

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА «РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к курсовому проектированию по дисциплине базовой части учебного плана профессионального цикла «Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых»

для обучающихся уровня профессионального образования «специалист» по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» всех форм обучения

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
«Разработка месторождений
полезных ископаемых»
Протокол №1 от 29.08.2019

Донецк
2019

УДК 622.272
П-61

Рецензент:

Скаженик Владимир Борисович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление производством» ГОУВПО «ДОННТУ».

Составители:

Гомаль Иван Иванович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» «ГОУВПО «ДОННТУ»;
Дрипан Павел Сергеевич – старший преподаватель кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» «ГОУВПО «ДОННТУ».

П-61 Методические рекомендации к курсовому проектированию по дисциплине базовой части учебного плана профессионального цикла «Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых» [Электронный ресурс]: для студентов уровня профессионального образования «специалист» по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. «Разработка месторождений полезных ископаемых»; сост. И.И. Гомаль, П.С. Дрипан – Электрон. дан. (1 файл. 3,21 Мб). – Донецк: ДОННТУ, 2019. – Систем. требования – Adobe Reader

В методических **рекомендациях** поставлена цель, задачи и этапы выполнения курсового проекта на основе конкретных горно-геологических данных, а также требования к содержанию пояснительной записки и графической части.

УДК 622.272

СОДЕРЖАНИЕ

1. Характеристика горно-геологических условий добычного участка
2. Выбор типа и типоразмера крепи и выемочно-транспортного оборудования
3. Расчет скорости подачи комбайна
4. Проектирование конструкций сопряжений лавы с участковыми выработками
5. Установление нагрузки на очистной забой
6. Установление графика организации работ в течение суток
7. Разработка мероприятий по упрочнению пород непосредственной кровли
8. Разработка мероприятий по разупрочнению пород основной кровли
9. Экономика и организация труда в очистном забое
10. Описание вспомогательных процессов
11. Мероприятия по технике безопасности и охране труда в очистном забое
12. Рекомендации по составлению графической части

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект является заключительным этапом в изучении дисциплины "Процессы подземных горных работ" и выполняется студентами на основе знаний указанной дисциплины.

Проект ставит целью:

- научить студентов технически грамотно оценивать конкретные горно-геологические и горнотехнические условия отработки угольных пластов, с точки зрения процессов, выполняемых в очистном забое;

- способствовать обретению студентами навыков проектирования и организации процессов угледобычи;

- научить студентов производить в конкретных горно-геологических условиях выбор и обоснование наиболее прогрессивных и эффективных технологических решений в соответствии с требованиями действующих Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах;

- способствовать развитию у студентов навыков и умения самостоятельно и творчески принимать инженерно-технические решения;

- способствовать расширению практических знаний за счет изучения специальной справочно-нормативной литературы и документации, типовых проектов, требований КД и т.п.

Проект выполняется по реальным горно-геологическим условиям шахты, на которой студент проходил производственные практики. Проект может быть выполнен с учетом наработок в НИРСе и использован в дальнейшем разделе или специальной частью проекта.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать следующие разделы:

1. Характеристика горно-геологических условий разрабатываемого участка.
2. Выбор типа и типоразмера крепи и выемочно-транспортного оборудования.
3. Расчет скорости подачи комбайна
4. Проектирование конструкций сопряжений лавы с участковыми выработками.
5. Установление нагрузки на очистной забой.
6. Разработка мероприятий по упрочнению пород непосредственной кровли
7. Разработка мероприятий по разупрочнению пород основной кровли
8. Установление графика организации работ в течение суток.
9. Экономика и организация труда в очистном забое.
10. Описание вспомогательных процессов.
11. Мероприятия по технике безопасности и охране труда в очистном забое.

Ниже приведены рекомендации к их выполнению.

1 Характеристика горно-геологических условий разрабатываемого участка

В разделе приводятся краткие горно-геологические сведения о залегании пласта, на основе которых выполняется курсовой проект. Следует описать:

- положение пласта угля в геологическом разрезе, индекс пласта, глубину разработки;
- колебания мощности пласта в пределах выемочного поля, диапазон изменения угла падения пласта;
- строение пласта, состав и мощность породных прослоев, явления расщепления и выклинивания, наличие сидеритовых и колчедановых включений;
- физико-механические свойства угля, крепость, сопротивляемость угля резанию;
- газовыделение из пласта и относительная метанообильность выработанного пространства;
- обводненность лавы;
- склонность пласта к самовозгоранию, опасность по внезапным выбросам угля и газа, горным ударам.

После этого пласт классифицируют по мощности и углу падения. Устанавливают категории пород кровли по устойчивости и обрушаемости и пород почвы по устойчивости нижнего слоя.

Если курсовой проект выполняется для условий действующей шахты, то следует описать систему разработки и технологию ведения очистных работ. В результате анализа работы лавы делаются выводы о целесообразности использования в проекте существующей техники и технологии ведения работ или их замены с целью улучшения технико-экономических показателей.

2 Выбор типа и типоразмера крепи и выемочно-транспортного оборудования

На основании установленных категорий пород кровли по обрушаемости следует принять или отклонить возможность применения способа управления кровлей полным обрушением. При труднообрушающихся породах кровли рассматривается возможность применения крепи с большим сопротивлением посадочного ряда стоек (более $0,8 \text{ МН/м}^2$) или проведения специальных мероприятий, направленных на снижение прочности пород кровли (торпедирование, нагнетание воды в породы и др.). Если принято решение о проведении таких мероприятий, то следует провести их расчет в соответствующем разделе проекта.

Если невозможно применить способ управления кровлей полным обрушением, то нужно принять другой способ управления из числа рекомендуемых для данного типа пород кровли.

С учетом способа управления кровлей обосновывается выбор способа крепления очистного забоя.

Для пологих и наклонных пластов мощностью более 0,7м при управлении кровлей полным обрушением рекомендуется применять механизированный тип крепи. Для других условий следует применять индивидуальные крепи.

Кроме этого следует проанализировать категории пород кровли и почвы по устойчивости и при необходимости запроектировать мероприятия по повышению их устойчивости. Эти мероприятия следует описать и рассчитать в отдельном разделе.

Выбор типа и типоразмера механизированного комплекса

Если в лаве принят механизированный тип крепи, то следует провести выбор механизированного комплекса в следующем порядке:

2.1. Из табл. 2.1. выписать типы комплексов, соответствующие категориям кровли по обрушаемости и устойчивости ее нижнего слоя

2.2. По данным табл. 2.2 установить минимально допустимые величины сопротивлений поддерживающей части P , МПа, и посадочного ряда P_{noc} , МН/м, механизированной крепи в зависимости от категории пород кровли по обрушаемости и средней мощности пласта.

2.3. По данным табл. 2.1 из установленных согласно п. 2.1 типов комплексов выписать те, которые удовлетворяют требованиям по нагрузке на поддерживающую крепь и посадочный ряд механизированной крепи, т.е. те, которые удовлетворяют требованиям

$$\begin{aligned} P^I &\geq P \\ P^I_{noc} &\geq P_{noc} \end{aligned} \quad (2.1)$$

2.4. На основании табл. 2.1 из установленных согласно п. 2.3 типов комплексов выписать те, которые соответствуют прочности пород на вдавливание, т.е. – для которых соблюдается условие

$$\sigma^I_{вд} \geq \sigma_{вд} \quad (2.2)$$

2.5. По данным табл. 2.1 из установленных согласно п. 2.4 типов комплексов выписать те, которые соответствуют углу падения пласта при заданном направлении выемки, т.е. - для которых выполняется условие

$$a^I \geq a_{max} \quad (2.3)$$

2.6. Из установленных согласно п. 2.5 типов комплексов по данным табл. 2.1 выписать те, которые соответствуют сопротивляемости угля резанию, т.е. те, для которых соблюдается условие

$$A' \geq A_p \quad (2.4)$$

Таблица 2.1 – Основные параметры и условия применения механизированных комплексов для тонких и средней мощности пластов с углами падения до 35°

| Показатель | Типы комплексов | | | | | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| | 1КМ 103М | 1МКД 90 | 2МКД 90 | 3МКД 90 | 2МКД 90Т | 3МКД 90Т | 1КМК 98 | 2КМК 98 | 1КМ 88 |
| Минимальная высота секций h_{\min} , м | 0,5 | 0,56 | 0,71 | 1,0 | 0,75 | 1,0 | 0,56 | 0,63 | 0,71 |
| Максимально возможная вынимаемая мощность пласта m'_{\max} , м | 0,95 | 1,25 | 1,5 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 1,25 | 1,3 |
| Угол падения пласта α' не более, град при выемке: по простиранию; при выемке по падению-восстанию | 35 10 | 35 10 | 35 10 | 35 10 | 30 10 | 30 10 | 20 10 | 20 10 | 15 8 |
| Сопротивляемость пласта резанию A'_p не более, кН/м | 350 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Категория пород кровли по обрушаемости | A1, A2, A3 | A1, A2 | A1, A2 | A1, A2 | A1, A2, A3 | A1, A2, A3 | A1, A2 | A1, A2 | A1, A2 |
| Сопротивление поддерживающей части крепи P' , МПа | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,4 |
| Сопротивление посадочного ряда крепи $P'_{\text{пос}}$, МН/м | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 0,8 |
| Категория пород по устойчивости нижнего слоя кровли | Б3, Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б4, Б5 |
| Шаг установки секций l'_c , м | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 0,95 |
| Шаг передвижки крепи, м | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,63; 0,8 | 0,63; 0,8 | 0,63; 0,8 | 0,63; 0,8 | 0,63 |
| Способ передвижки секции | С подпором | С подпором | С подпором | С подпором | С подпором | С подпором | Без подпора | Без подпора | С подпором |
| Коэффициент затяжки кровли | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,72 | 0,72 | 0,9 |
| Прочность пород почвы на вдавливание $\sigma'_{\text{вд}}$ не менее, МПа | 3,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,0 |
| Система разработки | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая |
| Длина комплекса в поставке, м | 170 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 160 | 160 | 170 |

| Показатель | Типы комплексов | | | | | | | | |
|--|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|
| | КМ87 УМН | 1КМ87 УМП | 2КМ87 УМП | КМ87 УМС | КМС 98 | 1КМТ | 2КМТ | 1КДД | 2КДД |
| Минимальная высота секций h_{\min} , м | 0,86 | 0,86 | 1,0 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 0,99 | 0,74 | 1,13 |
| Максимально возможная вынимаемая мощность пласта m'_{\max} , м | 1,98 | 1,38 | 1,95 | 1,95 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 1,6 | 2,4 |
| Угол падения пласта α' не более, град: при выемке по простиранию; при выемке по падению-восстанию | 35 8 | 35 8 | 35 8 | 20 8 | 20 8 | 35 10 | 35 10 | 35 10 | 35 10 |
| Сопrotивляемость пласта резанию A'_p не более, кН/м | 300 | 300 | 300 | 250 | 250 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Категория пород кровли по обрушаемости | A1, A2 | A1, A2 | A1, A2 | A1, A2 | A1, A2 | A2, A3 | A2, A3 | A1, A2 | A1, A2 |
| Сопrotивление поддерживающей части крепи P' , МПа | 0,41 | 0,62 | 0,62 | 0,41/0,45 | 0,3 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 |
| Сопrotивление посадочного ряда крепи $P'_{\text{пос}}$, МН/м | 0,82 | 1,25 | 1,25 | 0,82 | 0,5 | 2,05 | 2,05 | 1,6 | 1,6 |
| Категория пород по устойчивости нижнего слоя кровли | Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 |
| Шаг установки секций l'_c , м | 0,95 | 0,63/95 | 0,63/95 | 1,0 | 0,8 | 1,266 | 1,266 | 1,5 | 1,5 |
| Шаг передвижки крепи, м | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 1,3/0,65 | 0,7 | 0,63 | 0,63 | 0,8 | 0,8 |
| Способ передвижки секций | Без подпора | Без подпора | Без подпора | Без подпора | Без подпора | С подпором | С подпором | С подпором | С подпором |
| Коэффициент затяжки кровли | 0,9 | 0,92 | 0,92 | 0,62/0,72 | 0,67 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Прочность пород почвы на вдавливание $\sigma'_{\text{вд}}$ не менее, МПа | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,9 | 3,5 | 2,6 | 2,6 | 3,0 | 3,0 |
| Система разработки | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая |
| Длина комплекса в поставке, м | 170 | 160 | 160 | 200 | 180 | 200 | 200 | 200 | 200 |

| Показатель | Типы комплексов | | | | | | | | |
|--|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1КДТ | 2КДТ | МДМ | КМ137 | КМ138 | КМ75Б | 1КМ85Б | 1УКП70 | 2УКП70 |
| Минимальная высота секций h_{\min} , м | 0,88 | 1,17 | 0,61 | 0,9 | 1,0 | 1,35 | 1,05 | 1,2 | 2,4 |
| Максимально возможная вынимаемая мощность пласта m'_{\max} , м | 1,8 | 2,5 | 1,5 | 1,3 | 2,35 | 2,2 | 2,1 | 2,5 | 4,5 |
| Угол падения пласта α' не более, град: при выемке по простиранию; при выемке по падению-восстанию | 35 10 | 35 10 | 35 10 | 35 10 | 30 10 | 35 10 | 35 10 | 30 10 | 30 10 |
| Сопrotивляемость пласта резанию A'_p не более, кН/м | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Категория пород кровли по обрушаемости | A1, A2, A3 | A1, A2, A3 | A1, A2 | A1, A2 | A1, A2, A3 | A1, A2 | A1, A2, A3 | A1, A2 | A1, A2 |
| Сопrotивление поддерживающей части крепн P' , МПа | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Сопrotивление посадочного ряда крепн $P'_{\text{пос}}$, МН/м | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Категория пород по устойчивости нижнего слоя кровли | Б3, Б4, Б5 | Б3, Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б4, Б5 | Б3, Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 | Б2, Б3, Б4, Б5 |
| Шаг установки секций l'_c , м | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Шаг передвижки крепн, м | 0,8 | 0,8 | 0,63;0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 0,63 | 0,63 |
| Способ передвижки секций | С подпором | С подпором | С подпором | С подпором | С подпором | С подпора | С подпора | С подпора | С Без подпора |
| Коэффициент затяжки кровли | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,92 | 0,9 | 0,92 | 0,92 | 0,92 |
| Прочность пород почвы на вдавливание $\sigma'_{\text{вд}}$ не менее, МПа | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 2,9 | 2,5 | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Система разработки | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая | Столбовая |
| Длина комплекса в поставке, м | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 100 | 100 | 100 | 100 |

2.7. Определить минимально допустимый шаг установки секции механизированной крепи l_c , м, передвигающейся без подпора кровли, при котором не будут происходить расслоение и обрушение нижнего слоя кровли (во время передвижки секций). Для этого необходимо воспользоваться формулой

$$l_c = 1,6 B + 0,5 \Gamma \quad (2.5)$$

где B - высота нижнего слоя пород кровли, м; Γ - среднее расстояние между трещинами в нижнем слое кровли, м.

2.8. По данным табл. 2.1 из установленных согласно п. 2.7 типов комплексов, выбрать крепи которые передвигаются без подпора кровли, и без ее расслоения и обрушения пород кровли (во время передвижки секций крепи), то есть те, которые удовлетворяют условию

$$l_c^l \leq l_c \quad (2.6)$$

Дописать к ним механизированные комплексы (из числа установленных согласно п. 2.6), секции крепи которых передвигаются с подпором кровли.

2.9. По данным табл. 2.1 из установленных согласно п. 2.8 типов комплексов выписать те, которые удовлетворяют условиям

$$\begin{aligned} m^l_{max} &\geq m_{max} \\ h_{min} &\leq m_{min} \end{aligned} \quad (2.7)$$

Выбранные комплексы будут соответствовать максимальной мощности пласта, а их механизированные крепи будут установлены при минимальной мощностью пласта.

Таблица 2.2 – Минимально допустимые значения сопротивления поддерживающей части и посадочного ряда механизированной крепи в зависимости от категории пород кровли по обрушаемости и мощности пласта

| Категория пород кровли по обрушаемости | Минимально допустимые значения | | | |
|--|--|------------|------------|---|
| | сопротивления поддерживающей части крепи P , МПа, для пластов мощностью, м | | | сопротивления посадочного ряда крепи $P_{нос}$, МН/м |
| | до 1,0 | 1,01...2,0 | 2,01...3,5 | |
| A_1 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,4 |
| A_2 | 0,25 | 0,35 | 0,45 | 0,6 |
| A_3, A_4 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,8 |

2.10. Заполнить табл. 2.3. В этой таблице по каждому показателю

знаками "+" или " – " отмечаются типы комплексов, которые соответственно могут или не могут быть использованы. Типы комплексов, отмеченные знаками "+" по всем показателям, можно рекомендовать к использованию в данных условиях.

Таблица 2.3 — Результаты выбора типов комплексов

| Показатель | Типы комплексов | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|--------|-------|------|---------|---------|---------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|
| | 1КМ103М | МКД90 | МКД90Т | КМК98 | КМ88 | КМ87УМН | КМ87УМП | КМ87УМС | КМТ | КДД | КДТ | МДМ | КМ137 | КМ138 | МК75 | УКП |
| Категория пород кровли по обрушаемости | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Категория пород кровли по устойчивости нижнего слоя | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сопротивление поддерживающей части крепи | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сопротивление посадочного ряда крепи | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Прочность пород почвы на вдавливание | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Угол падения пласта | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сопротивляемость угля резанию | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Шаг установки секций крепи | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Максимальная мощность пласта | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Минимальная мощность пласта | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Надежность секции* | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.82 | 0.87 | 0.88 | 0.86 | 0.88 | 0.92 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.9 | 0.92 | 0.9 | 0.92 |
| Цена, тыс. грн. | 32 | 70 | 81 | 22 | 20 | 21 | 23 | 23 | 45 | 72 | 88 | 67 | 81 | 88 | 86 | 63 |

* – надежность секции характеризуется коэффициентом готовности крепи. В таблице приведены ориентировочные средние значения по отрасли.

