опори і вилучаються дистанційно за допомогою урюків або канатів. Кількість стоек встановлюється розрахунком (П1Г – одна додаткова стойка з замкнутою системою; П2ГВ – дві додаткові стойки з зовнішнім живленням).

**ПТ** – стойки тертя типу ТУ, ТКУ, які встановлюються і позначаються по аналогії з попереднім модулем.

**СГВ, СПТ, ПГС** – при вибійний простір обмежений спеціальним гідравлічним пересувним кріпленням типк СГВ, «Супутник», ПГС (рис.5.2).

**ОКУ** – на межі привибійного простору встановлюються посадочні стойки тертя ОКУ. При однорядному їх розташування шифр модуля 1ОКУ, при двохрядному 2ОКУ.

**Км** – металеві костри (трикутної  $K_m^3$  або чотирикутної форми  $K_m^4$ ) зводяться з шматків рейок Р-18 або Р-24 довжиною 0,7-1,0м.

**Кпв** – костри пневматичні типу ПМ-2, ПМ-3;

**Кд** – костри дерев'яні переносні (трикутної  $K_d^3$  або чотирикутної форми  $K_d^4$ ). Зводяться з дерев'яних стоек або з спеціального бруса.

**Дк<sup>i</sup>** – куці з дерев'яних стоек ( $i = 3,6,9$ ).

**Оі** – органне і –рядне кріплення з дерев'яних стоек ( $i=1,2,3$ ).

**Бв** – бутові смуги, які зводяться вибухом з використанням ефекту «самопідбучування» за рахунок розпушування порід (рис.5.3).

**Бр** – бутові смуги, які зводяться вручну з породи, отриманої при проведенні спеціальних бутових штреків з підривкою покрівлі або підошви (рис.5.4).

**Бвн** – бутові смуги, які зводяться спрямованим вибухом.

**Бк** – бутокостри (рис.5.5).

**Кк** – кустокостри;

**Ко** – непереносні дерев'яні костри (рис.5.6).

**До** – дерев'яні стойки, які залишаються у виробленім просторі.

**Ц** – опорні цілики вугілля.

**Зп** – пневматична закладка (рис.5.7).

**Зг** – гідравлічна закладка;

**ЗУ** – скреперна закладка при проведенні виробок.

**Рт** – передове торпедування.

**Рг** – гідро обробка;

**Ргм** – гідромікроторпедування.

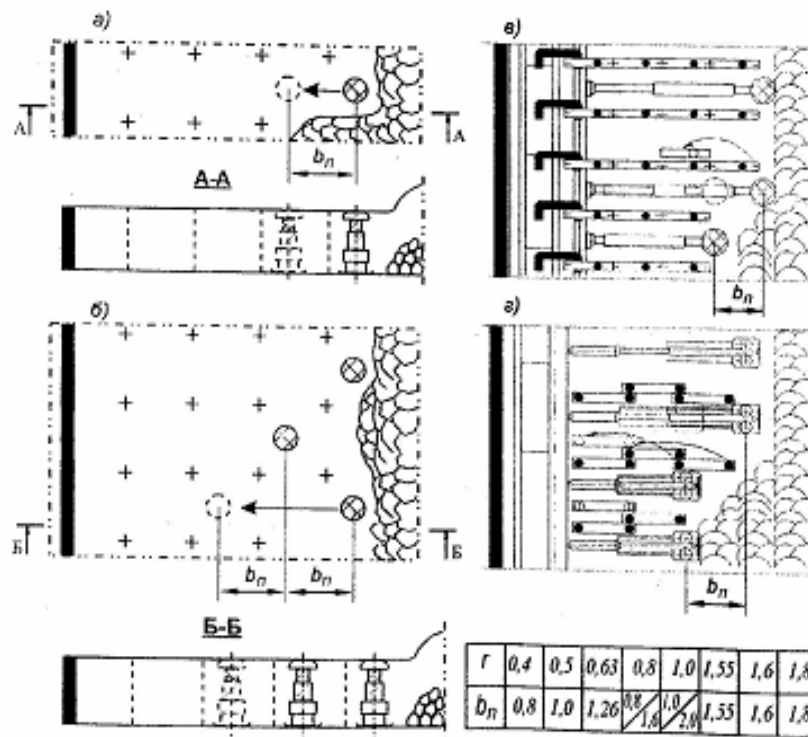


Рисунок 5.2 – Технологічні схеми зведення переносних елементів спеціального кріплення: а – Модуль 1ОКУ, б – 2ОКУ, в – СПГ, г – СГВ

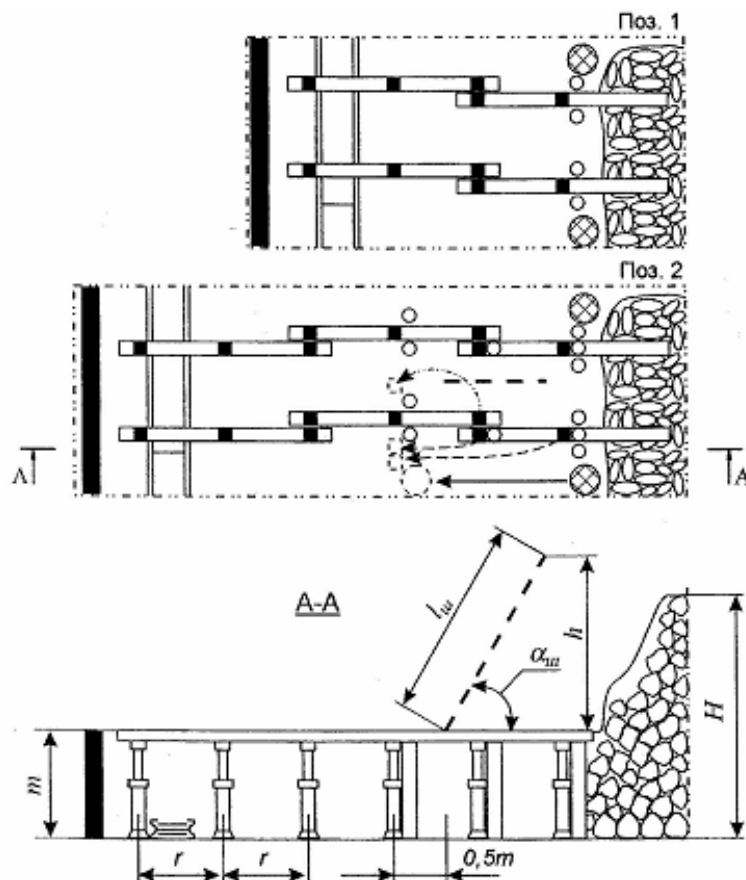


Рисунок 5.3 – Технологічна схема вибухопідбутовки виробленого простору (штучне обвалення покрівлі вибухом шпурових зарядів). Модуль Бв (Ію).

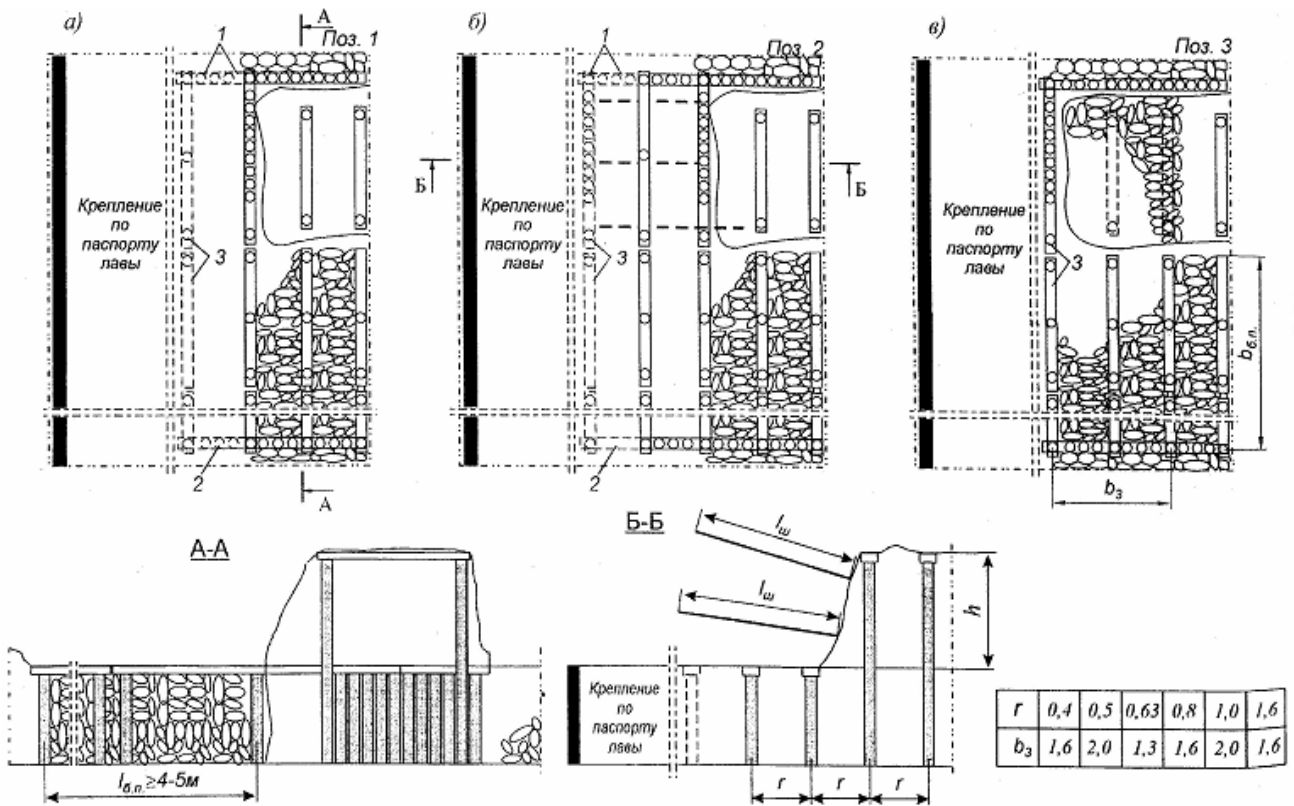


Рисунок 5.4 – Модуль Бр. Технологічна схема зведення бутової смуги вручну: а – положення при посуванні лави на половину кроку закладки; б – положення перед підривними роботами; в – положення при закладці бутової смуги

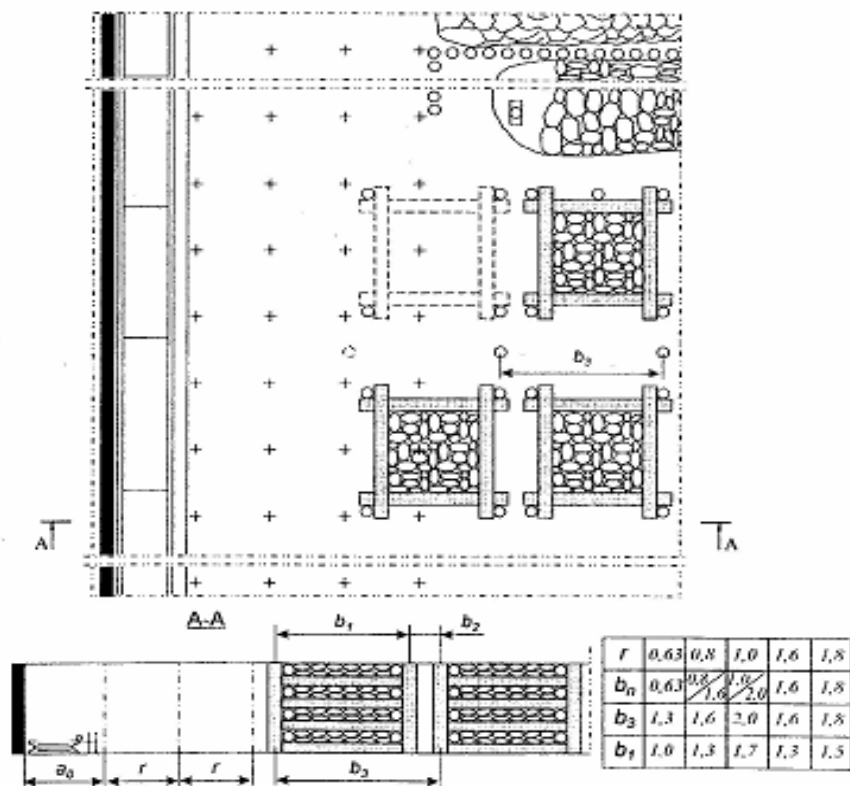


Рисунок 5.5 – Модуль Бк. Технологічна схема зведення бутокострів, що залишаються у виробленім просторі

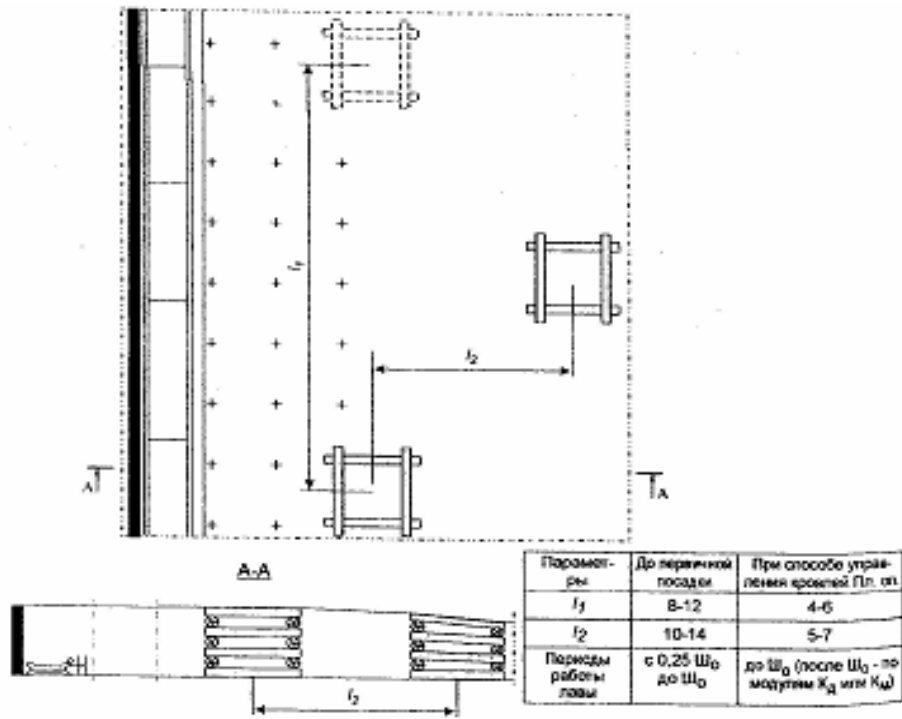


Рисунок 5.6 – Модуль К<sub>0</sub><sup>4</sup>. Технологічна схема зведення дерев'яних чотирикутних кострів, що залишаються у виробленім просторі

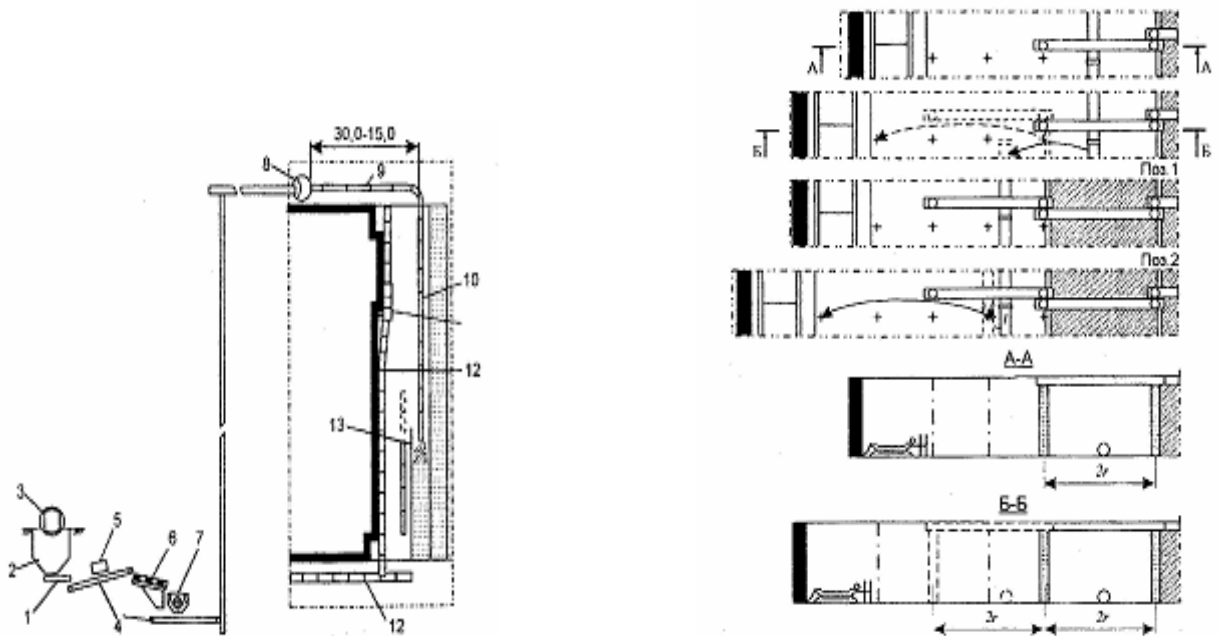


Рисунок 5.7 – Модуль 3п. Технологічна схема зведення закладочного масиву пневматичним способом

1 – живитель; 2 – бункер; 3 – опрокидувач; 4 – стрічковий конвеєр; 5 – залізо-уловлювач; 6 – класифікатор; 7 – дробівка; 8 – заклад очна машина; 9 – магістральний трубопровід; 10 – заклад очний простір; 11 – комбайн; 12 – конвеєр; 13 – огороження.

Класифікація бокових порід вугільних пластів  
Обрушуваність масиву покрівлі

| Обрушуваність масиву порід покрівлі |  | Технологічні схеми і параметри (ознаки категорії)    |  |  |  |  |   |   |                   |
|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|---|-------------------|
| Категорія                           | Геомеханічні критерії  | Управління покрівлею                                 |  |  |  |  |   | Кратність посилення кріплення до первин. осадки |                   |
|                                     |  | Спосіб управління покрівлею                          | Шифр технологічних модулів   |  | Нижня межа сумарного опору кріплення для порід категорії $A_i$ для даної потужності пласта $Q_{Ai}$ ( $Q_{np}$ ), МПа<br>Необхідний сумарний опір кріплення посадочного ряду для порід категорії $A_i$ $q_{Ai}$ , кН/м |  |   | При вибірній $K_{np}$                           | Посадочної $K_n$  |
|                                     |  |  | Основних   | Додаткових   | Потужність пласта, м   |  |   |   |                   |
|                                     |  |  |  |  | до 0,7   | 0,7-1,2  | 1,2-2,5   |   |                   |
| 1                                   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8   | 9   | 10                |
| A <sub>1</sub>                      | $\alpha = 0,04$ ;<br>$K \leq 15\%$ ;<br>$Ш_0 \leq 10\text{м}$ ;<br>$Ш_n$ – не виявляється                  | П <sub>об</sub>                                      | У <sub>1</sub>   | К <sub>д</sub><br>В <sub>м</sub><br>В <sub>в</sub>   | <u>0,25(0,17)</u><br>300   | <u>0,30(0,26)</u><br>360   | <u>0,40(0,34)</u><br>430  | 1,0   | 1,0               |
| A <sub>2</sub>                      | $\alpha = 0,025$ ;<br>$15 < K \leq 30\%$ ;<br>$Ш_0 \leq 25\text{м}$ ;<br>$Ш_n \leq 15\text{ м}$            | П <sub>об</sub><br>Ч <sub>об</sub>                   | У <sub>2</sub><br>Б <sub>в</sub><br>Б <sub>к</sub>                                     | И <sub>0</sub><br>В <sub>м</sub> *<br>В <sub>в</sub> *   | <u>0,25(0,21)</u><br>500   | <u>0,35(0,30)</u><br>600   | <u>0,45(0,38)</u><br>720  | 1,25  | 1,0               |
| A <sub>3</sub>                      | $\alpha = 0,0015$ ;<br>$30 < K \leq 50\%$ ;<br>$25 < Ш_0 \leq 50\text{м}$ ;<br>$15 < Ш_n \leq 30\text{ м}$ | Ч <sub>об</sub><br>Ч <sub>з</sub><br>П <sub>об</sub> | Б <sub>р</sub><br>Б <sub>к</sub><br>К <sub>к</sub><br>У <sub>2</sub><br>М <sub>т</sub> | И <sub>0</sub><br>-<br>P <sub>т</sub> *, P <sub>г</sub> *,<br>P <sub>гм</sub> *,<br>D <sub>0</sub> *, K <sub>0</sub> * | <u>0,40(0,30)</u><br>500<br><u>0,30(0,30)</u><br>-<br><u>0,40(0,30)</u><br>700   | <u>0,60(0,40)</u><br>600<br><u>0,45(0,45)</u><br>-<br><u>0,60(0,40)</u><br>840 | <u>0,80(0,60)</u><br>720<br><u>0,60(0,60)</u><br>-<br><u>0,80(0,60)</u><br>1000 | 1,0<br>1,25<br>1,25                             | 1,25<br>-<br>1,25 |

| 1                                   | 2   | 3  | 4                                       | 5                               | 6  | 7   | 8                   | 9             | 10  |
|-------------------------------------|---|--|---|---------------------------------|--|---|---------------------|---------------|-----|
| А                                   | $\alpha=0,05$<br>$K \geq 0,5$               | $U_{\alpha}$                                 | Ц                                       | -                               | <u>03030</u>   | <u>04045</u>                              | <u>06060</u>        | 10            | -   |
|                                     | Ц $\leq 30$<br>Ц $> 30$                     | В<br>В <sub>6</sub>                          | З <sub>1</sub> З<br>У <sub>2</sub><br>М | -                               | <u>02020</u><br>-  | <u>03030</u><br>-                         | <u>04040</u><br>-   | 10            | -   |
|                                     |   |  |   | Р,Р,<br>Р <sub>м</sub><br>Д*,К* | <u>04030</u><br>70   | <u>06040</u><br>80                        | <u>08060</u><br>100 | 125           | 125 |
| A <sup>1</sup>                      | $\alpha=0,05$<br>$K < 0,5$<br>$10 < Ц < 30$ | П <sub>оп</sub>                              | У <sub>1</sub>                          | К<br>Д<br>К <sub>в</sub>        | <u>025017</u><br>30  | <u>03026</u><br>30                        | -                   | 125           | 10  |
| <b>Сійкість на умовах парторіві</b> |   |  |   |                                 |  |   |                     |               |     |
| <b>Сійкість на умовах парторіві</b> |   | <b>Технічні семіпармеритання (онимкаврі)</b> |   |                                 |  |   |                     |               |     |
| К <sub>кв</sub><br>ікрія            | Гомеяні<br>ікрія                            | <b>Цітрикентічксем</b>                       |   |                                 |  | <b>Кікротеніверікрітанія в довжидивон</b> |                     |               |     |
|                                     |   | <b>Онвідивон</b>                             |   |                                 | <b>Джаксі</b>  | <b>II</b>                                 | <b>III</b>          | <b>IV</b>     |     |
|                                     |   | 1  | III                                     | IV, V                           |  | $\zeta_{pM}$                              | $\zeta_{npM}$       | $\zeta_{npM}$ |     |
| Б                                   | V=0,01..0,2м<br>Г=0,05..0,1м<br>Д=0         | ou   | пк                                      | пк                              | <b>Приймаюся вакаврі сійксі влінійнікеболю парудяко зриваріччаріві</b> |   |                     |               |     |
| Б                                   | V=0,05..0,3м<br>Г=0,1..0,4м<br>Д=0          | 6<br>G                                       | 6                                       | 6                               | пк,ou,унзс,<br>оцях  | 08**                                      | 07**                | 06**          |     |
| Б                                   | V=0,1..0,5м<br>Г=0,3..0,6м<br>Д $\geq 2$ м  | <u>1</u> *<br>2<br>G<br>G                    | 1                                       | 6                               | амзлк,<br>ип   | 08**                                      | 07                  | 06            |     |
| Б                                   | V=0,2..0,7м<br>Г=0,5..1,0м<br>Д $\geq 5$ м  | <u>345</u> *<br>78<br>G                      | 5                                       | 5                               | -  | 0809                                      | 0708                | 07            |     |
| Б                                   | V=0,5..2,0м<br>Г $> 10$ м<br>Д $> 5$ м      | 9<br>G                                       | 9                                       | 9                               |  | 0910                                      | 0810                | 08            |     |

Спосіб управління покрівлею повним обрушенням (Поб) полягає у створенні умов, які забезпечують перенесення обрушення порід покрівлі, які залягають безпосередньо над пластом вугілля, за межі привибійного робочого простору очисного вибою і утворення з них піддатливої опори для порід, які залягають вище.

Для самообрушення покрівлі необхідна певна величина посування очисного вибою (утворення над виробленим простором консолі граничної довжини). Ця величина самообрушення називається кроком обрушення. Перше обрушення спостерігається при прольотах (Шо) значно більших ніж крок обрушення в сталому режимі (Шп) зсувів масиву.

Управління покрівлею повним обрушенням може здійснюватися по двох основних технологічних схемах:

Схема №1. Поб.:  $У_1$  – без посилення останнього ряду кріплення на межі робочого простору по модулю ПГ(ПГВ, рідше ПТ). Ця схема використовується в механізованому кріпленні (рис.5.8), а також при кріпленні робочого простору індивідуальним кріпленням (рис. 5.52).

Схема №2. Поб.:  $У_2$  – з посиленням останнього ряду кріплення на межі робочого простору спеціальними видами кріплення, перерахованими вище (рис.5.47, 5.49 тощо).

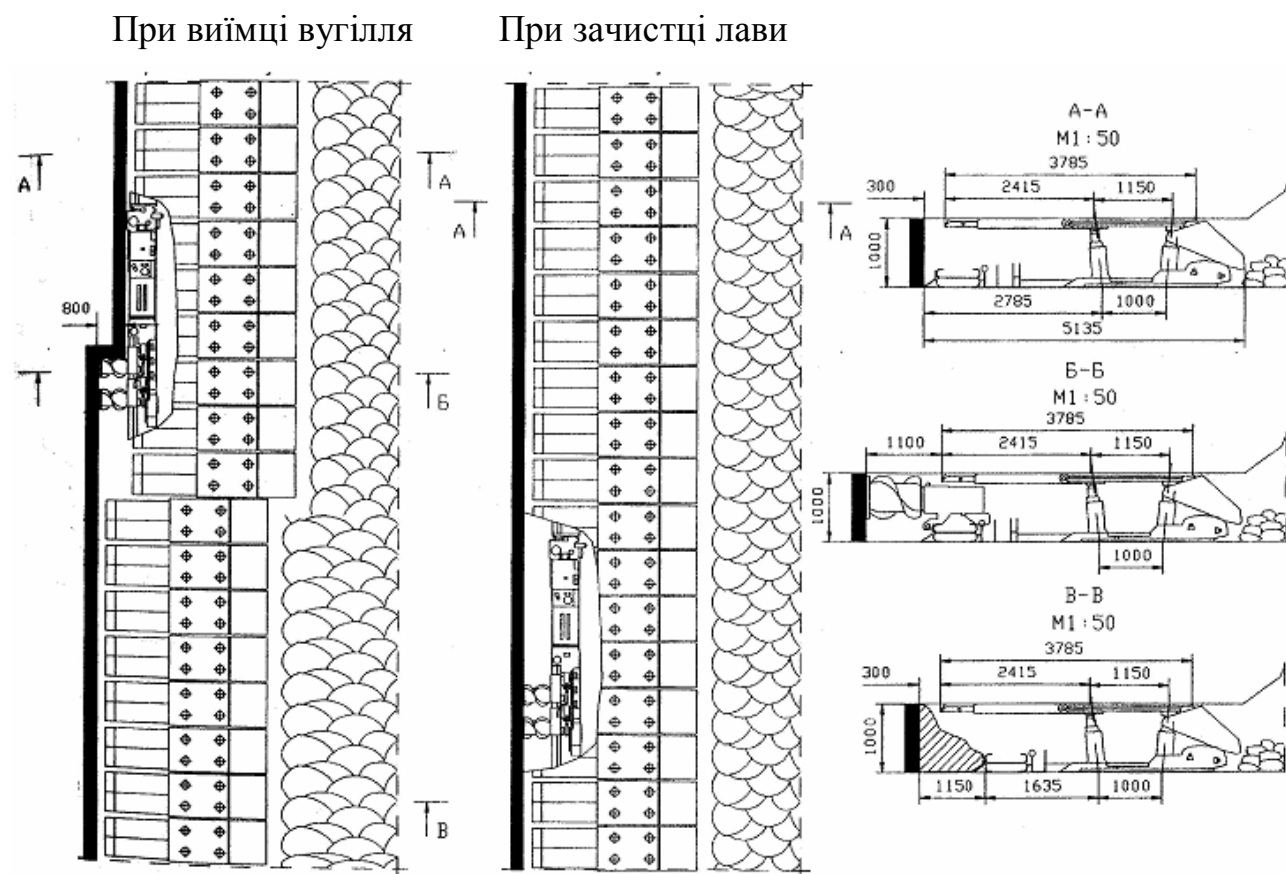


Рисунок 5.8 – Технологічна схема і послідовність операцій з пересування кріплення КД90. Модуль КД90 (КД80).

У випадку, коли основна покрівля представлена важкообрушуваними і дуже важкообрушуваними породами, і проведення робіт з видобутку за допомогою існуючих засобів механізації неможливе, використовують спеціальні заходи по зменшенню кроку обрушення порід (передове торпедування, гідрообробка, гідромікроторпедування). Роботи по розміцненню порід виконуються за спеціальними проектами, розробленими з урахуванням вимог «Інструкції по вибору способу і параметрів розміцнення покрівлі на виймальних ділянках».

Схеми передового торпедування, яке є найбільш поширеним в Донбасі, наведено на рис. 5.9.

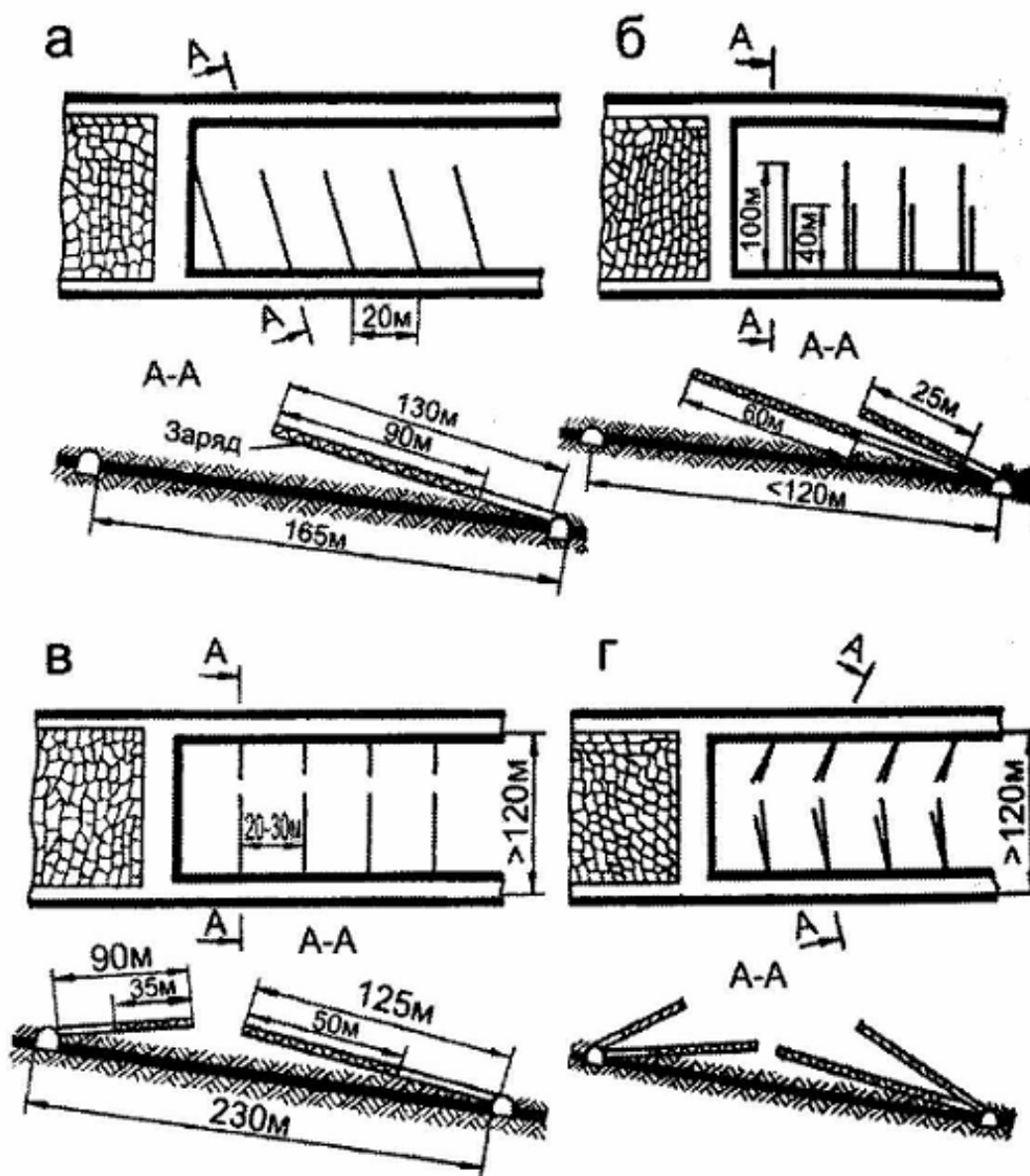


Рисунок 5.9 – Технологічні схеми торпедування

*а, б – з одно- і двоюрисним одностороннім розташуванням свердловин;  
в, г – з одно- і двоюрисним двостороннім розташуванням свердловин.*



### 5.1.2.2. Вибір модулів технологічних схем кріплення привибійного простору індивідуальним кріпленням

Розробка паспортів кріплення і управління покрівлею з використанням індивідуального кріплення здійснюється згідно типових технологічних схем кріплення привибійного простору, які розроблені ДонВУГі графічно у вигляді окремих блоків-модулів. Типові модулі представлені в динаміці і відображають всі зміни від вихідного до кінцевого положення кріплення за один виробничий цикл. Типові модулі для окремих зон і для лав в цілому наведені в КД 12.01.01.503-2001 «Управління покрівлею і кріплення в очисних вибоях на вугільних пластах з кутом падіння до 35°. Руководство». Технологічні зони лави наведено на рис. 5.10.

Ознаками модулів технологічних схем кріплення привибійного простору індивідуальним кріпленням є схема розташування елементів кріплення і тип верхняків. За цими ознаками виділено 9 основних типів технологічних модулів – елементів у паспорті кріплення, які повторюються (рис.5.11).

Типові модулі підрозділяються на основні і додаткові:

- основні – модулі, які відносяться безпосередньо до процесів кріплення і управління покрівлею в межах всього привибійного простору;
- додаткові – модулі управління станом, властивостями масиву порід, а також для виконання допоміжних робіт.

В графічному відображенні модулів прийняті наступні позначення:

- суцільними товстими лініями показані положення вугільного вибою і кріплення на початок виконання робочих операцій, віддзеркалених на конкретній позиції;
- пунктирними лініями – нове положення на цій же позиції після закінчення операції або виробничих процесів (виймання вугілля, переміщення обладнання тощо);
- тонкими лініями показано «резервне» кріплення, не задіяне за призначенням в певні моменти технологічного процесу, а також контури технологічного обладнання, яке не відноситься до засобів кріплення (комбайн, конвеєр, домкрати пересування тощо).
- стрілками показано пересування окремих елементів кріплення і обладнання по мірі виконання циклу від вихідного положення до нового (при дерев'яному кріпленні стрілка пересування не має відправної крапки, тому що резервне дерев'яне кріплення не показується);
- пунктирними стрілками показано повторне пересування; штрихпунктирними лініями з однією, двома і т.д. крапками – відповідно, наступні пересування за порядком;
- цифрами позначені умовні номери стійок у рамці по всій ширині при вибійного простору у хронологічній послідовності їх установки.

На графічних модулях розміри наведені у метрах:

$g$  – ширина (глибина) захвату виймальної машини, м;

$l_b$  – довжина стандартного металевго верхняка, м;

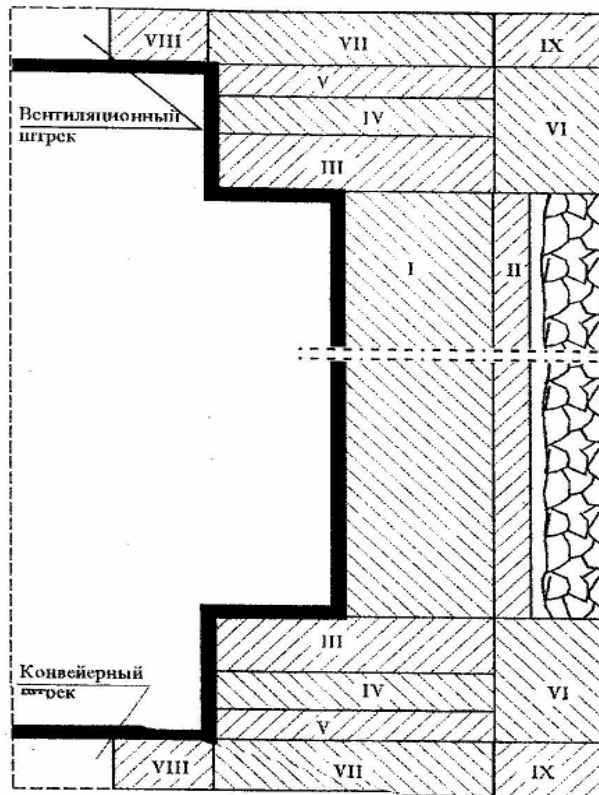


Рисунок 5.10 – Технологічні зони лави

$a_0$  – мінімальна відстань від вугільного вибою до першого ряду стоек постійного кріплення (розмір безстойочного простору), м;

$a_0^1$  – проміжне значення  $a_0$  після знімання чергової смуги вугілля, м;

$a_1$  – мінімальна відстань від вугільного вибою до консолі верхняка по покрівлі пласта, м;

$a_1^1$  – проміжне значення  $a_1$  після знімання чергової смуги вугілля, м;

$a_2$  – максимальна відстань від вугільного вибою до консолі верхняка по покрівлі пласта, м;

$a_3$  – максимальний розмір безстойочного простору, м;

$b_1$  – відстань між стійками у рамці кріплення, м;

$b_3$  – крок закладки, м;

$b_{\text{п}}$  – крок скорочення привибійного простору (крок пересування посадочного кріплення), м;

$b_{\text{бп}}$  – ширина бутової смуги, м;

$l_3$  – довжина затяжки, м;

$l_6$  – довжина нестандартного верхняка, бруса, балки, м;

$l_p$  – крок розстановки рамок кріплення вздовж лави, м;

$l_{\text{б.п}}$  – відстань між бутовими смугами, м;

$l_1$  – відстань між дерев'яними кострами по довжині лави, м;

$l_2$  – відстань між дерев'яними кострами за посуванням лави, м;

$R_0$  – мінімальна ширина підтримуемого привибійного простору в зонах I-IV, м;

$R_k$  – максимальна ширина підтримуемого привибійного простору в зонах I-IV, м;

| Графічний вигляд модуля  | Технологічна характеристика схеми модуля  |
|--|---|
|          | <p>«Прямолінійна» з використанням висувних шарнірних верхняків з проміжною опорою ВВ-30, ВІК.</p> <p>«Трикутна» з використанням висувних шарнірних верхняків з проміжною опорою ВВ-30(ВІК).</p> <p>«Прямолінійна» з використанням ресорних верхняків ВР.</p> <p>«Трикутна» з використанням ресорних верхняків ВР.</p> <p>«Прямолінійна» з використанням верхняків без проміжних опор ВІК, ВВ-30.</p> <p>«Прямолінійна» з використанням довгих дерев'яних або металевих верхняків.</p> <p>«Прямолінійна» з використанням коротких дерев'яних верхняків або металевих балок.</p> <p>«Прямолінійна» з розташуванням дерев'яних або металевих верхняків вздовж лави.</p> <p>«Т-образне» кріплення з використанням дерев'яних або металевих «підлапків».</p> |

Рисунок 5.11 – Графічні образи технологічних модулів індивідуального кріплення

Значення необхідних розмірів для типових технологічних схем наведені у відповідних таблицях.

Для позначення модулів основних технологічних схем кріплення очисного вибою прийнята подвійна індексація, яка розділяється крапкою. В першій половині шифру (до крапки) цифрою позначений номер схеми кріплення за розстановкою елементів кріплення згідно використаному типу верхняка (по рис.5.11) і буквами тип технології виїмки вугілля: у – вузькозахватна; с – стругова; ш – широкозахватна з розбірним конвеєром або конвеєром, який перетягується; ш.и. – широкозахватна з пересувним конвеєром, який вигинається. Для позначення матеріалу верхняка над цифрою праворуч ставиться індекс: д – дерев'яний; м – металевий.

У другій половині шифру (після крапки) великими літерами позначається тип використаної стійки (Г-гідралічна внутрішнього живлення; ГВ – гідралічна зовнішнього живлення; Т – тертя; Д – дерев'яна). Для позначення змішаного кріплення до індексу типу основної стійки додається індекс додаткового кріплення (наприклад, Т+Д).

Складання паспорту кріплення і управління покрівлею розпочинається з вибору типової технологічної схеми кріплення.

Схема №1.

Можливі варіанти модулів:

1у.Г; 1у.ГВ – при вузькозахватній технології виїмки вугілля комбайнами РКУ10, 1К101У тощо з захватом 0,8м; 1,0м; 0,4м; 0,5м;

1с.Г; 1с.ГВ; 1с.Т – при струговій виїмці установками УСВ2, УСТ4; СН75М; СО75М з кроком установки кріплення (кроком виймання) – 0,8м; 1,0м;

1ш.Г; 1ш.ГВ; 1ш.Т – для широкозахватної технології виїмки комбайнами «Кировець-2К»; «Донбас-1Г»; відбійними молотками (корисна глибина захвату 1,0м; 1,26м – при пересувному конвеєрі, який вигинається, та 1,6-2,0 м – при розбірному конвеєрі).

Використовуються висувні металеві верхняки 1...3 ВВ-30 (ВІК з проміжною опорою); стійки: Г (СУГМ, ГД); ГВ (ГВП, ГВПУ).

