

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Донецкий национальный технический
университет»



А.О. Новиков, И.Н. Шестопапов

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА И ПОГАШЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

*Учебное пособие для студентов горных специальностей
высших учебных заведений*

Донецк – 2017

УДК 622.016 (075.8)

Т-38

Новиков А.О., Шестопапов И.Н. Технология ремонта и погашения горных выработок: Учебное пособие для студентов горных специальностей высших учебных заведений. – Донецк: ДонНТУ, 2016. – 205 с.

Подготовлено согласно с учебной программой нормативной дисциплины «Технология ремонта и погашения горных выработок» и образовательно-профессиональной программы высшего профессионального образования Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики по профессиональному направлению «Горное дело».

Составлено в соответствии с Правилами безопасности в угольных шахтах Донецкой Народной Республики.

Приведен анализ состояния горных выработок на шахтах Донбасса и задачи, стоящие перед угольной промышленностью. Изложены общие требования правил безопасности при ремонте и ликвидации горных выработок. Описан расчет параметров ремонта выработок, закрепленных различными видами крепей, в соответствии с их назначением. Проиллюстрированы особенности деформирования пород почвы и подготовительных выработок. Подробно рассмотрена технология подделки пород почвы в выработках различного назначения. Изложены вопросы планирования ремонта в горных выработках и структуры ремонтной службы на шахтах.

Предназначено для подготовки специалистов РПМ и ТБГД.

© Новиков А.О., Шестопапов И.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА I ОБЩИЕ ВОПРОСЫ О СОСТОЯНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ДОНБАССА. ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ	10
1 Состояние горных выработок на шахтах Донбасса и задачи, стоящие перед угольной промышленностью	10
2 Терминология, используемая в курсе «Технология ремонта и погашения горных выработок»	11
3 Общие требования правил безопасности при ремонте выработок	11
4 Основные причины деформирования горных выработок	14
5 Влияние перекрепления вскрывающих и подготавливающих выработок на их последующую устойчивость	15
6 Расчет параметров ремонта для вскрывающих и подготавливающих выработок, закрепленных металлической податливой крепью	16
ГЛАВА II ОБЩИЕ ВОПРОСЫ О ХАРАКТЕРЕ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПОРОД ПОЧВЫ ДО И ПОСЛЕ ПОДДИРКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ РАЗРАБОТКИ. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ ВЫРАБОТОК	21
7 Характер деформирования пород почвы до и после поддирки во вскрывающих и подготавливающих выработках	21
8 Характер деформирования пород почвы до и после поддирки в подготовительных выработках при комбинированной системе разработки	22
9 Характер деформирования подготовительных выработок при комбинированной системе разработки до и после перекрепления	23
10 Характер деформирования подготовительных выработок при сплошной системе разработки до и после перекрепления	23
11 Межремонтный период и его исследование	24
12 Прогноз ожидаемого состояния поддерживаемых выработок	24
13 Пикетизация выработок	25

ГЛАВА III ТРЕБОВАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК. ВИДЫ РЕМОНТА И КОНТРОЛЯ.....	27
14 Требования по содержанию горных выработок на шахтах. Минимальные площади поперечных сечений, зазоры и проходы для людей	27
15 Виды контроля за состоянием выработок на шахте	32
16 Паспорт поддержания выработки	33
17 Виды ремонта в выработках и их характеристика	34
18 Дефектный акт. Паспорт ремонта выработки	35
ГЛАВА IV ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА КРЕПЕЙ И ЗАПОЛНЕНИЯ ПУСТОТ ЗА КРЕПЬЮ.....	36
19 Технологии усиления крепи при ведении ремонтных работ (в т. ч. установка опорной балки).....	36
20 Технология начала работ по ремонту («разрезка»).....	40
21 Мероприятия, предупреждающие излишний выпуск породы при перекреплении. Области их применения	42
22 Технология замены затяжки в рамных крепях	44
23 Технология установки дополнительной рамы крепи	45
24 Технология замены рамы металлической податливой арочной крепи	45
25 Технология заполнения пустот за крепью комплексом «Монолит»	47
26 Технология заполнения пустот за крепью бетоноукладчиком БУК	50
27 Технология выкладки костров при образовании пустот за крепью	52
28 Технология ремонта деревянной крепи (в т.ч. замены отдельных элементов)	53
29 Технология ремонта смешанной крепи	55
30 Технология ремонта сборной рамной железобетонной крепи	56
31 Правила производства и приемки работ при ремонте рамных конструкций крепи	57
32 Технология ремонта монолитной бетонной и железобетонной крепи. Правила производства и приемки работ	58

33	Технология ремонта сборной блочной и тьюбинговой крепи.	
	Правила производства и приемки работ	61
34	Ремонт анкерной и набрызгбетонной крепи	64
	ГЛАВА V ТЕХНОЛОГИИ ПОДДИРКИ ПОЧВЫ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ.....	66
35	Технология снятия, подвески и укладки рельсового пути при выполнении поддирки почвы	66
36	Технология подвески и опускания конвейера при выполнении работ по поддирке почвы	68
37	Технология замены (удлинения) стойки рамной крепи при выполнении поддирки почвы	70
38	Технология поддирки почвы вручную без снятия рельсового пути с погрузкой породы в вагонетку	71
39	Технология поддирки почвы вручную в выработке с рельсовым путем и конвейером	73
40	Технология поддирки почвы с помощью взрывных работ и погрузкой породы машиной в вагонетку	74
41	Технология поддирки почвы с помощью проходческого комбайна	75
42	Технология поддирки пород почвы выработки без извлечения крепи	76
43	Технология поддирки почвы поддирочной машиной в выработке, оборудованной конвейером одним забоем	79
44	Технология поддирки почвы в наклонной выработке одним забоем, с перестилкой пути, в направлении снизу вверх	79
	ГЛАВА VI ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДДИРКЕ ПОРОД ПОЧВЫ В ВЫРАБОТКАХ	81
45	Основные технологические схемы поддирки пород почвы в выработках с рельсовым напочвенным транспортом	81
46	Основные технологические схемы поддирки пород почвы в выработках, оборудованных конвейерным транспортом	90
47	Основные технологические схемы поддирки пород почвы в выработках, прилегающих к лаве.....	95

48 Мероприятия по поддирке пород почвы в выработках	100
ГЛАВА VII ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ	102
49 Общие требования правил безопасности при ведении ремонтных работ в наклонных выработках, сопряжениях и стволах	102
50 Особенности ведения ремонтных работ в наклонных выработках	104
51 Особенности ремонта полого-наклонных подготовительных выработок	105
51.1 Общие сведения о ремонте подготовительных выработок	105
51.2 Частичный ремонт выработок без извлечения крепи	109
51.2.1 Замена межрамных ограждений (затяжек)	109
51.2.2 Восстановление работоспособности крепи	116
51.2.3 Возведение дополнительной крепи усиления	120
52 Особенности ремонта сопряжений выработок	122
53 Особенности ремонта крепи стволов	124
54 Общие сведения о погашении выработок и извлечении крепи	126
55 Механизация работ по извлечению крепи	128
ГЛАВА VIII ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕКРЕПЛЕНИЯ ВЫРАБОТОК	130
56 Разновидности технологических схем перекрепления выработок	130
57 Паспорт перекрепления выработок	131
57.1 Пояснительная записка	131
57.2 Графическая часть	134
58 Рабочие процессы и операции при ремонте выработок со сборной рамной крепью	145
58.1 Состав работ и последовательность их выполнения при полной замене крепи (перекреплении) из СВП	145
58.2 Состав работ и последовательность их выполнения при перекреплении выработок со сборной железобетонной крепью	149
58.3 Состав работ и последовательность их выполнения при частичной замене несущих звеньев рамной крепи	150

58.4 Особенности ведения работ по перекреплению примыкающих к концевому участку лавы выработки	151
59 Технологии перекрепления выработок с упрочнением пород	154
ГЛАВА IX ЛИКВИДАЦИЯ ЗАВАЛОВ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫРАБОТОК.....	159
60 Общие сведения о завалах	159
61 Мероприятия по ликвидации завалов	163
62 Мероприятия по предотвращению излишнего выпуска породы и образования пустот над крепью	177
ГЛАВА X ТЕХНОЛОГИЯ ПОГАШЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК. ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ	187
63 Погашение выработок. Общие положения	187
64 Погашение выработок. Технические требования	188
65 Погашение выработок. Требования безопасности	189
ГЛАВА XI ТЕХНОЛОГИЯ ДЕМОНТАЖА РЕЛЬСОВОГО ПУТИ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ВЫРАБОТКАХ	192
66 Технология демонтажа рельсового пути в горизонтальной выработке	192
67 Технология демонтажа рельсового пути в наклонной выработке	192
ГЛАВА XII ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ, АНКЕРНОЙ И СМЕШАННОЙ КРЕПЕЙ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ.....	193
68 Технология извлечения металлической податливой крепи по элементам	193
69 Технология одновременного извлечения металлической податливой крепи в выработке	194
70 Технология извлечения металлической податливой крепи вслед за подвиганием лавы	195
71 Технология извлечения смешанной крепи	197
72 Технология извлечения связной анкерной крепи вслед за подвиганием лавы	198
73 Технология извлечения индивидуальной анкерной крепи	200

ГЛАВА XIII СТРУКТУРА РЕМОНТНОЙ СЛУЖБЫ НА ШАХТАХ И ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК.....	201
74 Планирование ремонта в горных выработках различного назначения	201
75 Структура ремонтной службы на шахтах	202
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	204

ВВЕДЕНИЕ

Горнодобывающая промышленность является одной из важнейших отраслей народного хозяйства. На современном этапе ее развития остро стоит вопрос в увеличении количества добываемого сырья из недр земли. Это обуславливает необходимость ввода в эксплуатацию более бедных и глубоко залегающих месторождений, разработка которых связана со значительными техническими и технологическими трудностями, что приводит к значительным экономическим издержкам. И, следовательно, к удорожанию самих полезных ископаемых.

Поддержание горных выработок вносит значительный вклад в стоимость добываемого сырья. Технология возведения крепи является весьма трудоемкой, дорогостоящей и небезопасной. Традиционно используемые в условиях глубоких шахт Донбасса крепи в короткие сроки исчерпывают свою несущую способность, что впоследствии приводит к неизбежному ремонту выработок. Ремонт затрудняет работу шахтного транспорта, требует задействовать большое количество горнорабочих, что, в свою очередь, приводит к излишним трудозатратам, повышает себестоимость угля и травматизм горняков.

В настоящее время разработано большое количество разнообразных конструкций крепи, в связи с чем, выбор наиболее рациональной конструкции для конкретных условий является весьма трудоемкой задачей. Однако данное учебное пособие позволяет в процессе изучения не только ознакомиться с существующими способами крепления, поддержания, ремонта и погашения выработок, но и подойти к анализу конкретных условий и выбору наиболее рациональных, технологически эффективных и экономически выгодных конструкций и способов с инженерной точки зрения. Применение данных способов ремонта и ликвидации выработок позволяет секвестировать малопроизводительные процессы.

Авторы будут благодарны за предложения, направленные на улучшение пособия.

ГЛАВА I

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ О СОСТОЯНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ДОНБАССА. ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ

1 Состояние горных выработок на шахтах Донбасса и задачи, стоящие перед угольной промышленностью

Донецкий бассейн имеет сложные горно-геологические условия и большую глубину заложения выработок, что, безусловно, оказывает влияние на ухудшение технико-экономических показателей поддержания горных выработок.

В настоящее время большинство выработок закреплены рамной крепью. Многие, из которых деформированы и нуждаются в ремонте. Среди основных причин неудовлетворительного состояния выработок – низкая несущая способность рамной крепи, несоответствие характеристик горно-геологическим условиям применения. Из-за не своевременного ремонта выработок ухудшается их состояние, возрастает стоимость ремонта в будущем.

Ежегодно на шахтах ремонтируются свыше 2 тысяч километров горных выработок.

В структуру ремонтных работ входят:

- замена отдельных разрушенных крепёжных рам или их элементов;
- сплошная установка промежуточных рам или усиление крепи стойками, подкосами, распорками;
- сплошное перекрытие выработки с расширением сечения до размеров, соответствующих паспорту крепления, или без него;
- поддирка почвы выработки, исправление поломок откаточных путей и т.д.

Из структуры ремонтных работ большая часть затрат приходится на укрепление подготовительных выработок (45-62%). С увеличением глубины разработки и усложнением горно-геологических условий стоимость ремонтных работ возрастает. Ежегодно ремонтируется на 2-3% больше выработок. Удельные затраты на поддержание за такой же период повышаются на 0,4-1,5%.

В связи с этим важным является проводить своевременный ремонт горных выработок, эффективно противодействовать горному давлению, применять эффективные способы повышения устойчивости данных выработок.

2 Терминология, используемая в курсе «Технология ремонта и погашения горных выработок»

Ремонт выработки – это комплекс мероприятий по обеспечению эксплуатационного состояния выработки, выполняемых в течение срока ее службы.

Перекрепление выработки – это комплекс технологических процессов по замене крепи или ее отдельных элементов, обеспечивающих условия безопасной эксплуатации выработки.

Разрезка выработки – начало работ по перекреплению.

Погашение выработки – комплекс технологических процессов по ликвидации выработки, который включает демонтаж трубопроводов, конвейеров, оборудования, рельсового пути, извлечение крепи с последующей погрузкой всего этого в транспортные средства.

Поддержка почвы в выработке – это комплекс технологических процессов по разрушению и погрузке породы, удалению, замене или удлинению стоек крепи, разборке, подвеске и укладке рельсового пути звеньями, передвижке рельсового пути или конвейера, выкладке костров под рельсовый путь или конвейер, подвеске конвейера и трубопроводов и других операций и процессов, обеспечивающих нормальную эксплуатацию выработки.

3 Общие требования правил безопасности при ремонте выработок

Все действующие горизонтальные и наклонные выработки должны осматриваться ИТР, в ведении которых они находятся:

- горными мастерами – ежемесячно;

- нач., зам. нач. или помощниками – ежедневно;
- горными мастерами ВТБ – при контроле состояния рудничной атмосферы.

ИТР должны принимать немедленные меры по восстановлению выбитой или нарушенной крепи, в незакрепленных выработках по удалению отслоившихся кусков пород или угля.

Не разрешается удалять одновременно более двух рам. При перекреплении в выработках с локомотивной откаткой на расстоянии не менее 80 м в обе стороны от места ремонта вывешивается световой сигнал и табличка.

Запрещается одновременно вести ремонтные работы более, чем в одном месте в выработках с углом наклона более 18°.

Перекрепление сопряжений и камер ходков обязательно производится в присутствии лица технического надзора.

Все работы ведутся в соответствии с паспортом.

За качество работ и соблюдение принятой технологии ответственность несет старший рабочий (бригадир) и руководитель работ в смене.

За безопасное выполнение операций несут ответственность лица, непосредственно их выполняющие. Все работы выполняются по команде старшего рабочего.

Руководитель работ в смене – лицо технического надзора участка, которому выдана наряд-путевка на производство работ. Руководитель работ обязан в течение смены посетить каждое рабочее место не менее 2-х раз.

Рабочее место должно быть оснащено набором инструмента, приспособлениями и средствами, обеспечивающими безопасное и качественное ведение работ.

Прием-сдачу смены производят на рабочем месте, при этом старший рабочий получает информацию от предыдущей смены о поведении крепи и пород, о состоянии проветривания.

В перерывах между сменами информация передается лицам технического надзора.

Руководитель работ, в случае отсутствия - старший рабочий, в начале смены должен замерить содержание метана на рабочем месте и в прилегающих выработках на расстоянии не менее 20 м, а также проверить наличие средств индивидуальной защиты.

Старший рабочий в начале смены должен установить прибор непрерывного автоматического контроля метана на расстоянии не более 3 – 5 м и не более 0,3 м от кровли со стороны поступления исходящей струи.

При невозможности устранения нарушений, которые угрожают жизни и здоровью людей или в случае возникновения аварийной ситуации все работы должны быть немедленно прекращены, люди должны быть выведены в безопасное место.

Работы по ликвидации завалов и перекреплению сопряжений производятся рабочими со стажем не менее 3-х лет.

Работы по перекреплению должны вестись в направлении, обеспечивающем безопасный выход к стволу в случае завалов.

При спуске и подъеме вагонеток в наклонных выработках все рабочие и надзор укрываются в безопасном месте.

При обнаружении концентрации метана в местах скопления свыше 2%, если в течение 15 минут она не снижается, люди выводятся на свежую струю, а эл. питание отключается. Работы возобновляются при снижении концентраций метана до 1%.