2.11. По данным табл. 2.4 из рекомендуемых к использованию типов механизированных комплексов (см. табл. 2.3) установить те их типы и типоразмеры, а также типы и типоразмеры механизированных крепей, типы конвейеров и выемочных машин, которые удовлетворяют требованиям

$$m_{max}^{II} \geq m_{max} \quad (2.8)$$

$$h_{min}^I \leq m_{min}$$

Данные записать в табл. 2.5

Таблица 2.4 – Минимальная высота секций крепи и максимально

возможная вынимаемая мощность пласта для наиболее распространенных компоновок механизированных комплексов для тонких и средней мощности пластов

| Комплекс | | Состав, тип и типоразмер оборудования | | | | Минимальная высота секции h_{min} , м | Максимально возможная вынимаемая мощность пласта, $m^{1/1}_{max}$, м |
|----------|------------|---------------------------------------|------------|-----------------------------|------------------|---|---|
| Тип | Типоразмер | Механизированная крепь | | Конвейер | Выемочная машина | | |
| | | Тип | Типоразмер | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1KM103M | I | 1M103M | I | СП202В1М | К103М | 0,50 | 0,95 |
| МКД90 | I | КД90 | I | СПЦ162-09 | КА90, К103М | 0,56 | 1,25 |
| МКД90 | II | КД90 | II | СПЦ162-11 | РКУ10 | 0,71 | 1,5 |
| МКД90 | III | КД90 | III | СПЦ162-12 | РКУ10, | 1,0 | 2,0 |
| МКД90Т | II | КД90Т | II | СПЦ162-11 | РКУ10 | 0,71 | 1,5 |
| МКД90Т | III | КД90Т | III | СПЦ162-12 | РКУ10, | 1,0 | 2,0 |
| КМК98 | II | МК98 | II | СП202 | 1К101У | 0,56 | 1,0 |
| | II | МК98 | II | СП202 | МК67-01 | 0,56 | 0,9 |
| КМК98 | III | МК98 | III | СП202 | 1К101У | 0,63 | 1,25 |
| | III | МК98 | III | СП202 | МК67-02 | 0,63 | 1,0 |
| 1KM88 | I | 1M88 | I | СП87П-02 | 1К101У | 0,71 | 1,3 |
| | I | 1M88 | I | СП87П-02 | | 0,71 | 1,3 |
| KM87УМН | I | 1M87УМН | I | СП87-35 | 1К101У | 0,86 | 1,3 |
| | I | 1M87УМН | I | СП87-35 | 2К52М | 0,86 | 1,45 |
| KM87УМН | II | 2M87УМН | II | СП87-35 | 2К52М | 1,04 | 1,98 |
| | II | 2M87УМН | II | СП87-35 | 1ГШ68 | 1,04 | 1,98 |
| KM87УМП | I | 1M87УМП | I | СП87-35 | 1К101У | 0,86 | 1,3 |
| | I | 1M87УМП | I | СП87-35 | 2К52М | 0,86 | 1,45 |
| KM87УМП | II | 2M87УМП | II | СП87-35 | 2К52М | 1,04 | 1,98 |
| | II | 2M87УМП | II | СП87-35 | 1ГШ68 | 1,04 | 1,95 |
| KM87УМС | I | 1M87УМС | I | Струговая установка СН75 | | 0,80 | 1,36 |
| | I | 1M87УМС | I | Струговая установка СО75 | | 0,80 | 1,36 |
| | I | 1M87УМС | I | Струговая установка УСВ2 | | 0,80 | 1,36 |
| KM87УМС | II | 2M87УМС | II | Струговая установка СН75 | | 1,0 | 1,95 |
| | II | 2M87УМС | II | Струговая установка СО75 | | 1,0 | 1,95 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------|-----|------------|-----|------------------------------|------------------|-------------|------|
| | II | 2М87УМС | II | Струговая установка УСВ2 | | 1,0 | 1,95 |
| КМС98 | I | МК98 | I | Струговая установка УСТ2М | | 0,50 | 0,9 |
| КМС98 | II | МК98 | II | Струговая установка УСТ2М | | 0,56 | 1,10 |
| КМС98 | III | МК98 | III | Струговая установка УСТ2М | | 0,63 | 1,2 |
| КМТ | I | 1МТ | I | СП87ГМ-46 | 1К101У | 0,80 | 1,3 |
| | I | 1МТ 1МТ | I | СП87ГМ-46 | РКУ10, ГШ200Б | 0,80 1,0 | 1,5 |
| КМТ | II | 2МТ | II | СП87ГМ-46 | 1ГШ68 | 1,0 | 2,0 |
| | II | 2МТ | II | СП87ГМ-46 | РКУ13, | 1,0 | 2,0 |
| МКДД | I | КДД | I | СПЦ 163 | РКУ10 | 0,74 | 1,6 |
| МКДД | II | КДД | II | СПЦ 163 | РКУ13, | 1,13 | 2,4 |
| МКДТ | I | КДТ | I | КСД27 | РКУ10 | 0,88 | 1,8 |
| МКДТ | II | КДТ | II | КСД27 | РКУ13, | 1,175 | 2,5 |
| МДМ | I | ДМ | I | СП301 | ГШ200Б | 0,61 | 1,5 |
| КМ137 | I | М137 | I | СП202В1И | 1К103М | 0,9 | 1,3 |
| КМ138 | I | М138 | I | СПЦ271.38 | РКУ10, | 1,0 | 2,35 |
| КМ75Б | I | М75Б | I | СУМК75Б | 2ГШ68Б, | 1,35 | 2,2 |
| КМ85Б | I | М85Б | I | СПЦ261 | РКУ10, | 1,05 | 2,1 |
| 1УКП | I | 1УКП | I | СП87ПМ | 2ГШ68Б | 1,2 | 2,5 |
| 2УКП | II | 2УКП | II | 2УКП.02 | 2КШЗМ | 2,4 | 3,3 |

Таблица 2.5 — Параметры механизированных комплексов

| Комплекс | | Состав, тип и типоразмер оборудования | | | | m_{1min} , | m_{2min} , | m_{3min} , | m_{nmin} , | $m^{II} max$, |
|----------|----------------|---------------------------------------|--------------------|----------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| Тип | Типо размер | Механизированная крепь | | Конвейер | Комбайн | М | М | М | М | М |
| | | Тип | Типо раз мер | | | | | | | |

Установленные и записанные в табл. 2.5 типы и типоразмеры механизированных комплексов с соответствующим составом оборудования будут удовлетворять условиям максимальной мощности пласта, а их механизированные крепи могут быть установлены в частях лавы с минимальной мощностью угольного пласта.

2.12. Для записанных в табл. 2.5 типов и типоразмеров механизированных комплексов и входящего в их состав оборудования

определить минимально необходимую мощность пласта m_{1min} , м, при которой обеспечивается нормальное функционирование выемочной машины в зоне ее прохода под крепью по формуле

$$m_{1min} = \frac{H_k + B_1 + t_k + t_1 + h_y + h_r + h_3}{1000 * (1 - 0,05 * R_1)}, \quad (2.9)$$

где H_k - высота корпуса выемочной машины от почвы пласта, мм;

B_1 - толщина перекрытия секции крепи в зоне прохода выемочной машины под крепью, мм;

t_k - величина подштыбовки завальной боковины конвейера, мм;

t_1 - высота породной подушки на перекрытии секции крепи в зоне прохода выемочной машины под крепью, мм;

h_y - величина свободного пространства для управления комбайном, мм;

h_r - величина свободного пространства для прохода выемочной машины под крепью при изменении гипсометрии пласта, мм;

$h_3 = 50$ - запас свободного пространства для прохода выемочной машины под крепью, мм;

R_1 - расстояние от забоя до наиболее удаленной от него части корпуса комбайна или борта струговой установки, м.

2.13. Для записанных в табл. 2.5 типов и типоразмеров механизированных комплексов и входящего в их состав оборудования определить минимально необходимую мощность пласта m_{2min} , м, при которой обеспечивается допустимая высота для прохода людей под механизированной крепью из выражения

$$m_{2min} = \frac{B_0 + B_2 + H_n + t_0 + t_2}{1000 * (1 - 0,05 * R_2)} \quad (2.10)$$

где: B_0, B_2 - соответственно толщина основания и верхнего перекрытия секции крепи, мм;

$H_n = 500$ - минимальная высота прохода для людей под крепью, мм;

t_0, t_2 - соответственно высота "штыбовой подушки" под основанием и "породной подушки" на верхнем перекрытии секции крепи, мм;

R_2 - расстояние от забоя до середины прохода для людей, м.

Данные для расчетов по формуле (2.10) приведены в табл. 2.6 и 2.7. Результаты расчетов записываются в табл. 2.5.

2.14. Для записанных в табл. 2.5 типов и типоразмеров механизированных комплексов и входящего в их состав оборудования определить минимально необходимую мощность пласта m_{3min} , м, при которой обеспечивается работа механизированной крепи без истощения ее податливости в условиях максимального опускания пород кровли по формуле

$$m_{3min} = \frac{H_{min} + h_p}{1000 * (1 - 0,05 * R_3)}, \quad (2.11)$$

где H_{min} - минимальная высота крепи в сдвинутом положении, мм;

h_p - запас гидравлической раздвижности для разгрузки крепи, мм; для пластов мощностью менее I м принимается 30 мм, для пластов большей мощности - 50 мм;

R_3 - расстояние от забоя до заднего ряда стоек крепи, м.

Данные для расчета по формуле (2.11) приведены в табл. 2.6. Результаты расчетов записываются в табл. 2.5.

2.15. Полученные величины m_{1min} , m_{2min} и m_{3min} для записанных в табл. 2.5 типов и типоразмеров механизированных комплексов и входящего в их состав оборудования необходимо сравнить между собой и большую из них принять за нижний предел вынимаемой комплексом мощности пласта m_{nmin} , м. Величины m_{nmin} записываются в табл. 2.5.

2.16. Из табл. 2.4 в табл. 2.5 переписать значения максимально возможной вынимаемой мощности пласта m^{II}_{max} м, для всех записанных там типов и типоразмеров механизированных комплексов и входящего в их состав оборудования.

2.17. На базе данных заполненной табл. 2.5 установить типы и типоразмеры механизированных комплексов и входящего в их состав оборудования, которые можно использовать в заданных конкретных горно-геологических условиях. Этими комплексами будут те, которые удовлетворяют условиям

$$\begin{aligned} m_{max} &\leq m''_{max}, \\ m_{min} &\geq m_{nmin} \end{aligned} \quad (2.12)$$

Если по горно-геологическим и горно-техническим условиям возможно применение нескольких типов и типоразмеров комплексов, то из них надо выбрать один. Для этого необходимо руководствоваться следующим:

- предпочтение необходимо отдавать комплексам нового технического уровня (1КМ103М, МКД 90, КДД, КДТ);

- для кровель легко- и среднеобрушаемых A_1 , A_2 средней устойчивости и устойчивых B_4 , B_5 целесообразно применять комплексы, механизированные крепи которых имеют сопротивление поддерживающих частей до 500 кН/м², а посадочного ряда — до 950 кН/м;

- для труднообрушаемых кровель — A_3 целесообразно применять комплексы, механизированные крепи которых имеют сопротивление поддерживающих частей 600 кН/м и более, сопротивление посадочного ряда - более 1000 кН/м и первоначальный распор не менее 0,7 сопротивления поддерживающей части.

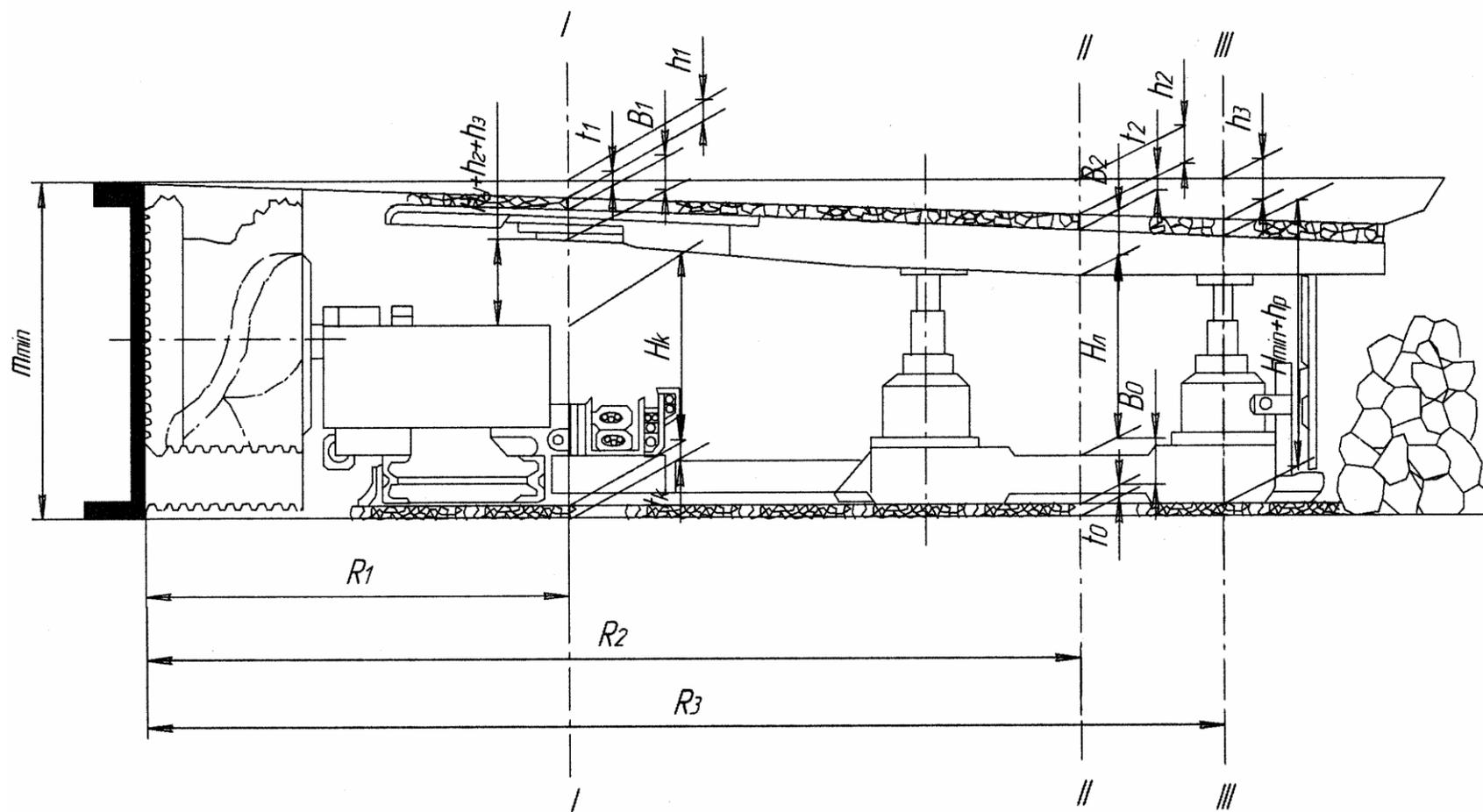


Рисунок 2.1. Основные параметры для определения нижней границы мощности вынимаемого комплексом пласта

Таблица 2.6 – Конструктивные параметры основных компоновок механизированных комплексов для определения показателей нижнего предела вынимаемой мощности пласта

| Комплекс | | Состав, тип и типоразмер оборудования | | | | Конструктивные параметры | | | | | | | |
|----------|------------|---------------------------------------|------------|-------------|------------------|---|--|-------------------------------|---|---|-------------------------------|---|---|
| Тип | Типоразмер | Механизированная крепь | | Конвейер | Выемочная машина | Сечение I-I | | | Сечение II-II | | | Сечение III-III | |
| | | Тип | Типоразмер | | | Расстояние от забоя до сечения I-I, R_1 , м | Высота корпуса выемочной машины от почвы пласта H_k , мм | Толщина перекрытия B_1 , мм | Расстояние от забоя до сечения II-II, R_2 , м | Толщина основания секции крепи B_0 , мм | Толщина перекрытия B_2 , мм | Расстояние от забоя до сечения III-III, R_3 , м | Минимальная высота крепи в сдвинутом положении H_{min} , мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1КМ 103М | 1 | М103М | I | СП202 В1 | К103М | 1,4 | 450 | 75 | 3,38 | 40 | 60 | 4,08 | 500 |
| МКД 90 | I | КД90 | I | СПЦ 162-0,9 | КА90 К103М | 1,5 1,4 | 520 450 | 100 | 3,31 | 108 | 90 | 3,81 | 560 |
| МКД 90 | II | КД90 | II | СПЦ 162-11 | РКУ10 | 1,825 | 800 | 100 | 3,31 | 108 | 90 | 3,81 | 710 |
| МКД 90 | III | КД90 | III | СПЦ 162-12 | РКУ13 | 1,782 | 950 | 100 | 3,31 | 108 | 90 | 3,81 | 1000 |
| МКД 90Т | II | КД90Т | II | СПЦ 62-11 | РКУ10 | 1,825 | 800 | 100 | 3,31 | 108 | 90 | 3,81 | 710 |
| МКД 90Т | III | КД90Т | III | СПЦ 162-12 | РКУ13 | 1,825 | 950 | 100 | 3,31 | 108 | 90 | 3,81 | 1000 |
| КМК 98 | II | МК98 | II | СП202 | 1К101У | 0,96 | 700 | 70 | 2,57 | - | 150 | 3,15 | 560 |
| КМК 98 | II | МК98 | II | СП202 | МК67 01 | 1,16 | 590 | 70 | 2,67 | - | 150 | 3,25 | 560 |

Продолжение таблицы 2.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-------------|-----|-------------|-----|-----------------------------|--------|------|---------|----|------|-----|-----|------|------|
| КМК98 | III | МК98 | III | СП202 | 1К101У | 0,96 | 700 | 70 | 2,57 | - | 150 | 3,15 | 560 |
| КМК98 | III | МК98 | III | СП202 | МК6702 | 0,96 | 590 | 70 | 2,67 | - | 150 | 3,25 | 560 |
| КМ88 | I | М88 | I | СП87 ПМ | 1К101У | 0,96 | 700 | 90 | 3,0 | 180 | 150 | 3,65 | 710 |
| КМ88 | I | М88 | I | СП87 ПМ | 2К52М | 1,0 | 855 | 90 | 3,04 | 180 | 150 | 3,69 | 710 |
| КМ87 УМН | I | 1М87 УМН | I | СП87-35 | 1К101У | 0,96 | 700 | 70 | 2,74 | 220 | 150 | 3,29 | 860 |
| КМ87 УМН | I | 1М87 УМН | I | СП87-35 | 2К52М | 1,0 | 855 | 70 | 2,78 | 220 | 150 | 3,33 | 860 |
| КМ87 УМН | II | 2М87 УМН | II | СП87-35 | 2К52М | 1,0 | 855 | 80 | 2,78 | 220 | 150 | 3,33 | 1040 |
| КМ87 УМН | II | 2М87 УМН | II | СП87-35 | 1ГШ68 | 1,05 | 900 | 80 | 2,83 | 220 | 150 | 3,38 | 1040 |
| КМ87 УМП | I | 1М87 УМП | I | СП87-35 | 1К101У | 0,96 | 700 | 10 | 2,74 | 220 | 150 | 3,29 | 860 |
| КМ87 УМП | I | 1М87 УМП | I | СП87-35 | 2К52М | 1,0 | 855 | 70 | 2,78 | 220 | 150 | 3,33 | 860 |
| КМ87 УМП | II | 2М87 УМП | II | СП87-35 | 2К52М | 1,0 | 855 | 80 | 2,78 | 220 | 150 | 3,33 | 1040 |
| КМ87 УМП | II | 2М87 УМП | II | СП87-35 | 1ГШ68 | 1,05 | 900 | 80 | 2,83 | 220 | 150 | 3,38 | 1040 |
| КМ87 УМС | I | 1М87 УМС | I | Струговая установка СН75 | | 1,38 | 420/580 | 70 | 2,75 | 220 | 150 | 3,30 | 800 |
| КМ87 УМС | I | 1М87 УМС | I | Струговая установка СО75 | | 1,20 | 416/566 | 70 | 2,75 | 220 | 150 | 330 | 800 |
| КМ87 УМС | I | 2М87 УМС | I | Струговая установка УСВ2 | | 1,24 | 600 | 70 | 2,75 | 220 | 150 | 330 | 800 |
| КМ87 УМС | II | 2М87 УМС | II | Струговая установка СН75 | | 1,38 | 420/580 | 80 | 2,75 | 220 | 150 | 3,30 | 1000 |
| КМ87 УМС | II | 2М87 УМС | II | Струговая установка СО75 | | 1,20 | 416/566 | 80 | 2,75 | 220 | 150 | 330 | 1000 |