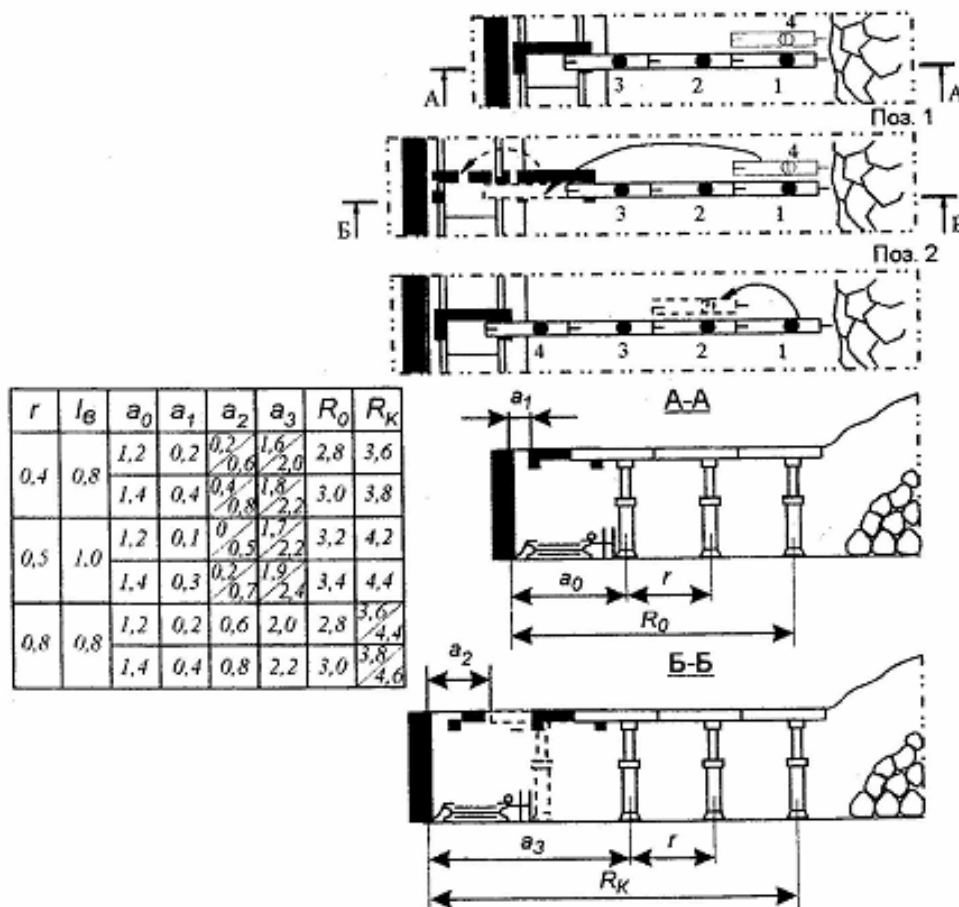


Рисунок 5.12 – Модуль 1у.Г «Прямолінійна» схема кріплення при вибійного простору з використанням верхняків ВВ-30 (ВІК з проміжною опорою).

Схема №2.

Можливі варіанти модулів:

2у.Г; 2у.ГВ – при вузькозахватній технології виїмки вугілля комбайнами типу РКУ-10, 1К101У тощо з захватом 0,63м; 0,4м; 0,5м;

2с.Г; 2с.ГВ – при струговій технології виїмки установками УСТ4, УСВ2, СН-75М. СО75М з кроком установки кріплення 0,8м; 1,0м; 1,26м.

Використовуються висувні шарнірні металеві верхняки 1...3 ВВ-30 (ВІК з проміжною опорою); стійки: Г (СУГМ, ГД); ГВ (ГВП, ГВПУ).

Схема №3.

Можливі варіанти модулів:

3у.ГВ – при вузькозахватній технології виїмки комбайнами 1К101У, МК67 з захватом 0,8м;

3с.ГВ – при струговій технології виїмки установками УСТ2м, УСВ2, УСТ4, СН-75М, СО75М з кроком встановлення кріплення 0,8м; 1,0м;

3ш.ГВ – при широкозахватній технології виїмки вугілля комбайнами «Кіровоць-2К», 2КЦТГ з захватом 1,6 м з розбірним конвеєром.

Використовуються ресорні верхняки 1...2 ВР; стійки ГВ (ГВП, ГВПУ).

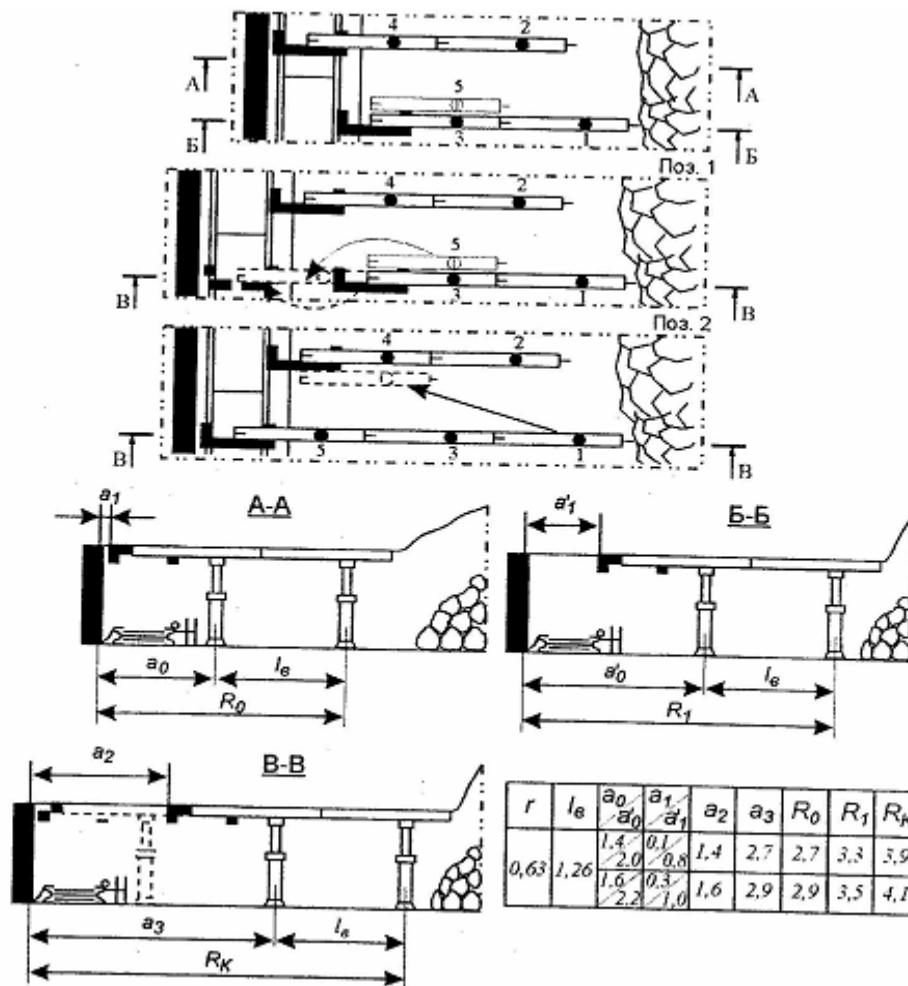


Рисунок 5.13 – Модуль 2у.Г. «Трикутна» схема кріплення привибійного простору з використанням верхняків ВВ-30.

Схема №4.

Можливі варіанти модулів:

4с.ГВ – при струговій технології виїмки установками УСТ2м, УСВ2, УСТ4, СН-75М, СО75М з кроком встановлення кріплення 0,4м; 0,5м.

Використовуються ресорні верхняки 1...2 ВР; стійки ГВ (ГВП, ГВПУ).

Схема №5.

Можливі варіанти модулів:

5у.Г; 5у.ГВ; 5у.Т – при вузькозахватній технології виїмки комбайнами РКУ10, 1К101У, МК67 тощо з захватом 0,8м; 1,0м; 0,4м; 0,5м;

5с.Г; 5с.ГВ; 5с.Т – при струговій технології виїмки вугілля установками УСВ2, СО75М з кроком встановлення кріплення 0,8м; 1,0м;

5ш.Г; 5ш.ГВ; 5ш.Т – при виїмці вугілля широкозахватними комбайнами «Кіровоць-2К», «Донбас -1Г», відбійними молотками (ширина захвату 1,0м; 1,6м; 2,0м) при всіх типах конвеєрів; при бурі підривному способі виїмки з використанням врубмашини «Урал-33» - тільки 5ш.Т.

Використовуються металеві шарнірні верхняки ВіК, ВВ-30 (без проміжних опор); гідростійки Г (СУГМ, ГД); ГВ (ГВП, ГВПУ); Т (ТУ).

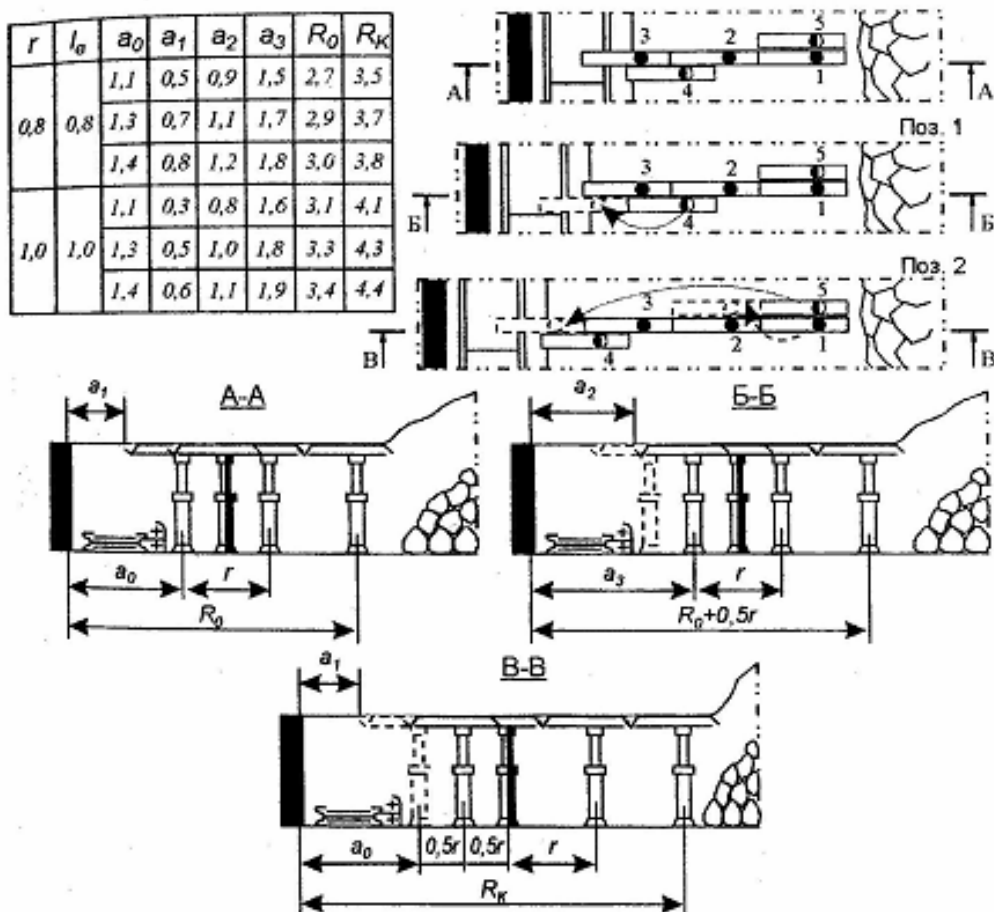


Рисунок 5.14 – Модуль 3с.ГВ. «Прямолінійна» схема кріплення при вибійного простору з використанням ресорних верхняків ВР.

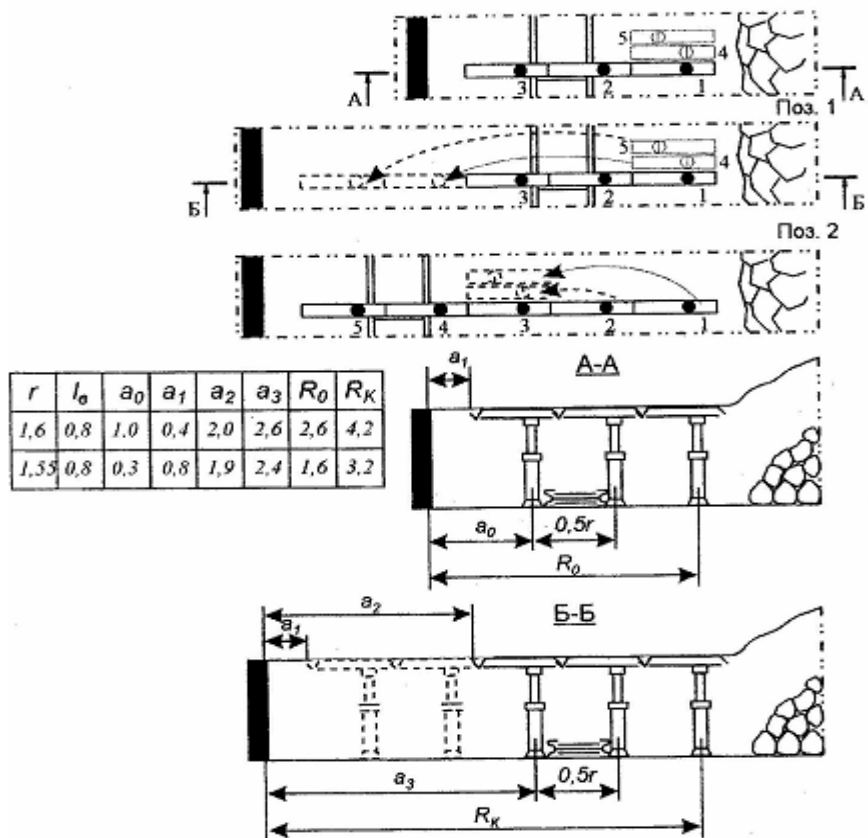


Рисунок 5.15 – Модуль 3ш.Г.В. «Прямолінійна» схема кріплення при вибійного простору з використанням ресорних верхняків ВР.

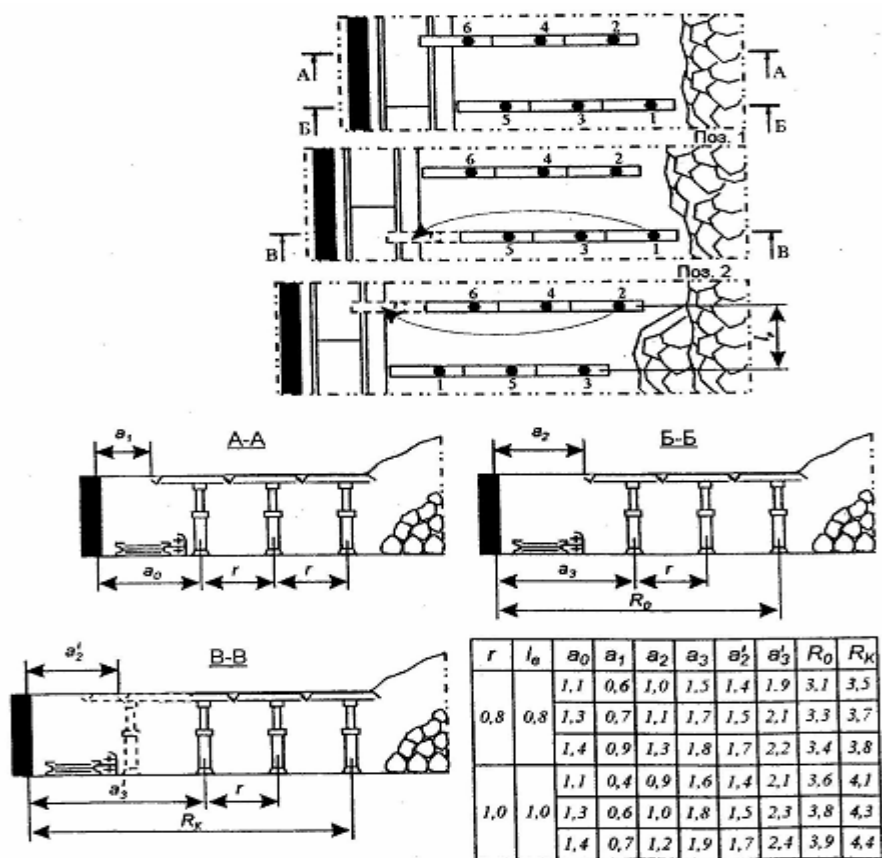


Рисунок 5.16 – Модуль 4с.Г.В. «Трикутна» схема кріплення при вибійного простору з використанням ресорних верхняків ВР

Схема №6.

Можливі варіанти модулів:

6у.Г; 6у.ГВ; 6у.Т; 6у.Д – при вузькозахватній технології виїмки вугілля комбайнами РКУ, 1К101У, ГШ68 тощо з захватом 0,8м; 1,0м;

6ш.Г; 6ш.Т; 6ш.Д – при широкозахватній технології виїмки комбайнами «Кіровоць -2КГ», «Донбас-1Г», 2КЦТГ, відбійними молотками (корисна глибина захвату 1,6м; 1,8м; 1,0м), при бурі підривному способі виїмки з використанням врубмашини «Урал-33» - тільки 6ш.Т або 6ш.Д;

6с.Г; 6с.ГВ; 6с.Т; 6с.Д (з розпилом довжиною 1,2-1,4м без стійки під вибоєм) – при струговій виїмці установками УСТ2м, УСВ2, УСТ4, СН-75М, СО75М.

Використовуються довгі дерев'яні верхняки; стійки типів Г (СУГМ, ГД), ГВ (ГВП, ГВПУ), Т(ТУ, ТКУ), дерев'яні.

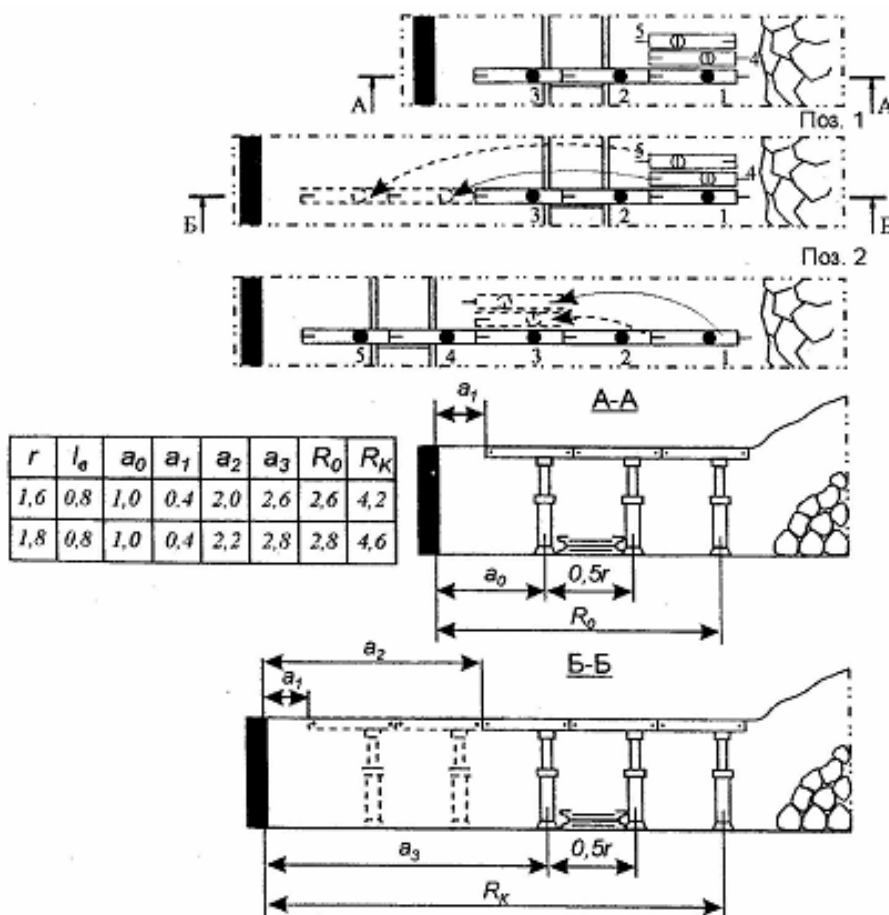


Рисунок 5.17 – Модуль 5ш.Г. «Прямолінійна» схема кріплення привибійного простору з використанням верхняків ВК.

Схема №7.

Можливі варіанти модулів:

7<sup>м</sup>с.ГВ; 7<sup>д</sup>с.ГВ; 7<sup>м</sup>с.Г; 7<sup>д</sup>с.Г; 7<sup>м</sup>с.Т; 7<sup>д</sup>с.Д – при струговій виїмці установками УСТ2М, УСТ2В, СН75 з кроком установки кріплення 1,0м;

7<sup>ш</sup>ш.Г; 7<sup>ш</sup>ш.Т; 7<sup>ш</sup>ш.Д – при широкозахватній технології виїмки комбайнами «Кіровоць-2К», «Донбас-1Г», 2КЦТГ, відбійними молотками з захватом



1,0м; 1,28м; 1,55м; 1,6м; 1,8м; при буропідривному способі виїмки – тільки 7<sup>ш.Г</sup> і 7<sup>ш.Д</sup>;

7<sup>м.ГВ</sup>; 7<sup>д.ГВ</sup>; 7<sup>м.Г</sup>; 7<sup>д.Г</sup>; 7<sup>м.Т</sup>; 7<sup>д.Т</sup>; 7<sup>д.Д</sup> – при вузькозахватній технології виїмки комбайнами РКУ, К-103М тощо з захватом 0,8м.

Використовуються скорочені (1,0-1,5м) дерев'яні або металеві балочні верхняки; стійки типів: Г (СУГМ, ГД); ГВ (ГВП, ГВПу); Т (ТУ, ТКУ); дерев'яні (тільки з дерев'яними верхняками).

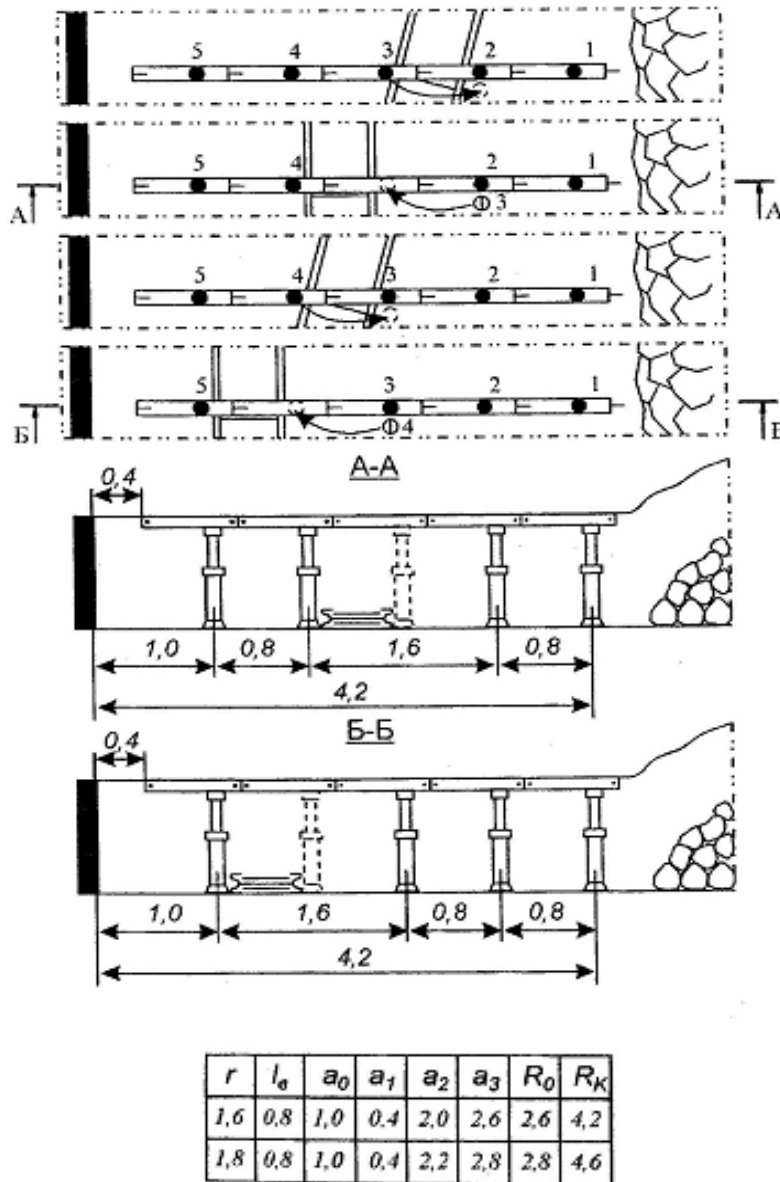


Рисунок 5.18 – Модуль 5ш.и.Г. Кріплення зони вигину конвеєру при його пересуванні в два прийоми

Схема №8.

Можливі варіанти модулів:

8<sup>у.Г</sup>; 8<sup>у.ГВ</sup>; 8<sup>у.Т</sup>; 8<sup>у.Д</sup>; 8<sup>с.Г</sup>; 8<sup>с.ГВ</sup>; 8<sup>с.Т</sup>; 8<sup>с.Д</sup>; 8<sup>ш.Г</sup>; 8<sup>ш.ГВ</sup>; 8<sup>ш.Т</sup>; 8<sup>ш.Д</sup> – при всіх типах комбайнів, стругів, в тому числі скреперостругів типу УСЗ, при відбійних молотках і всіх типах конвеєрів. При виїмці вугілля буропід-

ривним способом, а також при транспортуванні вугілля самопливом – тільки варіанти кріплення з дерев’яними стійками і стійками тертя.

Використовуються дерев’яні і металеві балочні верхняки; гідростійки і стійки тертя всіх типів; дерев’яні стійки з дерев’яними верхняками.

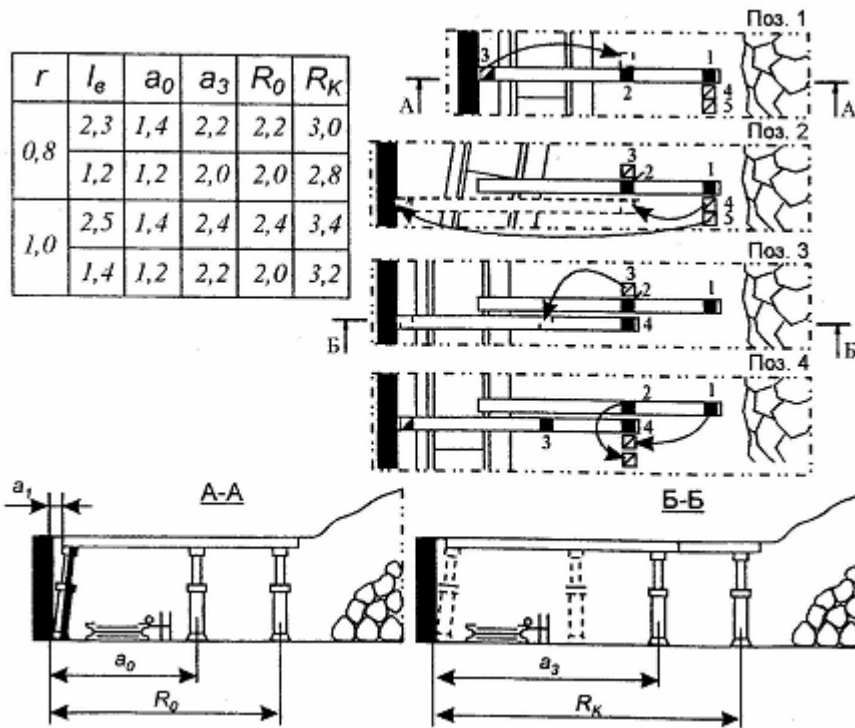


Рисунок 5.19 – Модуль бу.Т. «Прямолінійна» схема кріплення при вибійного простору з використанням довгих дерев’яних верхняків

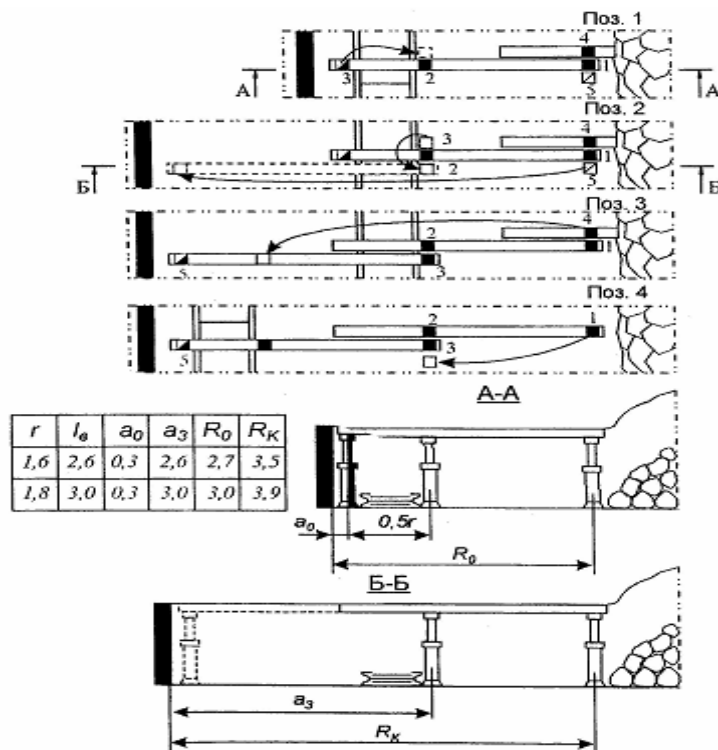


Рисунок 5.20 – Модуль бш.и Т. «Прямолінійна» схема кріплення привибійного простору довгими дерев’яними верхняками при пересувному конвеєрі

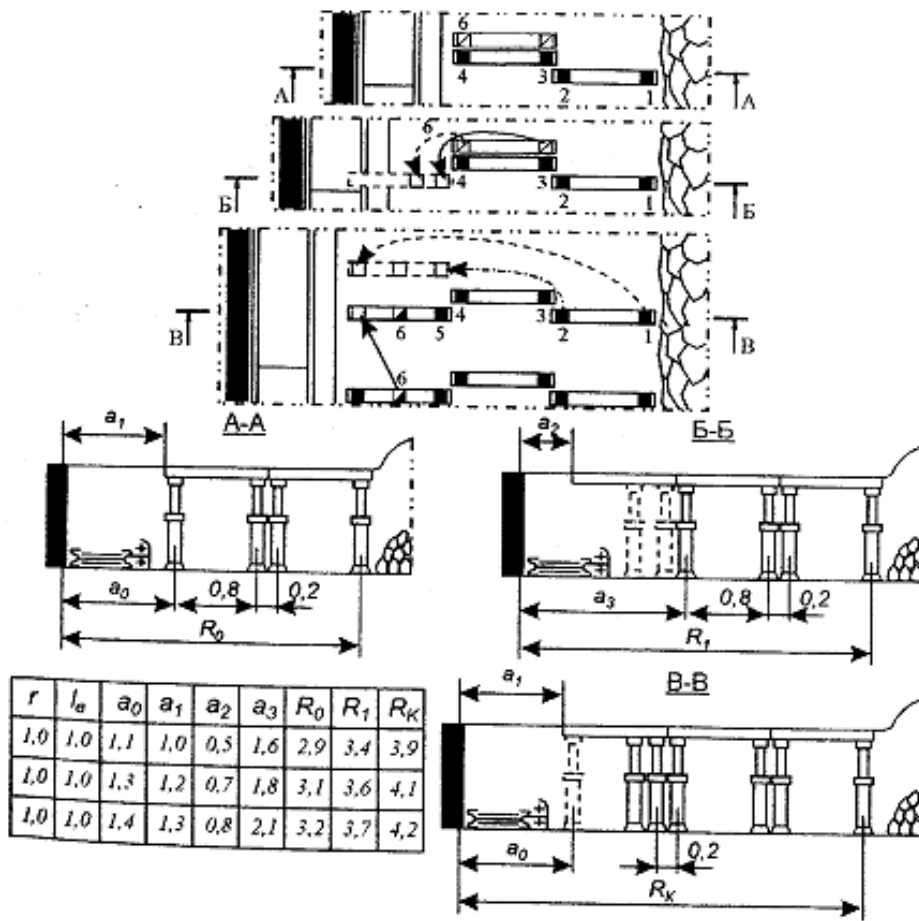


Рисунок 5.21 – Модуль 7<sup>М</sup> с.Т. «Прямолінійна» схема кріплення при вибійного простору з використанням коротких металевих балок при струговій виїмці

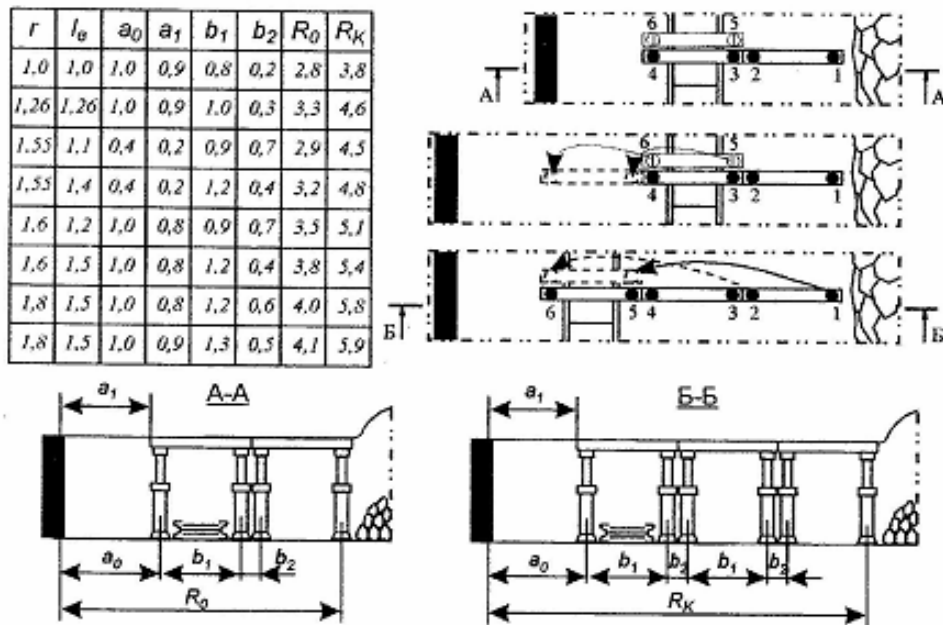


Рисунок 5.22 – Модуль 7<sup>М</sup> ш.Г. «Прямолінійна» схема кріплення при вибійного простору з використанням коротких металевих балок при широкозахватній виїмці вугілля

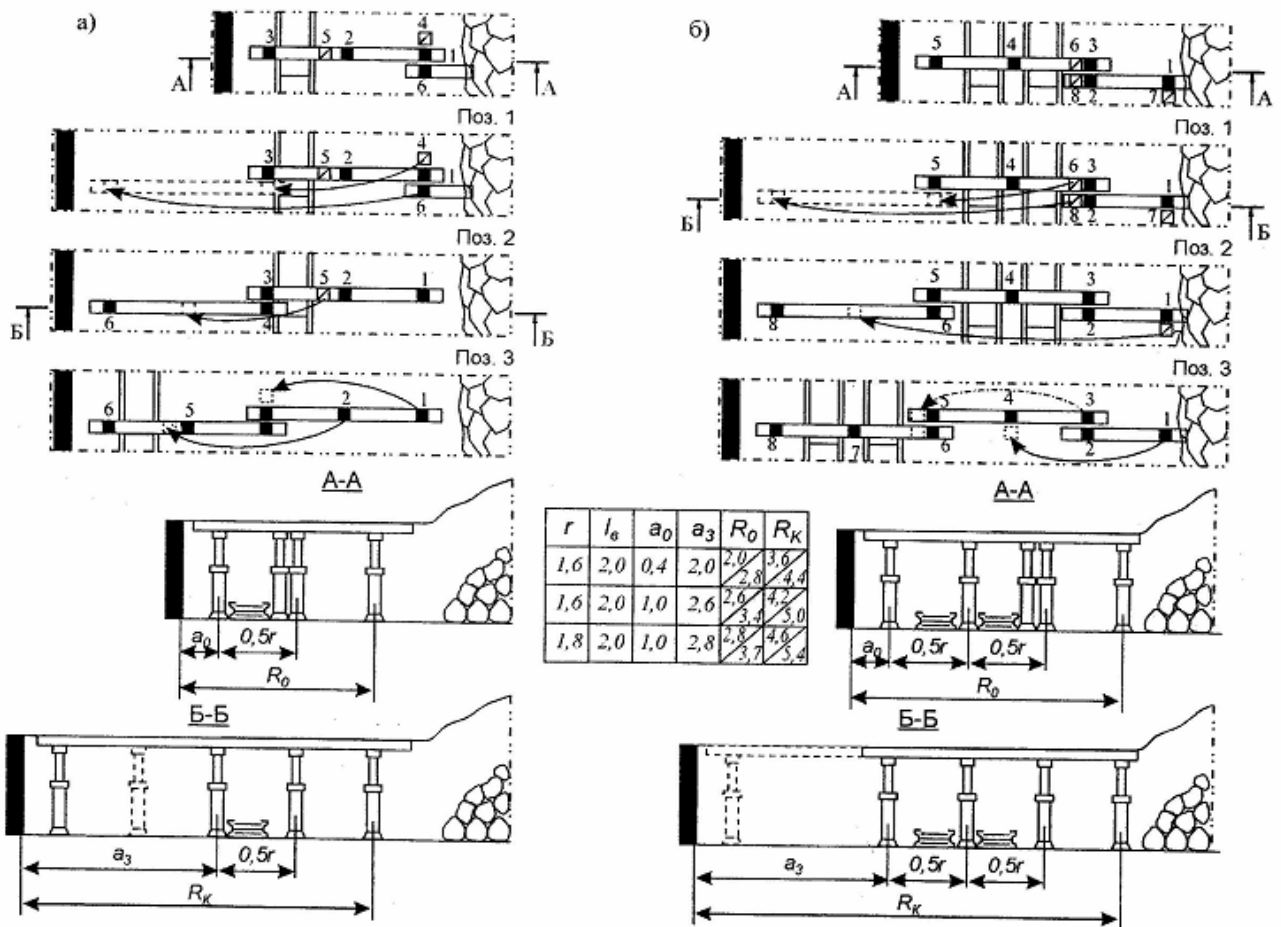


Рисунок 5.23 – Модуль бш.Т. «Прямолінійна» схема кріплення при вибійного простору з використанням довгих верхняків: а) для технології з конвеєром, який перетягується по частинах; б) з переносним конвеєром типу СК38.

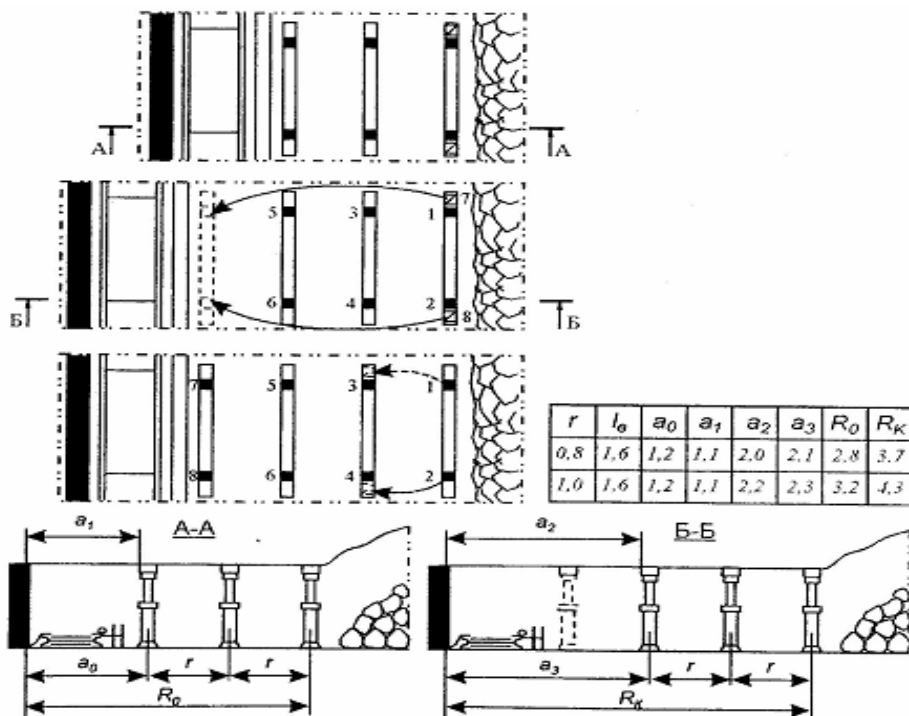


Рисунок 5.24 – Модуль 8у.Т. «Прямолінійна» схема кріплення привибійного простору з розташуванням дерев'яних верхняків вздовж вибою лави

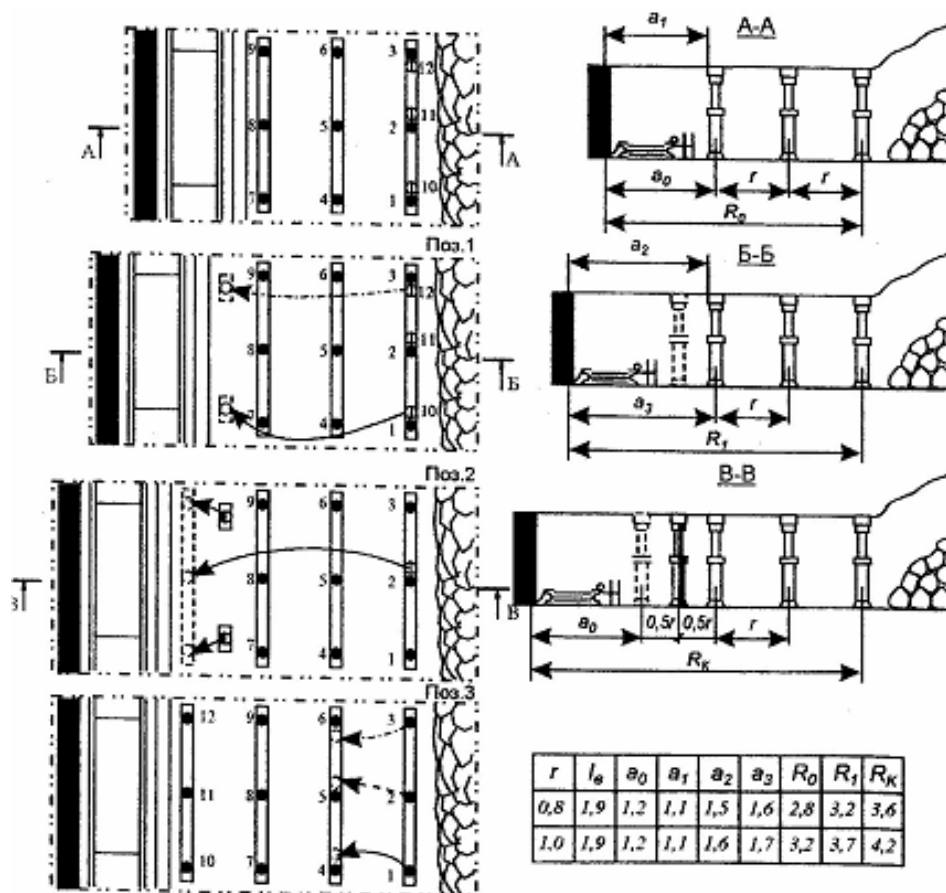


Рисунок 5.25 – Модуль 8с.Г. «Прямолінійна» схема кріплення привибійного простору з розташуванням дерев'яних верхняків вздовж вибою лави

#### Схема №9.

Можливі варіанти модулів:

9у.Г; 9у.ГВ; 9у.Т; 9у.Д; 9с.Г; 9с.ГВ; 9с.Т; 9с.Д; 9ш.Г; 9ш.ГВ; 9ш.Т; 9ш.Д – при всіх типах комбайнів, стругів, в тому числі скреперостругів типу УСЗ, при відбійних молотках і всіх типах конвеєрів. При вийманні вугілля буро- підривним способом, а також при транспортуванні вугілля самопливом – тільки варіанти кріплення з дерев'яними стійками і стійками тертя.

