

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДНР
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к курсовому проектированию по дисциплине
**«Процессы очистных работ при подземной разработке
пластовых месторождений полезных ископаемых»**

(для студентов специальности 21.05.04. «Горное дело»
специализации «Подземная разработка пластовых месторождений»)

Утверждено на заседании кафедры
разработки месторождений полезных
ископаемых

Протокол № 1 от 29.08.2019 г.

Донецк 2019

УДК 622.272 (071)

Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Подземная разработка пластовых месторождений») / Сост.: П.П.Голембиевский, Г.И.Соловьев. – ДонНТУ, 2019.– 81 с.

Приведены рекомендации по выполнению расчетной и графической частей курсового проекта, по принятию технологии и механизации ведения очистных работ в очистном забое на основе конкретных горно-геологических условий. Рекомендации сопровождаются необходимым справочным материалом. Указаны ссылки на требования Правил безопасности и Правил технической эксплуатации угольных шахт, которые студентам необходимо изучить перед выполнением каждого раздела курсового проекта. Методические указания могут быть использованы студентами при выполнении раздела "Очистные работы" в дипломных проектах.

Составители:

П.П. Голембиевский, доц.,
Г.И.Соловьев, доц.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА.....	7
1.1. Характеристика выемочного поля	7
1.2. Выбор системы разработки.....	8
1.3. Выемочно-транспортное оборудование добычного участка.....	11
1.3.1. Общая характеристика технологии очистной выемки.....	11
1.3.2. Выбор механизированной крепи и состава механизированного комплекса.....	12
1.3.3. Выбор индивидуальной призабойной крепи.....	15
1.3.4. Состав оборудования в лаве.....	19
1.3.5. Параметры работы очистного забоя.....	20
1.3.6. Параметры работы струговой установки.....	25
1.4. Сопряжение лавы с примыкающими выработками.....	28
1.5. Расчет суточного объема добычи угля в лаве.....	32
1.6. Параметры цикла выемки угля, составление планаграммы работ в лаве.....	39
1.7. Разработка мероприятий по упрочнению пород непосредственной кровли.....	40
1.8. Разработка мероприятий по разупрочнению пород основной кровли.....	40
1.9. Экономика и организация работ в очистном забое.....	40
1.10. Мероприятия по технике безопасности и охране труда в очистном забое.....	42
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА.....	43
ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК.....	45
Приложении А. КЛАССИФИКАЦИЯ БОКОВЫХ ПОРОД УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ПО ДОНУГИ.....	46
Приложение Б. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЗАБОЙНЫХ И ПОСАДОЧНЫХ КРЕПЕЙ.....	49
Приложение В. ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛАВ.....	54
Приложение Г. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ.....	65
Приложение Д. ФОРМА ТАБЛИЦЫ ДЛЯ РАСЧЕТА НОРМ ВЫРАБОТКИ И ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ В ЛАВЕ.....	77
Приложение Е. ФОРМА ТАБЛИЦЫ РАСЧЕТА НОРМ ВЫРАБОТКИ И ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ.....	80

ВВЕДЕНИЕ

Курсовое проектирование выполняется студентами на основе знаний, полученных при изучении курса "Процессы подземных горных работ" и других дисциплин горного профиля.

Целью проектирования является:

— научить студентов технически грамотно оценивать конкретные горно-геологические и горнотехнические условия для эффективного ведения очистных работ;

— обретение студентами навыков проектирования технологии ведения горных работ и его организации; нахождения и применения наиболее современных, эффективных и прогрессивных технических решений;

— расширение студентами знаний за счет изучения в процессе проектирования специальной, справочной, нормативной литературы, государственных стандартов, типовых проектов действующих очистных забоев, научно-исследовательских отчетов.

В результате проектирования студент должен выполнить следующее:

— охарактеризовать заданные горно-геологические и горнотехнические условия выемочного участка;

— выбрать рациональную технологическую схему ведения очистных и вспомогательных работ;

— выбрать машины и оборудование для выполнения производственных процессов на выемочном участке;

— рассчитать технические и технологические параметры ведения очистных и вспомогательных работ в пределах выемочного участка;

— рассчитать параметры цикла очистных работ и составить график организации работ в очистном забое;

— рассчитать технико-экономические показатели ведения работ на проектируемом участке (нормы выработки, численность рабочих в очистном забое, производительность труда горнорабочих очистного забоя и расценка одной тонны добываемого угля);

— отразить на чертеже принятые решения по технологии очистных работ.

Задание на выполнение курсового проекта студенту выдается руководителем-консультантом применительно к условиям реального месторождения. Минимальный перечень исходных данных для выполнения курсового проекта:

- мощность пласта в пределах выемочного участка – минимальная m_{min} ; максимальная m_{max} ; средняя m , м;
- угол падения пластов — минимальный α_{min} ; максимальный α_{max} , град;
- сопротивляемость угля резанию в неотжатой зоне – A_p , кН/м;
- плотность угля в массиве – γ , т/м³;
- водоприток в пределах выемочного участка – W , м³/час;
- состав, мощность и крепость пород непосредственной кровли;
- состав, мощность и крепость пород основной кровли;

- состав, мощность и крепость пород почвы.
- относительное метановыделение из разрабатываемого пласта – $q_{пл}$, м³/т;
- относительное метановыделение из выработанного пространства – $q_{в.п.}$, м³/т;
- глубина ведения горных работ – H , м;
- опасность пласта по внезапным выбросам угля и газа;
- опасность пласта по взрыву угольной пыли;
- склонность пласта к самовозгоранию.

Кроме того, в задании на проектирование некоторые данные принимаются студентом самостоятельно в зависимости от заданной категории пород кровли по обрушаемости и устойчивости.

I группа. Для выполнения специальной части "Разупрочнение пород кровли методом передового торпедирования":

- прочность труднообрушаемых пород кровли на сжатие – $\sigma_{сж}$, МПа;
- мощность легкообрушаемых пород кровли, расположенных между труднообрушаемыми породами и пластом – $h_{ло}$, м;
- угол разворота основных скважин (угол между подготовительной выработкой, из которой бурятся основные скважины, и проекцией этих скважин на пласт) – β , град;
- плотность ВВ в заряде – Δ , МПа.


II группа. При выборе призабойной крепи и для выполнения специальной части "Укрепление пород кровли быстротвердеющими составами":

- высота нижнего слоя пород кровли – B , м;
- среднее расстояние между трещинами в нижнем слое кровли – Γ , м;
- прочность пород почвы на вдавливание (контактная прочность пород почвы) – $\sigma_{вд}$, Мпа;
- мощность обрушающихся пород кровли – $h_{обр}$, м;
- группа по кусковатости обрушающихся пород кровли (I - IV);
- характеристика поверхности полости вывала пород;
- характеристика пород кровли, залегающих выше обрушающихся.

Задание выдается в начале семестра и подписывается руководителем. Проект должен быть выполнен в срок, указанный в задании. Выполненный проект сдается руководителю на проверку, окончательная оценка проекта осуществляется на основании его защиты. При неудовлетворительной защите курсовой проект заново выполняется по иному заданию.

Курсовой проект состоит из расчетной (пояснительной записки) и графической частей. Графическая часть проекта выполняется на листе чертежной бумаги формата А1 (594 x 841 мм), пояснительная записка должна иметь объем до 35 страниц.

В методических указаниях приведены рекомендации для выполнения расчетной и графической частей проекта. В начале рекомендаций к каждому разделу пояснительной записки значком отмечены номера пунктов Правил безопасности в угольных шахтах (ПБ) [1] и параграфов Правил технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт (ПТЭ)[2], которые студенту необходимо

предварительно изучить и в дальнейшем делать ссылки на них по тексту. Там же знаком  отмечен примерный перечень учебной и справочной литературы, в которой приведены более подробные сведения, необходимые для выполнения данного раздела.

Рекомендации к выполнению проекта приведены, в основном, для условий пологих и наклонных пластов, разрабатываемых по традиционной технологии. Если в задании предусмотрены иные горно-геологические условия и (или) возникает необходимость в применении нетрадиционных технологий – необходимо использовать специальную литературу.

Оформление курсового проекта должно соответствовать требованиям, изложенным в методических указаниях по оформлению студенческих работ [3].

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА


Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать [3] следующие структурные части: титульный лист, задание на проектирование, реферат, содержание, введение и выводы, перечень ссылок, а также следующие разделы и подразделы:

1. Характеристика выемочного поля.
2. Выбор системы разработки.
3. Обоснование выбора выемочно-транспортного оборудования в забое.
4. Сопряжение лавы с примыкающими выработками.
5. Расчет суточного объема добычи угля.
6. Параметры цикла выемки угля. Составление планограммы работ в забое.
7. Разработка мероприятий по разупрочнению пород основной кровли.
8. Разработка мероприятий по упрочнению пород непосредственной кровли.
9. Вспомогательные процессы.
10. Трудоемкость работ в очистном забое и производительность труда рабочего.
11. Мероприятия по технике безопасности и охране труда в очистном забое.

Ниже приведены рекомендации к их выполнению.

1.1 Характеристика выемочного поля

ПБ: п. 3.5.2
 ПТЭ: § 75

 1. *Производственные процессы в очистных забоях угольных шахт: Учебное пособие для ВУЗ / И.Ф.Ярембаш, В.Д.Мороз, И.Г.Ворхлик, И.С.Костюк. —2-е изд., перераб. и дополн.— Донецк: ДонНТУ, 2007.*

В этом разделе производится краткий анализ исходных данных, приведенных в задании на проектирование. Классифицируется пласт по мощности и углу падения. Делается вывод относительно выдержанности пласта по мощности. Устанавливается категория пласта по сопротивляемости угля резанию. На основе сравнения исходных данных и сведений, приведенных в табл. А.1 – А.3 классифицируются по обрушаемости (A_i) и устойчивости (B_i, P_i) боковые породы пласта, отмечаются требования к технологии ведения очистных работ, обусловленные категориями боковых пород. Анализируются параметры, характеризующие породы основной и непосредственной кровли. Делаются выводы относительно возможности применения способа управления кровлей полным обрушением и необходимости разупрочнения или укрепления пород. Отмечаются параметры, предопределяемые газовой выделением из пласта и пород (категория шахты по метану), опасностью пласта по внезапным выбросам угля и газа, склонностью угля к самовозгоранию.

Делается вывод о возможности применения современной технологии ведения очистных работ в заданных условиях. Также отмечается, какие ограничения накладывают негативные горно-геологические условия на избранную технологическую схему добычи угля.

Если курсовой проект выполняется по условиям реально действующей шахты, то перед характеристикой месторождения приводится геологический прогноз по проектируемому участку.

1.2 Выбор системы разработки

При погоризонтном способе подготовки (который принимается при углах падения не выше 10°), — при сухих и слабообводненных забоях, с притоком воды до $5 \text{ м}^3/\text{час}$ следует принимать систему разработки с движением лавы по падению пласта. При мощности пласта до 2 м — системы разработки с перемещением лавы по восстанию пласта. Выемка угля с движением лавы по простиранию может осуществляться при любых углах падения пласта (но при углах падения до 10° такая выемка должна иметь веское обоснование).

При проектировании технологии ведения очистных работ необходимо преимущественно ориентироваться на применение столбовых и сплошных систем разработки. Но в дальнейшем, при расчетах нагрузки на очистной забой, может возникнуть необходимость принятия комбинированной системы разработки.

Столбовые системы разработки могут применяться при разработке самовозгорающихся углей, при не пучащих породах почвы, или при слабопучащих породах при условии применения искусственного укрепления пород, при разработке выбросоопасных пластов. При использовании столбовых систем разработки следует принять и в дальнейшем учитывать способ подготовки столбов, следующих за разрабатываемым. Некоторые варианты столбовых систем разработки приведены на рис. 1.1а,б.

Сплошные системы разработки следует принимать при выемке весьма газообильных пластов глубоких шахт в сложных горно-геологических условиях, при мощности пластов 0,7–1,3 м. Пластовая подготовка может применяться при разработке не самовозгорающихся углей и не пучащих породах почвы. Если же породы почвы пучащие, то на пластах с углом падения до 15° применяется система разработки с проведением штреков вслед за лавой и охрана выработок должна осуществляться двусторонними бутовыми полосами. Некоторые варианты сплошных систем разработки приведены на рис. 1.1в,г.

Комбинированные системы разработки применяются с целью повышения нагрузки на лаву, для снижения затрат на поддержание выработок, при разработке высокогазоносных пластов и др. причин. На газообильных пластах следует применять прямоточную схему проветривания с подсвежением исходящей струи воздуха, что обеспечит полное или частичное обособленное разбавление метана по источникам его поступления в рудничную атмосферу. Некоторые варианты комбинированных систем разработки приведены на рис. 1.1д,е.

При разработке весьма тонких пластов, а также тонких в сложных горно-геологических условиях принимать системы разработки с безлюдной выемкой угля.

Варианты систем разработки и применяемых способов охраны прилегающих выработок можно принимать, пользуясь литературой [4].

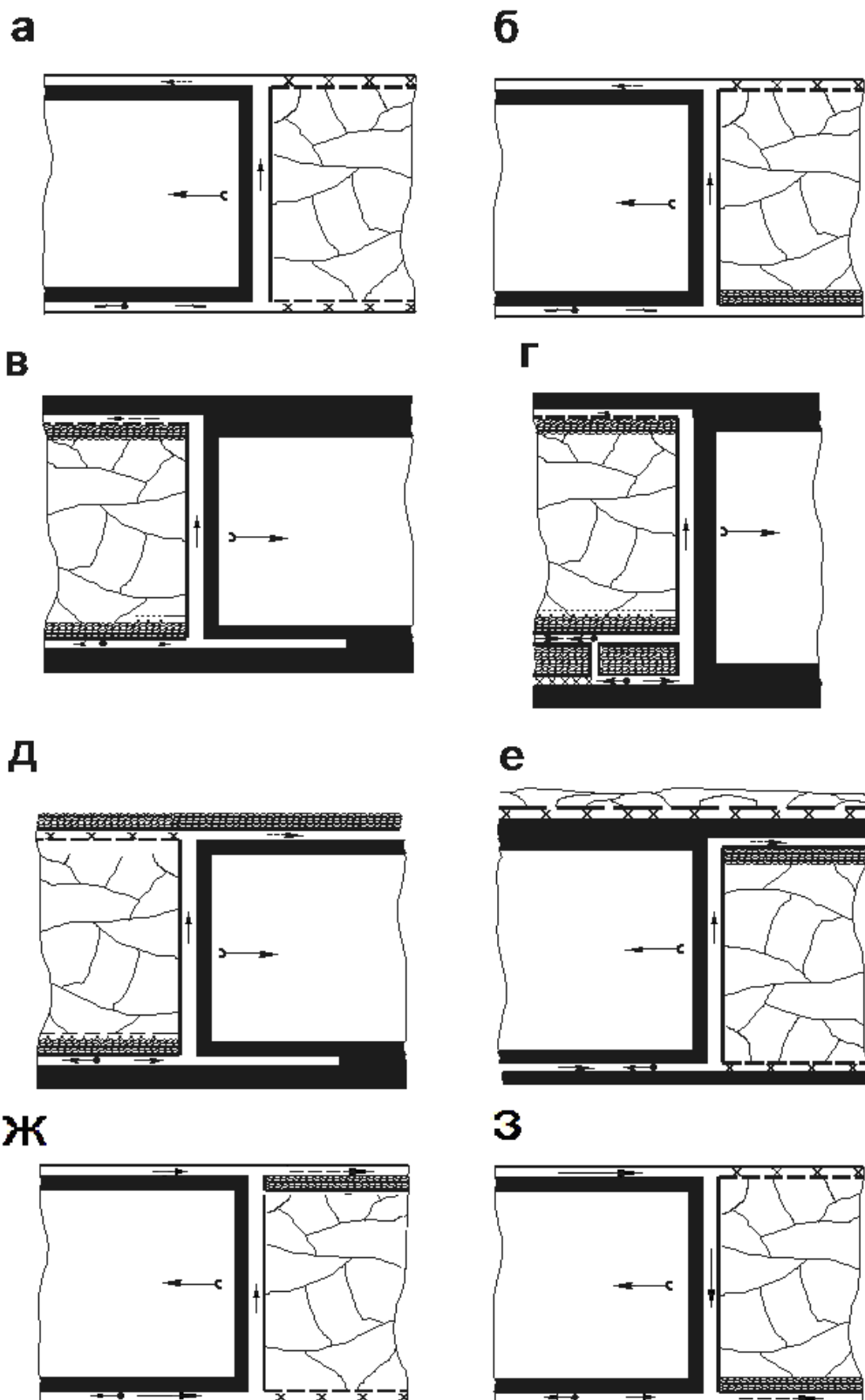


Рисунок 1.1 — Некоторые варианты систем разработки пологих и наклонных пластов при работе лав по простиранию пласта: а, б — столбовые; в, г — сплошные; д, е, ж, з — комбинированные

- направление движения свежей струи воздуха;
- - -→ направление движения исходящей струи воздуха;
- направление транспортирования угля.

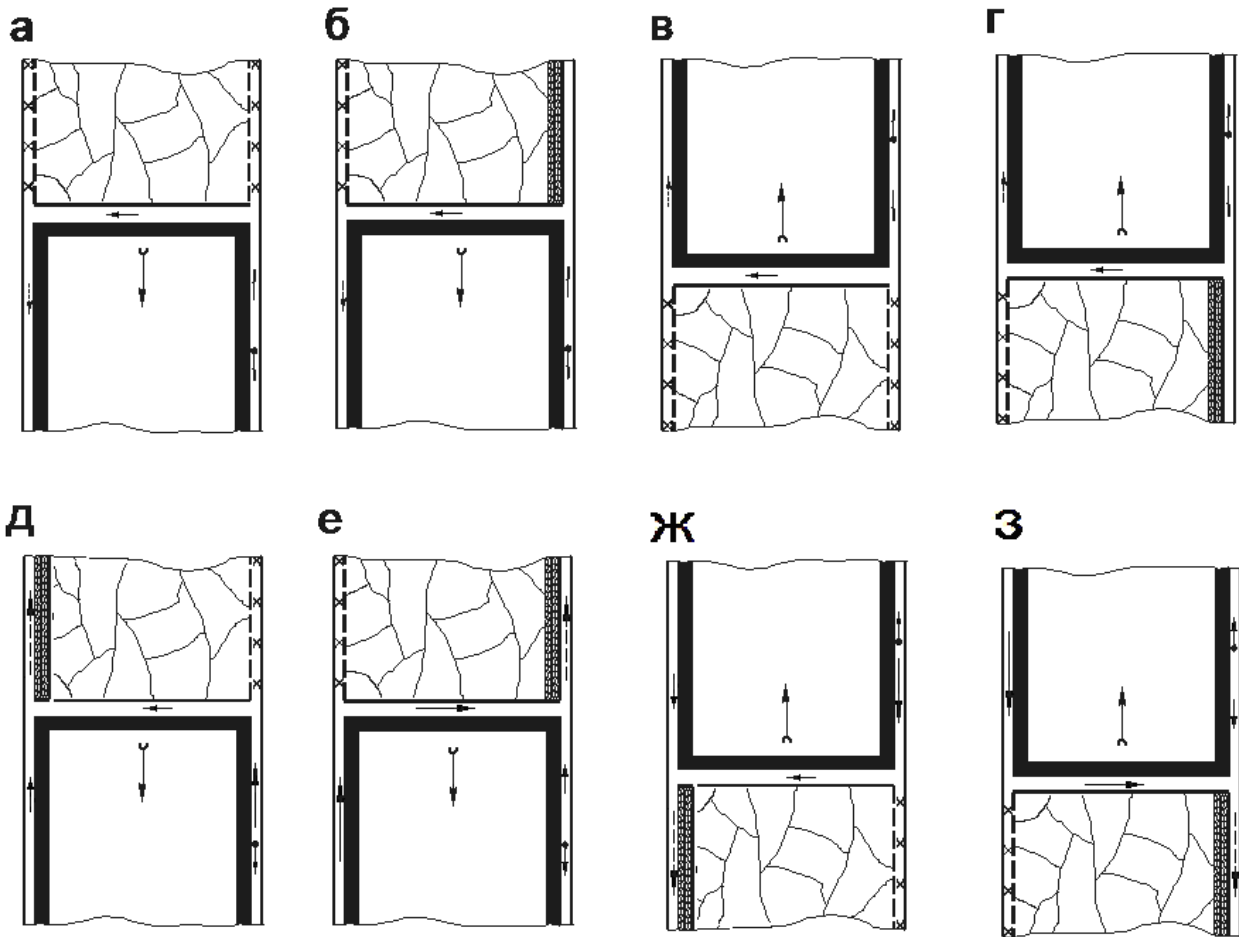


Рисунок 1.2 — Некоторые варианты систем разработки пологих и наклонных пластов при работе лав по падению (а, б, д, е) и по восстанию (в, г, ж, з) пласта: а, б, в и г – столбовые; д, е, ж, з – комбинированные

- направление движения свежей струи воздуха;
- - -→ направление движения исходящей струи воздуха;
- направление транспортирования угля.

1.3 Выемочно-транспортное оборудование в очистном забое

ПБ: п. 2.4.9
 ПТЭ: § 16, 17

1.3.1. Общая характеристика технологии очистной выемки

Принимается один из методов разрушения угольного массива: механическими средствами, гидравлическим способом или взрывчатыми веществами. Преимущественно следует применять технологию с механическим разрушением угля. Следует указать, будет ли применяться технология с постоянным присутствием людей в очистном забое или же безлюдная выемка угля.

Устанавливается способ выемки угля: с использованием очистного комплекса (агрегата), комплекта оборудования или отбойными молотками с индивидуальным креплением лавы. Предпочтительно принимать выемку угля с использованием очистных комплексов.

Выемка угля с использованием комплекта оборудования принимается в случаях, когда невозможно технически применить очистной комплекс оборудования (по причине широкого разброса показателей залегания пласта, выходящих за пределы условий применения комплекса) или же выемка очистным комплексом экономически невыгодна (нагрузка на комплекс ниже нормативной).

Указывается, будет использована при комбайновом разрушении угля узкозахватная или широкозахватная выемка.

Выемку струговыми установками следует применять:

- при разработке энергетических углей;
- при наличии интенсивного отжима угля;
- при отработке тонких и весьма тонких выбросопасных угольных пластов.

Нецелесообразно применение струговых установок:

- при слабом отжиме угля;
- при наличии породных включений в угольном пласте;
- при высокой спаянности пласта на контакте с кровлей и почвой;
- при разработке вязких углей;
- при неустойчивых породах кровли и почвы пласта;
- при тектонической нарушенности с амплитудой сброса до 0,5 м;
- при волнистой гипсометрии пласта.

Выемку угля на пластах крутого и крутонаклонного падения производить очистными комбайнами в составе механизированных комплексов или с индивидуальной крепью, а также щитовыми агрегатами или отбойными молотками. При разработке крутых выбросопасных пластов мощностью 0,7–2,5 м применять выемку щитовыми агрегатами полосами по падению.

Безлюдная выемка угля может осуществляться скреперостругами или бурошнековыми установками.

Данные методические указания ориентированы на использование наиболее распространенных в настоящее время технологий выемки очистными комбайнами и стругами на пластах пологого и наклонного падения. Если заданы иные

условия, или проектируется применение другого оборудования, следует обратиться к иным источникам, например [5].