При разборке породы и удалении крепи рабочие должны находиться под защитой крепи.

Запрещается ведение работ при отсутствии временной крепи.

Согласно пункту 5.6.3 Правил безопасности в угольных шахтах ДНР, перекрепление и ремонт горных выработок должны производиться по паспортам, разработанным в соответствии с горно-геологическими и техническими условиями, и утвержденными главным инженером шахты с предварительным ознакомлением горных мастеров и работников под подпись до начала работ. Перекрепление сопряжений штреков с квершлагами, бремсбергами, уклонами, камерами, ходками должно производиться в присутствии сменного руководителя работ на участке.

При перекреплении и ремонтных работах в горизонтальных выработках с локомотивной откаткой должны быть выставлены световые сигналы и предупреждающие знаки «Ремонтные работы» на расстоянии длины тормозного пути, но не менее 80 м в обе стороны от места работы. Запрещается снимать сигналы и знаки, ограждающие места перекрепления выработок и ремонтных работ, до полного их окончания и проверки состояния рельсового пути.

При перекреплении выработки с целью увеличения ее поперечного сечения или в случае замены крепи, пришедшей в негодность, не разрешается одновременно удалять более двух рам (арок). Рамы (арки), находящиеся впереди и позади удаляемых, должны быть временно усилены временной крепью не менее 5 м в обе стороны.

4 Основные причины деформирования горных выработок

Ежегодно объем ремонтируемых выработок снижается в среднем на 0,7-2% от общего объема поддержания, в то время как протяженность выработок, находящихся в неудовлетворительном состоянии увеличивается на 2-3% в год.

Даже на строящихся или реконструированных шахтах от 8% до 84% проводимых выработок до сдачи в эксплуатацию 1-2 раза перекрепляются.

Примерно 30-35% от общего количества травматизма на подземных работах приходится на перекрепление и разборку завалов.

Основные причины нарушения эксплуатационного режима выработок:

1. Отсутствие достоверных данных об ожидаемых смещениях пород, слабое геологическое обеспечение проектных организаций.
2. Изменение динамики развития горных работ в отличие от заложенного в проекте, несоответствие технических характеристик крепей условиям их применения.
3. Низкое качество работ по проведению и креплению.
4. Повторное нарушение установившегося в массиве равновесного состояния.
5. Непрекращающееся развитие смещений в породном массиве.

Ремонт в выработках, как правило, производится не своевременно, причем пор-ры ремонта принимаются опытным путем.

Технология ремонта не всегда обеспечивает нормальное состояние выработок.

5 Влияние перекрепления вскрывающих и подготавливающих выработок на их последующую устойчивость

- 1-я стадия = 45%;
- 2-я стадия = 52%;
- 3-я стадия = 59%;
- Контр. станция = 47%.

При перекреплении (расширении) выработки в первые 10 суток после ремонта происходит увеличение скорости смещений до 12-16 раз. Конечная величина смещений после ремонта на замерных станциях увеличивается в 1,05-1,41 раза. Основная доля смещений после ремонта происходит в течение первых 60-180 суток. Перекрепление приводит к увеличению размера зоны неупругих деформаций в кровле до 40%, а в боках - до 30%. В зависимости от потери выработкой сечения к моменту ремонта, происходит обрушение пород над крепью на высоту от 1,5 до 8,0 м и более.

При наличии в боках выработки более слабых пород, чем в кровле, наблюдается качественное изменение характера деформирования породного массива.

Так, если во вновь проводимых выработках в деформациях со стороны контура, как правило, преобладают смещение кровли, то после перекрепления смещения по контуру выравниваются, а в ряде случаев боковые смещения превышают смещения со стороны кровли (смещения боков во вновь проводимых выработках обычно составляют 28-55% от вертикальных, а после ремонта - 74-102% от кровли).

В отличие от новой проходки смещения в выработках после ремонта более растянуты во времени (в течение первого месяца после ремонта реализуется до 30% от конечных смещений в боках, от 25-40% в кровле).

Во вновь проводимых выработках смещения пород в боках затухают раньше, чем в кровле, а в перекрепляемых выработках - наоборот.

Стабилизация смещений после ремонта происходит в кровле через 2-6 месяцев, а в боках - через 12-15 месяцев.

6 Расчет параметров ремонта для вскрывающих и подготавливающих выработок, закрепленных металлической податливой крепью

Рассчитываем вертикальные смещения:

$$U_{\sigma} = H_n - H_p ; \text{ м,}$$

где H_n – высота в свету по паспорту поддержания, м;

H_p – высота в свету к моменту перекрепления, м.

Рассчитываем боковые смещения:

$$U_{\sigma} = B_n - B_p ; \text{ м,}$$

где B_n – ширина в свету по паспорту поддержания, м;

B_p – ширина в свету к моменту перекрепления, м.

Ожидаемое состояние выработок, закрепленных металлической арочной податливой крепью, можно оценить величиной ожидаемых смещений со стороны кровли после перекрепления по формуле:

$$U_{\text{кр}}^{\text{пр}} = 0,313 \cdot R_{\text{в}}^{\text{пр}} \cdot \left(\exp\left(\kappa\gamma H / \sigma_{\text{сж}}^{\text{м}}\right) - 1 \right) + 1,13 \cdot R_{\text{в}}^{\text{пр}} \cdot \kappa\gamma H / \sigma_{\text{сж}}^{\text{м}} - 0,012\alpha R_{\text{в}} ; \text{ м.}$$

1 – величина конечных смещений;

2 – дополнительные смещения;

3 – смещения, которые в выработке реализовались.

Где $R_{\text{в}}^{\text{пр}}$ – приведенный радиус выработки вчерне после ремонта.

$$R_{\text{в}}^{\text{пр}} = \sqrt{\frac{S_{\text{вч}}^{\text{пр}}}{\pi}},$$

$K=1$ – коэффициент концентрации напряжений, учитывающий влияние на выработку горных работ, $K=1$;

$\sigma_{сж}^M$ – средневзвешенная прочность по контуру выработки вмещающих выработку пород в массиве;

R_B – приведенный радиус 1-ки вчерне при ее проведении;

$$R_B = \sqrt{\frac{S_{вч}}{\pi}}$$

α – относительная величина потери выработкой поперечного сечения, %;

$$\alpha = 111 \cdot \frac{U_K^{н.р}}{R_B}, \%$$

$U_K^{н.р}$ – смещение со стороны кровли выработки, произошедшее к моменту начала ремонтных работ.

С точки зрения послеремонтной устойчивости выработки рекомендуется производить ее расширение при относительной потере сечения $[\alpha]$, что позволит обеспечить минимальное смещение контура после ремонта.

$$[\alpha] = 34,78 \left[\exp\left(\frac{k\gamma H}{\sigma_{сж}^M}\right) - 1 \right], \%$$

Ожидаемая нагрузка на крепь после ремонта может быть определена из следующего выражения

$$P = 8\gamma \cdot \left(B \left(U_K^{н.р} \right)^2 / 2 \right)^{1/3}; \text{ МПа,}$$

где B – ширина выработки вчерне после ремонта,

$$\gamma = 0,025.$$

Рассчитываем несущую способность рамной крепи:

$$P_p = \frac{n \cdot N_s}{B_n}, \text{ МПа}$$

В случае необходимости анкеров:

Определим остаточную нагрузку, которую воспринимают анкера:

$$P_{ост} = P - P_p, \text{ МПа}$$

Рассчитываем необходимое количество анкеров:

$$N_a = \frac{P_{ост} \cdot B}{N_s^a \cdot n}, \text{ шт}$$

Рассчитываем потребное количество затяжек:

Рассчитаем периметр крепи:

$$P_p = \pi \cdot R + 2 \cdot (0,8 \pm 1,0), \text{ м}$$

$$R = B/2$$

$$n_{зат} = \frac{S_p}{S_{1cem}},$$

где n – плотность установки рам;

N_s – несущая способность одной арки, МН/арку.

Размер зоны влияния ремонта по длине выработки (в одну сторону)

$$L = 1,8 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot [S_2 - S_1(1 - 0,01\alpha)]; \text{ м,}$$

где n_1 – коэффициент, учитывающий направление выработки относительно напластования пород;

n_2 – коэффициент, учитывающий способ расширения при ремонте: мех. способ – 1,0; БВР – 1,1;

S_1 – сечение выработки вчерне после ремонта;

S_2 – сечение выработки в проходке.

В пределах участков, прилегающих к месту ремонта, необходимо производить усиление крепи или применять мероприятия, повышающие устойчивость выработки.

Определим объем пород, который необходимо извлечь при расширении выработки:

$$V = (S_{св}^n - 0,88 \cdot B_p \cdot H_p), \text{ м}^3$$

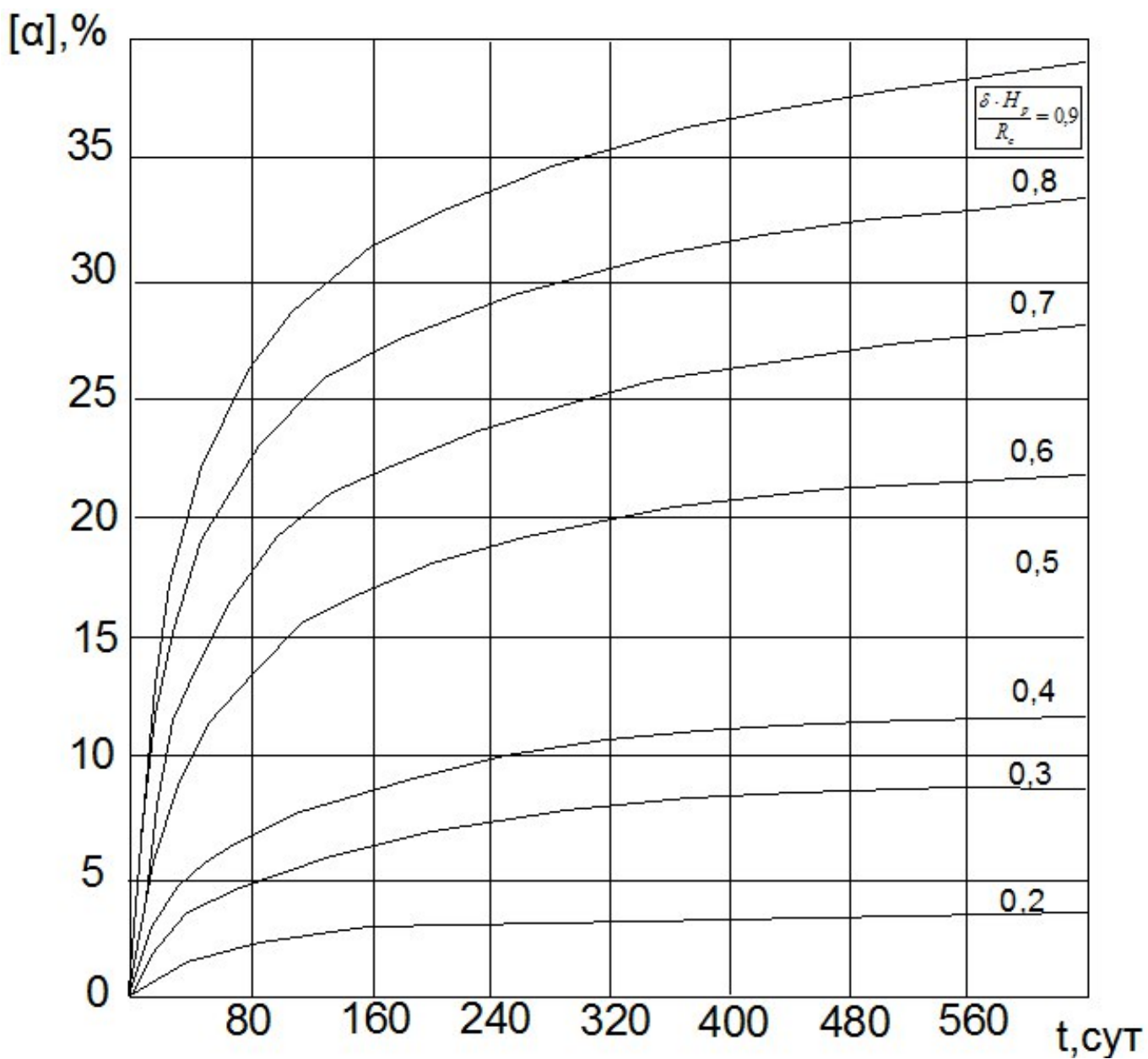


Рисунок 1 - Номограмма для определения времени начала работ по перекреплению

Таблица 1 - Значения допустимых смещений кровли выработок (мм)

Радиус выработки в проходке, м / Сечение выработки в свету при проведении, м ²	Радиус выработки вчерне после ремонта, м						
	1,94	2,02	2,06	2,13	2,22	2,34	2,54
1,94/10,4	300	350	350	450	670	920	1070
2,02/11,2	-	300	300	400	620	870	1020
2,06/11,6	-	-	300	400	620	870	1020
2,13/12,2	-	-	-	300	450	700	850
2,22/12,8	-	-	-	-	300	400	1020
2,34/14,6	-	-	-	-	-	300	920
2,54/17,2	-	-	-	-	-	-	300

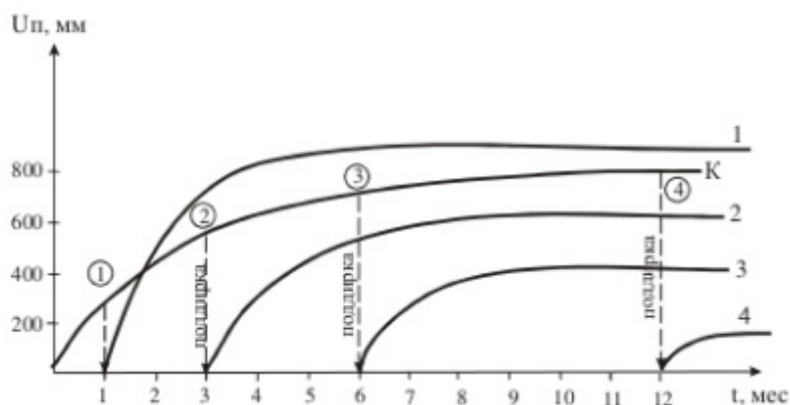
Таблица 2 - Типовые сечения выработок, закрепленных металлической арочной трехзвенной податливой крепью

Радиус выработки, м	1,94	2,06	2,22	2,54
Сечение выработки в свету до осадки, м ²	10,4	11,6	12,8	17,5
Сечение выработки вчерне, м ²	12,3	13,4	15,9	21,0

ГЛАВА II

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ О ХАРАКТЕРЕ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПОРОД ПОЧВЫ ДО И ПОСЛЕ ПОДДИРКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ РАЗРАБОТКИ. ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ ВЫРАБОТОК

7 Характер деформирования пород почвы до и после поддирки во вскрывающих и подготавливающих выработках



Максимальная скорость смещений от 8 до 10 мм/сут.

После первой поддирки в точке 1 - мах 40-60 мм/сут.

В точке 2 до поддирки 4-6мм/сут., после - 8-9 мм/сут.

В точке 3 до поддирки 1,8 мм/сут., после 3 мм/сут.

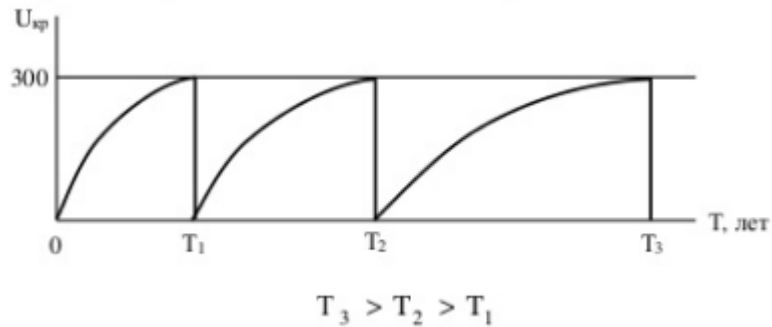
В точке 4 до поддирки 0,5-1 мм/сут., после - 1,2-1,5 мм/сут.

Выполнение работ по поддирке почвы во вскрывающих и подготавливающих выработках в первые 6 месяцев после их проведения приводит к возрастанию скорости смещения в 1,6-7 раз и интенсивному повторному пучению.

Наихудшее состояние почвы после поддирки наблюдается на участках, где к моменту поддирки реализовалось до 30% от конечных смещений почвы.