Використовуються короткі (0,4-0,5м) металеві верхняки з фіксаторами під штирі у насадках стоек або дерев'яні «підлапки»; гідростійки і стійки тертя всіх типів; дерев'яні стійки.

#### 5.1.2.3. Вибір типу і типорозміру привибійного і посадочного кріплення

Під час вибору типу індивідуального кріплення для очисної виробки в першу чергу слід розглянути варіант використання комплекту гідравлічних стоек з металевими верхняками і гідравлічним посадочним кріпленням СГВ, ПГС, 2СПТ та ін. при вузькозахватній або струговій виїмці. Лише при буро підривному способі виїмки та наявності агресивної води від гідравлічних стоек слід відмовитись одразу.

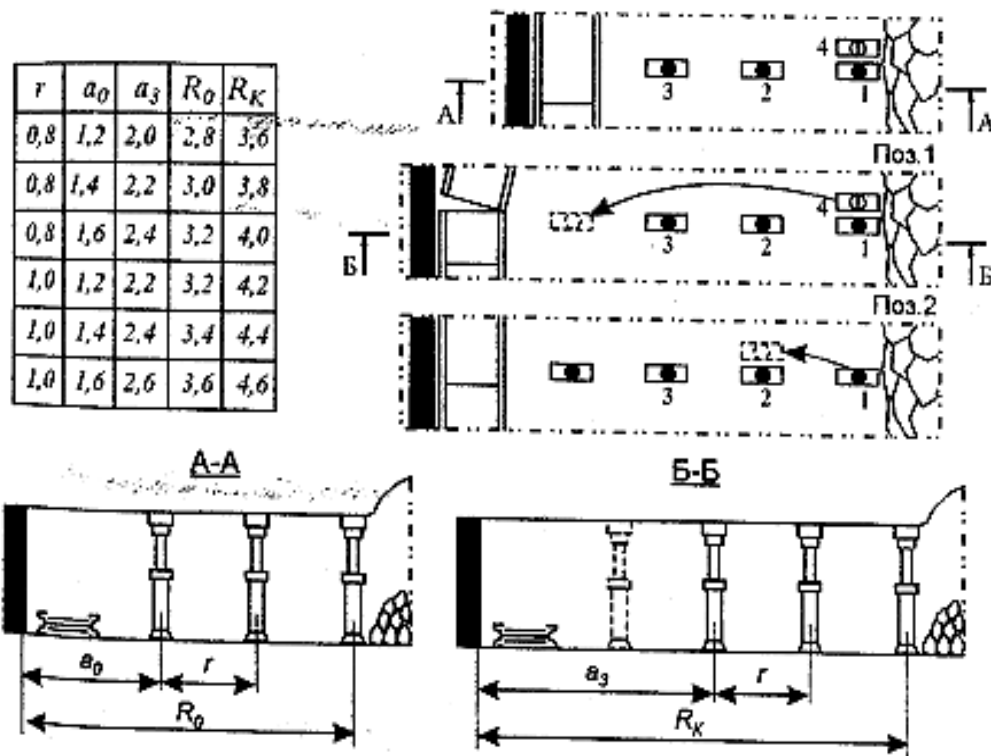


Рисунок 5.26 – Модуль 9у.Г. «Т-образне» кріплення з використанням дерев'яних «підлапків»

При виборі стоек за робочим опором завжди доцільно починати з визначення можливості використання стоек найбільш високого опору з ціллю зменшення трудоемності робіт з кріплення, але при цьому треба враховувати стійкість нижнього шару покрівлі і контактну міцність бокових порід. Якщо використання стоек підвищеного опору приведе до руйнування порід на контактах, доцільно використати стойки з меншим робочим опором.

Привибійні стойки можуть використовуватись в якості елементів спеціального кріплення (у органці, куцах). Питання про використання посадочних стоек ОКУ в якості елементів посадочного кріплення розглядається лише тоді, коли доведена неможливість використання для цієї цілі гідравлічних посадочних і привибійних стоек.

При виборі типорозміру металевих стоек слід уникати випадків, коли експлуатація стоек здійснюється постійно на верхній або нижній межі їх робочої роздвижності.

Вибір типу і типорозміру верхняка здійснюється в залежності від робочого опору стойки, стійкості покрівлі, виду обраного типового паспорту, глибини захвату виймальної машини (табл. 5.1.7).

При глибині захвату 0,4 та 0,8 м приймається 1-й типорозмір верхняка.

При глибині захвату 0,5 та 1,0 м і лінійній схемі розстановки кріплення приймається 2-й типорозмір верхняка.

При глибині захвату 0,5 та 0,63 м і трикутній схемі розстановки кріплення з кроком 1,0 або 1,26 м приймається 2-й і 3-й типорозміри верхняків.

## Індивідуальні металеві верхняки

| Типорозмір | Робоча довжина x висота x ширина, мм  |  |                                       |
|------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
|            | Маса, кг                              |  |                                       |
|            | Висувний ВВ-30                        | Ресорний ВР                            | Фрикційний ВІК                        |
| 1          | $\frac{800 \times 80 \times 70}{15}$  | $\frac{800 \times 40 \times 120}{14}$  | $\frac{800 \times 80 \times 70}{16}$  |
| 2          | $\frac{1000 \times 80 \times 70}{19}$ | $\frac{1000 \times 40 \times 120}{17}$ | $\frac{1000 \times 80 \times 70}{20}$ |
| 3          | $\frac{1260 \times 80 \times 70}{25}$ |  | $\frac{1260 \times 80 \times 70}{26}$ |

Вихідними даними для вибору типорозміру стойки є: мінімальна  $m_1$  і максимальна  $m_2$  потужності пласта в межах виймальної ділянки; висота металевого верхняка  $h_v$  і змінної металевої опори  $h_c$ ; запас роздвижності стойки для виводу її з-під навантаження  $h_p$ ; товщина затяжки  $h_z$  і лежня  $h_l$ ; максимальна величина зближення бокових порід  $\Delta m$  (конвергенція); максимальна ширина підтримуємого привибійного простору  $R$ .

Висота дерев'яного верхняка, лежня, затяжки приймається половині їх висоти, бо в процесі роботи вони змінюються.

Запас роздвижності, необхідний для виводу стійки з-під навантаження приймається 30 мм.

Мінімальна  $H_1^H$  та максимальна  $H_2^H$  конструктивна висота стойки визначається за формулами:

$$H_1^H = m_1 - h_v - h_l - h_z - h_p - \Delta m;$$

$$H_2^H = m_2 - h_v - h_l - h_z;$$

Розраховані величини  $H_1^H$  та  $H_2^H$  порівнюють з конструктивними розмірами стійок у здвинутому і розвинутому стані  $H_1^K$  та  $H_2^K$ , наведеними в таблиці 5.1.8 і 5.1.9.

Конструктивна висота стойки у здвинутому положенні повинна бути менше її розрахункового значення

$$H_1^H \leq H_1^K;$$

Конструктивна висота стойки у розвинутому положенні повинна бути більше її розрахункового значення

$$H_2^H \geq H_2^K;$$

Якщо не виконується перша умова, необхідно проаналізувати можливість використання інших засобів кріплення з меншими конструктивними розмірами по висоті або збільшення мінімальних значень виймальної потужності пласта (присічка бокових порід).

Таблиця 5.1.8-

Технічні характеристики індивідуальних металевих стоек  
при вибійного кріплення

| Типорозмір | <u>Висота в положенні здвинутий-роздвинутий стан, мм</u><br>маса стойки без робочої рідини, кг |                                    |                        |                                     |                        |                        |
|------------|--|------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
|            | Тертя  | Гідравлічні із зовнішнім живленням |                        | Гідравлічні із внутрішнім живленням |                        |                        |
|            | ТУ20   | ГВП                                | ГВПУ                   | СУГМ                                | ГД                     | З подовжувачем УГД     |
| 0          |  | <u>300-550</u><br>18               |                        |                                     |                        |                        |
| 1          | <u>360-560</u><br>21   | <u>360-720</u><br>20               |                        |                                     |                        |                        |
| 2          | <u>400-630</u><br>22   | <u>400-800</u><br>24               | <u>400-600</u><br>17   |                                     |                        |                        |
| 3          | <u>450-710</u><br>23   | <u>450-930</u><br>27               |                        |                                     |                        |                        |
| 4          | <u>500-800</u><br>26   | <u>500-1070</u><br>30              | <u>500-830</u><br>20   | <u>500-650</u><br>18                | <u>500-740</u><br>19   |                        |
| 5          | <u>560-900</u><br>27   | <u>560-1200</u><br>33              |                        | <u>560-800</u><br>20                | <u>560-840</u><br>21   |                        |
| 6          | <u>630-1000</u><br>30  | <u>630-1400</u><br>36              | <u>630-1100</u><br>24  | <u>630-900</u><br>22                | <u>630-970</u><br>23   |                        |
| 7          | <u>710-1170</u><br>32  |                                    |                        | <u>710-1000</u><br>24               |                        |                        |
| 8          | <u>800-1350</u><br>34  |                                    | <u>800-1450</u><br>29  | <u>800-1120</u><br>27               | <u>800-1200</u><br>28  |                        |
| 9          |  |                                    |                        | <u>900-1250</u><br>30               |                        |                        |
| 10         |  |                                    | <u>1000-1800</u><br>34 | <u>1000-1400</u><br>32              | <u>1000-1650</u><br>32 |                        |
| 11         |  |                                    |                        | <u>1120-1600</u><br>36              |                        |                        |
| 13         |  |                                    |                        |                                     |                        | <u>1850-2500</u><br>58 |
| 14         |  |                                    |                        |                                     |                        | <u>2100-2750</u><br>62 |
| 15         |  |                                    |                        |                                     |                        | <u>2350-3000</u><br>64 |
| 16         |  |                                    |                        |                                     |                        | <u>2600-3250</u><br>67 |
| 17         |  |                                    |                        |                                     |                        | <u>2850-3500</u><br>70 |



## Посадочне металеве кріплення

| <u>Висота в положенні здвинутий - роздвинутий стан, мм</u> |                               |  |   |                                     |                             |
|--|-------------------------------|--|---|-------------------------------------|-----------------------------|
| маса, кг; робочий опір, кН                                 |                               |  |   |                                     |                             |
| Стойки тертя ОКУ   |                               | Гідравлічне посадочне кріплення «Супутник», 2СПТ (ПГС) |   | Гідравлічне посадочне кріплення СГВ |                             |
| Типороз-мір  | Показники                     | Типороз-мір  | Показники                               | Типороз-мір                         | Показники                   |
| 01Б  | <u>323-585</u><br>95,8; 1000  |  |   | 0                                   | <u>350-600</u><br>335; 600  |
| 01   | <u>388-705</u><br>112; 1000   |  |   | 1                                   | <u>410-770</u><br>340; 600  |
| 02   | <u>460-860</u><br>164; 1500   | 0  | <u>460-750(820)</u><br>(370)335; 1000   | 2                                   | <u>450-850</u><br>345; 600  |
| 03   | <u>560-1050</u><br>187; 1500  | 01   | <u>560-1050(1090)</u><br>(400)365; 1000 | 3                                   | <u>500-1000</u><br>350; 600 |
| 04   | <u>700-1315</u><br>218; 1500  | 02   | <u>700-1390(2000)</u><br>(510)440; 1000 | 4                                   | <u>550-1120</u><br>355; 600 |
| 05   | <u>825-1600</u><br>321; 2000  | 03   | <u>950-1750(2000)</u><br>(510)440; 1000 |                                     |                             |
| 06   | <u>1035-2000</u><br>363; 2000 |  |   |                                     |                             |

Якщо не виконується друга умова, необхідно проаналізувати можливість збільшення значень необхідної максимальної висоти стойки за рахунок використання змінних насадок або зменшення максимальних значень виймальної потужності пласта за рахунок залишення вугільної пачки в покрівлі, встановлення стоек на лежні тощо.

#### 5.1.2.4. Геометричні параметри паспорту кріплення і управління покрівлею

Геометричні параметри паспорту кріплення і управління покрівлею розраховуються для всіх технологічних зон лави (рис.5.10) з урахуванням особливостей виконання робіт в цих зонах.

Ширина підтримуемого привибійного простору для лав з індивідуальним кріпленням визначається за формулами:

Для зони 1:

1) Мінімальна ширина підтримуемого привибійного простору (у вихідному положенні)

$$R_0 = a_0 + n \cdot r;$$

де  $a_0$  – мінімальна відстань від вугільного вибою до першого ряду стоек постійного кріплення (безстойочний простір), м;

$n = 1, 2, 3 \dots$  – необхідна кількість проходів у кріпленні; при вузькозахватній виїмці вугілля  $n \geq 2$ ;

$r$  – ширина захвату виймальної машини, м;

2) Максимальна ширина підтримуємого привибійного простору

$$R_k = R_0 + b_n;$$

при прямолінійній схемі

$$R_k = a_0 + (n + 1) \cdot r;$$

при трикутній схемі

$$R_k = a_0 + (n + 0,5) \cdot r;$$

де  $b_n$  – крок скорочення привибійного простору, м;

Для зони III і IV початкова ширина при вибійного простору в ніші, коли комбайн знаходиться в ніші і підготовлений до виймання нової смуги, визначається:

$$R_0^{III} = a_0 + nr + nKr + b_p + 0,2;$$

$$R_0^{IV} = nr + nK + R_6 + 0,2;$$

де  $K$  – відносна ширина проходу (по відношенню до ширини захвату комбайну), м;

$b_p$  – ширина приводу конвеєру збоку ніші, м;

$R_6$  – відстань між стойками кріплення в зоні IV (ширина приводної головки конвеєру + технологічні зазори), м;

Початкова ширина ніші:

$$b_n = nKr + b_p + 0,2;$$

Кінцева ширина привибійного простору в ніші залежить від взаємозв'язки робіт по вийманню ніші і його скорочення і складає:

$$R_k = R_0 + (1 \dots 2)r;$$

Кількість технологічних проходів у кріпленні визначається як габаритами технологічного обладнання (кріплення, домкрати пересування конвеєра тощо), так і умовами безпеки (забезпечення безпечного пересування людей, розміщення резервного кріплення, пропуску по лаві необхідної кількості повітря).

Ширина проходу для пересування людей приймається рівною або кратною ширині захвату виймальної машини (або довжині верхняка), але не менше 0,7 м.

Щільність установки стоек індивідуального кріплення у привибійному просторі у технологічних зонах визначається за формулою:

$$P_{ст} = (Q_{A_i} - q_{A_i} / R) / P_{пр};$$

де  $Q_{A_i}$  – нижня межа сумарного опору кріплення для порід категорії  $A_i$  при даній потужності пласта,  $\text{кН/м}^2$ ;

$q_{A_i}$  – необхідний сумарний опір кріплення посадочного ряду для категорії порід  $A_i$ ,  $\text{кН/м}$ ;

$P_{пр}$  – проектна несуча здатність стойки,  $\text{кН}$ ;

$R$  – ширина привибійного простору, м.

Відстань між рамками по довжині лави по необхідній несучій здатності кріплення:

Для періоду роботи лави після первинної осадки покрівлі

$$\ell_p^I \leq \eta P_{\text{пр}} / 10^3 R_0 Q_{A_i};$$

де  $\eta$  – кількість стійок постійного кріплення в модулі при  $R_0$ ; стійки тимчасового кріплення в розрахунку не враховуються.

Для періоду роботи лави до первинної осадки покрівлі

$$\ell_p^{II} = \ell_p^I / K_{\text{пр}};$$

де  $K_{\text{пр}}$  – кратність посилення кріплення.

Розраховану відстань між рамками порівнюють з даними таблиці 5.1.7 за стійкістю нижнього шару  $\ell_p$ . Остаточню приймають менше значення для кожної зони окремо.

Кількість стійок посилення, яка приходить на  $i$ -рамок кріплення :

$$N_{\text{ст}} \geq q \ell_p i / P_{\text{н.ст}};$$

де  $i$  – кількість рамок при вибійного кріплення, яка приходить на групу стійок посилення, шт.;

$q$  – мінімально необхідний опір кріплення посадочного ряду, кН/м;

$P_{\text{н.ст}}$  – номінальний робочий опір посадочної стійки, кН;

$\ell_p$  – відстань між рамками кріплення по довжині лави, м.

Для визначення найменшої кількості стійок змінюють  $i$  від 1 до  $n$  і отримують необхідний порядок розстановки посадочного кріплення.

Для технологічних схем управління покрівлею з посиленням і без посилення останнього ряду кріплення в розрахунках необхідно враховувати і опір стійок останнього ряду привибійного кріплення.

#### 5.1.2.5. Додаткові технологічні заходи забезпечення безпеки робіт (додаткові модулі)

При кріпленні лав за основними технологічними схемами для поліпшення стану покрівлі і характеру взаємодії кріплення з боковими породами, забезпечення безпеки виконавців і надійної роботи обладнання використовуються додаткові технологічні заходи.

- 1) Схема кріплення випереджаючим штанговим кріпленням (модуль о.ш.).

Необхідне обладнання, засоби кріплення, матеріали: ручне свердло з комплектом бурового інструменту, штанги з арматурної сталі діаметром 30-32мм довжиною 2,5-3,0м, гідравлічні стійки.

- 2) Схема кріплення анкерами з механічним закріпленням їх у шпурах (модуль а.м.).

Необхідне обладнання, засоби кріплення і матеріали: ручне свердло (або свердло з примусовою подачею) з комплектом бурового інструменту, механічні анкери.

- 3) Технологія зміцнення гірського масиву нагнічуванням скріплюючих сполучень (модуль у.н.).

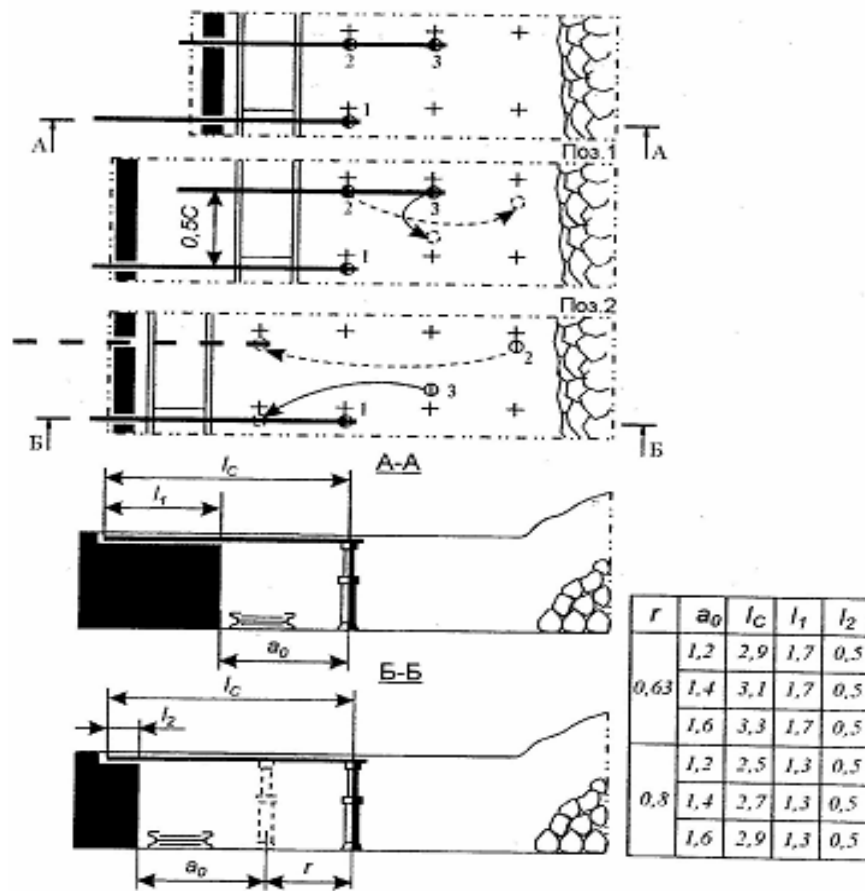


Рисунок 5.27 – Модуль о.ш. Технологічна схема кріплення випереджаючим штанговим кріпленням.

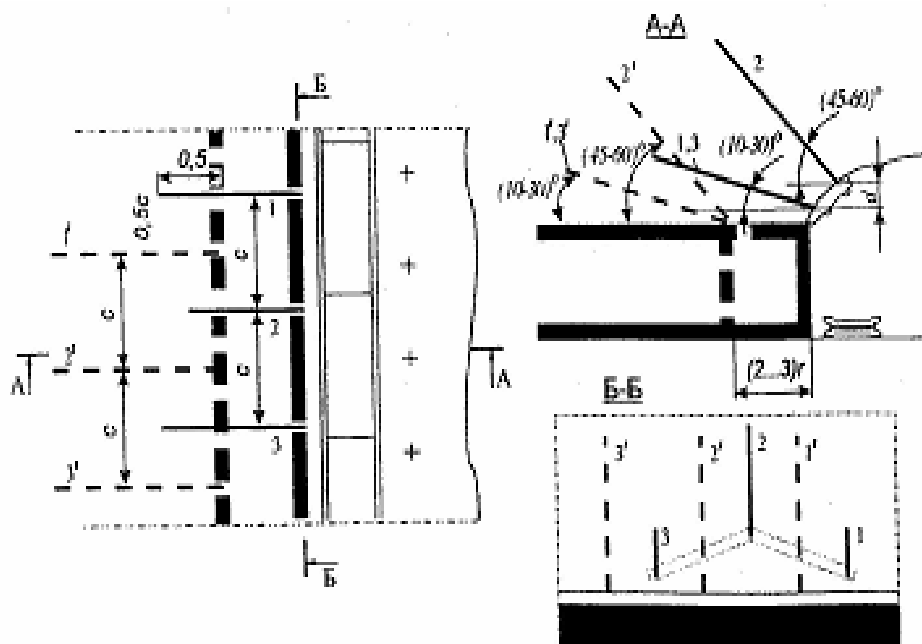


Рисунок 5.28 – Модуль а.м. Технологічна схема кріплення анкерами з механічним закріпленням їх у шпурах

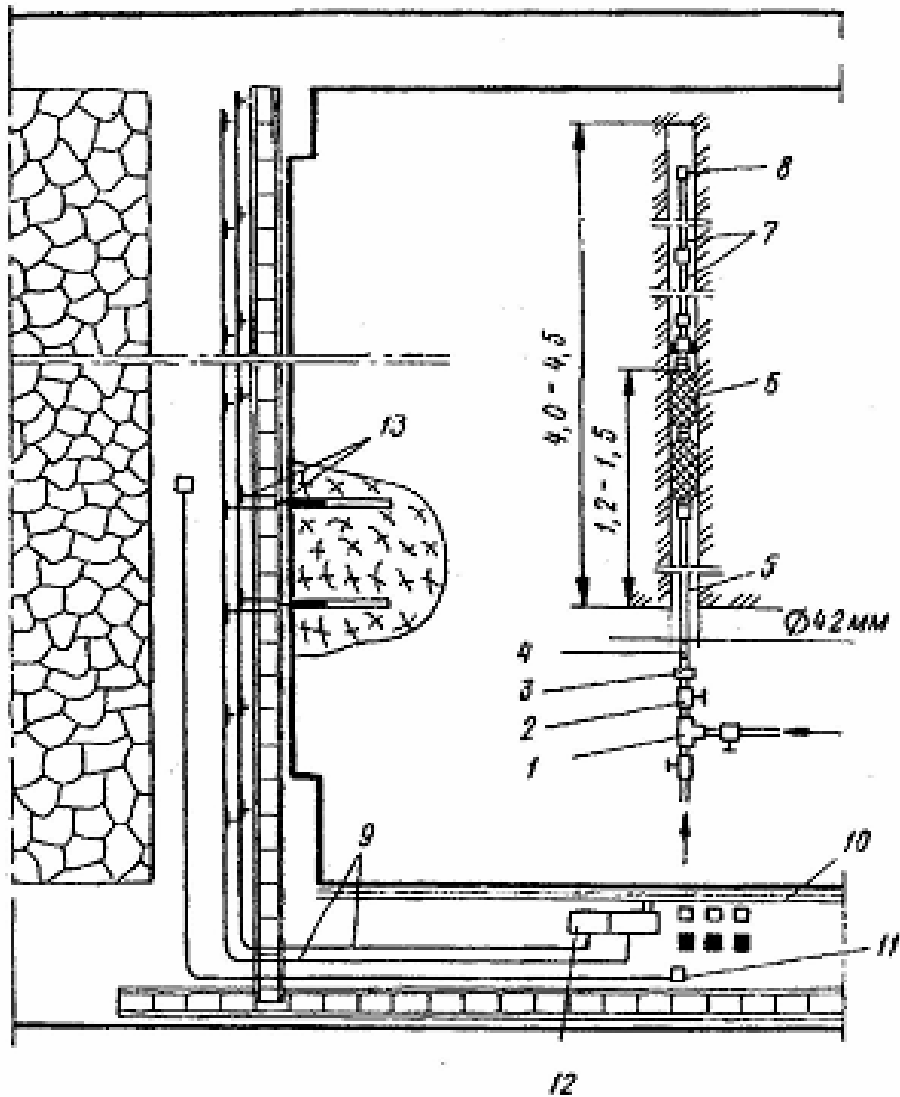


Рисунок 5.29 – Модуль у.н. Технологія зміцнення порід нагнічуванням поліуретанових сполучень:

1 – трійник; 2- кульовий кран; 3 – ніпель; 4 – нагнічуваль змішувач; 5 –завантажувальна трубка; 6 –герметизатор; 7 – подовжуючі трубки; 8 – зворотній клапан; 9 – високонапірна магістраль; 10 – стиснене повітря; 11 – телефонний зв'язок; 12 – нагнічувальна установка; 13 – відводні шланги.

- 4) Технологія зміцнення порід хімічним анкеруванням (модуль а.х.).
- 5) Технологічна схема затяжки покрівлі деревом (модуль з.д.).
- 6) Технологічна схема затяжки покрівлі сіткою (модуль з.с.).
- 7) Установка стоек на опори і лежні (модуль «о», модуль «л»).
- 8) Присічка нестійких порід (модулі п.к., п.п., о.у.).
- 9) Зведення кріплення в зоні вигину конвеєру при його перетягуванні (модуль и.г.).
- 10) Зведення тимчасового, контрольного та сигнального кріплення (модулі в.с., к.с., п.с., с.с.).

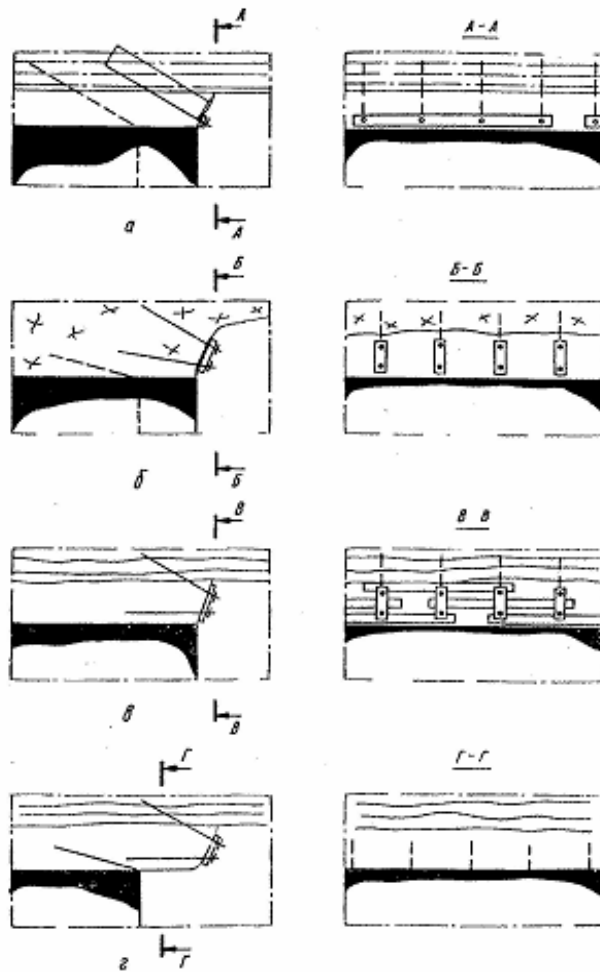


Рисунок 5.30 – Модуль а.х. Схеми хімічного анкерування нестійких порід покрівлі в очисних вибоях

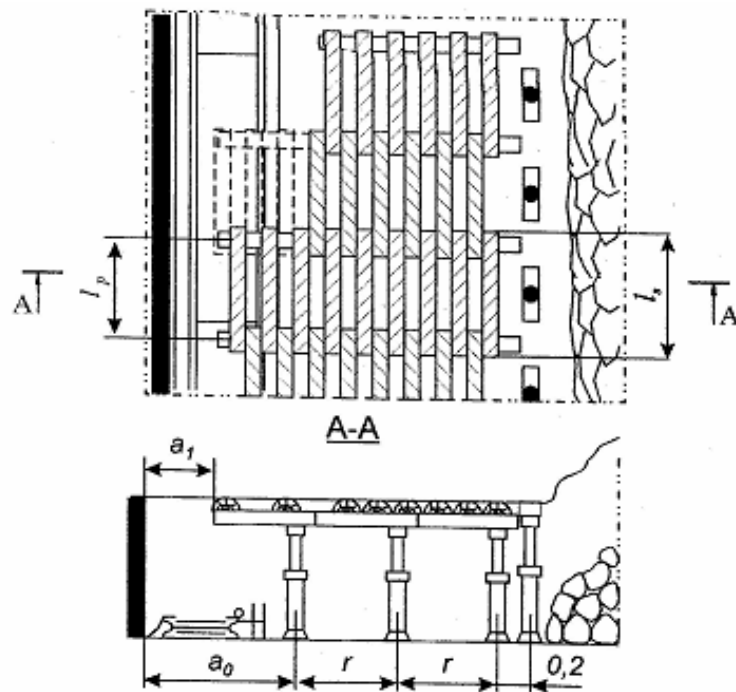


Рисунок 5.31 – Модуль з.д. Технологічна схема затяжки покрівлі деревом

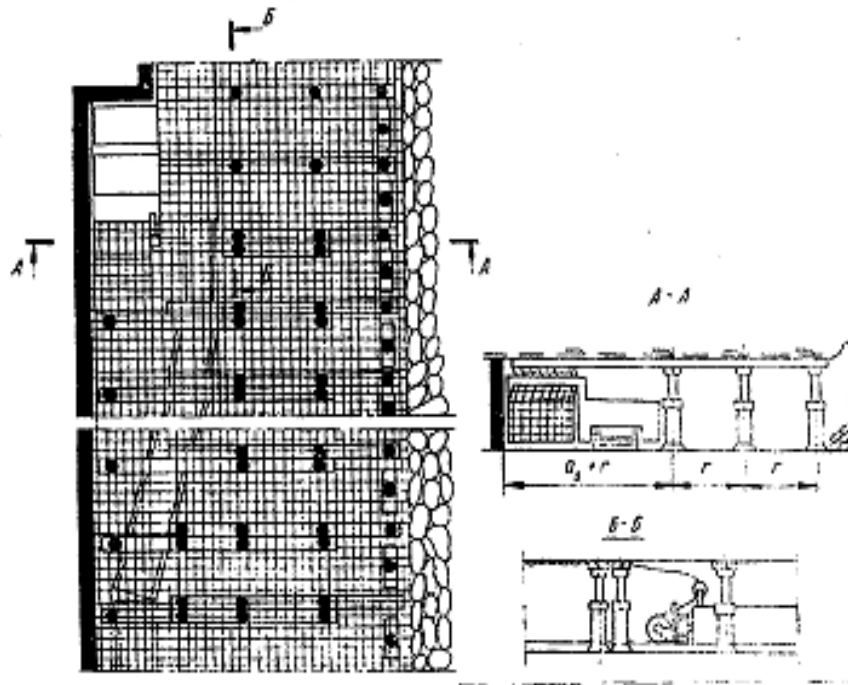


Рисунок 5.32 – Модуль з.с. Технологічна схема затяжки покрівлі рулонним матеріалом

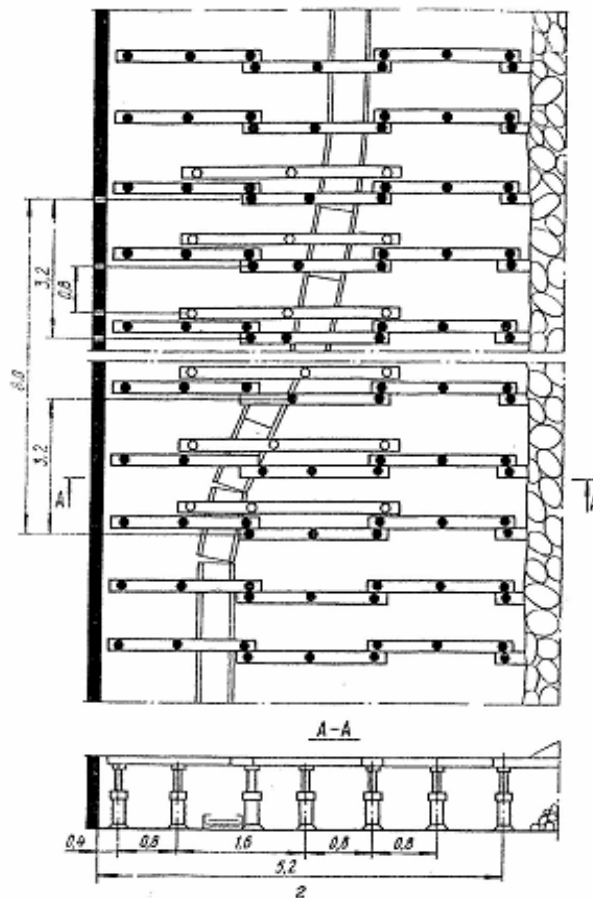


Рисунок 5.33- Модуль К.и.п. Технологічна схема зведення кріплення в зоні конвеєрного ставу при його перетягуванні

5.1.2.6. Типові технологічні схеми кріплення кінцевих ділянок очисних вибоїв (зони III-IV).

Кріплення зон III і IV здійснюється верхняками ВВ-30, ВІК або інвентарним кріпленням, яке представляє собою спарені довгі дерев'яні бруси або металеві балки, під які встановлюються стойки прийнятого паспортом при-вибійного кріплення. Головною технологічною особливістю інвентарного кріплення є постійне перекриття покрівлі у прольотах над ставом і приводом конвеєру в період його пересування і забезпечення підтримання покрівлі одним напівкомплектном в момент перестановки другого.

Позначення графічних модулів в зонах III і IV прийнято таким же як і для зони I. Належність модуля до зони III визначається літерою «а», до зони IV – літерою «б», до зони V – літерою «в», а далі в дужках наводиться шифр схеми по аналогії з зоною I.

Особливості кріплення цих зон в залежності від параметрів і схем виїмки вугілля в модулях відображені індексами за дужками:

- 1 – крок виїмки 0,8 м і 1,0 м (вузькозахватні комбайни, струги при кроці перестановки інвентарного кріплення 0,8 і 1,0 м);
- 2 – крок виїмки 0,8 м і 1,0 м (вузькозахватні комбайни, струги при кроці перестановки інвентарного кріплення 1,6 і 2,0 м);
- 3 – крок виїмки 0,4 м; 0,5 м; 0,63 м (вузькозахватні комбайни, струги при кроці перестановки інвентарного кріплення 0,8 м; 1,0 м; 1,3 м);
- 4 – при комбайні 2КЦТГ;
- 5 – при комбайні «Кіровоць-2К», врубмашині «Урал-33».

Схема №1. Кріплення ніші до приводної головки (зона III) з використанням висувних верхняків ВІК (ВВ-30).

Можливі варіанти модулів: а(1.Г), а(1.ГВ), а(1.Т).

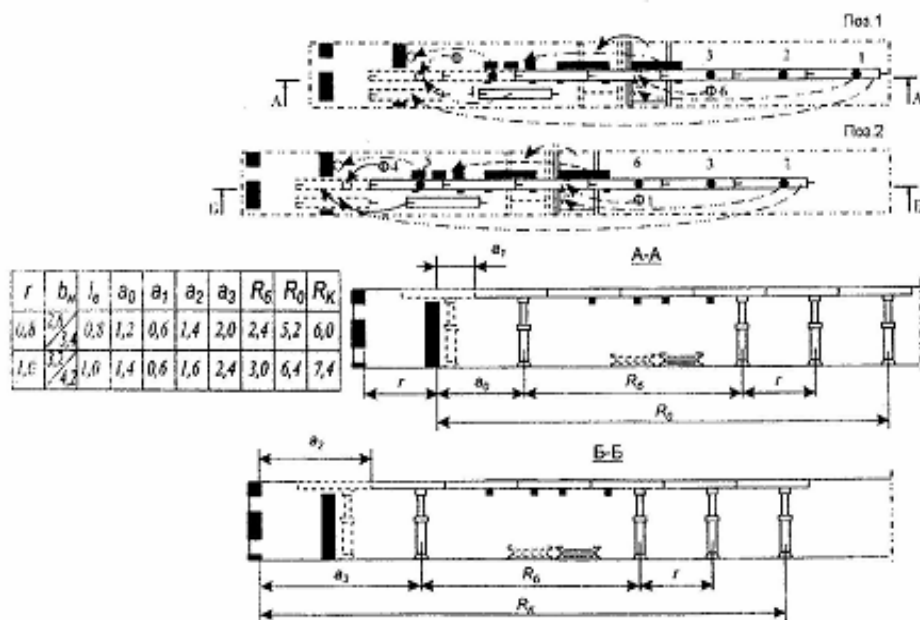


Рисунок 5.34 – Модуль а(1.Г)<sub>1</sub>. Кріплення ніші до приводної головки конвеєру з використанням верхняків ВВ-30.



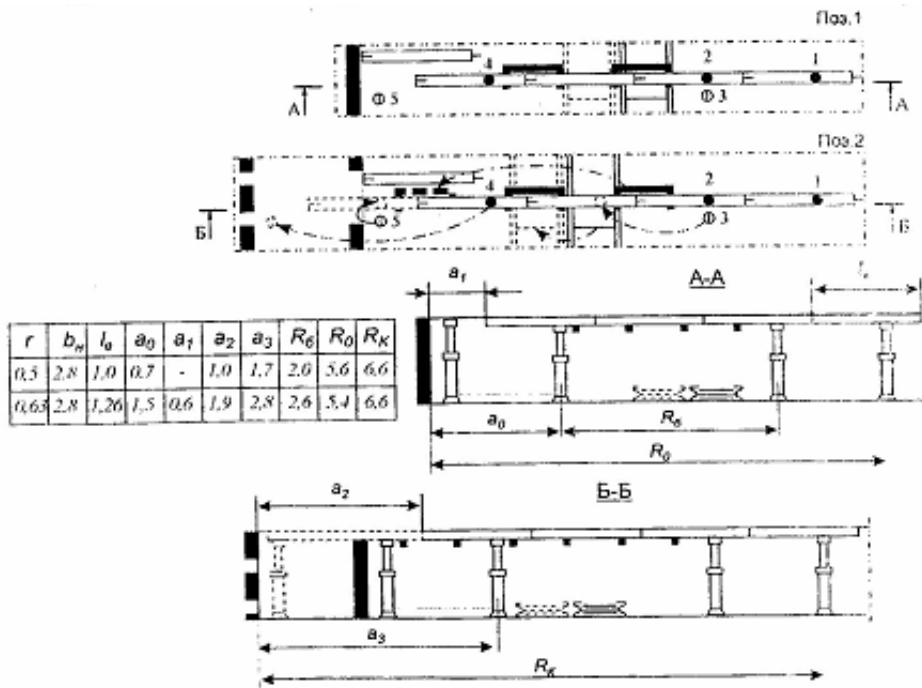


Рисунок 5.35 – Модуль а(1.Г)<sub>2</sub>. Кріплення ніші до головки конвеєру з використанням верхняків ВВ-30

Схема №5. Кріплення з використанням металевих верхняків ВК.

Можливі варіанти модулів: а(5.Г), а(5.ГВ), а(5.Т).

В зоні III кріплення верхняками ВВ-30 без опор недоцільно, так як верхняки без підтримки їх опорами або стойками провисають.

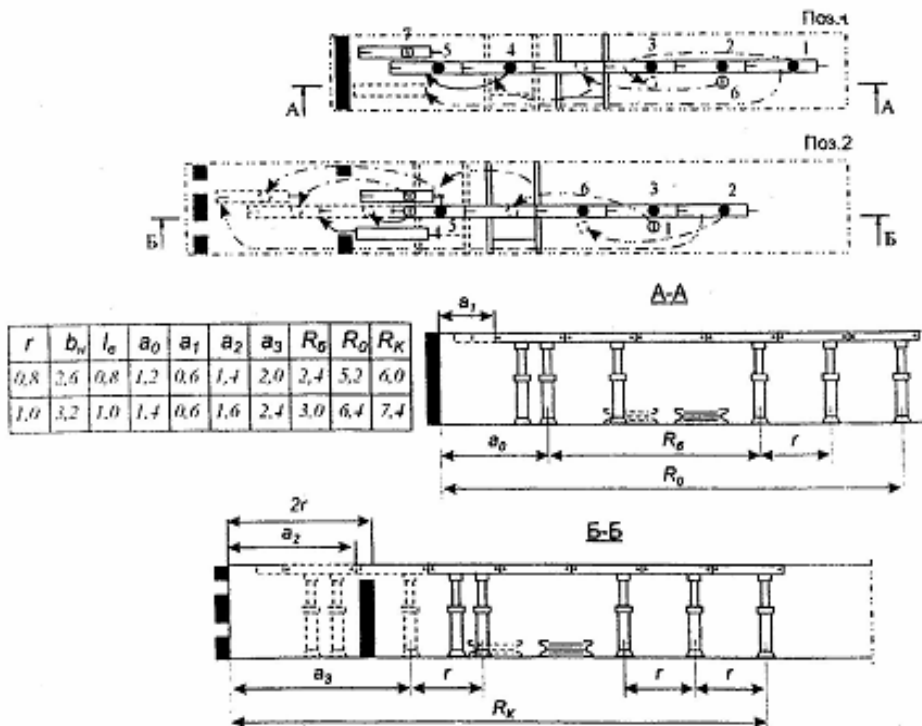


Рисунок 5.36 - Модуль а(5.Г)<sub>1</sub>. Кріплення ніші до приводної головки конвеєру з використанням верхняків ВК

Схема №6. Кріплення з використанням інвентарного кріплення з спарених довгих дерев'яних брусів або металевих балок.