Предварительный выбор оборудования. Выбор средств выемки угля в лаве производится на основе анализа исходных данных для выполнения курсового проекта.

Выбор очистного комбайна производится на основе данных, приведенных в табл. В1 и В2. При этом следует обращать внимание на то, чтобы пределы регулирования исполнительного органа комбайна входили в диапазон изменения мощности пласта на проектируемом участке. Также сопротивляемость угля резанию в отжатой зоне должна быть не выше указанной в таблице. Ширину захвата комбайна для выбросоопасных пластов принимать минимальной (0,63 м и менее). Для невыбросоопасных пластов: при мощности пласта в пределах 0,7 – 1,3(1,4) м ширину захвата принимать 0,8 м; при мощности пласта более 1,3(1,4) м ширина захвата принимать 0,63 м

При прочих равно приемлемых технических характеристиках комбайнов преимущество следует отдавать комбайнам, имеющим меньшую длину и большую мощность привода при использовании бесцепной системы подачи.

Если комбайн планируется использовать в составе механизированного комплекса, то возможность применения его должна быть согласована с данными табл. В.4.

Выбор типа струговой установки производится на основе данных табл. В3.

В результате выполнения этого раздела должен быть произведен выбор средств выемки угля в лаве на основании приведенного перечня типов комбайнов или струговых установок, которые ориентировочно могут быть использованы в заданных условиях.

1.3.2. Выбор механизированной крепи и состава комплекса оборудования лавы

Для этого следует последовательно исключить из рассмотрения типы (типоразмеры) крепей, не удовлетворяющие приведенным в задании на проектирование условиям:

— по мощности пласта (у крепи максимальная вынимаемая мощность пласта должна быть не менее m_{max} ; у крепи минимальная вынимаемая мощность пласта должна быть не больше m_{min});

— по углу падения (угол падения пласта по технической характеристике крепи должен быть в пределах приведенного в задании α_{max});

— по нагрузке механизированную крепь. Для этого следует установить на основе данных, приведенных в таблице Б.3 (см. Приложение Б) с учетом категории пород кровли по обрушаемости и средней мощности пласта, минимально допустимые величины сопротивления поддерживающей части P и сопротивления посадочного ряда P_{noc} механизированной крепи. Крепи, не удовлетворяющие условиям $P' \geq P$ и $P'_{noc} \geq P_{noc}$ также исключаются из рассмотрения;

— по прочности пород почвы на вдавливание: прочность пород почвы, на которую рассчитан комплекс, должна быть не менее установленной для категории пласта по устойчивости $\sigma'_{\text{вд. неп. почв}} \geq \sigma_{\text{вд. табл}}$ (см. табл. А3 и Б.1);

— для крепей, передвигающихся без подпора кровли, определяется шаг установки секций механизированной крепи по формуле

$$\ell_c = 1,6B + 0,5Г. \quad (1.1)$$

Шаг установки секций должен быть не менее шага установки крепи по ее технической характеристике.

Если применение крепи невозможно из-за наличия труднообрушаемых, весьма труднообрушаемых, либо весьма неустойчивых пород кровли, то необходимо сделать ссылку, на соответствующий раздел пояснительной записки, в котором будут разработаны технологические мероприятия, которые позволят использовать специальный тип крепи или соответствующий способ ее применения.

Потенциально пригодные для использования в заданных условиях типы (типоразмеры) крепей заносятся в табл. 1.1 (столбцы 1 и 2). Тип и типоразмер комбайна принимается из числа принятых ранее. Тип комбайна и конвейера должны входить в состав комплекса (см. табл. В.4).

Для всех потенциально пригодных к использованию в заданных условиях типов крепей производятся проверочные расчеты (см. рис 1.3):

Таблица 1.1 — Параметры механизированных комплексов

Комплекс	Состав комплекса: тип и типоразмер оборудования			m_{1min} ,	m_{2min} ,	m_{3min} ,	$m_{нmin}$,	m''_{max} ,
	крепь	конвейер	комбайн	М	М	М	М	М
Тип и типоразмер								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

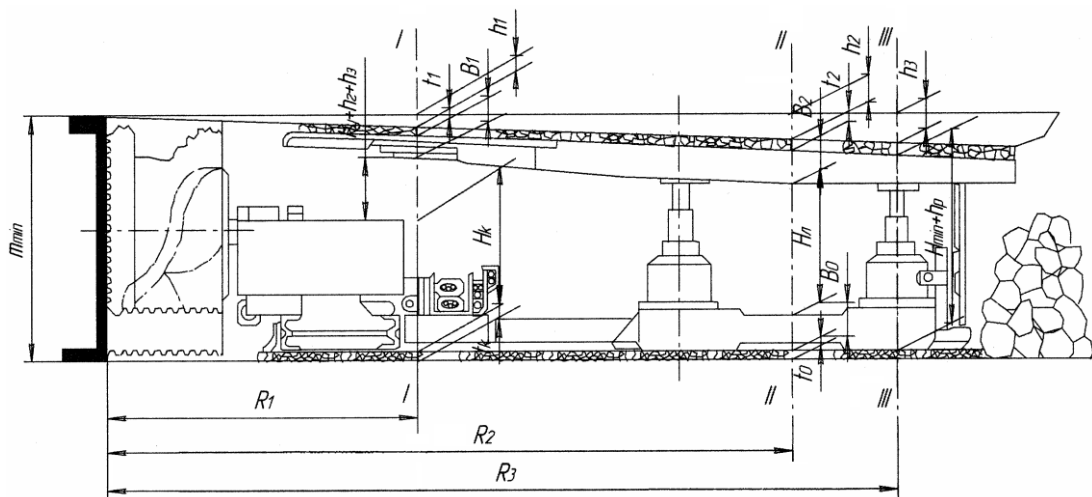


Рисунок 1.3. Основные параметры для определения нижнего предела вынимаемой комплексом мощности пласта

- на обеспечение нормального функционирования выемочной машины в зоне ее прохода под крепью m_{1min} (см. рис. 1.2, сечение I-I):

$$m_{1min} = \frac{H_k + B_1 + t_k + t_l + h_y + h_r + h_3}{1000 \cdot (1 - 0,05 \cdot R_1)}, \quad (1.2)$$

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_l — 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;

Данные для расчетов по формуле (1.2) приведены в табл. В.6 и В.7. Результаты расчетов записываются в табл. 1.1.

— на обеспечение допустимой высоты для прохода людей под механизированной крепью m_{2min} (см. рис. 1.2, сечение II-II):

$$m_{2min} = \frac{B_0 + B_2 + H_n + t_0 + t_2}{1000 \cdot (1 - 0,05 \cdot R_2)}, \quad (1.3)$$

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 (1.3) приведены в табл. В.6 и В.7. Результаты расчетов записываются в табл. 1.1.

- на обеспечение работы механизированной крепи без исчерпания ее податливости в условиях максимального опускания пород кровли m_{3min} (см. рис. 1.2, сечение III-III):

$$m_{3min} = \frac{H_{min} + h_p}{1000 \cdot (1 - 0,05 \cdot R_3)}, \quad (1.4)$$

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

h_p — запас гидравлической раздвижности для разгрузки крепи, мм; для пластов мощностью менее 1 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 (1.4) приведены в табл. В.6. Результаты расчетов записываются в табл. 1.1.

Значения величин m_{1min} , m_{2min} и m_{3min} для записанных в табл. 1.1 ти-

пов и типоразмеров механизированных комплексов и входящего в их состав оборудования необходимо сравнить между собой и большее из них принять за нижний предел вынимаемой комплексом мощности пласта $m_{нmin}$ М.

Из табл. Б.1 в табл. 1.1 следует переписать значения максимально возможной вынимаемой мощности пласта m'_{max} , М, для всех записанных там типов и типоразмеров механизированных комплексов.

На базе заполненной табл. 1.1 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

$$\begin{aligned} m_{max.пласт} &\leq m'_{max.креп}, \\ m_{min.пласт} &\geq m_{нmin.креп} \end{aligned} \quad (1.5)$$

1.3.3. Выбор индивидуальной призабойной крепи

Если при заданных условиях невозможно применение механизированных крепей (обоснование должно быть в приведено пояснительной записке), то проектируется использование в лаве индивидуальной призабойной крепи.

В соответствии с установленной категорией нижнего слоя кровли по устойчивости (табл. А2), принимается рекомендуемый тип паспорта крепления. Технологические схемы ДонУГИ, соответствующие типам паспортов крепления приведены на рис. Г.1 – Г.12. Предпочтение следует отдавать технологическим схемам крепления с использованием узкозахватных комбайнов и струговых установок.

На схемах установленная крепь показана жирными линиями, а неустановленная – тонкими.

Направление перемещения крепи в процессе выполнения производственных операций показано пунктирными линиями.

Принятые в схемах обозначения:

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

$l_в$ – длина металлического верхняка, м;

$l_б$ – длина нестандартного верхняка (бруса, распила, балки и т.п.). м;

a_0 – 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_0 – 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 груди забоя, 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 менее 30 м.

Значения величин r , l_b , l_o , a_o , a_i , R_o , R_k и R_i для соответствующих технологических схем и их вариантов приведены в таблицах на рис. Г.1-Г.12.

Значения величин l_o , l_k и l_u приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2 — Значения величин l_o , l_k и l_u

Параметр	Выемка угля	Значения параметров, м, при кровлях с категориями устойчивости нижнего слоя		
		Б ₃	Б ₄	Б 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

1.3.3.1 Выбор типа и типоразмера стоек индивидуальной крепи

Предварительно принимается тип гидравлической стойки, тип и типоразмер металлического верхняка (см. табл. В.8—В10). Предпочтительны стойки и металлические верхняки с меньшей массой.

Устанавливается необходимость применения дополнительных съемных опор (из-за низкой сопротивляемости верхнего слоя пород почвы вдавливанию), для чего рассчитывается необходимая площадь нижней опоры стойки F_{on} (м²):

$$F_{on} = \frac{P_c}{\bar{\sigma}_{вд} - 2\sigma}, \quad (1.6)$$

где P_c — рабочее сопротивление стойки, МН;

$\bar{\sigma}_{вд}$ — среднее значение сопротивляемости верхнего слоя почвы вдавливания, МПа. Можно принимать $\bar{\sigma}_{вд} = (3,2-5,8)f_{почвы}$;

σ' — среднеквадратическое отклонение сопротивляемости верхнего слоя почвы вдавливанию, МПа:

$$\sigma' = (0,08-0,12)\bar{\sigma}_{вд}.$$

Если $F_{on} < 0,016 \text{ м}^2$, то гидравлическая стойка может быть использована без дополнительных съемных нижних опор. В противном случае определяется диаметр опоры D_{on} (м):

$$D_{on} = 2\sqrt{\frac{F_{on}}{\pi}}. \quad (1.7)$$

Определяется необходимая минимальная высота стойки (мм):

$$H_{min} = m_{min}(1 - \alpha b_3) - h_{верх} - h_{он} - a_p, \quad (1.8)$$

где α — коэффициент, учитывающий конвергенцию (сближение) пород кровли и почвы в лаве на одном метре ширины призабойного пространства в долях от мощности пласта. Значения коэффициента при категориях пород кровли по обрушаемости А1, А2, А3 и А4 составляют соответственно 0,04; 0,025; 0,015 и 0,015;

b_3 — расстояние от забоя лавы до наиболее удаленной стойки призабойной крепи, м;

$h_{верх}$ — толщина верхняка (мм). Металлические верхняки типа ВР имеют высоту 35 мм, типа ВВ30 и ВВ30М — 86 мм;

$h_{он}$ — толщина дополнительной нижней съемной опоры ($h_{он} = 15-20$ мм);

a_p — запас раздвижности стойки ($a_p = 30-50$ мм).

Определяется необходимая максимальная высота стойки (мм):

$$H_{max} = m_{max}(1 - \alpha \cdot b_n) - h - h_{он}, \quad (1.9)$$

где b_n — минимальная ширина бесстоечного призабойного пространства, м.

Полученные значения H_{min} и H_{max} сравниваются с конструктивными параметрами крепи: минимальной $H_{min.к.}$ и максимальной $H_{max.к}$ высотой стоек. Условием возможности применения выбранного типоразмера стоек является выполнение соотношений:

$$\begin{aligned} H_{min.пласт} &\geq H_{min.креп}; \\ H_{max.пласт} &\leq H_{max.креп}. \end{aligned} \quad (1.10)$$

1.3.3.2 Выбор типоразмера посадочной крепи «Спутник»

Выбор типоразмера посадочной крепи «Спутник» (производится в соответствии с технологической схемой ГЗ).

Устанавливается необходимая минимальная (H_{min}) и максимальная (H_{max}) высота стоек этой крепи:

$$H_{min} = m_{min}(1 - \alpha R_k) - \Theta, \quad (1.11)$$

$$H_{max} = m_{max}(1 - \alpha R_o), \quad (1.12)$$

где R_k — максимальная ширина поддерживаемого крепью призабойного пространства, м;

R_o — минимальная ширина поддерживаемого крепью призабойного пространства, м;

α — коэффициент, учитывающий конвергенцию (сближение) пород кровли и почвы в лаве на одном метре ширины призабойного пространства в долях от мощности пласта (см. комментарии к выражению 1.8);

Θ — запас раздвижности стойки ($\Theta = 40\text{--}60$ мм).

Возможность применения выбранного типоразмера крепи «Спутник» проверяется по соотношению (1.9).

1.3.3.3 Шаг установки призабойной и посадочной крепи вдоль забоя

Максимально необходимый шаг установки комплектов (рам) призабойной крепи вдоль линии забоя $\ell_{p.обр}$, м, при котором предотвращается обрушение пород слоя кровли в закрепленном призабойном пространстве

$$\ell_{p.обр} = 3,2B + \Gamma, \quad (1.13)$$

где B — высота нижнего слоя кровли, м;

Γ — расстояние между трещинами в нижнем слое кровли, м.

Минимально необходимая плотность установки стоек призабойной крепи P_{np} (стоек/м²), при которой обеспечивается необходимое сопротивление давлению пород кровли

$$P_{np} = \frac{1}{P_c} \left(Q_n - \frac{zq_n}{R_k} \right), \quad (1.14)$$

где P_c — рабочее сопротивление гидростойки, МН;

Q_n — нижний предел суммарного сопротивления призабойной и посадочной крепи, МПа (см. табл. В.12);

z — переменная, принимающая значение 1, если предусматривается установка посадочной крепи, и 0, если установка посадочной крепи не предусматривается;

q_n — минимально необходимое сопротивление посадочного ряда, МН/м (см. табл. В.12).

Расстояние между комплектами призабойной крепи (рамками) вдоль линии забоя $\ell_{p.conp}$ (м), при котором обеспечивается ее минимально необходимое сопротивление давлению пород кровли

$$\ell_{p.conp} = \frac{N}{R_{\kappa} P_{np}}, \quad (1.15)$$

где N — количество гидравлических стоек в комплекте призабойной крепи при максимальной ширине призабойного пространства, шт.

Шаг установки комплектов (рам) призабойной крепи вдоль линии забоя ℓ_p (м)

$$\ell_p = \min(\ell_{p.obp}, \ell_{p.conp}). \quad (1.16)$$

Величина ℓ_p округляется в меньшую сторону с точностью до 0,1 м.

Максимально возможный шаг установки посадочной крепи ℓ_{noc}^M (м)

$$\ell_{noc}^M = P_{нк} / g_n, \quad (1.17)$$

где $P_{нк}$ — рабочее сопротивление стойки посадочной крепи, МН.

При разработке пластов крутого падения в качестве призабойной крепи применяются устанавливаемые по линии падения пласта комплекты крепи, состоящие из трех деревянных стоек и распилов по кровле, а иногда и по почве. Расчет паспорта крепления в этом случае не производится. Для всех условий расстояние между стойками принимается: по падению — 1 м, по простиранию (перпендикулярно груди забоя) — 0,9 м. При отработке крутых пластов с неустойчивыми боковыми породами применять установку спаренных комплектов деревянной крепи с затяжкой кровли и почвы деревянными распилками.

В пояснительной записке приводится характеристика и описание параметров выбранной технологической схемы крепления и управления кровлей в лаве.

1.3.4. Состав оборудования в лаве

1.3.4.1 Состав механизированного комплекса

Если в результате выбора по условиям (1.5) возможно применение нескольких типов крепей, то окончательно принимается один тип. В этом случае следует руководствоваться следующими рекомендациями:

— преимущество следует отдавать крепям нового технического уровня (КД90, ДМ, КДД, ДТ, М138, 1М103М и др.), которые передвигаются с подпором кровли;

— для кровель классов A_1 , A_2 и B_4 , B_5 применять механизированные крепи с сопротивлением поддерживающей части до 500 кН/м^2 , и с сопротивлением посадочного ряда до 950 кН/м^2 ;

— для кровель класса A_3 применять механизированные крепи с сопротивлением поддерживающей части 600 кН/м^2 и более, сопротивлением посадочного ряда более 1000 кН/м^2 и имеющими первоначальный распор не менее 0,7 сопротивления поддерживающей части;

— при значительном выделении метана в призабойное пространство необходимо принимать механизированные крепи с наибольшим сечением, свободным для прохода воздуха;

Механизированная крепь для струговых комплексов выбирается из числа применимых для выемки с конкретным стругом. Она также должна удовлетворять условиям применимости по мощности пласта, по углу падения пласта; по нагрузке на поддерживающую крепь и посадочный ряд механизированной крепи; по прочности пород на вдавливание; по шагу установки секций крепи (см. формулу 1.1).

На пластах крутого падения, если позволяют горно-геологические условия, следует ориентироваться на применение щитовых агрегатов.

1.3.4.2 Состав оборудования в лаве с индивидуальной призабойной крепью

После выбора типа и типоразмера индивидуальной призабойной и посадочной крепи в лаве (согласно п. 1.3.4), производится выбор комбайна и конвейера (см. п. 1.3.2). Также при необходимости выбирается предохранительная лебедка и принимается решение о способе передвижки скребкового конвейера в лаве.

Все комбайны, использующие в системе перемещения цепной тяговый орган (СЦП, ВСП) согласно табл. В.1, и применяемые в лавах, расположенных по падению пласта при угле его залегания более 10° , должны быть снабжены предохранительной лебедкой типа 3 ЛП (1ЛГКНМ1Е). Это должно быть отображено также на чертеже.

В пояснительной записке должны быть приведены технические характеристики выбранного оборудования: механизированной или индивидуальной и посадочной крепи, очистного комбайна или струговой установки, призабойного конвейера.

1.3.5. Параметры работы очистного комбайна

Сопrotивляемость угля резанию в призабойной части пласта (кН/см):

$$A_{p\phi} = A_p K_{om}, \quad (1.18)$$

где A_p — сопротивляемость угля резанию в неотжатом массиве, кН/см;
 K_{om} — коэффициент отжима угля, определяется по формуле:

$$K_{om} = 0,48 + \frac{r - 0,1m}{r + m}, \quad (1.19)$$

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

Определяется возможная скорость подачи комбайна по мощности привода v_{nnp} , м/мин — устанавливается с использованием данных таблицы 1.2 дважды (обозначается как v'_{nnp} и v''_{nnp}), — при значениях сопротивляемости угля резанию,

ближайших к $A_{p\phi}$ — $A'_p = A_p < A_{p\phi}$ и $A''_p = A_p > A_{p\phi}$ (см. табл. 1.3, колонки 5–8), по формуле:

$$v'_{nnp}(v''_{nnp}) = v_{nnp1} - \frac{m - m_1}{m_2 + m_1}(v_{nnp1} - v_{nnp2}), \quad (1.20)$$

где m — вынимаемая мощность пласта, принятая в проекте, м;

m_1 и m_2 — соответственно минимальное и максимальное значения вынимаемой мощности пласта для данного типа комбайна, м (см. табл. 1.3, колонка 3);

v_{nnp1} , v_{nnp2} — значения скорости подачи комбайна, соответствующие m_1 и m_2 (см. табл. 1.3, колонки 5–8), м/мин.

Окончательно, при фактической сопротивляемости угля резанию $A_{p\phi}$, возможная скорость подачи комбайна по мощности привода определяется как

$$v_{nnp} = \left[v'_{nnp} - \frac{A_{p\phi} - A'_p}{A''_p - A'_p}(v'_{nnp} - v''_{nnp}) \right] k_{нк}, \quad (1.21)$$

где $k_{нк}$ — коэффициент увеличения скорости подачи комбайна при выемке хрупких и весьма хрупких углей, принимающий значения

$$k_{нк} = \begin{cases} 1,0 & \text{— для вязких углей} \\ 1,15 & \text{— для хрупких углей} \\ 1,30 & \text{— для весьма хрупких углей} \end{cases}.$$

В курсовых проектах (при отсутствии сведений о разрабатываемых углях) считать угли с плотностью до $1,4 \text{ т/м}^3$ вязкими, а с большей плотностью — хрупкими.

Определяется составляющая силы резания в направлении подачи комбайна F_n (кН)

$$F_n = F'_n - \frac{A_{p\phi} - A'_p}{A''_p - A'_p}(v'_{nnp} - v''_{nnp}), \quad (1.22)$$

где F'_n и F''_n — составляющие силы резания в направлении подачи комбайна (кН), соответствующие меньшему $A'_p = A_p < A_{p\phi}$ и большему $A''_p = A_p > A_{p\phi}$ табличным значениям сопротивляемости угля резанию (см. табл. 1.3, колонки 9–12).

Возможная скорость подачи комбайна по допустимому тяговому усилию его механизма подачи $v_{мяг}$ (м/мин)

$$v_{мяг} = \frac{v_{nnp}}{0,1F_n} [0,1F_m - 1,4G(0,2 + 0,016\alpha)], \quad (1.23)$$

где F_m — тяговое усилие подающей части комбайна, кН (см. табл. 1.3, колонка 14). Если приведены два значения F_m , то принимать большее из них;

G — масса комбайна, т (см. табл. 1.3, колонка 4);

α — угол падения пласта (град) при лаве, расположенной по падению пласта; при лавах, расположенных по простиранию $\alpha = 0$.

Рассчитанная скорость подачи комбайна $v_{\text{тяг}}$ сравнивается с технически допустимой $v_{\text{дон}}$ (см. табл. 1.3, колонка 13), соответствующей принятому тяговому усилию. Если $v_{\text{дон}} < v_{\text{тяг}}$, то необходимо повторить расчет по формуле (1.23) с меньшим тяговым усилием F_m .

Окончательно принимается большее значение $v_{\text{тяг}}$ (но не превышающее соответствующее табличное значение технически допустимой скорости подачи комбайна $v_{\text{дон}}$). Если $v_{\text{тяг}}$ в обоих случаях превышает технически допустимую скорость подачи комбайна, то принимать $v_{\text{тяг}}$ равной максимальному значению $v_{\text{дон}}$.