Продолжение таблицы 2.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-------------|-----|-------------|-----|------------------------------|-----------------|----------------|------------|----|-------|-----|-----|------|------|
| КМ87 УМС | II | 2М87 УМС | II | Струговая установка УСВ2 | | 1,24 | 600 | 80 | 2,75 | 220 | 150 | 330 | 1000 |
| КМС98 | I | МК98 | I | Струговая установка УСТ2М | | 1,1 | 420 | 70 | 2,52 | - | 150 | 3,1 | 500 |
| КМС98 | II | МК98 | II | Струговая установка УСТ2М | | 1,1 | 420 | 70 | 2,52 | - | 150 | 3,1 | 560 |
| КМС98 | III | МК98 | III | Струговая установка УСТ2М | | 1,1 | 420 | 70 | 2,52 | - | 150 | 3,1 | 630 |
| КМТ | I | 1МТ | I | СП87ГМ- 46 | 1К101У | 0,96 | 700 | 70 | 2,85 | 220 | 180 | 3,45 | 800 |
| КМТ | I | 1МТ | I | СП87ГМ- 46 | РКУ10 ГШ200Б | 1,825 1,87 | 800 690 | 70 | 2,85 | 220 | 180 | 3,49 | 800 |
| КМТ | II | 2МТ | II | СП87ГМ- 46 | 1ГШ68 | 1,05 | 900 | 80 | 2,94 | 220 | 180 | 3,54 | 1000 |
| КМТ | II | 2МТ | II | СП87 ГМ- 46 | РКУ13 ГШ500 | 1,782 1,8 | 950 950 | 80 | 2,94 | 220 | 180 | 3,54 | 1000 |
| МКДД | I | КДД | I | СПЦ 163 | РКУ10 | 1,825 | 800 | 80 | - | - | - | 3,73 | 740 |
| МКДД | II | КДД | II | СПЦ 163 | РКУ13 1ГШ68 | 1,782 1,05 | 950 900 | 80 | - | - | - | 3,73 | 1130 |
| МКДТ | I | КДТ | I | КСД27 | РКУ10 | 1,825 | 800 | 80 | - | - | - | 3,73 | 880 |
| МКДТ | II | КДТ | II | КСД27 | РКУ13 1ГШ68 | 1,782 1,05 | 950 900 | 80 | - | - | - | 3,73 | 1175 |
| МДМ | I | ДМ | I | СП301 | ГШ200Б | 1,87 | 690 | 80 | - | - | - | 3,25 | 610 |
| КМ137 | I | М137 | I | СП202 В1И | 1К103М | 1,4 | 450 | 70 | - | - | - | 3,11 | 900 |
| КМ138 | I | М138 | I | СПЦ 271 | РКУ10 РКУ13 | 1,825 1,782 | 800 950 | 70 | - | - | - | 3,11 | 1000 |
| КМ75Б | I | М75Б | I | СУМК 75Б | ГШ68Б РКУ13 | 1,05 1,782 | 800 950 | 80 | 3,155 | 150 | 100 | 3,78 | 1350 |

Продолжение таблицы 2.6

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|------|----|---------|----------------|---------------|------|-----|----|-------|-----|-------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| КМ85Б | I | М85Б | I | СПЦ261 | РКУ10 ГШ68Б | 1,825 1,05 | 800 | 800 | 80 | 3,155 | 150 | 100 | 3,78 | 1050 |
| 1УКП | I | 1УКП | I | СП87 ПМ | 2ГШ68Б | 1,05 | 800 | 90 | - | - | - | 31,5 | 1200 | |
| 2УКП | II | 1УКП | II | 2УКП.02 | 2КШЗМ | 2,1 | 1650 | 90 | - | - | - | 3,020 | 2400 | |

Таблица 2.7 – Технологические параметры основных компоновок механизированных комплексов для определения показателей нижнего предела вынимаемой мощности пласта

| Комплекс | | Состав, тип и типоразмер оборудования | | | | Технологические параметры | | | | | |
|----------|------------|---------------------------------------|------------|-------------|------------------|--|---|--|--|--|---|
| Тип | Типоразмер | Механизированная крепь | | Конвейер | Выемочная машина | Сечение I-I | | | | Сечение II-II | |
| | | Тип | Типоразмер | | | Величина подштыбовки и завальной боковины конвейера t_k , мм | Высота породной подушки на консоли перекрытия секции t_1 , мм | Величина свободного пространства для управления выемочной машиной h_y , мм | Величина свободного пространства для прохода выемочной машины под крепью при изменении гипсометрии пласта h_g , мм | Высота штыбовой подушки под основанием секции t_0 , мм | Высота породной подушки на перекрытии секции t_2 , мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1КМ103М | 1 | М103М | I | СП202В1 | К103М | 30-40 | 0 | 0 | 35 | 10-20 | 15-25 |
| МКД90 | I | КД90 | I | СПЦ 162-0,9 | КА90 К103М | 30-50 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 25-35 |
| МКД90 | II | КД90 | II | СПЦ 162-11 | РКУ10 | 30-50 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 25-35 |

Продолжение таблицы 2.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|-----|-------------|-----|-----------------------------|--------|-------|-------|----|----|-------|-------|
| МКД90 | III | КД90 | III | СПЦ 162-12 | РКУ13 | 30-50 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 25-35 |
| МКД90Т | II | КД90Т | II | СПЦ 62-11 | РКУ10 | 30-50 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 25-35 |
| МКД90Т | III | КД90Т | III | СПЦ 162-12 | РКУ13 | 30-50 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 25-35 |
| КМК98 | II | МК98 | II | СП202 | 1К101У | 20-30 | 10-15 | 0 | 65 | 0 | 10-15 |
| КМК98 | II | МК98 | II | СП202 | МК6701 | 20-30 | 10-15 | 0 | 65 | 0 | 10-15 |
| КМК98 | III | МК98 | III | СП202 | 1К101У | 20-30 | 10-15 | 0 | 65 | 0 | 10-15 |
| КМК98 | III | МК98 | III | СП202 | МК6702 | 20-30 | 10-15 | 0 | 65 | 0 | 10-15 |
| КМ88 | I | М88 | I | СП87ПМ | 1К101У | 20-35 | 10-20 | 0 | 65 | 15-25 | 15-25 |
| КМ88 | I | М88 | I | СП87ПМ | 2К52М | 20-35 | 10-20 | 35 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМН | I | 1М87 УМН | I | СП87-35 | 1К101У | 10-35 | 10-20 | 0 | 65 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМН | I | 1М87 УМН | I | СП87-35 | 2К52М | 20-35 | 10-20 | 35 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМН | II | 2М87 УМН | II | СП87-35 | 2К52М | 25-45 | 10-20 | 35 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМН | II | 2М87 УМН | II | СП87-35 | 1ГШ68 | 25-45 | 10-20 | 45 | 80 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМП | I | 1М87 УМП | I | СП87-35 | 1К101У | 10-35 | 10-20 | 0 | 65 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМП | I | 1М87 УМП | I | СП87-35 | 2К52М | 20-35 | 10-20 | 35 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМП | II | 2М87 УМП | II | СП87-35 | 2К52М | 25-45 | 10-20 | 35 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМП | II | 2М87 УМП | II | СП87-35 | 1ГШ68 | 25-45 | 10-20 | 45 | 80 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМС | I | 1М87 УМС | I | Струговая установка СН75 | | 20-35 | 10-20 | 20 | 70 | 15-25 | 15-25 |

Продолжение таблицы 2.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|-----|-------------|-----|------------------------------|-----------------|-------|-------|----|----|-------|-------|
| КМ87 УМС | I | 1М87 УМС | I | Струговая установка СО75 | | 20-35 | 10-20 | 20 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМС | I | 2М87 УМС | I | Струговая установка УСВ2 | | 20-35 | 10-20 | 20 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87У МС | II | 2М87 УМС | II | Струговая установка СН75 | | 25-45 | 10-20 | 20 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМС | II | 2М87 УМС | II | Струговая установка СО75 | | 25-45 | 10-20 | 20 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМ87 УМС | II | 2М87 УМС | II | Струговая установка УСВ2 | | 25-45 | 10-20 | 20 | 70 | 15-25 | 15-25 |
| КМС98 | I | МК98 | I | Струговая установка УСТ2М | | 25-40 | 10-15 | 20 | 25 | 0 | 10-15 |
| КМС98 | II | МК98 | II | Струговая установка УСТ2М | | 25-40 | 10-15 | 20 | 25 | 0 | 10-15 |
| КМС98 | III | МК98 | III | Струговая установка УСТ2М | | 25-40 | 10-15 | 20 | 25 | 0 | 10-15 |
| КМТ | I | 1МТ | I | СП87ГМ- 46 | 1К101У | 20-35 | 20-30 | 0 | 65 | 20-30 | 20-30 |
| КМТ | I | 1МТ | I | СП87ГМ- 46 | РКУ10 ГШ200Б | 20-35 | 20-30 | 35 | 65 | 20-30 | 20-30 |
| КМТ | II | 2МТ | II | СП87ГМ- 46 | 1ГШ68 | 20-35 | 20-30 | 35 | 65 | 20-30 | 20-30 |
| КМТ | II | 2МТ | II | СП87ГМ- 46 | РКУ13 ГШ500 | 20-35 | 20-30 | 35 | 65 | 20-30 | 20-30 |
| МКДД | I | КДД | I | СПЦ163 | РКУ10 | 30-45 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 25-35 |
| МКДД | II | КДД | II | СПЦ163 | РКУ13 1ГШ68 | 30-45 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 25-35 |
| МКДТ | I | КДТ | I | КСД27 | РКУ10 | 30-45 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 25-35 |
| МКДТ | II | КДТ | II | КСД27 | РКУ13 1ГШ68 | 30-45 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 25-35 |

| Продолжение таблицы 2.7 | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----|------|----|--------------|----------------|-------|-------|----|----|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| МДМ | I | ДМ | I | СП301 | ГШ200Б | 30-45 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 20-30 |
| КМ137 | I | М137 | I | СП202 В1И | 1К103М | 30-45 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 20-30 |
| КМ138 | I | М138 | I | СПЦ271 | РКУ10 РКУ13 | 30-45 | 0 | 35 | 55 | 20-30 | 20-30 |
| КМ75Б | I | М75Б | I | СУМК 75Б | ГШ68Б РКУ13 | 20-35 | 20-30 | 35 | 65 | 20-30 | 20-30 |
| КМ85Б | I | М85Б | I | СПЦ261 | РКУ10 ГШ68Б | 20-35 | 20-30 | 35 | 65 | 20-30 | 20-30 |
| 1УКП | I | 1УКП | I | СП87 ПМ | 2ГШ68Б | 20-50 | 20-30 | 35 | 65 | 20-30 | 20-30 |
| 2УКП | II | 1УКП | II | 2УКП 02 | 2КШ3М | 20-50 | 20-30 | 35 | 65 | 20-30 | 20-30 |

Выбор типа и типоразмера стоек индивидуальной крепи.

В лавах с индивидуальной крепью сначала нужно выбрать тип паспорта крепления из типовых технологических схем очистных работ, разработанных ДонУГИ и приведенных на рис. 2.21-2.13. На этих схемах установленная крепь показана жирными линиями, а неустановленная - тонкими.

Перемещение крепи в процессе выполнения производственных операций показано пунктирными линиями со стрелками.

В схемах приняты следующие обозначения:

r - ширина захвата комбайна или шаг установки крепи при струговой выемке, м;

l_e - длина металлического верхняка, м;

l_b - длина нестандартного верхняка (бруса, распила, балки и т.п.). м;

a_o - ширина бесстоечного призабойного пространства в исходном положении, м;

a_i ($i = 1, 2, 3 \dots$ и т.д.) - расстояние между элементами крепи и линией забоя по нормали к ней, имеющие место в процессе выемки угля, м;

l_p - шаг установки комплектов призабойной крепи вдоль линии забоя, м;

R_o - минимальная ширина поддерживаемого крепью призабойного пространства, м;

R_k - максимальная ширина поддерживаемого крепью призабойного пространства, м;

R_i ($i = 1, 2, 3 \dots$ и т.д.) - промежуточные значения ширины поддерживаемого крепью призабойного пространства, м;

l_o - допустимое отставание возводимой временной крепи от поверхности разрушения угольного пласта узкозахватным комбайном, м;

l_k - максимальное отставание постоянной крепи от конца изгиба конвейера (при выемке угля узкозахватным комбайном), м, или максимальная длина участка лавы ("пая"), на котором производится крепление одним рабочим (при выемке угля струговой установкой), м;

l_u - длина участка лавы, на котором производится передвижка (изгиб) конвейера, м;

l_n - допустимое отставание работ по управлению кровлей полным обрушением в лаве от ближайшего места выполнения другого производственного процесса, м; согласно ПБ величина l_n должна быть не менее 30 м.