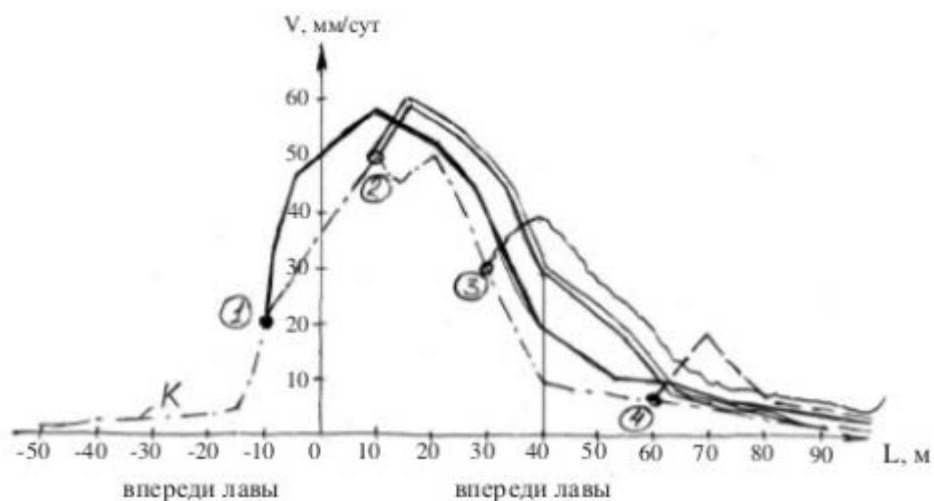
Для вскрывающих и подготавливающих выработок, закрепленных металлической арочной податливой крепью межремонтный период составляет:

- Для слабых пород \longrightarrow Крепость до 4 - 3, 8 г.
- В породах средней крепости \longrightarrow Крепость 4-6 - 5, 2 г.
- В прочных породах \longrightarrow Крепость более 6 - 7,1 г.

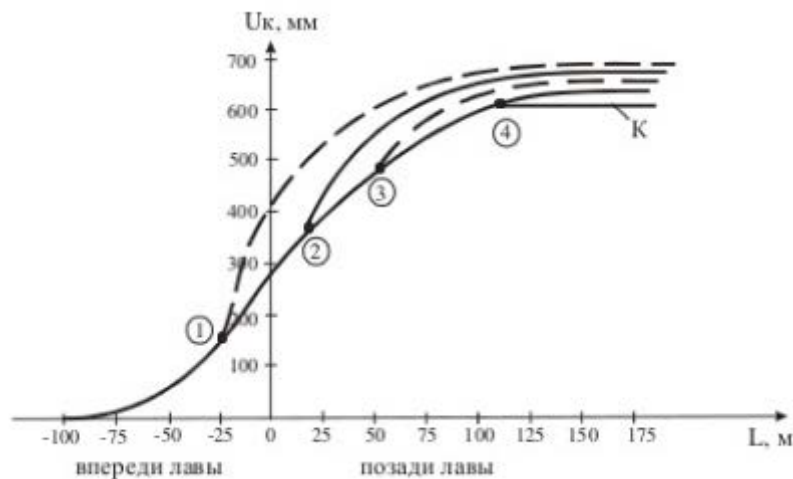


8 Характер деформирования пород почвы до и после поддирки в подготовительных выработках при комбинированной системе разработки

С точки зрения о ведении работ по поддирке почвы наиболее неблагоприятные участки - 15-20 м выработки впереди лавы и до 60 м - позади лавы. Ведение работ по поддирке на этих участках увеличивает скорость смещений в 1,5 - 2,5 раза, что приводит к более интенсивному деформированию почвы.

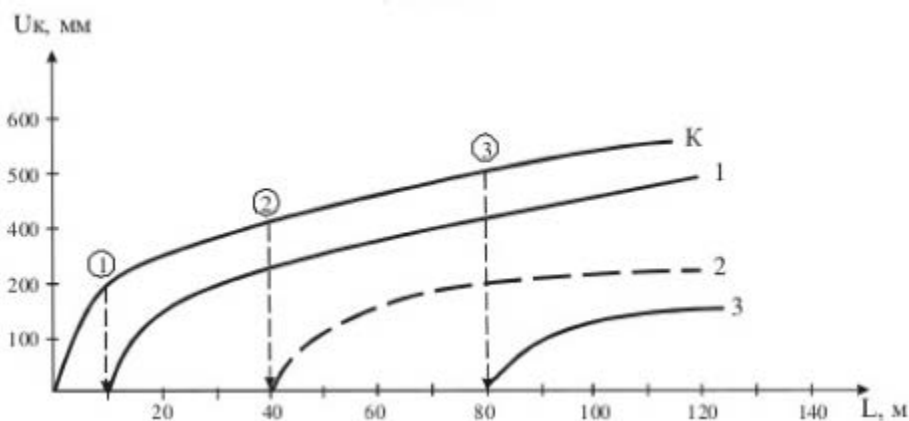


9 Характер деформирования подготовительных выработок при комбинированной системе разработки до и после перекрепления



Наиболее благоприятно производить работы по перекреплению впереди лавы за пределами зоны опорного давления или позади лавы в зоне установившегося давления.

10 Характер деформирования подготовительных выработок при сплошной системе разработки до и после перекрепления



С целью обеспечения послеремонтной устойчивости целесообразно вести в них ремонтные работы на удалении не ближе 80-120 м позади лавы.

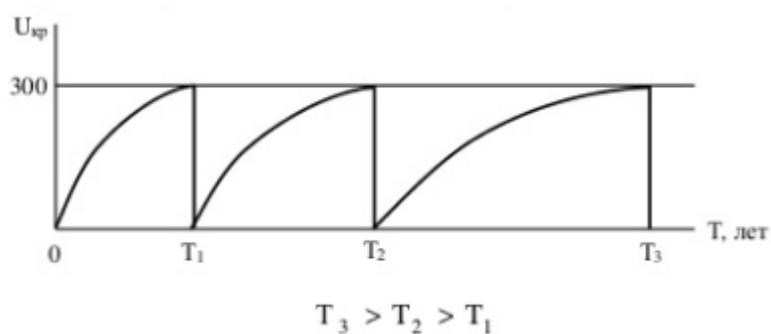
11 Межремонтный период и его исследование

Для вскрывающих и подготавливающих выработок, закрепленных металлической арочной податливой крепью межремонтный период составляет:

Для слабых пород \longrightarrow Крепость до 4 - 3, 8 г.

В породах средней крепости \longrightarrow Крепость 4-6 - 5, 2 г.

В прочных породах \longrightarrow Крепость более 6 - 7,1 г.



12 Прогноз ожидаемого состояния поддерживаемых выработок

Ожидаемое состояние выработок, закрепленных металлической арочной податливой крепью, можно оценить величиной ожидаемых смещений со стороны кровли после перекрепления по формуле:

$$U_{кр}^{пр} = 0,313 \cdot R_B^{пр} \cdot (\exp(k\gamma H / \sigma_{сж}^M) - 1) + 1,13 \cdot R_B^{пр} \cdot k\gamma H / \sigma_{сж}^M - 0,012\alpha R_B ; \text{ м,}$$

1 – величина конечных смещений;

2 – дополнительные смещения;

3 – смещения, которые в выработке реализовались.

где: $R_B^{пр}$ – приведенный радиус выработки вчерне после ремонта.

$$R_B^{пр} = \sqrt{\frac{S_{вч}^{пр}}{\pi}},$$

$K=1$ – коэффициент концентрации напряжений, учитывающий влияние на выработку горных работ, $K=1$;

$\sigma_{сж}^M$ – средневзвешенная прочность по контуру выработки вмещающих выработку пород в массиве;

R_B – приведенный радиус 1-ки вчерне при ее проведении;

$$R_B = \sqrt{\frac{S_{вч}}{\pi}}$$

α – относительная величина потери выработкой поперечного сечения, %;

$$\alpha = 111 \cdot \frac{U_{к.р}^{н.р}}{R_B}, \%$$

$U_{к.р}^{н.р}$ – смещение со стороны кровли выработки, произошедшее к моменту начала ремонтных работ.

С точки зрения послеремонтной устойчивости выработки рекомендуется производить ее расширение при относительной потере сечения $[\alpha]$, что позволит обеспечить минимальное смещение контура после ремонта.

$$[\alpha] = 34,78 \left[\exp\left(\frac{k\gamma H}{\sigma_{сж}^M}\right) - 1 \right], \%$$

13 Пикетизация выработок

Пикетирование выработок основано на анализе опыта поддержания их на шахтах. Все выработки от их устья до конца разбиваются на пикеты (длина 20-50 м). На действующих шахтах длина пикета, как правило, 20 м. Номер пикета записывается на спец. пластине, размером 250x250 мм, белой краской. Табличка с номером устанавливается на высоте 1,5 м от почвы выработки с правой стороны, если двигаться к стволу. В пределах пикета при реальной крепи все рамы нумеруются, если установлены усиливающие рамы, то они обозначаются «1а, б, в». Если производился ремонт и установлена новая рама, то нумерация двойная (например - 17.2). В выработках, закрепленных сплошной крепью, крепь в пределах пикета разбивается на участки, длиной 5 м, которые нумеруются.

В отдельные пикеты выделяются сопряжения выработок и камеры. При этом к пикету сопряжения относятся участки выработок, длиной по 5 м, непосредственно примыкающие к сопряжению. Камеры обозначаются КП и цифры, между какими пикетами камера находится.

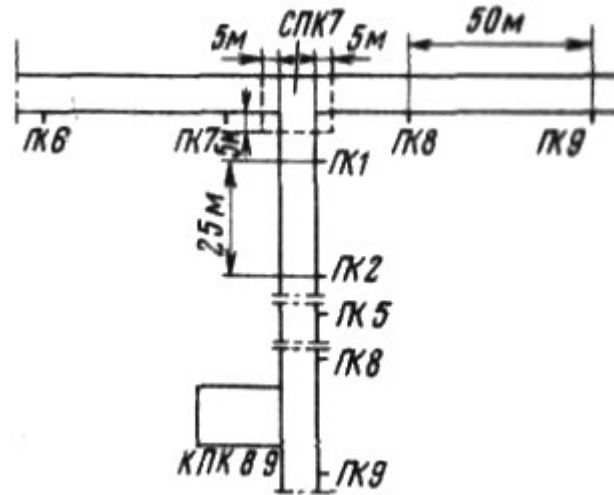


Рисунок 2 - Схема пикетирования выработок

ГЛАВА III

ТРЕБОВАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК. ВИДЫ РЕМОНТА И КОНТРОЛЯ

14 Требования по содержанию горных выработок на шахтах. Минимальные площади поперечных сечений, зазоры и проходы для людей

Все выработки, независимо от их назначения, должны содержаться в исправном состоянии в строгом соответствии с ПБ и ПТБ. В выработках должны соблюдаться требуемые зазоры, сечения и их размеры должны соответствовать паспортам крепления.

Чтобы это обеспечить, большое внимание уделяется контролю за состоянием выработок.

Техническое состояние горизонтальных и наклонных действующих выработок должно проверяться должностными лицами участков, в ведении которых они находятся: горными мастерами участков - ежесменно, начальниками участков или их заместителями (помощниками) - ежесуточно, горными мастерами ВТБ - при контроле состояния рудничной атмосферы.

Все действующие выработки в течение всего срока эксплуатации должны содержаться в исправном состоянии, чистоте и отвечать требованиям Правил безопасности в угольных шахтах Донецкой Народной Республики.

Ежегодно маркшейдерская служба, по состоянию на 1 число следующего года, должна проводить учетные и измерительные работы по определению общей длины горных выработок, в том числе с неудовлетворительным состоянием, по сечению, зазорам, высоте выработки и относительному сближению кровли с почвой выработки в % от высоты выработки в проходке, а выработок с локомотивной откаткой - по профилю рельсовых путей.

Результаты измерительных работ должны быть рассмотрены комиссией под председательством главного инженера шахты. На шахте должна разрабатываться программа сокращения горных выработок с неудовлетворительным состоянием.

Руководители участков горных работ и горные мастера обязаны принимать немедленные меры по восстановлению отсутствующей, выбитой или нарушенной крепи, а в выработках, эксплуатируемых без крепи или

закрепленных анкерной крепью, - по удалению отслоившихся с боков и кровли кусков породы и угля.

Крепь и армировка вертикальных, наклонных (свыше 45°) стволов и скважин, оборудованных подъемными установками, должны осматриваться: ежедневно - специально назначенными лицами, еженедельно - механиком подъема, ежемесячно - главным механиком и ежеквартально - главным инженером шахты.

Крепь наклонных (до 45°) стволов ежемесячно осматривается горными мастерами, ежедневно - начальниками участков или их заместителями (помощниками), в ведении которых находятся выработки, ежеквартально - главным инженером шахты. Результаты осмотра и принятые меры по устранению нарушений заносятся проверяющими в Книгу осмотра стволов шахт согласно приложению 3 ПБ в угольных шахтах ДНР.

Площадь поперечного сечения выработки в свету определяется расчетом по факторам допустимой скорости воздуха, габаритам подвижного состава и оборудования, усадки крепи и безремонтного состояния в течение всего срока службы.

1. Соответствие элементов крепи проектным размерам, вертикальность рам к оси выработки, качественная расклинка рам, забутовка закрепленного пространства, затяжка, выработки.

2. Надежная защита крепи от коррозии или гниения, наличие требуемого осадочного зазора в рамках.

3. Возможное отклонение размеров выработки от проектных допускается по ширине и высоте ± 50 мм, отметок почвы выработки ± 30 мм.

4. Соответствие размеров людских проходов, зазоров между крепью и подвижным составом требованием ПБ.

Таблица 3 – Минимальные размеры поперечных сечений горизонтальных и наклонных выработок

(из правил безопасности в угольных шахтах ДНР)

Выработки	Минимальная площадь поперечного сечения, м ²	Минимальная высота от почвы (головки рельсов) до крепи или оборудования, м
1. Главные откаточные и вентиляционные выработки, людские ходки для механизированной перевозки	9,0	1,9
2. Участковые вентиляционные, промежуточные, конвейерные и аккумулирующие штреки, участковые бремсберги, уклоны и ходки	6,0	1,8
3. Вентиляционные просеки, печи, косовичники и другие выработки	1,5	0,7
4. Участковые выработки, находящиеся в зоне влияния очистных работ, людские ходки, не предназначенные для механизированной перевозки работников	4,5	1,8
5. Главные откаточные и вентиляционные выработки, введенные в строй до 1987 года:		
а) закрепленные деревянной, сборной, железобетонной и металлической крепью;	4,5	1,9
б) закрепленные каменной, монолитной, железобетонной, бетонной, гладкостенной сборной железобетонной крепью;	4,0	1,9
в) участковые вентиляционные промежуточные и конвейерные штреки, людские ходки, участковые бремсберги и уклоны	3,7	1,8
6. Выработки, в которых имеется контактный провод:		
а) участки околовольных дворов, по которым передвигаются работники к месту посадки в вагонетки;	-	2,4
б) выработки, по которым передвигаются работники, приствольные двory, площадки посадочные и грузо-разгрузочные, сопряжения с другими выработками;	-	2,2
в) выработки, по которым осуществляется перевозка работников, при наличии отдельных выработок (отделений) для передвижения работников	-	2,0

Таблица 4 – Минимальные величины проходов для людей и зазоров в горных выработках

(из правил безопасности в угольных шахтах ДНР)

Выработки	Вид транспорта	Расположение	Минимальная величина, м		Примечание
			прохода	зазора	
1	2	3	4	5	6
1. Горизонтальные, наклонные	Рельсовый	Между крепью и подвижным составом	0,7	0,25	При деревянной, металлической крепи и рамных конструкциях железобетонной и бетонной крепи
			0,7	0,2	При сплошной бетонной, каменной и железобетонной крепи
		Между подвижными составами на параллельных путях	1,0 -	0,2	В местах посадки людей в пассажирские вагонетки При двусторонней посадке проход шириной 1 м делается с двух сторон
2. Горизонтальные, наклонные	Конвейерный	Между крепью и конвейером	0,7	0,4	
		От выступающей части конвейера до верхняка	-	0,5	
		От натяжных и приводных головок до верхняка	-	0,6	
3. Горизонтальные, наклонные	Монорельсовый	Между крепью и подвижным составом	0,7	0,2	При скорости движения до 1м/с

Продолжение таблицы

			0,85	0,3	При скорости движения более 1 м/с
		Между дном сосуда или кромкой перевозимого груза и почвой выработки	-	0,4	
4. Наклонные	Канатно – кресельные дороги	Между крепью и осью каната	0,7	0,6	На высоте зажима подвески
		Между сидением канатно-кресельной дороги и почвой выработки		>0,7	
5. Горизонтальные	Конвейерный с рельсовым	Между крепью и подвижным составом	0,7	-	
		Между крепью и конвейером	-	0,4	
		Между подвижным составом и конвейером	-	0,4	
6 Наклонные	Конвейерный с рельсовым	Между крепью и конвейером	0,7	-	При проведении указанных выработок проход допускается иметь со стороны подвижного состава
		Между крепью и подвижным составом	-	0,2-0,25	В соответствии с п. 1 настоящей таблицы
		Между конвейером и подвижным составом	-	0,4	

7. Горизонтальные, наклонные	Конвейерный с монорельсовыми или напочвенными дорогами	Между крепью и подвижным составом	0,7	-	
		Между крепью и конвейером	-	0,4	
		Между конвейером и подвижным составом	-	0,4	
8. Горизонтальные, наклонные	Монорельсовая дорога, расположенная над конвейером	Между подвижным составом и конвейером	-	0,5-0,6	В соответствии с п. 2 настоящей таблицы
9. Наклонные	Канатно – кресельные дороги	Между осью каната и конвейера	-	1,0	
10. Выработки, служащие для перепуска угля, породы или закладочных материалов на откаточный горизонт самотеком, имеющие два отделения или оборудованные металлическими трубами	Устройство для перепуска угля	Между крепью и отшивкой или металлическими трубами	0,8	-	

15 Виды контроля за состоянием выработок на шахте

На шахтах обычно используется три вида контроля.