Скорость подачи комбайна обусловлена скоростью крепления комплексно-механизированной лавы (м/мин)

$$v_{\text{кр}} = v_{\text{крт}} \cdot k_{\text{сх}} \cdot k_{\text{yn}} \cdot k_{\text{усм}}, \quad (1.24)$$

где $v_{\text{крт}}$ — скорость крепления при последовательной схеме передвижки крепи и устойчивых боковых породах, м/мин, определяется по данным таблицы 1.4;

$k_{\text{сх}}$ — коэффициент, учитывающий схему передвижки крепи: при последовательной передвижке $k_{\text{сх}} = 1,0$; при применении схем передвижки через 1–2 секции $k_{\text{сх}} = 1,5–1,8$;

k_{yn} — коэффициент снижения скорости крепления с увеличением угла падения пласта α :

при работе комплексов по простиранию и

$$\alpha < 9^\circ \quad k_{\text{yn}} = 1,0;$$

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

при работе по падению (восстанию) пласта и

$$\alpha < 6^\circ \quad k_{\text{yn}} = 1,0;$$

$$6^\circ < \alpha < 15^\circ \quad k_{\text{yn}} = 1,0 - 0,0066 \cdot \alpha - 0,00087 \cdot \alpha^2;$$

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

Таблица 1.3 — Технические характеристики комбайнов

Тип комбайна	Ширина захвата, м	Вынимаемая мощность пласта, м	Масса комбайна G , т	Возможная скорость подачи по мощности привода $v_{нпр}$ (м/мин) при сопротивляемости угля резанию A_p (кН/см)				Составляющая силы резания в направлении подачи F_n (кН) при сопротивляемости угля резанию A_p (кН/см)				Технически допустимая скорость подачи $v_{под}$ (м/мин)	Тяговое усилие F_m , кН	Среднеотраслевой коэффициент готовности комбайна
				1,0	2,0	3,0	4,0	1	2	3	4			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1К101У	0,80	0,8–1,20	10,4	4,5–3,9	2,7–1,8	1,5–1,0	–	31	35	37	–	4,5	120	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	1,4–2,5	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	13,5	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	0,8	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	0,8 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
ГШ-200В	0,8	1,05–1,5	12,2	6,0	6,0–5,4	6,0–4,2	5,0–3,1	40	67	79	97	5,0	200	0,9
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	0,9
РКУ10	0,63	1,1–1,93	19,1	10,0	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 0,8	1,35–2,6	24,8	10,0	10,0–7,5	9,0–5,5	8,0–3,0	66	92	105	116	10,0–8,5	300	0,84

Таблица 1.4 — Скорость крепления в лаве

Тип крепи	Скорость крепления при последовательной схеме передвижки механизированной крепи и устойчивых породах
КД90, КДД, М137	3,0
МТ	2,6
1М103	2,4
М88	2,0
МК98	1,2

Скорость подачи узкозахватного комбайна, обусловленная скоростью установки индивидуальной крепи определяется в соответствии с данными табл. 1.5.

Таблица 1.5 — Скорость установки индивидуальной крепи в лаве при установке гидравлических стоек под верхняк двумя рабочими и шагом установки рам крепи 0,8 – 1,2 м

Угол падения пласта, град	Мощность пласта, м	Категория пород кровли по ДонУГИ	Скорость установки крепи $v_{кр}$ (м/мин)
$\leq 20^\circ$	$\leq 1,2$	Б ₄ – Б ₅	0,64 – 1,04
		Б ₂ – Б ₃	0,57 – 0,89
	1,21 – 1,8	Б ₄ – Б ₅	0,58 – 0,96
		Б ₂ – Б ₃	0,49 – 0,82
	$> 1,8$	Б ₄ – Б ₅	0,38 – 0,74
		Б ₂ – Б ₃	0,33 – 0,63

Примечания:

1. Меньшие значения $v_{кр}$ принимать при расстоянии между комплектами крепи 0,8 м, большие — при расстоянии 1,2 м.
2. При установке крепи на пластах с углами падения $21^\circ - 30^\circ$ вводить коэффициент снижения скорости крепления 0,9, при углах падения более 30° — 0,8.
3. При установке крепи за комбайном через комплект с последующей установкой промежуточных комплектов, $v_{кр}$ увеличивать вдвое.

Возможная скорость подачи комбайна, ограниченная скоростью передвижения машиниста при выемке угля в лаве $v_{н.маш}$:

на тонких пластах:

при $0,8 \leq t < 1,1$ м

$v_{н.маш} = 1,7-2,3$ м/мин;

при $1,1 \leq t < 1,3$ м

$v_{н.маш} = 2,3-4,5$ м/мин.

При мощности пласта свыше 1,3 м и при дистанционном управлении комбайном скорость подачи комбайна не ограничивается скоростью передвижения машиниста.

Окончательно скорость подачи комбайна при выемке угля v_n принимается из условия

$$v_n = \min(v_{нпр}, v_{тяг}, v_{кр}, v_{маш}). \quad (1.25)$$

1.3.6. Параметры работы струговой установки

Рассчитывается скорость движения струга, толщина стружки и скорость движения цепи скребкового конвейера при челноковой работе стругов.

Максимальная толщина стружки h_c (м), ограниченная сопротивляемостью угля резанию (при всех значениях высоты струга H_c)

$$h_c = \frac{1}{100} (a_1 - a_2 \cdot A_p - a_3 \cdot H_c), \quad (1.26)$$

где a_1, a_2, a_3 — коэффициенты, значения которых приведены в таблице 1.6;

A_p — сопротивляемость угля резанию в неотжатом массиве, кН/см;

H_c — высота струга, м (см. таблицу 1.7).

Таблица 1.6 — Значения коэффициентов a_1, a_2 и a_3 для струговых установок

Струговая установка	Значения коэффициентов		
	a_1	a_2	a_3
УСТ2М, УСТ4	11,2	3,3	6,80
СО75М	13,0	2,1	6,93
СН75М	13,3	2,3	5,62

Таблица 1.7 — Технические характеристики струговых установок

Тип установки	Вынимаемая мощность	Высота струга H_c , м	Площадь загрузочного сечения конвейера S_k , м ²	Скорости движения (м/с) струга V_c , и скребковой цепи конвейера V_k при режимах работы					
				$v_c < v_k$		$2v_k < v_c \leq 3v_k$ ($v_c \approx 3v_k$)		$v_k < v_c \leq 2v_k$	
				v_c	v_k	v_c	v_k	v_c	v_k
УСТ2М	0,55–1,00	0,330	0,060	0,62	1,08	1,48	0,54	1,48	1,08
		0,410	0,085						
		0,490	0,100						
УСТ4	0,55–1,2	0,330	0,060	0,58	1,08	1,50	0,54	1,50	1,08
		0,410	0,085						
		0,490	0,100						
СО75М	0,65–1,40	0,410	0,100	0,77	1,38	1,72	0,56	1,72	1,38
		0,490	0,115						
СН75М	0,65–1,40	0,570	0,115	0,77	1,38	1,72	0,56	1,72	1,38
		0,615	0,120						

Величины H_c и значения h_c , полученные по (1.26), записываются в табл. 1.8.

Таблица 1.8 — Значения максимальной толщины стружки, ограниченной сопротивляемостью угля резанию и приемной способностью конвейера

Высота струга H_c , м	Толщина стружки (м), ограниченная сопротивляемостью угля резанию h_c , м	Толщина стружки (м) ограниченная приемной способностью конвейера h_k , при работе установки в режимах		
		$v_c < v_k$	$2v_k < v_c \leq 3v_k$ ($v_c \approx 3v_k$)	$v_k < v_c < 2v_k$

Максимальная толщина стружки ограниченная приемной способностью конвейера h_k (м):

□ при работе струговой установки в режиме $v_c < v_k$

$$h_k = 0,5(h_{кв} + h_{кп}), \quad (1.27)$$

где $h_{кв}$ — толщина стружки (м) по приемной способности конвейера при встречном ходе струга (навстречу движению скребковой цепи конвейера), определяется по формуле

$$h_{кв} = \frac{S_k(v_k + v_c)}{m\psi\nu_c}, \quad (1.28)$$

где S_k — площадь загрузочного сечения конвейера (м²);

ψ — коэффициент разрыхления угля, устанавливаемый из выражения

$$\psi = \frac{\gamma}{\gamma'}, \quad (1.29)$$

где γ — плотность угля в массиве, т/м³;

γ' — плотность угля в разрыхленном состоянии, т/м³, $\gamma' \approx 0,75\gamma$;

$h_{кп}$ — толщина стружки по приемной способности конвейера при попутном ходе струга (в направлении движения скребковой цепи конвейера)

$$h_{кп} = \frac{S_k(v_k - v_c)}{m\psi\nu_c}. \quad (1.30)$$

Величины $h_{кп}$, $h_{кв}$ и h_k устанавливаются для всех значений высоты струга H_c . Значения h_k , полученные по формуле (1.27), записываются в таблицу 1.8.

□ при работе струговой установки в режиме $2v_k < v_c \leq 3v_k$ ($v_c \approx 3v_k$) — для всех значений высоты струга H_c :

$$h_k = \frac{S_k(v_c^2 - v_k^2)}{m\psi\nu_c(3v_c - v_k)}. \quad (1.31)$$

Величины h_k , полученные по формуле (1.31), записываются в таблицу 1.8.

□ при работе струговой установки в режиме $v_k < v_c < 2v_k$ (с паузой для частичной разгрузки конвейера) — для всех значений высоты струга.

Для расчета используется формула (1.27). Входящая в это выражение величина $h_{кв}$ определяется по формуле (1.28), а $h_{кп}$ — по формуле:

$$h_{кп} = \frac{S_k(v_c - v_k)}{m\psi\nu_c}. \quad (1.32)$$

Полученные величины h_k записываются в таблицу 1.8.

Расчет максимальной теоретической производительности струговой установки (т/мин) ограниченной сопротивляемостью угля резанию q_c , и приемной способностью конвейера q_k :

□ при работе в режимах $v_c < v_k$ и $2v_k < v_c \leq 3v_k$ ($v_c \approx 3v_k$) — для всех значений высоты струга H_c

$$q_c = 60 \cdot m \gamma h_c v_c, \quad (1.33)$$

$$q_k = 60 m \gamma h_k v_c. \quad (1.34)$$

Полученные значения записываются в таблицу 1.9.

□ при работе струговой установки в режиме $v_k < v_c < 2v_k$ (с паузой перед реверсом для разгрузки конвейера) — для всех значений высоты струга H_c

$$q_c = 60 m \gamma h_c v_c^{cp}, \quad (1.35)$$

$$q_k = 60 m \gamma h_k v_c^{cp}, \quad (1.36)$$

где v_c^{cp} — средняя скорость движения струга (м/с) с учетом паузы перед реверсом, необходимо принимать

$$v_c^{cp} = v_k. \quad (1.37)$$

Таблица 1.9 — Теоретическая производительность струговой установки при различных режимах его работы

Высота струга*, м	Значения теоретической производительности струговой установки, т/мин	
	по сопротивляемости угля резанию q_c	по приемной способности конвейера q_k
Режим работы $v_c < v_k$		
$H_{c1} =$		
$H_{c2} =$		
$H_{c3} =$		
Режим работы $2v_k < v_c \leq 3v_k$ ($v_c \approx 3v_k$)		
$H_{c1} =$		
$H_{c2} =$		
$H_{c3} =$		
Режим работы $v_k < v_c < 2v_k$		
$H_{c1} =$		
$H_{c2} =$		
$H_{c3} =$		

* Под обозначениями H_{c1} , H_{c2} и H_{c3} для каждого режима работы подразумеваются значения высоты струга

Значения, полученные по формулам (1.35) и (1.36) для указанного режима работы, заносятся в таблицу 1.9.

Определение рациональных технических и технологических параметров струговой установки:

- на основании данных таблицы 1.9 устанавливается наибольшее из значений q_c , при котором выполняется условие $q_c \leq q_k$. Это значение принимается в качестве теоретической производительности струговой установки q , т.е.:

$$q = q_c^{\max} \leq q_k; \quad (1.38)$$

- на основании данных таблицы 1.9 устанавливается режим работы струговой установки и высота струга H_c ;

- для установленного режима работы струговой установки определяются скорости движения струга v_c и скребковой цепи конвейера v_k ;

- по данным таблицы 1.8 для установленной высоты струга H_c , находится соответствующая ей толщина стружки h_c (ограниченная сопротивляемостью угля резанию);

- если рациональным режимом работы струговой установки является режим $v_k < v_c < 2v_k$, то необходимо определить продолжительность паузы t_n , с, для частичной разгрузки конвейера перед реверсом струга:

$$t_n = \frac{\ell_l (v_c - v_k)}{v_c v_k}, \quad (1.39)$$


где ℓ_l — длина лавы, м.

1.4 Сопряжение лавы с примыкающими выработками



ПБ: 2.1.7, 2.3.2, 2.3.23, 2.4.6, 3.1.12, 3.4.1, 3.4.3, 3.4.4, 3.5.3, 3.5.5, 3.5.6, 3.5.7, 3.5.13, 6.2.6, 6.2.7, 8.1.6, 8.5.5

ПТЭ: § 23, 48, 75, 78 – 81, 127, 128, 155 – 158, 161, 188, 239 – 242, 257, 258, 291, 292, 295

 1. *Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: Учеб. для вузов/ Дорохов Д.В., Сивохин В.И., Костюк И.С., Подтыкалов А.С. Под общ. ред. Д.В.Дорохова.— Донецк: ДонГТУ, 1997.*

2. *Кулячков А.П. Технология горного производства: Учеб. для вузов. — М.: Недра, 1992.*

3. *Черняк И.Л., Ярунин С.А., Бурчаков Ю.И. Технология и механизация подземной добычи угля: Учебник для вузов.— М.: Недра, 1981*

Выбирается форма поперечного сечения выемочных выработок, материал и тип крепи, вид подрывки боковых пород. Площадь поперечного сечения выработки должна удовлетворять требованиям ПБ в части соблюдения необходимых эксплуатационных зазоров и проходов, скорости движения воздуха по выработке. Также, при необходимости, площадь поперечного сечения выработки должна позволять в достаточной мере выносить головки привода конвейера лавы на штрек с целью обеспечения безнишевой выемки угля. Поэтому рассчитываются минимально-допустимые площади поперечного сечения выработок:

— исходя из габаритов транспортных средств и регламентированной ПБ шириной зазоров и проходов — $S_{\delta\delta}^{\min}$;

- по скорости движения воздуха по выработке — $S_{\hat{a}}^{min}$;
- по обеспечению технологии безнишевой выемки угля — S_{δ}^{min} .

В качестве проектной площади поперечного сечения выработки принимается типовое сечение выработки $S_{выр}$, удовлетворяющее условию:

$$S_{выр} \geq \max(S_{\delta\delta}^{min}, S_{\hat{a}}^{min}, S_{\delta}^{min}). \quad (1.40)$$

Площадь поперечного сечения выработки $S_{\delta\delta}^{min}$ получается на основе расчета минимально-необходимой ширины выработки в свету $B_{выр}$, определяемой как сумма габаритных размеров транспортных средств, используемых в этой выработке, величин регламентированных ПБ зазоров и проходов. Далее, по справочникам, подбирается типовое сечение выработки, имеющее ширину не менее $B_{выр}$.

Минимальная площадь поперечного сечения выработки, ограниченная скоростью движения воздуха

$$S_{\epsilon}^{min} = \frac{60Q_p}{V_{max}}. \quad (1.41)$$

Площадь поперечного сечения выработки S_{ϵ}^{min} входит в соотношение (1.40) лишь в случае, когда проектируется безнишевая выемка угля.

Содержание и объем работ на сопряжениях лав с выемочными выработками определяется типом оборудования в лаве, размерами примыкающих к лаве выработок, типом их крепи, способом 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 предохранительной крепи над приводами конвейера в нишах, крепление приводов конвейера в нишах и в подготовительных выработках, 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 отбойными молотками. 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.

Современные очистные комбайны обеспечивают самозарубку в массив угля и, таким образом, создают лишь предпосылку для безнишевой выемки. Для осуществления ее необходимо выносить привод 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 должна применяться, как правило, 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 перед скребковым конвейером комплектами металлической крепи, а после передвижки конвейера устанавливается деревянная крепь. Обычно три деревянные стойки устанавливаются с шагом 1,0 м под деревянный распил длиной 2,0 м.

Применение опережающих берм целесообразно при выемке угольных пластов в условиях глубоких шахт с неустойчивыми породами кровли, что позволяет исключить дополнительное разуплотнение или «топтанье» слабой непосредственной кровли секциями механизированной крепи при их передвижке по бровке лавы.

Если системой разработки предусмотрена охрана выработок в зоне влияния выработанного пространства, то производится выбор способа (см. таблицу 1.10) и проектирование технологии охраны выработок.

Таблица 1.10 — Область применения способов охраны подготовительных горных выработок

Вид искусственного сооружения	Мощность пласта, м	Угол падения, град	Тип кровли	Прочность пород почвы, R_n , МПа
Тумбы из железобетонных блоков (БЖБТ) с деревянными прокладками	до 1,5	до 18	A ₁ , A ₂	более 30
Костры из круглого леса или из шпального бруса	до 3,5	до 35	A ₁ , A ₂	любая
Бутокостры	до 3,5	до 35	A ₃ , A ₄	любая
Бутовая полоса	до 1,5	до 35	A ₂ –A ₄	любая
Литая полоса из быстротвердеющего материала	до 2,5	до 35	A ₂ –A ₄	более 30

Тумбы БЖБТ при кровле пласта класса A₁ устанавливаются в один ряд, класса A₂ — в два ряда в шахматном порядке, класса A₂–A₃ — в два сплошных ряда. Расстояние от бровки выработки до тумб 1,2–1,5 м.

Костры и бутокостры должны иметь размер не менее 2×2 м, промежуток между кострами, в зависимости от устойчивости кровли — 0,7–3,0 м.

Ширина бутовой полосы принимается не менее восьмикратной мощности пласта, но не менее 5 м. Необходимо предусмотреть и описать источник получения породы и технологию возведения бутовой полосы. При необходимости использования бутовых выработок (штреков, ходков) для получения породы необходимо указать перечень работ по проведению и креплению данной выработки.

Ширина литой полосы принимается в зависимости от мощности пласта: 0,7 м — при легкообрушающейся кровле; равной мощности пласта при среднеобрушающейся кровле; и 1,2 м — при труднообрушающейся кровле. В любом случае ширина полосы должна быть не менее 1 м и не более 1,5 – 1,6 м.

При погашении выработок вслед за лавой на ее бровке выкладываются 1–2 ряда деревянных костров. При этом в погашаемой выработке сооружается временная деревянная перемышка с шагом установки 5,0 м (условие поддержания непроветриваемых тупиковых участков выработки) и на этом участке выработки производится демонтаж и извлечение элементов основной крепи выработки. Для поддержания сопряжения лавы с подготовительной выработкой следует предусматривать применение механизированной крепи сопряжения (см. таблицу 1.11).

Таблица 1.11 — Условия применения крепей сопряжения

Наименование параметра	Тип крепи сопряжения		
	КС	УКС	МКС
Система разработки	Сплошная, столбовая, комбинированная		
Система разработки	Столбовая при длинных очистных забоях		
Форма поперечного сечения прилегающей к лаве выработки	Любая при нижней подрывке* почвы не менее 0,6 м		
Площадь поперечного сечения штрека всвету в зоне влияния очистных работ, м ² , не менее	7,0**		
Высота штрека, м, не менее	1,8	2,0	2,2
Максимальный угол падения пласта (градус) при подвигании лавы по простиранию	35		
при подвигании лавы по падению	10		
Сопrotивление почвы штрека вдавливанию, МПа, не менее	2,0		
Обводненность	Незначительная (не более 5 м ³ /час), не производящая к снижению сопротивления почвы вдавливанию ниже 2,0 МПа		

* Величина нижней подрывки при угле падения пласта 0°

** Площадь поперечного сечения штрека должна быть достаточной для размещения привода конвейера и вынесенной системы подачи комбайна с соблюдением величины прохода для людей, предусмотренного ПБ


Технические параметры крепей сопряжения приведены в таблице Б.6. Если крепь сопряжения слишком загромождает выработку и мешает работе, например, вспомогательного транспорта, то следует применять гидрофицированный стол СО75С и индивидуальную крепь сопряжения – металлические балки из двутавров, швеллеров или (преимущественно) спецпрофиля (СВП-27, СВП-33), подвешиваемые к (закрепляемые на) верхнякам крепи выработки с установкой под них металлических и реже деревянных стоек. При невозможности обеспечить регламентированный ПБ проход для людей по подготовительной выработке на участке ее сопряжения с лавой, следует предусматривать переходной мостик над частью скребкового конвейера лавы, расположенной в выработке.

Проектируется конструкция сопряжения лавы с примыкающими к ней выработками, описывается организация работ, связанных с подготовкой комбайна к выемке следующей полосы, погашением участков выработок или возведением охранных сооружений при их поддержании для повторного использования.

1.5 Расчет суточного объема добычи угля в лаве



ПБ: п. 3.1.14

 1. *Нормативы нагрузки на очистные забои действующих угольных шахт при различных горно-геологических условиях и средствах механизации выемки.* – М.: МУП СССР, 1982.

2. *Нормативы нагрузки на очистные забои, оборудованные механизированными комплексами повышенного технического уровня.* ИГД им. А.А. Скочинского. – М.: Недра, 1989. – 59 с.

3. *Производственные процессы в очистных забоях угольных шахт: Учебное пособие для вузов/ И.Ф.Ярембаш, В.Д.Мороз, И.С.Костюк, В.И.Пилюгин. Под общ. ред. И.Ф.Ярембаша.*— Донецк: ДонГТУ, 1999.

4. *Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: Учеб. для вузов/ Дорохов Д.В., Сивохин В.И., Костюк И.С., Подтыкалов А.С. Под общ. ред. Д.В.Дорохова.*— Донецк: ДонГТУ, 1997.

5. *Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. Государственный нормативный акт по охране труда.*— К.: Основа, 1994.

Расчет максимально возможной добычи угля в лаве A_n (т/сут) производится по двум факторам:

— по газовому A_n^g ;

— по производительности выемочного механизма A_n^m .

1.5.1 Расчет нормативной суточной нагрузки на очистной забой

Расчетная суточная добыча в лаве не должна быть меньше величины нормативной суточной нагрузки на очистной забой для заданных горнотехнических условий. Величина нормативной суточной нагрузки на очистные забои

$$A_n = (A_0 + a \cdot \Delta \ell_{oz}) \cdot \frac{n_{см} \cdot T_{см}}{1080} \cdot \frac{\gamma}{1,3} \cdot k_2 \cdot k_n \cdot k_3, \quad (1.42)$$

где A_0 — норматив нагрузки на очистной забой, т/сут (см. приложение Г); если мощность пласта отличается от указанного в приложении Г значения, то A_0 вычисляется по формуле:

$$A_0 = A_1 + \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (A_2 - A_1), \quad (1.43)$$

где m_1, m_2 — соответствующие ближайшее меньшее и большее табличные (в приложении Д) значения вынимаемой мощности пласта, м;

A_1, A_2 — табличные значения нормативных нагрузок, т/сут;

a — поправка к нормативу нагрузки при изменении длины очистного забоя на 1 м;

$\Delta \ell_{oz}$ — разность длин очистного забоя (принятой и нормативной), м;

$n_{см}$ — число смен по добыче угля;

$T_{см}$ — продолжительность смены, мин;

γ — плотность горной массы в массиве без учета присекаемых пород, т/м³;

k_2 — коэффициент, учитывающий горно-геологические условия, $k_2 = 0,85-0,95$;

k_n — поправочный коэффициент, вводимый при использовании двух комбайнов:

$$\begin{aligned} m = 0,8-1,2 \text{ м} & & k_n = 1,3 \\ m = 1,21-1,6 \text{ м} & & k_n = 1,2 \\ m = 1,61-3,2 \text{ м} & & k_n = 1,1. \end{aligned}$$

$k_э$ — поправочный коэффициент, зависящий от срока эксплуатации комплекса: при эксплуатации от 1 до 2 лет $k_э = 0,9$; свыше двух лет — $k_э = 0,85$.