Можливі варіанти модулів: а(6.Г), а(6.ГВ), а(6.Т).

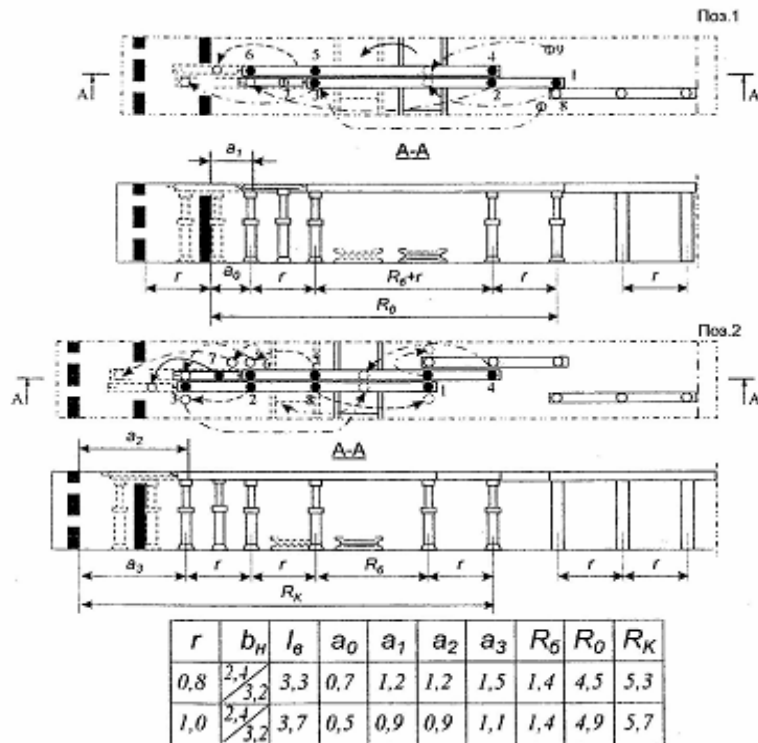


Рисунок 5.37 – Модуль а(6.ГВ)<sub>1</sub>. Кріплення ніші до приводної головки конвеєру з використанням інвентарного кріплення з довгих спарених брусів або металевих балок

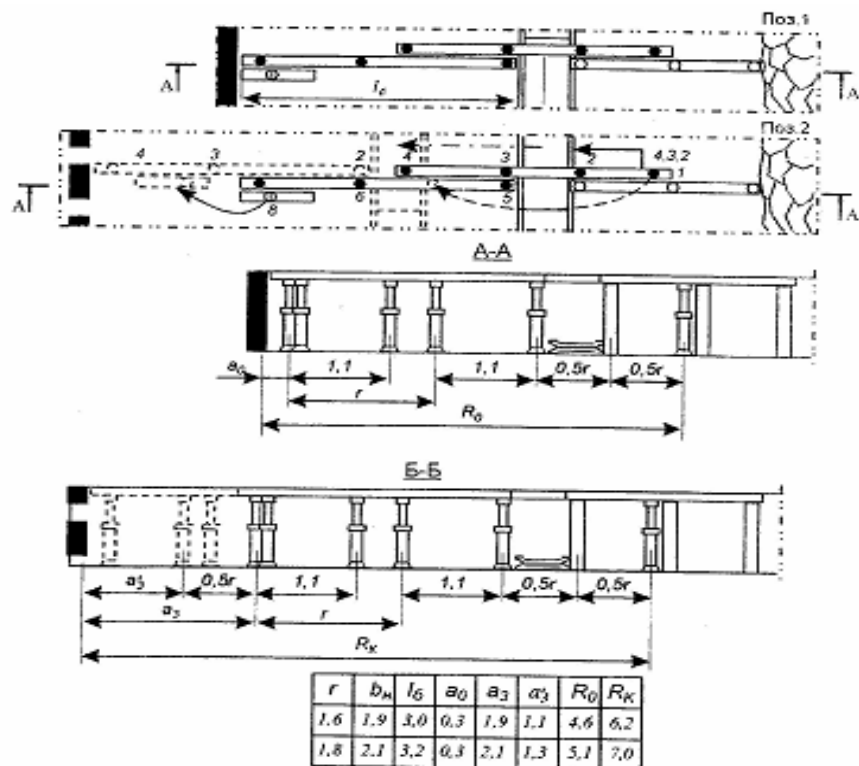


Рисунок 5.38 – Модуль а(6.Г)<sub>5</sub>. Кріплення ніші до приводної головки конвеєру з використанням довгих спарених брусів або металевих балок

Схема №9. Кріплення з використанням дерев'яних (металевих) підлапків.

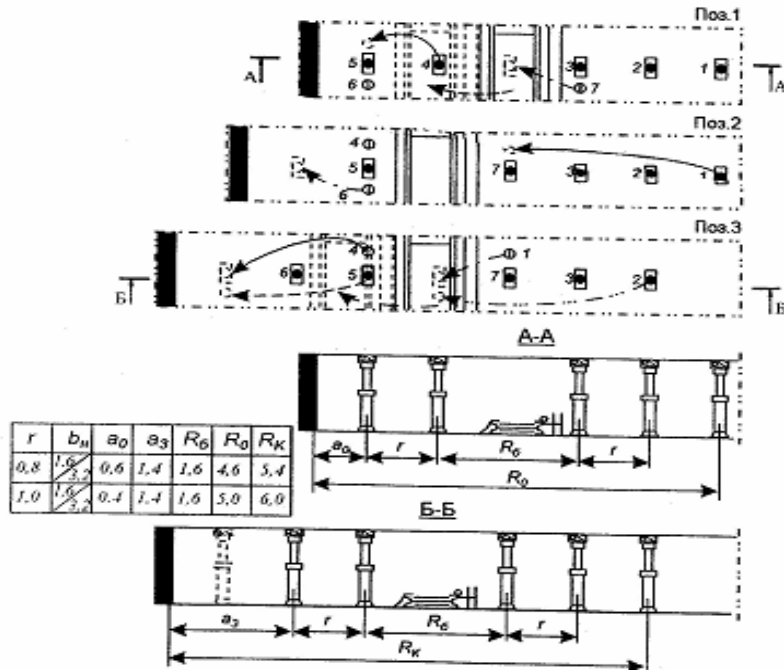


Рисунок 5.39 – Модуль а(9.Г)<sub>1</sub>. Кріплення ніші до приводної головки «Г»- образним кріпленням

5.1.2.7. Типові технологічні схеми кріплення ніші над приводними головками (зона IV)

Схема №5. Кріплення з використанням металевих верхняків ВК. Можливі варіанти модулів: б(5.Г), б(5.ГВ), б(5.Т).

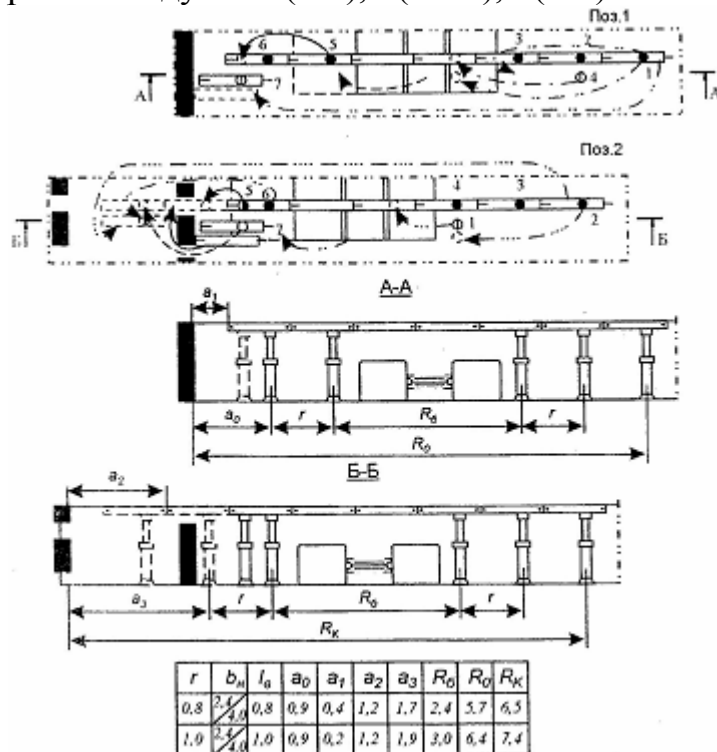


Рисунок 5.40 – Модуль б(5.Г)<sub>1</sub> – Кріплення ніші над приводною головкою конвеєру з використанням металевих верхняків ВК

Схема №6. Кріплення з використанням інвентарного кріплення з спарених довгих дерев'яних брусів або металевих балок.

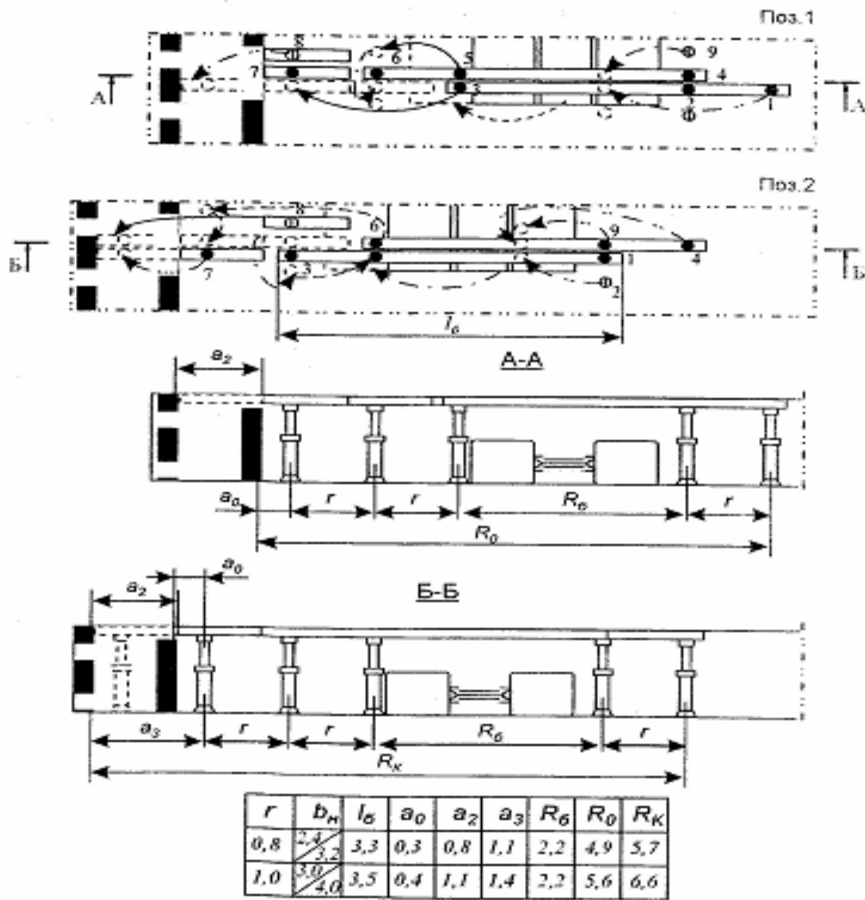


Рисунок 5.41 – Модуль б/6.ГВ)<sub>1</sub>. Кріплення ніші над приводною головкою конвеєру з використанням довгих спарених брусів або металевих балок

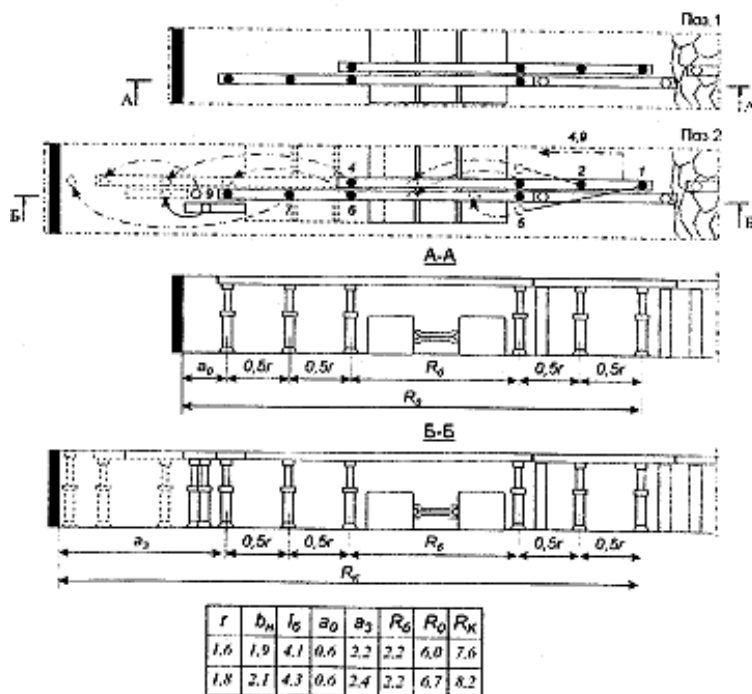
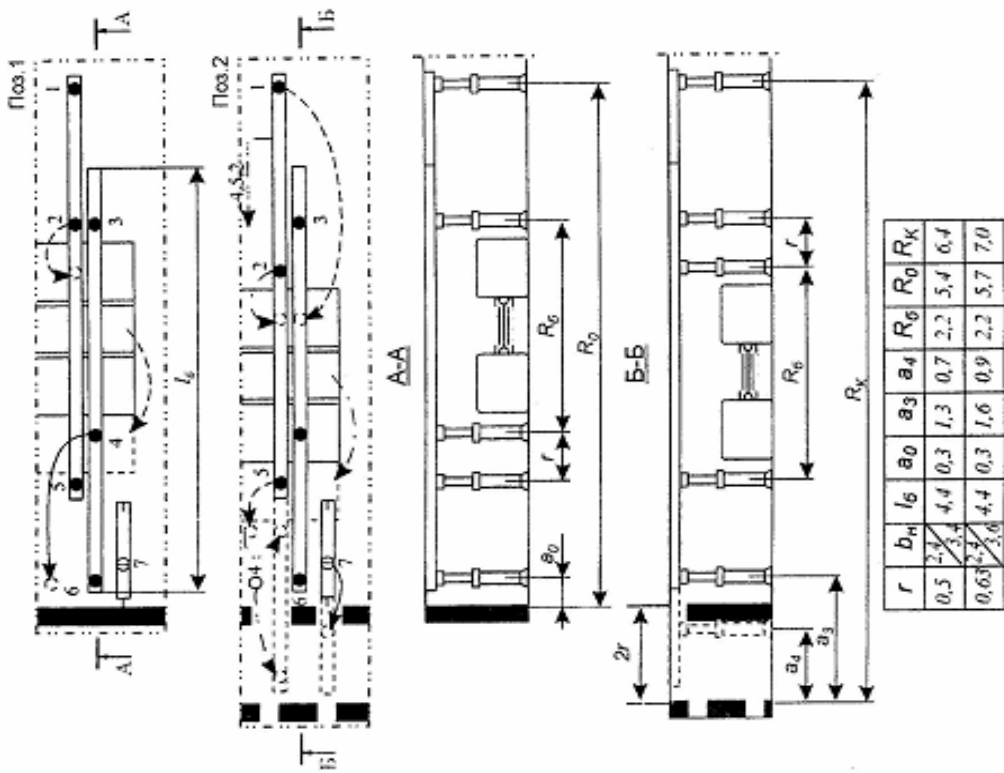
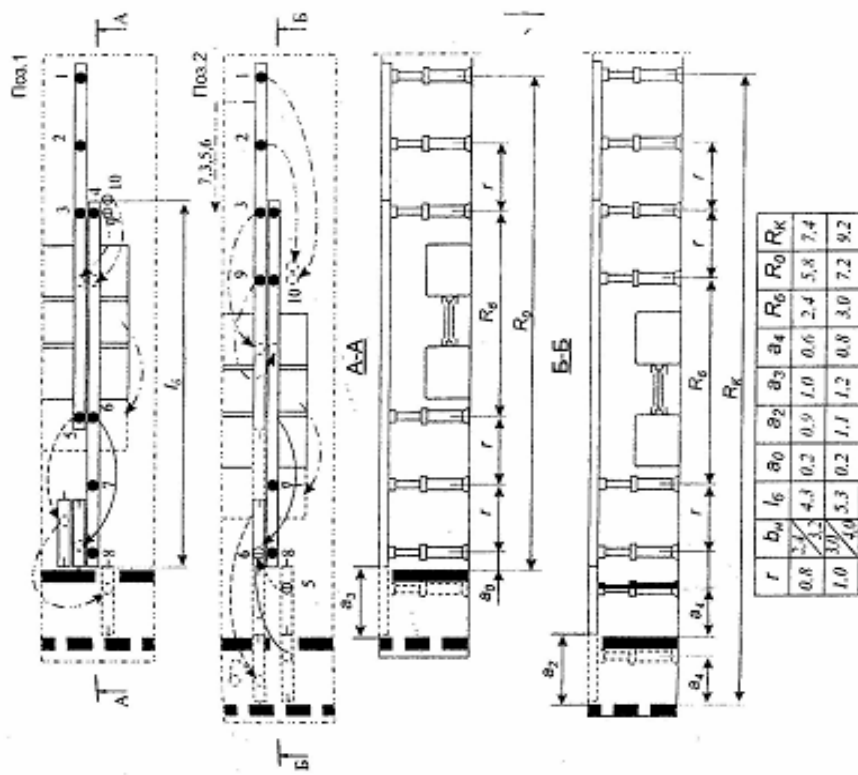


Рисунок 5.42 – Модуль б(6.Г)<sub>5</sub> – Кріплення ніші над приводною головкою конвеєру з використанням довгих спарених брусів або металевих балок



2) Модуль б(6.ГВ)<sub>3</sub>



1) Модуль б(6ГВ)<sub>2</sub>

Рисунок 5.43 – Кріплення ніші над приводною головною конвею довгими спареними брусами або металевими балками з кроком переноски 2t

5.1.2.8. Типові технологічні схеми кріплення бровки (зона V)

Схема №1. Кріплення з використанням металевих верхняків ВК.  
Можливі варіанти модулів: в(5.Г), в(5.ГВ), в(5.Т).

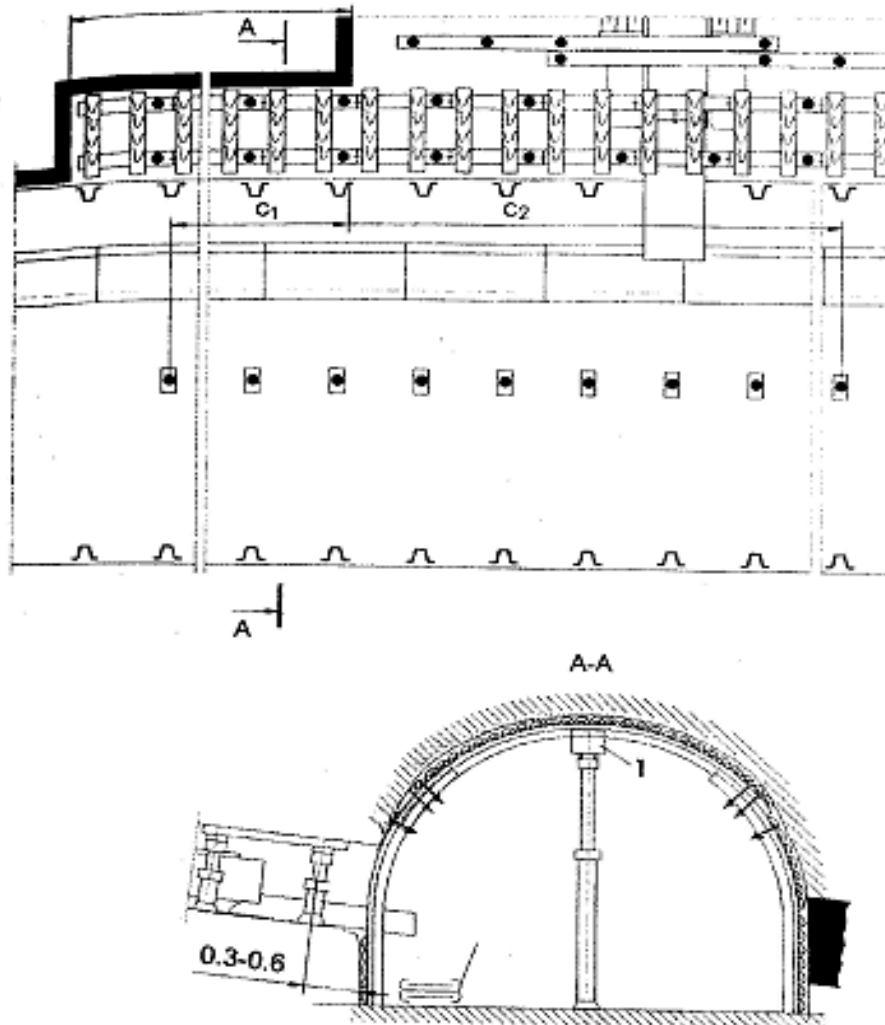


Рисунок 5.44 – Схема №1. Модуль в(5Г)<sub>2</sub>. Кріплення бровки з'єднаними металевими верхняками ВК і металевими стойками.

Схема №2. Кріплення з використанням довгих дерев'яних брусів.  
Можливі варіанти модулів: в(6.Г), в(6.ГВ), в(6.Т), в(6.Д).

5.1.2.9. Типові технологічні схеми кріплення сполучень лав зі штреками  
(зони VII, VIII, IX)

Схеми мають різновидності:

- 1) при розміщенні головки конвеєру в ніші;
- 2) при винесених головках конвеєра на штрек.

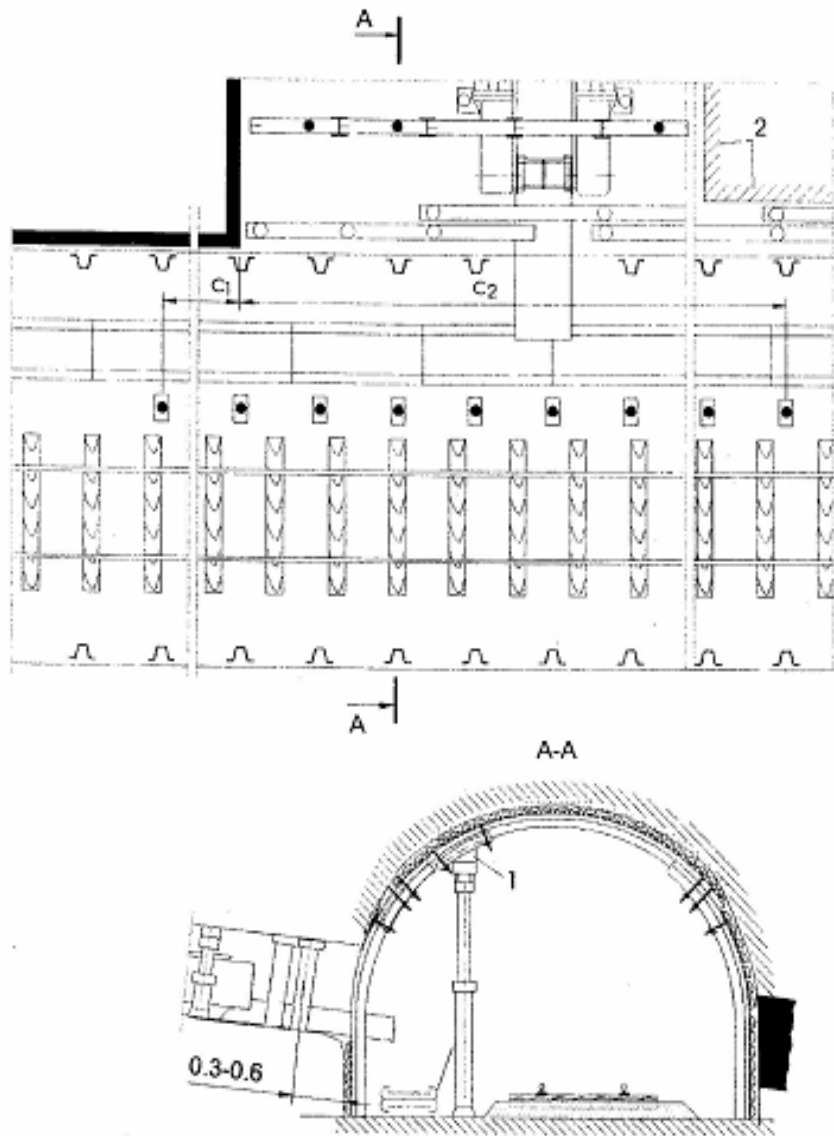


Рисунок 5.45 – Схема №2. Модуль в(6.Д)<sub>2</sub>. Кріплення бровки дерев'яними брусами і дерев'яними стойками

Якщо головки не винесені, підтримання підготовчих виробок в зонах УІІ, УІІІ, ІХ здійснюється за допомогою посилюючого кріплення з гідравлічних стоек з подовжувачем УГД і під лапка або спеціального верхняка. Стойки посилення встановлюються під кожну раму підготовчої виробки.

У випадку винесеної головки в зоні УІІ для пересування головки конвеєру ножку рами кріплення підготовчої виробки треба знімати. Для підтримання верхняків трапецієвидних рам використовують спарені металеві балки довжиною 3,5-4,2 м (схема 3). Підтримання верхняків аркового кріплення здійснюється за допомогою довгих (6 м) спарених балок, зсунутих одна відносно другої на 2 м, і скріплених з верхняками хомутами.

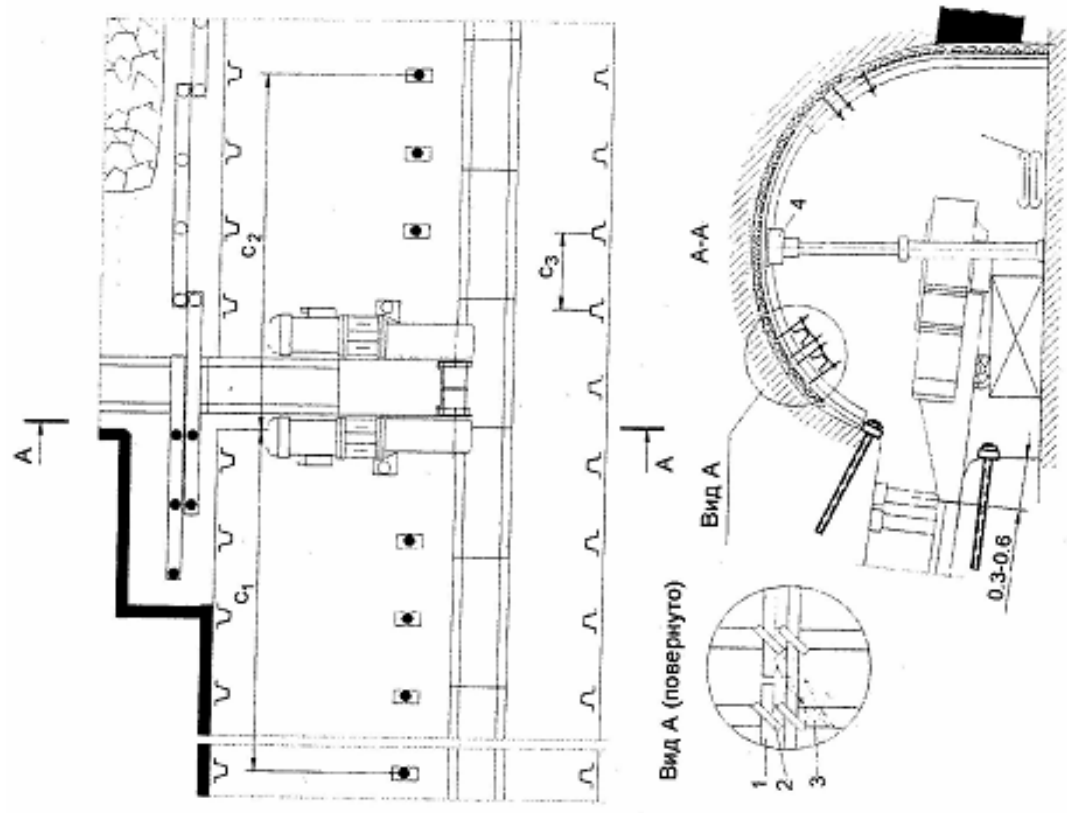


Рисунок 5.46 – Модулі а.х., а.м., у.х. Схема 3.  
Кріплення сполучень при винесеній головці конвеєру при трапецієвидному перетині штреку

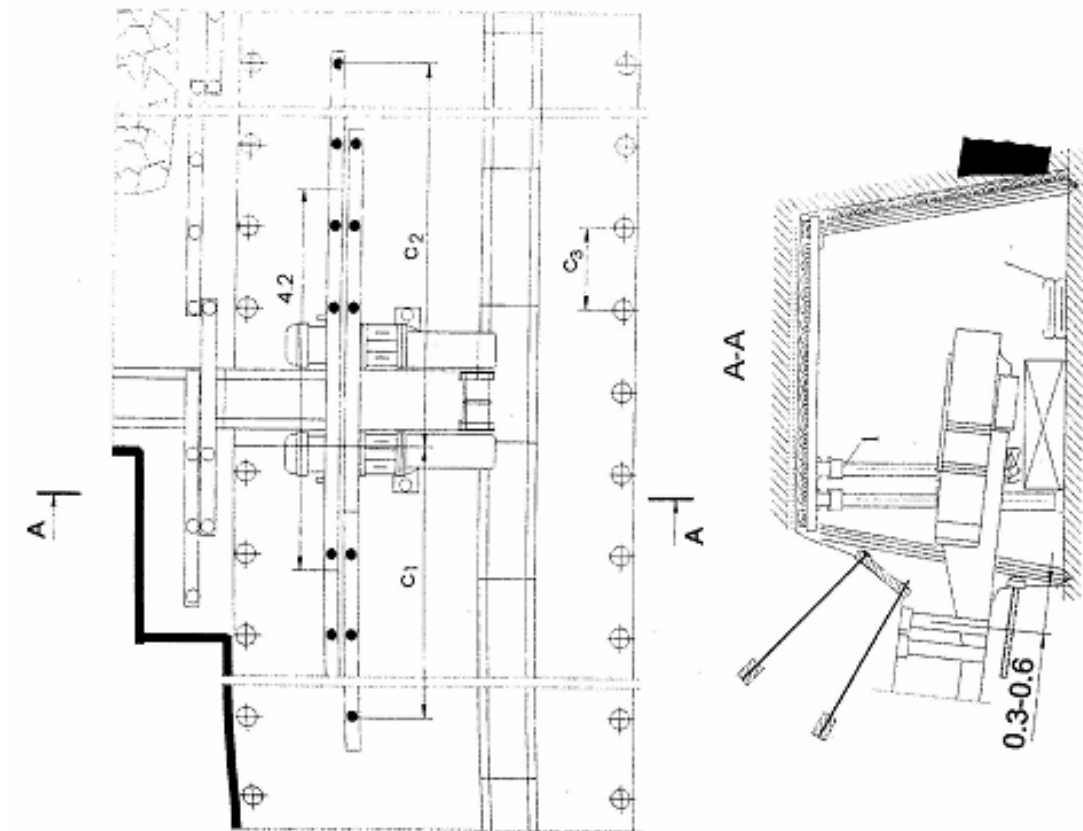


Рисунок 5.47 – Схема №7. Утримання верхняків аркового кріплення довгими спареними балками



*5.1.3. Варіанти компоновки паспортів кріплення і управління покрівлею лав з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави*

В даних варіантах для кожної з типових технологічних схем наведені окремі деталі компоновки кріплення для зони І на базі одного-двох з можливих варіантів модулів в поєднанні з одним з способів управління покрівлею (зона ІІ) і з одним з варіантів модулів кріплення кінцевих ділянок (зони ІІІ-У).

Відображене на рисунках технологічне обладнання, засоби кріплення і управління покрівлею не слід розглядати як обов'язкові еталони, кожен з прикладів має лише методичну ціль і не може обійняти весь діапазон умов з можливої області використання даного модуля.

- 1) Компоновка паспорту кріплення і управління покрівлею з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави:  
 І,ІІ – 1у.Г, Поб.: У<sub>2</sub>(ІІГВ) – початок циклу рис.5.48(А), продовження циклу рис.5.48 (Б);  
 ІІІ – а(1.ГВ)<sub>3</sub> + з.д. – рис.5.49;  
 ІУ – б(6.ГВ)<sub>3</sub> + з.д. – рис.5.49;  
 У – в(6.Д)<sub>2</sub> + з.д. – рис.5.49.

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови виймальної ділянки:

|                      |   |
|----------------------|---|
| Потужність пласта, м | 0,95-2,0  |
| Кут падіння, град.   | 0-35  |
| Виймальний комбайн   | 1К101У, РКУ10, РКУ13, 1ГШ68 тощо                                    |
| Глибина захвату, м   | 0,4(0,5)  |
| Тип верхняків        | ВІК (ВВ30) з опорою   |
| Тип стоек            | ГД (СУГМ, ГВПу, ГВП)  |
| Обрушуваність        | А <sub>2</sub> (при А <sub>2-3</sub> і вище з додатковими заходами) |

- 2) Компоновка паспорту кріплення і управління покрівлею з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави:  
 І,ІІ – 2у.Г, Поб.: У<sub>2</sub>(ІІГ) – рис.5.50;  
 ІІІ – а(1.Г)<sub>3</sub> + з.д. – рис.5.51;  
 ІУ – б(6.Г)<sub>3</sub> + з.д. – рис. 5.51;  
 У – в(6.Д)<sub>3</sub> + з.д. – рис. 5.51;

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови виймальної ділянки:

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Потужність пласта, м    | 1,3-2,0                |
| Кут падіння, град.      | 0-18                   |
| Виймальний комбайн      | РКУ10, РКУ13, 1ГШ68    |
| Глибина захвату, м      | 0,63                   |
| Тип верхняків           | ЗВІК (ЗВВ30) з опорою  |
| Тип стоек               | ГД (СУГМ), ГВПу, ГВП)  |
| Обрушуваність           | А <sub>2</sub>         |
| Стійкість нижнього шару | Б <sub>4</sub> і краще |
| Стійкість підшви        | П <sub>3</sub>         |

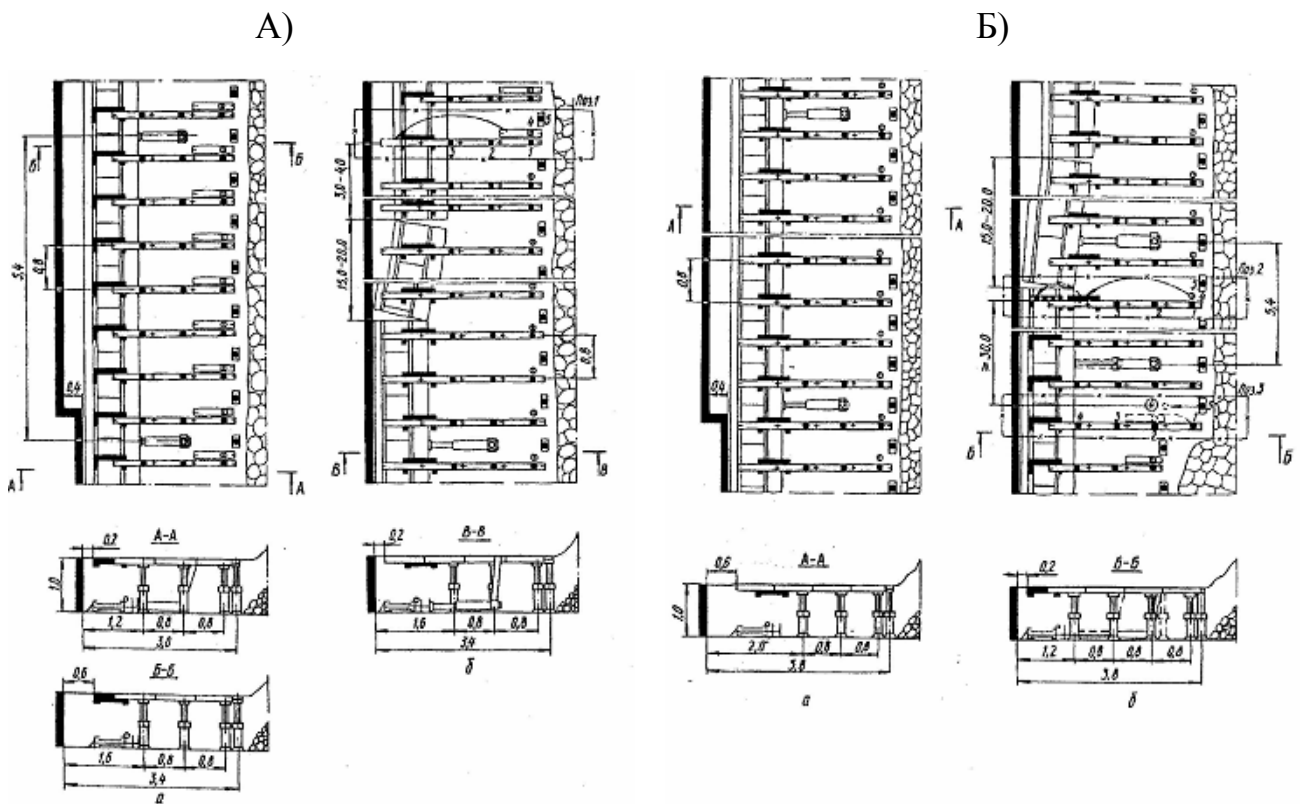


Рисунок 5.48 – Кріплення і управління покрівлею в лаві за паспортом 1у.Г,  
Поб.: У<sub>2</sub> (ПІГ) для викидонебезпечного пласта:

А) виїмка першої смуги: а – виїмка; б – кріплення слідом за зачисткою вугілля комбайном;  
Б) виїмка другої смуги: а – виїмка; б – кріплення і скорочення привибійного простору слідом за зачисткою вугілля комбайном.

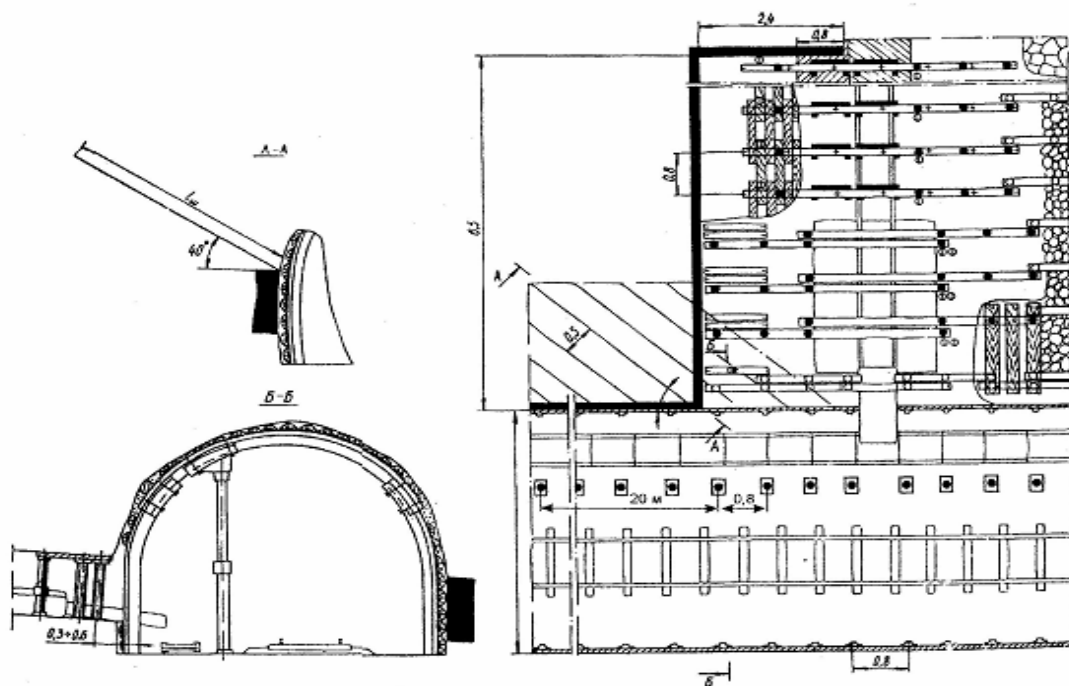


Рисунок 5.49 – Кріплення сполучення лави з відкотним штреком по паспорту  
а(1.ГВ)<sub>3</sub>, б(6.ГВ)<sub>3</sub>, в(6.Д)<sub>2</sub> +а.х.+з.д.