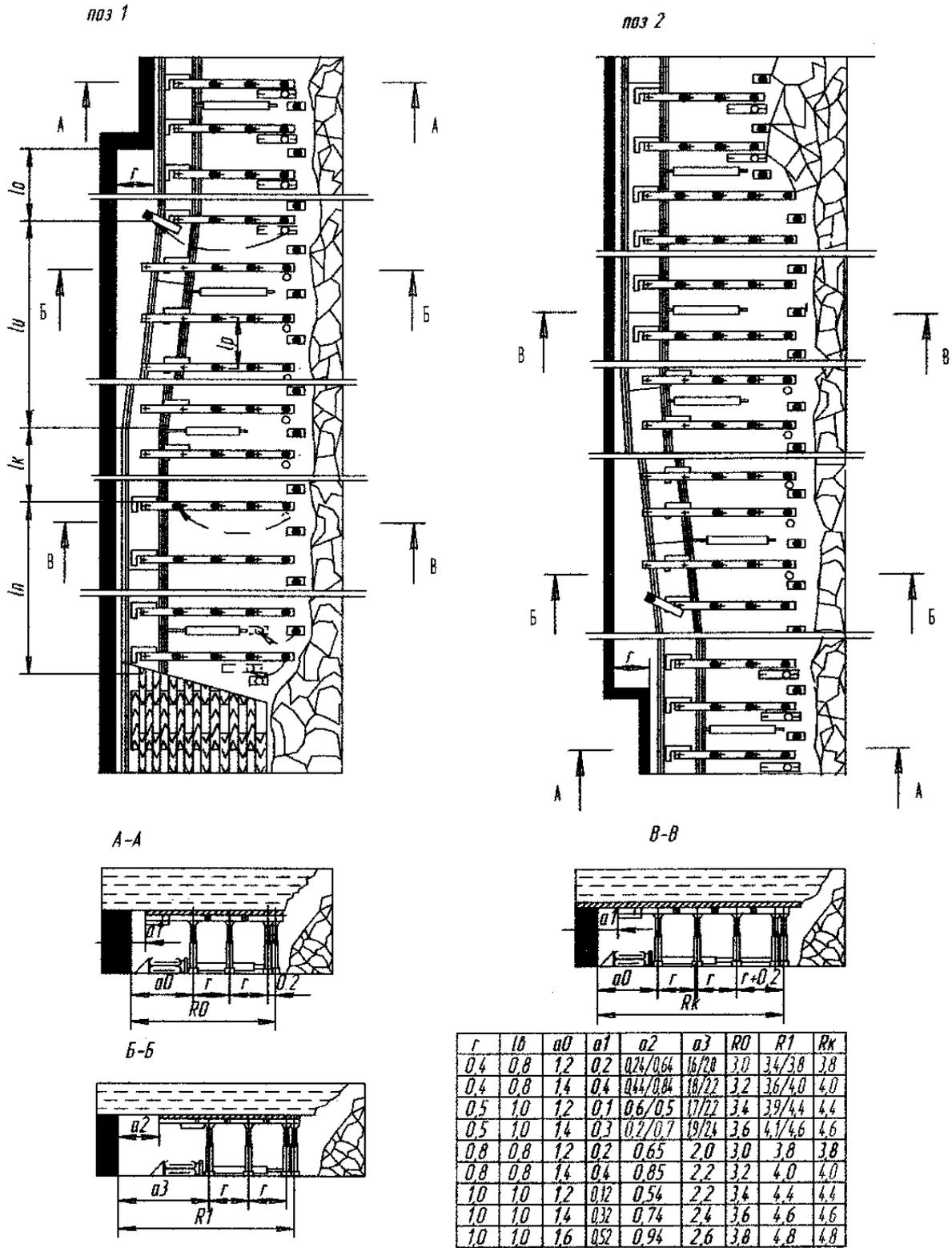


Рисунок 2.2 Технологическая схема 1y

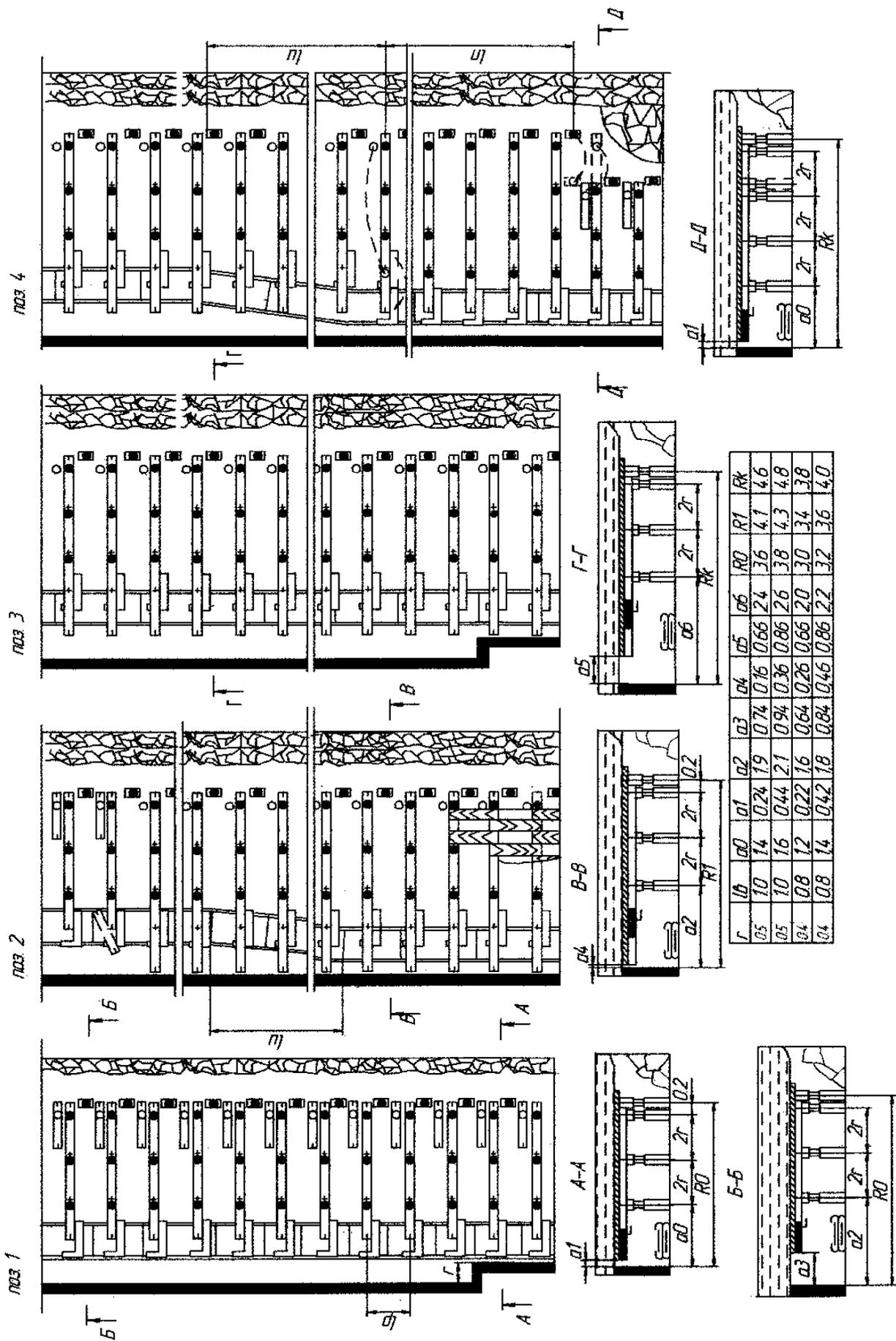


Рисунок 2.3 Технологическая схема 2у

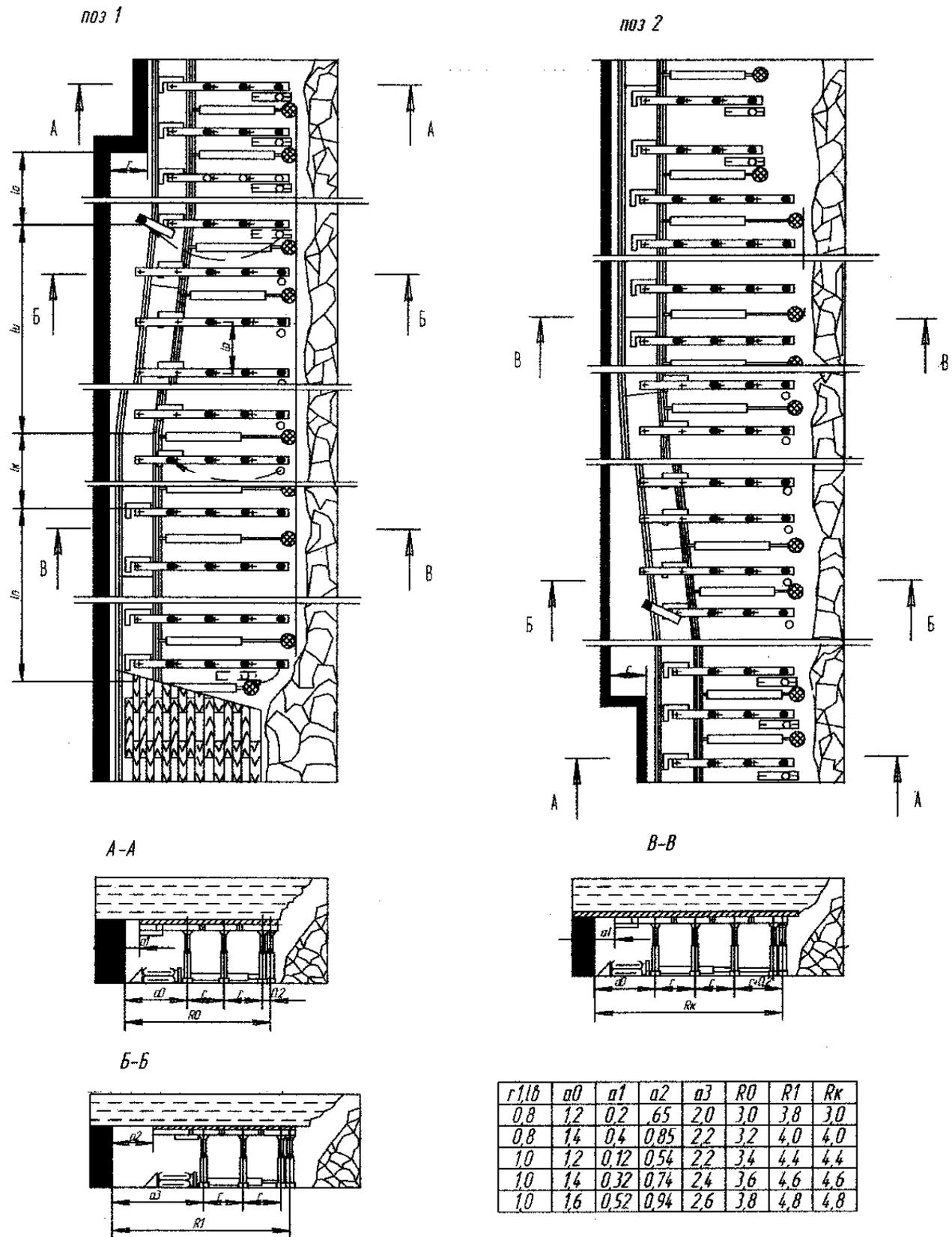
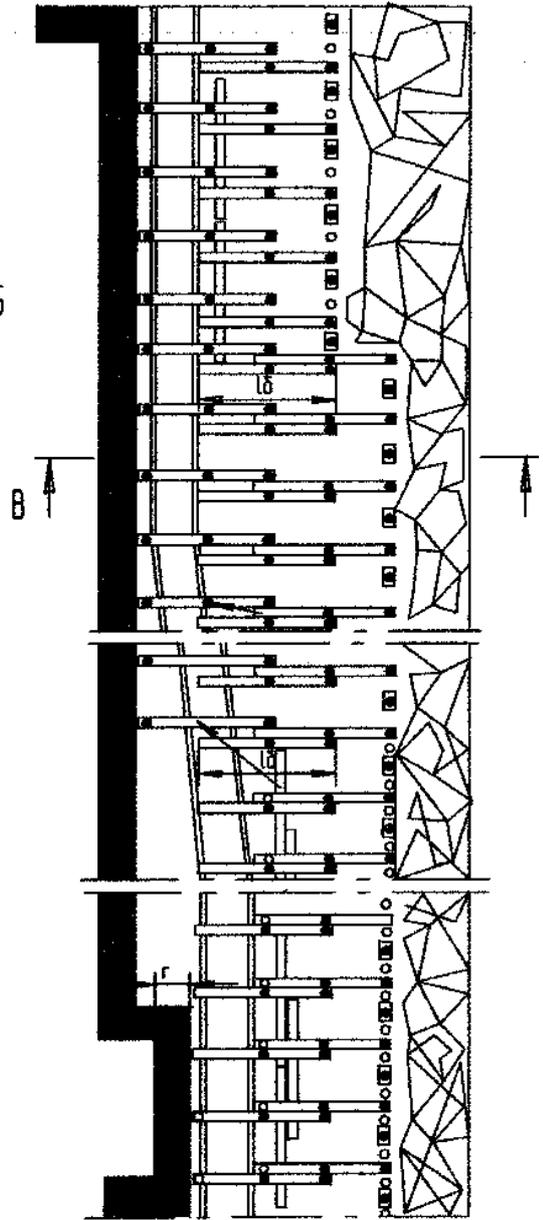
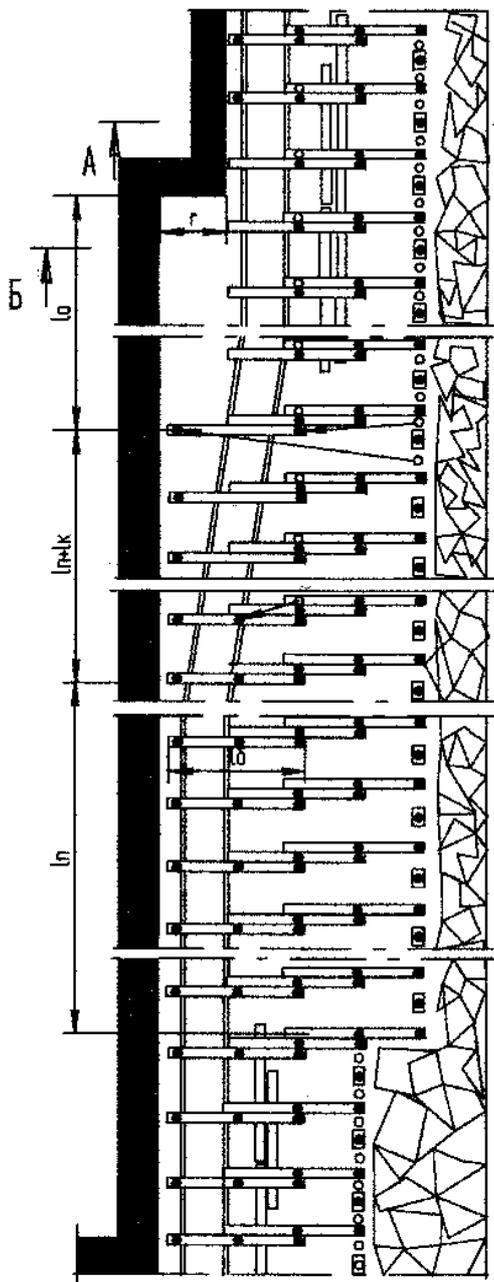


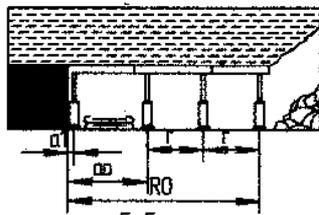
Рисунок 2.4 Технологическая схема 3у

ноз. 1

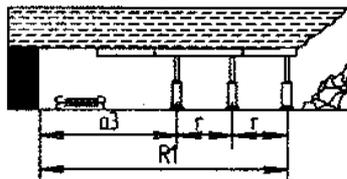
ноз. 2



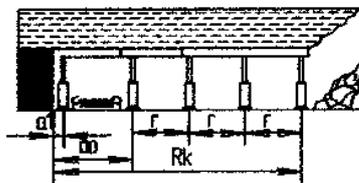
A-A



B-B



B-B



| <i>r</i> | <i>lб</i> | <i>a0</i> | <i>a1</i> | <i>a3</i> | <i>R0</i> | <i>R1</i> | <i>Rk</i> |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0,8 | 2,10 | 140 | 0,25 | 2,20 | 3,00 | 3,80 | 3,80 |
| | 1,20 | 120 | 0 | 2,00 | 2,80 | 3,60 | 3,60 |
| 1,0 | 2,30 | 140 | 0,25 | 2,40 | 3,40 | 4,40 | 4,45 |
| | 1,40 | 120 | 0 | 2,20 | 3,20 | 4,20 | 4,20 |

Рисунок 2.5 Технологическая схема 4у

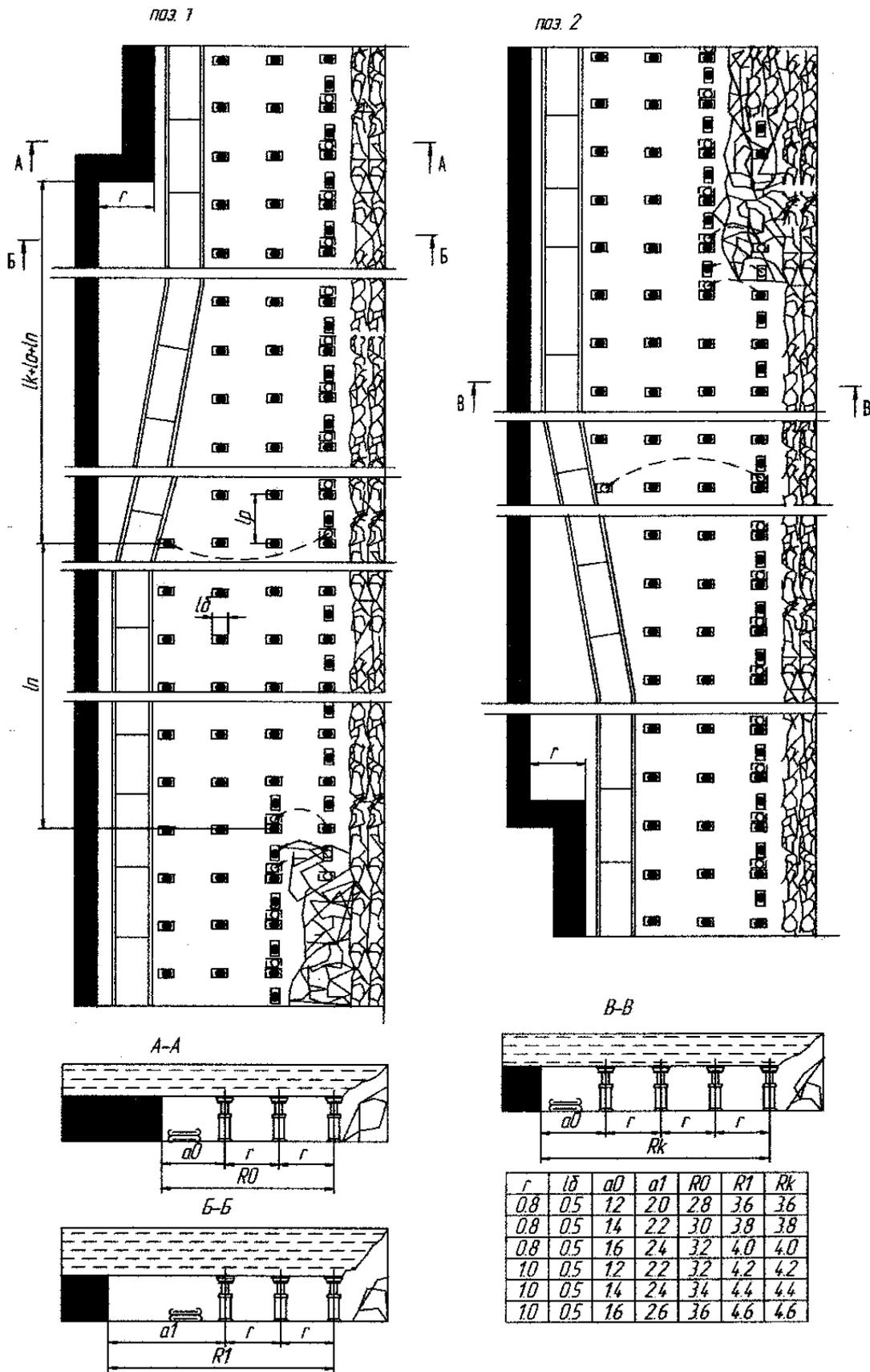
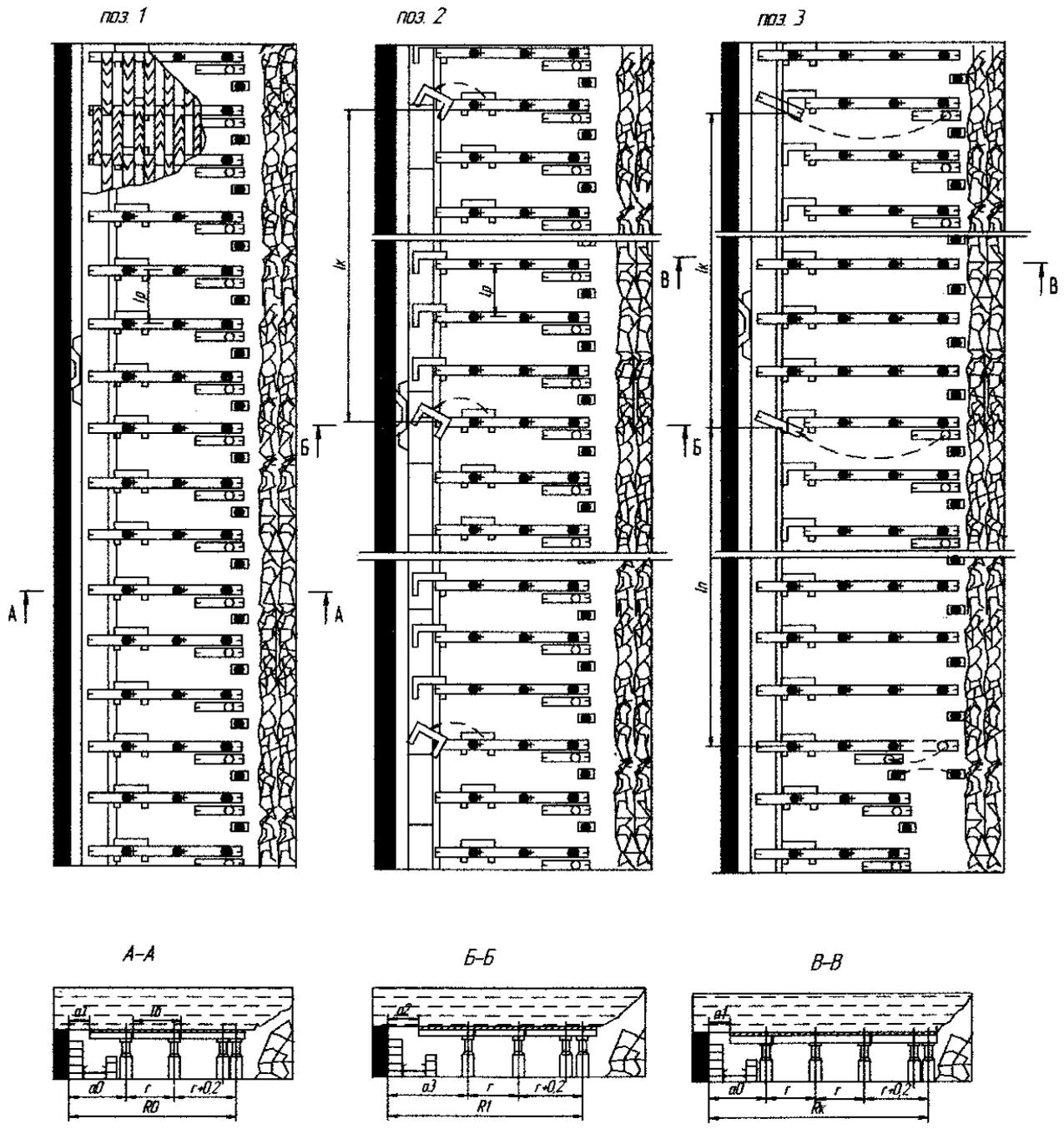


Рисунок 2.6 Технологическая схема 5у



| r/b | $a0$ | $a1$ | $a2$ | $a3$ | $R0$ | $R1$ | Rk |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.8 | 11 | 0.5 | 0.9 | 15 | 29 | 33 | 37 |
| 0.8 | 13 | 0.7 | 1.1 | 17 | 31 | 35 | 39 |
| 0.8 | 14 | 0.8 | 1.2 | 18 | 32 | 36 | 4.0 |
| 1.0 | 11 | 0.4 | 0.9 | 16 | 33 | 38 | 4.3 |
| 1.0 | 13 | 0.6 | 1.1 | 18 | 35 | 4.0 | 4.5 |
| 1.0 | 14 | 0.7 | 1.2 | 19 | 36 | 4.1 | 4.6 |