1.5.2 Расчет нагрузки на забой по производительности комбайна

Нагрузка на очистной забой (т/сут) по производительности комбайна

$$A_n^m = \frac{(T_{см} - t_{нз}) n_{см} \ell_l r \cdot m \cdot \gamma \cdot c}{T_{ц}}, \quad (1.44)$$

где $T_{см}$ — длительность смены, мин;

$t_{нз}$ — продолжительность подготовительно-заключительных операций в начале смены (20–30 мин);

$n_{см}$ — количество смен по добыче угля за сутки;

ℓ_l — длина лавы, м. Ориентировочно принимать равной длине комплекса в поставке или при мощности пласта до 0,9 м в пределах 150–170 м, и 170–220 м при мощности пласта свыше 0,9 м;

r — ширина захвата комбайна;

m — средняя вынимаемая мощность пласта, м;

γ — плотность угля в массиве, м³/т;

c — коэффициент извлечения угля в очистном забое ($c = 0,98$);

$T_{ц}$ — длительность (мин) цикла по выемке угля

$$T_{ц} = t_в + \gamma t_з + t_к, \quad (1.45)$$

где $t_в$ — продолжительность (мин) выемки угля комбайном в течение цикла

$$t_{\hat{a}} = (\ell_{\hat{e}} - \sum \ell_{\hat{i}}) \cdot \left(\frac{1}{V_{\hat{i}} \hat{E}_{\hat{a}}} + \Delta t_{\hat{a}\hat{i}} \right) \hat{E}_{\hat{i}}, \quad (1.46)$$

где $\sum \ell_{\hat{n}}$ - суммарная длина ниш, м. Для обеспечения безнишевой технологии выемки угля достаточно, чтобы прилегающие к лаве подготовительные выработки имели площадь поперечного сечения в свету не менее 12 м² - для выработок, закрепленных арочной крепью и 10 м² — для выработок, закрепленных крепью с прямолинейным верхняком. Если безнишевая технология не предусматривается, то длина необрабатываемой комбайном части лавы (минимальная длина ниши - $\ell_{\hat{n}}$), применительно к схеме, изображенной на рисунке 1.3 *составит*:

$$l_{\text{ниш}} = b_{\text{конв}} + c + l_{\text{прив}} - B_{\text{штр}} - l_{\text{выл. исп.орг}} \quad (1.47)$$

где $l_{\text{прив.конв}}^l = l_{\text{прив}} \cos \alpha$

где c — минимальная величина зазора между конвейером и крепью выработки, м;

$b_{\text{конв}}$ - ширина става конвейера, м;

$l_{\text{прив}}$ - длина привода забойного конвейера, м;

$B_{\text{штр}}$ - ширина выработки в месте сопряжения с лавой, м;

$l_{\text{выл. исп. орг}}$ - длина вылета исполнительного органа комбайна от его опорных лыж, м.

Выражение (1.47) используется для определения длины ниши при отсутствии переходного рештака конвейера (рис. 1.4, а), при наличии переходного рештака (рис. 1.4, б) вылет исполнительного органа накладывается на длину этого рештака, поэтому следует принимать $l_{\text{выл. исп. орг}} = 0$.

Формула (1.47) применима для определения длины ниши на сопряжении лавы с транспортной выработкой. Если выемка производится комбайном с двусторонним расположением исполнительных органов, то в расчете длины ниши на сопряжении лавы с вентиляционной выработкой слагаемое b_k отсутствует.

При расчете длины ниши для комбайна с односторонним расположением шнеков комбайна вместо размера l_{∞} следует подставлять длину комбайна.

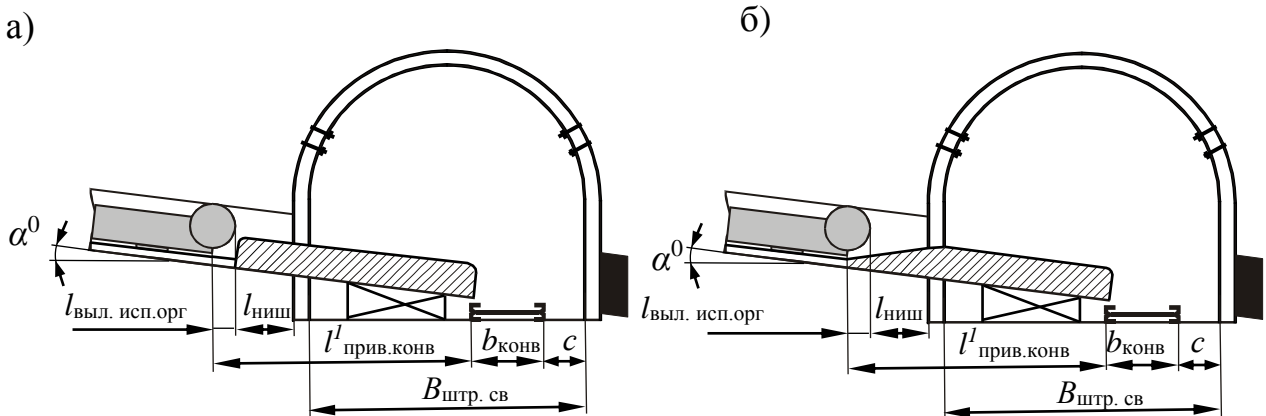


Рисунок 1.4 — Схема к определению длины ниш при выемке угля комбайнами

V_n — скорость (м/мин) подачи комбайна при выемке угля;

$K_z = 0,75-0,85$ — коэффициент готовности выемочного оборудования;

$\Delta t_{\text{во}} = 0,1-0,2$ — относительные затраты времени на вспомогательные операции (устранение препятствий на пути комбайна, замена резцов, подтягивание кабеля и шланга орошения и другие), отнесенные к 1 м длины лавы, мин/м;

$K_o = 1,10-1,15$ — коэффициент, учитывающий отдых рабочих и непредвиденные простои (по внелавным причинам);

y — переменная, принимающая значение 1 при односторонней схеме работы комбайна и значение 0 при челноковой схеме работы комбайна;

t_z — продолжительность зачистки угля комбайном в течение цикла, мин, определяется по формуле:

$$t_z = \frac{(l_l - \sum l_n) K_o}{V_{nz} K_z}, \quad (1.48)$$

где V_{nz} — скорость подачи комбайна при зачистке угля, м/мин. Принимать $V_{nz} \approx 0,8V_{\text{дон}}$, где $V_{\text{дон}}$ — максимальная технически допустимая (маневровая) скорость подачи комбайна;

t_k — длительность концевых операций (мин) рассчитывается на основании регрессионных зависимостей, установленных ДонУГИ (см. таблицу 1.12).

Таблица 1.12 — Продолжительность концевых операций t_k

Регрессионные зависимости для определения длительности концевых операций	Место выполнения концевых операций
при отсутствии ниши	
$t_{\kappa 1} = 57,5 + 10,2 \ln h - 28,8 \ln m + 10,2 \ln \ell_y$	На сопряжении лавы с пройденной (проводимой) в массиве угля выработкой
$t_{\kappa 2} = 54,8 + 15,7 \ln h - 9 \ln m + 10,3 \ln \ell_{yни}$	На сопряжении лавы с повторно используемой выработкой
при наличии ниши	
$t_{\kappa 1} = 55,5 + 13 \ln h - 1,7 \ln m - 12,8 \ln \ell_{н1}$	На сопряжении лавы с пройденной (проводимой) в массиве угля выработкой
$t_{\kappa 2} = 60,9 + 1,7 \ln h + 24,2 \ln m + 4,9 \ln \ell_{н2}$	На сопряжении лавы с повторно используемой выработкой

В таблице 1.12 приняты следующие обозначения:

h — мощность пород непосредственной кровли, м;

ℓ_y — длина участка лавы на сопряжении с пройденной в массиве угля выработкой, подверженной процессам расслоения и смещения пород кровли, обусловленным наличием этой выработки, м;

$\ell_{yни}$ — длина участка лавы на сопряжении с повторно используемой выработкой, подверженной процессам расслоения и смещения пород кровли, обусловленным наличием этой выработки, $\ell_{yни} = (1,3-1,5) \ell_y$, м.

Величина ℓ_y определяется по формуле:

$$\ell_y = 0,11 (12,5 + 1,6h + 0,05H), \quad (1.49)$$

где H — глубина заложения выработки.

Если концевые операции выполняются на обоих концах лавы (при челноковой схеме работы комбайна), то при определении t_k рассчитываются усредненные затраты времени на выполнение концевых операций

$$t_k = (t_{\kappa 1} + t_{\kappa 2})/2 \text{ или } t_k = (t_{\kappa 1} + t_{\kappa 2})/2 \quad (1.50)$$

1.5.3 Расчет нагрузки на забой по производительности струговой установки

Нагрузка на очистной забой (т/сут) по производительности струговой установки определяется по формуле

$$A_{см} = T_{см} n_{см} q k_m, \quad (1.51)$$

где $T_{см}$ — длительность смены, мин;

$n_{см}$ — количество смен по добыче угля за сутки;

q — теоретическая производительность струговой установки, определяемая по выражению (1.38) и данным табл. 1.9, т/мин;

k_m — сменный коэффициент машинного времени, $k_m = 0,40-0,45$.

1.5.4 Расчет нагрузки на забой по газовому фактору

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

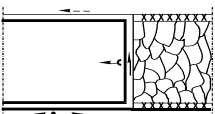
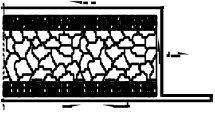
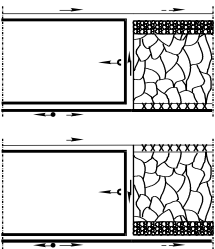
Максимально допустимая нагрузка на очистной забой по газовому фактору:

$$A_n^r = \left(\frac{q_p A_n}{1440} \right)^{-1.67} \left(\frac{Q_p}{194} \right)^{1.93} A_n, \quad (1.52)$$

где q_p — используемое при расчете значение относительной метанообильности; принимается в зависимости от схемы проветривания участка по таблице 1.13;

Q_p — расход воздуха (м³/мин), который проходит по выработкам и который можно использовать для разбавления метана до допустимой концентрации. Рассчитывается по формулам, приведенным в таблице 1.13.

Таблица 1.13 — Расчет параметров Q_p и q_p

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

Принятые в таблице 1.13 обозначения:

$q_{уч}$, $q_{оч}$ — соответственно относительная метанообильность выемочного участка и лавы, определяются по формулам (1.55) и (1.56).;

$k_{ум.в}$ — коэффициент учитывающий утечки воздуха через выработанное пространство в пределах выемочного участка, определяется по формулам (1.58) и (1.54);

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

$F_{оч}$ — минимальная площадь (м²) поперечного сечения призабойного пространства лавы в свету. Для механизированных комплексов определяется интерполяцией

$$F_{\hat{\tau}} = F_{min} + (m - m'_{min}) \frac{F_{max} - F_{min}}{m'_{max} - m'_{min}}, \quad (1.53)$$

где F_{min} и F_{max} — соответственно минимальная и максимальная площадь поперечного сечения лавы в свету, м² (принимаются по данным таблицы Б.1);

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

Для лав, оборудованных индивидуальной крепью

$$F_{оч} = 0,9m \cdot b, \quad (1.54)$$

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

$k_{о.з}$ — коэффициент, учитывающий движение части воздуха по выработанному пространству, примыкающему к призабойному, принимается по данным таблицы 1.14.

Таблица 1.14 — Значения коэффициента $k_{о.з}$

Способ управления кровлей	Породы непосредственной кровли	$k_{о.з}$
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 $q_{уч}$ и $q_{оч}$ при применении дегазации источников метановыделения определяются по формулам:

$$q_{уч} = q_{пл} (1 - k_{д.пл}) + q_{в.п} (1 - k_{д.в.п}); \quad (1.55)$$

$$q_{оч} = (q'_{пл} + kq_{тр}) (1 - k_{д.пл}) + k_{в.п} q_{в.п} (1 - k_{д.в.п}), \quad (1.56)$$

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

$$q'_{nl} = q_{nl} - q_{тр}; \quad (1.57)$$

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, $q_{тр} = (0,1-0,15)q_{nl}$.

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

$$k_{ут.в} = 1 + 0,5m_{в.пр} \exp(0,24f_{ср} - 0,35F_{оч}); \quad (1.58)$$

— при направлении исходящей струи воздуха вдоль массива угля

$$k_{ут.в} = 1 + 0,13m_{в.пр} \exp(0,35f_{ср} - 0,25F_{оч}), \quad (1.59)$$

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_l производится проверка соответствия меньшей из полученных величин: $\min(A_l^c, A_l^n) = A_l$ величине нормативной нагрузки. В случае, если при расчете максимально допустимой нагрузки на забой будет получено, что $A_{г} > A_l$ — то ни газовый фактор, ни применяемые очистные машины не ограничивают нагрузку на лаву; если $A_{г} < A_l$ — ограничивают и, следовательно, не обеспечится окупаемость затрат на добычу угля. Необходимо предусмотреть мероприятия по снятию этого ограничения, т.е. по увеличению нагрузки A_l до уровня A_n :

— если нагрузка на забой ограничена газовым фактором, — такие, например, как увеличение площади поперечного сечения призабойного пространства, проведение эффективной дегазации пласта и выработанного пространства, применение систем разработки со схемами проветривания с полным или частичным обособленным разбавлением вредностей по источникам выделения, увеличение скорости движения воздуха по лаве (при соблюдении соответствующих требований ПБ). Причем, эти мероприятия должны быть четко указаны, пояснена их суть и приведена упрощенная схема их поясняющая. Следует стремиться к тому, чтобы газовый фактор не являлся сдерживающим в уровне добычи лавы

— если нагрузка на забой ограничена производительностью выемочного механизма, — например, замена комбайна или двигателя на более мощный.

Если все же суточная нагрузка на забой окажется ниже нормативной, то следует отказаться от принятого очистного оборудования или же обосновать необходимость его применения требованиями безопасности работ.

1.6 Параметры цикла выемки угля, составление планограммы работ в лаве

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

$$\bar{n}_u = \frac{A_{\text{л}}}{\ell_{\text{л}} \text{ m r } \gamma \text{ c}}, \quad (1.60)$$

результат округляется до целого числа.

Длина лавы после округления количества циклов до целого числа:

$$\bar{\ell}_{\text{л}} = \frac{A_{\text{л}}}{\bar{n}_u \text{ m r } \gamma \text{ c}}. \quad (1.61)$$

При струговой выемке угля в формулах (1.55) и (1.56) под величиной r подразумевать шаг передвижки (переустановки) крепи, м.

Длительность цикла при выемке угля комбайнами и струговыми установками

$$\bar{T}_u = \frac{(\Gamma_{\text{см}} - t_{\text{нз}})n_{\text{см}}}{\bar{n}_u}. \quad (1.62)$$

Длительность зачистки угля комбайном в течение цикла (если производится)

$$\bar{t}_3 = \frac{(\bar{\ell}_{\text{л}} - \sum \ell_n)K_o}{v_{\text{пз}}k_2}. \quad (1.63)$$

Длительность выемки угля комбайном в течение цикла

$$\bar{t}_6 = \bar{T}_u - y\bar{t}_3 - t_k. \quad (1.64)$$

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

$$\bar{t}_{\text{эс}} = \frac{r}{60h_c} \left(\frac{\bar{\ell}_{\text{л}} - \sum \ell_n}{v_c K'_c} + t_n \right) K_o, \quad (1.65)$$

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

h_c, v_c, t_n — параметры выемки угля стругом, определенные в п. 1.3.6;

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

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

Длительность передвижки (установки) крепи при струговой выемке

$$\bar{t}_{\text{эп}} = \bar{T}_u - \bar{t}_{\text{эс}} \quad (1.66)$$

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

1.7 Мероприятия по упрочнению пород непосредственной кровли

Этот раздел необходимо выполнять на основе выводов, полученных при анализе физико-механических свойств и состава нижнего слоя кровли, приведенных в исходных данных для проектирования. Если выемка угля принятыми в проекте средствами механизации неэффективна или даже невозможна из-за наличия пород ложной кровли. На основании рекомендаций, приведенных в табл. А.2 и принятых самостоятельно необходимых значений величин, разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости пород кровли.

Выбор и расчет параметров технологии упрочнения пород производится согласно методике, изложенной в [1].

1.8 Мероприятия по разупрочнению пород основной кровли

Этот раздел выполняется при наличии труднообрушаемых и весьма труднообрушаемых пород основной кровли (категории А₃ и А₄) и в тех случаях, когда невозможно применять выбранные средства крепления призабойного пространства и способ управления кровлей полным обрушением без дополнительных мероприятий.

Выбор и расчет параметров технологии разупрочнения пород производится согласно методике, изложенной в [1].

1.9 Проектирование вспомогательных процессов

С учетом принятой системы разработки, разработанного паспорта крепления и управления кровлей в забое следует описать (и в случае необходимости принять оборудование) процессы, обеспечивающие работу очистного забоя. К таким процессам можно отнести: средства и технологию доставки материалов к очистному забою, проветривание очистного забоя и выемочных выработок, сокращение или наращивание конвейера на транспортной выработке, погашение выработки по мере подвигания лавы, установка крепи усиления на прилегающих к очистному забою выработках и др.

1.10. Экономика и организация труда в очистном забое

ПТЭ: § 126, 129, 130

В разделе определяется объем работ на цикл (сутки) в лаве, рассчитывается трудоемкость каждого вида работ (результаты сводятся в таблицу). На основании полученных величин определяется суточный состав бригады очистного забоя, рассчитывается производительность труда рабочего в лаве, расценка 1 т угля по прямым нормируемым пасходам, составляется планограмма работ в лаве и график выходов рабочих.

Объем работ, производимых в лаве за сутки, трудоемкость работ и численность рабочих, обеспечивающих добычу угля в добычные смены (рабочих-сдельщиков) $N_{сд}$ определяется по методике, изложенной в [5, 6]. При этом среднюю рабочую скорость комбайна определить как отношение длины пути, пройденного комбайном за сутки по выемке угля (м) к суммарной продолжительности

сти добычных смен (мин). Результаты расчетов заносятся в таблицу, форма которой приведена в приложении Е.

Численность дежурных электрослесарей в смену ($N_{д.сл}$) принимается:

- для лав с добычей 1000 т/сут и более – 3 чел;
- для лав с добычей 700–1000 т/сут на пластах мощностью до 1,2 м – 2 чел;
- для остальных лав — 1 чел.

Численность рабочих, обслуживающих механизированный комплекс в ремонтную смену ($N_{рем}$): машинист горных выемочных машин – 1, рабочих очистного забоя – 6-8 чел, ремонтных электрослесарей – 9 чел, то есть $N_{рем} = 16-18$ чел.

Схема расстановки рабочих в очистном забое представлена на рис. 1.5.

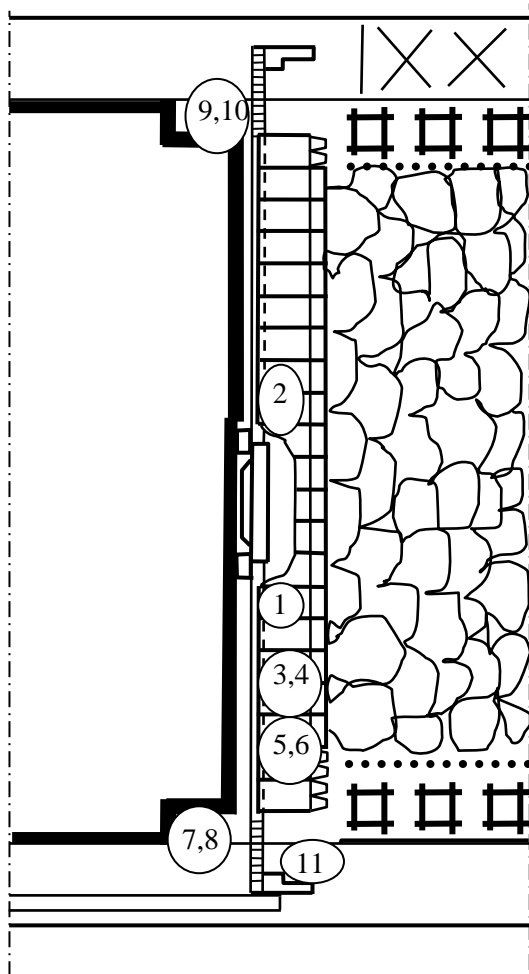


Рисунок 1.5 — Схема расстановки рабочих в лаве:

- 1, 2 – машинист и помощник машиниста горно-выемочных машин;
- 3, 4 – горнорабочие очистного забоя, занятые передвижкой секций механизированной крепи;
- 5, 6 – горнорабочие очистного забоя, занятые передвижкой конвейера;
- 7, 8 и 9, 10 – горнорабочие очистного забоя, занятые выемкой угля и установкой индивидуальной крепи соответственно в нижней и верхней нишах;
- 11 – горнорабочие очистного забоя на нижнем сопряжении лавы

Производительность труда рабочего добычного участка

$$P_{оз} = \frac{A_{сут}}{N_{сд} + N_{пов}} \quad (1.67)$$

Расценка 1 т угля по прямым нормируемым затратам:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{A_{цикл}} \quad (1.68)$$

На основании произведенных расчетов составляются планограмма работ в лаве (в протяженной ее части и на концевых участках), график выходов рабочих

и схема расстановки рабочих в лаве в добычной смене (приводится в пояснительной записке, пример изображения схемы см. на рис. 1.5).

Производится 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.

1.10 Мероприятия по технике безопасности и охране труда в очистном забое.

ПБ: п. 1.2.6, 2.3.6, 2.3.9, 3.1.1, 3.5.10, 3.5.11, , 3.6.9 – 3.6.13, 3.6.15 – 3.6.17, 5.8.4, 6.3.8

ПТЭ: § 271, 548 – 551

В соответствии с требованиями Правил безопасности выбираются и 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 цитированием, дословным переписыванием отдельных параграфов Правил безопасности.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

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

В графической части проекта должны быть представлены (как примерно показано на рисунке 2.1):

- паспорт крепления и управления кровлей в лаве, включающий: план концевых участков *4а* и *4в* и план протяженной части очистной выработки в месте выемки угля комбайном *4б* с указанием отставания работ по передвижке призабойной крепи и конвейера после прохода комбайна, ширины захвата комбайна, шага установки секций крепи по лаве (М 1:100 или М 1:200); разрезы (М 1:50) в местах сопряжений лавы с прилегающими выработками, включая сечения этих выработок в местах сопряжений *5а* и *5б* (в некоторых случаях необходимо выполнить дополнительные разрезы в местах сопряжений лавы для более детального отображения проекта выполнения работ); разрезы в зоне выемки угля комбайном *ба*, *бб* и *бв*, 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;

- схема лавы *7*, которую с целью снижения чрезмерной насыщенности чертежа можно не приводить, если изображения *4а*, *4б* и *4в* расположены так, как показано на рисунке, то есть в их пространственной последовательности. При размещении их в разных местах поля чертежа, схему лавы приводить обязательно;

- структура пласта *8* (М 1:100);

- планограмма работ в очистном забое *9* и принятые в ней условные обозначения *10*;

- график выходов рабочих *11*;

- таблица технико-экономических показателей проекта *12*, 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 и расценка 1 т угля.