1. Текущий контроль осуществляется лицами тех. надзора, в ведении которого находится выработка. Данные контроля заносятся в журнал.

2. Маркшейдерский контроль производится маркшейдерской службой предприятия не реже 1 раза в год.

3. Контроль инспекции госгортехнадзора производится технической инспекцией профсоюза и др. контролирующими организациями. Целью этого контроля является обеспечение комфортных условий труда и соблюдение правил безопасности.

Эти виды контроля независимы, выполняются в различные сроки, могут дублироваться, но не подменяются один другим.

При текущем контроле обязательным является контроль за сохранностью обозначений пикетов, участков и т.д. Результаты текущего контроля регистрируются в журнале, который является неотъемлемой частью паспорта выработки. Эти же журналы могут быть использованы для регистрации результатов маркшейдерского контроля.

16 Паспорт поддержания выработки

Паспорт ремонта составляется на все виды ремонта, кроме текущего, после поведения выработки на основании паспорта проведения и крепления.

Он состоит из:

1. Пояснительной записки, в которой указывается наименование выработки, место ее заложения в массиве, характеристика вмещающих пород, наличие воды и геологических нарушений, а также указывается способ проведения, время начала и окончания проходки, а также размеры выработки в свету и в проходке, и параметры установленной крепи.

2. Графической части, в которой приводятся два поперечных сечения: 1) после проведения; 2) сечение после осадки крепи, при которой соблюдаются минимальные зазоры, оговоренные в ПБ.

Также в пояснительной записке указываются виды нарушений, подлежащие ремонту и причины, их вызвавшие. Описывается организация труда, рабочего места, вопросы техники безопасности. Приводят стоимостные и трудозатраты. Отдельно выделяются мероприятия, направленные на предупреждение нарушения крепи в период производства ремонта. Указываются меры контроля.

При возникновении пустот за крепью, если производится выпуск породы, обосновывается порядок выполнения работ по их заполнению. Пояснительная записка имеет следующее содержание:

1. Характеристика выработки: назначение, размеры, способ поддержания.
2. Геологическая характеристика участка массива, вмещающего выработку, наименование пород.
3. Основные положения паспорта: характеристика состояния выработки к моменту ремонта.
4. Организация ремонтных работ и методы их производства.
5. Технология ремонтных работ. 6. Особые мероприятия по выполнению ремонтных работ.

Графическая часть: поперечное сечение к моменту и после ремонта, продольный разрез (элементы усиления в месте ремонта и на смежных участках), график организации работ и ТЭП.

17 Виды ремонта в выработках и их характеристика

В зависимости от характера производства ремонтных работ, возможности проведения их без остановки выработки, стоимости и трудоемкости работ различают: текущий, капитальный и восстановление выработки.

К текущему ремонту относят замену отдельных рам, замену затяжек, замену отдельных несущих элементов, заделку трещин, зачистку почвы выработки от грязи, подсыпка балласта, устранение различных дефектов рельсового пути.

Средний ремонт: замена крепежных (материалов) рам на отдельных участках выработки, протяженность до 5 м в пределах одного пикета; усиление крепи путем установления усиливающих рам; поддирка почвы без перестилки рельсового пути.

Капитальный ремонт: перекрепление выработок на участках более 5 м, замена крепежных рам с выпуском породы, расширение выработок до проектных размеров, поддирка почвы с перестилкой рельсового пути, восстановление или сооружение новой водоотливной канавки.

18 Дефектный акт. Паспорт ремонта выработки

Это основной документ, который принимается во внимание при планировании ремонтных работ. На участке выработок, несоответствующих требованиям ПБ и ТЭП, комиссия, председателем которой является гл. маркшейдер, технолог, составляет дефектный акт. В состав комиссии входит зам. нач. или нач. данного участка, к которому относится выработка. Комиссия создается сроком на 1 год.

В дефектном акте указываются следующие требования:

- результаты осмотра выработки комиссией;
- сведения об объемах работ на погонный метр выработки;
- указывается потребность в материалах.

Паспорт ремонта составляется на все виды ремонта, кроме текущего. Он состоит из пояснительной записки и графической части.

В пояснительной записке указываются виды нарушений, подлежащие ремонту и причины, их вызвавшие. Описывается организация труда, рабочего места, вопросы техники безопасности. Приводят стоимостные и трудозатраты. Отдельно выделяются мероприятия, направленные на предупреждение нарушения крепи в период производства ремонта. Указываются меры контроля.

При возникновении пустот за крепью, если производится выпуск породы, обосновывается порядок выполнения работ по их заполнению. Пояснительная записка имеет следующее содержание:

1. Характеристика выработки: назначение, размеры, способ поддержания.
2. Геологическая характеристика участка массива, вмещающего выработку, наименование пород.
3. Основные положения паспорта: характеристика состояния выработки к моменту ремонта.
4. Организация ремонтных работ и методы их производства.
5. Технология ремонтных работ.
6. Особые мероприятия по выполнению ремонтных работ.

Графическая часть: поперечное сечение к моменту и после ремонта, продольный разрез (элементы усиления в месте ремонта и на смежных участках), график организации работ и ТЭП.

ГЛАВА IV

ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА КРЕПЕЙ И ЗАПОЛНЕНИЯ ПУСТОТ ЗА КРЕПЬЮ

19 Технологии усиления крепи при ведении ремонтных работ (в т. ч. установка опорной балки)

Способы усиления крепи:

1. Установка ремонтин;
2. Установка гидростоек под брус ГСК-17;
3. Установка дополнительной крепи;
4. Установка опорных балок.

Крепь усиления на смежных с ремонтируемым участках рекомендуется применять при потере сечения до 25-30%. При потере сечения от 25-40% возможно применение усиливающей анкерной крепи на смежных участках или параллельной схемы укрепления пород.

В перекрепляемой выработке между рамами бурятся скважины на глубину не менее чем на 0,5 м превышающую высоту возможного обрушения пород (см. параметры ремонта), в которые устанавливаются за прокатным контуром расширяемой выработки анкера, раскрепляемые по всей длине. После расширения выработки до проектных размеров на анкера устанавливаются контурные замки.

Параллельная схема укрепления пород заключается в том, что из перекрепляемой выработки бурятся скважины на предполагаемую глубину возможного обрушения 0,5 м, через которые производится укрепление пород за пределами будущего контура расширяемой выработки, работы ведутся параллельно.

При больших потерях сечений выработки рекомендуется последовательная схема укрепления пород при расширении.

При последовательной схеме укрепления, при ремонте из забоя расширяемой выработки под углом в сторону её расширения бурят скважины, глубина такая же через которые производят укрепления пород за пределами

проектного контура расширяемой выработки, а затем производят расширение выработки до проектных размеров.

При расширении подготовительных выработок, в случае, если ожидается обрушение пород на высоту 1 м и более, применяют опережающую шильевую крепь из деревянных или металлических шильев.

В слабых породах применяются деревянные шилья, в более крепких – металлические шилья. Шилья забиваются из-под вновь возведённой крепи за пределы будущего контура расширяемой выработки на глубину, позволяющую установить не менее 1 рамы крепи с опережением до 1 м. Одна сторона шила опирается на массив и "старую" крепь, а вторая сторона - не менее, чем на две рамы вновь установленной крепи.

Установка промежуточной рамы: подноска элементов крепи, свинчивание, а при невозможности - срубывание гаек на хомутах межрамных стяжек, готовится место для установки стоек, прикрепляются стяжки к рамам постоянной крепи, между которыми будет установлена промежуточная рама, установленные стойки прикрепляются к стяжкам, устанавливается верхняк, сбалчиваются хомуты в замках, затем гидростойками поджимают верхняк и стойки промежуточной рамы к затяжке и затягивают хомуты в замках, проверяется правильность установки рамы, устанавливаются распорки, затягиваются хомуты на стяжках.

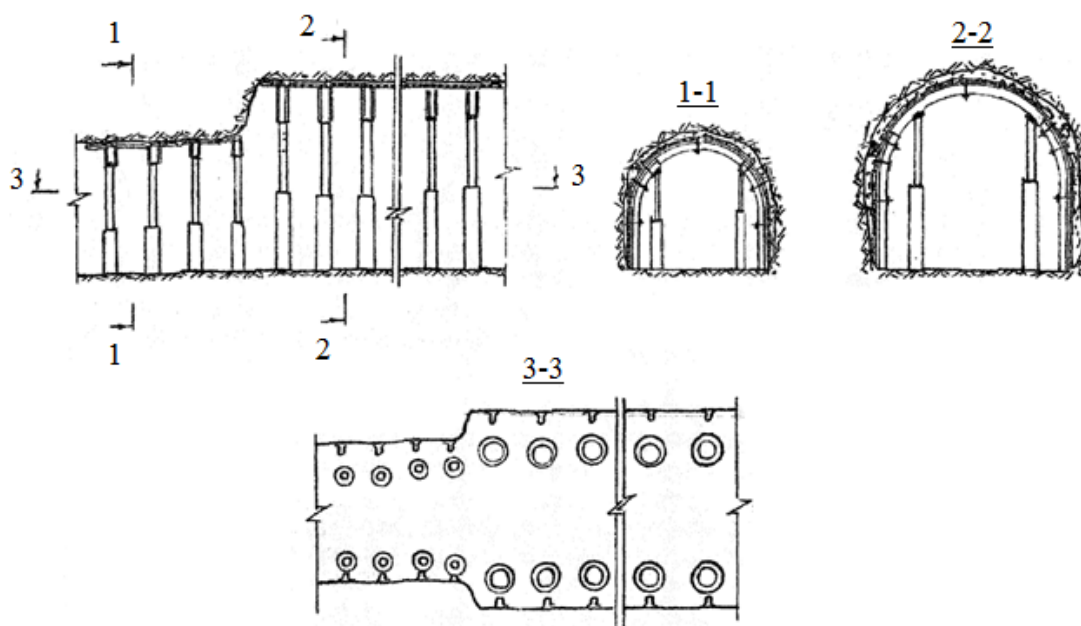


Рисунок 3 – Технологическая схема №1

Параметры технологической схемы №1

1. Относительное уменьшение поперечного сечения выработки вчерне к началу перекрепления - $[\alpha] \leq 25\%$.
2. Тип крепи усиления – 2ГСК.
3. Установка крепи усиления осуществляется под каждую раму постоянной крепи в пределах зон влияния перекрепления.
4. Снятие крепи усиления осуществляется по истечении промежутка времени $T=L/V$, сут, где V – скорость перекрепления выработки, м/сут.
5. Технологическая схема является составной частью паспорта на производство работ по перекреплению выработки, который разрабатывается и утверждается в установленном порядке.

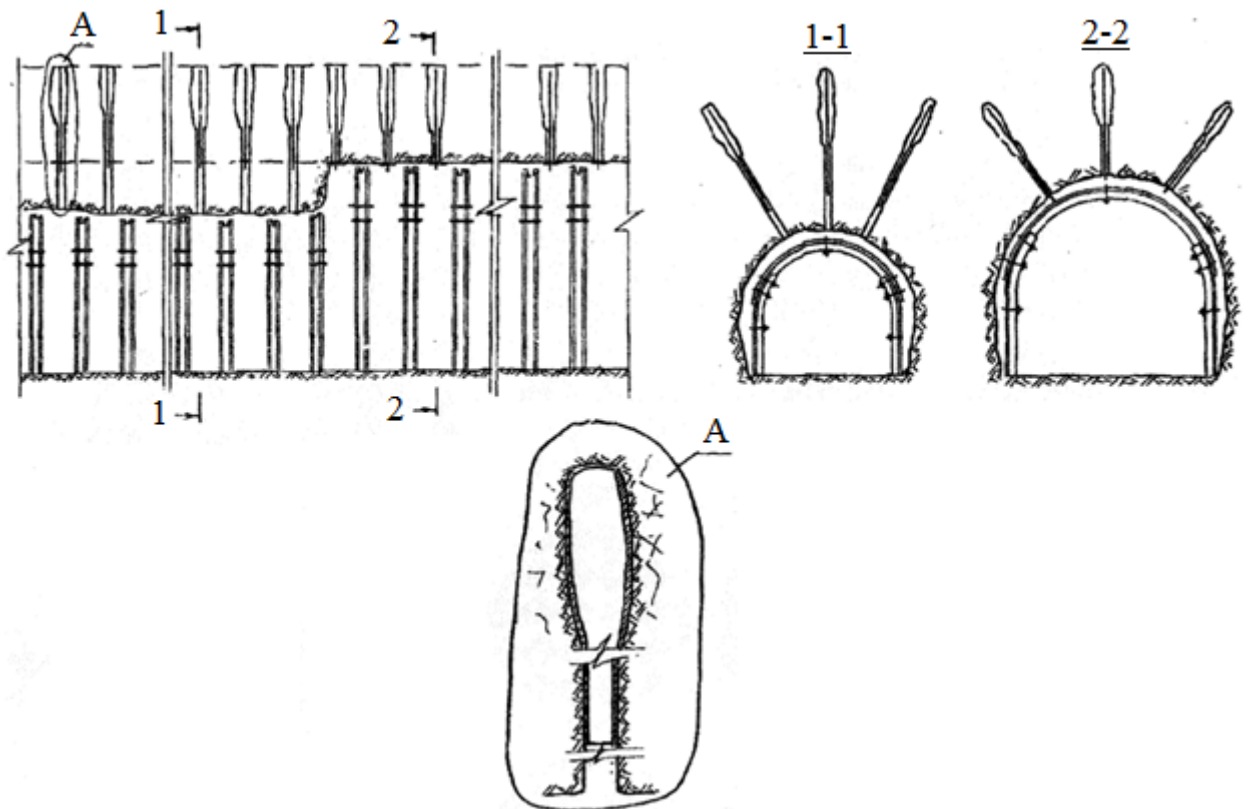


Рисунок 4 – Технологическая схема №2

Параметры технологической схемы №2

1. Относительное уменьшение поперечного сечения выработки вчерне к началу перекрепления $25\% < [\alpha] \leq 40\%$.
2. Усиление крепи в ремонтируемой выработке производится на участках не менее $1,5L$.
3. Для установки анкеров в кровлю выработки бурят скважины из расчета не более 1 скважины на 1 м^2 обнажения.
4. Глубина скважины определяется в зависимости от сечения выработки вчерне после ремонта (S_3) и к началу ремонта (S_2) по формуле:
$$l_{\text{скв}} = 0,56 \cdot (\sqrt{S_3} - \sqrt{S_2}) + 1,5 \text{ м}.$$
5. Анкеры, длиной 1,5 м, устанавливаются в скважины таким образом, чтобы после расширения выработки до проектного сечения вне скважины оставалась концевая часть анкера с резьбой, длиной достаточной для установки опорной плиты.
6. Зарядание анкеров производится одним патроном ВВ типа Т-19.
7. Технологическая схема является составной частью паспорта на производство работ по перекреплению выработки, который разрабатывается и утверждается в установленном порядке.