Рисунок 2.7 Технологическая схема 1с

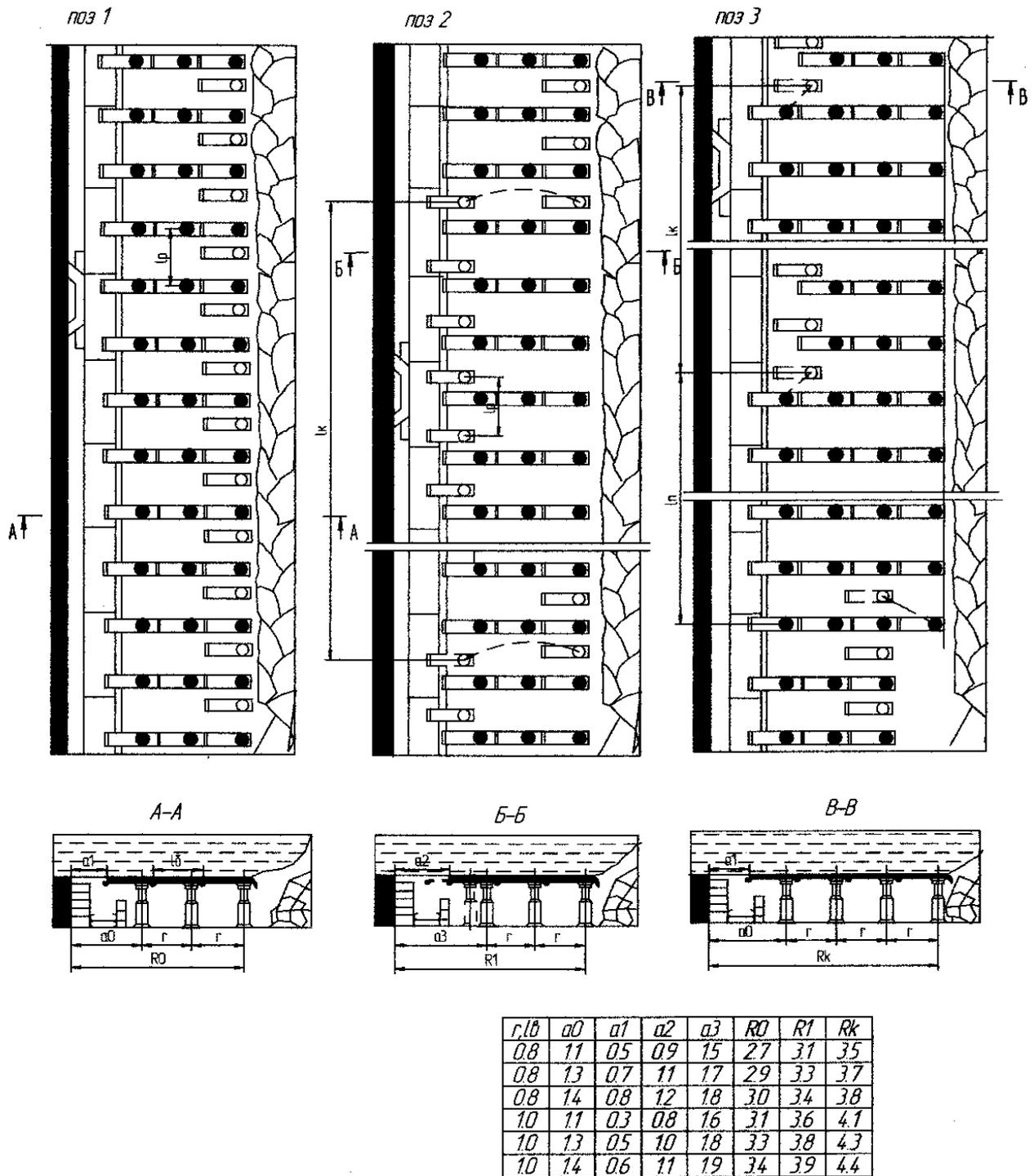


Рисунок 2.8 Технологическая схема 2с

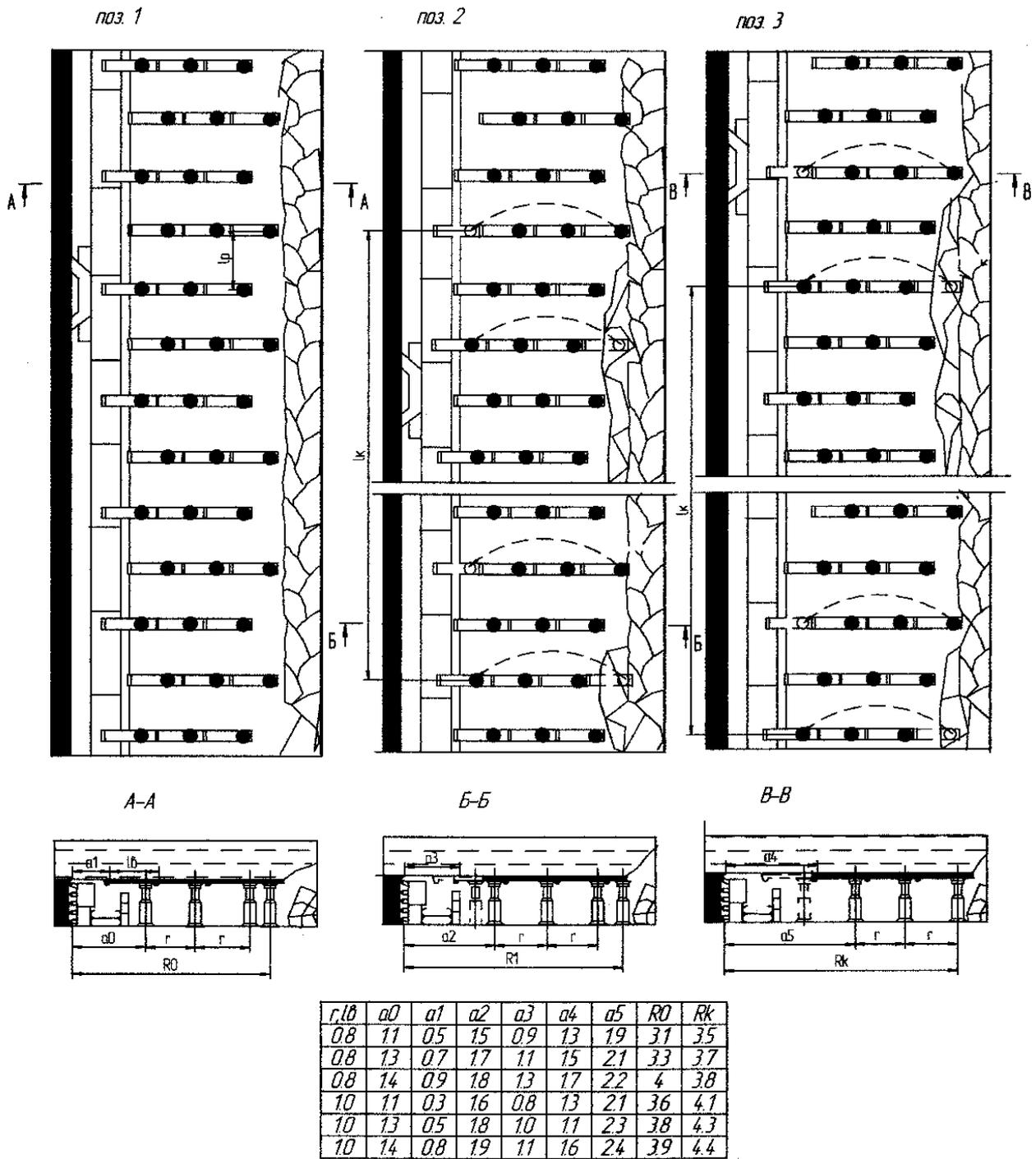


Рисунок 2.9 Технологическая схема 3с

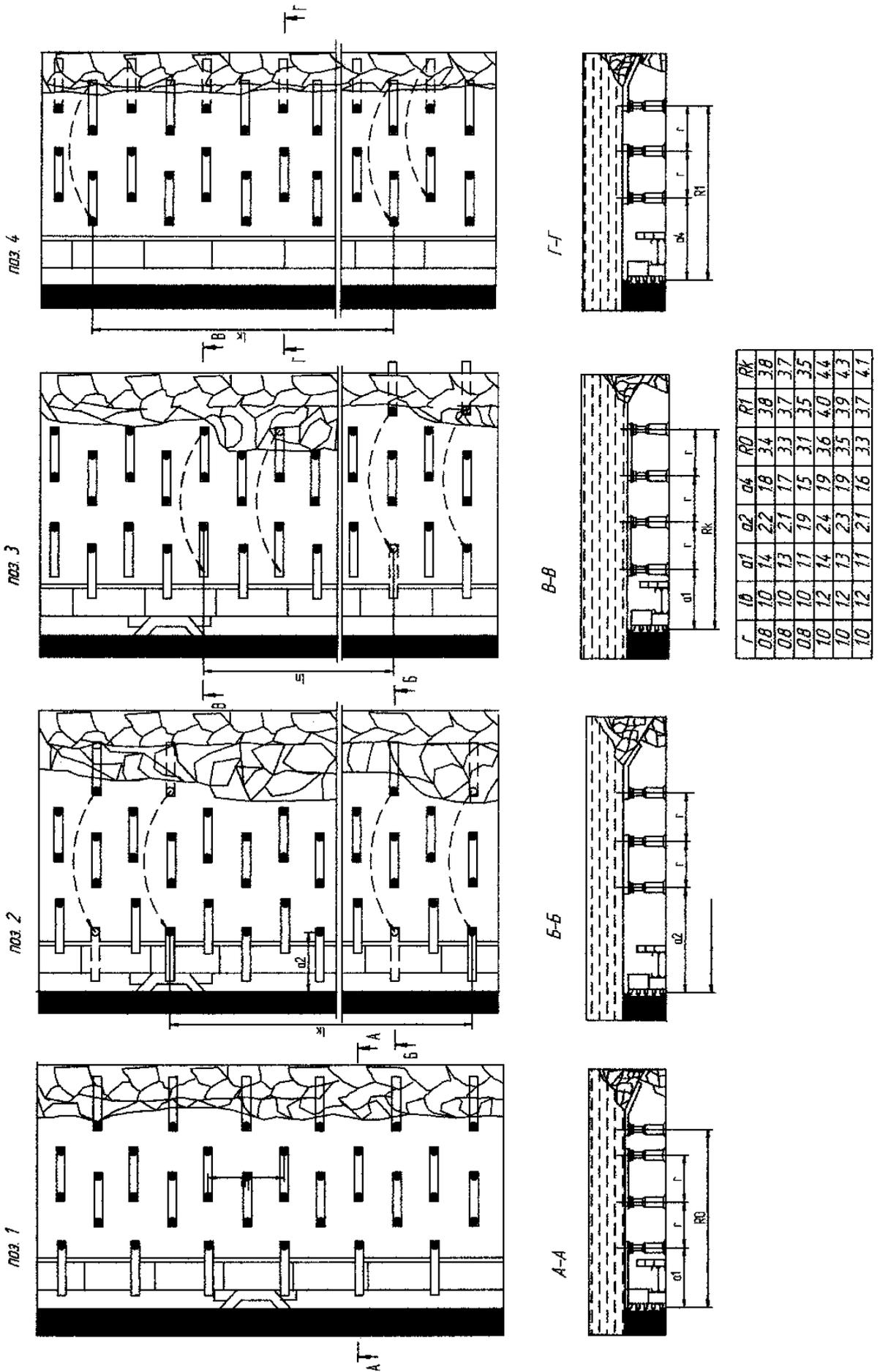


Рисунок 2.10 Технологическая схема 4с

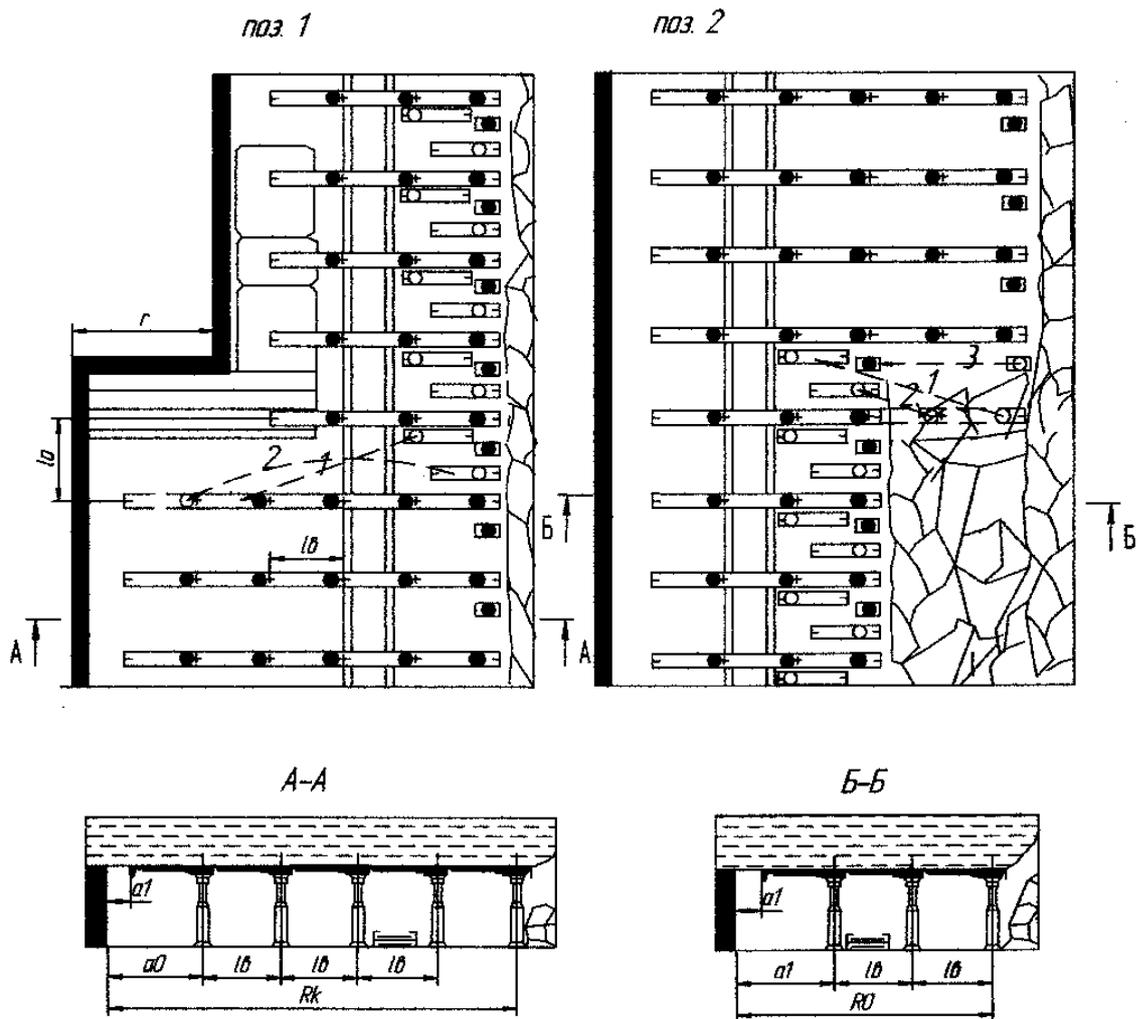


Рисунок 2.12 Технологическая схема 2ш

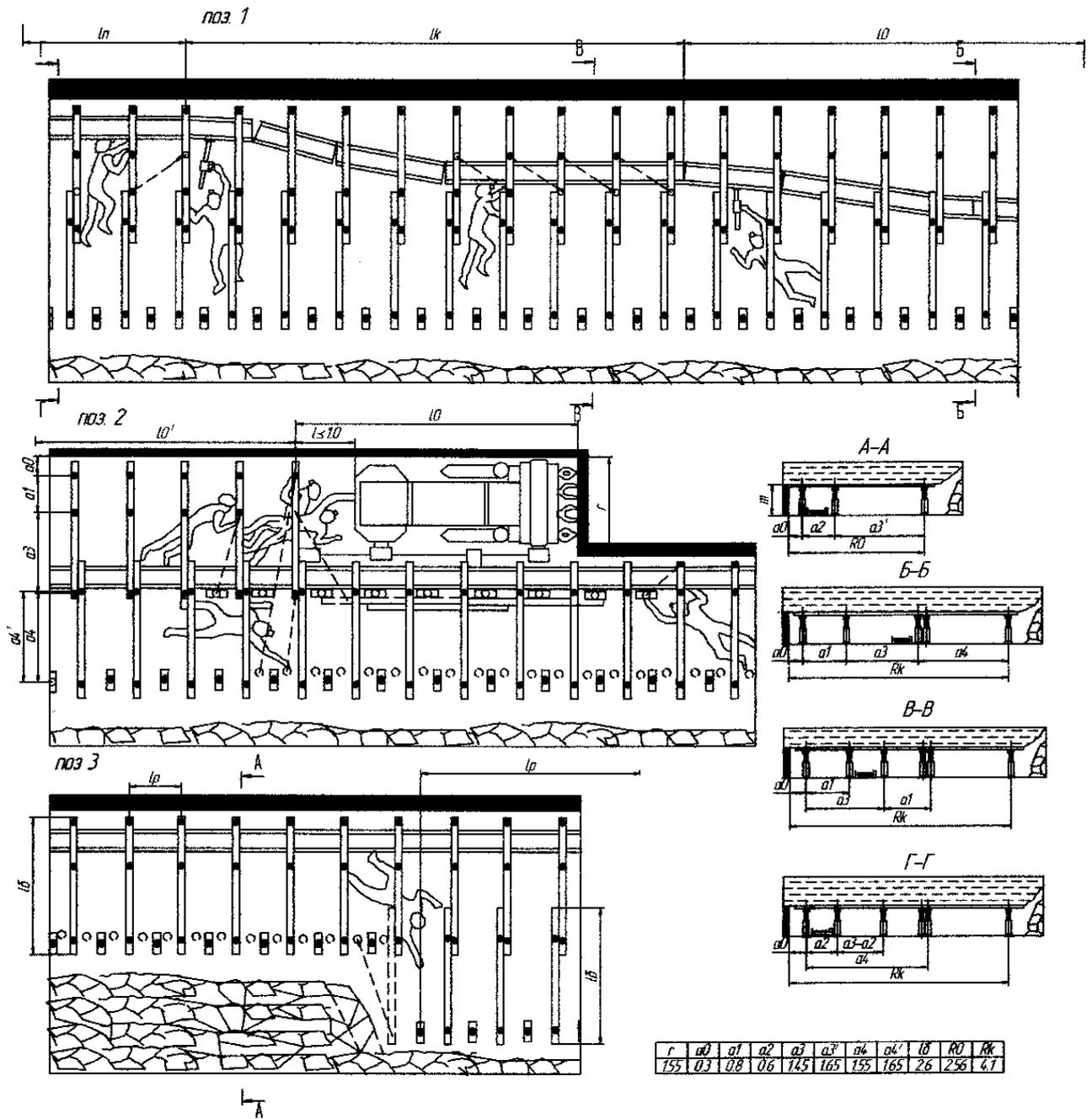


Рисунок 2.13 Технологическая схема 3ш

Значения величин r , l_b , $l_{\bar{b}}$, a_o , a_i , R_o , R_k и R_i для соответствующих технологических схем и их вариантов приведены в таблицах на рис. 2.2-2.13.

Значения величин l_o , l_k и l_u приведены в табл. 2.8.

Таблица 2.8 – Значения величин l_o , l_k и l_u

| Параметр | Выемка угля | Значения параметров, м, при кровлях с категориями устойчивости нижнего слоя | | |
|----------|---------------------------|---|----------|---------------------|
| | | Б3 | Б4 | Б5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| l_o | Узкозахватным комбайном | 2-3 | 4-5 | Не регламентируется |
| | Широкозахватным комбайном | 1-2 | 3-4 | Не регламентируется |
| l_k | Узкозахватным комбайном | 2-3 | 3-4 | До 5 |
| | Широкозахватным комбайном | 2-3 | 3-4 | До 5 |
| | Струговая | Не рекомендуется к применению | 10-20 | До 30 |
| l_u | Узкозахватным комбайном | 12-15 | 16-20 | До 20 |
| | Широкозахватным комбайном | Не рекомендуется к применению | Более 45 | Более 45 |

Характеристики технологических схем, представленных на рис. 2.2-2.13, приведены в табл. 2.8. Из табл. 2.8 следует, что типовыми технологическими схемами предусмотрены различные варианты компоновки технологического оборудования, что нашло отражение в значениях величин r , l_b , $l_{\bar{b}}$, a_o , a_i , R_o , R_k и R_i , приведенных в таблицах на рис. 2.2-2.13.

Расчеты выполняются в следующей последовательности.

2.18. С помощью табл. 2.9, 2.10 и 2.11 предварительно устанавливаются тип гидравлической стойки, тип и типоразмер металлического верхняка, которые могут быть использованы для выбранного варианта технологической схемы очистных работ. При этом предпочтение необходимо отдавать крепи, состоящей из гидравлических стоек и металлических верхняков с меньшей общей массой.