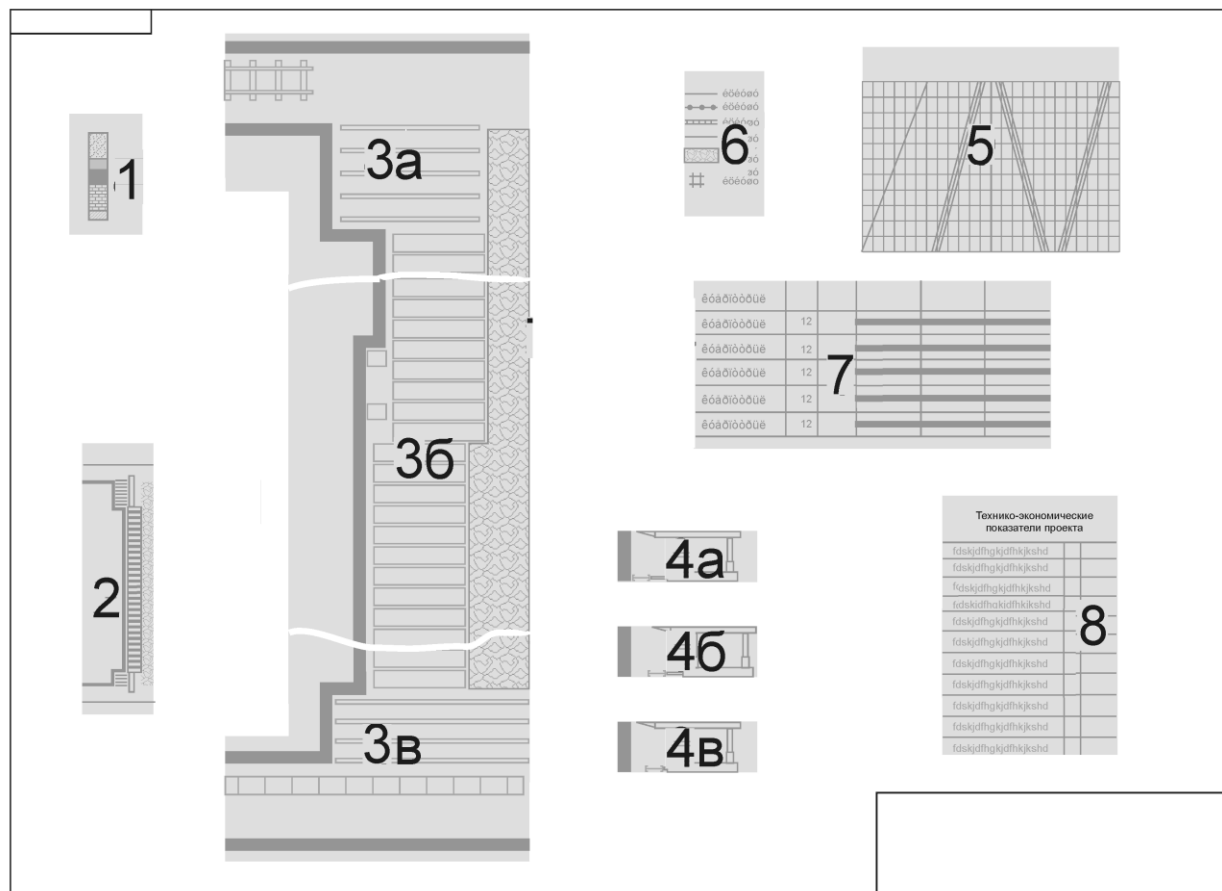


Рисунок 2.1 — Вариант макета чертежа курсового проекта

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Правила безопасности в угольных шахтах (ДНАОП 1.1.30 – 1.01-00) — К., 2001.
2. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. — М.: Недра, 1976. – 303 с.
3. Производственные процессы в очистных забоях угольных шахт. Под. ред. И.Ф.Ярембаша. Донецк: ДонНТУ, 2007.-288с.
4. Борзых А.Ф. Процессы подземных горных работ. Ч.1. Очистные работы. Донецк: Норд -Пресс, 2009. – 342с.
5. Практикум по курсу «Процессы подземных горных работ» / Под. ред. И.Ф.Ярембаша. Донецк, ДонНТУ, 2004. – 118с.
6. Пособие по решению практических задач в курсе «Процессы подземных горных работ». Установление загрузки на очистные забои при выемке угля комбайнами. Ч. I / Под. Ред. И.Ф.Ярембаша. Донецк, ДонНТУ, 2005. – 116с.
7. Организация работ и определение численности трудящихся в очистных забоях угольных шахт. Уч. пособие. Яребаш И.Ф., Мороз В.Д., Стрельников В.И., Сахно И.Г. Донецк: Норд -Пресс, 2005. – 88с.
8. Электронный конспект лекцій з дисципліни «Процеси підземних гірничих робіт» / Соловійов Г.І. // Донецьк: ДонНТУ. – 2012.
9. Справочник по горному оборудованию участков угольных и сланцевых шахт / Табаченко М.М., Дичковський Р.А., Фальштинський В.С., Медяник В.Ю., Русских В.В.– Днепропетровск: НГУ, 2011.– 432 с.
10. Бурчаков А.С. и др. Процессы подземных горных работ. М.: Недра, 1982. – 424с.
11. Кияшко И.А. Процессы подземных горных работ. К.: Вища школа, 1992. – 335с.
12. Оформление и защита студенческих работ. Методические указания / Сост.: П.П.Голембиевский, А.С.Подтыкалов, И.С.Костюк. — 3-е изд., перераб. и доп. — Донецк ДонГТУ, 1998. – 58 с.
13. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: Учеб. для вузов/ Дорохов Д.В., Сивохин В.И., Костюк И.С., Подтыкалов А.С. Под общ. ред. Д.В.Дорохова.— Донецк: ДонГТУ, 1997.
14. Основы проектирования технологии безлюдной выемки угля: Учеб. Пособие, К.Ф.Сапицкий, В.Д.Мороз. — К.: УМК ВО, 1991
15. Каретников В.Н., Клейменов В.Б., Нуждихин А.Г. Крепление капитальных и подготовительных горных выработок. Справочник.- М.: Недра, 1989.-571 с.
16. Укрупненные комплексные нормы выработки для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов.— М.: МУП СССР, 1988. – 586 с.
17. Единые нормы выработки (времени) на работы, не охваченные укрупненными комплексными нормами выработки для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов (Дополнение к УКНВ). — М.: МУП СССР, 1988. – 286 с.

Приложение А
КЛАССИФИКАЦИЯ БОКОВЫХ ПОРОД УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ДонУГИ

Таблица А.1 — Классификация массива пород кровли по обрушаемости

Категория по ДонУГИ	Значения геомеханических критериев	Ориентировочный литологический состав	Технологические признаки категории									
			Способ управления кровлей	Мероприятия для обеспечения управления кровлей полным обрушением	Q_n для пластов мощностью, м			Min сопротивление посадочного ряда крепи, кН/м	$R_{пк}$ для пластов мощностью, м			Плотность установки стоек в посадочном ряду, стоек/м
					до 0,7	0,71–1,2	1,21–2,5		до 0,7	0,71–1,2	1,21–2,5	
A ₁	$\alpha=0,04$ $K \leq 15\%$ $Ш_0 \leq 10$ $Ш_n$ -нет	Массив из чередующихся слоев сланцев, углей, песчаников и известняков ($f_{cp} < 4$)	Полное обрушение	Не требуется	0,20	0,30	0,40	400	0,67-1,0	0,84-1,17	0,93-1,27	1,5
A ₂	$\alpha=0,025$ $15 < K \leq 25\%$ $Ш_0 < 25$ $Ш_n < 15$	Массив чередующихся слоев сланцев, песчаников, известняков ($4 < f_{cp} < 6$)			0,25	0,35	0,45		600	0,50-0,84	0,67-1,0	
A ₃	$\alpha=0,015$ $30 \leq K \leq 50\%$ $25 < Ш_0 \leq 50$ $15 < Ш_n \leq 30$	Достаточно однородный массив сланцев, песчаников, известняков или массив с "породами-мостами" ($6 < f_{cp} < 10$)	Частичное обрушение Частичная закладка	Торпедирование кровли	0,40	0,60	0,80	800	0,33-0,50	0,50-0,84	0,60-0,93	2,5
A ₄	$\alpha=0,015$ $K > 50\%$ $Ш_0 > 50$ $Ш_n > 30$	Однородный массив монолитных песчаников, известняков или сланцев ($f_{cp} > 10$)	Полная закладка, удержание на целиках	Принудительное обрушение	0,40	0,60	0,80	800	0,33-0,50	0,50-0,84	0,60-0,93	2,5
A ₄ '	$\alpha=0,05$ $K < 15\%$ $Ш_0 > 50$ $Ш_c < 15$	Прогибающиеся известняки, сланцы, реже — песчаники при мощности пластов менее 1 м и поддувании почвы ($6 < f_{cp} < 12$)	Плавное опускание	Не требуется	0,20	0,30	0,40	400	0,67-1,0	0,84-1,17	0,93-1,27	1,5

Таблица А.2 — Классификация нижнего слоя кровли по устойчивости

Категория по ДОНУГИ	Значения геомеханических критериев	Ориентировочный литологический состав	Технологические признаки категории				
			Типы механизированных крепей и схемы их работы	Тип паспорта крепления при индивидуальной крепи []	Расстояние между рамами (стойками) индивидуальной крепи		Мероприятия по повышению устойчивости нижнего слоя
					вдоль лавы	на сопряжениях лавы	
Б ₁	V=0,05-0,3 Г=0,1-0,4 Д=0	Слой углисто-глинистого сланца с плоскостями ослабления ($f < 2$)	Оградительно-поддерживающие крепи (УКП, МК75, Т13К и др.)	Нужны меры по повышению устойчивости нижнего слоя	–	0,6-0,7	Оставление пачки угля в кровле, присечка неустойчивого слоя кровли
Б ₂	V=0,01-0,2 Г=0,05-0,1 Д=0	Слой глинистого, песчано-глинистого сланца, непрочного песчаника или известняка ($2 < f < 3$)		4У, 1Ш, 3К, 1П	0,7-0,8	0,6-0,7	
Б ₃	V=0, 1-0,5 Г=0,3-0,5 Д<2	Слой сланца, реже песчаника или известняка ($2 < f < 5$)	Крепи с резервированием хода на шаг передвижки	2У, 3У, 2Ш, 2К, 4К	0,7-0,8	0,6-0,8	Затяжка кровли, увеличение скорости подвигания забоя
Б ₄	V=0,2-0,7 Г=0, 5-1,0 Д<5	Слой прочного сланца или песчаника, реже известняка ($5 < f < 7$)	Крепи без резервирования хода на шаг передвижки	2У, 1С, 2С, 3С, 2П, 3П, 4П	0,8-0,9	0,7-0,8	Не требуется
Б ₅	V=0,5-2,0 Г=1,0 Д>5	Монолитный слой прочного песчаника, известняка, реже сланца ($f > 7$)	Все крепи поддерживающего типа	5У, 3Ш, 1К	0,9-1,1	0,8-0,9	

Таблица А.3 — Классификация верхнего слоя почвы по устойчивости

Категория по ДОНУГИ	Значения геомеханических критериев	Ориентировочный литологический состав	Технологические характеристики	Тип нижней опоры стоек или секций	Мероприятия по повышению устойчивости верхнего слоя
П ₁	$\sigma_{вд} < 10$	Сланцы "кучерявой" текстуры с зеркалами скольжения ($f < 2$)	Не пригодны в качестве опоры для всех технологических средств	Выбирается после выполнения мероприятий по повышению устойчивости верхнего слоя почвы	Присечка неустойчивого слоя почвы, селективная выемка неустойчивого слоя почвы
П ₂	$10 < \sigma_{вд} < 25$	Сланцы, реже песчаники "кучерявой" текстуры ($2 < f < 4$)	Внедряются в почву основания секций механизированных крепей и стойки индивидуальной крепи	Увеличенной площади	Дренаж воды, увеличение скорости продвижения забоя
П ₃	$\sigma_{вд} > 25$	Однородный массив из сланцев или песчаников ($f > 4$)	Служат хорошей опорой для любых технологических средств	Обычная	Не требуется

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ В ТАБЛИЦАХ А1 — А3:

Категории боковых пород

А₁ — легкообрушаемые;
 А₂ — среднеобрушаемые;
 А₃ — труднообрушаемые;
 А₄ — весьма труднообрушаемые;
 А'₄ — склонные к плавному прогибу;
 Б₁ — весьма неустойчивые;
 Б₂ — неустойчивые;
 Б₃ — малоустойчивые;
 Б₄ — среднеустойчивые;
 Б₅ — устойчивые;
 П₁ — весьма неустойчивые;
 П₂ — неустойчивые;
 П₃ — устойчивые.

Геомеханические категории

α — конвергенция на 1 м ширины призабойного пространства в долях от мощности пласта;
 К — коэффициент вариации величины конвергенции;
 Ш_о — шаг первой осадки массива пород, м;
 Ш_п — шаг последующих осадок массива пород, м;
 Ш_с — шаг схождения кровли с почвой при плавном прогибе, м;
 В — высота нижнего слоя непосредственной кровли, м;
 Г — расстояние между трещинами в нижнем слое, м;
 Д — зависание пород кровли в выработанном пространстве, м;
 $\sigma_{вд}$ — сопротивление верхнего слоя почвы вдавливанию, МПа;
 f, f_{ср} — соответственно коэффициент крепости пород по проф. М.М.Протодьяконову и его среднее значение.

Технологические параметры

Q_н — нижний предел суммарного сопротивления, МПа;
 Р_{пк} — рациональная плотность стоек призабойной индивидуальной крепи сопротивлением 300 кН, стоек/м.

Приложение Б
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЗАБОЙНЫХ, ПОСАДОЧНЫХ КРЕПЕЙ И КРЕПЕЙ СОПРЯЖЕНИЯ

Таблица Б.1 — Технологические параметры механизированных крепей для пластов пологого и наклонного падения

Характеристика крепи	1М103М	1КД90	2КД90	3КД90	4КД90	2КД90Т	3КД90Т	1МТ	2МТ
Вынимаемая мощность, м									
максимальная m'_{max}	0,95	1,25	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	1,5	2,0
минимальная	0,71	0,8	1,1	1,35	1,5	1,1	1,35	1,1	1,35
Минимальная высота секции h_{min} , м	0,5	0,56	0,71	1,0	1,35	0,75	1,0	0,8	1,0
Сечение лавы в свету, м ² (min/max)	1,4/1,9	1,6/2,5	2,2/3,0	2,7/4,0	3,5/5,0	2,2/3,0	2,7/4,0	2,4/3,3	2,96/4,42
Угол падения пласта α' (до), град.:									
выемка по простиранию/восстанию (падению)	35/10	35/10	35/10	35/10	35/10	35/10	35/10	35/10	35/10
Категории пород кровли:									
по обрушаемости	А ₁ –А ₃	А ₁ ,А ₂	А ₁ ,А ₂	А ₁ ,А ₂	А ₁ ,А ₂	А ₂ ,А ₃	А ₂ ,А ₃	А ₂ ,А ₃	А ₂ ,А ₃
по устойчивости нижнего слоя	Б ₃ –Б ₅	Б ₂ –Б ₅	Б ₂ –Б ₅	Б ₂ –Б ₅	Б ₂ –Б ₅	Б ₃ –Б ₅	Б ₃ –Б ₅	Б ₄ –Б ₅	Б ₄ –Б ₅
Соппротивление крепи:									
поддерживающей части P' , МПа	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0
посадочного ряда P'_{ii} , МН/м	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	2,05	2,05
Уд. сопротивление на 1 м ² кровли, кН/м ²	500	458–488	520–555	550–560	550–570	847–874	863–865	1000	1000
Давление на почву $\sigma'_{\hat{a}\hat{a}}$ (не более), МПа	3,5	1,12–1,16	1,12–1,16	1,12–1,16	1,12–1,16	1,12–1,16	1,12–1,16	2,7	2,7
Размер верхняка крепи, мм									
длина	4435	5200	5200	4722	5500	5200	5500	4180	4180
ширина (секции)	1130	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1230	1230
Шаг установки секций крепи $l'_{\hat{n}}$, м	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,266	1,266
Коэффициент затяжки кровли	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Шаг передвижки крепи, м	0,8	0,8	0,63(0,8)	0,63	0,63	0,63(0,8)	0,63	0,63	0,63
Расстояние от конца верхняка до передней стойки, мм	2295	2508	2018	2018	2018	2508	2018	2055	2055
Расстояние между рядами стоек, мм	1400	1200	1306	1306	1306	1306	1306	1340	1340
Количество стоек в секции	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2
Количество секций в комплекте	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Длина в поставке, м	170	200	200	200	200	200	200	200	200
Наличие активного подпора	да	да	да	да	да	да	да	нет	нет

Продолжение таблицы Б.1

Характеристика крепи	1МТ1,5	2МТ1,5	1КДД	2КДД	1ДТ	2ДТ	М137	ДМ	1М88
Вынимаемая мощность, м									
максимальная m'_{max}	1,5	2,0	1,6	2,4	1,5	1,8	1,3	1,5	1,3
минимальная	1,1	1,35	0,9	1,35	0,95	1,1	0,8	0,85	1,0
Минимальная высота секции h_{min} , м	0,83	0,99	0,74	1110	0,72	0,88	0,9	0,61	0,71
Сечение лавы в свету, м ² (min/max)	2,4/3,3	2,96/4,42	1,95/4,6	3,2/7,2	1,92/4,84	2,8/7,34	1,6/3,4	1,35/3,0	2,3/2,7
Угол падения пласта α' (до), град.:									
выемка по простиранию/восстанию (падению)	35/10	35/10	35/10	35/10	35/10	35/10	35/12(10)	35/10	15/10
Категории пород кровли:									
по обрушаемости	A ₂ –A ₃	A ₂ –A ₃	A ₁ ,A ₂	A ₁ ,A ₂	A ₂ ,A ₃	A ₂ ,A ₃	A ₁ ,A ₂	A ₁ ,A ₂	A ₁ ,A ₂
по устойчивости нижнего слоя	Б ₃ –Б ₄	Б ₃ –Б ₄	Б ₃ –Б ₅	Б ₃ –Б ₅	Б ₃ –Б ₅	Б ₃ –Б ₅	Б ₄ –Б ₅	Б ₃ –Б ₅	Б ₃ –Б ₅
Сопротивление крепи:									
поддерживающей части P' , МПа			0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,4
посадочного ряда $P'_{\tilde{m}}$, МН/м			1,6	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	0,8
Уд. сопротивление на 1 м ² кровли, кН/м ²	847	847	450–515	530–570	560–780	700–800	450–515	325–485	400
Давление на почву $\sigma'_{\tilde{a}\tilde{a}}$ (не более), МПа	2,3	2,3	1,5	1,5	2,0	2,0	2,9	1,5	1,65
Размер верхняка крепи, мм									
длина	4230	4230	3545	3545	3500	3500	4080	3490	3670
ширина (секции)	1140	1140	1410	1410	1440	1440	1440	1440	920
Шаг установки секций крепи $\ell'_{\tilde{n}}$, м	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,95
Коэффициент затяжки кровли	0,9	0,9	0,85	0,85	0,9	0,9	0,9	0,9	0,95
Шаг передвижки крепи, м	0,63	0,63	0,63(0,8)	0,63(0,8)	0,8	0,63	0,8	0,63	0,63
Расстояние от конца верхняка до передней стойки, мм	2055	2055	2670	2670	2600	2600	2280	2670	2150
Расстояние между рядами стоек, мм	1340	1340	–	–	–	–	–	–	1100
Количество стоек в секции	2 + 2	2 + 2	0 + 2	0 + 2	0 + 2	0 + 2	0 + 2	0 + 2	1 + 1
Количество секций в комплекте	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Длина в поставке, м	200	200	200	200	200	200	200	200	170
Наличие активного подпора	нет	нет	да	да	да	да	да	да	нет

Продолжение таблицы Б.1

Характеристика крепи	1МК98	2МК98	ДМС	1МК98С	2МК98С	2М87УМС	1М88С		
Вынимаемая мощность, м									
максимальная m'_{max}	1,0	1,25	1,5	1,0	1,25	1,95	1,4		
минимальная	0,75	0,9	0,85	0,72	0,9	1,25	1,05		
Минимальная высота секции h_{min} , м	0,56	0,63	0,61	0,56	0,63	1,0	0,71		
Сечение лавы в свету, м ² (min/max)	1,69/2,29	2,01/4,08	1,35/3,0	1,69/2,29	2,01/4,08	1,7/3,38	2,2/2,8		
Угол падения пласта α' (до), град.:									
выемка по простиранию/восстановлению (падению)	20/10	20/10	35/10	20/8(5)	20/8(5)	15/8	20/5		
Категории пород кровли:									
по обрушаемости	A ₁ ,A ₂	A ₁ ,A ₂	A ₁ ,A ₂	A ₁ ,A ₂	A ₁ ,A ₂	A ₁ ,A ₂	A ₁ ,A ₂		
по устойчивости нижнего слоя	Б ₄ –Б ₅	Б ₄ –Б ₅	Б ₃ –Б ₅	Б ₄ –Б ₅	Б ₄ –Б ₅	Б ₄ –Б ₅	Б ₄ –Б ₅		
Соппротивление крепи:									
поддерживающей части P' , МПа	0,4	0,5	1,0	0,4	0,5	0,41/0,45	0,4		
посадочного ряда $P'_{\bar{m}}$, МН/м	1,17	1,17	2,5	1,17	1,17	0,82	0,8		
Уд. сопротивление на 1 м ² кровли, кН/м ²	400	400	325–485	400	400	410	400		
Давление на почву $\sigma'_{\hat{a}\hat{a}}$ (не более), МПа	3,5	3,5	1,5	3,5	3,5	2,9	2,9		
Размер верхняка крепи, мм									
длина	3460	3460	3490	3820	3820	3670	3670		
ширина (секции)	500(1425)	500(1425)	1440	500(1420)	500(1420)	620(1590)	620(1590)		
Шаг установки секций крепи $\ell'_{\bar{n}}$, м	1,6	1,6	1,4	1,6	1,6	2,0(1,68)	2,0(1,68)		
Коэффициент затяжки кровли	0,72	0,72	0,9	0,72	0,72	0,7–0,8	0,7–0,8		
Шаг передвижки крепи, м	0,63(0,8)	0,63(0,8)	0,63(0,8)	0,8(0,4)	0,8(0,4)	1,3(0,65)	1,3(0,65)		
Расстояние от конца верхняка до передней стойки, мм	1850	1850	2670	2120	2120	1275	1275		
Расстояние между рядами стоек, мм	1250	1250	–	1100	1100	1100	1100		
Количество стоек в секции	1 + 1	1 + 1	0 + 2	1 + 1	1 + 1	1 + 1	1 + 1		
Количество секций в комплекте	2	2	1	2	2	2	2		
Длина в поставке, м	160	160	200	170	170	170; 200	170; 200		
Наличие активного подпора	нет	нет	да	нет	нет	нет	нет		

Таблица Б.2 — Технологические параметры механизированных крепей для пластов крутого падения

Характеристика крепи	Тип и типоразмер крепи		
	КГУ–Д	1АИЦ МК	2АИЦ МК
Вынимаемая мощность, м:			
минимальная	0,6	0,7	1,1
максимальная	1,5	1,3	2,2
Площадь поперечного сечения лавы в свету, м ²			
минимальная	1,2	1,05	1,6
максимальная	3,2	3,35	3,3
Угол падения пласта, град	35–90	45–90	45–90
Класс вмещающих пород	II–IV	II–IV	II–IV
Давление на почву, МПа, до	0,6	1,0	1,0
Размер верхняка крепи, мм:			
длина	3100	2750	2780
ширина	1000	950	1290
Шаг установки крепи, м	1,0	1,0	1,0
Коэффициент затяжки кровли	0,8	0,7	0,85
Шаг передвижки крепи, м	0,9	0,63	0,63
Длина в поставке, м	120	60	60
Сопротивление крепи на 1 м по длине лавы, кН/м	980	300	160
Сопротивляемость угля резанию, Н/мм, до	300	200	200

Таблица Б.3. — Минимально допустимые значения сопротивления поддерживающей части и посадочного ряда механизированной крепи

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	
A1	0,20	0,30	0,40	0,4
A2	0,25	0,35	0,45	0,6
A3, A4	0,40	0,60	0,80	0,8

Таблица Б.4 — Характеристики гидравлических стоек внутреннего питания

Типы стоек	Типоразмеры стоек	Минимальная	Максимальная	Масса без рабочей жидкости, кг
		высота $h_{n \min}$, мм	высота $h_{n \max}$, мм	
СУГ30	2СУГ30	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

Таблица Б.5 — Характеристика металлических верхняков

Тип верхняков	Типоразмеры верхняков	Длина верхняка, м	Масса, кг
ВВ30	1ВВ30	0,80	14,5
	2ВВ30	1,00	17,7
	3ВВ30	1,26	21,9
ВР	1ВР	0,80	14,0
	2ВР	1,00	17,0

Таблица Б.6 — Основные параметры крепей сопряжения

Параметр	Тип (исполнение) крепей сопряжения			
	1КС	2КС	УКС	МКС
Удельное сопротивление на 1 м штрека, не менее	490–600	570–610	418	463
Среднее давление на почву, МПа, не более	2,0			
Шаг передвижки, м, не менее: крепи (секции) стола	0,63		3,2 0,8; 0,63	– 0,8; 0,63
Диапазон регулирования подъема стола, мм	496		450–1520	450–1540
Усилие при передвижке, кН, не более: секции крепи стола	400 500		360 360	– 360
Габаритные размеры, мм: высота крепи (модуля)	1400–2800	1800–3500	1590–2740 ¹⁾	1820–2820 ¹⁾
ширина крепи (модуля)	2560 ²⁾ , 3568 ³⁾	2560 ²⁾ , 3568 ³⁾	1104	380
длина секции (модуля) крепи	6320–6860	6480–7150	7280	4000 ⁴⁾
Масса крепи, кг, не более	14400	15100	13600	14100 ⁵⁾

¹⁾ Допустимое увеличение высоты крепи за счет установки на гидростойки надставок длиной не более 1030 и 700 мм соответственно для крепей УКС и МКС.