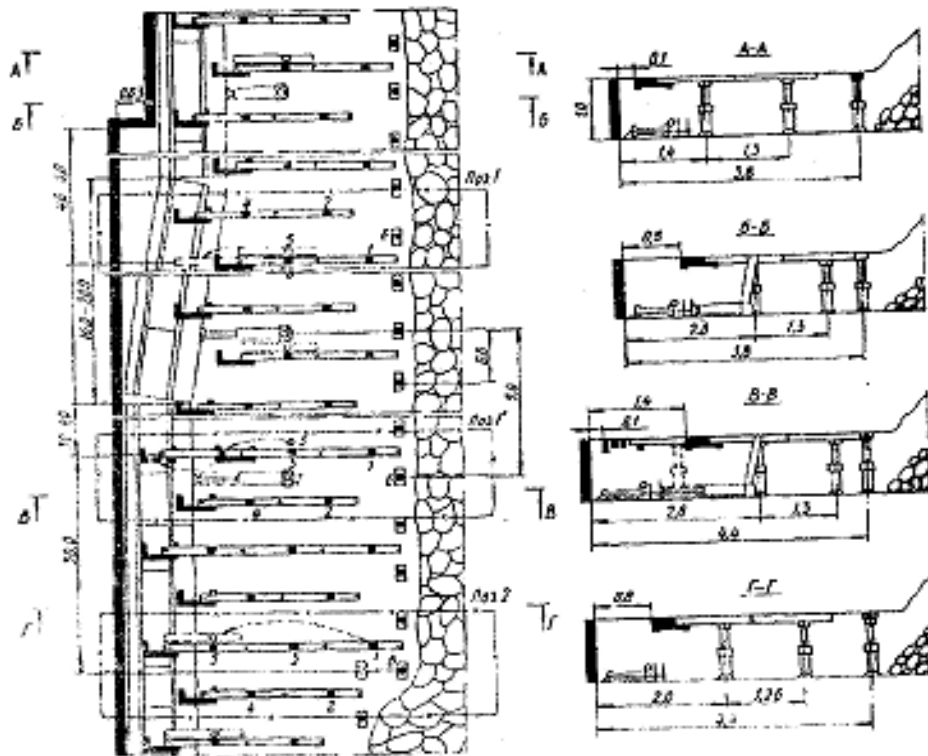


Рисунок 5.50 – Кріплення і управління покрівлею лави за паспортом 2У.Г, П<sub>об.</sub>: У<sub>2</sub> (ПІГ)

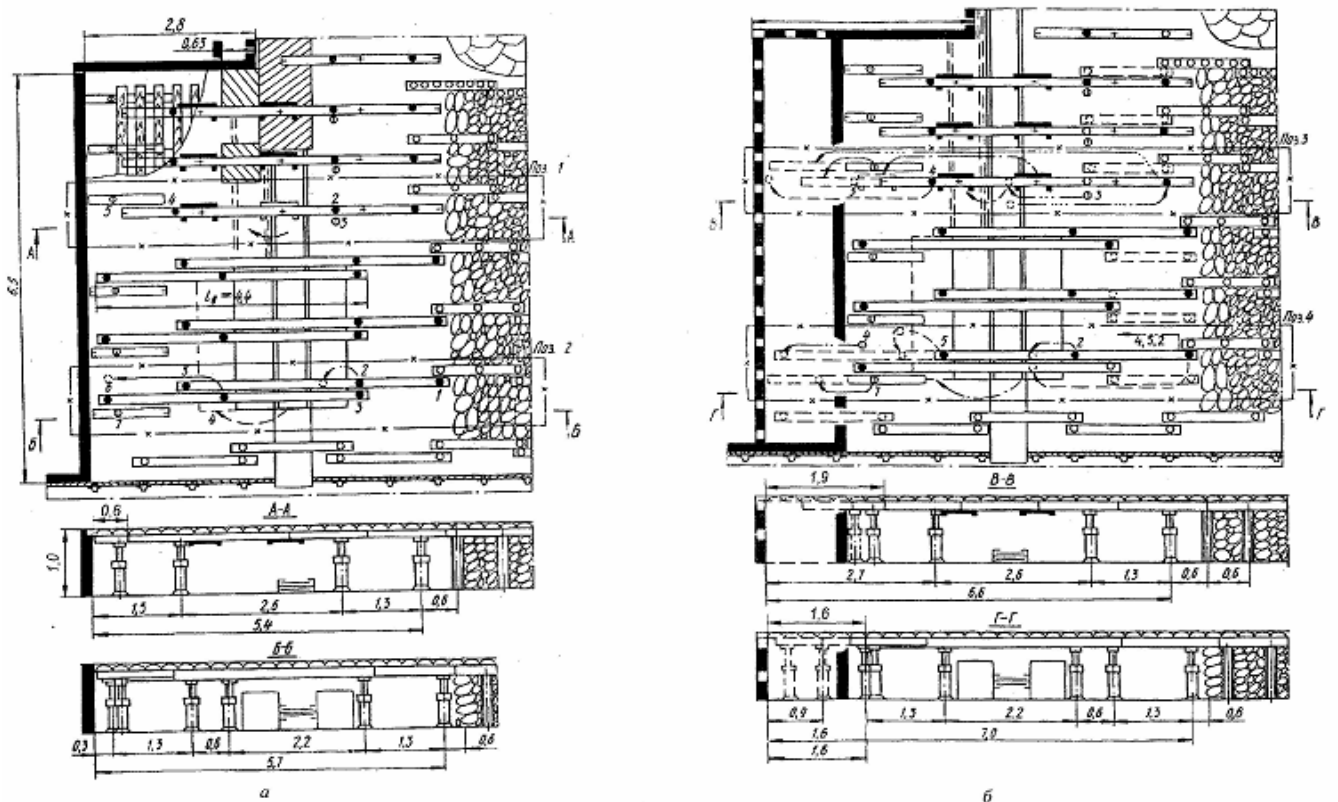


Рисунок 5.51 – Кріплення кінцевої ділянки лави і бровки за паспортом А(1.Г)<sub>3</sub> + з.д., б(1.Г)<sub>3</sub> + з.д., в(6.Д)<sub>3</sub> + з.д.:  
а – при зарубці комбайну з ніші; б – при вирубці у нішу

3) Компонівка паспорту кріплення і управління покрівлею з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави:

I,II – 3с.ГВ, Поб.: У2(СГВ) – рис.5.52;

III – а(5.ГВ)1 ;

IV – б(5.ГВ)1 ;

V – в(6.Д)2 ;

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови виймальної ділянки:

Потужність пласта, м

0,55-0,9

Кут падіння, град.

0-20

Виймальний комбайн

УСТ2М (УСТ2В, СН75)

Крок установки кріплення, м

0,8

Тип верхняків

ВІК, ВР

Тип стоек

ГВПу, ГВП

Обрушувальність

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>4</sub><sup>1</sup>

Стойкість нижнього шару

Б<sub>4-3</sub> і краще

Стойкість підшви

П<sub>3</sub>

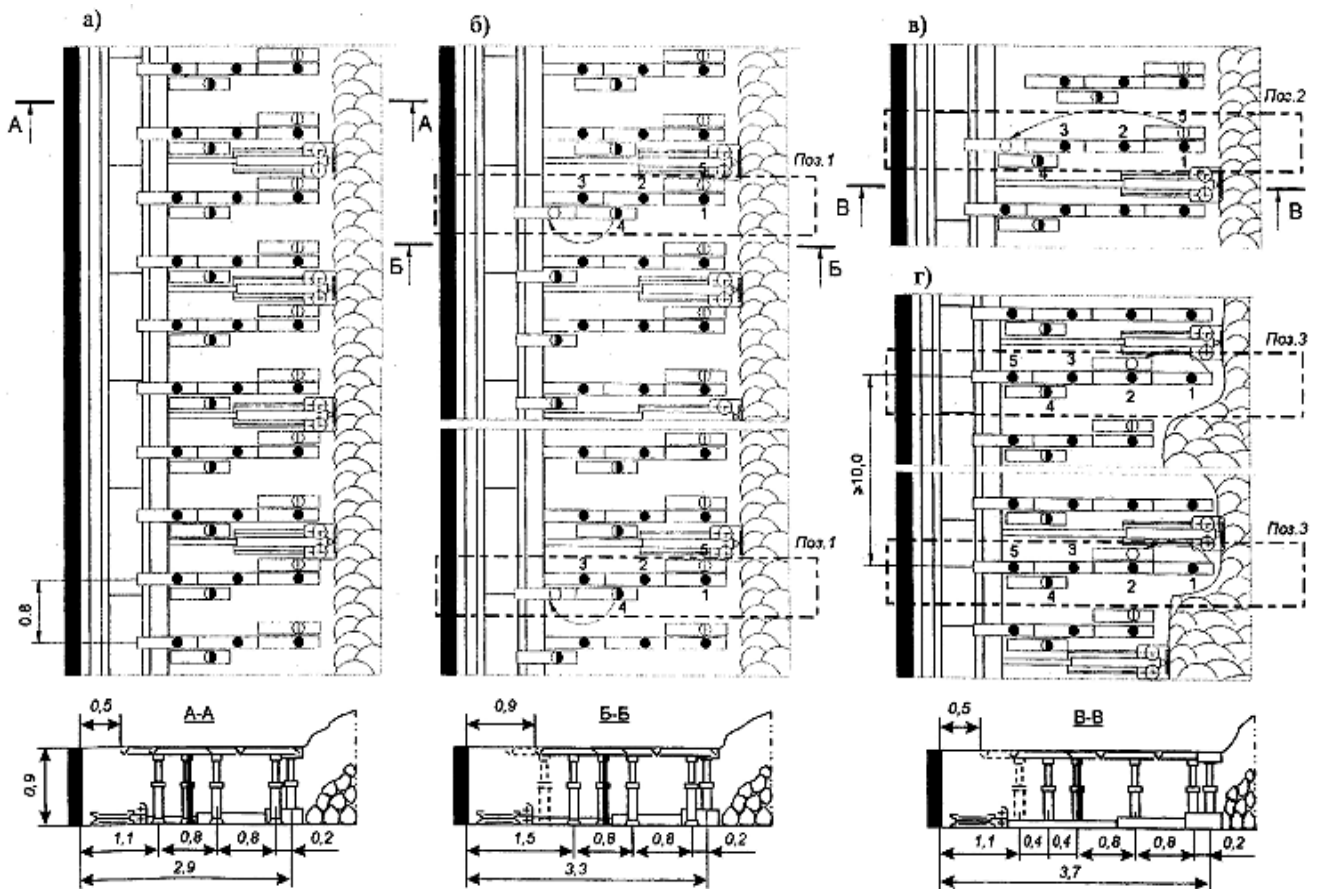


Рисунок 5.52 – Кріплення і управління покрівлею за паспортом

3с.ГВ, Поб.:У<sub>2</sub>(СГВ):

а – початок циклу; б – після виймки на 0,4м; в – після виймки на 0,8м;

г – скорочення при вибійного простору

- 4) Компоновка паспорту кріплення і управління покрівлею з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави:  
 І,ІІ – 4с.ГВ, Поб.: У1(ПГВ) – рис.5.53;  
 ІІІ – а(6.ГВ)1 ;  
 ІV – б(6.ГВ)1 ;  
 V – в(6.Д)2 ;

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови виймальної ділянки:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Потужність пласта, м        | 0,55-0,9                                     |
| Кут падіння, град.          | 0-20   |
| Виймальний комбайн          | УСТ2В (УСТ1м, СН75)                          |
| Крок установки кріплення, м | 0,8 (2x0,4)                                  |
| Тип верхняків               | 1ВР  |
| Тип стоек                   | ГВПу, ГВП                                    |
| Обрушувальність             | А <sub>1</sub> , А <sub>4</sub> <sup>1</sup> |
| Стійкість нижнього шару     | Б <sub>4-3</sub> і краще                     |
| Стійкість підосви           | П <sub>3</sub>                               |

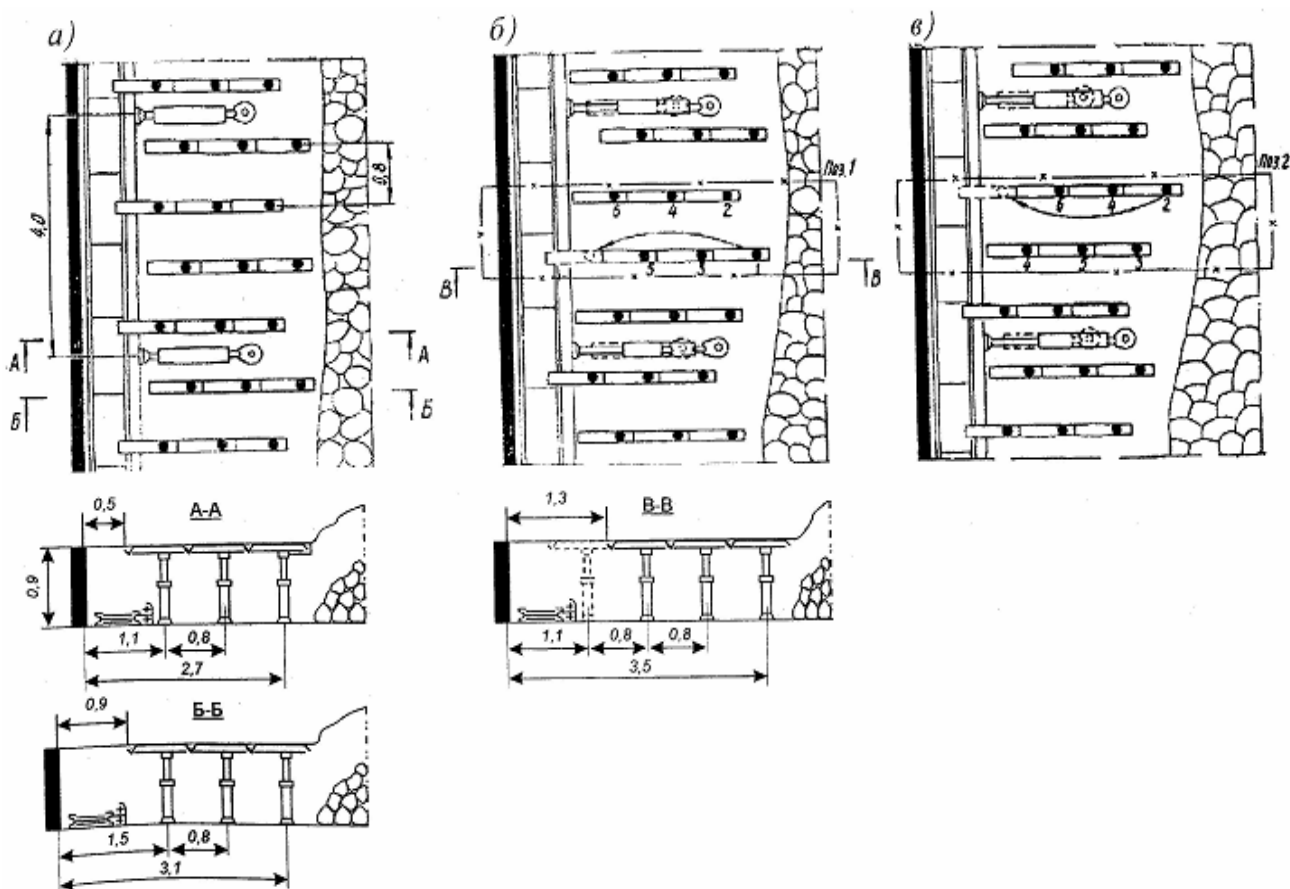


Рисунок 5.53 – Кріплення і управління покрівлею лави за паспортом 4с.ГВ, Поб.: У<sub>1</sub>(ПГВ):

а – вихідне положення; б – після виймки на крок 0,4м; в – при наступному кроці виймки на 0,4м

- 5) Компонівка паспорту кріплення і управління покрівлею з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави:  
 I, II – 4с.ГВ, Поб.: У<sub>2</sub>(СГВу) (СГВ, ПГС) – рис.5.54;  
 III – а(6.ГВ)2 ;  
 IV – б(6.ГВ)2 ;  
 V – в(6.Д)1 ;

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови виймальної ділянки:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Потужність пласта, м        | 0,55-0,7   |
| Кут падіння, град.          | 0-20   |
| Виймальний комбайн          | УСТ2В (УСТ2М)                                      |
| Крок установки кріплення, м | 0,8  |
| Тип верхняків               | 1ВР (2ВР)  |
| Посадочне кріплення         | ПГС (СГВ, СГВу)                                    |
| Тип стоек                   | ГВПу, ГВП  |
| Обрушувальність             | А <sub>2</sub> , А <sub>2-3</sub> , А <sub>4</sub> |
| Стойкість нижнього шару     | Б <sub>4</sub> і краще                             |
| Стойкість підшви            | П <sub>3</sub>                                     |

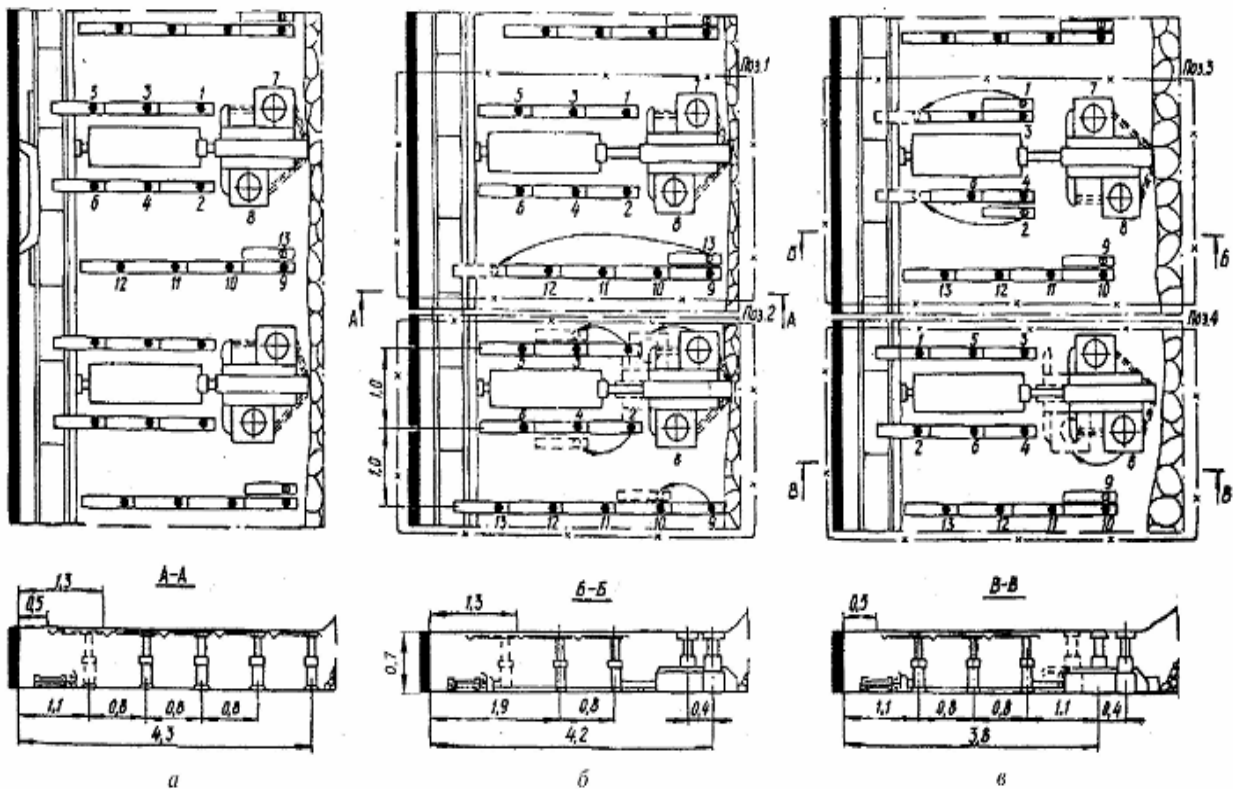


Рисунок 5.54 – Кріплення і управління покрівлею лави за паспортом 4с.ГВ, Поб.:У<sub>2</sub> (СПГ):

- а – вихідне положення; б – при першому кроці виїмки на 0,4м;  
 в – при наступному кроці виїмки на 0,4 м.

- б) Компоновка паспорту кріплення і управління покрівлею з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави:  
 І,ІІ – бу.Г, Чоб.: Бр + ПІГ – рис.5.55;  
 ІІІ – а(6.Г)1 + з.д. – рис.5.56;  
 ІV – б(6.Г)1 + з.д. – рис.5.56;  
 V – в(6.Д)2 + з.д. – рис.5.56;

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови виймальної ділянки:

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Потужність пласта, м    | 0,9-2,0                           |
| Кут падіння, град.      | 0-35                              |
| Виймальний комбайн      | РКУ10, РКУ13, 1К101У              |
| Глибина захвату, м      | 0,8                               |
| Тип верхняків           | обапол                            |
| Тип стоек               | ГД (СУГМ, ТУ)                     |
| Обрушуваність           | А <sub>2-3</sub> , А <sub>3</sub> |
| Стойкість нижнього шару | Б <sub>3</sub> , Б <sub>4</sub>   |
| Стойкість підшви        | П <sub>3</sub>                    |

За цією ж схемою компонуються паспорт при управлінні частковою закладкою без посилюючого кріплення між бутовими смугами.

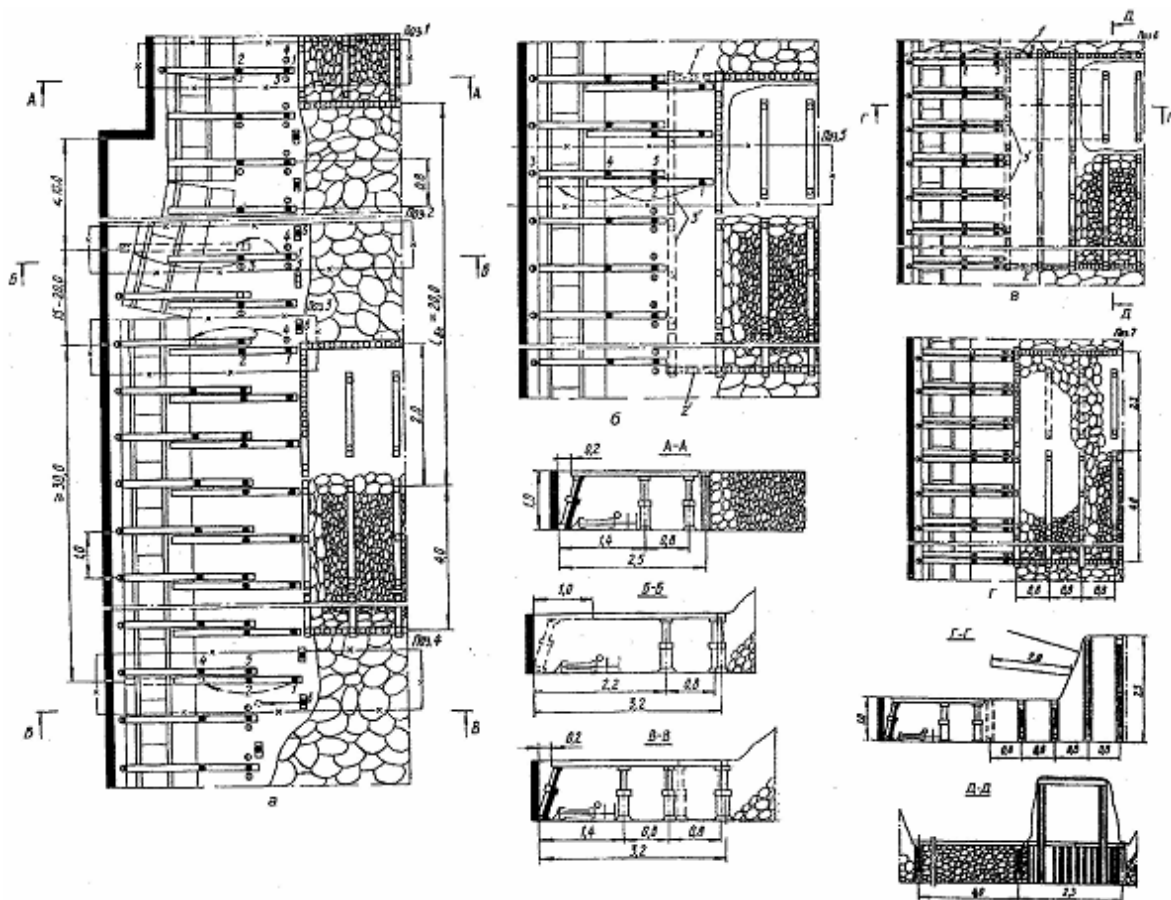


Рисунок 5.55 – Кріплення і управління покрівлею лави за паспортом бу.Г, Чоб.: Бр + ПІГ:

а – при виймці вугілля; б – в зоні бутової смуги при посуванні лави на півкроку закладки; в – положення кріплення перед вибуховими роботами; г – кріплення при зведенні бутової смуги вручну

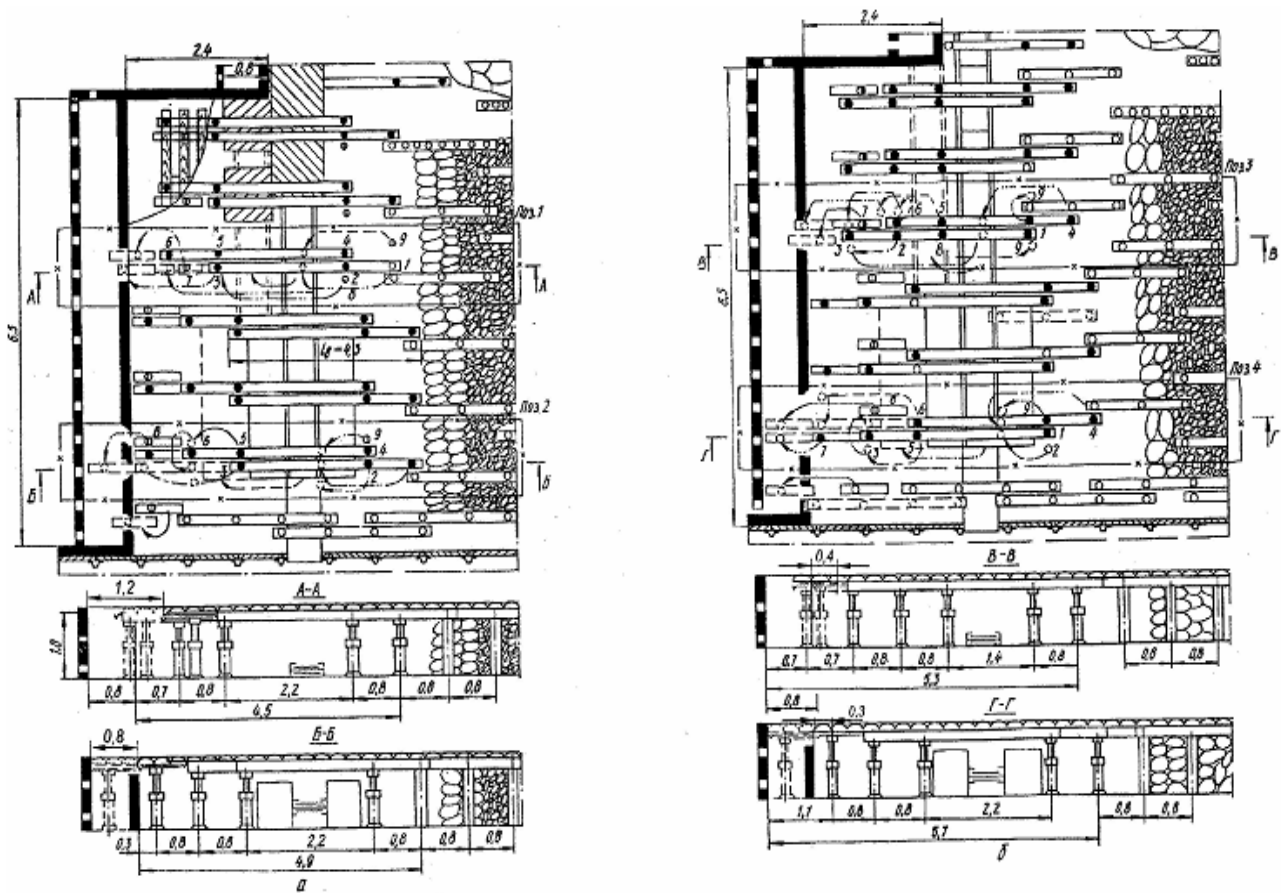


Рисунок 5.56 – Кріплення кінцевої ділянки лави і бровки за паспортом:  
 а(6.Г)<sub>1</sub> + з.д., б(6.Г)<sub>1</sub> + з.д., в(6.Д)<sub>2</sub> + з.д.  
 а – при зарубці з ніші; б – при вирубці в нішу.

- 7) Компоновка паспорту кріплення і управління покрівлею з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави:  
 І, ІІ – бш.и.Т, Поб.: У2 (СПТ) – рис.5.57;  
 ІІІ – а(6.Т)4 – рис.5.58;  
 ІV – б(6.Т)4 – рис.5.58;  
 V – в(6.Д)2 – рис.5.58;

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови виймальної ділянки:

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Потужність пласта, м    | 0,6-0,75  |
| Кут падіння, град.      | 0-15  |
| Виймальний комбайн      | 2КЦТГ   |
| Конвеєр                 | СП48  |
| Глибина захвату, м      | 1,6   |
| Тип верхняків           | обапол  |
| Тип стоек               | ТУ (ГВП, ГВПу)  |
| Обрушуваність           | А <sub>2</sub> , А <sub>2-3</sub> , А <sub>4</sub> <sup>1</sup> |
| Стійкість нижнього шару | Б <sub>4</sub> і вище   |
| Стійкість підшви        | П <sub>3</sub>  |



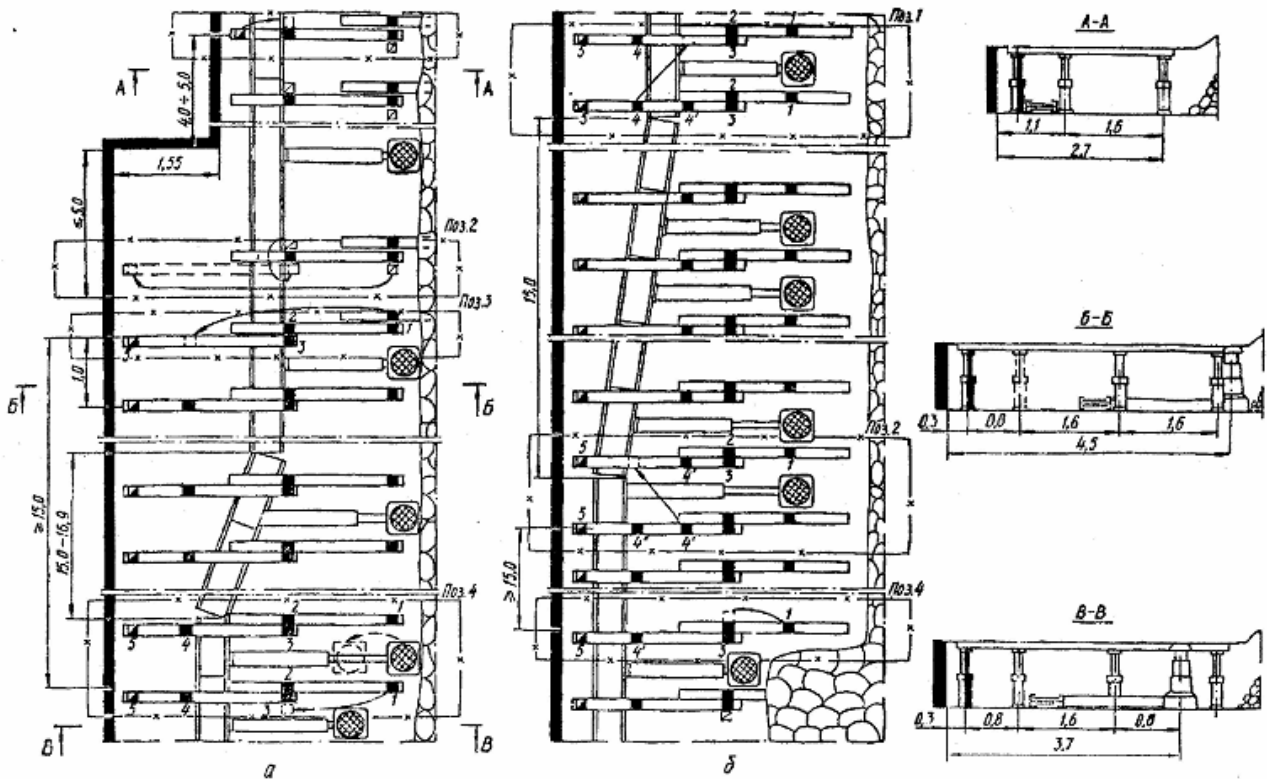


Рисунок 5.57 – Кріплення і управління покрівлею лави за паспортом бш.и.Т, Поб.: У<sub>2</sub>(СПГ):  
 а – виїмка вугілля; б – пересування конвеєру і посадочного кріплення

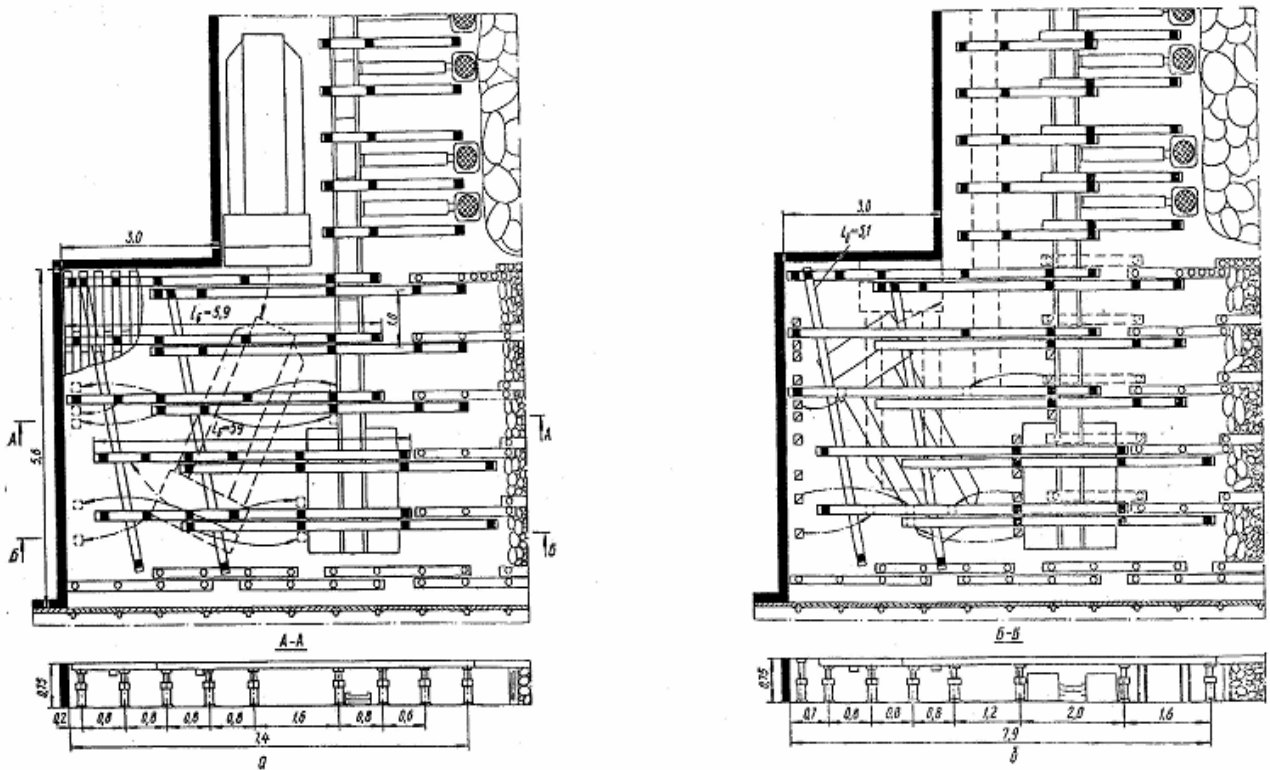


Рисунок 5.58 – Технологічна схема розвороту комбайну 2КЦТГ в ніші при кріпленні її за модулем а(6.Т)<sub>4</sub>, б(6.Т)<sub>4</sub>, в(6.Д)<sub>2</sub>:  
 а – початкова стадія; б – кінцева стадія.

- 8) Компоновка паспорту кріплення і управління покрівлею з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави:  
 І,ІІ – 7с.Т, Поб.: У2 (2ОКУ) – рис.5.59;  
 ІІІ – а(1.Т)2 + з.д.;  
 ІV – б(6.Т)2 +з.д.;  
 V – з.д. в(6.Д)1.

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови виймальної ділянки:

|                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| Потужність пласта, м    | 0,7-1,2                         |
| Кут падіння, град.      | 0-20                            |
| Виймальний орган        | УСТ2М (УСТ2М, СН75)             |
| Глибина захвату, м      | 0,8(1,0)                        |
| Тип верхняків           | обапол (коротка металева балка) |
| Тип стойок              | ТУ(ГВП, ГВПу, СУГ, ГД)          |
| Посадочне кріплення     | ОКУ(П1Г, П2Г, П1ГВ, П2ГВ)       |
| Обрушуваність           | А <sub>3-2</sub> і краще        |
| Стійкість нижнього шару | Б <sub>4</sub> і вище           |
| Стійкість підшви        | П <sub>3-2</sub> і краще        |

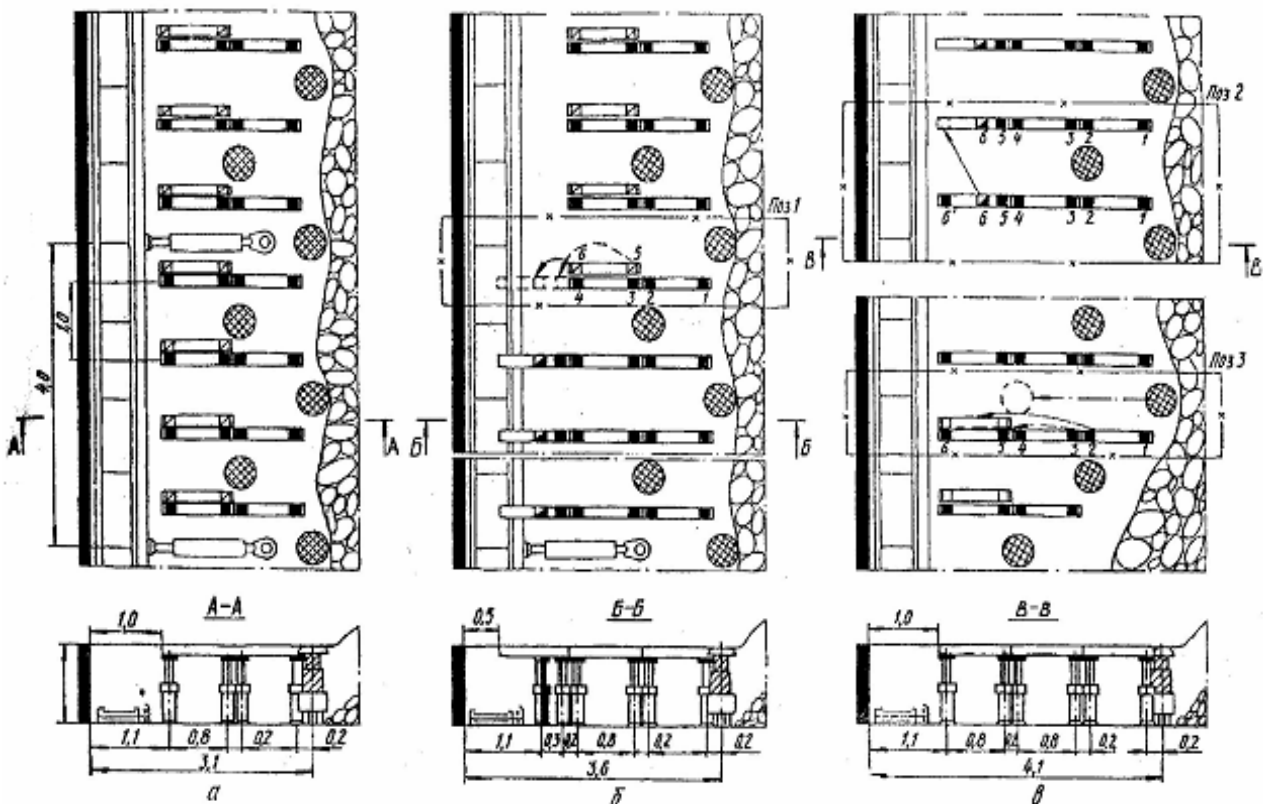


Рисунок 5.59 – Кріплення і управління покрівлею лави за паспортом 7с.Т, Поб.: У<sub>2</sub>(2ОКУ)

9) Компоновка паспорту кріплення і управління покрівлею з використанням основних типових модулів по технологічних зонах лави:

I, II – ЗКД90 – рис.5.60; 5.8;

III –а(ЗКД90+ 5ГВ) ;

IV – б(5.ГВ)1 ;

V – в(5.ГВ)1 ;

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови виймальної ділянки:

Потужність пласта, м

1,2-2,6

Кут падіння, град.

0-35

Виймальний орган

РКУ13, КДК500

Конвеєр

СПЦ261, СПЦ230, КСД27

Глибина захвату, м

0,8(0,63)

Тип кріплення

КД90 (КД90Т)

Обрушуваність

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>

Стійкість нижнього шару

Б<sub>3</sub> і вище

Стійкість підшви

П<sub>3-2</sub> і краще

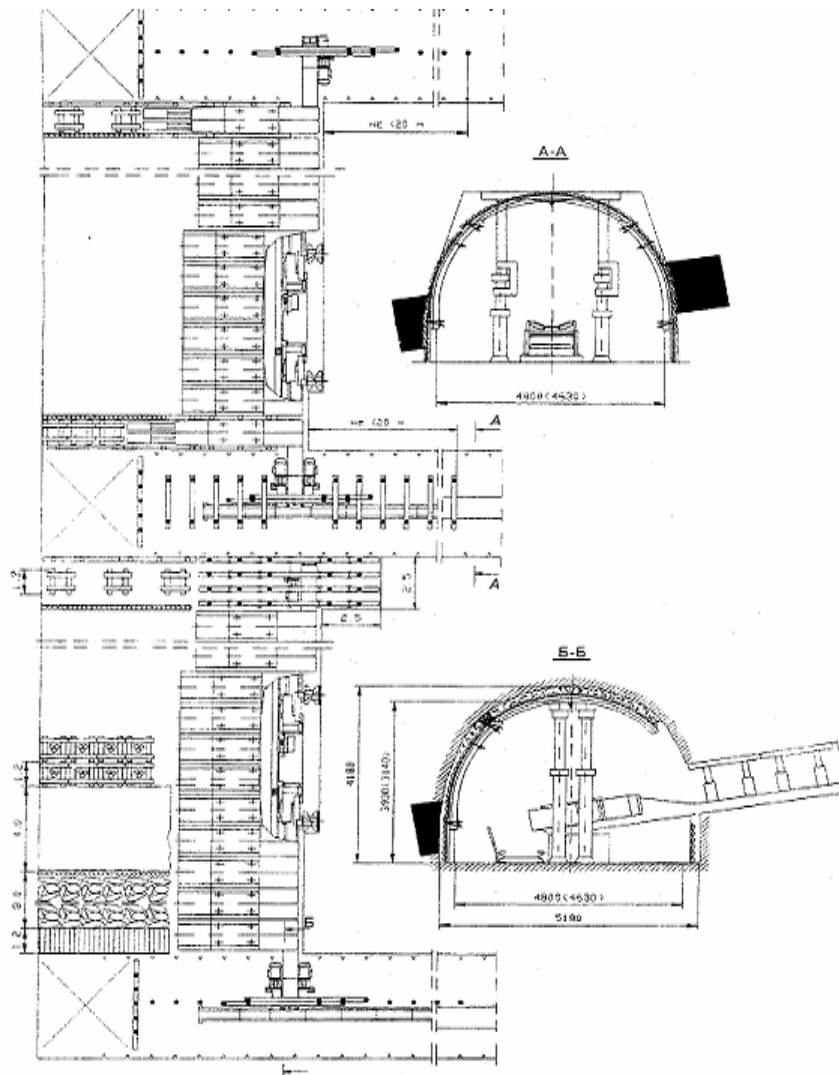


Рисунок 5.60 – Технологічна схема кріплення здвоєної лави, обладнаної механізованим кріпленням КД90

## 5.2. Розрахунок швидкості подачі комбайну

Розрахунок швидкості подачі комбайну виконується у наступній послідовності:

1) Розраховується опірність пласта різанню  $A_{рф}$  з урахуванням віджимання вугілля в його привибійній частині:

$$A_{рф} = A_p \cdot K_{от};$$

де  $A_p$  – опірність пласта різанню у невідтиснутому масиві, кН/см;

Якщо пласт вугілля вміщує прошарки породи середньої стійкості визначається середньозважена опірність різанню. Породи Донбасу мають наступну опірність різанню: вуглистий аргіліт – 0,7-2,5 кН/см; аргіліт – 1,2-3,5кН/см; алевроліт – 2,0-5,0 кН/см; пісковик – 3,8-10,0 кН/см; вапняк – 3,0-6,0 кН/см; тверді включення – 5,0-15,0 кН/см.