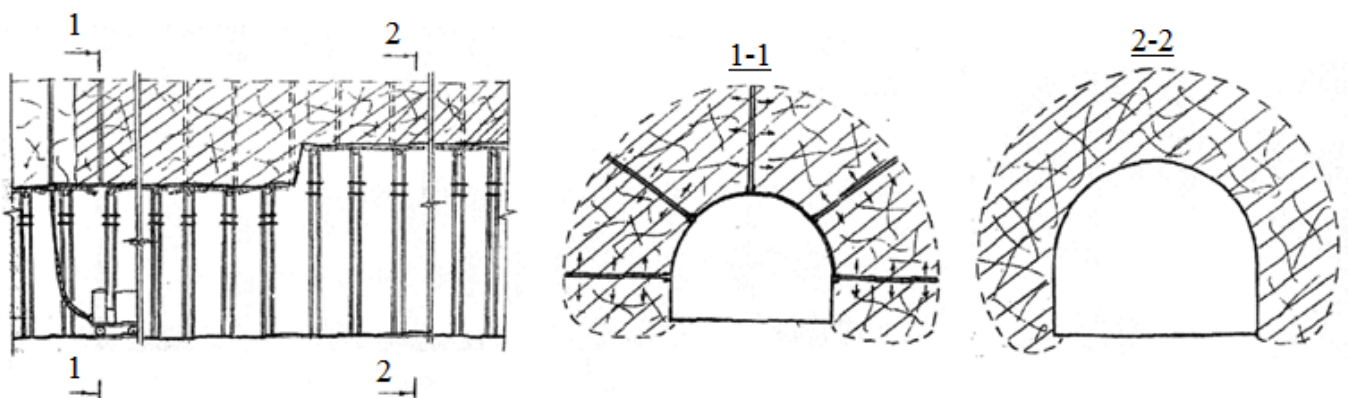


Рисунок 5 – Технологическая схема №3

Параметры технологической схемы №3

1. Относительное уменьшение поперечного сечения выработки вчерне к началу перекрепления $[\alpha] > 40\%$.

2. Упрочнение пород производится на участках выработки в пределах зон влияния ремонта до начала работ по перекреплению.

3. Для нагнетания вяжущего вещества в кровле и боках выработки бурятся скважины из расчета не менее 1 скв на 2 м^2 породного обнажения.

4. Глубина скважины определяется в зависимости от сечения выработки вчерне после ремонта (S_3) и к началу ремонта (S_2) по формуле:
$$l_{\text{скв}} = 0,56 \cdot (\sqrt{S_3} - \sqrt{S_2}) + 1,5 \text{ м}.$$

5. Упрочнение пород производится в соответствии с технологией, принятой на данном предприятии, а также требованиями нормативных документов и рекомендаций.

6. Технологическая схема является составной частью паспорта на производство работ по перекреплению выработки, который разрабатывается и утверждается в установленном порядке.

20 Технология начала работ по ремонту («разрезка»)

Разрезка выработки производится на величину (глубину), позволяющую установить раму новой крепи. Она производится сборником, обушком, отбойным молотком или ВР. При необходимости сместить продольную ось выработки, разрезка может производиться с одной или с двух сторон. Разборку (вырубку) затяжки производят участками в сыпучих породах не более 2 шт., в породах средней устойчивости - не более 3-4 шт., в устойчивых породах - не более 5 шт.

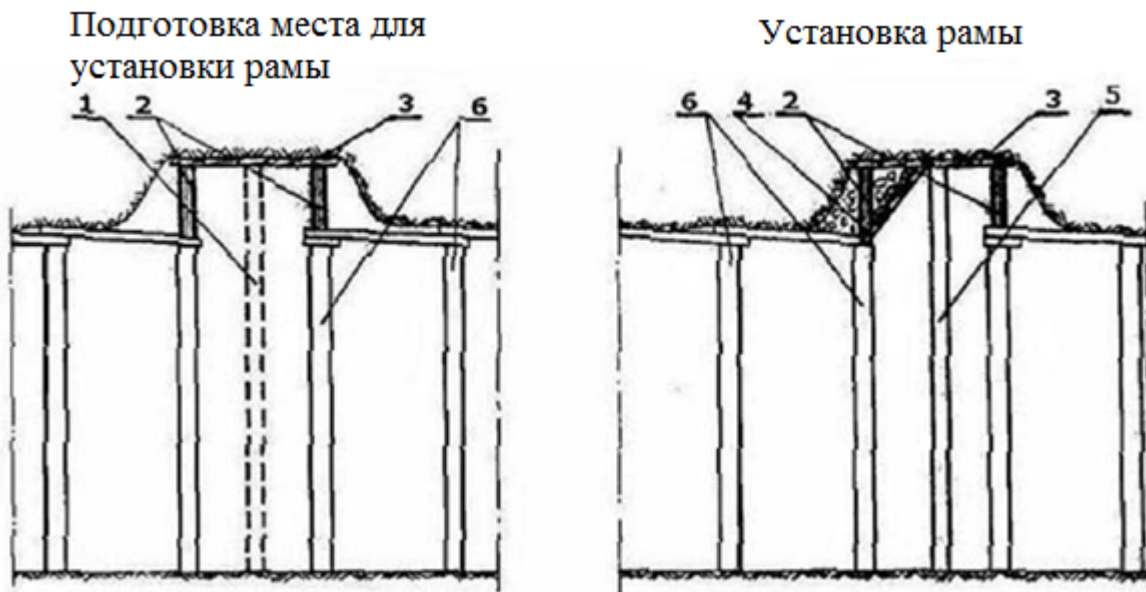


Рисунок 6 – Разрезка выработки

Условные обозначения: 1 – место установки новой рамы; 2 – стойки временной крепи (устанавливаются через 0,3-0,5 м); 3 – верхняк рамы временной крепи; 4 – сплошная затяжка обнаженной части выработки; 5 – новая рама; 6 – рама старой крепи

Разработку породы необходимо начинать с кровли выработки и производить в направлении сверху вниз, а с боков - снизу вверх. Выпуск породы из кровли производится или на почву, или непосредственно в вагонетку, которая обязательно крепится к рельсам.

При разборке породы рабочие находятся под защитой постоянной крепи. В процессе разборки породы по периметру выработки устанавливают временную или опережающую крепь.

Технологический процесс состоит из следующих технологических операций:

- подготовка;
- извлечение затяжки;
- разборка породы и установка временной крепи;
- установка рамы новой крепи;
- заключительные операции.

Подготовка операции: производится подноска инструмента и приспособлений к месту работы, устанавливаются световые сигналы, устанавливается прибор непрерывного измерения метана, устанавливается усиливающая крепь, снимаются кабели с подвесок, укладываются на почву и накрываются настилом, накрывается водоотливная канавка.

Извлечение затяжки: подносятся необходимые материалы, удаляется разрешенное количество затяжек.

Разборка породы и установка временной крепи: производится разборка породы заходками до необходимых размеров, по мере разборки породы обнаженное пространство перекрывается затяжками (см. чертеж), порода грузится в вагонетки, готовятся лунки для установки новой рамы.

Установка рамы новой крепью производится по известной технологии (см. «справочник по креплению горных выработок»), после установки рамы проверяется правильность её установки и при необходимости корректируется. После этого производится расклинка рамы и устанавливается затяжка между старой и новой рамой.

Заключительные операции: разборка полка, обратная подвеска кабелей, демонтаж усиливающей крепи, убирается инструмент на место хранения, убирается световой сигнал и прибор контроля содержания метана.

21 Мероприятия, предупреждающие излишний выпуск породы при перекреплении. Области их применения

Способы усиления крепи:

1. Установка ремонтин;
2. Установка гидростоек под брус ГСК-17;
3. Установка дополнительной крепи;
4. Установка опорных балок.

Крепь усиления на смежных с ремонтируемым участках рекомендуется применять при потере сечения до 25-30%. При потере сечения от 25-40%

возможно применения усиливающей анкерной крепи на смежных участках или параллельной схемы укрепления пород.

В перекрепляемой выработке между рамами бурятся скважины на глубину не менее чем на 0,5 м превышающую высоту возможного обрушения пород (см. «параметры ремонта»), в которые устанавливаются за прокатным контуром расширяемой выработки анкера, раскрепляемые по всей длине. После расширения выработки до проектных размеров на анкера устанавливаются контурные замки.

Параллельная схема укрепления пород заключается в том, что из перекрепляемой выработки бурятся скважины на предполагаемую глубину возможного обрушения 0,5 м, через которые производится укрепление пород за пределами будущего контура расширяемой выработки, работы ведутся параллельно.

При больших потерях сечений выработки рекомендуется последовательная схема укрепления пород при расширении.

При последовательной схеме укрепления, при ремонте из забоя расширяемой выработки под углом в сторону её расширения бурят скважины, глубина такая же через которые производят укрепления пород за пределами проектного контура расширяемой выработки, а затем производят расширение выработки до проектных размеров.

При расширении подготовительных выработок, в случае если ожидается обрушение пород на высоту 1 м и более, применяют опережающую шильевую крепь из деревянных или металлических шильев.

В слабых породах применяются деревянные шилья, в более крепких – металлические шилья. Шилья забиваются из-под вновь возведённой крепи за пределы будущего контура расширяемой выработки на глубину, позволяющую установить не менее 1 рамы крепи с опережением до 1 м. Одна сторона шила опирается на массив и "старую" крепь, а вторая сторона - не менее, чем на две рамы вновь установленной крепи.

Установка промежуточной рамы: подноска элементов крепи, свинчивание, а при невозможности - срубывание гаек на хомутах межрамных стяжек, готовится место для установки стоек, прикрепляются стяжки к рамам постоянной крепи, между которыми будет установлена промежуточная рама, установленные стойки прикрепляются к стяжкам, устанавливается верхняк,

сбалчиваются хомуты в замках, затем гидростойками поджимают верхняк и стойки промежуточной рамы к затяжке и затягивают хомуты в замках, проверяется правильность установки рамы, устанавливаются распорки, затягиваются хомуты на стяжках.

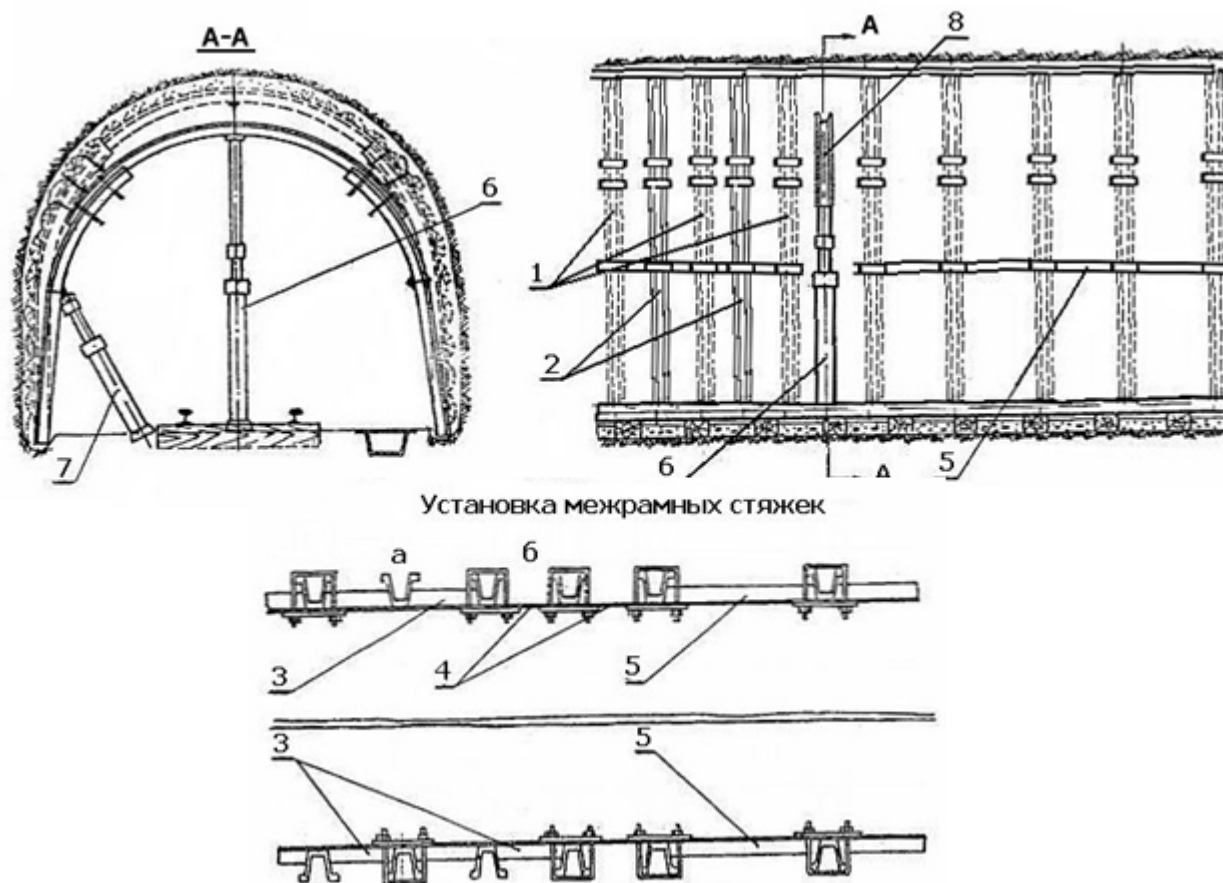


Рисунок 7 – Установка промежуточной рамы

Условные обозначения: 1 – рамы основной крепи; 2 – рамы промежуточной крепи; 3 – стяжки с вырезом; 4 – укороченные стяжки; 5 – стяжки нормальной длины; 6 – гидравлическая стойка с насадкой; 7 – гидравлическая стойка без насадки; 8 – верхняк промежуточной рамы

22 Технология замены затяжки в рамных крепях

Затяжка удаляется со стороны кровли сверху-вниз, а со стороны боков снизу вверх. Разрешается одновременно удалять от 2 до 5 затяжек, в зависимости от прочности пород.

Извлечение затяжки: подносятся необходимые материалы, удаляется разрешенное количество затяжек.

Производится разборка породы заходками до необходимых размеров, по мере разборки породы обнаженное пространство перекрывается затяжками.

23 Технология установки дополнительной рамы крепи

В выработках промежуточные (усиливающие) рамы устанавливаются как при их проведении, так и при ремонте в зонах ПГД и зонах геологических нарушений.

Промежуточная рама устанавливается того же типоразмера, что и крепь выработки или может быть на размер меньше. При установке промежуточной рамы, имеющиеся поломанные затяжки должны быть заменены. Для обеспечения плотного контакта элементов промежуточных рам и затяжки используют гидравлические стойки. Процесс установки промежуточной рамы состоит из следующих операций: подготовительные операции, установка промежуточной рамы, заключительные операции.

Установка промежуточной рамы: подноска элементов крепи, свинчивание, а при невозможности - срубывание гаек на хомутах межрамных стяжек, готовится место для установки стоек, прикрепляются стяжки к рамам постоянной крепи, между которыми будет установлена промежуточная рама, установленные стойки прикрепляются к стяжкам, устанавливается верхняк, сбалчиваются хомуты в замках, затем гидростойками поджимают верхняк и стойки промежуточной рамы к затяжке и затягивают хомуты в замках, проверяется правильность установки рамы, устанавливаются распорки, затягиваются хомуты на стяжках.

24 Технология замены рамы металлической податливой арочной крепи

Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовительные операции, замена верхняка, замена стойки, заключительные операции.