²⁾ Ширина крепи КС с опорами боковой стойкости при расположении крепи на вентиляционном штреке.

³⁾ Ширина крепи КС с опорами боковой стойкости при расположении крепи на откаточном штреке.

⁴⁾ Минимально допустимая длина крепи МКС в зоне влияния очистных работ — 20 м должна набираться из пяти модулей. Допускается по требованию заказчика изготовление крепи большей длины за счет увеличения числа модулей.

⁵⁾ При длине 20 м.

Приложение В
ВЫЕМОЧНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛАВ
Таблица В.1 — Характеристика комбайнов, применяемых на пластах пологого и наклонного падения

Тип комбайна	Пределы регулирования исполнительного органа по мощности пласта, м	Ширина захвата, м	Максимальная рабочая скорость, м/мин	Сопrotивляемость угля резанию, кН/м	Механизм подачи (тип)	Длина, м	Мощность привода, кВт
К103М	0,6–1,3	0,8	5,0	360	ВСП	5,208	180
КА80	0,85–1,2	0,8	5,0	360	ВСП	5,00	180
КА200	0,85–1,2	0,8	5,0	400	ВСП	7,370	200
1К101У	0,78–1,3	0,63; 0,8	4,4	300	СЦП	6,850	110
1К101УД	0,95–1,3	0,8	5,0	300	ВСП	4,30	290
1ГШ68	1,3–2,5	0,5; 0,63	4,4	360	СЦП	9,60	300
2ГШ68Б	1,35–2,5	0,5; 0,63	6,0	360	БСП	8,82	370
КШ1КГУ	1,4–2,92	0,63	4,4	300	СЦП (БСП)	8,13	110
РКУ10	1,0–1,93	0,63; 0,8	5,0	360	БСП	9,00	200
РКУ13	1,35–2,6	0,63; 0,8	5,0	360	БСП	9,73	200 (400)
УКД200-250	0,85–1,3	0,63; 0,8	5,0	360	ВСП	5,863	220
УКД300(I)	0,85–1,3	0,7	8,5 (12)	360	БСП	6,659	300
УКД300(II)	0,95–1,5	0,7	8,5 (12)	360	БСП	7,405	300
КДК400	1,1–2,0	0,8	8,0 (14)	360	БСП	7,170	400
КДК500(I)	1,35–2,6	0,63	8,0 (20)	360	БСП	8,616	500
КДК500(II)	1,8–3,2	0,63	8,0 (20)	360	БСП	7,970	500
КДК700	2,0–4,3	0,63	8,0 (20)	360	БСП	10,436	710

Примечание: для комбайнов 1К101У и КШ1КГУ нужна ниша длиной не менее 6 м.

Таблица В.2 — Характеристика комбайнов, применяемых на пластах крутонаклонного и крутого падения

Тип комбайна	Вынимаемая мощность пласта, м	Ширина захвата, м	Сопrotивляемость угля резанию, кН/м	Мощность привода, кВт	Длина, м
«Темп–1»	0,65–1,2 0,65–1,4	0,9; 1,0	300	70(45)	4,98
«Темп–1М»	0,65–1,4	0,9	300	90	4,975
«Поиск–3»	0,70–1,2	0,9	300	140	5,407
«Поиск2Р»	0,36–0,75	0,9	300	60	4,35

Примечание: «Поиск2Р» — радиуправляемый; подающая часть у всех комбайнов — лебедка 1ЛГКНМ с $V_{\text{раб}}=0,76; 1,33; 1,95$ и $V_{\text{max}}=5,9$ м/мин.

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2МКД90 2МКД90Т	2КД90 2КД90Т	КСД26	+	+	+											
		КСД26В									+					
		КСД27										+	+	+	+	
		СП26	+	+	+	+	+	+								
		СП26У	+	+	+	+	+	+	+							
		СПЦ26		+		+	+	+								
		СП36	+		+						+		+			
		СП250	+	+		+	+	+								
		СПЦ251	+	+	+	+	+	+	+							
3МКД90 3МКД90Т	3КД90 3КД90Т	СП301М; СП326;								+				+	+	
		КСД26	+	+	+											
		КСД27										+	+	+	+	
МДМ	ДМ	СП301М; СП326; СПЦ230								+				+	+	
		КСД26	+	+	+											
		КСД26В									+					
		СП26	+	+	+	+	+	+								
		СП26У, СП251	+	+	+	+	+	+	+							
		СПЦ26		+		+	+	+								
1МКДД	1КДД	СП36	+		+					+		+				
		КСД26	+	+	+											
		КСД26В									+					
		СП26	+	+	+	+	+	+								
		СП26У, СП251	+	+	+	+	+	+	+							
		СПЦ26		+		+	+	+								
2МКДД	2КДД	СП36	+		+					+		+				
		КСД26	+	+	+											
		КСД27										+	+	+	+	
		СП36	+		+						+		+			
1КМТ1,5	1МТ1,5	СП301М; СП326; СПЦ230								+				+	+	
		КСД26	+	+	+											
		СП250	+	+		+	+	+								
		СП251	+	+	+	+	+	+	+							
		СПЦ163М	+	+		+	+									
2КМТ1,5	2МТ1,5	КСД26	+	+	+											
		СПЦ251	+	+	+	+	+	+	+							
		СП301М; СП326; СПЦ230									+			+	+	
1МДТ	1ДТ	КСД26В								+						
		СП36	+		+						+		+			
2МДТ	2ДТ	КСД27									+	+	+	+		
		СП36	+		+						+		+			
		СП301М; СП326; СПЦ230									+			+	+	
1КМ103М	1М103М	СП26	+	+	+	+	+	+								
		СПЦ26		+		+	+	+								
		СП250	+	+		+	+	+								
		СП251	+	+	+	+	+	+	+							
		СПЦ163М	+	+		+	+									
КМК98	МК98	СП26	+	+	+	+	+	+								
		СПЦ26		+		+	+	+								
		СП250	+	+		+	+	+								
		СП251	+	+	+	+	+	+	+							
		СПЦ163М	+	+		+	+									

Таблица В.5. – Размеры приводных станций (головок) некоторых типов конвейеров*, мм

Конвейер	Длина	Ширина
СП202	2830 / 1595	2078 / 3591
КСД26	2500 / 1860	2315 / 3420
КСД26В	3050 / 1600	2340 / 3450
КСД27	2370 / 1700	2340 / 2970
СП26	2890 / 1800	2010 / 3340
СП26У	2890 / 1800	2010 / 3340
СПЦ26	2940 / 1860	1960 / 3290
СП36	3050 / 1810	2140 / 3620
СП250	2325 / 1617	2134 / 3651
СП251	3098 / 1855	1863 / 3736
СП301М	2900	2031
СПЦ163М	2935 / 1860	2016 / 3776

* В числителе — при продольном расположении электродвигателей, в знаменателе — при поперечном расположении электродвигателей

Таблица В.6 — Конструктивные параметры основных компоновок механизированных комплексов для определения показателей нижнего предела вынимаемой мощности пласта

Комплекс	Состав, тип и типоразмер оборудования			Конструктивные параметры							
				Сечение I-I			Сечение II-II			Сечение III-III	
				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
1КМ103М	1М103М	СП202 В1	К103М	1,4	450	75	3,38	40	60	4,08	500
1МКД90	1КД90	СПЦ 162-09	КА90	1,5	520	100	3,31	108	90	3,81	560
			К103М	1,4	450						
2МКД90	2КД90	СПЦ 162-11	РКУ10	1,825	800	100	3,31	108	90	3,81	710
3МКД90	3КД90	СПЦ 162-12	РКУ13	1,782	950	100	3,31	108	90	3,81	1000
2МКД90Т	2КД90Т	СПЦ 62-11	РКУ10	1,825	800	100	3,31	108	90	3,81	710
3МКД90Т	3КД90Т	СПЦ 162-12	РКУ13	1,825	950	100	3,31	108	90	3,81	1000
2КМК98	2МК98	СП202	1К101У	0,96	700	70	2,57	-	150	3,15	560
3КМК98	3МК98	СП202	1К101У	0,96	700	70	2,57	-	150	3,15	560
1КМ88	1М88	СП87 ПМ	1К101У	0,96	700	90	3,0	180	150	3,65	710
1КМТ	1МТ	СП87ГМ-46	1К101У	0,96	700	70	2,85	220	180	3,45	800
1КМТ	1МТ	СП87ГМ-46	РКУ10	1,825	800	70	2,85	220	180	3,49	800
			ГШ200Б	1,87	690						
2КМТ	2МТ	СП87ГМ-46	1ГШ68	1,05	900	80	2,94	220	180	3,54	1000
2КМТ	2МТ	СП87ГМ-46	РКУ13	1,782	950	80	2,94	220	180	3,54	1000
			ГШ500	1,8							

Продолжение табл. В.6

Комплекс	Состав, тип и типоразмер оборудования			Конструктивные параметры								
				Сечение I-I			Сечение II-II			Сечение III-III		
				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	
1МКДД	1КДД	СПЦ 163	РКУ10	1,825	800	80	–	–	–	3,73	740	
2МКДД	2КДД	СПЦ 163	РКУ13 1ГШ68	1,782 1,05	950 900	80	–	–	–	3,73	1130	
1МКДТ	1КДТ	КСД27	РКУ10	1,825	800	80	–	–	–	3,73	880	
2МКДТ	2КДТ	КСД27	РКУ13 1ГШ68	1,782 1,05	950 900	80	–	–	–	3,73	1175	
1МДМ	1ДМ	СП301	ГШ200Б	1,87	690	80	–	–	–	3,25	610	
1КМ137	1М137	СП202 В1И	1К103М	1,4	450	70	–	–	–	3,11	900	
1КМС98	1МК98	Струговая установка УСТ2М		1,1	420	70	2,52	–	150	3,1	500	
2КМС98	2МК98	Струговая установка УСТ2М		1,1	420	70	2,52	–	150	3,1	560	
2КМ87УМС	2М87УМС	Струговая установка СН75М		1,38	420/580	80	2,75	220	150	3,30	1000	
2КМ87УМС	2М87УМС	Струговая установка СО75М		1,20	416/566	80	2,75	220	150	3,30	1000	
2КМ87УМС	2М87УМС	Струговая установка УСВ2		1,24	600	80	2,75	220	150	3,30	1000	
1КМ88С	1М88С	Струговая установка СО75М		1,44	416/566	80	2,62	220	150	3,28	710	

Таблица В.7 — Технологические параметры основных компоновок механизированных комплексов для определения показателей нижнего предела вынимаемой мощности пласта

Комплекс	Состав, тип и типоразмер оборудования			Технологические параметры					
				Сечение I-I				Сечение II-II	
				Величина подштыбовки 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_z , мм	Высота штыбовой подушки под основанием секции t_0 , мм	Высота породной подушки на перекрытии секции t_2 , мм
1КМ103М	1М103М	СП202 В1	К103М	30-40	0	0	35	10-20	15-25
1МКД90	1КД90	СПЦ 162-09	КА90 К103М	30-50	0	35	55	20-30	25-35
2МКД90	2КД90	СПЦ 162-11	РКУ10	30-50	0	35	55	20-30	25-35
3МКД90	3КД90	СПЦ 162-12	РКУ13	30-50	0	35	55	20-30	25-35
2МКД90Т	2КД90Т	СПЦ 62-11	РКУ10	30-50	0	35	55	20-30	25-35
3МКД90Т	3КД90Т	СПЦ 162-12	РКУ13	30-50	0	35	55	20-30	25-35
2КМК98	2МК98	СП202	1К101У	20-30	10-15	0	65	0	10-15
3КМК98	3МК98	СП202	1К101У	20-30	10-15	0	65	0	10-15
1КМ88	1М88	СП87 ПМ	1К101У	20-35	10-20	0	65	15-25	15-25
1КМТ	1МТ	СП87ГМ-46	1К101У	20-35	20-30	0	65	20-30	20-30
1КМТ	1МТ	СП87ГМ-46	РКУ10 ГШ200Б	20-35	20-30	35	65	20-30	20-30
2КМТ	2МТ	СП87ГМ-46	1ГШ68	20-35	20-30	35	65	20-30	20-30
2КМТ	2МТ	СП87ГМ-46	РКУ13 ГШ500	20-35	20-30	35	65	20-30	20-30

Комплекс	Состав, тип и типоразмер оборудования			Технологические параметры					
				Сечение I-I				Сечение II-II	
				Тип и типоразмер	Тип и типоразмер крепи	Конвейер	Выемочная машина	Величина подштыбовки завальной боковины конвейера t_k , мм	Высота породной подушки на перекрытии секции t_1 , мм
1МКДД	1КДД	СПЦ 163	РКУ10	30-45	0	35	55	20-30	25-35
2МКДД	2КДД	СПЦ 163	РКУ13 1ГШ68	30-45	0	35	55	20-30	25-35
1МКДТ	1КДТ	КСД27	РКУ10	30-45	0	35	55	20-30	25-35
2МКДТ	2КДТ	КСД27	РКУ13 1ГШ68	30-45	0	35	55	20-30	25-35
1МДМ	1ДМ	СП301	ГШ200Б	30-45	0	35	55	20-30	20-30
1КМ137	1М137	СП202 В1И	1К103М	30-45	0	35	55	20-30	20-30
1КМС98	1МК98	Струговая установка УСТ2М		25-40	10-15	20	25	0	10-15
2КМС98	2МК98	Струговая установка УСТ2М		25-40	10-15	20	25	0	10-15
2КМ87УМС	2М87УМС	Струговая установка СН75М		25-45	10-20	20	70	15-25	15-25
2КМ87УМС	2М87УМС	Струговая установка СО75М		25-45	10-20	20	70	15-25	15-25
2КМ87УМС	2М87УМС	Струговая установка УСВ2		25-45	10-20	20	70	15-25	15-25
1КМ88С	1М88С	Струговая установка УСТ2М		20-35	10-20	35	70	15-25	15-25

Таблица В.8 — Характеристики оборудования типовых технологических схем с использованием в лаве индивидуальной крепи

Типовая схема	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	ГШ68, 1К101	СУГ30, СУГВ, ГВУ, ВВ30	0,8; 1,0; 0,4; 0,5	Челноковая
2У	ГШ68, 1К101	СУГ30, СУГВ, ГВУ, ВВ30	0,4; 0,5	Челноковая и односторонняя
3У	ГШ68, 1К101	«Спутник», СУГ, СУГВ, ГВУ, ВВ30	0,8; 1,0	Челноковая
4У	ГШ68, 1К101	СУГ30, СУГВ, ГВУ, деревянный верхняк (брус)	0,8; 1,0	Челноковая и односторонняя
5У	ГШ68, 1К101, К103	СУГ30, СУГВ, ГВУ, ГВП, верхняк-подлапок	0,8; 1,0; 0,4; 0,5	Челноковая и односторонняя
Выемка угля струговыми установками				
1С	УСТ-2М, СО75, СН75	ГВП, СУГ30, СУГВ, ВВ30	0,8; 1,0	Прямолинейная
2С	УСТ-2М, СО75, СН75	ГВП, СУГ30, СУГВ, ВР	0,8; 1,0	Прямолинейная
3С	УСТ-2М, СО75, СН75	ГВП, СУГ30, СУГВ, ВР	0,8; 1,0	Треугольная
4С	УСТ-2М, СО75, СН75	ГВП, СУГ30, СУГВ, деревянный верхняк	0,8; 1,0	Треугольная
Выемка угля широкозахватными комбайнами				
1Ш	«Кировец»	СУГ30, СУГВ, ГВП, ГВУ, ВВ30	1,6	Односторонняя
2Ш	«Кировец»	ГВП, СУГВ, ВР	1,6-2,0	Односторонняя
3Ш	КЦТГ	ГВП, деревянный верхняк	1,55	Челноковая

Таблица В.9 — Характеристика гидравлических стоек

Типы гидравлических стоек	Типоразмеры гидравлических стоек	Минимальная высота h_{nmin} , мм	Максимальная высота h_{nmax} , мм	Масса без рабочей жидкости, кг
Гидравлические стойки внешнего питания				
ГВП	ОГВП	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
	11СУГВ	1120	1800	37,8
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

Таблица В.10 — 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	

Таблица В.11 — Характеристики посадочной крепи "Спутник"

Типоразмер	Высота крепи		Угол падения пласта, град	Допустимая нагрузка на крепь $P_{нк}$, МН	Масса, кг
	минимальная H_{nmin} , мм	максимальная H_{nmax} , мм			
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