$K_{от}$  – коефіцієнт віджимання вугілля;

$$K_{от} = 1,48 + \left( \frac{r - 0,1m}{r + m} \right);$$

$r$  – ширина (глибина) захвату комбайну, м;

$m$  – середня виймальна потужність пласта, м;р

2) За даними таблиці 5.2.1 встановлюється (двічі) можлива швидкість подачі комбайну за потужністю приводу  $V_{ппр}^i$  при фактичній виймальній потужності пласта і при табличних значеннях опірності пласта різанню, найближчих до  $A_{рф}$ :

$$V_{ппр}^i = V_{ппр1} - (m - m_1)(V_{ппр1} - V_{ппр2}) / (m_2 - m_1);$$

де  $m_1, m_2$  – відповідно мінімальне і максимальне значення виймальної потужності пласта, м;

$V_{ппр1}, V_{ппр2}$  – табличні значення швидкості подачі комбайну, які відповідають потужностям  $m_1$  і  $m_2$  (табл.5.2.1);

$V_{ппр}$  визначається для двох сусідніх табличних значень  $A_p$  ( $A_p^I \leq A_{рф}$  і  $A_p^{II} \geq A_{рф}$ ) і позначаються відповідно  $V_{ппр}^I$  і  $V_{ппр}^{II}$ .

3) Розраховується можлива швидкість подачі комбайну за потужністю приводу  $V_{ппр}$  при фактичних значеннях середньої виймальної потужності пласта і його фактичній опірності різанню:

$$V_{ппр} = V_{ппр}^I - (A_{рф} - A_p^I)(V_{ппр}^I - V_{ппр}^{II}) / (A_p^{II} - A_p^I);$$

4) Використовуючи дані табл.5.2.1, визначається складова сила різання в напрямку подачі комбайну при фактичному значенні опірності пласта різанню:

$$F_{п} = F_{п}^I - (A_{рф} - A_p^I)(F_{п}^I - F_{п}^{II}) / (A_p^{II} - A_p^I);$$

де  $F_{\Pi}^I, F_{\Pi}^{II}$  – складові сили різання в напрямку подачі комбайну, що відповідають меншому  $A_p^I$  і більшому  $A_p^{II}$  табличним значенням опірності пласта різанню.

5) Визначається можлива швидкість подачі комбайну за припустимим тяговим зусиллям механізму подачі  $V_{\text{тяги}}$ :

$$V_{\text{тяги}} = V_{\text{прр}} [0,1 \cdot F_m - 1,4G(0,2 + 0,016\alpha)] / 0,1F_{\Pi};$$

де  $F_m$  – тягове зусилля механізму подачі комбайну (табл.5.2.1), кН; якщо тягове зусилля комбайну може змінюватись, в розрахунку приймається його найбільше значення;

$G$  – маса комбайну (табл.5.2.1), т ;

$\alpha$  – кут падіння пласта при вийманні за простяганням, град.; при вийманні за падінням-підняттям  $\alpha = 0$ ;

Розрахована швидкість подачі за тяговим зусиллям механізму подачі  $V_{\text{тяги}}$  порівнюється з технічно припустимою швидкістю  $V_{\text{пдоп}}$ .

Якщо  $V_{\text{пдоп}} < V_{\text{тяги}}$  то необхідно повторити розрахунок з меншим тяговим зусиллям. Остаточоно приймається більше значення, але таке, що не перевищує відповідне табличне значення технічно припустимої швидкості подачі. Якщо в обох випадках  $V_{\text{тяги}}$  перевищує технічно припустиму швидкість, то в якості  $V_{\text{тяги}}$  приймається більше значення технічно припустимої швидкості подачі  $V_{\text{пдоп}}$ .

б) Визначається швидкість подачі комбайну, обумовлена швидкістю кріплення лави  $V_{\text{кр}}$ .

Для комплексно-механізованих очисних вибоїв швидкість кріплення визначається:

$$V_{\text{кр}} = V_{\text{кр}}^1 k_{\text{сх}} k_{\text{уп}} k_{\text{уст}};$$

де  $V_{\text{кр}}^1$  – швидкість кріплення при послідовній схемі пересування секцій кріплення у стійких бокових породах, м/хв. (табл. 5.2.2).

$k_{\text{сх}}$  – коефіцієнт, який враховує схему пересування кріплення; при послідовній схемі пересування секцій кріплення  $k_{\text{сх}} = 1$  ; при пересуванні секцій через одну, дві секції приймається орієнтовно  $k_{\text{сх}} = 2$ ; при автоматичному пересуванні секцій групами по 5-6 секцій  $k_{\text{сх}} = 5$ ;

$k_{\text{уп}}$  – коефіцієнт зменшення швидкості кріплення із збільшенням кута падіння пласта;

При роботі комплексів за простяганням

$$k_{\text{уп}} = 1 \text{ при } \alpha \leq 9^\circ;$$

$$k_{\text{уп}} = 1 - 0,013(\alpha - 9^\circ) \text{ при } 9^\circ < \alpha < 35 ;$$

При роботі за підняттям-падінням

$$k_{\text{уп}} = 1 \text{ при } \alpha \leq 6^\circ;$$

$$k_{\text{уп}} = 1 - 0,0066\alpha \text{ при } 6^\circ < \alpha < 12 ;$$

$k_{\text{уст}}$  – коефіцієнт, який враховує стійкість і обводненість порід покрівлі і підшви; для порід стійких і середньої стійкості приймається  $k_{\text{уст}} = 1$ ; для нестійких порід  $k_{\text{уст}} = 0,7-0,8$ ; для нестійких і обводнених  $k_{\text{уст}} = 0,5-0,7$ .

## Швидкість кріплення комплексно-механізованих лав

| Тип кріплення | Швидкість кріплення при послідовній схемі $V_{кр}^1$ , м/хв. | Тип кріплення | Швидкість кріплення при послідовній схемі $V_{кр}^1$ , м/хв. |
|---------------|--|---------------|--|
| 1М103         | 2,4  | М87УМН(УМП)   | 1,9  |
| КД90, КД90Т   | 3,0  | КДД, КДТ      | 3,0  |
| КД80          | 2,7  | МК75          | 2,2  |
| МТ            | 2,6  | 1УКП          | 3,0  |
| М88           | 2,0  | М137, М138    | 3,0  |
| МК98          | 1,2  | ОКП           | 2,0  |

Швидкість установки індивідуального кріплення залежить від стійкості порід покрівлі, типорозмірів стійок і верхняків, складу комплекту кріплення, відстані між ними. При кутах падіння пластів до  $20^0$ , виймальній потужності до 1,2 м, встановлені двома робочими однієї гідравлічної стійки під верхняк і відстані між комплектами від 0,8 до 1,2 м, швидкість кріплення лави можна орієнтовно приймати:

- в умовах стійких і середньої стійкості покрівель 0,64-1,04 м/хв.;
- в умовах нестійких покрівель 0,57-0,89 м/хв.;
- при виймальній потужності пласта 1,21-1,8 м -0,58-0,96 та 0,49-0,82 м/хв. відповідно;
- при потужності більше 1,8 м – 0,38-0,74 та 0,33-0,63 м/хв. відповідно.

Менші значення приймаються при відстані між комплектами 0,8 м, більші – при 1,2 м.

При роботі комбайнів на пластах з кутами падіння  $21-30^0$ , коефіцієнт зменшення швидкості кріплення дорівнює 0,9;  $31^0$  і більше – 0,8.

При установці кріплення за комбайном через комплект, з подальшим встановленням проміжних комплектів, швидкість кріплення збільшується вдвічі.

7) Визначається швидкість подачі комбайну  $V_{п}$  із співвідношення:

$$V_{п} = \min(V_{ппр}; V_{птяг}; V_{кр}) \cdot k_{вп};$$

де  $k_{вп}$  – коефіцієнт збільшення швидкості подачі комбайну при вийманні крихкого вугілля; для в'язкглл вугілля  $k_{вп} = 1,0$ ; для крихкого вугілля  $k_{вп} = 1,15$ ; для дуже крихкого вугілля  $k_{вп} = 1,3$ .

### 5.3. Визначення раціональних технічних і технологічних параметрів стругових установок

При виїмці вугілля стругами визначається висота струга, товщина стружки та швидкість стругу.

1) За опірністю пласта різанню визначається товщина стружки  $h_c$  для всіх значень висоти стругу  $H_c$ :

$$h_c = 0,01(a_1 - a_2 A_p - a_3 H_c);$$

де  $a_1, a_2, a_3$  – коефіцієнти, значення яких наведені в таблиці 5.3.1.;  
 $A_p$  – опірність вугілля різанню у невіджатому масиві, кН/см ;  
 $H_c$  – висота стругу, м (табл..5.3.2).

Таблиця 5.3.1

Значення коефіцієнтів  $a_1, a_2, a_3$  для стругових установок

| Стругова установка     | $a_1$ | $a_2$ | $a_3$ |
|------------------------|-------|-------|-------|
| УСТ2М, УСТ4            | 11,2  | 3,3   | 6,8   |
| СО75М, ІСОП            | 13,0  | 2,1   | 6,93  |
| СН75М, СН96, СНТ, ЗСКП | 13,3  | 2,3   | 5,62  |

Розраховані значення товщини стружки заносяться у таблицю 5.3.3.

Таблиця 5.3.3

Значення товщини стружки за опірністю пласта різанню і приймальною здатністю конвеєру

| Висота стругу<br>$H_c$ , м | Товщина стружки за опірністю пласта різанню $h_c$ , м | Товщина стружки за прийнятною здатністю конвеєру $h_k$ при роботі стругової установки в режимах, м |                                      |                    |
|----------------------------|---|--|--------------------------------------|--------------------|
|                            |   | $V_c < V_k$  | $2V_k < V_c < 3V_k (V_c \sim 3 V_k)$ | $V_k < V_c < 2V_k$ |
|                            |   |  |                                      |                    |

2) Визначається товщина стружки за прийнятною здатністю конвеєру  $h_k$ .  
 Розрахунки виконуються в наступній послідовності.

2.1 Визначається товщина стружки за прийнятною здатністю конвеєру  $h_k$  при роботі стругової установки в режимі  $V_c < V_k$  для всіх значень висоти стругу:

$$h_k = 0,5(h_{KB} + h_{КП}) ;$$

де  $h_{KB}$  – товщина стружки за прийнятною здатністю конвеєру при зустрічному ході стругу (назустріч рухові скребкового ланцюга конвеєру), м;

$h_{КП}$  – товщина стружки за прийнятною здатністю конвеєру при попутному ході стругу(в напрямку руху скребкового ланцюга конвеєру), м;

$$h_{KB} = S_k (V_k + V_c) / m \psi V_c ;$$

$S_k$  – площа завантажувального перетину конвеєру,  $m^2$  ;

$m$  – виймальна потужність пласта, м ;

$\psi$  – коефіцієнт розпушування вугілля ;

$$\psi = \gamma / \gamma^1 ;$$

$\gamma, \gamma^1$  – щільність вугілля в масиві і в розпушеному стані відповідно,  $t/m^3$  ;

$$\gamma^1 = 0,75\gamma ;$$

$V_c$  – швидкість руху стругу, м/с (табл..5.3.2);

$V_k$  – швидкість руху скребкового ланцюга конвеєру, м/с (табл..5.3.2);

$$h_{КП} = S_k (V_k - V_c) / m \psi V_c ;$$

## Технічні характеристики вузькозахватних комбайнів

| Тип комбайну | Ширина захвату, м | Виймальна потужність пласта, м | Маса комбайну, т | Можлива швидкість подачі за потужністю привода $V_{\text{прр}}$ , м/хв. при опірності пласта різанню $A_p$ , кН/см |          |         |         | Складова сили різання в напрямку подачі комбайну $F_p$ , кН при опірності пласта різанню $A_p$ , кН/см |     |     |     | Технічно припустима швидкість подачі $V_{\text{подп}}$ , м/хв. | Тягове зусилля $F_m$ , кН | Середньогалузевий коефіцієнт готовності комбайну |
|--------------|-------------------|--------------------------------|------------------|--|----------|---------|---------|--|-----|-----|-----|--|---------------------------|--|
|              |                   |                                |                  | 1,0  | 2,0      | 3,0     | 4,0     | 1,0  | 2,0 | 3,0 | 4,0 |  |                           |  |
| 1К101У       | 0,63<br>0,8       | 0,95-1,3                       | 11,0             | 4,4-3,9  | 2,7-1,8  | 1,5-1,0 | -       | 31   | 35  | 37  | -   | 4,4  | 185                       | 0,84   |
| 1К101УД      | 0,8               | 0,95-1,3                       | 18,5             | 10,0-8,0   | 8,0-4,5  | 5,0-3,0 | 4,0-2,5 | 33   | 46  | 54  | 62  | 5,0  | 200                       | 0,87   |
| 1ГШ68        | 0,63              | 1,1-2,5                        | 16,0             | 6,0  | 6,0-5,4  | 5,4-2,8 | 4,6-2,0 | 52   | 74  | 91  | 106 | 6,0<br>4,4   | 120<br>160                | 0,87   |
| 2ГШ68Б       | 0,63              | 1,35-2,5                       | 21,0             | 10,0   | 10,0-8,2 | 9,0-5,4 | 7,5-3,1 | 52   | 76  | 108 | 136 | 6,0  | 220                       | 0,87   |
| К103м        | 0,8               | 0,7-1,4                        | 18,5             | 5,0-2,9  | 3,6-2,8  | 3,0-2,6 | 2,6-0,2 | 31   | 35  | 37  | 39  | 5,0  | 200                       | 0,9  |
| КА90         | 0,8               | 0,6-1,2                        | 10,8             | 5,0-4,5  | 5,0-4,0  | 3,8-2,4 | 2,3-1,3 | 31   | 35  | 37  | 39  | 5,0  | 200                       | 0,9  |
| КА200        | 0,8               | 0,8-1,25                       | 12,9             | 5,0-4,5  | 5,0-4,0  | 3,8-2,4 | 2,3-1,3 | 31   | 35  | 37  | 39  | 5,0  | 200                       | 0,9  |
| РКУ10        | 0,63              | 1,1-1,93                       | 19,1             | 10   | 10,0-8,5 | 9,0-5,5 | 7,0-3,2 | 44   | 62  | 85  | 103 | 10,0-6,5   | 180                       | 0,87   |
| РКУ13        | 0,63<br>0,8       | 1,35-2,6                       | 24,8             | 10   | 10,0-7,5 | 9,0-5,5 | 8,0-3,0 | 66   | 92  | 105 | 116 | 10,0-8,5   | 300                       | 0,84   |
| УКД200-250   | 0,8               | 0,85-1,3                       | 14,4             | 5,0-4,5  | 4,5-4,0  | 4,0-3,0 | 3,0-2,0 | 31   | 35  | 37  | 39  | 5,0  | 200                       | 0,9  |



| Тип комбайну | Ширина захвату, м | Віймальна потужність пласта, М | Маса комбайну, т | Можливі швидкості заповнення різнорідного матеріалу |                 |                 |                 | Складові швидкості внаслідок роботи комбайну |            |            |            | Технічно припустима швидкість подачі $V_{плос}$ , м/хв | Тягове зусилля $F_m$ , кН | Середньоголовуваний коефіцієнт готовності комбайну |
|--------------|-------------------|--------------------------------|------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|--|------------|------------|------------|--|---------------------------|--|
|              |                   |                                |                  | $V_{пр}$ , м/хв                                     | $V_{пр}$ , м/хв | $V_{пр}$ , м/хв | $V_{пр}$ , м/хв | $F_p$ , кН                                   | $F_p$ , кН | $F_p$ , кН | $F_p$ , кН |  |                           |  |
| УД40         | 07                | 08-15                          | 20               | 10  | 20              | 30              | 40              | 6  | 9          | 15         | 16         | 12   | 30                        | 09   |
| КД40         | 06                | 1,1-1,8                        | 19               | 10  | 20              | 30              | 40              | 5  | 7          | 13         | 13         | 14   | 30                        | 09   |
|              | 08                | 1,2-1,9                        | 20               | 11  | 20              | 30              | 40              |  |            |            |            |  |                           |  |
|              |                   | 1,3-2,1                        | 21               |   |                 |                 |                 |  |            |            |            |  |                           |  |
| КД50         | 06                | 1,5-2,6                        | 24               | 10  | 18              | 15              | 11              | 6  | 9          | 15         | 16         | 20   | 40                        | 09   |
|              | 08                | 1,8-3,2                        | 27               | 18  | 15              | 11              | 7               |  |            |            |            |  | 60                        |  |

## Технічні характеристики струвок установок

| Струва установка | Можлива кількість пасажів | Висота струни, м | Показник звукової частоти, м | Швидкість руху струни в різних режимах, м/с |       |                   |       |                  |       |
|------------------|---------------------------|------------------|------------------------------|---|-------|-------------------|-------|------------------|-------|
|                  |                           |                  |                              | $V < V_k$                                   |       | $2V_k < V < 3V_k$ |       | $V_k < V < 2V_k$ |       |
|                  |                           |                  |                              | $V$   | $V_k$ | $V$               | $V_k$ | $V$              | $V_k$ |
| УСМ              | 05-100                    | 030              | 006                          | 062   | 108   | 148               | 054   | 148              | 108   |
|                  |                           | 040              | 0085                         |   |       |                   |       |                  |       |
|                  |                           | 040              | 010                          |   |       |                   |       |                  |       |
| УСЧ              | 05-120                    | 030              | 006                          | 15  | 188   | 15                | 054   | 088              | 054   |
|                  |                           | 040              | 0085                         |   |       |                   |       |                  |       |
|                  |                           | 040              | 010                          |   |       |                   |       |                  |       |
| ССМ              | 05-140                    | 040              | 010                          | 071   | 138   | 173               | 056   | 173              | 138   |
|                  |                           | 040              | 0115                         |   |       |                   |       |                  |       |
| ССМ              | 05-12                     | 040 ..<br>090    |                              | 083   | 119   | 203               | 067   | 203              | 119   |
| ССУ              | 07-15                     | 060 ..<br>095    |                              | 07  | 12    | 17                | 073   | 17               | 12    |
| КОП              | 05-14                     | 040              | 0110                         | 07  | 14    | 17                | 07    | 17               | 14    |
|                  |                           | 040              | 0150                         |   |       |                   |       |                  |       |
| КСТ              | 06-100                    | 040              | 0110                         | 088   | 108   | 15                | 054   | 15               | 108   |
|                  |                           | 040              | 0150                         |   |       |                   |       |                  |       |
|                  |                           | 050              | 0195                         |   |       |                   |       |                  |       |
| СММ              | 06-14                     | 050              | 0115                         | 083   | 138   | 173               | 065   | 173              | 138   |
|                  |                           | 065              | 0120                         |   |       |                   |       |                  |       |
| СЧ6              | 06-14                     | 050              | 0115                         | 07  | 12    | 19                | 07    | 17               | 12    |
|                  |                           | 065              | 0120                         |   |       |                   |       |                  |       |
| КЧ9<br>КЧУ       | 06-14                     | 060 ..           |                              | 071   | 139   | 174               | 057   | 174              | 139   |
|                  |                           | 095              |                              |   |       |                   |       |                  |       |
| ЗКП              | 08-14                     | 050              | 0160                         | 073   | 12    | 191               | 073   | 168              | 12    |
|                  |                           | 065              | 0180                         |   |       |                   |       |                  |       |
|                  |                           | 060              | 0210                         |   |       |                   |       |                  |       |
| НМ38             | 06-15                     |                  |                              | 054   | 112   | 177               | 04    | 177              | 112   |

Величини  $h_{кв}$ ,  $h_{кп}$  і  $h_k$  визначаються для всіх значень висоти стругу, отримані дані заносяться в таблицю 5.3.3.

2.2. Визначається товщина стружки за прийнятною здатністю конвеєру  $h_k$  при роботі стругової установки в режимі  $2V_k < V_c < 3V_k (V_c \sim 3 V_k)$  для всіх значень висоти стругу:

$$h_k = S_k (V_c^2 - V_k^2) / m \psi V_c (3V_c - V_k) ;$$

Отримані значення заносяться в таблицю 5.3.3.

2.3. Визначається товщина стружки за прийнятною здатністю конвеєру  $h_k$  при роботі стругової установки в режимі  $V_k < V_c < 2V_k$  ( з паузою перед реверсом для часткового розвантаження конвеєру) для всіх значень висоти стругу:

$$h_k = 0,5(h_{кв} + h_{кп}) ;$$

$$h_{кв} = S_k (V_k + V_c) / m \psi V_c ;$$

$$h_{кп} = S_k (V_c - V_k) / m \psi V_c ;$$

Отримані величини заносяться в таблицю 5.3.3.

3) Визначаються значення теоретичної продуктивності стругової установки за опірністю пласта різанню  $g_c$  і за прийнятною здатністю конвеєру  $g_k$ . Розрахунок виконується в наступній послідовності.

3.1. Визначаються значення теоретичної продуктивності стругової установки за опірністю пласта різанню  $g_c$  і за прийнятною здатністю конвеєру  $g_k$  при її роботі в режимах  $V_c < V_k$  та  $2V_k < V_c < 3V_k (V_c \sim 3 V_k)$  для всіх значень висоти стругу:

$$g_c = 60 m \gamma h_c V_c ;$$

$$g_k = 60 m \gamma h_k V_c ;$$

Значення  $h_c$  і  $h_k$  беруться з таблиці 5.3.3. Розраховані величини теоретичної продуктивності заносяться в таблицю 5.3.4.

3.2. Визначаються значення теоретичної продуктивності стругової установки за опірністю пласта різанню  $g_c$  і за прийнятною здатністю конвеєру  $g_k$  при її роботі в режимі  $V_k < V_c < 2V_k$  ( з паузою перед реверсом для часткового розвантаження конвеєру) для всіх значень висоти стругу:

$$g_c = 60 m \gamma h_c V_c^{cp} ;$$

$$g_k = 60 m \gamma h_k V_c^{cp} ;$$

де  $V_c^{cp}$  – середня швидкість руху стругу з урахуванням паузи перед реверсом, м/с;

$$V_c^{cp} = V_k ;$$

Розраховані величини теоретичної продуктивності для цього режиму заносяться в таблицю 5.3.4.

4) Визначаються раціональні технічні і технологічні параметри стругової установки в наступній послідовності.

Таблиця 5.3.4

Теоретична продуктивність стругової установки за опірністю пласта різанню і приймальною здатністю конвеєру при різних режимах її роботи

| Висота стругу, м                                  | $g_c$ , т/хв. | $g_k$ , т/хв. |
|---|---------------|---------------|
| Режим роботи $V_c < V_k$                          |               |               |
|   |               |               |
|   |               |               |
|   |               |               |
| Режим роботи $2V_k < V_c < 3V_k (V_c \sim 3 V_k)$ |               |               |
|   |               |               |
|   |               |               |
|   |               |               |
| Режим роботи $V_k < V_c < 2V_k$                   |               |               |
|   |               |               |
|   |               |               |
|   |               |               |

4.1. За таблицею 5.3.4 визначаються:

– найбільше значення теоретичної продуктивності стругової установки за опірністю пласта різанню  $g_c^{\text{мак}}$ , яке не обмежується прийнятною здатністю конвеєру  $g_k$ , і приймається в якості теоретичної продуктивності стругової установки  $g$ :

$$g = g_c^{\text{мак}} \leq g_k;$$

– режим роботи і висота стругу  $H_c$ .

4.2. За даними таблиці 5.3.2 для прийнятого режиму роботи стругової установки визначається швидкість руху стругу  $V_c$  і скребкового ланцюга конвеєру  $V_k$ .

4.3. За даними таблиці 5.3.3 для встановленої висоти стругу  $H_c$  знаходять відповідну їй товщину стружки (за опірністю пласта різанню)  $h_c$ .

4.4. Якщо раціональним режимом роботи стругової установки є режим  $V_k < V_c < 2V_k$ , то необхідно визначити тривалість паузи  $t_{\text{п}}$  для часткового розвантаження конвеєру перед реверсом стругу:

$$t_{\text{п}} = \ell_{\text{л}} (V_c - V_k) / V_c V_k;$$

де  $\ell_{\text{л}}$  – довжина лави, м.

#### 5.4. Визначення мінімально необхідної ширини штреку або ніші для виконання кінцевих операцій

Склад і обсяг робіт, пов'язаних з підготовкою комбайну або стругу до нового циклу, залежить від прийнятого технічного рішення на кінцевій ділянці лави. З метою зменшення трудомісткості робіт на кінцевих ділянках довжина ніш повинна бути якомога меншою. Довжина ніш залежить від типу комбайну, місця розташування приводної головки лавного конвеєру, системи розробки, способу охорони виробки тощо.

Сучасні очисні комбайни забезпечують фронтальну самозарубку або самозарубку косими заїздами, що дозволяє обходитись або зовсім без ніш, або готувати ніші мінімальної довжини.

Повний винос приводної головки конвеєру на штрек за відсутністю ніш можливий при мінімальній ширині штреку

$$B_{\text{ш}} \geq c + b_{\text{шк}} + \ell_{\text{прив}} - \ell_{\text{вио}} ;$$

де  $c$  – зазор між штрековим конвеєром і кріпленням виробки, м; згідно ПБ  $c=0,4\text{м}$ ;

$b_{\text{шк}}$  – ширина штрекового конвеєру, м;

$\ell_{\text{прив}}$  – довжина приводу лавного конвеєру, м;

$\ell_{\text{вио}}$  – довжина вильоту виконавчого органу комбайну від його опорних лап, м.

Якщо ширина штреку недостатня, або використання безнішової технології неможливо, то мінімальна довжина ніші  $\ell_{\text{н}}$  визначається за формулою:

$$\ell_{\text{н}} = c + b_{\text{шк}} + \ell_{\text{прив}} - \ell_{\text{вио}} - B_{\text{ш}} ;$$

де  $B_{\text{ш}}$  – фактична ширина штреку, м.

### *5.5. Визначення середньодобового навантаження на очисний вибій*

Розрахунок середньодобового навантаження на очисний вибій здійснюється за двома факторами:

– за продуктивністю виймального механізму  $A_{\text{доб}}^{\text{T}}$  ;

– за газовим фактором  $A_{\text{доб}}^{\text{Г}}$  .

Для очисних вибоїв розраховані нормативи навантаження. Норматив навантаження на очисний вибій – це технічно можливе середньодобове навантаження на очисний вибій з урахуванням гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов відробки виймальної ділянки при ефективному використанні обладнання і прогресивній організації праці.

#### *5.5.1. Розрахунок середньодобового навантаження за продуктивністю виймальної машини*

Розрахунок середньодобового навантаження на очисний вибій здійснюється по гірській масі за формулою:

$$A_{\text{доб}}^{\text{T}} = A_{\text{зм}} n_{\text{зм}} k_{\text{ГН}} ;$$

де  $A_{\text{зм}}$  – середньо змінне навантаження на очисний вибій, т/зм.;

$n_{\text{зм}}$  – кількість змін з видобутку вугілля ;

$k_{\text{ГН}}$  – коефіцієнт зменшення навантаження при роботі очисного вибою в особливо складних гірничо-геологічних умовах.

Середньозмінне навантаження на очисний вибій при безпосередній покрівлі не нижче середньої стійкості незалежно від організації кріплення визначається як мінімальна з можливих:

$$A_{зм} = T_{зм} \min (g k_m ; m r k_r \gamma \gamma_{кр} V_{кр} );$$

$T_{зм}$  – тривалість робочої зміни, хв.;

$g$  – середня продуктивність комбайну або стругу (визначена в розділі 5.3), т/хв.;

$k_m$  – змінний коефіцієнт машинного часу комбайну або стругу з виїмки вугілля (без врахування додаткових простоїв в кінці циклу при очікуванні закінчення кріплення лави);

$m$  – виймальна потужність пласта, м;

$r$  – ширина (глибина) захвату комбайну або стругу (виймальної машини), м ;

$k_r$  – коефіцієнт використання ширини захвату; для широкозахватних комбайнів, а також для вузькозахватних, що працюють в лавах за підняттям,  $k_r = 0,93$ ; в решті випадків  $k_r = 1,0$ ;

$\gamma$  – щільність вугілля в масиві, т/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{кр}$  – коефіцієнт готовності кріплення ;

$V_{кр}$  – швидкість кріплення, яка визначена в розділі 5.2, м/хв.;

Середня продуктивність комбайну при стійкій і середньої стійкості покривлях визначається:

$$g = \min (g_{п} k_{пс}; Q_m; g_{кл}^{кр} );$$

$g_{п}$  – продуктивність комбайну, розрахована за швидкістю подачі, т/хв.;

$$g_{п} = m r k_r \gamma V_{п} ;$$

$V_{п}$  – швидкість подачі комбайну, розрахована в розділі 5.2, м/хв.;

Швидкість подачі широкозахватних комбайнів визначається за формулою:

$$V_{п} = 1,4 V_p / \ell_{щ} ;$$

де  $V_p$  – швидкість різання (швидкість руху ланцюга). м/с;

$\ell_{щ}$  – довжина врубової щілини, м;

$$\ell_{щ} = 2 r + h_6 ;$$

$h_6$  – висота виконавчого органу між кінцями зовнішніх зубків, м.

Величини  $V_p$ ,  $r$  і  $h_6$  наведено в таблиці 5.5.1.

Таблиця 5.5.1

Основні характеристики широкозахватних комбайнів

| Тип комбайну   | Виймальна потужність пласта $m$ , м | Ширина захвату $r$ , м    | Швидкість різання $V_p$ , м/с | Висота виконавчого органу між кінцями зовнішніх зубків $h_6$ , м.   |
|----------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---|
| «Кіровець-2КГ» | 0,55-0,9                            | 1,65; 1,80;<br>1,0; 1,65; | 1,95; 2,26<br>1,95; 2,26      | 0,56 (кільцев. жорстк. бар)<br>0,68 (кільцев. шарнирн.-складн. бар) |
| 2КЦТГ          | 0,55-0,75                           | 1,60                      | 1,06-1,87                     | 0,55  |

$k_{пс}$  – коефіцієнт зниження продуктивності комбайну за недостатнім резервом приймальної здатності дільничної конвеєрної лінії. Визначається за допомогою графіку залежності  $k_{пс}$  від коефіцієнту резерву приймальної спосібності дільничної конвеєрної лінії  $k_p^{пс}$  (рис.5.5.1).

$$k_p^{пс} = q_{пс} / g_{пс} ;$$

де  $q_{пс}$  – приймальна здатність дільничної конвеєрної лінії;

$$q_{пс} = \min (Q_{л}/60; \gamma_{н} V_{кл}^{пс});$$

$Q_{л}$  – продуктивність засобів доставки, т//год. Визначається як мінімальна з продуктивностей послідовної мережі скребкових конвеєрів, встановлених в лаві, печі, просіку і перевантажувача. Продуктивність кожної конвеєрної установки залежить від потужності приводу, довжини ставу і кута нахилу. Вона визначається за графіками, які наводяться в інструкції з експлуатації конвеєру. Орієнтовно може бути прийнята за технічною характеристикою конвеєру.

$\gamma_{н}$  – насипна щільність гірської маси, т/м<sup>3</sup> ;

$V_{кл}^{пс}$  – приймальна здатність дільничної конвеєрної лінії, м<sup>3</sup>/хв.;

$Q_{м}$  – пропускна спроможність сбірних конвеєрних ліній за маршрутом даного очисного вибою, м<sup>3</sup>/хв. Поскілки процеси розглядаються тільки в межах дільниці, розрахунок не виконується.

$g_{лк}^{пр}$  – пропускна спроможність дільничної конвеєрної лінії, розрахована за продуктивністю конвеєрів, т/хв., приймається рівною найменшій з пропускних можливостей кожної окремої конвеєрної установки  $g_{лк}$ ;

$$g_{лк} = P / 60 (1 + 4,66 \sqrt{V_{л} / l_{к}});$$

$P$  – годинна продуктивність конвеєру, т/год.;

$V_{л}$  швидкість руху конвеєрної стрічки, м/с ;

$l_{к}$  – відстань між місцем завантаження і розвантаження конвеєру, м.

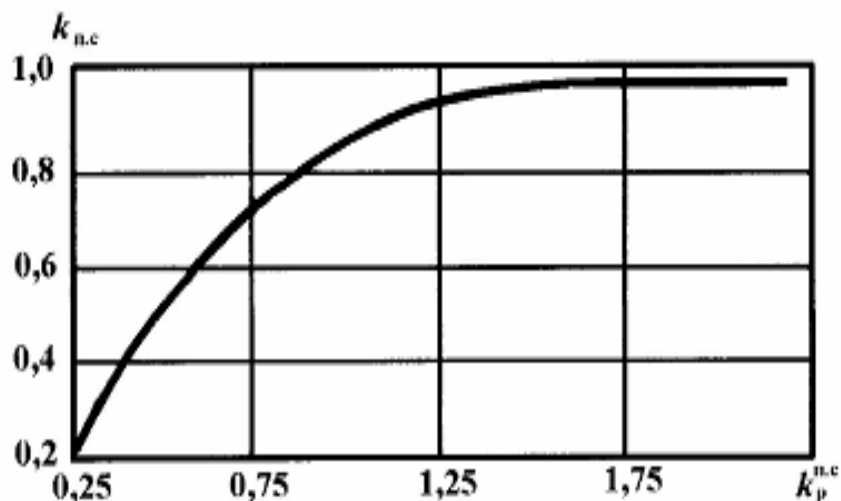


Рисунок 5.5.1 – Залежність коефіцієнту зниження продуктивності комбайну  $k_{пс}$  від коефіцієнту резерву пропускної спроможності транспорту  $k_p^{пс}$

Змінний коефіцієнт машинного часу комбайну по виїмці вугілля (без врахування додаткових простоїв в кінці циклу при очікуванні закінчення кріплення лави)

$$k_M = \left[ \frac{1}{\mu_1} + \left( \frac{1}{\mu_{II}} - 1 \right) \left( 1 + \frac{\frac{1}{\mu_1} - 1}{\frac{1}{k\mu_{II} + 1}} \right) \right]^{-1};$$

де  $\mu_1$  – коефіцієнт готовності очисного вибою за групою послідовних перерв (що виникають тільки при роботі комбайну);

$$\mu_1 = \frac{1}{1 + \frac{gT_{\text{техн}}}{m\mu k_r \ell_L} + \left( \frac{1}{\mu_K} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{Kp}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{Ky}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{п.кp}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{o.п}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{пп}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{пp}} - 1 \right)};$$

$g$  – середня продуктивність комбайну або стругу, т/хв.;

$T_{\text{техн}}$  – сумарні нормативні витрати часу на неперекриваемі технологічні перерви, що приходяться на один цикл роботи комбайну, хв.;

З урахуванням конкретної технології

$$T_{\text{техн}} = (t_{\text{всп}} + t_{\text{обм}})\ell_L + t_{\text{взр}} + \Theta_{\text{зач}} + \Theta_{\text{пор}} + \Theta_{\text{к.о}};$$

$t_{\text{всп}}$  – нормативні витрати часу на допоміжні операції, хв./м;

$t_{\text{обм}}$  – нормативні витрати часу на обмін партії вагонеток, хв./м;

$t_{\text{взр}}$  – нормативні витрати часу на заряджання і підривання шпурів в нішах і провітрювання лави, хв.;  $t_{\text{взр}} = 36$  хв.;

$\Theta_{\text{зач}}$  – витрати часу на зачистку лави при односторонній роботі комбайну, хв.;

$$\Theta_{\text{зач}} = \ell_L / 0,85V_{\text{п.доп}};$$

$\Theta_{\text{пор}}$  – витрати часу на виймання породного прошарку при селективній виїмці, хв.;

$\Theta_{\text{к.о}}$  – середня тривалість підготовки комбайну або стругу до виїмки наступної смуги, хв.;

В загальному випадку тривалість кінцевих операцій може бути визначена на основі регресивних залежностей ДонВУГІ.

Тривалість кінцевих операцій на сполученні лави з підготовчою виробкою, проведеною в масиві, при відсутності ніш:

$$\Theta_{\text{к.о1}} = 57,5 + 10,2 \ln h - 28,8 \ln m + 10,2 \ln \ell_y;$$

При відсутності ніш, але на сполученні з виробкою, яка використовується повторно

$$\Theta_{\text{к.о2}} = 54,8 + 15,7 \ln h - 9 \ln m + 10,3 \ln \ell_{\text{упи}};$$

В тих же умовах, але при наявності ніш відповідно

$$\Theta_{\text{к.о1}}^1 = 55,5 - 13 \ln h - 1,7 \ln m - 12,8 \ln \ell_{\text{н1}};$$



$$\Theta_{к.02}^1 = 60,9 + 1,7 \ln h + 24,2 \ln m - 4,9 \ln \ell_{н2};$$

де  $h$  – потужність порід безпосередньої покрівлі, м;

$\ell_y$  – довжина ділянки лави на сполученні з виробкою, проведеною в масиві, яка підлягла розшаруванню і зміщенню порід покрівлі, м;

$$\ell_y = (0,1 \dots 0,12)(12,5 + 1,6h + 0,05H), \text{ м};$$

$H$  – глибина розташування виробки, м;

$\ell_{упи}$  – довжина ділянки лави на сполученні з виробкою, яка повторно використовується, і підлягла розшаруванню і зміщенню порід покрівлі, м;

$$\ell_{упи} = (1,3 \dots 1,5) \ell_y;$$

$\ell_{н1}, \ell_{н2}$  – довжина ніші відповідно на сполученні лави з виробкою, яка проведена в масиві, і виробкою, яка використовується повторно, м.

Тривалість кінцевих операцій при човниковій схемі роботи комбайну на різних кінцях лави різна, тому слід визначати середні витрати часу на виконання кінцевих операцій

$$\Theta_{к.0} = (\Theta_{к.01} + \Theta_{к.02})/2.$$

Орієнтовно  $t_{всп}, t_{обм}, \Theta_{к.0}$  для вузькозахватних і широкозахватних комбайнів з індивідуальним кріпленням можна прийняти з таблиці 5.5.2.

Таблиця 5.5.2

Витрати часу на технологічні перерви при роботі комбайнів з індивідуальним кріпленням

| Потужність пласта, м | Витрати часу на технологічні перерви, хв. |                 |                                      |                 |                                 |                 |                     |                 |                 |
|----------------------|---|-----------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|
|                      | Допоміжні операції $t_{всп}$              |                 | Очікування обміну составів $t_{обм}$ |                 | Кінцеві операції $\Theta_{к.0}$ |                 |                     |                 |                 |
|                      | Вузькозахват                              | Широкозахв.     | Вузькозахватн.                       | Широорзахв.     | При човниковій схемі            |                 | При одностор. схемі |                 | При широкозахв. |
|                      |   |                 |                                      |                 | $\ell_{л}$ до 200м              | 201-300м        | $\ell_{л}$ до 200м  | 201-300м        |                 |
| 0,6-0,7              | $0,05\ell_{л}$                            | $0,430\ell_{л}$ | $0,063\ell_{л}$                      | $0,121\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 0,71-0,78            | $0,05\ell_{л}$                            | $0,444\ell_{л}$ | $0,063\ell_{л}$                      | $0,138\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 0,79-0,89            | $0,05\ell_{л}$                            | $0,461\ell_{л}$ | $0,080\ell_{л}$                      | $0,156\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 0,9-1,0              | $0,05\ell_{л}$                            | $0,479\ell_{л}$ | $0,088\ell_{л}$                      | $0,177\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 1,01-1,15            | $0,05\ell_{л}$                            | $0,500\ell_{л}$ | $0,100\ell_{л}$                      | $0,201\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 1,16-1,29            | $0,05\ell_{л}$                            | $0,525\ell_{л}$ | $0,112\ell_{л}$                      | $0,227\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 1,30-1,45            | $0,05\ell_{л}$                            | $0,548\ell_{л}$ | $0,129\ell_{л}$                      | $0,255\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 1,46-1,64            | $0,05\ell_{л}$                            | $0,577\ell_{л}$ | $0,149\ell_{л}$                      | $0,289\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 1,65-1,85            | $0,05\ell_{л}$                            | $0,610\ell_{л}$ | $0,163\ell_{л}$                      | $0,326\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 1,86-2,09            | $0,05\ell_{л}$                            | $0,646\ell_{л}$ | $0,186\ell_{л}$                      | $0,367\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 2,10-2,35            | $0,05\ell_{л}$                            | $0,680\ell_{л}$ | $0,200\ell_{л}$                      | $0,450\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |
| 2,36 і більше        | $0,05\ell_{л}$                            | $0,736\ell_{л}$ | $0,213\ell_{л}$                      | $0,470\ell_{л}$ | $0,196\ell_{л}$                 | $0,146\ell_{л}$ | $0,300\ell_{л}$     | $0,295\ell_{л}$ | $0,37\ell_{л}$  |

При використанні механізованого кріплення величину  $\Theta_{к.0}$  рекомендується приймати:

– для очисних вибоїв, обладнаних підтримуючим або підтримуючо-огороджувальним механізованим кріпленням при човниковій схемі роботи

комбайну з рознесеним виконавчим органом – 26 хв.; комбайнів з одностороннім розташуванням виконавчих органів при стійкій, середньої стійкості і нестійких покрівлях – відповідно 30,35 і 45 хв.; при односторонній схемі роботи таких комбайнів – 20-27 хв.

– для очисних вибоїв, обладнаних комплектним механізованим кріпленням типу КМК97 – 27 хв.

$\eta_k$  – коефіцієнт готовності комбайну або стругу;

При наявності у вугільнім пласті включень колчедану або піриту в кількості більшій 10м на 100 м лави; або сумарна потужність породних прошарків більше 10% потужності пласта; або комбайном видобуто після капітального ремонту більше 100 тис.т; або комбайном без капремонту видобуто більше 200 тис.т

$$\eta_k = 0,9 \eta_k^* ;$$

При відсутності включень колчедану; при сумарній потужності прошарків менше 10%; або комбайном видобуто менше 100 тис.т

$$\mu_k = \frac{1}{1 + 0,6 \left( \frac{1}{\mu_k^*} - 1 \right)} ;$$

В решті випадків  $\eta_k = \eta_k^* ;$

$\eta_k^*$  – середньогалузевий коефіцієнт готовності комбайну (табл.5.2.1);

$\eta_{кр}$  – коефіцієнт готовності механізованого кріплення;

Якщо лава обводнена; або хвиляста гіпсометрія пласта; або довжина лави більше 180 м; або кріплення працює більше 15 міс.; або важкообрушувана покрівля

$$\eta_{кр} = 0,9 \eta_{кр}^* ;$$

При спокійній гіпсометрії з кутом падіння до  $12^0$ ; або кріплення працює менше 10 міс.; або двозмінний режим роботи

$$\mu_{кр} = \frac{1}{1 + 0,6 \left( \frac{1}{\mu_{кр}^*} - 1 \right)} ;$$

В решті випадків  $\eta_{кр} = \eta_{кр}^* ;$

При використанні індивідуального кріплення  $\eta_{кр} = 1;$

$\eta_{кр}^*$  – середньогалузевий коефіцієнт готовності кріплення (табл.5.1.3).