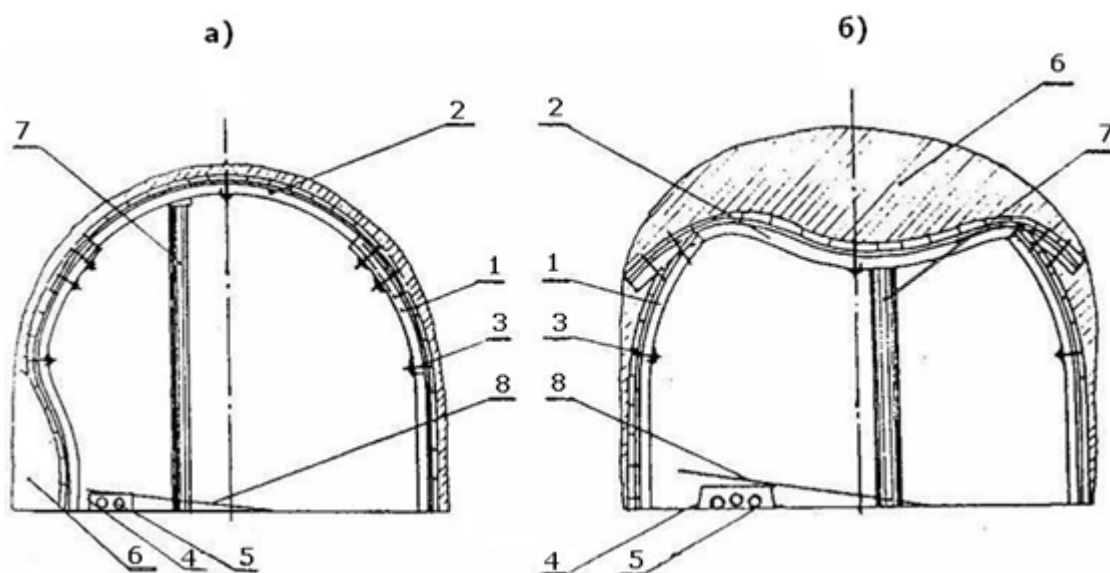


Рисунок 8 – Замена элементов крепи

Условные обозначения: 1 – стойка; 2 – верхняк; 3 – межрамная стяжка; 4 – швеллер (рештак); 5 – кабели; 6 – зона разборки породы; 7 – стойка усиливающей крепи; 8 – металлический лист

Замена верхняка: подноска необходимых материалов, удаляются затяжки, вынимается порода при необходимости, обнажённое пространство перекрывается распилами, толщиной не менее 5 см, в слабых и нарушенных породах кровли пробивается шильевая крепь, отвинчиваются или при невозможности - срубываются гайки на хомутах замков, снимаются хомуты, снимается хомут со стяжки на верхняке, снимается усиливающая стойка с ремонтируемой рамы, выводятся из соединения верхняк со свайкой и снимается верхняк, укладывается новый верхняк на стойки и обалчиваются хомуты, устанавливается стяжка на верхняк, устанавливаются клинья и деревянные прокладки между стойкой и хомутом, производят затяжку кровли и боков с забутовкой. Выпущенная порода грузится в вагонетки и вывозится, выработка зачищается.

Замена стойки: подноска материалов, удаляется затяжка в боку выработки, производится разборка породы, при этом обнаженное пространство перекрывается распилами, отвинчиваются гайки на хомутах замков, снимаются хомуты, в том числе хомут на боковой стяжке, с помощью лома стойка выводится из соединения с верхняком и извлекается, готовится лунка для установки новой стойки, устанавливается новая стойка и скрепляется с верхняком, а затем стяжками с соседними рамами, устанавливается клинья и деревянная прокладка между стойкой и верхняком,

производится затяжка бока выработки и забутовка, погрузка породы и зачистка выработки.

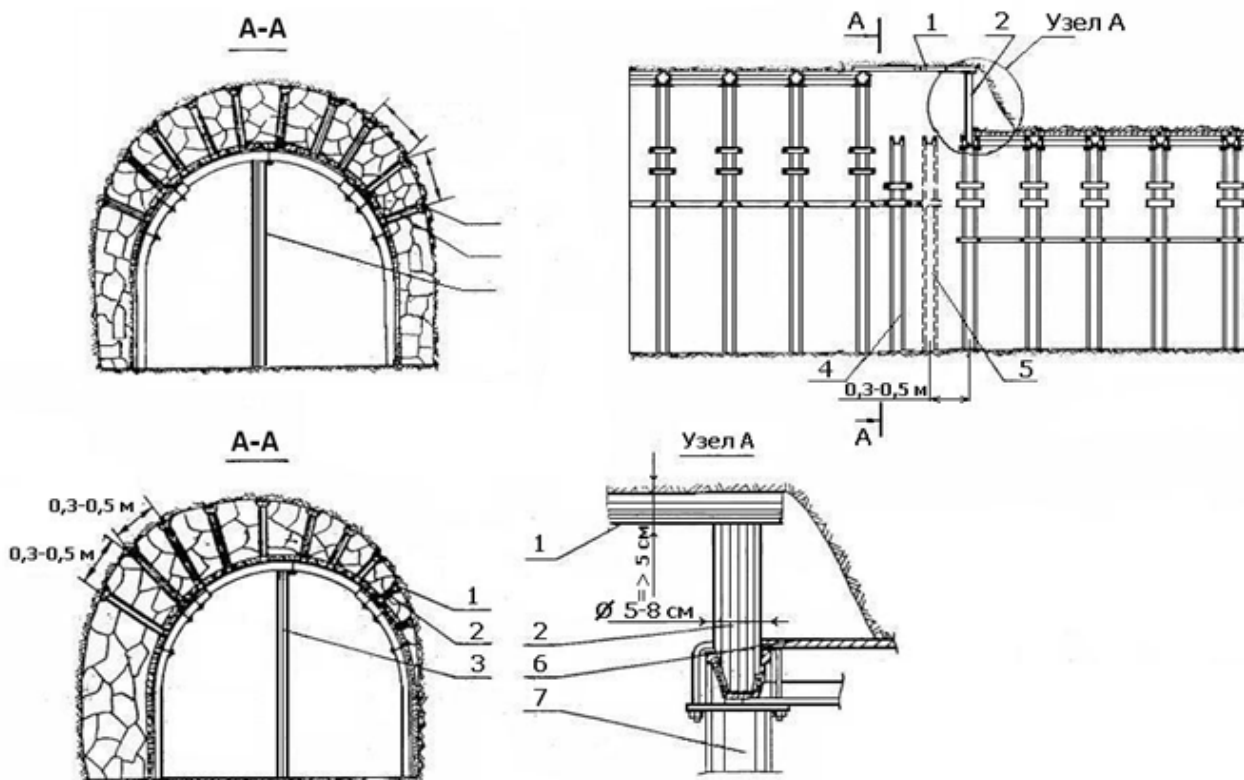


Рисунок 9 – Замена рамы стальной арочной крепи

Условные обозначения: 1 – распил; 2 – стойка распорная; 3 – стойка усиления; 4 – удаляемая рама; 5 – стойка устанавливаемой рамы; 6 – затяжка удаляемой крепи; 7 – верхняк удаляемой крепи

25 Технология заполнения пустот за крепью комплексом «Монолит»

Агрегат для заполнения пустот состоит из смесительно-нагнетательной установки, трубопровода и пунктов управления. Работает не менее 4 человек. Для заполнения пустот используется гипс марки Г-5 или Г-6 или пенагипс. Для предупреждения протекания раствора через щели в затяжке внутрь выработки, щели тщательно заделываются, и над крепью выкладывается стеклоткань или мешковина, при их отсутствии сооружается деревянная опалубка.

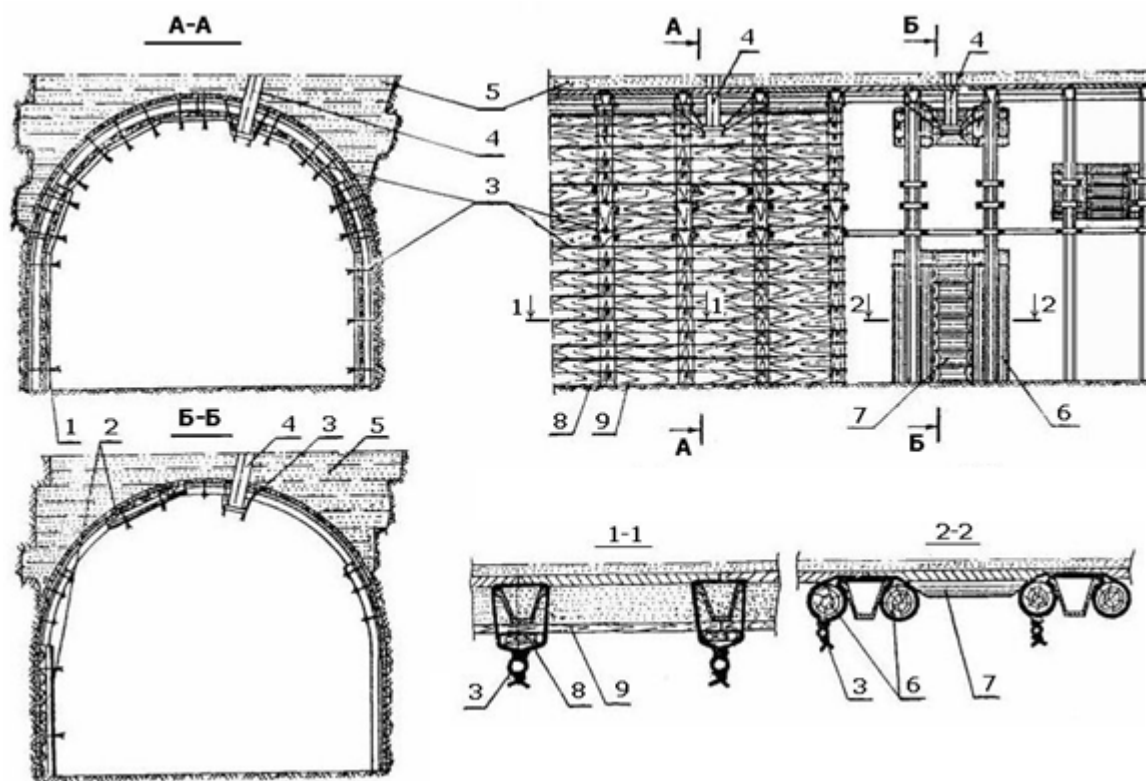


Рисунок 10 – Конструкция деревянной опалубки

Условные обозначения: 1 – опалубка сплошная; 2 – опалубка местная; 3 – скрутка из проволоки, диаметром 5-6 мм; 4 – труба контрольная; 5 – бетон; 6 – опора затяжки дополнительной; 7 – затяжка дополнительная; 8 – доска 120x40; 9 – доска, толщиной 20-40 мм

Щели заделывают вручную, пакли с гипсовым раствором или глинистым раствором. Деревянная опалубка выполняется из досок, толщиной не менее 20 мм. Толщина закладываемого в закрепленное пространство слоя определяется с помощью контрольной трубы, диаметром не менее 60 мм. Контрольная труба устанавливается верхним концом на уровне высоты закладываемого слоя. Нижний конец трубы устанавливается на 200-300 мм ниже крепи выработки. Количество труб и место их установки определяется исходя из размеров закладываемого пространства из норматива: 2-3 трубы на каждые 5-15 м². Расстояние между верхними концами соседних контурных труб от 1 до 2 м, расстояние между выпускной и контрольной трубой - 1 м.

ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

- подготовительная изоляция выработки;
- нагнетание вяжущего;

- заключительные операции.

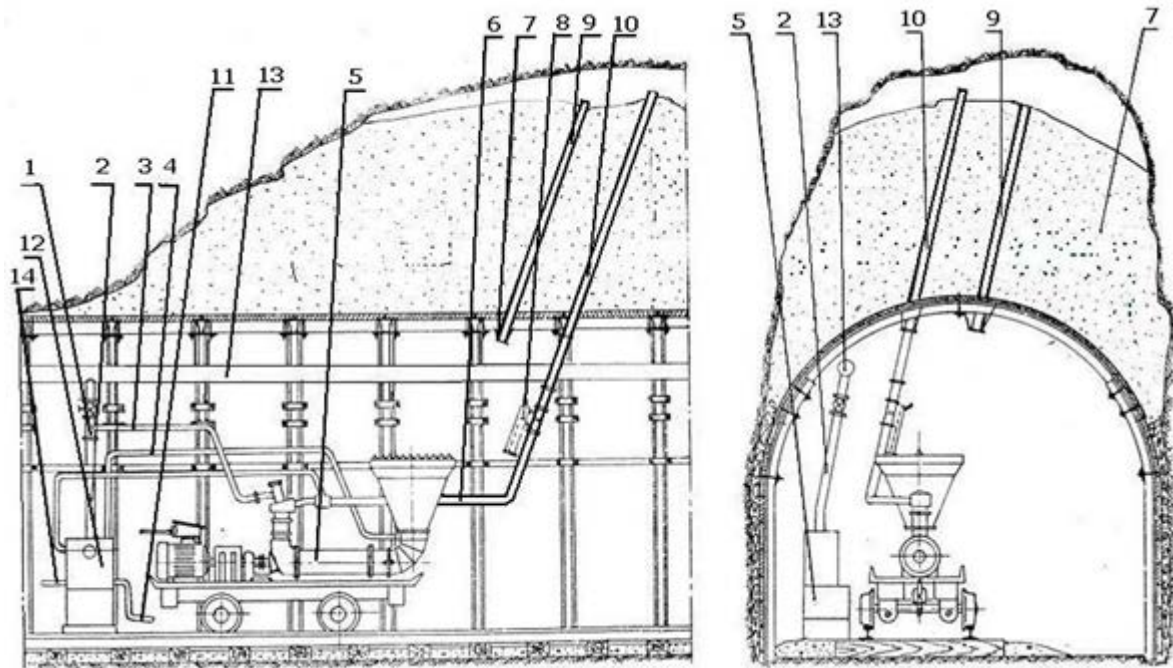


Рисунок 11 – Заполнение пустот за крепью агрегатом типа «Монолит-3»

Условные обозначения: 1 – разветвление; 2 – рукав питания; 3 – рукав промывки; 4 – рукав подачи воды в смесительную камеру; 5 – смесительно-нагнетательный агрегат; 6 – растворопровод; 7 – гипсовая закладка; 8 – переключатель потока; 9 – контрольная труба; 10 – выпускная труба; 11 – плана смыва утечек раствора; 12 – пульт управления; 13 – противопожарно-оросительный трубопровод; 14 – рукав слива

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Подноска инструмента, приспособления для крепи трубопроводов, собирается полук, устанавливается прибор для контроля метана, установка агрегата на рабочем месте, монтаж контрольной и выпускной трубы, подсоединение выпускной трубы к агрегату.

ИЗОЛЯЦИЯ ВЫРАБОТКИ

Заделка щелей вручную, с помощью ветоши или пакли заделываются щели между затяжками гипсовым или глинистым раствором, если возводится опалубка, то подносятся материалы и возводится сама опалубка, укладывается стеклоткань или мешковина поверх затяжки.

НАГНЕТАНИЕ РАСТВОРА

Приготовление смеси, производится нагнетание до появления раствора из контрольной трубы.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Промывка агрегата, отсоединение трубопровода, эл. энергии.

26 Технология заполнения пустот за крепью бетоноукладчиком БУК

Комплекс оборудования состоит из пневматического бетоноукладчика, оборудованного грейферным устройством, бетоновода и емкости для приготовления раствора. Обслуживают 3 человека.

Здесь также требуется изоляция закрепленного пространства, заделка щелей, нанесение защитного покрытия - набрызг-бетона, укладка стеклоткани или мешковины, возведение деревянной опалубки.

Для приготовления раствора используют мартоно-портланд цемент, марки - 300, песок, щебень, диаметром 50 мм и граншлак, пресная вода В:Ц = 1,7-2,0.

Для подачи смеси в закрепленное пространство используют трубы, диаметром не менее 100 мм. Толщина закладываемого над крепью слоя должна быть не менее половины ширины выработки, при этом толщина бетонного слоя не менее 1 м.

Для определения толщины закладываемого слоя используют контрольные трубы, диаметром не менее 100 мм.

Для нагнетания необходимая длина изолированного участка выработки не менее чем 10 м в обе стороны выработки от выпускной трубы. С одного положения выпускной трубы может заполняться не более 5 м по длине выработки. Все технологические операции такие же, как и при работе "МОНОЛИТА".