Таблица В.12 – 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

Приложение Г ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ КРЕПЬЮ ДОНУГИ

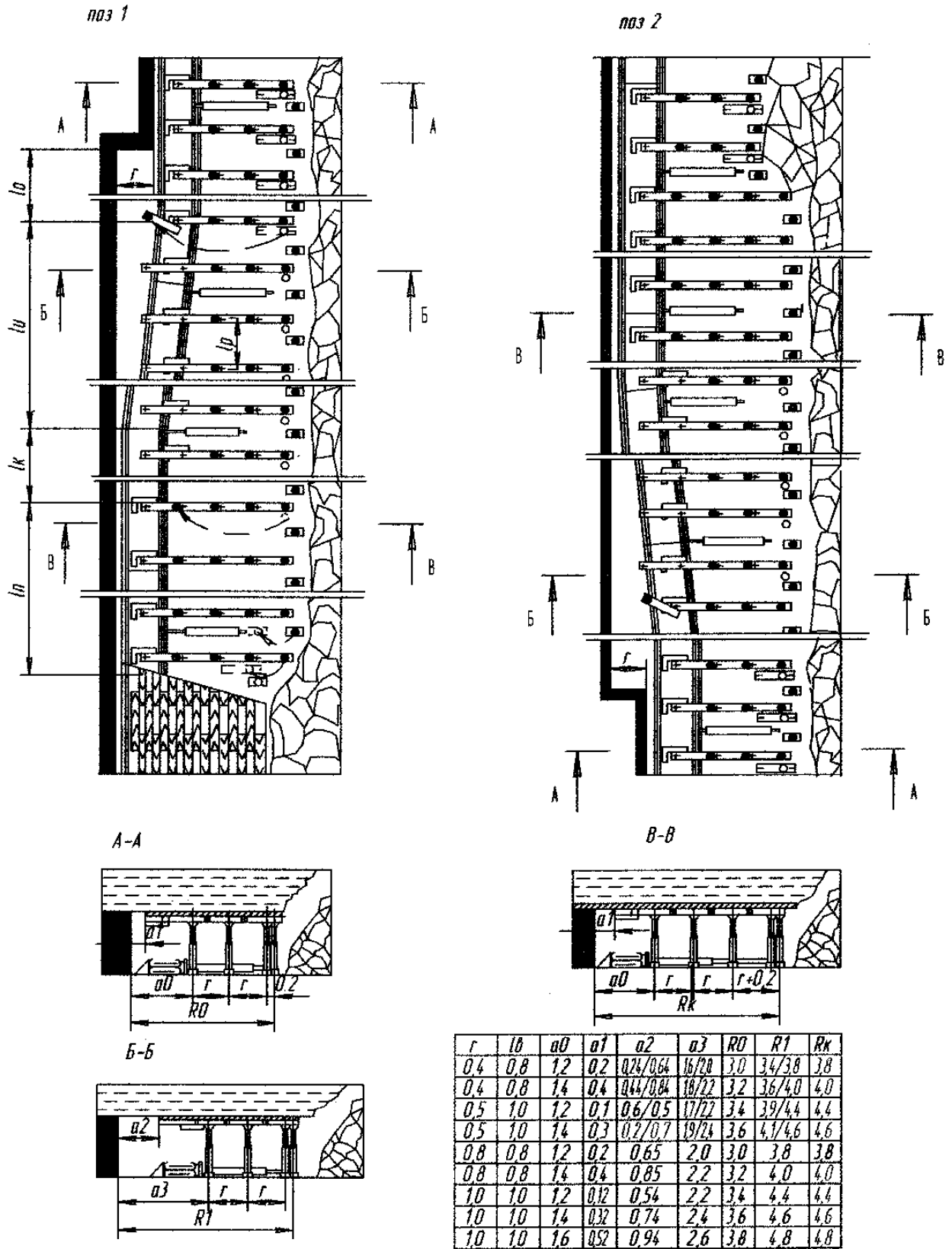


Рисунок Г.1 — Технологическая схема 1У

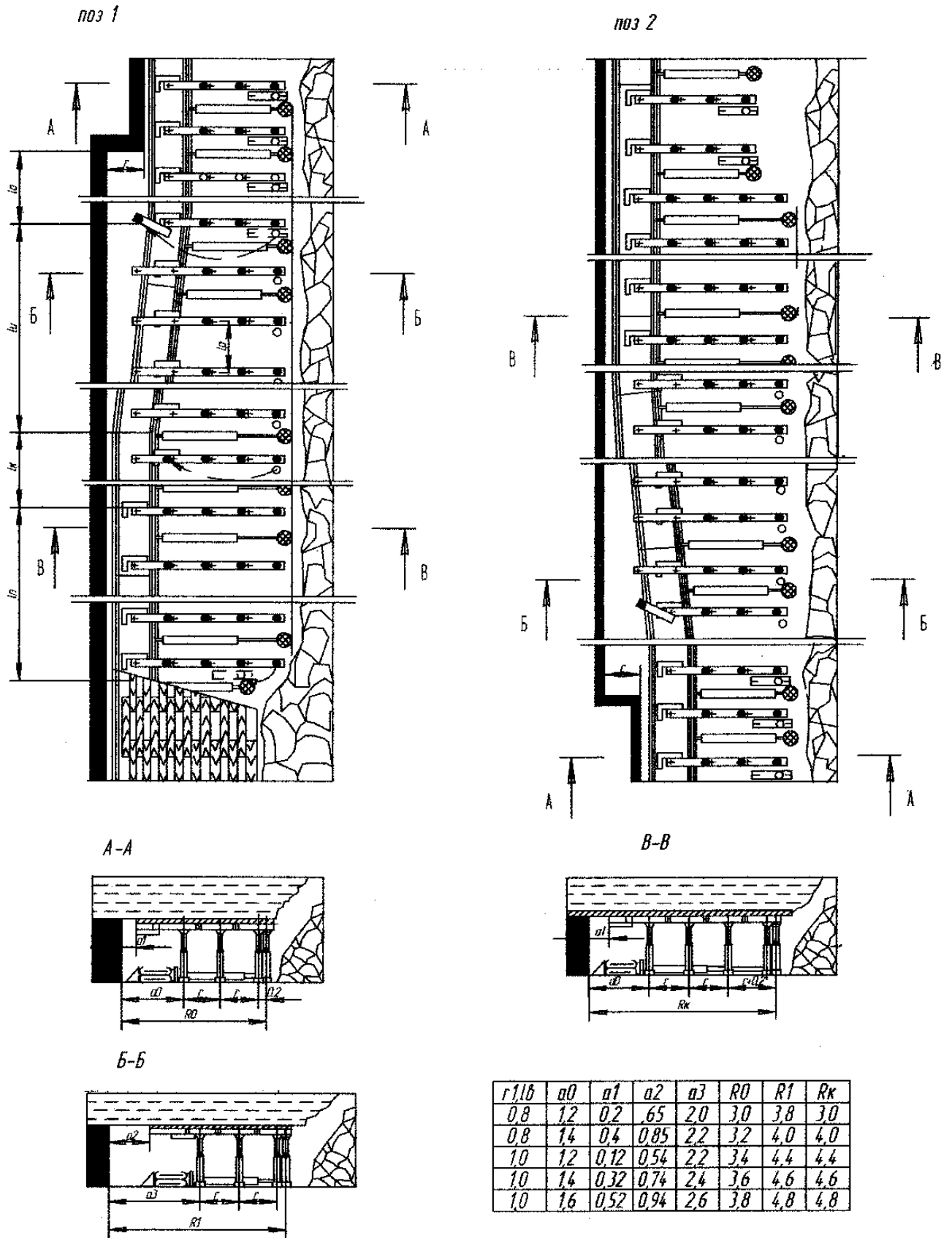


Рисунок Г.3 Технологическая схема 3У

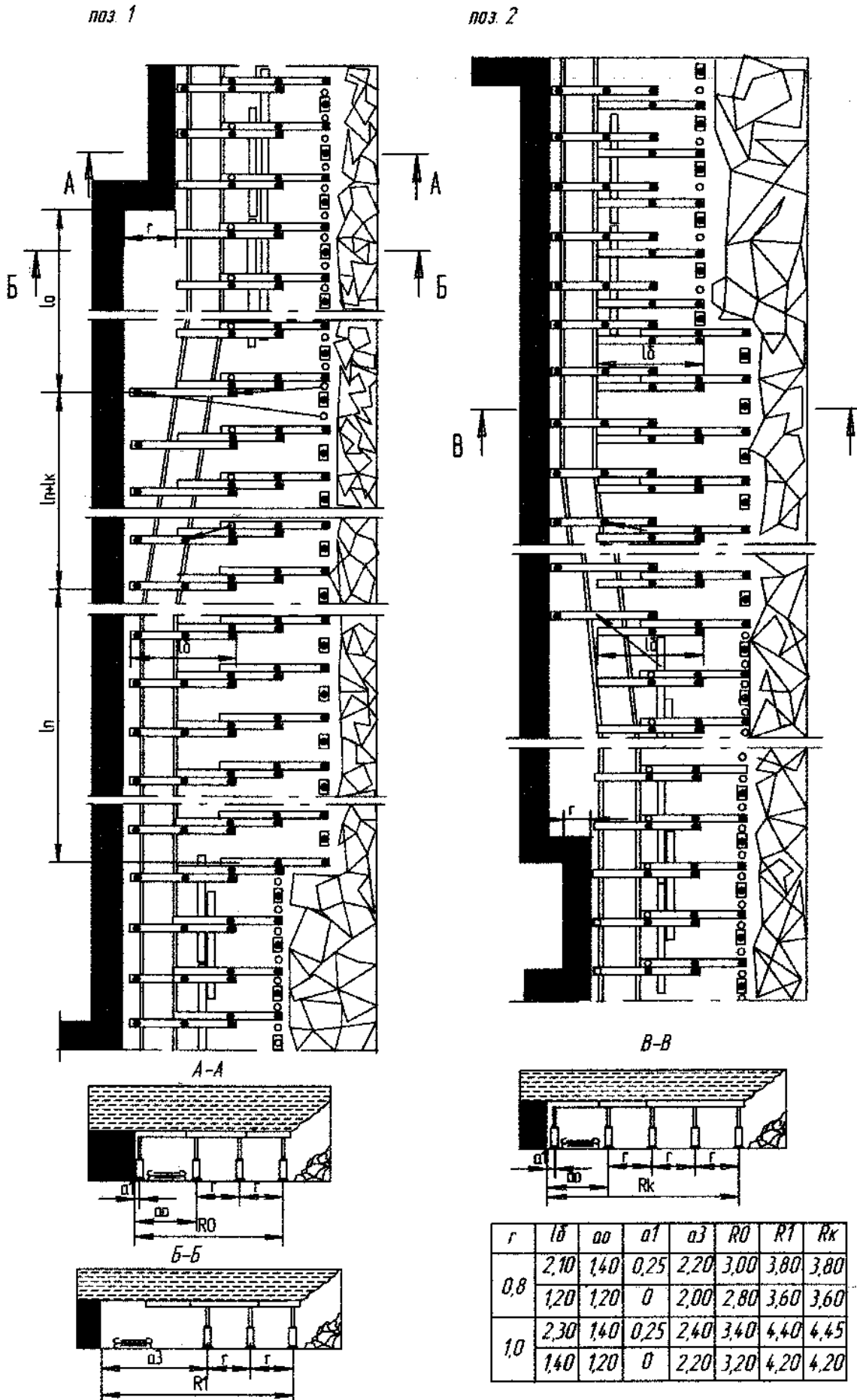


Рисунок Г.4 Технологическая схема 4У

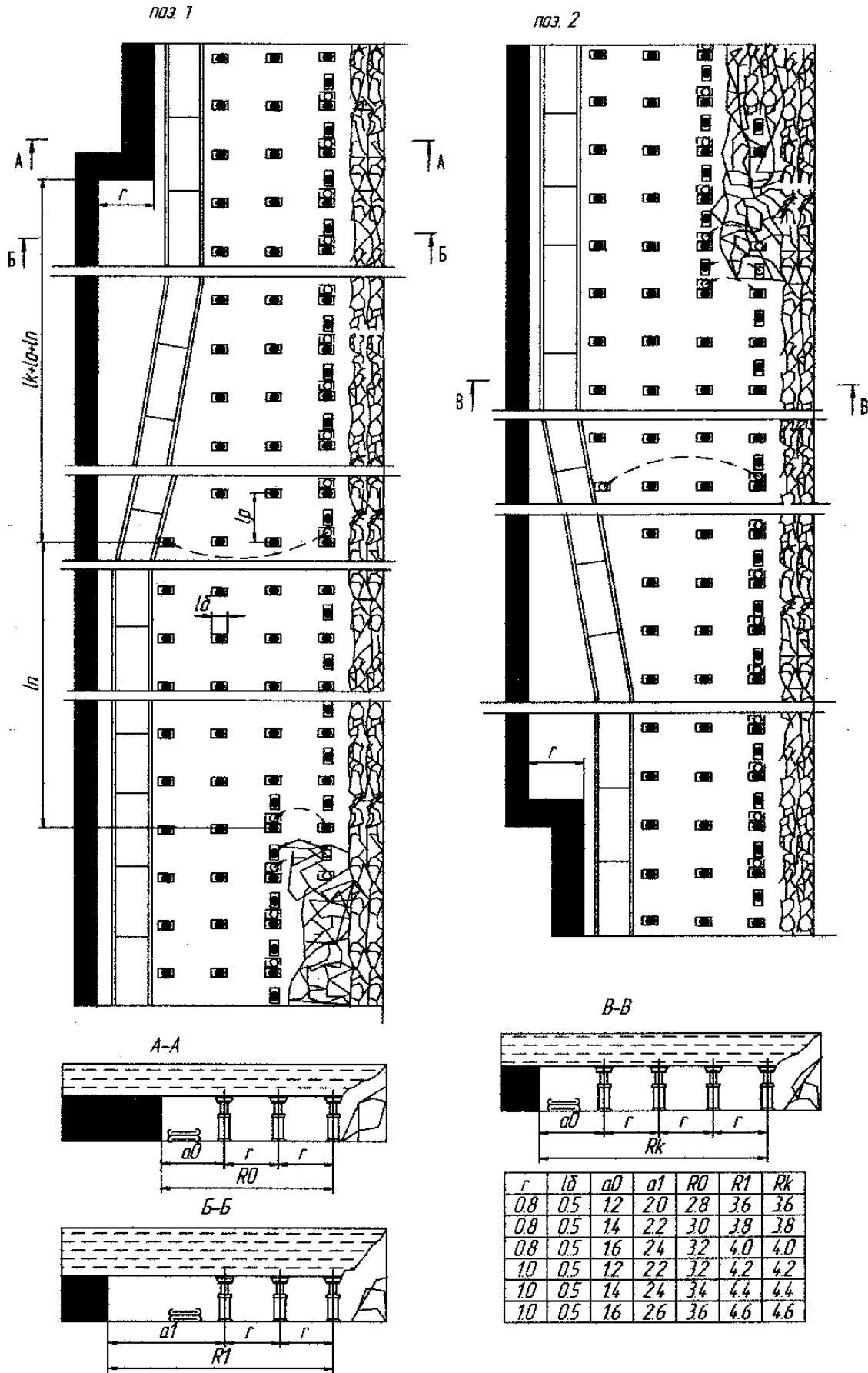


Рисунок Г.5 Технологическая схема 5У

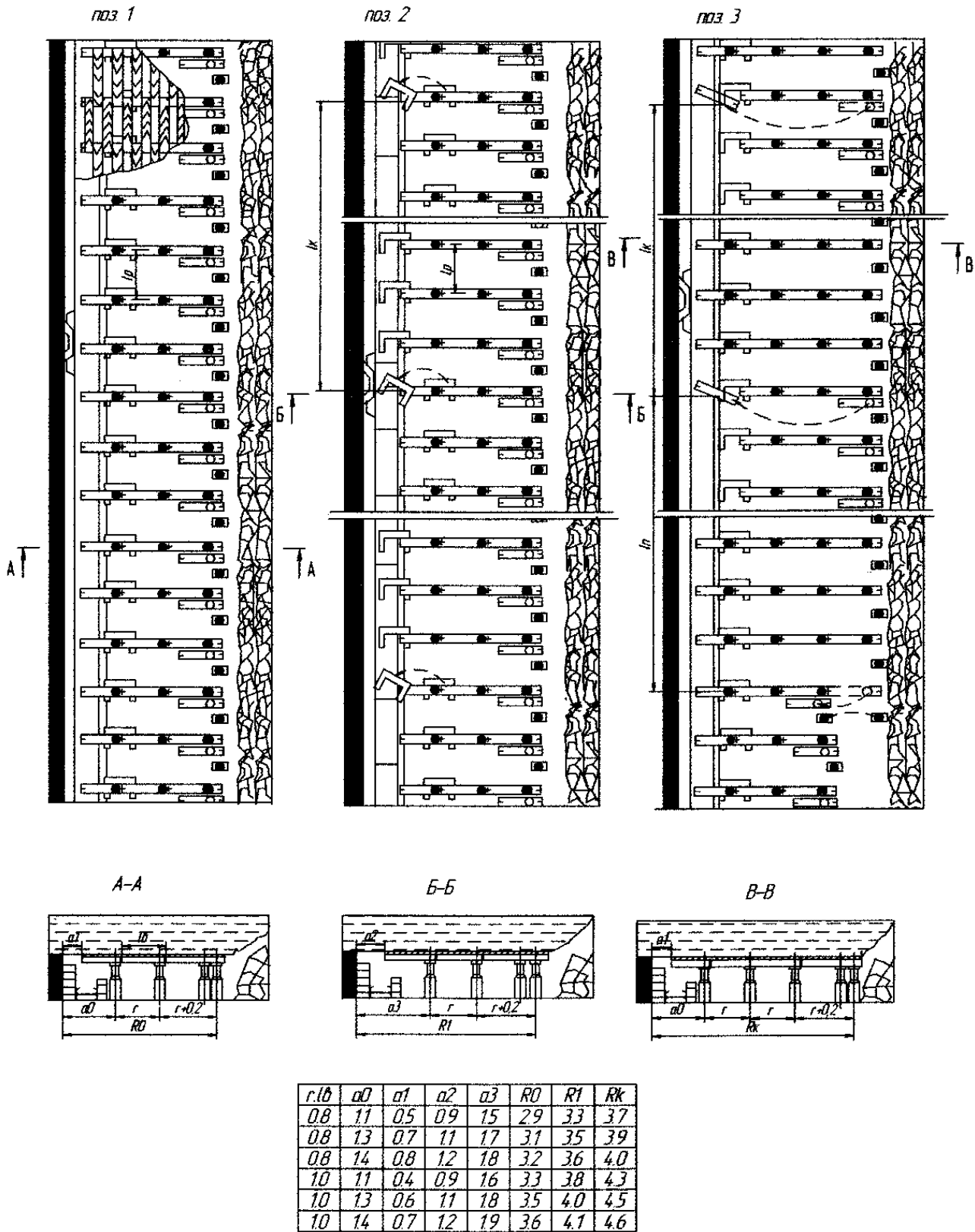


Рисунок Г.6 Технологическая схема 1С

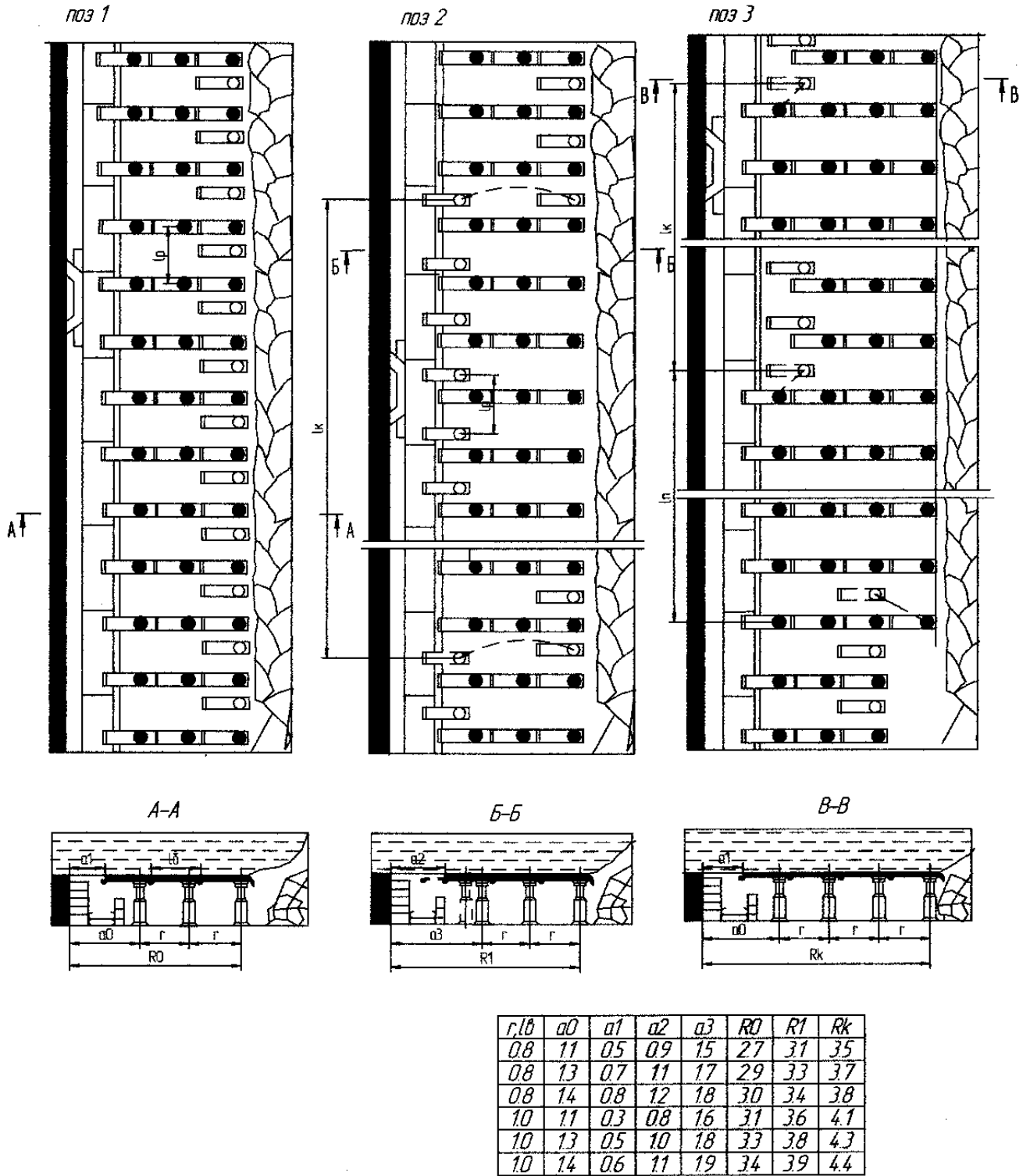


Рисунок Г.7 Технологическая схема 2С

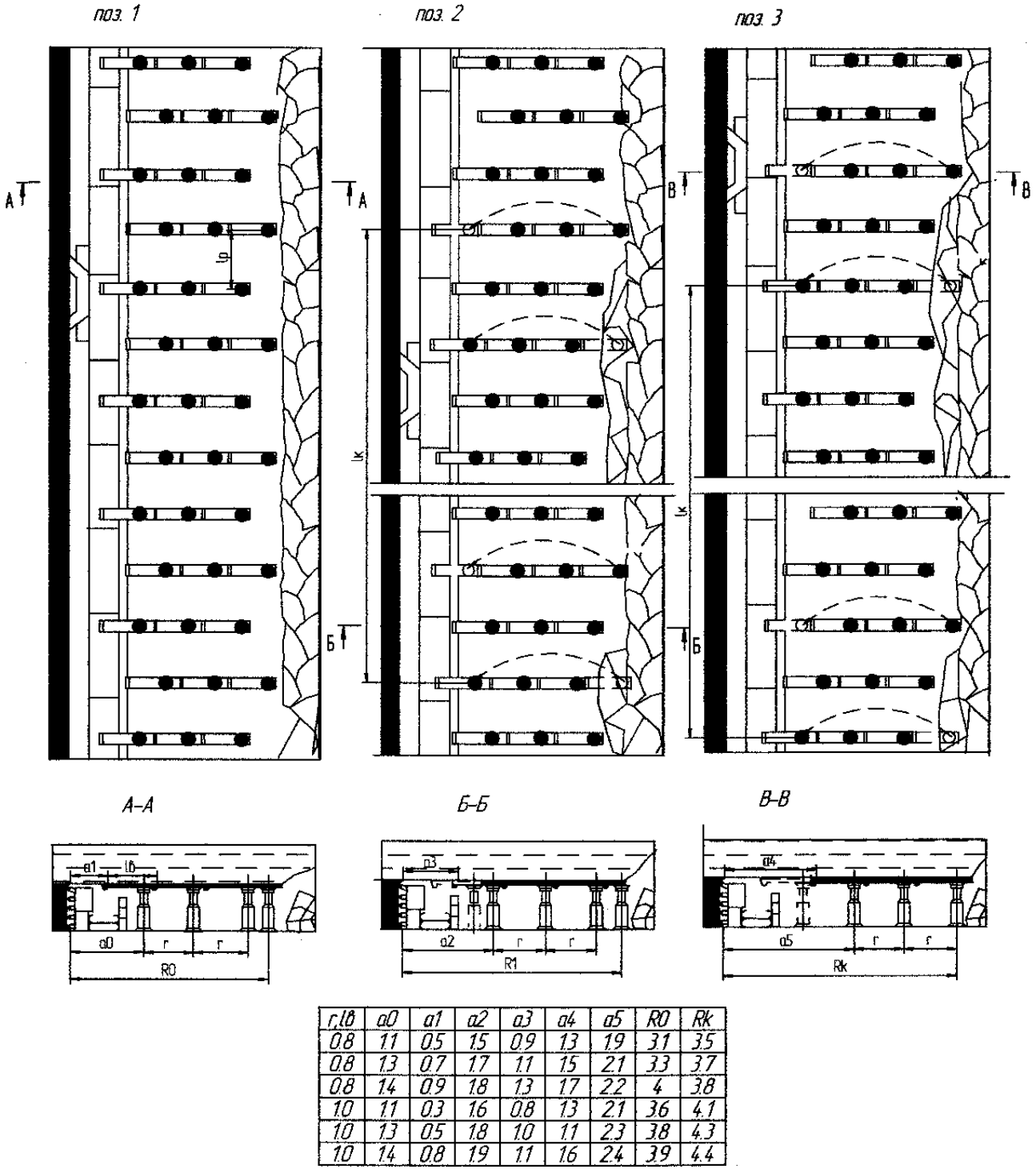


Рисунок Г.8 Технологическая схема 3С

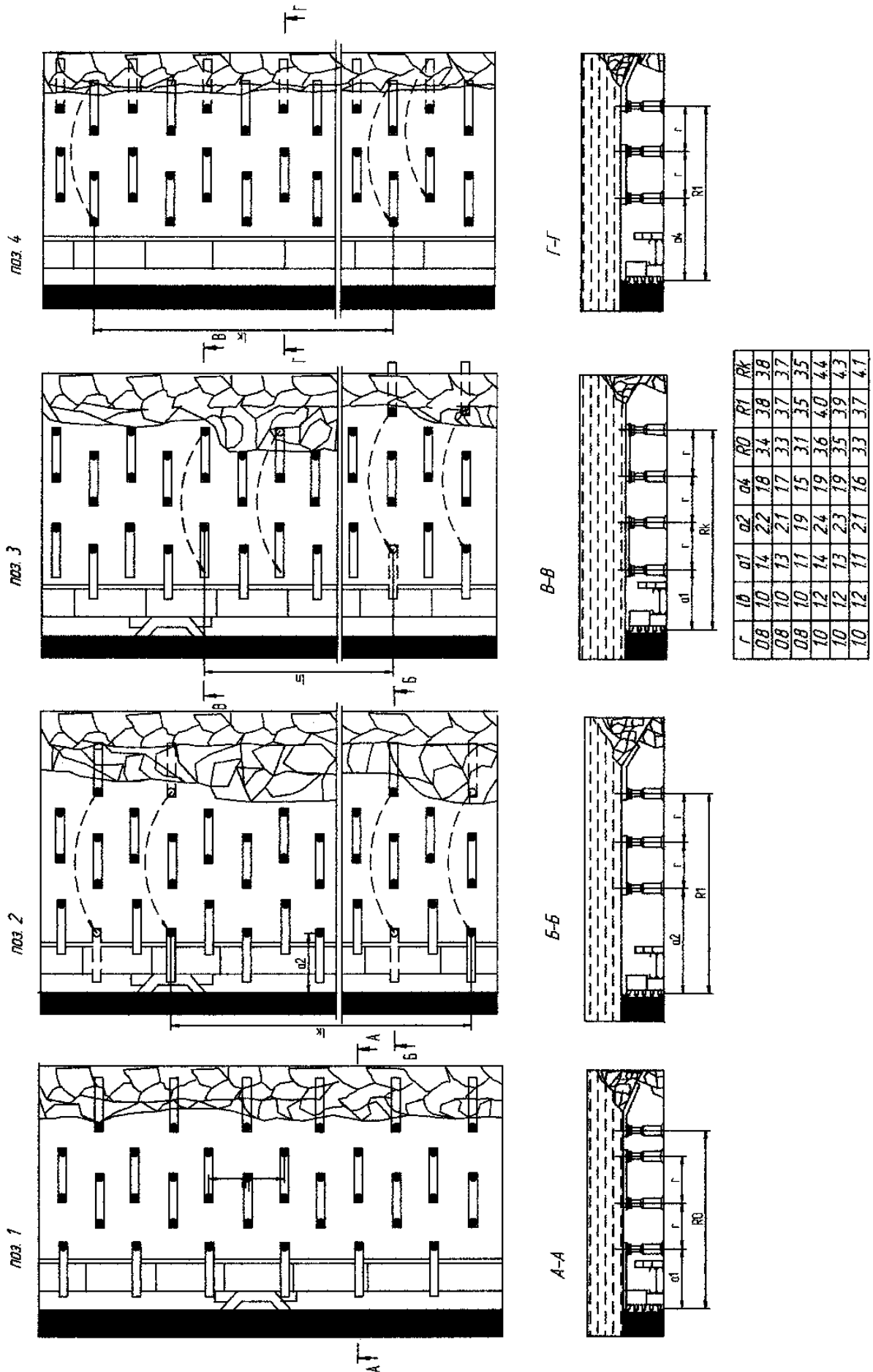


Рисунок Г.9 Технологическая схема 4С

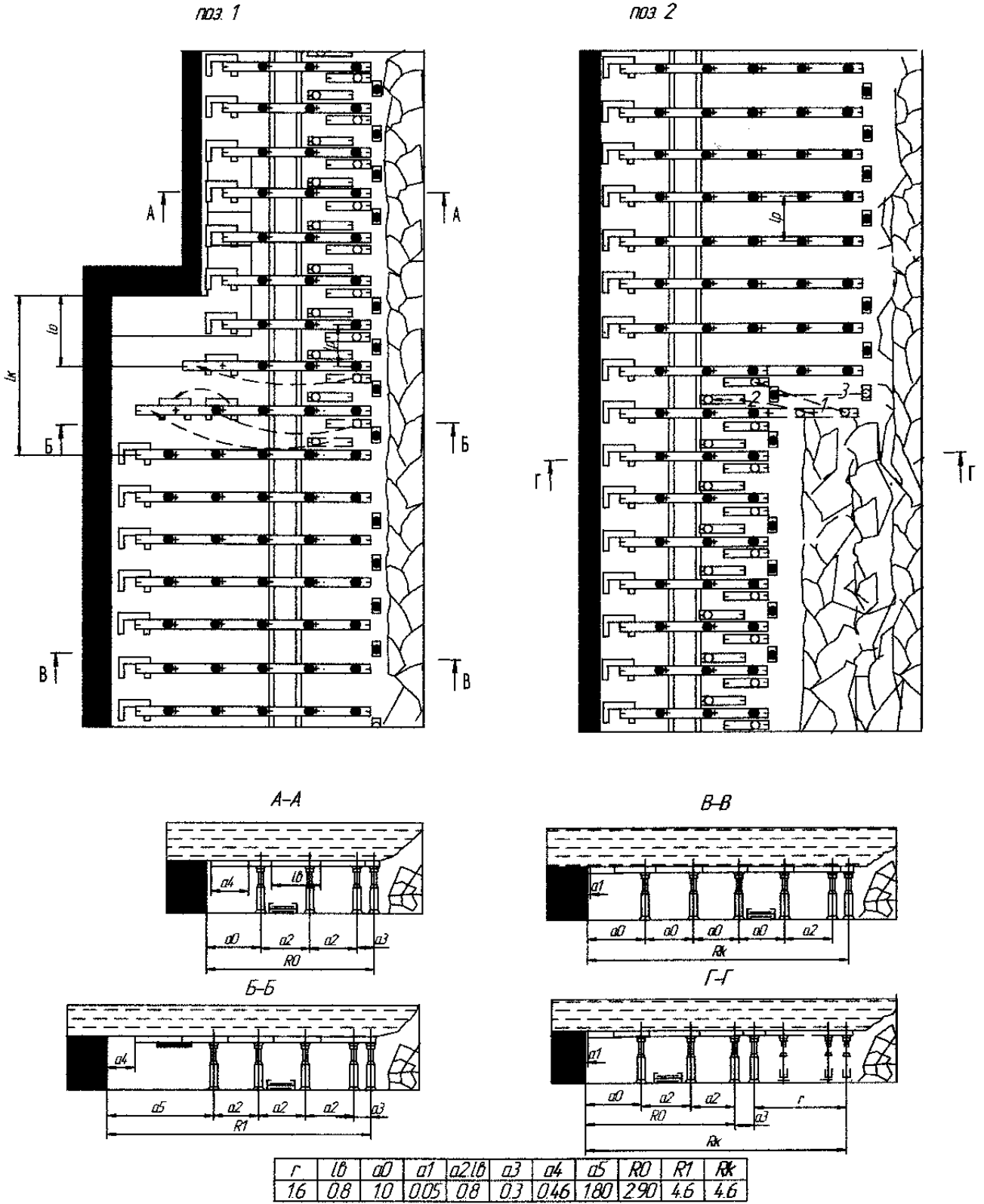
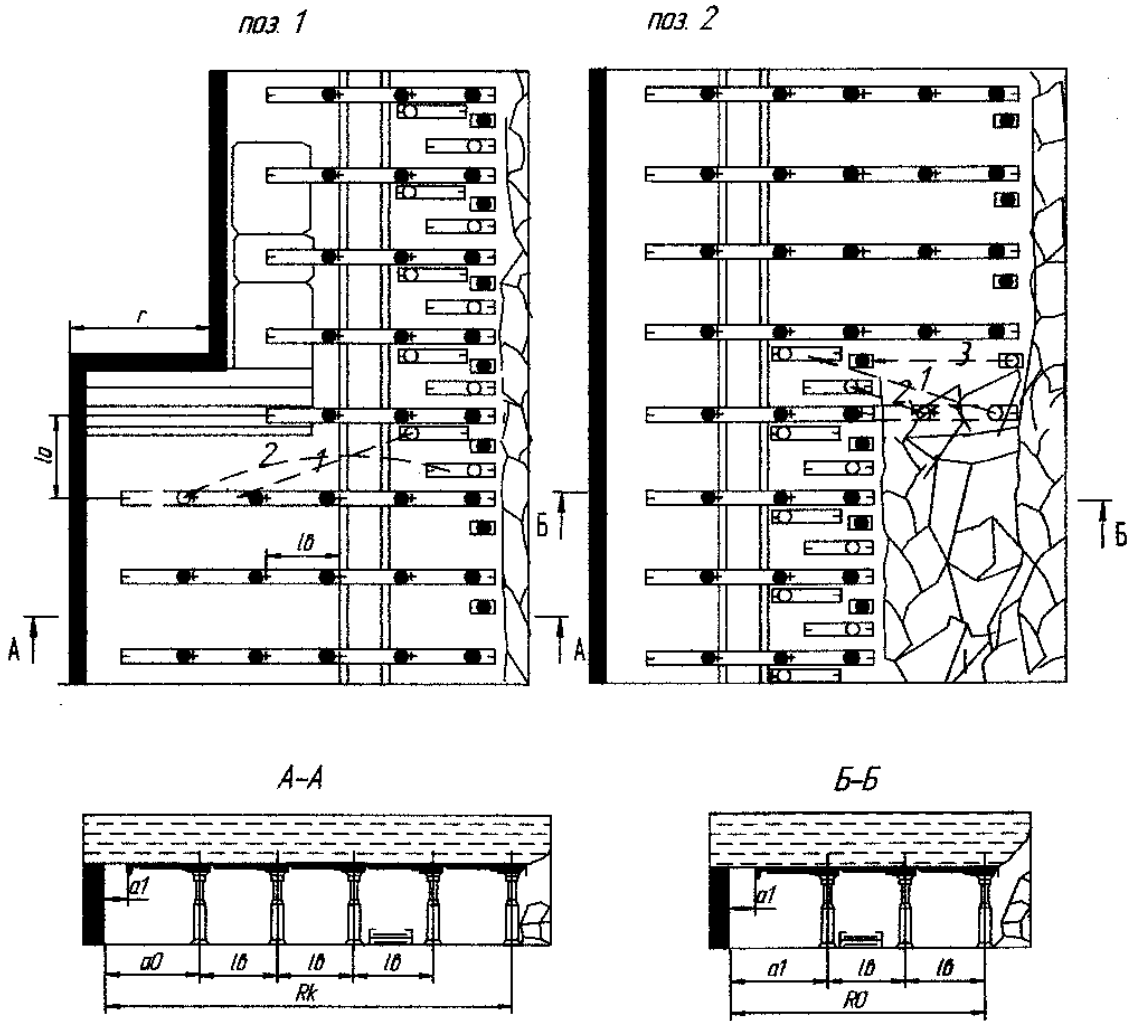


Рисунок Г.10 Технологическая схема 1Ш



r	l_b	a_0	a_1	R_0	R_k
16	0.8	10	0.4	26	4.2
18	0.8-1.0	10	0.2-0.4	26-28	4.4-4.6
20	1.0	10	0.2	3.0	5.0

Рисунок Г.11 Технологическая схема 2Ш

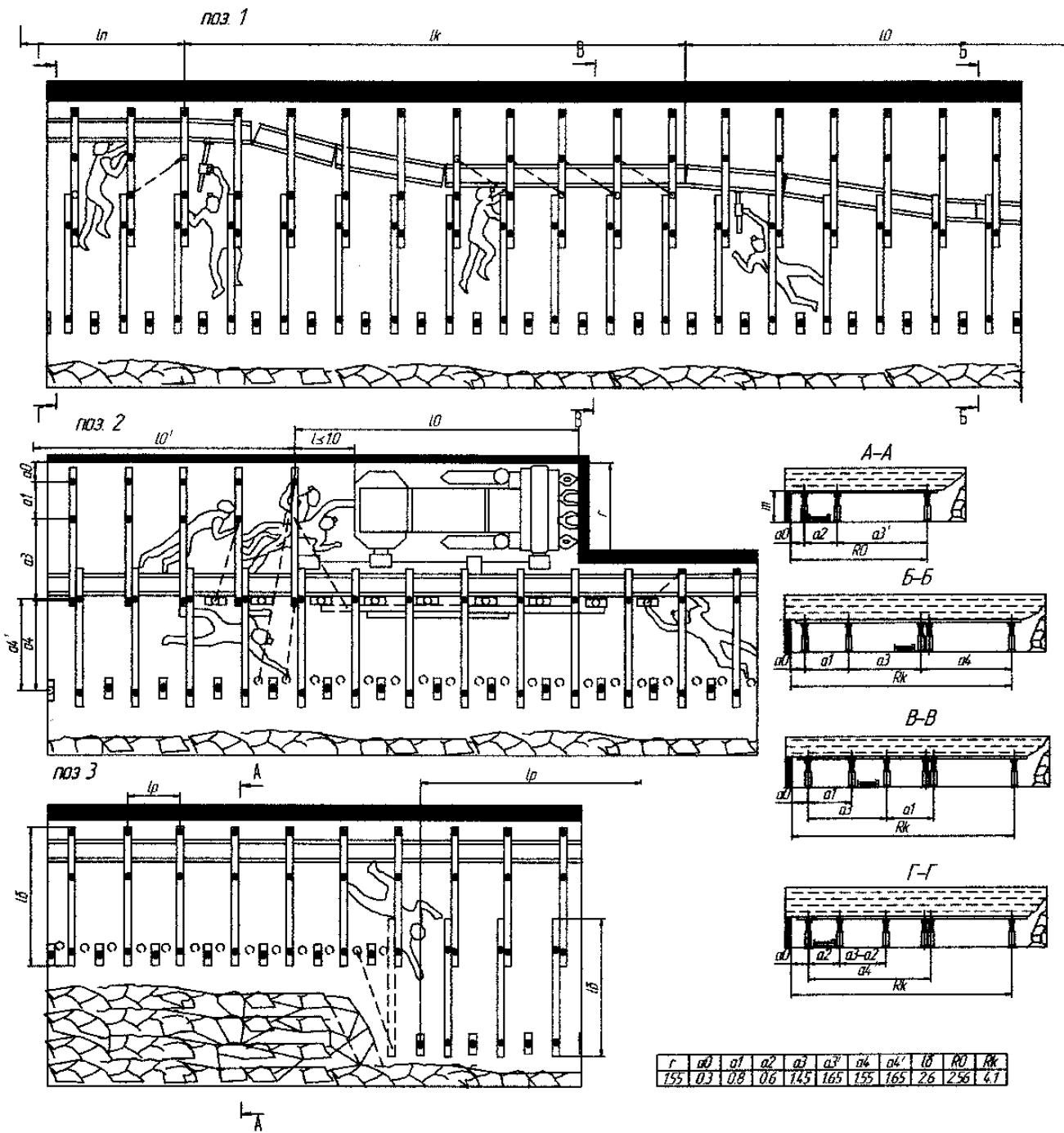


Рисунок 7.12 Технологическая схема 3ш

Приложение Д
ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК НА
ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ

Таблица Д.1 — Нормативные нагрузки на очистные забои, оборудованные комплексами 1К103М и 1МКД90

Условия, для которых определен норматив	Мощность пласта, м	Нагрузка (т/сут) на очистной забой, разрабатывающий пласт с кровлей	
		устойчивой	средней устойчивости
Пологие и наклонные пласты, длина очистного забоя 150 м, сопротивляемость угля резанию до 250 кН/м, почва типа П ₂ , П ₃	0,9	660	550
	1,0	760	610
	1,1	870	690

Примечания:

1. Если длина очистного забоя увеличивается до 180 м, то на каждый метр длины забоя после 150 м норматив нагрузки увеличивается на 2,5 т/сут при устойчивой кровле и на 2,0 т/сут при кровле средней устойчивости.

2. Если длина очистного забоя уменьшается до 120 м, то норматив нагрузки уменьшается из расчета 2,0 т/сут при устойчивой кровле и 1,5 т/сут при кровле средней устойчивости на каждый метр длины забоя от 150 до 120 м.

3. При слабых породах почвы в расчет норматива нагрузки надо вводить поправочный коэффициент $k_r = 0,8$.

Таблица Д.2 — Нормативные нагрузки на очистные забои, оборудованные комплексами 2МКМ97

Условия, для которых определен норматив	Мощность пласта, м	Нагрузка (т/сут) на очистной забой, разрабатывающий пласт с кровлей	
		устойчивой	средней устойчивости
Пологие и наклонные пласты, длина очистного забоя 150 м, сопротивляемость угля резанию до 300 кН/м, почва типа П ₂ , П ₃	0,8	550	450
	0,9	650	550
	1,0	750	600
	1,1	860	670

Примечания:

1. Если длина очистного забоя увеличивается до 180 м, то на каждый метр длины забоя после 150 м норматив нагрузки увеличивается на 2,0 т/сут при устойчивой кровле и на 1,5 т/сут при кровле средней устойчивости.

2. Если длина очистного забоя уменьшается до 120 м, то норматив нагрузки уменьшается из расчета 2,0 т/сут при устойчивой кровле и 1,5 т/сут при кровле средней устойчивости на каждый метр длины забоя от 150 до 120 м.

3. При слабых породах почвы в расчет норматива нагрузки надо вводить поправочный коэффициент $k_r = 0,7$.

Таблица Д.3 — Нормативные нагрузки на очистные забои, оборудованные комплексами КМ87, КМ-88, КМТ, КМ137, КМ138, 2(3)МКД90, ДМ, МКДД, Глинник, МВРО

Условия, для которых определен норматив	Мощность пласта, м	Нагрузка (т/сут) на очистной забой, разрабатывающий пласт с кровлей	
		устойчивой	средней устойчивости
Пологие и наклонные пласты, длина очистного забоя 170 м, сопротивляемость угля резанию до 350 кН/м, почва типа П ₂ , П ₃	1,2	1000	900
	1,3	1100	1000
	1,5	1260	1110
	1,7	1350	1240
	1,9	1500	1370

Примечания:

1. Если длина очистного забоя увеличивается до 200 м, то на каждый метр длины забоя после 170 м норматив нагрузки увеличивается на 4,0 т/сут при устойчивой кровле и на 3,0 т/сут при кровле средней устойчивости.