$\eta_{ку}$  – коефіцієнт готовності дільничної конвеєрної лінії, починаючи з лавного конвеєру до першого збірного конвеєру, на який вантажопотік надходить з кількох очисних вибоїв

$$\mu_{ку} = \frac{1}{1 + \sum_{m=1}^{n_{лк}} \left( \frac{1}{\mu_m} - 1 \right) + \sum_{\ell=1}^{n_{ск}} \left( \frac{1}{\mu_{\ell}} - 1 \right)} ;$$

де  $n_{лк}$  – кількість стрічкових конвеєрів в дільничній транспортній мережі;  
 $\mu_m$  – коефіцієнт готовності  $m$ -го стрічкового конвеєру, приймається  $\mu_m=0,95$ ;  
 $n_{ск}$  – кількість скребкових конвеєрів в дільничній транспортній лінії;  
 $\mu_\ell$  – коефіцієнт готовності  $\ell$ -го скребкового конвеєра;

Якщо лава має довжину до 150 м зі спокійною гіпсометрією; або конвеєром доставлено менше 120 тис.т вугілля; або конвеєр встановлено на штреку, просіку, пічі; або двохзмінний режим роботи; або лава суха

$$\mu_\ell = \frac{1}{1 + 0,6 \left( \frac{1}{\mu_{ск}^*} - 1 \right)};$$

Якщо лава більше 150 м, обводнена; або конвеєром доставлено більше 200 тис.т вугілля

$$\mu_\ell = 0,9 \mu_{ск}^* ;$$

В решті випадків  $\mu_\ell = \mu_{ск}^*$  ;

$\mu_{ск}^*$  – середньогалузевий коефіцієнт готовності скребкового конвеєру (табл.5.5.3).

Таблиця 5.5.3

Коефіцієнт готовності скребкових конвеєрів

|                               |       |        |         |         |        |       |       |
|-------------------------------|-------|--------|---------|---------|--------|-------|-------|
| Тип конвеєру                  | СП48М | СПЦ162 | СП202В1 | СПМ87ПМ | СПЦ273 | СП250 | СП301 |
| Коеф. готовності $\mu_{ск}^*$ | 0,85  | 0,94   | 0,87    | 0,85    | 0,94   | 0,85  | 0,94  |
| Тип конвеєру                  | СР72  | СПЦ261 | СПЦ230  | СП326   | КСД26  | КСД27 | СП251 |
| Коеф. готовності $\mu_{ск}^*$ | 0,85  | 0,94   | 0,94    | 0,94    | 0,94   | 0,94  | 0,94  |

$\mu_{п.кр}$  – коефіцієнт готовності очисного вибою за процесом кріплення за комбайном; враховує перерви в роботі комбайну за відставанням кріплення на відстань більшу, ніж максимально припустиме з стійкістю оголення незакріпленої безпосередньої покрівлі. Визначається тільки для середньої стійкості і нестійких покрівель. Для стійких покрівель або пайовій схемі розстановки робочих по лаві  $\mu_{п.кр} = 1$ .

Визначається  $\mu_{п.кр}$  за графіком (рис.5.5.2) залежності його від коефіцієнту резерву швидкості кріплення  $k_p^{кр}$  і коефіцієнту резерву оголення покрівлі за комбайном  $k_p^{об}$ . В свою чергу

$$k_p^{кр} = V_{кр}/V_{п.р} \quad \text{або} \quad k_p^{кр} = g_{кр}/g ;$$

де  $V_{кр}$  – розрахункова швидкість кріплення, м/хв.;  
 $V_{п.р}$  – розрахункова швидкість подачі комбайну, м/хв.  
 Коефіцієнт резерву оголення покрівлі за комбайном

$$k_p^{об} = \frac{\ell}{\left( \frac{1,09}{k_{уст}} - 1 \right) \ell_k};$$

Якщо  $k_p^{об} > 5$ , то приймається рівним 5.

де  $l_k$  – параметр, який характеризує мінливість стійкості покрівлі по довжині лави; для Донбасу  $l_k = 30$  м;

$l = l_y$  – якщо пласт, який відробляється, безпечний за раптовими викидами вугілля і газу;

$l_y$  – максимально припустиме відставання кріплення від комбайну по стійкості оголення покрівлі, м;

$$l_y = 0,5V_{кр} t_y k_{yb} ;$$

$t_y$  – мінімальний час стійкості нижніх шарів порід покрівлі, незакріпленої у вибої, хв. (табл.. 5.5.3).

Таблиця 5.5.3

Характеристика категорій порід за стійкістю

| Категорія порід покрівлі | Орієнтовний літологічний склад  | Мінімальний час стійкості нижніх шарів порід покрівлі $t_y$ , хв. |            |
|--------------------------|---|---|------------|
|                          |   | З природною вологою   | Обводнених |
| Б <sub>1-2</sub>         | Вуглисті аргіліти, алевроліти, глинисті і піщані сланці ( $2 < f < 3$ ) | 2-3   | 0-5        |
| Б <sub>3-4</sub>         | Глинисті і піщані сланці, рідше пісковики ( $2 < f < 5$ )               | 30-40   | 10-15      |
| Б <sub>4-5</sub>         | Шаруваті сланці, пісковики, вапняки ( $5 < f < 7$ )                     | 100-180   | 50-120     |
| Б <sub>5-4</sub>         | Монолітний шар пісковика або вапняку $f \geq 7$                         | 240-360   | 150-260    |
| Б <sub>5</sub>           | Однородний монолітний шар пісковика або вапняку ( $7 < f \leq 10$ )     | Практично не обмежений  |            |

$k_{yb}$  – коефіцієнт, який враховує мінливість стійкості покрівлі в залежності від кута зустрічі (кут між лінією очисного вибою і напрямком основної системи тріщин в покрівлі);

При  $0 < \beta \leq 45^\circ$   $k_{yb} = a + v \sin\beta$ ;

При  $45 < \beta \leq 70^\circ$   $k_{yb} = c$  ;

При  $70 < \beta \leq 90^\circ$   $k_{yb} = d + e \cos\beta$ ;

Величини  $a, v, c, d, e$  приймаються з таблиці 5.5.4.

$l = l_y - l_b$  – якщо пласт, який відробляється небезпечний за раптовими викидами вугілля і газу;

$l_b$  – мінімально припустима відстань від місця знаходження робочих до працюючого комбайну (15 м – при односторонній схемі і 22,5 м – при човниковій схемі роботи комбайну);

## Характеристика порід покрівлі за обрушуваністю

| Тип покрівлі за брушуваністю  | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> | <i>d</i> | <i>e</i> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Легкообрушувані $A_1$   | 0,11     | 2,11     | 1,6      | 0,20     | 4,10     |
| Легкообрушувані з сильними вторинними осадками $A_1$                        | 0,21     | 1,86     | 1,5      | 0,38     | 4,35     |
| Середньообрушувані, середньообрушувані з сильними вторинними осадками $A_2$ | 0,42     | 1,36     | 1,4      | 0,66     | 2,13     |

По величинах  $k_p^{об}$  і  $k_p^{кр}$  за рисунком 5.5.2 визначається величина  $\eta_{п.кр}$ .

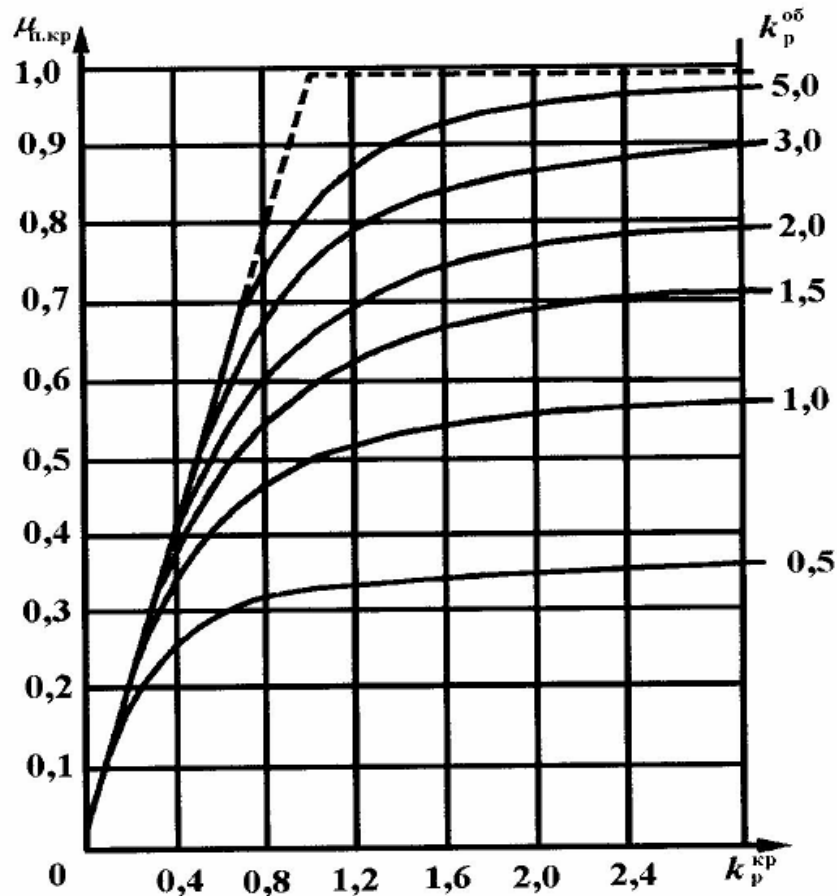


Рисунок 5.5.2 – Залежність коефіцієнту готовності процесу кріплення  $\eta_{п.кр}$  від коефіцієнту резерву кріплення  $k_p^{кр}$  і коефіцієнту резерву оголення покрівлі за комбайном  $k_p^{об}$

Але якщо для викидонебезпечних пластів виявиться, що  $l_y < l_b + 1$ , то коефіцієнт  $\eta_{п.кр}$  визначається за формулою:

$$\mu_{п.кр} = \frac{1}{1 + \frac{g}{mg\gamma k_r V_{дв.р}} \left( 1 + 2 \frac{\ell_B}{\ell_Y} \right)};$$

де  $V_{дв.р}$  – швидкість руху робочих в очисному вибої (не більше 10 м/хв.);

$\gamma_{оп}$  – коефіцієнт готовності системи магістрального локомотивного транспорту. Цей коефіцієнт визначається при доставці вугілля з навантажувального пункту очисного вибою до приствольного двору горизонту за фактором відсутності порожніх вагонів на навантажувальному пункті. Умовно приймається  $\gamma_{оп} = 1$ .

$\gamma_{пш}$  – коефіцієнт готовності навантажувального пункту при навантаженні вугілля у вагонетки. Приймається: для стаціонарних навантажувальних пунктів –  $\gamma_{пш} = 0,98$ ; для пересувних –  $\gamma_{пш} = 0,95$ ;

$\gamma_{пр}$  – коефіцієнт готовності очисного вибою за процесом провітрювання. Для шахт III категорії і вище приймається  $\gamma_{пр} = 0,93$ ; для решти шахт –  $\gamma_{пр} = 1,0$ .

Коефіцієнт готовності очисного вибою по групі паралельних перерв  $\gamma_{II}$  розраховується за формулою:

$$\mu_{II} = \left( 0,88 - \frac{T_{пз}}{T_{зм}} \right) \mu_{с.э} \mu_{ск} \mu_{с.с} \mu_{с.в} \mu_{с.б} \mu_{к.б};$$

де 0,88 – коефіцієнт, який враховує час відпочинку (12% тривалості зміни);

$T_{пз}$  – нормативні витрати часу на виконання підготовчо-заклучних операцій, хв.; при розрахунках можна приймати  $T_{пз} = 17-25$  хв.;

$\gamma_{с.э}$  – коефіцієнт готовності системи електропостачання;  $\gamma_{с.э} = 0,965$ ;

$\gamma_{с.к}$ ,  $\gamma_{с.с}$ ,  $\gamma_{с.в}$  – коефіцієнти готовності сполучень очисної виробки відповідно з конвеєрною (транспортною), середньою і вентиляційною виробками.

Коефіцієнт готовності сполучень визначається:

$$\gamma_{с} = \gamma_{эс} \left[ 1 - (1 - \gamma_{эс}) \sum_{i=1}^n k_i \right];$$

де  $\gamma_{эс}$  – коефіцієнт готовності еталонного сполучення;

Під еталонним сполученням розуміється таке, при підтриманні якого відсутня дія ускладнюючих технологічних факторів. Для нестійких покрівель  $\gamma_{эс} = 0,97$ ; для середньої стійкості – 0,98; для стійких – 1,0.

$k_i$  – коефіцієнт збільшення тривалості простоїв очисного вибою під дією і-го технологічного фактору, який ускладнює підтримання сполучення (табл. 5.5.5);

$\gamma_{с.б}$  – коефіцієнт готовності очисного вибою за фактором «відмови на збірних транспортних лініях». Враховує всі види відмов від першого збірного конвеєра до скіпового ствола;

$\gamma_{к.б}$  – коефіцієнт готовності очисного вибою за фактором «перевантаження капітального бункеру». Умовно приймається  $\gamma_{к.б} = 1$ .

Знаючи  $\gamma_I$  і  $\gamma_{II}$  за графіком (рис.5.5.3) визначається змінний коефіцієнт машинного часу.

Таблиця 5.5.5

Коефіцієнти збільшення тривалості простоїв очисного вибою при наявності факторів, які ускладнюють підтримання сполучення лави з підготовчою виробкою

| Порядковий номер і | Технологічні фактори, які ускладнюють підтримання сполучень   | Коефіцієнт збільшення тривалості простоїв $k_i$ |
|--------------------|---|---|
| 1.                 | Проведення виробки буро підривним способом  | 1,2   |
| 2.                 | Проведення виробки з підривкою порід покрівлі або з залишенням пачки вугілля в покрівлі   | 1,2   |
| 3.                 | Повторна експлуатація виробки при охороні попереду лави: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ціликом вугілля</li> <li>- штучною спорудою (бутова смуга, костри, БЖБТ, органне кріплення тощо)</li> </ul> | 1,2   |
| 4.                 | Проведення виробки позаду очисного вибою  | 1,0   |
| 5.                 | Проведення виробки впри січку до виробленого простору   | 0,6   |
| 6.                 | Сполучення лави з середньою виробкою  | 0,8   |
| 7.                 | Відсутність механізованого кріплення сполучення   | 1,2   |
| 8.                 | Відсутність механізованого кріплення лави на кінцевій ділянці   | 0,4   |
| 9.                 | Довжина ніш відповідно 0, 4 і більше 4 м  | 0; 0,6; 1,0                                     |

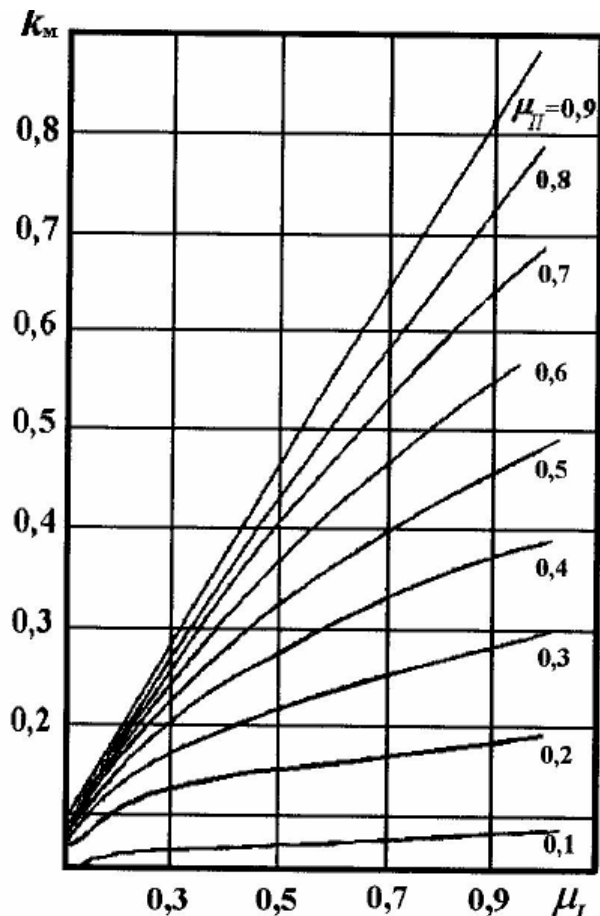


Рисунок 5.5.3 – Графік залежності коефіцієнта машинного часу  $k_m$  від коефіцієнтів готовності по групі послідовних  $\mu_I$  і паралельних  $\mu_{II}$  перерв

### 5.5.2. Визначення нормативного навантаження на очисний вибій

Розраховане навантаження на очисний вибій за технічними можливостями виймальної машини не повинно бути менше нормативного.

Нормативне навантаження на вибій визначається шляхом корегування базових нормативних навантажень для конкретних виймальних дільниць за потужністю пласта, щільності вугілля, опірності вугілля різанню, довжині лави тощо.

Корегування здійснюється за формулою:

$$A_H = \left[ A_o^I + \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} (A_o^{II} - A_o^I) \right] \frac{\gamma_{\phi}}{\gamma} k_{\text{л}};$$

де  $m$  – виймальна потужність пласта, м;

$m_1$  і  $m_2$  – відповідно нижня і верхня межа використання виймальної машини по потужності пласта, м;

$A_o^I$  і  $A_o^{II}$  – базове (табличне) нормативне навантаження, що відповідає нижній і верхній межі використання виймальної машини по потужності пласта, т/доб. (табл.5.5.6-5.5.9);

$\gamma_{\phi}$  – фактична щільність вугілля в масиві, т/м<sup>3</sup>;

$\gamma$  – розрахункова щільність вугілля в масиві,  $\gamma = 1,3$  т/м<sup>3</sup>;

$k_{\text{л}}$  – коефіцієнт відносного навантаження на лаву, який залежить від довжини лави (табл. 5.5.10, 5.5.11).

Таблиця 5.5.6

Нормативи навантаження на очисні вибої, обладнані комбайновими механізованими комплексами

| Умови, для яких визначений норматив  | Тип комплексу і область його використання по потужності пласта, м | Тип виймальної машини | Межі використання виймальної машини по потужності пласта (у складі комплексу) | Навантаження на очисний вибій при нижній і верхній межі використання виймальної машини по потужності пласта, т/доб. |
|--|---|-----------------------|---|---|
| Пологі та похилі вугільні пласти, вміщуючі породи стійкі та середньо стійкі; опірність пласта різанню до 360 кН/м; довжина лави - 200м | 1МКД90<br>(0,8...1,3)   | К103М                 | 0,8   | 800   |
|  |   |                       | 1,3   | 1220  |
|  |   | КА80                  | 0,85  | 850   |
|  |   |                       | 1,2   | 1130  |
|  |   | ГШ200В                | 0,95  | 950   |
|  |   |                       | 1,3   | 1230  |
|  | 2МКД90<br>2МКД90Т<br>(1,1...1,5)                                  | РКУ10                 | 0,8   | 870   |
|  |   |                       | 1,3   | 1250  |
|  |   | 1К101У                | 0,9   | 850   |
|  |   |                       | 1,3   | 1210  |
|  |   | ГШ200В                | 1,1   | 1120  |
|  |   |                       | 1,5   | 1280  |
|  |   | 1,1                   | 1100  |   |
|  |   | 1,5                   | 1280  |   |



Продовження таблиці 5.5.6

| Умови, для яких визначений норматив  | Тип комплексу і область його використання по потужності пласта, м | Тип виймальної машини | Межі використання виймальної машини по потужності пласта (у складі комплексу) | Навантаження на очисний вибій при нижній і верхній межі використання виймальної машини по потужності пласта, т/доб. |
|--|---|-----------------------|---|---|
| Пологі та похилі вугільні пласти, вміщуючі породи стійкі та середньо стійкі; опірність пласта різанню до 360 кН/м; довжина лави - 200м | 3МКД90<br>3МКД90Т<br>(1,35...2,0)                                 | РКУ13                 | 1,35  | 1220  |
|  |   |                       | 2,0   | 1660  |
|  |   | 1ГШ68                 | 1,35  | 1220  |
|  |   |                       | 2,0   | 1620  |
|  | 1МКДД<br>(0,9...1,6)  | РКУ10                 | 1,1   | 880   |
|  |   |                       | 1,6   | 1330  |
|  |   | ГШ200В                | 0,95  | 720   |
|  |   |                       | 1,5   | 1250  |
|  |   | УКД200-250            | 0,9   | 870   |
|  |   |                       | 1,3   | 1250  |
|  | 2МКДД<br>(1,35...2,4)   | РКУ13                 | 1,35  | 1030  |
|  |   |                       | 2,4   | 1570  |
|  |   | 2ГШ68Б                | 1,4   | 1070  |
|  |   |                       | 2,4   | 1580  |
|  | МДМ<br>(0,8...1,5)  | 1К101УД               | 0,95  | 730   |
|  |   |                       | 1,3   | 1150  |
|  |   | ГШ200В                | 0,95  | 770   |
|  |   |                       | 1,5   | 1280  |
|  |   | РКУ10                 | 1,1   | 880   |
|  |   |                       | 1,5   | 1290  |
|  |   | К103М                 | 0,8   | 650   |
|  |   |                       | 1,4   | 1220  |
|  |   | УКД200-250            | 0,8   | 870   |
|  |   |                       | 1,3   | 1250  |
|  | 1МКД80<br>(0,85...1,2)  | 1К101У                | 0,85  | 760   |
|  |   |                       | 1,2   | 1070  |
|  |   | КА80                  | 0,85  | 780   |
|  |   |                       | 1,2   | 1100  |
|  |   | К103М                 | 0,85  | 720   |
|  |   |                       | 1,2   | 1020  |
|  |   | УКД200-250            | 0,85  | 850   |
|  |   |                       | 1,2   | 1150  |
| 1К103М<br>(0,75...0,95)  | К103М   | 0,75                  | 790   |   |
|  |   | 0,95                  | 1000  |   |
| КМ88, КМ87Л<br>(1,05...1,3)  | 1К101У  | 1,05                  | 690   |   |
|  |   | 1,3                   | 850   |   |
|  | 1К101УД   | 1,05                  | 690   |   |
|  |   | 1,3                   | 850   |   |
|  | ГШ200В  | 1,05                  | 720   |   |
| 2КМ87УМН<br>(1,25...1,95)  | РКУ10   | 1,25                  | 870   |   |
|  |   | 1,95                  | 1350  |   |

## Продовження таблиці 5.5.6

| Умови, для яких визначений норматив  | Тип комплексу і область його використання по потужності пласта, м | Тип виймальної машини | Межі використання виймальної машини по потужності пласта (у складі комплексу) | Навантаження на очисний вибій при нижній і верхній межі використання виймальної машини по потужності пласта, т/доб. |
|--|---|-----------------------|---|---|
| Пологі та похилі вугільні пласти; вміщуючі породи стійкі та середньо стійкі; опірність пласта різанню до 360 кН/м; довжина лави - 200м | 2КМ87УМН<br>(1,25...1,95)   | 1ГШ68                 | 1,25  | 860   |
|  |   |                       | 1,95  | 1340  |
|  | 1КМТ<br>(1,1...1,5)   | 1К101У                | 1,1   | 850   |
|  |   |                       | 1,3   | 1090  |
|  | 2КМТ<br>(1,35...2,0)  | РКУ10                 | 1,35  | 890   |
|  |   |                       | 1,92  | 1280  |
|  |   |                       | 1ГШ68   | 1,35  |
|  | КМТ-1,5<br>(1,35...2,0)   | 1ГШ68                 | 2,0   | 1250  |
|  |   |                       | 1,35  | 890   |
|  | 1КМК97,<br>1КМК98Д<br>(0,8...1,0)                                 | К103М                 | 2,0   | 1270  |
|  |   |                       | 0,8   | 710   |
|  |   | МК67И                 | 1,0   | 860   |
|  |   |                       | 0,8   | 670   |
|  | 2КМК97,<br>2КМК98Д<br>(0,9...1,25)                                | 1К101У                | 1,0   | 840   |
| 0,95   |   |                       | 590   |   |
|  |   | 1,2                   | 820   |   |

Таблиця 5.5.7

Нормативи навантаження на очисні вибої, обладнані механізованими комплексами КМС97М (КМС98Д) зі струговими установками

| Умови, для яких визначено норматив   | Тип стругу | Потужність пластів, м | Опірність пласта різанню, кН/м | Навантаження на очисний вибій, т/доб. |
|--|------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Вугільні пласти з кутом падіння до 25°;<br>Вміщуючі породи стійкі і середньої стійкості;<br>Опірність вугілля різанню до 200 кН/м;<br>Довжина очисного вибою 150м. | УСТ2М      | 0,75                  | 100                            | 480                                   |
|  |            |                       | 200                            | 220                                   |
|  |            | 1,0                   | 100                            | 650                                   |
|  |            |                       | 200                            | 300                                   |
|  | УСТ4       | 0,75                  | 100                            | 520                                   |
|  |            |                       | 200                            | 380                                   |
|  |            | 1,2                   | 100                            | 770                                   |
|  |            |                       | 200                            | 560                                   |
|  | СО75       | 0,75                  | 100                            | 640                                   |
|  |            |                       | 200                            | 460                                   |
|  |            | 1,2                   | 100                            | 1000                                  |
|  |            |                       | 200                            | 740                                   |

Таблиця 5.5.8-

Нормативи навантаження на очисні вибої, обладнані вузькозахватними і широкозахватними комбайнами з індивідуальним кріпленням

| Умови, для яких визначений норматив   | Тип комбайну  | Потужність пластів, м | Навантаження на вибій, т/доб. |
|---|---------------|-----------------------|-------------------------------|
| Пологі і похилі пласти; вміщуючи породи стійкі і середньо стійкі; опірність пласта різанню до 360 кН/м; довжина вибою 200м. | К103М         | 0,7                   | 250                           |
|   |               | 1,4                   | 490                           |
|   | 1К101У        | 0,78                  | 220                           |
|   |               | 1,3                   | 340                           |
|   | 1ГШ68         | 1,25                  | 440                           |
|   |               | 2,6                   | 660                           |
| Пологі пласти; вміщуючи породи стійкі і середньо стійкі; довжина лави 150 м.  | «Кіровоць-2К» | 0,55                  | 170                           |
|   |               | 1,2                   | 260                           |
|   | 2КЦТГ         | 0,55                  | 170                           |
|   |               | 0,75                  | 220                           |

Таблиця 5.5.9-

Нормативи навантаження на очисні вибої, обладнані струговими установками з індивідуальним кріпленням

| Умови, для яких визначений норматив  | Тип стругової установки | Потужність пласта, м | Опірність вугілля різанню, кН/м | Навантаження на очисний вибій, т/доб. |
|--|-------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Вугільні пласти з кутом падіння до 25°; Вміщуючи породи стійкі і середньо стійкі; Опірність вугілля різанню до 200 кН/м; Довжина очисного вибою 150 м. | УСТ2М                   | 0,55                 | 100                             | 300                                   |
|  |                         |                      | 200                             | 140                                   |
|  |                         | 1,0                  | 100                             | 540                                   |
|  |                         |                      | 200                             | 210                                   |
|  | УСТ4                    | 0,55                 | 100                             | 470                                   |
|  |                         |                      | 200                             | 340                                   |
|  |                         | 1,2                  | 100                             | 640                                   |
|  |                         |                      | 200                             | 420                                   |
|  | СО75                    | 0,6                  | 100                             | 530                                   |
|  |                         |                      | 200                             | 340                                   |
|  |                         | 1,2                  | 100                             | 880                                   |
|  |                         |                      | 200                             | 470                                   |

Таблиця 5.5.10-

Коефіцієнти відносного навантаження на лаву з вузькозахватною виїмкою від довжини лави

| Довжина лави, $\ell_{л}$ , м          | 100  | 150  | 200 | 250  | 300  |
|---------------------------------------|------|------|-----|------|------|
| $A_{н}/A_{о}$ при $V_{п} = 0,5$ м/хв. | 0,93 | 0,98 | 1,0 | 1,01 | 1,03 |
| $A_{н}/A_{о}$ при $V_{п} = 1,0$ м/хв. | 0,87 | 0,95 | 1,0 | 1,03 | 1,05 |
| $A_{н}/A_{о}$ при $V_{п} = 2,0$ м/хв. | 0,8  | 0,92 | 1,0 | 1,05 | 1,09 |
| $A_{н}/A_{о}$ при $V_{п} = 3,0$ м/хв. | 0,75 | 0,9  | 1,0 | 1,07 | 1,13 |

Коефіцієнти відносного навантаження на лаву при струговій виїмці  
від довжини лави

| Довжина лави, $\ell_{л}$ , м | 100  | 150 | 200  | 250  |
|------------------------------|------|-----|------|------|
| $A_H/A_0$ при $h = 3,0$ см   | 0,94 | 1,0 | 1,03 | 1,05 |
| $A_H/A_0$ при $h = 5,0$ см   | 0,91 | 1,0 | 1,05 | 1,08 |
| $A_H/A_0$ при $h = 7,0$ см   | 0,89 | 1,0 | 1,07 | 1,10 |

Для очисних вибоїв, обладнаних струговими установками здійснюється також корегування по опірності вугілля різанню за формулою:

$$A_H = A_0^I - \frac{A_p - A_p^I}{A_p^{II} - A_p^I} (A_0^I - A_0^{II});$$

де  $A_p$  – опірність пласта різанню для конкретного очисного вибою, кН/м;  
 $A_p^I$  і  $A_p^{II}$  – базові відповідно мінімальні і максимальні табличні значення опірності вугілля різанню, кН/м;  
 $A_0^I$  і  $A_0^{II}$  – нормативні (табличні) навантаження на очисний вибій, які відповідають мінімальним і максимальним табличним значенням опірності вугілля різанню, т/доб.

При розрахунку нормативів навантаження на очисні вибої, обладнані механізованим кріпленням застарілих конструкцій в залежності від терміну їх експлуатації приймаються наступні поправочні коефіцієнти: при експлуатації протягом 1...2 років – 0,9; при експлуатації більше 2 років – 0,85.

### 5.5.3. Визначення максимально припустимого навантаження на очисний вибій за газовим фактором

Вихідними даними для розрахунку максимально припустимого навантаження на очисний вибій є: середня очікувана метанообільність очисної виробки ( $I_{оч}$ , м<sup>3</sup>/хв.), виймальної ділянки ( $I_{уч}$ , м<sup>3</sup>/хв.) та розрахункове навантаження на очисний вибій ( $A$ , т/доб.), при яким визначена очікувана метанообільність, максимальні витрати повітря, які можна подати в очисну виробку ( $Q_{оч макс}$ , м<sup>3</sup>/хв.) і на виймальну ділянку ( $Q_{уч макс}$ , м<sup>3</sup>/хв.).

Очікувана метанообільність очисної виробки  $I_{оч}$  визначається за формулою:

$$I_{оч} = A_{оч} q_{оч p} / 1440 ;$$

де  $A_{оч}$  – проектний середньодобовий видобуток з очисного вибою (виймальної ділянки), т;

$q_{оч p}$  – очікуване метановиділення з очисного вибою, м<sup>3</sup>/т ;

Для схем провітрювання виймальних ділянок без відокремленого розбавлення метану по джерелах виділення (типу 1-В, 1-К, 1-М)

$$q_{оч p} = (q_{оп} + q_{оу}^I + q_{оу}^{II})(1 - k_{д пл}) + k_{вп} q_{вп}^I ;$$

$$q_{учр} = (q_{оп} + q_{оу}^1)(1 - k_{дпл}) + q_{вп}^1;$$

$q_{оп}$  – відносне метановиділення з очисного вибою,  $м^3/т$ ;

$$q_{оп} = 0,85 \times k_{пл} e^{-n};$$

$x$  – природна метаноносність пласта,  $м^3/т$ ;

$k_{пл}$  – коефіцієнт, який враховує вплив системи розробки на метановиділення з пласта;

$$k_{пл} = (\ell_{оч} \pm 2b_{зд}) / \ell_{оч};$$

$b_{зд}$  – ширина зони природної дегазації, яка залежить від виходу летючих  $V^{daf}$  і для кам'яного вугілля коливається в межах  $b_{зд} = 11-18$  м;

$n$  – показник ступеня, що залежить від швидкості посування очисного вибою, виходу летючих речовин і глибини розробки;

$$n = a_1 v_{оч} \exp(-0,001 H + b_1 V^{daf});$$

$a_1, b_1$  – коефіцієнти, значення яких приймаються при  $V^{daf} > 22\%$  –

$a_1 = 1,435; b_1 = -0,051$ ; при  $V^{daf} < 22\%$  –  $a_1 = 0,152; b_1 = 0,051$ ;

$V^{daf}$  – виход летючих речовин, %;

$H$  – глибина розробки, м; при глибині більше 1000м в розрахунках приймається  $H = 1000$ м;

$q_{оу}^1$  – відносне метановиділення з відбитого вугілля в лаві,  $м^3/т$ ;

$$q_{оу}^1 = x k_{пл} (1 - 0,85 e^{-n})(b_2 k_{му} + b_3 k_{му}^1);$$

$b_2, b_3$  – коефіцієнти, що враховують долю відбитого вугілля, який знаходиться на конвеєрі і залишається на підшві в лаві; при односторонній схемі роботи комбайну  $b_2 = 0,6, b_3 = 0,4$ ; при двосторонній схемі –  $b_2 = 1,0, b_3 = 0$ ;

$k_{му}, k_{му}^1$  – коефіцієнти, що враховують ступінь дегазації відбитого вугілля відповідно на конвеєрі і на підшві;

$$k_{му} = a T_{мл}^b;$$

$$k_{му}^1 = a T_{мл}^b;$$

$a, b$  – коефіцієнти, що характеризують газовіддачу з відбитого вугілля; при терміні транспортування вугілля  $T_y \leq 6$  хв.  $a = 0,052; b = 0,71$ ; при  $T_y > 6$  хв.  $a = 0,118; b = 0,25$ ;

$T_{мл}$  – час знаходження відбитого вугілля на конвеєрі, хв.;

$$T_{мл} = \ell_{оч} / 60 v_{кл};$$

$v_{кл}$  – швидкість транспортування вугілля в лаві, м/с;

$T_{мл}$  – термін знаходження відбитого вугілля на підшві, хв.; приймається орієнтовно часу роботи комбайну по вийманню стружки з урахуванням часу на кінцеві операції;

$q_{оу}^{II}$  – відносне метановиділення з відбитого вугілля на конвеєрнім штреку,  $м^3/т$ ;

$$q_{оу}^{II} = x k_{пл} (1 - 0,85 e^{-n}) b_2 k_{му}^{II};$$

$k_{му}^{II}$  – коефіцієнт, що враховує ступінь дегазації відбитого вугілля на конвеєрнім штреку;

$$k_{my}^{\text{II}} = a T_{mk}^B - a T_{ml}^B ;$$

$T_{mk}$  – термін знаходження вугілля в конвеєрнім штреку, хв.;

$$T_{mk} = \sum \ell_{mi} / 60 v_{mi} ;$$

$\ell_{mi}$  – протяжність виробки з і-тим видом транспорту, м;

$v_{mi}$  – швидкість транспортування вугілля на ділянці, м/с.;

$k_{дпл}$  – коефіцієнт ефективності дегазації розробляемого пласта, долі од.; без спеціальних заходів приймається 0,2...0,4; при використанні регіональної гідрообробки водними розчинами ПАР або екрануючих свердловин – 0,6-0,7;

$k_{вп}$  – коефіцієнт, враховуючий метановиділення з виробленого простору у привибійне, долі од.; залежить від схеми провітрювання виймальної ділянки і способу охорони вентиляційної виробки : для схеми 1-М  $k_{вп} = 1$ ; а для інших схем приймається в залежності від коефіцієнту припливу повітря з виробленого простору в привибійний  $k_{упл}$  та середньозваженої відстані від розробляемого пласта до наближених  $M_{cp}$  (табл.5.5.12).

Таблиця 5.5.12

Значення коефіцієнту  $k_{вп}$

| $M_{cp}, \text{ м}$ | $k_{упл}$ |      |      |      |     |
|---------------------|-----------|------|------|------|-----|
|                     | 0,2       | 0,4  | 0,6  | 0,8  | 1,0 |
| До 10               | 0,2       | 0,4  | 0,6  | 0,8  | 1,0 |
| 11-20               | 0,1       | 0,24 | 0,42 | 0,67 | 1,0 |
| 21-40               | 0,05      | 0,14 | 0,30 | 0,57 | 1,0 |
| 41-70               | 0,03      | 0,09 | 0,23 | 0,49 | 1,0 |
| 71-100              | 0,02      | 0,07 | 0,19 | 0,45 | 1,0 |

Для зворотньої схеми провітрювання і прямої з підсвіженням та без підсвіження, коли вихідний струмінь примикає в межах виймальної ділянки до виробленого простору (схеми 1-В, 1-К, 2-В, 3-В) і підтримання вентиляційної виробки кострами, бутокострами, бутовою смугою з вікнами або суцільною бутовою смугою шириною до 5 м виділення метану з виробленого простору в лаву не відбувається і  $k_{вп} = 0$ .

Якщо для охорони вентиляційної виробки викладається суцільна бутова смуга шириною понад 5 м, то в залежності від ширини бутової смуги  $k_{упл}$  приймається з табл. 5.5.13.

Таблиця 5.5.13

Коефіцієнт припливу повітря з виробленого простору в привибійний  $k_{упл}$  від ширини бутової смуги

| Ширина смуги, $b_{п}, \text{ м}$ | 6-7     | 7-9     | 9-12    | 12-16   | більше 16 |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| $k_{упл}$                        | 0,3-0,4 | 0,4-0,5 | 0,5-0,7 | 0,7-0,9 | 1,0       |

$q_{\text{вп}}^1$  – очікуване метановиділення з виробленого простору на виймальній ділянці,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;

$$q_{\text{вп}}^1 = \left[ k_{\text{еп}} \cdot (x - x_0) \cdot (1 - k_{\text{д.пл}}) + \left( \sum q_{\text{сп.пі}} + q_{\text{пор}} \right) \cdot (1 - k_{\text{д.сп}}) + \sum q_{\text{сп.ні}} (1 - k_{\text{д.сн}}) \right] \times (1 - k_{\text{д.вп}}^1) (1 - k_{\text{д.во}})$$

$k_{\text{еп}}$  – коефіцієнт, що враховує експлуатаційні втрати вугілля в межах виймальної ділянки; приймається по проекту;

$x$  – природне метановиділення з пласта,  $\text{м}^3/\text{т с.б.м.}$ ;

$x_0$  – остаточне метановиділення,  $\text{м}^3/\text{т с.б.м.}$ ;

$k_{\text{д.пл}}$  – коефіцієнт ефективності дегазації пласта, долі од.;

$k_{\text{д.сп}}$  – коефіцієнт ефективності дегазації підробляємих наближених пластів і порід, долі од.

$k_{\text{д.сн}}$  – коефіцієнт ефективності дегазації надробляємих наближених пластів і порід, долі од.

$k_{\text{д.вп}}^1$  – коефіцієнт ефективності ізольованого відводу метану, долі од.; приймається для схем 1-М – 0,7; для схем 1-В – 0,3-0,4;

$k_{\text{д.во}}$  – коефіцієнт ефективності дегазації виробленого простору, долі од.

$\sum q_{\text{сп.пі}}$  – відносне метановиділення з підробляємих пластів супутників,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;

$$\sum q_{\text{сп.пі}} = 1,14 \cdot v_{\text{оч}}^{-0,4} \cdot (m_{\text{спі}}/m_{\text{в}}) \cdot (x_{\text{спі}} - x_{0i}) \cdot (1 - M_{\text{спі}}/M_{\text{р}});$$

$v_{\text{оч}}$  – швидкість посування очисного вибою,  $\text{м}/\text{доб.}$ ;

$m_{\text{спі}}$  – сумарна потужність вугільних пачок окремого супутника,  $\text{м}$ ; для супутника з вуглистою сланцю приймається половині його дійсної потужності;

$m_{\text{в}}$  – виймальна корисна потужність пласта, що розробляється,  $\text{м}$ ;

$x_{\text{спі}}$  – природна метаносність  $i$ -го супутника,  $\text{м}^3/\text{т с.б.м.}$ ;

$x_{0i}$  – остаточна метаносність  $i$ -го супутника,  $\text{м}^3/\text{т с.б.м.}$ ;

$M_{\text{спі}}$  – відстань по нормалі між покрівлею розробляемого і підшоною наближеного (при підробці) пласта і між підшоною розробляемого і покрівлею наближеного (при надробці) пласта,  $\text{м}$ ;

$M_{\text{р}}$  – відстань по нормалі між розробляемим пластом і наближеним, при якій метановиділення з останнього практично дорівнює нулю,  $\text{м}$ ; при надробці пологих і похилих пластів  $M_{\text{р}} = 60 \text{ м}$ ; при підробці

$$M_{\text{р}} = 1,3 \ell_{\text{оч}} k_{\text{ук}} k_{\text{л}} (m_{\text{в пр}})^{0,5} (\cos \alpha_{\text{пл}} + 0,05 k_{\text{л}});$$

$\ell_{\text{оч}}$  – довжина очисного вибою,  $\text{м}$ ;

$k_{\text{ук}}$  – коефіцієнт враховуючий спосіб управління покрівлею; приймається при повному обваленні – 1,0; при частковій закладці, плавному опусканні, утримці на кострах – 0,8; при повній закладці – 0,4;

$k_{\text{л}}$  – коефіцієнт, враховуючий вплив ступеню метаморфізму на величину склепіння розвантаження;

$$k_{\text{л}} = 1,88 \exp(-0,018V^{\text{daf}});$$

$m_{\text{впр}}$  – виймальна потужність пласта з урахуванням породних прошарків,  $\text{м}$ ;

$q_{\text{пор}}$  – відносне метановиділення з вміщуючих порід,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;

$$Q_{\text{пор}} = 1,14 \cdot v_{\text{оч}}^{-0,4} \cdot (Q_{\text{пор1}} + \sum Q_{\text{порі}});$$

$$Q_{\text{пор1}} = 3 \cdot m_{\text{впр}} \cdot x_{\text{пор}} \cdot \gamma_{\text{пор}} / m_{\text{в}} \cdot \gamma$$

$$Q_{\text{порі}} = 3 \cdot m_{\text{впр}} \cdot x_{\text{порі}} \cdot \gamma_{\text{порі}} \cdot m_{\text{пі}} \cdot (1 - M_{\text{пі}} / 30 \cdot m_{\text{впр}}) / 27 \cdot m_{\text{впр}} \cdot m_{\text{в}} \cdot \gamma$$

$Q_{\text{пор1}}$  – відносне метановиділення з вміщуючих порід в зоні інтенсивного дроблення,  $\text{м}^3/\text{т}$  ;

$Q_{\text{порі}}$  – відносне метановиділення з вміщуючих порід в зоні тріщиноутворення,  $\text{м}^3/\text{т}$  ;

$x_{\text{пор}}$  – середня метаноносність порід у 30-кратній виймальній потужності пласта,  $\text{м}^3/\text{т}$  ;

$x_{\text{порі}}$  – метаноносність і-го шару вміщуючих порід,  $\text{м}^3/\text{т}$  ;

$\gamma_{\text{пор}}$  – середня щільність порід в зоні  $3 m_{\text{впр}}$ ,  $\text{т}/\text{м}^3$  ;

$\gamma_{\text{порі}}$  – щільність і-го шару вміщуючих порід,  $\text{т}/\text{м}^3$  ;

$m_{\text{пі}}$  – потужність і-го метаноносного шару породи,  $\text{м}$ ;

За відсутністю даних по метаноносності вміщуючих порід використовується формула

$$Q_{\text{пор}} = 1,14 \cdot v_{\text{оч}}^{-0,4} \cdot (x - x_0) \cdot k_{\text{сп}} \cdot (H - H_0);$$

$k_{\text{сп}}$  – коефіцієнт, що враховує спосіб управління покрівлею; приймається при повному обваленні – 0,00106; при частковій закладці, плавному опусканні і утриманні на кострах – 0,00084; при повній закладці – 0,00043;

$H$  – глибина розробки,  $\text{м}$ ;

$H_0$  – глибина верхньої межі зони метанових газів,  $\text{м}$ ;

Максимально припустиме навантаження на очисний вибій за газовим фактором розраховується за формулою:

$$A_{\text{max}} = A_p I_p^{-1,67} [Q_p(C - C_0)/194]^{1,93};$$

де  $I_p$  – середня абсолютна метанообільність очисної виробки або виймальної ділянки, приймається в залежності від схеми провітрювання,  $\text{м}^3/\text{хв}$ ;

$Q_p$  – максимальна кількість повітря в очисній виробці або на виймальній ділянки, яка може бути використана для розбавлення метану до припустимих ПБ норм,  $\text{м}^3/\text{хв}$ ;

Значення  $I_p$  і  $Q_p$  приймаються в залежності від схеми провітрювання з таблиці 5.5.14.