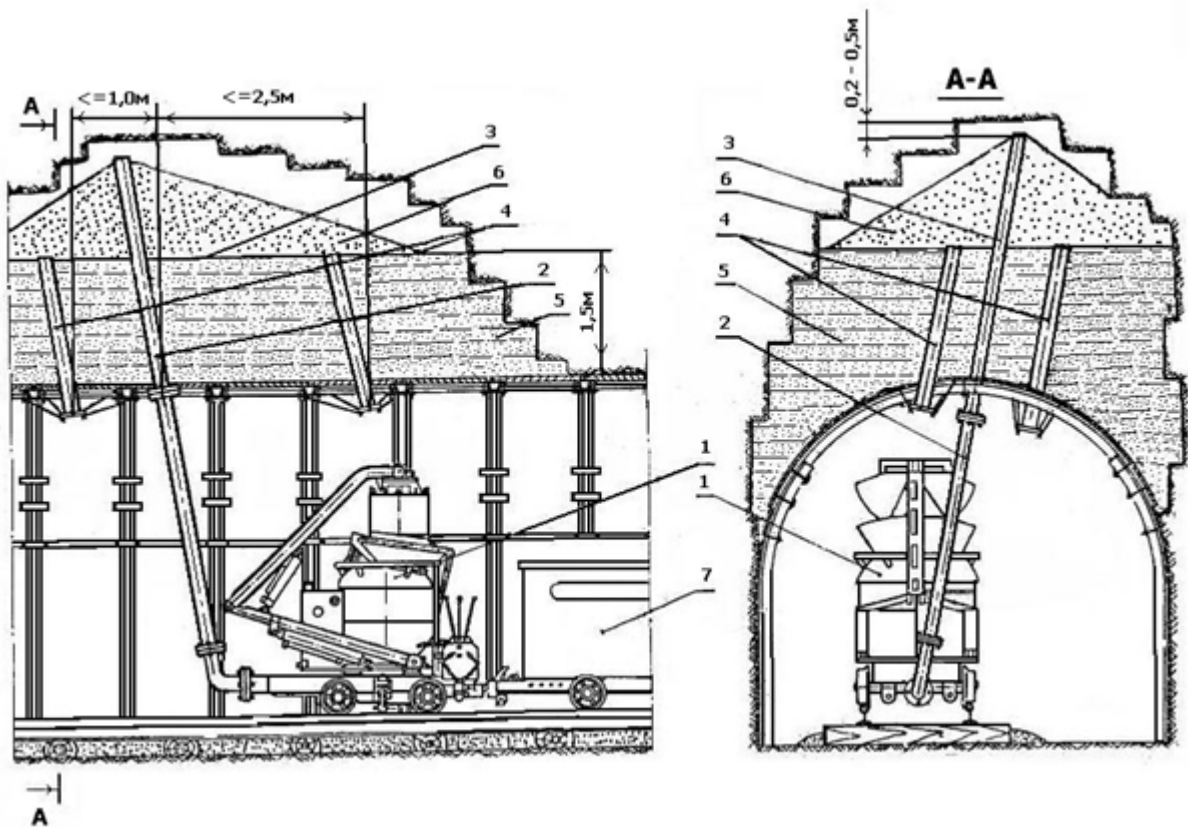


Рисунок 12 – Заполнение пустот за крепью бетоноукладочным комплексом типа БУК

Условные обозначения: 1 – бетоноукладчик БУК-2б; 2 – бетоновод; 3 – выпускная труба; 4 – контрольные трубы; 5 – бетон; 6 – гранулированный шлак (песок); 7 – вагонетка с бетоном

ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

- подготовительная изоляция выработки;
- нагнетание вяжущего;
- заключительные операции.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Подноска инструмента, приспособления для крепи трубопроводов, собирается полук, устанавливается прибор для контроля метана, установка агрегата на рабочем месте, монтаж контрольной и выпускной трубы, подсоединение выпускной трубы к агрегату.

ИЗОЛЯЦИЯ ВЫРАБОТКИ

Заделка щелей вручную, с помощью ветоши или пакли заделываются щели между затяжками гипсовым или глинистым раствором, если возводится

опалубка, то подносятся материалы и возводится сама опалубка, укладывается стеклоткань или мешковина поверх затяжки.

НАГНЕТАНИЕ РАСТВОРА

Приготовление смеси, производится нагнетание до появления раствора из контрольной трубы.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Промывка агрегата, отсоединение трубопровода, эл. энергии.

27 Технология выкладки костров при образовании пустот за крепью

Оборником удаляются нависающие куски породы, устанавливаются предохранительная крепь из элементов постоянной крепи и производится затяжка кровли от боков выработки до места обрушения. Под концы прогонов предохранительной крепи у забоя подбиваются стойки, которые опираются на лежни, расположенные горизонтально по породе. Под середину купола устанавливаются одна или две ремонтины, к верхним концам которых с помощью гвоздей прикрепляются брусья необходимой длины, ремонтины опираются на лежни, лежащие горизонтально на породе. После этого укладываются продольные стойки костра таким образом, чтобы одной стороной они опирались на раму постоянной крепи, а другой - на верхняки предохранительной крепи. Затем в местах начала и конца обрушения на продольные стойки укладываются поперечные стойки и т. д., последний ряд стоек укладывается таким образом, чтобы на него опирались брусья, прикрепленные к ремонтинам. После этого костер расклинивается, а продольные и поперечные стойки в костре скрепляют строительными скобами. После этого ремонтины убираются и производится затяжка кровли под костром.

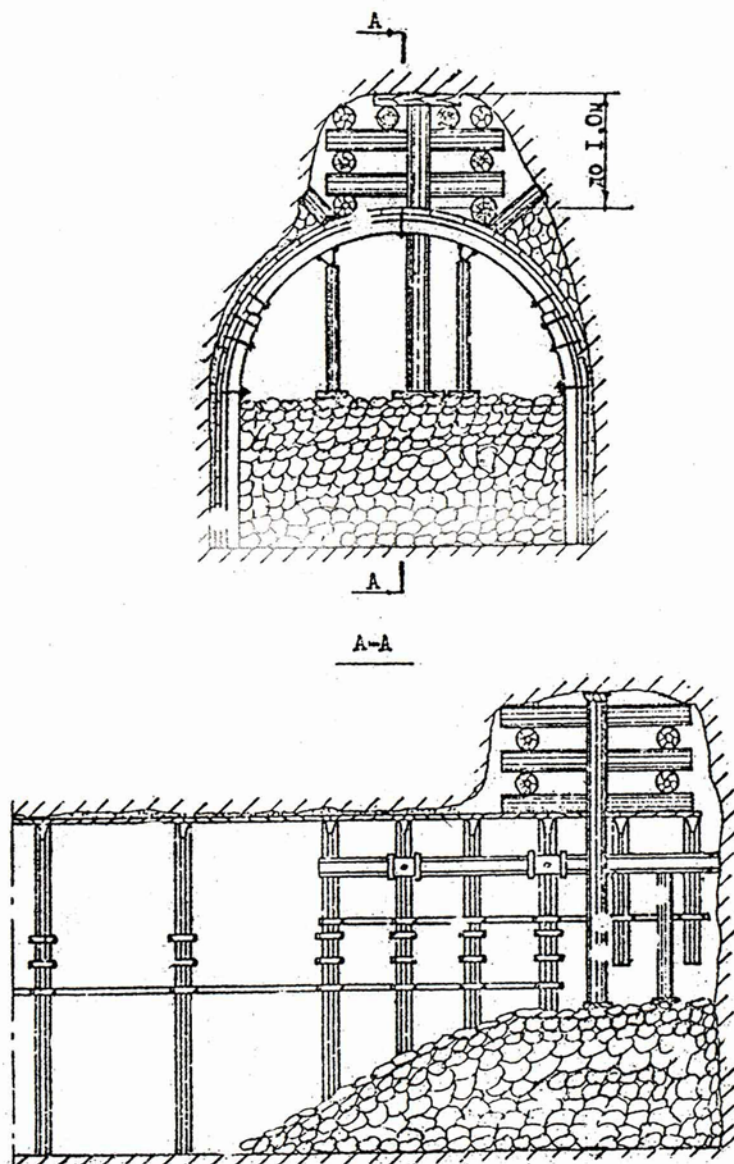


Рисунок 13 - Технология выкладки коствы при образовании пустот за крепью

28 Технология ремонта деревянной крепи (в том числе замены отдельных элементов)

Замену рам деревянной крепи производят не менее двух рабочих. Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовительные операции, замена верхняка, замена стойки, заключительные операции.

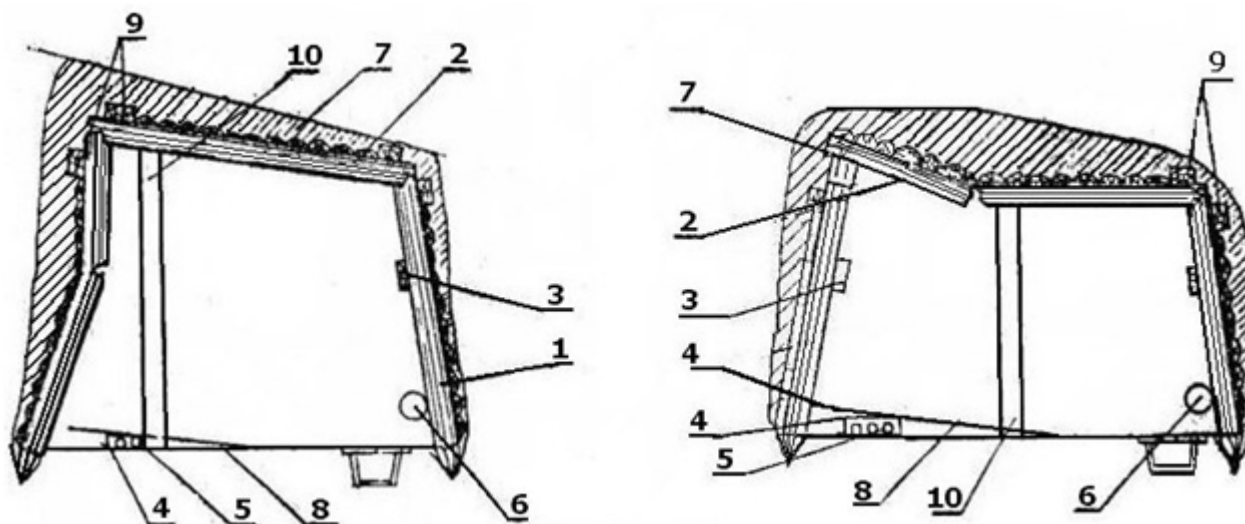


Рисунок 14 – Замена элементов крепи

Условные обозначения: 1 – стойка; 2 – верхняк; 3 – расшивка; 4 – швеллер (рештак); 5 – кабели; 6 – трубопровод; 7 – зона разборки породы; 8 – металлический лист; 9 – клинья; 10 – стойка усиливающей крепи

Замена верхняка: подноска необходимых материалов, стойки ремонтируемой рамы скрепляются со стойками соседних рам, удаляется затяжка, разработка породы кровли с креплением временной крепью обнаженного пространства, удаляются затяжки со стороны боков выработки, обнаженное пространство перекрывается распилками, снимается стойка усиливающей крепи и снимается верхняк, устанавливаются новые стойки, которые сшиваются о соседними рамами, измеряется длина верхняка, заделываются замки, верхняк устанавливается на стойки, расклинивается и устанавливаются межрамные распорки. После проверки правильности установки рамы производится затяжка кровли и боков выработки с забутовкой, а затем погрузка породы и зачистка выработки.

Замена стойки: подносятся материалы, удаляется затяжка с боков, при необходимости производится расширение выработки, обнаженное пространство перекрывается распилками, зачищается почва, готовится лунка для установки стойки, замеряется длина стойки и готовится замок на стойке, стойка устанавливается под верхняк, сшивается с соседними стойками, расклинивается стойка и верхняк, проверяется правильность установки и осуществляется затяжка бока выработки с её забутовкой, устанавливаются деревянные межрамные распорки, уборка породы. При пучении почвы в выработке может возникнуть необходимость в замене деформированного лежня (полный дверной оклад).

29 Технология ремонта смешанной крепи

Замена элементов смешанной крепи и сборной рамной ж/б крепи производится в аналогичной последовательности, что и ремонт деревянной крепи.

Замену рам деревянной крепи производят не менее двух рабочих. Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовительные операции, замена верхняка, замена стойки, заключительные операции.

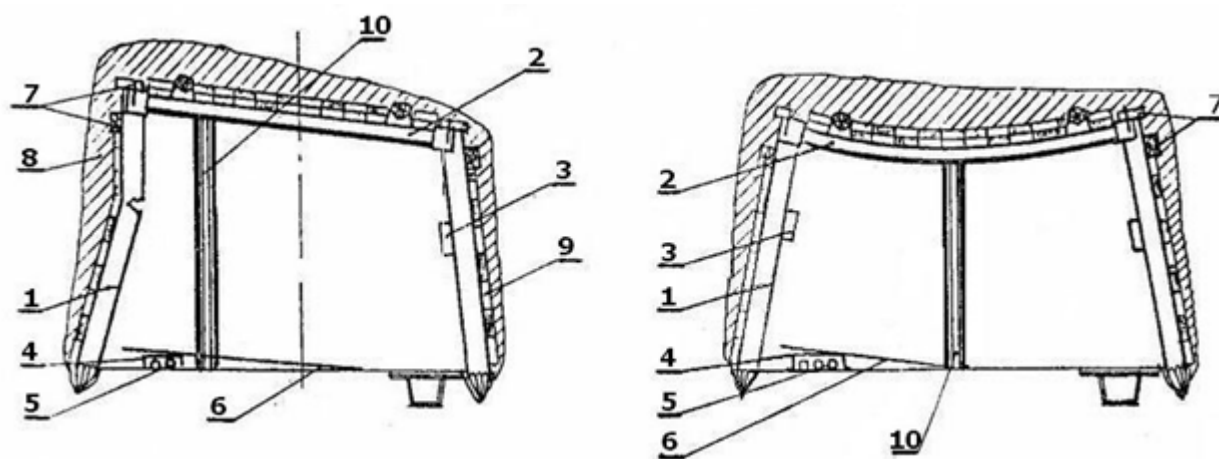


Рисунок 15 – Замена элементов крепи

Условные обозначения: 1 – стойка; 2 – верхняк; 3 – расшивка; 4 – швеллер (рештак); 5 – кабели; 6 – металлический лист; 7 – клинья; 8 – зона разборки породы; 9 – затяжка; 10 – стойка усиливающей крепи

Замена верхняка: подноска необходимых материалов, стойки ремонтируемой рамы скрепляются со стойками соседних рам, удаляется затяжка, разработка породы кровли с креплением временной крепью обнаженного пространства, удаляются затяжки со стороны боков выработки, обнаженное пространство перекрывается распилами, снимается стойка усиливающей крепи и снимается верхняк, устанавливаются новые стойки, которые сшиваются о соседними рамами, измеряется длина верхняка, заделываются замки, верхняк устанавливается на стойки, расклинивается и устанавливаются межрамные распорки. После проверки правильности установки рамы производится затяжка кровли и боков выработки с забутовкой, а затем погрузка породы и зачистка выработки.

Замена стойки: подносятся материалы, удаляется затяжка с боков, при необходимости производится расширение выработки, обнажённое пространство перекрывается распилами, зачищается почва, готовится лунка для установки стойки, замеряется длина стойки и готовится замок на стойке, стойка устанавливается под верхняк, сшивается с соседними стойками, расклинивается стойка и верхняк, проверяется правильность установки и осуществляется затяжка бока выработки с её забутовкой, устанавливаются деревянные межрамные распорки, уборка породы. При пучении почвы в выработке может возникнуть необходимость в замене деформированного лежня (полный дверной оклад).

30 Технология ремонта сборной рамной железобетонной крепи

Замена элементов смешанной крепи и сборной рамной ж/б крепи производится в аналогичной последовательности, что и ремонт деревянной крепи.

Замену рам деревянной крепи производят не менее двух рабочих. Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовительные операции, замена верхняка, замена стойки, заключительные операции.

Замена верхняка: подноска необходимых материалов, стойки ремонтируемой рамы скрепляются со стойками соседних рам, удаляется затяжка, разработка породы кровли с креплением временной крепью обнажённого пространства, удаляются затяжки со стороны боков выработки, обнажённое пространство перекрывается распилами, снимается стойка усиливающей крепи и снимается верхняк, устанавливаются новые стойки, которые сшиваются с соседними рамами, измеряется длина верхняка, заделываются замки, верхняк устанавливается на стойки, расклинивается и устанавливаются межрамные распорки. После проверки правильности установки рамы производится затяжка кровли и боков выработки с забутовкой, а затем погрузка породы и зачистка выработки.