2. Если длина очистного забоя уменьшается до 140 м, то норматив нагрузки уменьшается из расчета 3,0 т/сут при устойчивой кровле и 2,5 т/сут при кровле средней устойчивости на каждый метр длины забоя от 170 до 140 м.

3. При слабых породах почвы в расчет норматива нагрузки надо вводить поправочный коэффициент $k_r = 0,8$.

Таблица Д.4 — Нормативные нагрузки на очистные забои, оборудованные комплексами КМС97

Условия, для которых определен норматив	Мощность пласта, м	Сопrotивляемость угля резанию, кН/м	Нагрузка (т/сут) на очистной забой, разрабатывающий пласт с кровлей	
			устойчивой	средней устойчивости
Пологие и наклонные пласты, длина очистного забоя 150 м, почва типа П ₂ , П ₃	0,7	150	920	770
		200	800	670
		250	680	570
		300	580	480
	1,0	150	1000	840
		200	870	730
		250	730	630
		300	650	540
	1,3	150	1140	950
		200	980	820
		250	840	700
		300	720	600

Примечания:

1. Если длина очистного забоя увеличивается до 200 м, то на каждый метр длины забоя после 150 м норматив нагрузки увеличивается на 1,0 т/сут.

2. Если длина очистного забоя уменьшается до 100 м, то норматив нагрузки уменьшается из расчета 1,2 т/сут на каждый метр длины забоя от 150 до 100 м.

3. При слабых породах почвы в расчет норматива нагрузки надо вводить поправочный коэффициент $k_r = 0,8$.

Таблица Д.5 — Нормативные нагрузки на очистные забои, оборудованные комплексами 1КМ88С и 2КМ87С

Условия, для которых определен норматив	Мощность пласта, м	Сопrotивляемость угля резанию, кН/м	Нагрузка (т/сут) на очистной забой, разрабатывающий пласт с кровлей	
			устойчивой	средней устойчивости
Пологие и наклонные пласты, длина очистного забоя 150 м, почва типа П ₂ , П ₃	1,1	150	1080	900
		200	940	780
		250	790	660
		300	700	580
	1,4	150	1200	1000
		200	1030	860
		250	890	740
		300	770	640

Примечания:

1. Если длина очистного забоя увеличивается до 200 м, то на каждый метр длины забоя после 150 м норматив нагрузки увеличивается на 1,0 т/сут.

2. Если длина очистного забоя уменьшается до 100 м, то норматив нагрузки уменьшается из расчета 1,2 т/сут на каждый метр длины забоя от 150 до 100 м.

3. При слабых породах почвы в расчет норматива нагрузки надо вводить поправочный

коэффициент $k_r = 0,8$.

Таблица Д.6 — Нормативные нагрузки на очистные забои, оборудованные щитовыми агрегатами 1АНЦМК

Условия, для которых определен норматив	Мощность пласта, м	Сопrotивляемость угля резанию, кН/м	Нагрузка (т/сут) на очистной забой, разрабатывающий пласт с кровлей	
			устойчивой	средней устойчивости
Крутонаклонные и крутые пласты, длина очистного забоя 60 м, почва от средней до прочной	0,7	до 150	250	210
		до 250	210	180
	0,9	до 150	300	250
		до 250	260	220
	1,1	до 150	350	290
		до 250	300	270
	1,3	до 150	400	240
		до 250	340	315

Примечания:

1. Если длина очистного забоя увеличивается до 70 м, то на каждый метр длины забоя после 60 м норматив нагрузки увеличивается на 2,5 т/сут.

2. Если длина очистного забоя уменьшается до 40 м, то норматив нагрузки уменьшается из расчета 2,0 т/сут на каждый метр длины забоя от 60 до 40 м.

Таблица Д.7 — Нормативные нагрузки на очистные забои, оборудованные щитовыми агрегатами 2АНЦМК

Условия, для которых определен норматив	Мощность пласта, м	Сопrotивляемость угля резанию, кН/м	Нагрузка (т/сут) на очистной забой, разрабатывающий пласт с кровлей	
			устойчивой	средней устойчивости
Крутонаклонные и крутые пласты, длина очистного забоя 40 м, почва от средней до прочной	1,2	до 150	350	290
		до 250	320	270
	1,4	до 150	400	340
		до 250	370	310
	1,6	до 150	450	390
		до 250	420	350
	1,8	до 150	500	420
		до 250	470	390
	2,0	до 150	550	470
		до 250	520	430
	2,0	до 150	600	520
		до 250	570	490

Примечания:

1. Если длина очистного забоя увеличивается до 70 м, то на каждый метр длины забоя после 40 м норматив нагрузки увеличивается на 2,5 т/сут.

2. Если длина очистного забоя уменьшается до 30 м, то норматив нагрузки уменьшается из расчета 2,0 т/сут на каждый метр длины забоя от 40 до 30 м.

Петр Павлович Голембиевский
Геннадий Иванович Соловьёв

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к курсовому проектированию по дисциплине «Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело»
всех форм обучения