$Q_{\text{оч max}}$  – максимальна кількість повітря, яку можна подати в очисний вибій,  $\text{м}^3/\text{хв}$ .

$$Q_{\text{оч max}} = 60 S_{\text{оч}} V_{\text{max}};$$

$S_{\text{оч}}$  – мінімальна площа перетину привибійного простору очисної виробки в світлі,  $\text{м}^2$  ; для механізованих комплексів приймається інтерполяцією даних таблиці 5.5.15 за формулою:

$$S_{\text{оч}} = S_{\text{мін}} + \frac{m - m_{\text{мін}}}{m_{\text{мак}} - m_{\text{мін}}} (S_{\text{мак}} - S_{\text{мін}});$$



Значення  $Q_p$  та  $I_p$ 

| Схема провітрювання дільниці  | Напрямок руху вихідного струменю з лави   | Значення              |          |
|---|---|-----------------------|----------|
|   |   | $Q_p$                 | $I_p$    |
| З послідовним розбавленням метану за джерелами виділення (схеми типу 1-В, 1-М, 1-К) | На масив  | $Q_{оч\ max} k_{утв}$ | $I_{уч}$ |
|   | На вироблений простір:<br>при $I_{уч}/I_{оч} \leq k_{утв}/k_{оз}$<br>при $I_{уч}/I_{оч} > k_{утв}/k_{оз}$ | $Q_{оч\ max} k_{оз}$  | $I_{оч}$ |
|   |   | $Q_{оч\ max} k_{утв}$ | $I_{уч}$ |
| З відокремленим розбавленням метану за джерелами виділення (схеми 2-В, 3-В)         | На вироблений простір   | $Q_{оч\ max} k_{оз}$  | $I_{оч}$ |

де  $m_{min}$  і  $m_{max}$  – відповідно мінімальна і максимальна потужність пласта, що виймається комплексом, м;

$S_{min}$  і  $S_{max}$  – відповідно мінімальна площа перетину привибійного простору, що відповідає мінімальній і максимальній потужності пласта, м<sup>2</sup>.

## Мінімальна площа перетину при вибійного простору механізованих комплексів

| Тип кріплення   | Виймальна потужність, м | Площа перетину в світлі, м <sup>2</sup> |
|-----------------|-------------------------|---|
| 1КМ103          | 0,75-0,95               | 1,4-1,9                                 |
| 1КМ87УМН (УМП)  | 1,05-1,40               | 1,9- 2,5                                |
| 2КМ87УМН (УМП)  | 1,25-1,95               | 2,3-3,6                                 |
| 1КМ87Л          | 1,0-1,6                 | 1,8-2,85                                |
| 2КМ87Л          | 1,35-2,0                | 2,4- 3,6                                |
| 1КМ88           | 1,0-1,3                 | 2,3-2,7                                 |
| 1КМ88С          | 0,95-1,4                | 2,2-2,8                                 |
| 2КМ88С          | 1,25-1,95               | 2,6-4,6                                 |
| КМ137           | 0,8-1,4                 | 1,58-3,44                               |
| 1МКД80          | 0,85-1,2                | 1,7-2,4                                 |
| 2МКД80          | 1,1-1,5                 | 2,3-3,0                                 |
| 1КМК97М         | 0,8-1,1                 | 1,5-2,0                                 |
| 2КМК97М         | 0,95-1,3                | 1,7-2,4                                 |
| КМС97М          | 0,75-1,3                | 1,4-2,4                                 |
| 1КМТ, 1КМТ-1,5  | 1,1-1,5                 | 2,4-3,3                                 |
| 2КМТ, 2КМТ-1,5  | 1,35-2,0                | 2,9-4,4                                 |
| КМ138           | 1,1-2,5                 | 2,93-5,15                               |
| 1МКД90          | 0,85-1,25               | 2,2-3,2                                 |
| 2МКД90, 2МКД90Т | 1,1-1,5                 | 2,6-3,6                                 |
| 3МКД90, 3МКД90Т | 1,35-2,0                | 3,2-4,8                                 |

| Тип кріплення        | Виймальна потужність, м | Площа перетину в світлі, м <sup>2</sup> |
|----------------------|-------------------------|---|
| 3МКД90-М-02 (4МКД90) | 1,75-2,5                | 4,1-5,9                                 |
| МКД99                | 0,8-1,3                 | 1,8-3,0                                 |
| 1МКДД                | 1,0-1,6                 | 2,3-3,8                                 |
| 2МКДД                | 1,35-2,4                | 3,2-5,7                                 |
| МДМ                  | 0,85-1,5                | 1,9-3,3                                 |
| 1МДТ                 | 1,1-1,8                 | 2,6-4,3                                 |
| 2МДТ                 | 1,45-2,5                | 3,4-5,9                                 |
| 1МДТР                | 1,1-1,55                | 2,6-3,7                                 |
| 2МДТР                | 1,45-2,45               | 3,4-5,8                                 |
| 3МДТР                | 2,1-3,5                 | 5,0-8,3                                 |

Для індивідуального кріплення

$$S_{\text{оч мін}} = k_3 m_{\text{в пр}} b_{\text{мін}} ;$$

$k_3$  – коефіцієнт, враховуючий загроможденість привибійного простору,  $k_3 = 0,9$ ;

$b_{\text{мін}}$  – мінімальна ширина привибійного простору, м;

$V_{\text{мак}}$  – максимально припустима за ПБ швидкість руху повітря в очисному вибої, м/с;  $V_{\text{мак}} = 4$  м/с.;

$k_{\text{оз}}$  – коефіцієнт, враховуючий рух повітря по частині виробленого простору, що безпосередньо прилягає до привибійного; приймається відповідно з таблицею 5.5.16.

Таблиця 5.5.16

Коефіцієнт, враховуючий рух повітря по виробленому простору

| Спосіб управління покрівлею | Породи безпосередньої покрівлі | $k_{\text{оз}}$ |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Повне обвалення             | Пісковики                      | 1,3             |
|                             | Піщані сланці                  | 1,25            |
|                             | Глинисті сланці                | 1,2             |
|                             | Сипучі                         | 1,05            |
| Плавне опускання            | Незалежно від порід            | 1,15            |
| Часткова закладка           | Незалежно від порід            | 1,10            |
| Повна закладка              | Незалежно від порід            | 1,05            |

$k_{\text{утв}}$  – коефіцієнт, враховуючий витіки повітря через вироблений простір в межах виймальної ділянки;

Для пологих і похилих пластів для схем провітрювання 1-В, 2-В, 2-М і 3-В

$$k_{\text{утв}} = 1 + 0,5 m_{\text{в пр}} \exp(0,24f - 0,35 S_{\text{оч мін}});$$

Для схем типу 1-М

$$k_{yTB} = 1 + 0,13 m_{в пр} \exp(0,35f - 0,25 S_{оч мин});$$

$f$  – середньозважений коефіцієнт міцності порід покрівлі у 8-кратній зоні виймальної потужності пласта.

В якості добового навантаження на лаву приймається менша з величин навантаження за технічними можливостями виймальної техніки та за газовим фактором.

### 5.6. Складання графіку організації робіт в очисному вибої

На базі складеного паспорту кріплення і управління покрівлею, а також розрахунків навантаження на очисний вибій розробляється графік організації робіт в очисному вибої в наступній послідовності.

1. На базі розрахованого середньодобового навантаження на вибій визначається кількість циклів по вийманню вугілля:

$$n_{ц} = A_{доб} / \ell_{л} m r \gamma c ;$$

де  $c$  – коефіцієнт вилучення вугілля з очисного вибою; приймається  $c = 0,96-0,98$ ;

Результат округляється до цілого числа циклів.

2. За прийнятою кількістю циклів корегується довжина лави:

$$\ell_{л} = A_{доб} / n_{ц} m r \gamma c ;$$

При струговій виїмці під величиною  $r$  мають на увазі крок пересування або встановлення кріплення.

3. Визначають тривалість циклу по вийманню вугілля:

$$T_{ц} = (T_{зм} - t_{пз})n_{зм} / n_{ц} ;$$

4. При роботі по односторонній схемі комбайну визначають тривалість зачищення лави комбайном:

$$t_{зач} = (\ell_{л} - \Sigma \ell_{н})K_{о} / V_{зач}k_{г} ;$$

де  $\Sigma \ell_{н}$  – сумарна довжина ніш, м;

$K_{о}$  – коефіцієнт відпочинку,  $K_{о} = 1,12$  (12% від тривалості зміни);

$V_{зач}$  – швидкість зачистки лави,  $V_{зач} = 0,85V_{п.доп}$  ;

$k_{г}$  – коефіцієнт готовності комбайну.

5. Визначається тривалість виймання вугілля комбайном протягом циклу:

$$t_{в} = T_{ц} - y t_{зач} - t_{к} ;$$

де  $y$  – параметр, який приймає значення  $y=0$  при човниковій схемі роботи комбайну і  $y=1$  - при односторонній;

$t_{к}$  – тривалість кінцевих операцій, хв.;

При видобутку вугілля стругом тривалість циклу складається з тривалості виймання вугілля  $t_{вс}$  і пересування або встановлення кріплення  $t_{кс}$ . Тривалість виймання вугілля визначається:

$$t_{\text{вс}} = \frac{r}{60h_c} \left( \frac{\ell_{\text{л}} - \sum \ell_{\text{н}}}{V_c K_{\text{гс}}} + t_{\text{п}} \right) K_{\text{о}};$$

де  $r$  – крок пересування (встановлення) кріплення, м;  
 $h_c$  – товщина стружки, м;  
 $V_c$  – швидкість стругу, м/с;  
 $K_{\text{гс}} = 0,7-0,8$  – коефіцієнт готовності стругу;  
 $t_{\text{п}}$  – тривалість паузи між стружками, с;  
Тривалість пересування кріплення

$$t_{\text{кс}} = T_{\text{ц}} - t_{\text{вс}} .$$

За отриманими даними будується планограма робіт по вийманню вугілля.

6. На базі графічної частини паспорту кріплення і управління покрівлею визначаються види допоміжних робіт і процесів та їх обсяг на один цикл.

До основних процесів виймання вугілля слід віднести: виймання вугілля виймальною машиною, навантаження і транспортування видобутого вугілля, кріплення привибійного простору і пересування кріплення (скорочення виробленого простору).

Найбільш поширеними допоміжними процесами в очисних вибоях є:

1. Виймання вугілля в ніші або на брівці.
2. Кріплення кінцевих ділянок лави індивідуальними стойками, зведення органного кріплення, викладка кострів, зведення бутової або литої смуги, зведення анкерного кріплення.
3. Кріплення сполучення лави з підготовчими виробками: вилучення і установка ніжок кріплення підготовчих виробок, зведення посилюючого кріплення і кріплення сполучення, пересування кріплення сполучення тощо.

Основні параметри, послідовність виконання як основних, так і допоміжних технологічних операцій викладаються з урахуванням КД 12.01.01.503-2001 «Руководство...», Правил безпеки у вугільних шахтах, описання організації робіт в Єдиних нормах виробітку, технологічних паспортів виконання робіт тощо.

Організація виконання технологічних процесів повинна відповідати наступним вимогам:

- ув'язка всіх робочих процесів в лаві згідно паспорту при максимально можливій швидкості їх виконання і досягнення максимальної продуктивності праці;
- рівномірне навантаження на всіх робочих процесах протягом зміни;
- виключення зайвих операцій і прийомів, а також пересувань по лаві за рахунок раціонального розподілу і кооперації праці;
- нормальна фізіологічний тягар праці за рахунок ритмічного (рівномірного) виконання робіт.

Для комбайнової і стругової технології виймання вугілля розробка раціонального варіанту виконання технологічних процесів, суміжних з виїмкою вугілля, полягає у визначенні оптимальної чисельності робочих на кожному з процесів і організації їх праці у відповідності з перерахованими вище вимогами і нормативними документами.

### 5.6.1. Визначення обсягу робіт на один виймальний цикл

Згідно з графічною частиною паспорту кріплення і управління покрівлею визначається обсяг робіт на один виймальний цикл для всіх процесів. Визначення обсягів робіт доцільно здійснювати у вигляді таблиці 5.6.1. Для прикладу візьмемо випадок використання комбінованої системи розробки суцільної з стовповою (рис.5.6.1). В цьому випадку вентиляційний штрек проводиться слідом за лавою. Паспорт кріплення верхнього сполучення наведено на рис. 5.6.2. Транспортний штрек проведений заздалегідь і гаситься слідом за лавою. Паспорт кріплення нижнього сполучення наведено на ри.5.6.3.

Основні позначення, прийняті в таблиці 5.6.1:

$\ell_{\text{л}}$  – довжина лави, м;

$\Sigma \ell_{\text{н}}$  – сумарна довжина ніш (ніші і бровки), м;

$m$  – потужність пласта, м;

$r$  – ширина (глибина) захвату, м;

$k_{\text{г}}$  – коефіцієнт використання глибини захвату;

$\gamma$  – щільність вугілля в масиві, т/м<sup>3</sup>;

$c$  – коефіцієнт вилучення вугілля з очисного вибою;

$\ell_{\text{н}}^{\text{в}}$  – довжина верхньої ніші, м;

$\ell_{\text{б}}^{\text{н}}$  – довжина нижньої бровки, м;

$a_1$  – відстань між рамками кріплення запасного виходу, встановленими по ширині, м;

$a_2$  – довжина комплекту кріплення, встановленому у запасному виході за простяганням, м;

$\ell_{\text{вер}}$  – довжина верхняка кріплення над конвеєрною головою, м;

$\ell_{\text{пер}}$  – довжина зсуву верхняків над конвеєрною головою, м;

$n_{\text{ряд}}$  – кількість рядів кріплення над конвеєрною головою, шт.;

$a_{\text{ст}}$  – відстань між стойками кріплення в комплектах кріплення над конвеєрною головою, м;

$L_{\text{вер}}$  – довжина верхняка, що встановлюються між секціями кріплення, м;

$L_{\text{уч}}$  – довжина ділянки, на якій встановлюється індивідуальне кріплення між секціями механізованого кріплення, м;

$\ell_{\text{сек}}$  – крок встановлення секцій механізованого кріплення, м;

$d_{\text{ст}}$  – діаметр стойки органного кріплення, м;

$\ell_{\text{штр}}$  – ширина вентиляційного штреку в проходці, м;

$\ell_{\text{зах}}$  – величина заходки при проведенні вентиляційного штреку, м;

$\ell_{\text{бп}}$  – сумарна довжина бутової смуги, м;

$\ell_{\text{кр}}$  – відстань між арковим кріпленням на штреку, м;

$\ell_{\text{вер.бр}}$  – довжина верхняка на бровці транспортного штреку, м;

$\ell_{\text{пер.бр}}$  – довжина зсуву верхняків, що встановлюються на бровці, м;

$n_{\text{ряд.бр}}$  – кількість рядів кріплення на бровці, шт.;

$a_{\text{ст.бр}}$  – відстань між стойками в комплекті кріплення на бровці, м;

$\ell_{\text{кост.}}$  – відстань між кострами по осях, м.

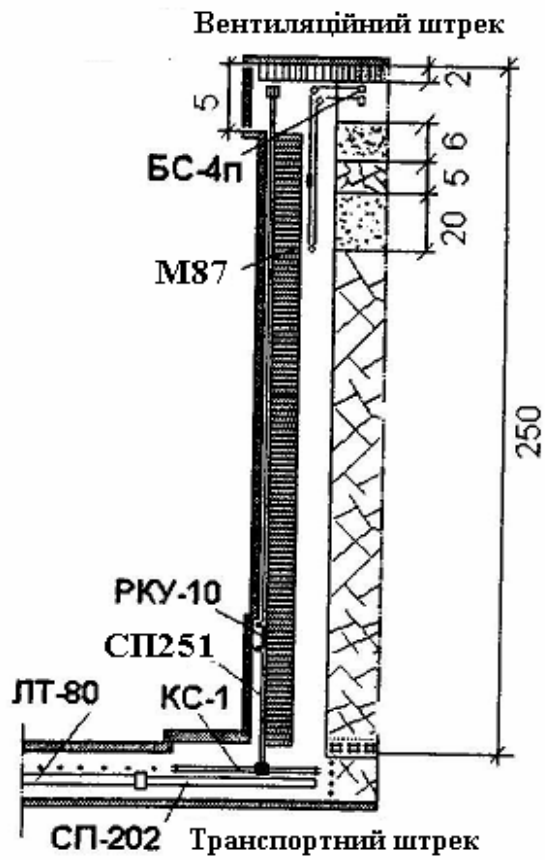


Рисунок 5.6.1 – Схема лави при використанні комбінованої системи суцільної з стовповою.

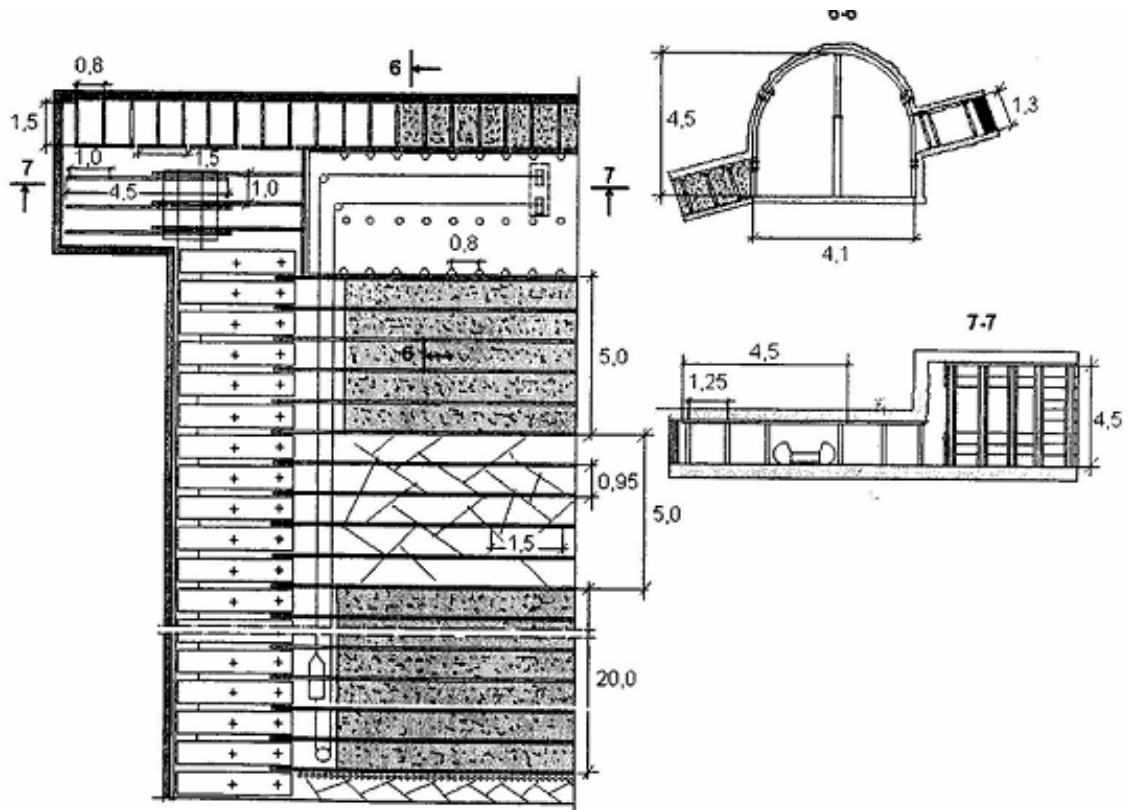


Рисунок 5.6.2 – Паспорт кріплення верхнього сполучення

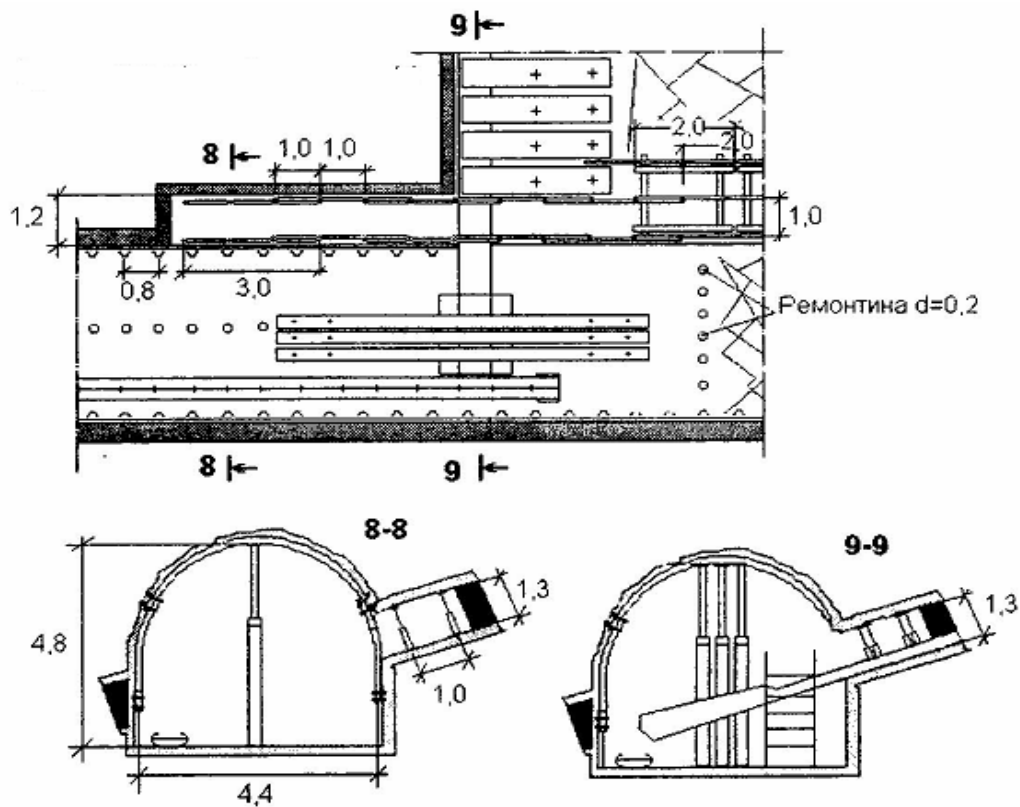


Рисунок 5.6.3 – Паспорт кріплення нижнього сполучення

Таблиця 5.6.1

Визначення обсягів робіт на цикл

| № п/п | Найменування робіт   | Од. вим. | Обсяг робіт на цикл                                     |          |
|-------|--|----------|---|----------|
|       |  |          | Розрахункова формула                                    | Величина |
| 1.    | Виїмка вугілля комплексом (комбайном)                        | т        | $D_{ц} = (\ell_{л} - \sum \ell_{н}) m r k_{г} \gamma c$ |          |
| 2.    | Виїмка вугілля у верхній ніші                                | т        | $D_{н}^B = \ell_{н}^B m r k_{г} \gamma c$               |          |
| 3.    | Виїмка вугілля на бровці транспортного штреку                | т        | $D_{б}^H = \ell_{н}^H m r k_{г} \gamma c$               |          |
| 4.    | Кріплення запасного виходу на вентиляційний штрек            |          |   |          |
|       | 1) Установка комплектів 2 стойки під верхняк 1,5м            | шт.      | $r/a_1$   |          |
|       | 2) Установка комплектів 3 стойки під верхняк за простяганням | шт.      | $r/a_2$   |          |
| 5.    | Кріплення над верхньою приводною головою конвеєру            |          |   |          |
|       | 1) Установка комплектів 3 стойки під верхняк довжиною 4.5м   | шт.      | $r n_{ряд} / (\ell_{вер} - \ell_{пер})$                 |          |
|       | 2) Встановлення стойки під раніше укладений верхняк          | шт.      | $n_{ряд}$   |          |
|       | 3) Вилучення стоек при пересуванні конвеєрної головки        | шт.      | $[(r/a_{ст} + r / (\ell_{вер} - \ell_{пер})) n_{ряд}$   |          |

Продовження табл. 5.6.1

| № п/п | Найменування робіт  | Од. вим.       | Обсяг робіт на цикл  |          |
|-------|---|----------------|--|----------|
|       |   |                | Розрахункова формула   | Величина |
|       | 4)Встановлення стоек після пересування головки конвеєру                                   | шт.            | $[(r/a_{ст} + r / (\ell_{вер} - \ell_{пер}))]$ $n_{ряд}$             |          |
|       | 5)Вилучення стоек перед вибуховими роботами на вентиляційному штреку                      | шт.            | $r n_{ряд} / a_{ст}$   |          |
| 6.    | Встановлення комплектів кріплення 2 дерев'яні стойки під верхняк 1,5 м між секціями       | шт.            | $r L_{уч} / L_{вер} \ell_{сек}$                                      |          |
| 7.    | Встановлення органного кріплення під будовою смугою                                       | шт.            | $r / d_{ст}$   |          |
| 8.    | Встановлення стоек органного кріплення перед вибуховими роботами на вентиляційному штреку | шт.            | $(\ell_{штр} + 2\ell_{зах})r / \ell_{зах} d_{ст}$                    |          |
| 9.    | Закладення породи скрепером у будову смугу  | м <sup>3</sup> | $m r \ell_{бп}$  |          |
| 10.   | Встановлення посилюючого кріплення у вентиляційному штреку                                | шт.            | $r / \ell_{кр}$  |          |
| 11.   | Кріплення бровки транспортного штреку   |                |  |          |
|       | 1)Установка комплектів 3 гідростойки під верхняк  | шт.            | $r n_{ряд.бр} / (\ell_{вер.бр} - \ell_{пер.бр})$                     |          |
|       | 2)Встановлення однієї стойки під раніш укладений верхняк                                  | шт.            | $n_{ряд.бр}$   |          |
|       | 3)Вилучення гідро стоек при пересуванні конвеєра  | шт.            | $[(r/a_{стбр} + r / (\ell_{вербр} - \ell_{пербр}))]$<br>$*n_{рядбр}$ |          |
|       | 4)Встановлення дерев'яних стоек замість гідравлічних                                      | шт.            | $[(r/a_{стбр} + r / (\ell_{вербр} - \ell_{пербр}))]$<br>$*n_{рядбр}$ |          |
| 12.   | Встановлення комплектів кріплення 2 дерев'яні стойки під верхняк 1,5м між секціями        | шт.            | $r / L_{вер}$  |          |
| 13.   | Зведення кострів над транспортним штреком   | шт.            | $r / \ell_{кост.}$   |          |
| 14.   | Вилучення посилюючого кріплення над транспортним штреком                                  | шт.            | $r / \ell_{кр}$  |          |
| 15.   | Вилучення ніжки рамного кріплення на транспортному штреку                                 | шт.            | $r / \ell_{кр}$  |          |
| 16.   | Пересування кріплення сполучення лави з транспортним штреком                              | шт.            | 1  |          |
| 17.   | Скорочення підливного скребкового конвеєра  | м              | $r$  |          |



### 5.6.2. Визначення трудомісткості робіт і продуктивності праці робітників

Для визначення трудомісткості порід використовуються Єдині норми виробітку на основні і допоміжні процеси. Трудомісткість процесу виїмки вугілля комбайном визначається з урахуванням середньої швидкості подачі комбайну.

Середня швидкість подачі комбайну визначається за формулою:

$$V_{п\text{ ср}} = (\ell_{л} - \Sigma \ell_{н}) / K_{м\text{ тв}} ;$$

де  $K_{м}$  – коефіцієнт машинного часу, визначений у розділі 5.5.1;

$t_{в}$  – тривалість виїмання вугілля протягом циклу, визначена вище, хв.;

Відповідно середній швидкості по ЄНВ встановлюється група швидкостей комбайну.

По кожному з видів робіт, записаних в таблиці 5.6.1, згідно з ЄНВ, визначаються норми виробітку і трудомісткість робіт на цикл. Сумарна трудомісткість на цикл і кількість циклів у зміну (добу) є основою для визначення чисельності видобувної ланки і добової бригади в цілому.

Розрахунок трудомісткості робіт на один цикл ведеться у вигляді таблиці 5.6.2.

По сумарній трудомісткості циклу  $\Sigma n^I$  визначається явочна чисельність робітників у бригаді:

$$N_{яв.} = \Sigma n^I n_{ц} + N_{де} n_{зм} + N_{рем.} ;$$

де  $n_{ц}$  – кількість циклів по видобутку вугілля за добу ;

$N_{де}$  – кількість чергових електрослюсарів у зміні, чол.;

$n_{зм}$  – кількість робочих змін з видобутку вугілля ;

$N_{рем.}$  – кількість робітників, зайнятих у ремонтну зміну, чол.;

Таблиця 5.6.2

Розрахунок трудомісткості робіт на цикл

| № п/п | Види робіт   | Од. вим. | Норма виробітку |                        |             | Обсяг робіт на цикл | Трудомісткість робіт на цикл, чол.-зм | Підстави для встановлення норми виробітку |
|-------|--|----------|-----------------|------------------------|-------------|---------------------|---------------------------------------|---|
|       |  |          | Таблична        | Поправочний коефіцієнт | Встановлена |                     |                                       |   |
| 1.    | Виїмка вугілля комбайном                             | т        |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | в т.ч. МГВМ  |          |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | ГРОВ   |          |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 2.    | Виїмка вугілля вугілля буропідривним способом у ніші | т        |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 3.    | Виїмка вугілля на бровці транспортного штреку        | т        |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 4.    | Кріплення запасного виходу                           |          |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | В т.ч.   |          |                 |                        |             |                     |                                       |   |

Продовження табл. 5.6.2

| № п/п | Види робіт  | Од. вим.       | Норма виробітку |                        |             | Обсяг робіт на цикл | Трудомісткість робіт на цикл, чол.-зм | Підстави для встановлення норми виробітку |
|-------|---|----------------|-----------------|------------------------|-------------|---------------------|---------------------------------------|---|
|       |   |                | Таблична        | Поправочний коефіцієнт | Встановлена |                     |                                       |   |
|       | Установка комплектів 2 ст. під верхняк 1,5м   | к-т            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | Встановлення однієї стойки під раніш укладений верхняк                                    | ст.            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 5.    | Кріплення над верхньою приводною головкою конвеєру  |                |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | В т.ч.  |                |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | Установка комплектів 3 ст. під верхняк довжиною 4,5м                                      | к-т            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | Встановлення стойки під раніше укладений верхняк  | ст.            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | Вилучення стоек при пересуванні головки конвеєру  | ст.            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | Встановлення стоек після пересування головки конвеєру                                     | ст.            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | Вилучення стоек перед вибуховими роботами на вентиляційному штреку                        | ст.            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 6.    | Встановлення комплектів кріплення 2 дерев. стойки під верхняк 1,5 м між секціями          | к-т            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 7.    | Встановлення органного кріплення під бутовою смугою                                       | ст.            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 8.    | Встановлення стоек органного кріплення перед вибуховими роботами на вентиляційному штреку | ст.            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 9.    | Закладення породи скрепером у бутівну смугу   | м <sup>3</sup> |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 10.   | Встановлення посилюючого кріплення у вентиляційному штреку                                | ст.            |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 11.   | Кріплення бровки транспортного штреку   |                |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | В т.ч.  |                |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | Установка комплектів 3 гідростійки під верхняк  | к-т.           |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|       | Встановлення однієї стойки під раніш укладений верхняк                                    | ст.            |                 |                        |             |                     |                                       |   |

## Продовження табл. 5.6.2

| № п/п  | Види робіт  | Од. вим. | Норма виробітку |                        |             | Обсяг робіт на цикл | Трудомісткість робіт на цикл, чол.-зм | Підстави для встановлення норми виробітку |
|--------|---|----------|-----------------|------------------------|-------------|---------------------|---------------------------------------|---|
|        |   |          | Таблична        | Поправочний коефіцієнт | Встановлена |                     |                                       |   |
|        | Вилучення гідростійок при пересуванні конвеєра                                      | ст.      |                 |                        |             |                     |                                       |   |
|        | Встановлення дерев'яних стійок замість гідравлічних                                 | ст.      |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 12.    | Встановлення комплектів кріплення 2 дерев'яні стійки під верхняк 1,5 м між секціями | к-т.     |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 13.    | Зведення кострів над транспортним штреком   | шт.      |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 14.    | Вилучення посилюючого кріплення над транспортним штреком                            | ст.      |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 15.    | Вилучення ніжок рамного кріплення на транспортному штреку                           | шт.      |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 16.    | Пересування кріплення сполучення лави з транспортним штреком                        | шт.      |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| 17.    | Скорочення підливного скребкового конвеєра  |          |                 |                        |             |                     |                                       |   |
| Всього |   |          |                 |                        |             |                     | $\Sigma n^I =$                        |   |

Кількість чергових електрослюсарів у зміні приймається залежно від навантаження на вибій. При навантаженні на комплексно-механізований вибій 1000 т/доб і більше – приймається 3 чол.; в лавах з навантаженням 700т/доб. і більше на пластах потужністю до 1,2 м – 2 чол.; в решті лав – 1 чол.

Величина  $\Sigma n^I n_{ц}$  – округляється до найближчого цілого числа.

Орієнтовна чисельність робітників у ремонтну зміну наведено в таблиці 5.6.3.

Якщо в ремонтну зміну виконуються не зазначені в таблиці 5.6.3 роботи (виймання ніш, виймання вугілля, зведення бутових або литих смуг, противикидні заходи тощо), то їх трудомісткість має бути врахована при визначенні сумарної трудомісткості циклу.

Продуктивність праці робітника очисного вибою визначається за формулою:

$$П = A_{\text{доб}}/N_{\text{яв.}}$$

## Орієнтовна чисельність робітників у ремонтну зміну

| Види робіт   | Чисельність робітників за професією |               | Всього за зміну |
|--|-------------------------------------|---------------|-----------------|
|  | МГВМ, ГРОВ                          | Електрослюсар |                 |
| Огляд і ремонт комбайну  | 2                                   | 1             | 3               |
| Огляд і ремонт механізованого кріплення  | 4-5                                 | -             | 4-5             |
| Огляд, ремонт і вирівнювання конвеєрного ставу   | 3-4                                 | -             | 3-4             |
| Огляд і ремонт редукторів і електроприводів конвеєру   | -                                   | 2             | 2               |
| Огляд і ремонт енергопоїзда  | -                                   | 4-5           | 4-5             |
| Погашення виробок  | 2                                   | -             | 2               |
| Нагнітання води у пласт  | 2                                   | -             | 2               |
| Скорочення підливного скребкового конвеєра   | 2                                   | -             | 2               |
| Огляд, ремонт та скорочення (наращування) стрічкових конвеєрів, лебідок, монорейкових доріжок тощо | 3                                   | 3             | 6               |
| Разом  | 18-20                               | 10-11         | 28-31           |

*5.7. Заходи щодо техніки безпеки і охорони праці в очисному вибої*

Відповідно до вимог Правил безпеки описуються заходи, які забезпечують безпечне ведення робіт при вийманні вугілля на видобувній дільниці. Особливу увагу слід приділяти заходам, пов'язаним з дегазацією пласта і виробленого простору, спрямованим на попередження викидів вугілля і газу, самозаймання вугілля, попередження і локалізацію вибухів пилу тощо. В розділі необхідно описати організаційні і технічні заходи й рішення, спрямовані на реалізацію вимог Правил безпеки, а не переписувати окремі параграфи ПБ.

**6. Рекомендації зі складання графічної частини проекту**

Графічна частина проекту повинна бути представлена у вигляді паспорту кріплення і управління покрівлею на прозорій плівці формату А4 (297x210мм) для демонстрації на проекторі або на аркуші ватману формату А1() для демонстрації без використання технічних засобів. Графічну частину паспорту припускається компонувати у формі слайдів для демонстрації за допомогою мультимедійної техніки, виходячи з розміщення інформації на окремих слайдах по технологічних зонах:

Слайд №1. Гірничо-геологічний прогноз.

Слайд №2. Управління покрівлею і кріплення лави в зонах I і II з розрізами.

Слайд №3. Кріплення кінцевих ділянок (зони III, IV і V) з розрізами.

Слайд №4. Кріплення сполучень лави з підготовчими виробками (зони У, VI, VII, VIII і IX) і погашення тупиків виробок з розрізами.

Слайд №5. Графік організації робіт, графік виходів робітників і техніко-економічні показники.

Слайд №6. Заходи щодо первинної посадки покрівлі, по переходу геологічних порушень, по зміцненню безпосередньої або розміцненню основної покрівлі.

Всі перелічені елементи графічної частини, при їх демонстрації на ватмані або на плівці, komponуються у вигляді: гірничо-геологічного прогнозу (1); верхнього (2) і нижнього (3) сполучення лави з підготовчими виробками шляхом поєднання паспортів кріплення в зонах III, IV, V, VI, VII, VIII і IX з розрізами (4, 5, 6); паспортів кріплення і управління покрівлею в зонах I і II при русі комбайну знизу наверх і зверху вниз (7) з розрізами (8); графіку організації робіт(9); графіку виходів робітників (10); таблиці техніко-економічних показників (11); таблиці або графічних зображень спеціальних заходів (12), як зображено на рисунку 6.1.

**Секционные лабы с фронтальными и надбортовыми стрелками**

1: 80

2

3

4

5

6

7

8

**Условные обозначения**

- Лабы для кабельной разводки
- Перегородки между лабы
- Кормовые лабы
- Лабы для кабельной разводки
- Лабы и стрелки лабы
- Лабы стрелки
- Ресничные и автоматические лабы
- Лабы — лабы лабы

**12**

**Горизонтальный процесс**

**Технико-экономические показатели работы лабы**

| №  | П.п. | Описание показателя | Ед. Изм. | Знач. |
|----|------|---------------------|----------|-------|
| 1  | 1    | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 2  | 2    | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 3  | 3    | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 4  | 4    | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 5  | 5    | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 6  | 6    | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 7  | 7    | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 8  | 8    | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 9  | 9    | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 10 | 10   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 11 | 11   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 12 | 12   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 13 | 13   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 14 | 14   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 15 | 15   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 16 | 16   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 17 | 17   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 18 | 18   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 19 | 19   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 20 | 20   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 21 | 21   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 22 | 22   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 23 | 23   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 24 | 24   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 25 | 25   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 26 | 26   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 27 | 27   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 28 | 28   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 29 | 29   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 30 | 30   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 31 | 31   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 32 | 32   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 33 | 33   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 34 | 34   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 35 | 35   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 36 | 36   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 37 | 37   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 38 | 38   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 39 | 39   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 40 | 40   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 41 | 41   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 42 | 42   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 43 | 43   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 44 | 44   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 45 | 45   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 46 | 46   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 47 | 47   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 48 | 48   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 49 | 49   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 50 | 50   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 51 | 51   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 52 | 52   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 53 | 53   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 54 | 54   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 55 | 55   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 56 | 56   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 57 | 57   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 58 | 58   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 59 | 59   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |
| 60 | 60   | Удельная нагрузка   | т/м      | 127   |

**3 0301 43 1 697 КТ**

| №  | Имя      | Фамилия  | Дата     |
|----|----------|----------|----------|
| 1  | Лаборант | Лаборант | 1: 80    |
| 2  | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 3  | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 4  | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 5  | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 6  | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 7  | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 8  | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 9  | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 10 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 11 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 12 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 13 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 14 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 15 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 16 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 17 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 18 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 19 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 20 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 21 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 22 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 23 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 24 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 25 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 26 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 27 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 28 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 29 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |
| 30 | Лаборант | Лаборант | Лаборант |

**Рисунок 6.1 – Приклад виконання графічної частини**

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Виробничі процеси в очисних вибоях вугільних шахт: Навчальний посібник для ВНЗ //І.Ф. Ярембаш, В.Д. Мороз, І.Г. Ворхлик, І.С. Костюк.- 2-е вид., перероб. І допов.- Донецьк: ДонНТУ, 207.-288 с.
2. Практикум по курсу «Процессы подземных горных работ» для студентов специальности 7.090301.02 всех форм обучения / Под редакцией докт.техн.наук, проф. Ярембаша И.Ф., изд.2-е, дополненное.- Донецк: ДонНТУ, 2004.-118 с.
3. Пособие по решению практических задач в курсе «Процессы подземных горных работ»: Установление нагрузки на очистные забои при выемке угля комбайнами. Часть 1. /И.Г. Ворхлик, В.Д. Мороз, В.И. Стрельников, И.С. Костюк, И.Г. Сахно. Под общей редакцией проф. И.Ф. Ярембаша.- Донецк: ДонНТУ, 2005ю- 116 с.
4. Учебное пособие по организации работ и определению численности трудящихся в очистных забоях угольных шахт для студентов специальности 7.090301.02 всех форм обучения / И.Ф. Ярембаш, В.Д. Мороз, В.И. Стрельников, И.Г. Сахно. Под общ. ред. И.Ф. Ярембаша, изд.2-е, дополненное.- Донецк: Норд-Пресс, ДонНТУ, 2005.- 88 с.
5. Управление кровлей и крепление в очистных забоях на угольных пластах с углом падения до 35°. Руководство. КД 12.01.01.503-2001. /Под.общ.ред. Е.П. Мухина.- Киев: Технобаза, 2002.-141с.
6. Организация и планирование очистных и подготовительных работ: Учебное пособие для вузов /Бондаренко В.И., Ильяшов М.А., Руденко Н.К., Салли С.В.- Днепропетровск: НГУ, 2009.-327 с.
7. Нормативы загрузки на очистные забои и скорости проведения подготовительных выработок на шахтах. Донецк: ДонУГИ, 2007.- 39 с.
8. Єдині норми виробітку.