2.19. Проверяется возможность гидравлических стоек без дополнительных съемных опор по условиям сопротивляемости верхнего слоя пород почвы вдавлению из условия

$$F_c \geq P_c / (\delta_{вд} - 2\delta'_{вд}) \quad (2.13)$$

где F_c – площадь нижней опоры гидравлической стойки, м;

Таблица 2.9 – Характеристики типовых технологических схем

| Типовая схема, рисунок | Оборудование лавы, предусмотренная схемой | | Ширина захвата комбайна или шаг установки крепи при струговой выемке, м | Схема работы комбайна или расстановка крепи при струговой выемке |
|---|---|--|---|--|
| | Выемочная схема | Средства крепления и управления кровлей | | |
| Выемка угля узкозахватными комбайнами | | | | |
| 1У, рис.2.2 | 2К52, ГШ68, 1К101 | СУГ30, СУГВ, ГВУ, ВВ30 | 0,8; 1,0; 0,4; 0,5 | Челноковая |
| 2У, рис.2.3 | 2К52, ГШ68, 1К101 | СУГ30, СУГВ, ГВУ, ВВ30 | 0,4; 0,5 | Односторонняя и челноковая |
| 3У, рис.2.4 | 2К52, ГШ68, 1К101 | «Спутник», СУГ, СУГВ, ГВУ, ВВ30 | 0,8; 1,0 | Челноковая |
| 4У, рис.2.5 | 2К52, ГШ68, 1К101, МК67 | СУГ30, СУГВ, ГВУ, деревянный верхняк (брус) | 0,8; 1,0 | Челноковая и односторонняя |
| 5У, рис.2.6 | 2К52, ГШ68, 1К101, МК67, К103 | СУГ30, СУГВ, ГВУ, ГВП, верхняк-подпалок | 0,8; 1,0; 0,4; 0,5 | Челноковая и односторонняя |
| Выемка угля струговыми установками | | | | |
| 1С, рис.2.7 | УСТ-2М, СО75, СН75 | ГВП, СУГ30, СУГВ, ВВ30 | 0,8; 1,0 | Прямолинейная |
| 2С, рис.2.8 | УСТ-2М, СО75, СН75 | ГВП, СУГ30, СУГВ, ВР | 0,8; 1,0 | Прямолинейная |
| 3С, рис.2.9 | УСТ-2М, СО75, СН75 | ГВП, СУГ30, СУГВ, ВР | 0,8; 1,0 | Треугольная |
| 4С, рис.2.10 | УСТ-2М, СО75, СН75 | ГВП, СУГ30, СУГВ, деревянный верхняк | 0,8; 1,0 | Треугольная |
| Выемка угля широкозахватными комбайнами | | | | |
| 1Ш, рис.2.11 | «Кировец» | СУГ30, СУГВ, ГВП, ГВУ, ВВ30 | 1,6 | Односторонняя |
| 2Ш, рис.2.12 | «Кировец» | ГВП, СУГВ, ВР | 1,6-2,0 | Односторонняя |
| 3Ш, рис.2.13 | КЦТГ | ГВП, деревянный верхняк | 1,55 | Челноковая |

Таблица 2.10 – Характеристика гидравлических стоек

| Типы гидравлических стоек | Типоразмеры гидравлических стоек | Минимальная высота h_{min} , мм | Максимальная высота h_{max} , мм | Масса без рабочей жидкости, кг | |
|--|---|--|---|--------------------------------|------|
| Гидравлические стойки внешнего питания | | | | | |
| ГВП | 0ГВП | 300 | 550 | 18,0 | |
| | 1ГВП | 360 | 720 | 20,0 | |
| | 2ГВП | 400 | 800 | 24,0 | |
| | 3ГВП | 450 | 930 | 27,0 | |
| | 4ГВП | 500 | 1070 | 30,0 | |
| | 5ГВП | 560 | 1200 | 33,0 | |
| | 6ГВП | 630 | 1300 | 36,0 | |
| СУГВ | 4СУГВ | 500 | 710 | 18,5 | |
| | 5СУГВ | 560 | 830 | 20,2 | |
| | 6СУГВ | 630 | 950 | 22,2 | |
| | 7СУГВ | 710 | 1100 | 24,4 | |
| | 8СУГВ | 800 | 1250 | 25,9 | |
| | 9СУГВ | 900 | 1400 | 30,4 | |
| | 10СУГВ | 1000 | 1600 | 32,3 | |
| ГВУ | 4ГВУ | 500 | 710 | 24,9 | |
| | 5ГВУ | 560 | 830 | 27,2 | |
| | 6ГВУ | 630 | 950 | 30,7 | |
| | 7ГВУ | 710 | 1100 | 32,9 | |
| | 8ГВУ | 800 | 1250 | 35,7 | |
| | 9ГВУ | 900 | 1450 | 39,7 | |
| | 10ГВУ | 1000 | 1600 | 42,7 | |
| | 11ГВУ | 1120 | 1800 | 46,5 | |
| | 12ГВУ | 1250 | 2000 | 50,5 | |
| | Гидравлические стойки внутреннего питания | | | | |
| | СУГ30 | 4СУГ30 | 500 | 650 | 22,0 |
| | | 5СУГ30 | 560 | 800 | 24,0 |
| 6СУГ30 | | 630 | 900 | 25,0 | |
| 7СУГ30 | | 710 | 1000 | 28,5 | |
| 8СУГ30 | | 800 | 1120 | 30,5 | |
| 9СУГ30 | | 900 | 1250 | 33,0 | |
| 10СУГ30 | | 1000 | 1400 | 36,6 | |
| 11СУГ30 | | 1120 | 1600 | 40,0 | |

Для всех типов стоек можно ориентировочно принимать $F_c = 0,016 \text{ м}^2$;
 $P_c = 0,3$ -допустимая нагрузка на гидравлическую стойку; МН;

$\delta_{\text{вд}}$ - среднее значение сопротивляемости верхнего слоя почвы вдавливаю, МПа; $\delta'_{\text{вд}}$ -среднеквадратическое отклонение сопротивляемости верхнего слоя почвы вдавливаю, МПа;

$$\delta'_{\text{вд}} = (0,8-0,12)*\delta_{\text{вд}}$$

Если соблюдается условие (2.13), то гидравлическая стойка может быть использована без дополнительных съемных нижних опор. В противном случае определяется площадь дополнительных съемных нижних опор $F_{\text{оп}}$, м², из выражения

$$F_{\text{оп}} = P_{\text{с}} / (\delta_{\text{вд}} - 2\delta'_{\text{вд}}) \quad (2.14)$$

Так как нижние съемные опоры гидравлических стоек имеют круглую форму, то определяется их диаметр $D_{\text{оп}}$, м, по формуле

$$D_{\text{оп}} = 2 \sqrt{\frac{F_{\text{оп}}}{\pi}}, \quad (2.15)$$

где $\pi = 3,14$ -константа.

Таблица 2.11 – Характеристики металлических верхняков

| Типы верхняков | Типоразмеры верхняков | Длина верхняка, м | Масса, кг | Примечание |
|----------------|-----------------------|-------------------|-----------|---|
| ВВ30 | 1ВВ30 | 0,8 | 14,5 | Применяются с опорой длиной 0,94м и массой 14кг |
| | 2ВВ30 | 1,0 | 17,7 | |
| | 3ВВ30 | 1,26 | 21,9 | |
| ВР | 1ВР | 0,8 | 14,0 | |
| | 2ВР | 1,0 | 17,0 | |

2.20. Определяются необходимые в данных условиях минимальная h_{min} , мм, и максимальная h_{max} , мм, высота гидравлической стойки из выражений

$$h_{\text{min}} = m_{\text{min}} (1 - \alpha R_k) - h_{\text{в}} - x h_{\text{он}} - h_{\text{рс}}, \quad (2.16)$$

$$h_{\text{max}} = m_{\text{max}} (1 - \alpha \alpha_o) - h_{\text{в}} - x h_{\text{он}} \quad (2.17)$$

где m_{min} , m_{max} - соответственно минимальная и максимальная мощность пласта, мм;

α - опускание пород кровли в лаве на 1 м ширины призабойного пространства в долях, от мощности пласта; для категорий пород кровли по обрушаемости, A_1 , A_2 , A_3 и A_4 величины α соответственно равны 0,04; 0,025; 0,015 и 0,015;

h_e - толщина металлического верхняка, мм; можно принимать $h_e = 40$ мм для верхняков типа ВР и $h_e = 80$ мм для верхняков типа ВВ30;

x - переменная, принимающая значение 1 если гидравлические стойки устанавливаются на дополнительные нижние съемные опоры, и 0, если они устанавливаются непосредственно на почву;

$h_{on} = 15 - 20$ - толщина основания дополнительных съемных нижних опор, мм;

$h_{pc} = 30 - 50$ - запас раздвижности стойки для вывода ее из-под нагрузки, мм.

Значения величин R_k и a_o в метрах используются в формулах (2.16) и (2.17).

Устанавливается типоразмер гидравлической стойки из условий

$$h_{nmin} \leq h_{min}, \quad (2.18)$$

$$h_{nmax} \leq h_{max}, \quad (2.19)$$

где h_{nmin} , h_{nmax} соответственно минимальная и максимальная высота гидравлической стойки конкретного типоразмера, мм (см. табл. 2.10),

2.21. Если в качестве посадочной крепи используется крепь "Спутник" (см. рис. 2.3), то устанавливаются необходимые в данных условиях минимальная H_{min} , мм, и максимальная H_{max} , мм, высота этой крепи по формулам

$$H_{min} = m_{min} (1 - \alpha R_k) - \Theta, \quad (2.20)$$

$$H_{max} = m_{max} (1 - \alpha R_o), \quad (2.21)$$

где $\Theta = 40 - 60$ - запас раздвижности крепи "Спутник" для вывода ее из-под нагрузки, мм.

Значения R_k и R_o в метрах используются в формулах (2.20) и (2.21).

Устанавливается типоразмер посадочной крепи "Спутник" из условий

$$H_{nmin} \leq H_{min} \quad (2.22)$$

$$H_{nmax} \geq H_{max} \quad (2.23)$$

где H_{nmin} , H_{nmax} - соответственно минимальная и максимальная высота крепи "Спутник", мм (табл. 2.12).

Если в качестве посадочной крепи используются дополнительно установленные под отрезки деревянных верхняков гидравлические стойки (рис. 2.2-2.13) или гидравлические стойки комплектов (рам) призабойной крепи, расположенные со стороны выработанного пространства (рис. 2.8-2.10), то расчеты согласно подп. 2.21 не выполняются.

Таблица 2.12 – Характеристики посадочной крепи "Спутник"

| Тип крепи | Типо-размер | Высота крепи | | Угол падения пласта, град | Допустимая нагрузка на крепь $P_{пк}$, МН | Масса, кг |
|-----------|-------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|-----------|
| | | минимальная $H_{мин}$, мм | максимальная H_{max} , мм | | | |
| «Спутник» | I | 460 | 750 | 0-50 | 0,8 | 241 |
| -//- | II | 560 | 1050 | 0-15 | 0,8 | 267 |
| -//- | III | 700 | 1290 | 0-15 | 0,8 | 302 |
| -//- | IV | 950 | 1750 | 0-15 | 0,8 | 326 |

2.22. Устанавливается максимально необходимый шаг установки комплектов (рам) призабойной крепи вдоль линии забоя $l_{p\ обр}$, м, при котором предотвращается обрушение пород нижнего слоя кровли в закрепленном призабойном пространстве, по формуле

$$l_{p\ обр} = 3,2B + Г \quad (2.24)$$

где B - высота нижнего слоя кровли, мм; $Г$ - расстояние между трещинами в нижнем слое кровли, м.

2.23. Определяется минимально необходимая плотность установки стоек призабойной крепи $P_{пр}$, стоек/м², при которой обеспечивается необходимое сопротивление давлению повод кровли, из выражения

$$P_{пр} = \frac{1}{P_c} (Q_n - \frac{y g_n}{R_k}), \quad (2.25)$$

где P_c - несущая способность гидростойки, МН;

Q_n - нижний предел суммарного сопротивления призабойной и посадочной крепи, МПа, устанавливаемый по табл. 2.13 в зависимости от категории пород кровли по обрушаемости и мощности пласта;

y - переменная принимающая значение 1, если технологической схемой предусматривается установка посадочной крепи (см. рис. 2.2-2.13), и 0, если установка посадочной крепи не предусматривается (рис. 2.8, 2.9, 2.10);

g_n - минимально необходимое сопротивление крепи посадочного ряда, МН/м. Устанавливается по табл. 2.13 в зависимости от категории пород кровли по обрушаемости.

2.24. Устанавливается расстояние между комплектами призабойной крепи (рамками) вдоль линии забоя $l_{p\ сопр}$, м, при котором обеспечивается ее минимально необходимое сопротивление давлению пород кровли, по формуле

$$l_{p\ сопр} = \frac{N}{R_k P_{пр}} \quad (2.26)$$

где N - количество гидравлических стоек в комплекте призабойной крепи, шт., при минимальной ширине призабойного пространства, м (см. рис. 2.2-2.13).

2.25. Определяется шаг установки комплектов (рам) призабойной крепи вдоль линии забоя l_p , м, из соотношения

$$l_p = \min (l_{p \text{ обр}}, l_{p \text{ сопр}}) \quad (2.27)$$

Величина l_p , полученная из соотношения (2.27), округляется в меньшую сторону с точностью до 0,1 м.

Таблица 2.13 – Значения нижнего предела суммарного сопротивления призабойной и посадочной крепи, а также сопротивления крепи посадочного ряда

| Категория пород кровли по обрушаемости | Нижний предел суммарного сопротивления призабойной и посадочной крепи Q_n , МПа, для пластов мощностью | | | Минимально необходимое сопротивление крепи посадочного ряда g_n , МН/м |
|--|--|-----------|-----------|--|
| | до 1,0м | 1,01-2,0м | 2,01-3,6м | |
| A ₁ | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,4 |
| A ₂ | 0,25 | 0,35 | 0,45 | 0,6 |
| A ₃ | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,8 |
| A ₄ | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 0,8 |

2.26. Устанавливается максимально необходимый шаг установки посадочной крепи $l_{нос}^m$, м, если ее установка предусмотрена технологическими схемами (рис. 2.2-2.13) из выражения

$$l_{нос}^m = \frac{P_{нк}}{g_n} \quad (2.28)$$

где $P_{нк}$ - допустимая нагрузка на стойку посадочной крепи, МН; при использовании в качестве посадочной крепи гидравлических стоек (рис. 2.2-2.13) и крепи «Спутник» (см. рис. 2.4) величина $P_{нк}$ соответственно равна 0,3 и 0,8 МН.

Величина $l_{нос}^m$ полученная по формуле (2.28), уменьшается до ближайшей меньшей величины из такой последовательности величин: $1/3l_p$, $1/2l_p$, l_p , $2l_p$, $3l_p$ и т.д. Эта величина принимается в качестве шага установки посадочной крепи $l_{нос}$, м.

3 Расчет скорости подачи комбайна

В соответствии с разработанной методикой расчеты выполняются в такой последовательности.

3.1. Рассчитывается сопротивляемость пласта резанию $A_{p\phi}$, кН/см, с учетом отжима угля в его призабойной части по формуле

$$A_{p\phi} = A_p \cdot K_{om} \quad (3.1)$$

где A_p - сопротивляемость пласта резанию в неотжатом массиве, кН/см;
 K_{om} - коэффициент отжима угля, определяемый из выражения

$$K_{om} = 0,48 + \left(\frac{r - 0,1 \cdot m}{r + m} \right) \quad (3.2)$$

где r - ширина захвата комбайна, м;
 m - вынимаемая мощность пласта, м.

3.2. По данным табл. 3.1 устанавливается (дважды) возможная скорость подачи комбайна по мощности привода V_{nnp} , м/мин, при фактической вынимаемой мощности пласта m и при табличных значениях сопротивляемости пласта резанию, ближайших к $A_{p\phi}$ (см. табл. 3.1, колонки 5-8), по формуле

$$V_{nnp} = V_{nnp1} - \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} (V_{nnp1} - V_{nnp2}) \quad (3.3)$$

где m_1 , m_2 - соответственно минимальное и максимальное значения вынимаемой мощности пласта для данного типа комбайна, м, (см. табл. 3.1, колонка 3);

V_{nnp1} , V_{nnp2} - табличные значения скорости подачи комбайна, соответствующие m_1 и m_2 (см. табл. 3.1, колонки 5-8), м/мин.

Таблица 3.1 – Технические характеристики узкозахватных комбайнов

| Тип комбайна | Ширина захвата, г, м | Вынимаемая мощность пласта, т, м | Масса комбайна, Г, т | Возможная скорость подачи по мощности привода V_{np} , м/мин, при сопротивляемости пласта резанию A_p , кН/см | | | | Составляющая силы резания в направлении подачи комбайна F_n , кН, при сопротивляемости пласта резания A_p , кН/см | | | | Технически допустимая скорость подачи $V_{доп}$, м/мин | Тяговое усилие F_T , кН | Среднеотраслевой коэффициент готовности комбайна |
|--------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|---|----------|---------|---------|---|-----|-----|-----|---|---------------------------|--|
| | | | | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1К101У | 0,80 | 0,8-1,2 | 10,4 | 4,5-3,9 | 2,7-1,8 | 1,5-1,0 | - | 31 | 35 | 37 | - | 4,5 | 120 | 0,84 |
| 2К52М | 0,63 | 1,0-1,7 | 10,5 | 5,5 | 5,3-3,4 | 4,0-2,2 | 3,2-1,9 | 44 | 52 | 56 | 61 | 5,5 4,4 | 140 180 | 0,84 |
| 1ГШ68 | 0,63 | 1,1-2,5 | 16,0 | 6,0 | 6,0-5,4 | 6,0-2,8 | 4,6-2,0 | 52 | 74 | 91 | 106 | 6,0 4,4 | 120 160 | 0,87 |
| 2ГШ68 | 0,63 | 1,1-2,5 | 17,0 | 10,0 | 10,0-8,2 | 9,0-5,4 | 7,5-3,1 | 52 | 76 | 108 | 136 | 10,0 6,0 | 150 250 | 0,87 |
| КШ1КГУ | 0,63 | 1,6-3,2 | 24 | 6,0-4,1 | 3,1-1,4 | 1,8-0,8 | 1,1-0,4 | 62 | 69 | 79 | 85 | 4,4 | 160 | 0,94 |
| К103М | 0,80 | 0,6-1,2 | 11,9 | 5,0-4,5 | 3,6-2,8 | 3,0-2,6 | 2,6-0,2 | 31 | 35 | 37 | 39 | 5,0 | 200 | 0,90 |
| КА90 | 0,80 | 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 | 0,90 |
| 1К101УД | 0,80 | 0,95-1,3 | 9,7 | 10,0-8,0 | 8,0-4,5 | 5,0-3,0 | 4,0-2,5 | 33 | 46 | 54 | 62 | 6,0 | 140 | 0,87 |
| ГШ200Б | 0,80 0,63 | 0,95-1,5 | 14,7 | 6,0 | 6,0-5,4 | 5,0-3,2 | 4,5-2,0 | 36 | 62 | 71 | 85 | 5,0 | 160 180 | 0,90 |
| ГШ200В | 0,80 | 0,95-1,5 | 12,2 | 6,0 | 6,0-5,4 | 6,0-4,2 | 5,0-3,1 | 40 | 67 | 79 | 97 | 5,0 | 200 | 0,90 |
| ГШ500 | 0,63 | 1,3-2,7 | 19,0 | 10,0 | 9,0-8,0 | 8,0-5,6 | 7,5-3,0 | 52 | 76 | 108 | 136 | 10,0-6,0 | 250 | 0,90 |
| 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 0,80 | 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 |

По формуле (3.3) V_{nnp} определяется для двух соседних табличных значений A_p , кН/см, ($A_p^I = A_p < A_{p\phi}$ и $A_p^{II} = A_p > A_{p\phi}$), и обозначается соответственно через V_{nnp}^I , V_{nnp}^{II} .

3.3. Рассчитывается возможная скорость подачи комбайна по мощности привода V_{nnp} , м/мин, при фактических значениях вынимаемой мощности пласта m и его сопротивляемости резанию $A_{p\phi}$, кН/см, из выражения

$$V_{nnp} = V_{nnp}^I - \frac{A_{p\phi} - A_p^I}{A_p^{II} - A_p^I} (V_{nnp}^I - V_{nnp}^{II}) \quad (3.4)$$

3.4. Используя данные табл. 3.1 определяется составляющая силы резания в направлении подачи комбайна F_n , кН, при фактическом значении сопротивляемости пласта резания $A_{p\phi}$ по формуле

$$F_n = F_n^I - \frac{A_{p\phi} - A_p^I}{A_p^{II} - A_p^I} (F_n^I - F_n^{II}) \quad (3.5)$$

где F_n^I , F_n^{II} - составляющие силы резания в направлении подачи комбайна, кН, соответствующие меньшему $A_p^I = A_p < A_{p\phi}$ и большему $A_p^{II} = A_p > A_{p\phi}$ табличным значениям сопротивляемости пласта резанию (см. табл. 3.1, колонки 9-12).

3.5. Определяется возможная скорость подачи комбайна по допустимому тяговому усилию механизма подачи $V_{nтяг}$, м/мин, из выражения

$$V_{nтяг} = \frac{V_{nnp}}{0,1 \cdot F_n} [0,1 \cdot F_m - 1,4 \cdot G \cdot (0,2 + 0,016\alpha)], \quad (3.6)$$

где V_{nnp} - возможная скорость подачи комбайна по мощности привода, м/мин) установленная по формуле (3.4);

F_m - тяговое усилие подающей части комбайна (см. табл. 3.1, колонка 14), кН;

G - масса комбайна, т (см. табл. 3.1, колонка 4);

α - угол падения пласта при выемке угля по простиранию, град; при выемке угля по падению или восстанию α , принимается равным нулю. При расчете возможной скорости подачи комбайна по тяговому усилию механизма подачи принимается из табл. 3.1 его большее значение.

Рассчитанная по формуле (3.6) возможная скорость подачи комбайна по тяговому усилию механизма подачи $V_{nтяг}$, м/мин, сравнивается с технически допустимой $V_{ндон}$, м/мин (см. табл. 3.1, колонка 13), соответствующей тяговому усилию.

Если $V_{ndon} < V_{nтяг}$, то необходимо повторить расчет по формуле (3.6) с меньшим тяговым усилием F_m .

Окончательно принимается большее значение (но не превышающее соответствующее табличное значение допустимой скорости подачи V_{ndon}). Если $V_{nтяг}$ в обоих случаях превышает технически допустимую скорость подачи, то в качестве величины $V_{nтяг}$ принимается большее значение технически допустимой скорости подачи V_{ndon} .

3.6. Устанавливается скорость подачи комбайна V_n , м/мин из соотношения

$$V_n = \min(V_{nпр}; V_{nтяг}) \cdot K_{вп} \quad (3.7)$$

где $V_{nпр}$ - возможная скорость подачи комбайна по мощности привода, м/мин, установленная по формуле (3.4);

$K_{вп}$ - коэффициент увеличения скорости подачи комбайна при выемке хрупких и весьма хрупких углей, принимающий значения: 1,0 - для вязких углей; 1,15 - для хрупких углей; 1,3 - для весьма хрупких углей.

3.7. Определяется скорость подачи комбайна, обусловленная скоростью крепления лавы $V_{кр}$, (м/мин)

Скорость установки индивидуальной крепи зависит от устойчивости кровли, типоразмеров стоек и верхняков, состава комплектов крепи, расстояния между ними. При углах падения пластов до 20° , вынимаемой мощности - до 1,2 м, постановке двумя рабочими одной гидравлической стойки под верхняк и расстоянии между комплектами от 0,8 до 1,2 м скорость крепления лавы можно ориентировочно принимать: в условиях устойчивых и средней устойчивости кровель 0,64-1,04 м/мин, неустойчивых 0,57-0,89 м/мин. При вынимаемой мощности пласта 1,21-1,80 м - 0,58-0,96 м/мин и 0,49-0,82 м/мин, а при большей мощности пласта 0,38-0,74 м/мин и 0,33-0,63 м/мин соответственно.

Меньшие значения принимаются при расстоянии между комплектами - 0,8 м, большие при 1,2 м.

При работе же узкозахватных комбайнов на пластах с углами падения свыше 20° следует вводить коэффициент уменьшения скорости крепления: для пластов с углами падения $21-30^\circ$ и более 31° он соответственно равен 0,9 и 0,8. При установке крепи за комбайном, через комплект с последующей установкой промежуточных комплектов, скорость крепления увеличивается вдвое.

Для комплексно-механизированных очистных забоев скорость крепления определяется по формуле

$$V_{кр} = V_{кр}^I \cdot k_{сх} \cdot k_{ун} \cdot k_{уст} \quad (3.8)$$

$V_{кр}^I$ – скорость крепления при последовательной схеме передвижки секций крепи и устойчивых боковых породах, м/мин; определяется по табл. 3.2;

k_{cx} – коэффициент, учитывающий схему передвижки крепи. При последовательной схеме передвижки секций крепи $k_{cx}=1$. При применении схем передвижки через 1, 2, 3 секции принимается на основании хронометражных наблюдений (ориентировочно принимается равным 2);

k_{yn} – коэффициент снижения скорости крепления с увеличением угла падения пласта α .

При работе комплексов по простиранию пласта

$$k_{yn} = \begin{cases} 1 & \text{при } \alpha \leq 9^\circ \\ 1 - 0,013(\alpha - 9^\circ) & \text{при } 9^\circ < \alpha < 35^\circ \end{cases} \quad (3.9)$$

при работе по падению (восстанию)

$$k_{yn} = \begin{cases} 1 & \text{при } \alpha \leq 6^\circ \\ 1 - 0,0066\alpha & \text{при } 6^\circ < \alpha < 12^\circ \end{cases} \quad (3.10)$$

k_{yct} – коэффициент, учитывающий устойчивость и обводненность пород кровли и почвы, - для пород устойчивых и средней устойчивости принимается $k_{yct}=1,0$; для слабых пород $k_{yct}=0,7 - 0,8$; для слабых и обводненных пород $k_{yct}=0,5 - 0,7$.

Таблица 3.2 – Скорость крепления комплексно – механизированной лавы

| Тип крепи | Скорость крепления $V_{кр}^I$, м/мин при последовательной схеме передвижке механизированной крепи и устойчивых породах |
|------------|---|
| 1М103 | 2,4 |
| КД90 | 3,0 |
| Донбасс 80 | 2,7 |
| МТ | 2,6 |
| М88 | 2,0 |
| МК98 | 1,2 |
| М87УМН | 1,9 |
| М87УМП | 1,9 |
| МК75 | 2,2 |
| КДД | 3,0 |
| 1УКП | 3,0 |
| М137 | 3,0 |
| М138 | 3,0 |
| ОКП | 2,0 |

4 Проектирование конструкций сопряжений лавы с выемочными выработками

Перед определением суточной нагрузки на лаву необходимо установить длины ниш на сопряжениях лавы с подготовительными выработками. Длина ниши определяется на базе графического построения участка лавы необрабатываемого комбайном (стругом) при выемке угля (с учетом зарубки). Длина ниши зависит от места расположения головки конвейера (в лаве или на подготовительной выработке), ее длины, конструктивных особенностей и длины корпуса комбайна, способа зарубки комбайна. С целью уменьшения трудоемкости работ в лаве необходимо стремиться к уменьшению суммарной длины ниш. Наиболее распространенным способом уменьшения длины ниш является вынос головок конвейера на подготовительные выработки.

Современные очистные комбайны обеспечивают самозарубку в массив угля и выемку угля на концевых участках лавы без ниш. Минимальная ширина откаточного штрека, при которой возможен полный вынос головки конвейера на штрек, определяется по формуле:

$$B_{ш} = c + b_{ш.к} + l_{прив} - l_{в.и.о} \quad (4.1)$$

где c – зазор между штрековым конвейером и крепью выработки, согласно ПБ 0,4 м;

$b_{ш.к}$ – ширина штрекового конвейера, м;

$l_{прив}$ – длина привода лавного конвейера, м

$l_{в.и.о}$ – длина вылета исполнительного органа комбайна от его опорных лап, м.

Если безнишевая технология не применяется, то минимальная длина ниши l_n определяется по формуле:

$$l_n = c + b_{ш.к} + l_{прив} - l_{в.и.о} - B_{ш} \quad (4.2)$$

При определении длины ниши на сопряжении с вентиляционной выработкой в формуле 4.2 отсутствует слагаемое $b_{ш.к}$.

Содержание и объем работ на сопряжениях лав с выемочными выработками зависит от типа оборудования в лаве, размеров подготовительных выработок, типа их крепи, способа их охраны. На сопряжении лав с подготовительными выработками производится выемка и крепление ниш, подготовка комбайна к снятию очередной полосы угля, крепление сопряжений лавы с прилегающими выработками, передвижка головного и концевого приводов конвейера, возведение охранных сооружений, погашение прилегающих к лаве выработок, сокращение или наращивание штрекового конвейера и другие работы.

Подготовка ниши производится в случае, когда привод конвейера расположен в лаве или степень выноса его головок на прилегающую к лаве выработку не позволяет произвести машинную выемку до конца лавы. Выемка ниш производится буровзрывным способом или с помощью отбойных молотков. Обычно максимальная глубина ниши соответствует суточному подвиганию очистного забоя. В курсовом проектировании следует применять типовые паспорта крепления ниш.

Ликвидация ниш или уменьшение их размеров может быть достигнуто с применением для выемки угля в лаве одновременно двух комбайнов с односторонним расположением исполнительных органов. Основной комбайн обрабатывает при этом большую часть лавы, дополнительный вынимает уголь на участке длиной 25–30 м у вентиляционной выработки.

Для осуществления безнишевой технологии необходимо выносить головки забойного конвейера на прилегающую к лаве выработку. Это иногда вызывает определенные технические и экономические трудности, связанные с увеличением затрат на проведение и поддержание выработок и не всегда является целесообразным.

На пластах склонных к внезапным выбросам угля и газа, как правило, должна применяться безнишевая выемка угля. При этом для улучшения устойчивости пород кровли, на концевых участках лавы вынимаются небольшие ниши — бермы длиной 1–1,5 м и глубиной 2–2,5 м или производится установка анкеров из выработки, впереди очистного забоя в кровлю пласта. Бермы крепятся обычно деревянной крепью.

Для поддержания сопряжения лавы с подготовительной выработкой следует предусматривать применение механизированной крепи сопряжения. Если эта крепь слишком загромождает выработку и мешает работе, например, вспомогательного транспорта, то следует применять гидрофицированный стол типа СО75С и индивидуальную крепь сопряжения (рельсы, закрепляемые на верхняках крепи выработки с установкой под них деревянных или металлических стоек).

5 Установление нагрузки на очистной забой

Расчет максимально возможной добычи угля в лаве $A_{л}$ (т/сут) производится, по двум факторам:

- по производительности выемочного механизма $A_{л}^M$;
- по газовому фактору $A_{л}^Г$.

Расчет нагрузки на очистной забой по производительности комбайна следует производить по методике изложенной в [2].

Расчет нагрузки на очистной забой по газовому фактору производится, согласно методике, приведенной в руководстве по проектированию вентиляции.

Если проектирование ведется в условиях действующей шахты, то расчет максимально допустимой нагрузки на забой по газовому фактору следует производить с учетом фактической метанообильности.

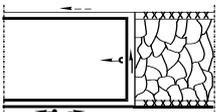
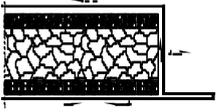
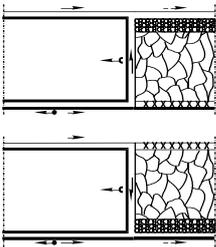
В курсовом проекте максимально допустимая нагрузка на очистной забой по газовому фактору может быть рассчитана как

$$A_{л}^Г = \left(\frac{q_p A_H}{1440} \right)^{-1,67} \left(\frac{Q_p}{194} \right)^{1,93} A_H, \quad (5.1)$$

где q_p — используемое при расчете значение относительной метанообильности; принимается в зависимости от схемы проветривания участка по таблице 5.1;

Q_p — расход воздуха ($m^3/мин$), который проходит по выработкам и который можно использовать для разбавления метана до допустимой концентрации. Рассчитывается по формулам, приведенным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 — Расчет параметров Q_p и q_p

| Типовые схемы проветривания выемочного участка | Направление движения исходящей струи воздуха | Q_p , $m^3/мин$ | q_p , $m^3/т$ |
|---|---|---|----------------------------------|
|  | На массив | $Q_p = 60V_{max} F_{оч} k_{ут.в}$ | $q_p = q_{уч}$ |
|  | На выработанное пространство при $q_{уч}/q_{оч} > k_{ут.в}$ при $q_{уч}/q_{оч} \leq k_{ут.в}$ | $Q_p = 60V_{max} F_{оч} k_{ут.в}$ $Q_p = 60V_{max} F_{оч} k_{о.з}$ | $q_p = q_{уч}$ $q_p = q_{оч}$ |
|  | На выработанное пространство | $Q_p = 60V_{max} F_{оч} k_{о.з}$ | $q_p = q_{оч}$ |

Принятые в таблице обозначения:

$q_{\text{уч}}$, $q_{\text{оч}}$ — соответственно относительная метанообильность выемочного участка и лавы, определяются по формулам (5.3) и (5.4);

$k_{\text{ут.в}}$ — коэффициент учитывающий утечки воздуха через выработанное пространство в пределах выемочного участка, определяется по формулам (5.6) и (5.7);

V_{max} — максимально допустимая по ПБ средняя скорость движения воздуха в призабойном пространстве, м/с;

$F_{\text{оч}}$ — минимальная площадь (м^2) поперечного сечения призабойного пространства лавы в свету. Для механизированных комплексов определяется интерполяцией

$$F_{\text{оч}} = F_{\text{min}} + (m - m'_{\text{min}}) \frac{F_{\text{max}} - F_{\text{min}}}{m'_{\text{max}} - m'_{\text{min}}}, \quad (5.1)$$

где F_{min} и F_{max} — соответственно минимальная и максимальная площадь поперечного сечения лавы в свету, м^2 ;

m'_{min} и m'_{max} — соответственно минимальная и максимальная мощность пласта, вынимаемая комплексом, м.

Для лав, оборудованных индивидуальной крепью

$$F_{\text{оч}} = 0,9mb, \quad (5.2)$$

где b — минимальная ширина призабойного пространства согласно принятому паспорту крепления и управления кровлей в лаве.

$k_{0,3}$ — коэффициент, учитывающий движение части воздуха по выработанному пространству, примыкающему к призабойному, принимается по данным таблицы 5.2.

Таблица 5.2 — Значения коэффициента $k_{0,3}$

| Способ управления кровлей | Породы непосредственной кровли | $k_{0,3}$ |
|---|--------------------------------|-----------|
| Полное обрушение | песчаники | 1,30 |
| | песчаные сланцы | 1,25 |
| | глинистые сланцы | 1,20 |
| | сыпучие | 1,05 |
| Плавное опускание | глинистые сланцы | 1,15 |
| Частичная закладка | глинистые сланцы | 1,10 |
| Полная закладка | глинистые сланцы | 1,05 |
| Полное обрушение при работе щитовых агрегатов | сланцы | 1,15 |

Значения величин $q_{\text{уч}}$ и $q_{\text{оч}}$ при применении дегазации источников метановыделения определяются по формулам:

$$q_{\text{уч}} = q_{\text{пл}}(1 - k_{\text{д.пл}}) + q_{\text{в.п}}(1 - k_{\text{д.в.п}}); \quad (5.3)$$

$$q_{\text{оч}} = (q'_{\text{пл}} + kq_{\text{тр}})(1 - k_{\text{д.пл}}) + k_{\text{в.п}} q_{\text{в.п}}(1 - k_{\text{д.в.п}}), \quad (5.4)$$

где $q_{пл}$ — относительное метановыделение из разрабатываемого пласта;
 $k_{д.пл}$ — коэффициент дегазации пласта, принимается в пределах 0,2–0,4;
 $k_{в.п}$ — коэффициент, учитывающий метановыделение из выработанного пространство в призабойное пространство лавы. Для схем с направлением исходящей струи воздуха из лавы на массив принимается равным 1; для схем с направлением исходящей струи воздуха из лавы на выработанное пространство и с охраной участковой вентиляционной выработки кострами, бутокострами, бутовой полосой с окнами (каналами) или сплошной бутовой полосой шириной до пяти метров $k_{в.п}$ принимается равным 0, в иных случаях $0 < k_{в.п} \leq 1$;

$q_{в.п}$ — относительное метановыделение из смежных пластов и пропластков, вмещающих пород в выработанное пространство;

$k_{д.в.п}$ — коэффициент дегазации источников метановыделения из выработанного пространства принимается в пределах 0,3–0,5;

$q'_{пл}$ — относительное метановыделение из разрабатываемого пласта в пределах очистного забоя, определяется по формуле:

$$q'_{пл} = q_{пл} - q_{тр}; \quad (5.5)$$

k — коэффициент, учитывающий возможность поступления метана из отбитого угля на участковой транспортной выработке в лаву (при последовательном разбавлении вредностей по источникам выделения $k = 1$, при полном или частичном обособленном разбавлении вредностей по источникам выделения $k = 0$).

$q_{тр}$ — относительное метановыделение из отбитого угля при его транспортировании по участковой выработке, $q_{тр} = (0,1–0,15)q_{пл}$.

Значение коэффициента утечек воздуха через выработанное пространство:

— при отработке пологих и наклонных пластов с управлением кровлей полным обрушением или плавным опусканием и при направлении исходящей струи воздуха вдоль выработанного пространства лавы

$$k_{ут.в} = 1 + 0,5m_{в.пр} \exp(0,24f_{ср} - 0,35F_{оч}); \quad (5.6)$$

— при направлении исходящей струи воздуха вдоль массива угля

$$k_{ут.в} = 1 + 0,13m_{в.пр} \exp(0,35f_{ср} - 0,25F_{оч}), \quad (5.7)$$

где $m_{в.пр}$ — вынимаемая мощность пласта с породными прослойками, м;

$f_{ср}$ — средневзвешенный коэффициент крепости пород кровли по проф. Протодяконову на расстоянии от пласта, равном восьмикратной его мощности.

Для окончательного установления величины нагрузки на очистной забой $A_{л}$ производится проверка соответствия меньшей из полученных величин: $\min(A_{л}^Г, A_{л}^М) = A_{л}$ величине нормативной нагрузки. В случае, если при расчете максимально допустимой нагрузки на забой будет получено, что $A_{л} > A_{н}$ — то ни газовый фактор, ни применяемые очистные машины не ограничивают нагрузку на лаву; если $A_{л} < A_{н}$ — ограничивают и,

следовательно, не обеспечится окупаемость затрат на добычу угля. Необходимо предусмотреть мероприятия по снятию этого ограничения, т.е. по увеличению нагрузки $A_{л}$ до уровня $A_{н}$:

6 Установление графика организации работ в течение суток

Производится корректирование ранее принятых параметров цикла выемки угля в лаве за сутки на основании рассчитанной нагрузки на очистной забой.

Количество циклов по выемке угля за сутки

$$\bar{n}_{ц} = \frac{A_{л}}{\ell_{л} m r \gamma c}, \quad (6.1)$$

результат округляется до целого числа кратного 10 (согласно «Норм технического проектирования угольных и сланцевых шахт и обогатительных фабрик»).

Длина лавы

$$\bar{\ell}_{л} = \frac{A_{л}}{\bar{n}_{ц} m r \gamma c}. \quad (6.2)$$

При струговой выемке угля в формулах (6.1) и (6.2) под величиной r подразумевать шаг передвижки (переустановки) крепи, м.

Длительность цикла при выемке угля комбайнами и струговыми установками

$$\bar{T}_{ц} = \frac{(\Gamma_{см} - t_{пз}) n_{см}}{\bar{n}_{ц}}. \quad (6.3)$$

Длительность зачистки угля комбайном в течение цикла (если производится)

$$\bar{t}_{з} = \frac{(\bar{\ell}_{л} - \sum \ell_{н}) K_{о}}{v_{пз} k_{з}}. \quad (6.4)$$

Длительность выемки угля комбайном в течение цикла

$$\bar{t}_{в} = \bar{T}_{ц} - u \bar{t}_{з} - t_{к}. \quad (6.5)$$

При добыче угля стругами длительность цикла по выемке угля $\bar{T}_{ц}$ состоит из длительности выемки угля стругом $\bar{t}_{вс}$ и продолжительности передвижки (установки) крепи $\bar{t}_{кс}$. Продолжительность выемки угля стругом между передвижкой (переустановкой) крепи

$$\bar{t}_{вс} = \frac{r}{60 h_c} \left(\frac{\bar{\ell}_{л} - \sum \ell_{н}}{v_c K'_2} + t_n \right) K_o, \quad (6.6)$$

где r — шаг передвижки (установки) крепи, м;

h_c, v_c, t_n — параметры выемки угля стругом;

$K'_T = 0,7-0,8$ — коэффициент готовности струговой выемки;

$K_o = 0,10-0,15$ — коэффициент, учитывающий отдых рабочих и непредвиденные простои струговой установки (по вневластным причинам).

Длительность передвижки (установки) крепи при струговой выемке

$$\bar{t}_{\text{кв}} = \bar{T}_{\text{ц}} - \bar{t}_{\text{вс}} \quad (6.7)$$

С использованием полученных значений параметров строится график организации работ в течение суток.

7 Разработка мероприятий по упрочнению пород непосредственной кровли

Выполнение раздела необходимо в том случае, когда по горно-геологическим условиям непосредственная кровля сложена весьма неустойчивыми и неустойчивыми породами, и выемка угля существующими средствами механизации невозможна без применения дополнительных мероприятий.

Выбор мероприятий по упрочнению следует проводить в соответствии с методикой изложенной в [1].

8 Разработка мероприятий по разупрочнению пород основной кровли

Разработка мероприятий по разупрочнению проводится в случае, когда по условию на курсовой проект основная кровля представлена труднообрушаемыми и весьма труднообрушаемыми породами, и ведение работ по добыче с помощью существующих средств механизации невозможно без применения дополнительных мероприятий.

Выбор и расчет мероприятий по упрочнению следует проводить в соответствии с алгоритмом изложенным в [1].

9 Экономика и организация труда в очистном забое

Выполнение раздела производится на базе выполненной графической части, то есть составленного паспорта крепления и управления кровлей в очистном забое.

Выполнение раздела производится в следующей последовательности.

1. На основании паспорта крепления и управления кровлей следует определить все нормируемые виды работ. Имеющие место виды работ и их единицы измерения заносятся в колонки 2 и 3 табл. 9.2.

2. Установить объемы работ по каждому процессу в очистном забое, приходящиеся на один цикл. Результаты занести в колонку 7 табл. 9.2. Наиболее распространенные работы в очистном забое приведены в табл. 9.1

Таблица 9.1 – Перечень наиболее распространенных работ в очистном забое и единицы их измерения

| № п/п | Вид работы | Единица измерения |
|-------|--|----------------------|
| 1 | Выемка угля в лаве, оборудованной комбайновым механизированным комплексом | т |
| 2 | Выемка угля в лаве, оборудованной узкозахватным комбайном с индивидуальной крепью | т |
| 3 | Выемка угля в лаве струговой установкой с механизированной крепью | т |
| 4 | Выемка угля в лаве, оборудованной струговой установкой с индивидуальной крепью | т |
| 5 | Выемка угля механизированным комплексом типа КГУ в лаве на пласте крутого падения | т |
| 6 | Выемка угля агрегатом типа АЩ (АНЩ) в лаве на пласте крутого падения | т |
| 7 | Выемка угля в нише (уступе) отбойным молотком на пласте крутого или крутонаклонного падения | т |
| 8 | Выемка угля в откосе отбойным молотком в лаве, оборудованной щитовым агрегатом | т |
| 9 | Выемка угля отбойным полотком в нише лавы на пласте пологого или наклонного падения | т |
| 10 | Выемка угля буровзрывным способом в нише лавы на пласте пологого или наклонного падения | т |
| 11 | Возведение органной крепи | штук стоек |
| 12 | Выкладка деревянных костров на пласте пологого или наклонного падения | штук костров |
| 13 | Выкладка бутовой полосы в лаве на пласте пологого или наклонного падения | м ³ |
| 14 | Подготовка бутовой полосы (обшивка) и закладка породой на пласте крутого падения подвигания лавы | м подвигания лавы |
| 15 | Извлечение и установка ножек арочной крепи в подготовительных выработках | штук ножек |
| 16 | Крепление породных массивов металлическими анкерами или анкерами, закрепленными химическими составами | штук анкеров |
| 17 | Крепление металлическими (гидравлическими, клиновыми) или деревянными стойками под брус участка подготовительной выработки на сопряжении с лавой | штук рам |

Продолжение табл. 9.1

| № п/п | Вид работы | Единица измерения |
|-------|--|-------------------|
| 18 | Крепление металлическими (гидравлическими, клиновыми) стойками под металлический верхняк из спецпрофиля участка подготовительной выработки на сопряжении с лавой | штук рам |
| 19 | Крепление специальной механизированной крепью (механизированной крепью сопряжения) участка подготовительной выработки на сопряжении с лавой | передвиже к |
| 20 | Установка в лаве тумб из железобетонных плит (блоков) | штук тумб |

3) По каждой, из работ, записанных в табл. 14.1, установить нормы выработки на одного рабочего согласно источникам [ОРГАНИЗАЦИЯ, ЕНВ,УКНВ].

По соответствующим таблицам [ОРГАНИЗАЦИЯ, ЕНВ,УКНВ] определяются табличные значения норм выработки $H_v^{табл}$ и заносятся в колонку 3 табл. 9.2.

4) Определить установленную норму выработки по каждому виду работ

$$H_v^{уст} = H_v^{табл} * k,$$

де k – общий поправочный коэффициент, записывается в колонку 4 и определяется по формуле

$$k = k_1 * k_2 * \dots * k_n,$$

где k_1, k_2, \dots, k_n – поправочные коэффициенты установленные на различные отклонения от условий расчета единых (укрупненных) норм. Выбираются из общей части, в начале каждого раздела и после таблиц ЕНВ (УКНВ)

5) Записать в колонку 9 номера параграфов и таблиц [ЕНВ, УКНВ], согласно которым были установлены нормы выработки.

6) Определить трудоемкости работ, приходящиеся на цикл, как результат деления объемов работ, приходящихся на цикл (колонка 7), на установленную норму выработки (колонка 6). Результат записываются в колонку 8 табл. 9.2.

7) Вычислить суммарную трудоемкость работ, приходящихся на цикл $N_{ц}$, чел.-смен (в результате суммирования цифр записанных в колонке 8 табл. 9.2).

Таблица 9.2 – Расчет трудоемкости работ, приходящихся на цикл

| № п/п | Вид работы* | Единицы измерения | Нормы выработки | | | Объемы работ, приходящихся на один цикл | Трудоемкости работ, приходящиеся на цикл по установленной норме, чел.-смен | Основания для установления нормы выработки |
|-------|---|-------------------|-----------------|-------------------------|---------------|---|--|--|
| | | | По сборнику | Поправочный коэффициент | Установленные | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Выемка угля в лаве, оборудованной комбайновым механизированным комплексом | т | | | | | | |
| 2 | Выемка угля отбойными молотками в нише | т | | | | | | |
| 3 | Возведение органной крепи | штук стоек | | | | | | |
| 4 | Выкладка деревянных костров | штук костров | | | | | | |
| 5 | Выкладка бутовой полосы | м ³ | | | | | | |
| 6 | Извлечение и установка ножек арочной крепи | штук ножек | | | | | | |
| 7 | Крепление породного массива металлическими анкерами | штук анкеров | | | | | | |
| 8 | Крепление гидравлическими стойками под брус участков подготовительных выработок | штук рам | | | | | | |
| Итого | | | | | | | | |

* Данный перечень работ приведен в качестве примера

8. Определить количество рабочих, занятых в течение суток, из выражения

$$N_c = N_{\text{ц}}n_{\text{ц}} + N_{\text{дэ}}n_{\text{см}} + N_{\text{рем}}, \quad (9.2)$$

где $n_{\text{ц}}$ – количество циклов по добыче угля в сутки;
 $N_{\text{дэ}}$ – количество дежурных электрослесарей в добычную смену, определяемое согласно табл. 9.3;
 $n_{\text{см}}$ – количество смен по добыче угля в сутки;
 $N_{\text{рем}}$ – число рабочих, занятых в ремонтную смену, устанавливаемое при помощи табл. 9.4 с учетом особенностей технологической схемы очистных работ.

Таблица 9.3 – Численность дежурных электрослесарей

| Характеристика очистного забоя | Количество дежурных электрослесарей в смену, чел, |
|--|---|
| Комплексно-механизированные лавы с нагрузкой 1000т в сутки и более | 3 |
| Лавы с нагрузкой 700т в сутки и более на пластах мощностью до 1,2м | 2 |
| Остальные лавы | 1 |

Таблица 9.4 – Ориентировочная численность рабочих в ремонтную смену

| Вид работы | Численность рабочих по профессиям | | Итого за смену |
|--|-----------------------------------|----------------|----------------|
| | ГРОЗ | электрослесари | |
| Осмотр и ремонт комбайна | 2 | 1 | 3 |
| Осмотр и ремонт механизированной крепи | 4-5 | – | 4-5 |
| Осмотр, ремонт и выравнивание конвейерного става | 3-4 | – | 3-4 |
| Осмотр и ремонт электроприводов конвейеров и редукторов | – | 2 | 2 |
| Осмотр и ремонт энергопоезда | – | 4-5 | 4-5 |
| Погашение выработки | 2 | – | 2 |
| Нагнетание воды в пласт | 2 | – | 2 |
| Сокращение скребкового конвейера на выемочной транспортной выработке | 2 | – | 2 |
| Осмотр и ремонт ленточных конвейеров, поддерживающей лебедки, монорельсовой дорожки и прочего оборудования | 3 | 3 | 6 |
| Итого | 18-20 | 10-11 | 28-31 |

Если в ремонтную смену выполняются не указанные в табл. 9.4 работы (выемка ниш, выкладка бутовых полос и т.д.), то их трудоемкость должна быть учтена при определении величины $N_{ц}$. Величина N_c округляется до ближайшего целого числа.

9). Определить производительность труда рабочего очистного забоя P , т/выход, по формуле

$$P = \frac{A_{сут}}{N_c}, \quad (9.3)$$

где $A_{сут}$ – суточная добыча угля из очистного забоя, т.

После выполнения расчетов необходимо произвести описание всех работ, выполняемых в лаве в течение суток с указанием распределения обязанностей среди рабочих, последовательности выполнения основных и вспомогательных процессов. Осветить следует процессы выемки угля, установки индивидуальной или передвижки механизированной крепи, управления кровлей, передвижки конвейера, выемки и крепления ниш или маневров комбайна на концевых участках лавы, сооружения охранных элементов (бутовых полос, клетей, БЖБТ) и др.

10 Описание вспомогательных процессов

В разделе следует перечислить и описать необходимые для выемки угля вспомогательные операции, с учетом принятого паспорта крепления и управления кровлей в очистном забое. К вспомогательным операциям следует относить все процессы, выполняемые в очистном забое, на участках сопряжений и на подготовительных выработках, направленные на обеспечение бесперебойной работы очистного забоя (доставка лесоматериалов, сокращение (наращивание) конвейера на участковой транспортной выработке, извлечение и установка ножек арочной крепи, установка крепи усиления и т.п.)

11 Мероприятия по технике безопасности и охране труда в очистном забое

В соответствии с требованиями Правил безопасности описываются мероприятия, обеспечивающие безопасное ведение работ при выемке угля в очистном забое. Особое внимание следует уделять мероприятиям, связанным с дегазацией пласта и выработанного пространства, направленным на борьбу с внезапными выбросами угля и газа, на предотвращение самовозгорания угля, предупреждение и локализацию взрывов угольной пыли. В разделе должны быть описаны организационные и технические мероприятия и решения, направленные на реализацию требований соответствующих

параграфов Правил безопасности. Запрещается подменять описание таких решений дословным переписыванием отдельных параграфов Правил безопасности.

12. Рекомендации по составлению графической части

Графическая часть проекта выполняется на листе ватмана формата А1 карандашом или тушью.

В графической части проекта должны быть представлены (как показано на рисунке 12.1):

1. Паспорт крепления и управления кровлей в лаве, включающий:
 - план концевых участков *1а* и *1в* и план протяженной части очистной выработки в месте выемки угля комбайном *1б* с указанием отставания работ по передвижке призабойной крепи и конвейера после прохода комбайна, ширины захвата комбайна, шага установки секций крепи по лаве (М 1:50 или М 1:100);
 - разрезы (М 1:50) в местах сопряжений лавы с прилегающими выработками, включая сечения этих выработок в местах сопряжений *2а* и *2б* (в некоторых случаях необходимо выполнить дополнительные разрезы в местах сопряжений лавы для более детального отображения проекта выполнения работ);
 - разрезы в зоне выемки угля комбайном *3а*, *3б* и *3в*, отражающие положение выемочного оборудования до и сразу же после прохода комбайна, а также после передвижки (перестановки) крепи.

Следует учесть, что изображение угольного забоя и оборудования должно соответствовать реальному его положению в пространстве. Так, если выемка угля производится лавами, расположенными по простиранию пласта, то и размещение изображений протяженных и концевых участков лавы должно этому соответствовать;
2. Схема лавы *4*, которую с целью снижения чрезмерной насыщенности чертежа можно не приводить, если изображения *1а*, *1б* и *1в* расположены так, как показано на рисунке 12.1, то есть в их пространственной последовательности. При размещении их в разных местах поля чертежа, схему лавы приводить обязательно;
3. Структура пласта *5* (М 1:100);
4. Планограмма работ в очистном забое *б* и принятые в ней условные обозначения *7*;
5. График выходов рабочих *8*;
6. Таблица технико-экономических показателей проекта *9*, в которой должны быть указаны: мощность и угол падения пласта, длина очистного забоя (общая и машинная), типы средств механизации (выемки, доставки, крепления, управления кровлей); способ охраны транспортной и вентиляционной выработок, способ дегазации; число смен работы участка в сутки, в том числе по добыче; нагрузка на забой, производительность труда рабочих очистного забоя и участка

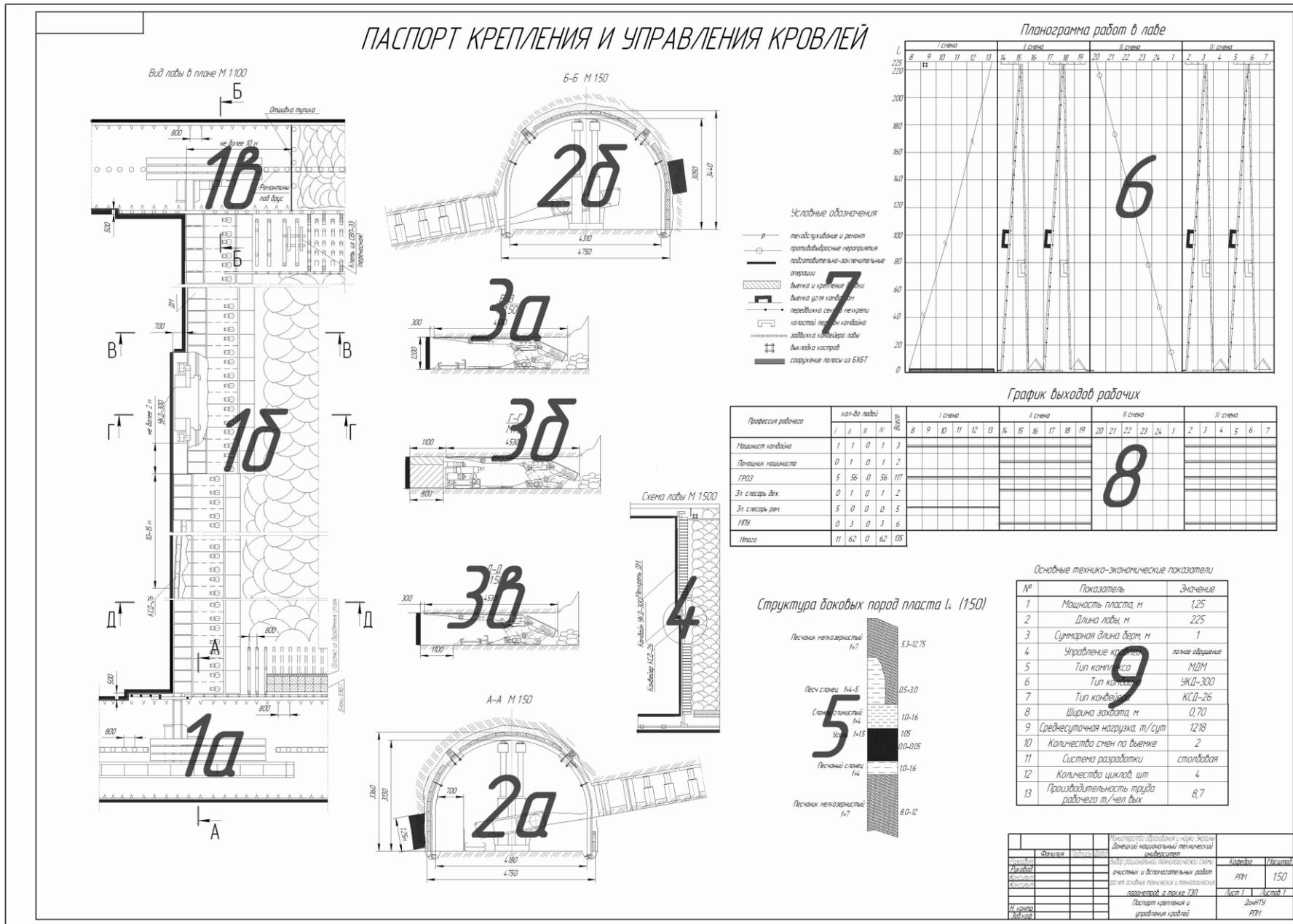


Рисунок – 12.1 Пример выполнения графической части проекта

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. 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.
2. 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, 2005. — 126 с.: ил.
3. 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: ДонНТУ, 2005, - 90 с.
4. Производственные процессы в очистных забоях угольных шахт /И.Ф. Ярембаш, В.Д. Мороз, И.С. Костюк, В.И. Пилюгин. – Донецк, РИА ДонГТУ, 1999. – 120 с.
5. Единые нормы выработки (времени) для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов: Утв. Минуглепромом СССР 18.01.1980. – М.:Изд-во МУП СССР, 1980. – 624 с.
6. Укрупненные комплексные нормы выработок для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов. – К.: Минуглепром Украины, 1997, - 585 с.
7. Черняк И.Л., Ярунин С.А., Бурчаков Ю.И. Технология и механизация подземной добычи угля. Учебник для вузов. М., Недра, 1981. 384 с.