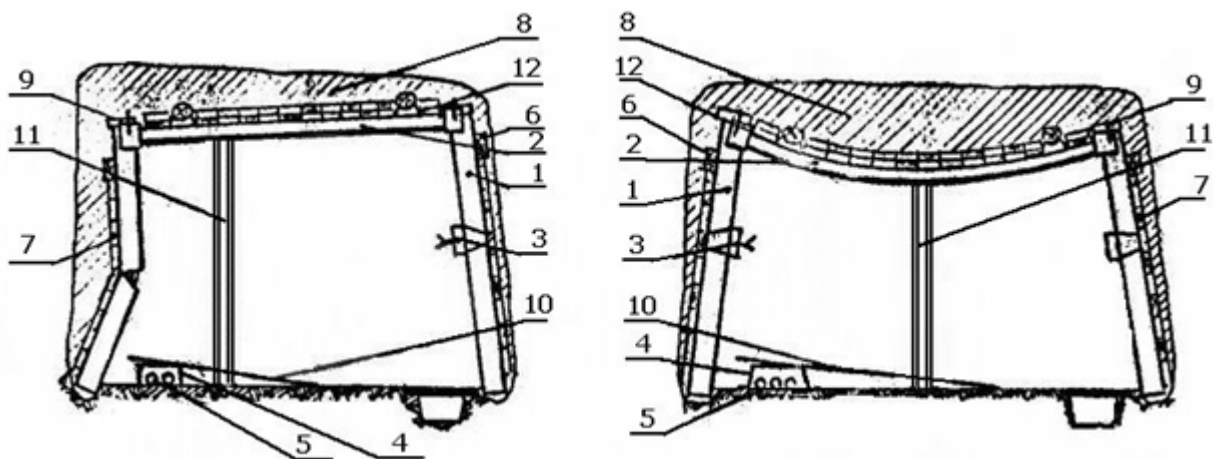


Рисунок 16 – Замена элементов крепи

Условные обозначения: 1 – стойка; 2 – верхняк; 3 – расшивка; 4 – швеллер (рештак); 5 – кабели; 6 – деревянный клин; 7 – затяжка; 8 – зона разборки породы; 9 – деревянная прокладка; 10 – металлический лист; 11 – стойка усиливающей крепи; 12 – ограничитель нагрузки

Замена стойки: подносятся материалы, удаляется затяжка с боков, при необходимости производится расширение выработки, обнажённое пространство перекрывается распилами, зачищается почва, готовится лунка для установки стойки, замеряется длина стойки и готовится замок на стойке, стойка устанавливается под верхняк, сшивается с соседними стойками, расклинивается стойка и верхняк, проверяется правильность установки и осуществляется затяжка бока выработки с её забутовкой, устанавливаются деревянные межрамные распорки, уборка породы. При пучении почвы в выработке может возникнуть необходимость в замене деформированного лежня (полный дверной оклад).

31 Правила производства и приемки работ при ремонте рамных конструкций крепи

Приемка работ должна осуществляться ежесменно, ежемесячно и окончательная приемка.

Качество работ устанавливается путем наружного осмотра и замеров. В рамной крепи горизонтальные и наклонные горные выработки (МПК, сборная ж/б, смешанная, деревянная) проверяются:

Соответствие элементов крепи проектным размерам, вертикальность рам к оси выработки, качественная расклинка рам, забутовка закрепленного пространства, затяжка, выработки.

Надежная защита крепи от коррозии или гниения, наличие требуемого осадочного зазора в рамках.

Возможное отклонение размеров выработки от проектных допускается по ширине и высоте ± 50 мм, отметок почвы выработки ± 30 мм.

Соответствие размеров людских проходов, зазоров между крепью и подвижным составом требованиям ПБ.

Все замеры в выработке при приемке работ выполняются маркшейдерской службой, которая входит в состав комиссии (возглавляют: гл. инженер, гл. маркшейдер, нач. участка, представитель из планового отдела, представитель профсоюза). Во время маркшейдерского замера подлежит проверке:

- выдержанность выработки по направлению, по уклону;
- соблюдение проектного значения в свету, вчерне;
- геометрическая правильность установки крепи;
- правильность настилки рельсового пути, трапа;
- устройство водоотливной канавки;
- соблюдение зазоров.

32 Технология ремонта монолитной бетонной и железобетонной крепи. Правила производства и приемки работ

Различают текущий и капитальный ремонт бетонной и железобетонной крепи.

Текущий ремонт этих крепей сводится к заделке трещин, раковин или небольших выколов, при этом мелкие трещины продуваются сжатым

воздухом, смачиваются водой, а затем затираются жирным цементно-песчаным раствором (Ц:П=1:1, 1:0,5, 1:1,5). При наличии крупных трещин они первоначально расширяются, углубляются, после чего заполняются бетоном и цементным раствором. При необходимости выполняется инъекционное упрочнение (тампотаж).

При текущем ремонте монолитной ж/б крепи с гибкой арматурой, нарушенную арматуру по возможности восстанавливают, а затем замоноличивают бетоном или П:Ц раствором. При большом количестве трещин отделившиеся участки крепи удаляют и заменяют новым бетоном. Лицевая поверхность отремонтированного участка крепи затирается вручную жирным цементом. В настоящее время наибольшим перспективным способом текущего ремонта бетонной крепи является бетонирование нарушенных участков с укладкой стальной арматуры и применением НБ.

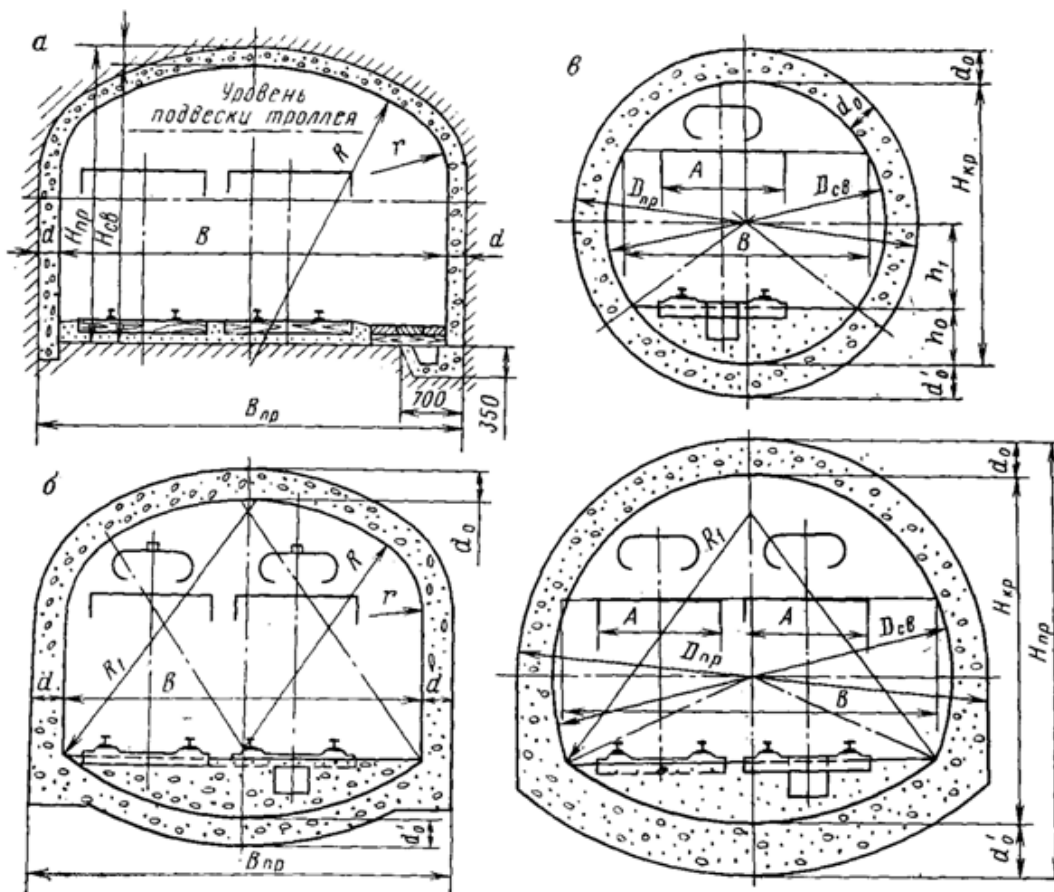


Рисунок 17 – Монолитные бетонные крепи

Условные обозначения: а – с вертикальными стенками и сводчатым перекрытием; б – с вертикальными стенками и обратным сводом; в – цилиндрическая и арочная с обратным сводом крепи для сложных горно-геологических условий

Повреждённый участок крепи удаляется, а края образовавшегося углубления обрабатываются таким образом, чтобы они имели небольшие выступы для заводки за них арматурной сетки. Обычно применяют сетку с ячейками от 80x80 мм до 120x120 мм, толщина прутьев до 10-15 мм. По сетке производится набрызг-бетонирование слоями по 2-2,5 см, после укладки каждого слоя он выдерживается 2-3 дня. При большом распространении трещин в крепи, если позволяют размеры выработки в свету, крепь усиливают установкой внутренней ж/б "рубашки", толщиной до 100 мм или НБК, которая наносится по металлической сетке из проволоки около 10 мм с размером ячейки от 80x80 до 150x150 мм. При толщине крепи до 300 мм арматура устанавливается в один слой, а при толщине крепи более 300 мм - в два слоя. При монтаже арматуры обязательно учитываются требования к установке этого вида крепи.

При недостаточных размерах выработок в свету, если требуется замена крепи, производится её капитальный ремонт. Кап. ремонт ведется в направлении от ствола или на параллельную выработку. Перед разборкой старой крепи для укрепления свода устанавливается временная крепь, которая впоследствии будет использоваться как кружевные ребра. Деформированная крепь разбирается в направлении от замка свода к фундаменту, при этом по мере обнажения кровли между установленной временной крепью и обнаженным контуром устанавливается вторая временная крепь, затем в направлении снизу вверх с помощью опалубки возводят новую крепь, при этом первая временная крепь используется как кружевные ребра опалубки, а вторая - постепенно демонтируется. Длина участков крепи, на которых удаляется крепь - 1-1,5 и более (но не более 3 м). Работы по замене крепи на ремонтируемом участке выработки производятся через звено.

Если выработка пересекает слабые породы, то извлечение крепи производится поочередно в половинках деформированных звеньев.

Временная крепь при ремонте может быть выполнена из дерева, металла или быть смешанной.

ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ

Крепь из монолитного бетона или ж/б должна:

- обеспечивать плотный контакт с породой;
- иметь заполненные швы;

- не иметь разрывов, трещин и других деформаций;
- крепь должна быть однородной без скоплений щебня, допускается площадь раковин, глубиной не более 20 мм, площадь до 100 см² на каждые 5 м² поверхности крепи;
- величина, уступов между двумя смежными углами крепи не должна превышать 10 мм;
- отклонение стенок от вертикали не должно превышать 1/100 высоты стены, а глубина заложения фундамента не должна отличаться от проектной более чем на 30 мм;
- допускается уменьшение толщины стенок крепи, против проектной не более 30 мм.

33 Технология ремонта сборной блочной и тубинговой крепи. Правила производства и приемки работ

При ремонте сборной блочной крепи часто возникает необходимость в замене деревянных прокладок между элементами. Работы по ремонту крепи обязательно ведутся с использованием крепеукладчиков типа УТ-2, УТ-3 или спец. крана.

Замена прокладок производится следующим образом: элемент крепи расклинивается деревянными клиньями и прокладки удаляются. Новые прокладки, как правило, не устанавливаются, при этом образовавшаяся между элементами пустота заполняется Ц:П=1:1. Если в пределах кольца необходимо произвести замену одного блока, то допускается расклинивание смежных с ним элементов крепи с последующей установкой нового элемента.

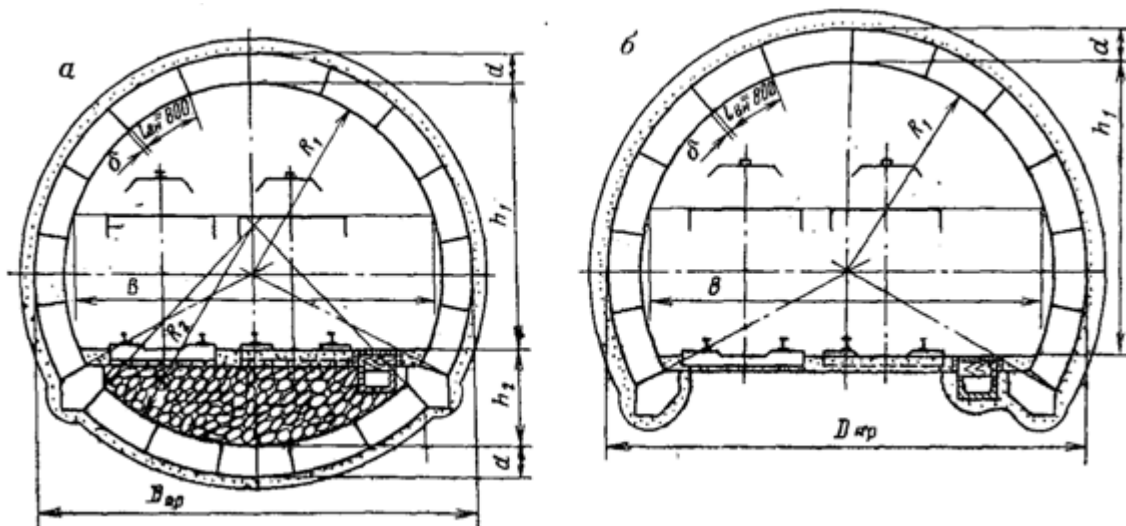


Рисунок 18 – Сплошные блочные бетонные крепи конструкции
Донгипрошахта: а – БКЗ; б - БКА

Если деформация заменяемого элемента связана с перемещением смежных блоков и по размерам нельзя установить новый блок вместо деформированного, то рекомендуется после извлечения деформированного элемента устанавливать металлическую сетку с размером 100x100 мм и производить бетонирование участка. Если деформировано несколько элементов в пределах кольца крепи или деформированные элементы в смежных кольцах, то ремонт производится при помощи шаблонов.

Если необходимо заменить кольцо целиком, то шаблоны устанавливаются под смежные кольца. Деформированное кольцо крепи извлекается полностью, и после расширения выработки до проектных размеров возводится новая крепь. Если имеют место значительные деформации блочной крепи по длине выработки, то рекомендуют производить ремонт усилением крепи за счет установки новых конструкций (устанавливают податливую металлическую или жесткую крепь в пределах деформированного участка шагом 0,3-0,5 м). Чтобы не было выкрошивания, наносится НБ или рамы берутся в бетон.

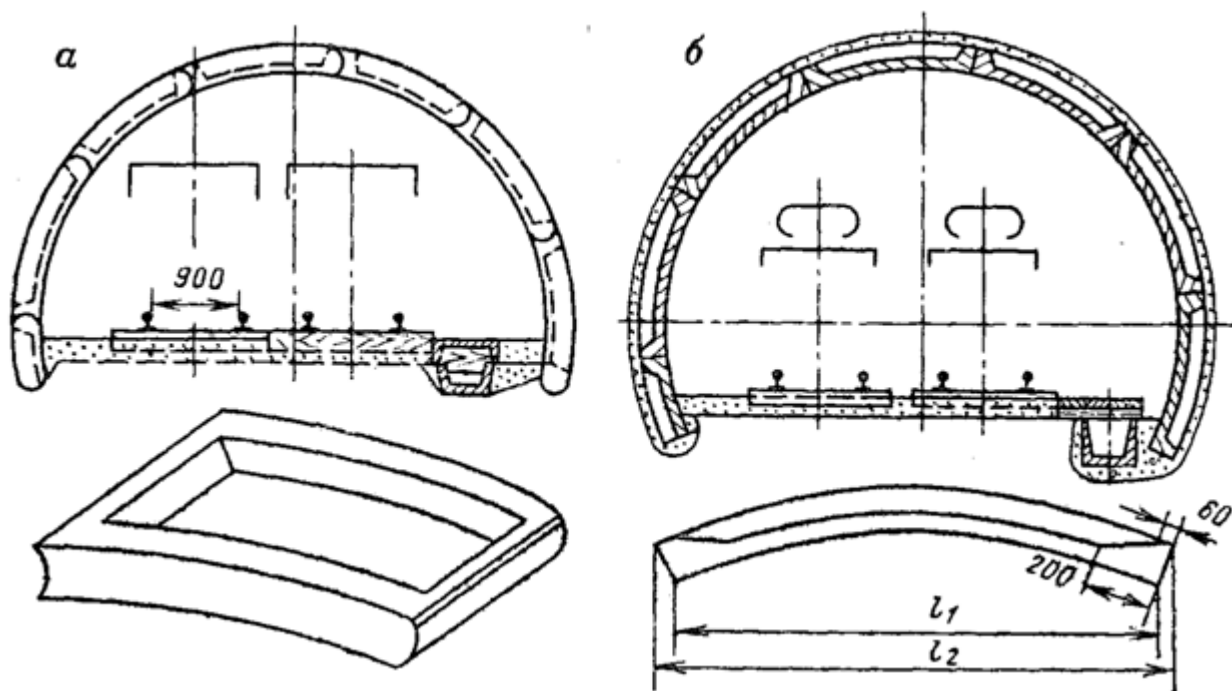


Рисунок 19 – Железобетонные тубинговые крепи: а – КТАГ; б – ГТК

Если на деформированных участках наблюдается водоприток до 3 м/час, то после снятия старой крепи породное обнажение изолируется нанесением НБК. Если водоприток > 3 м/час, то после снятия крепи выполняют инъекционное упрочнение на глубину не менее 1 м. На каждый снятый тубинг или блок бурится 2 шпура, на 1 м^2 - 1 шпур.

При расширении выработки до проектных размеров ведение ВР запрещено.

ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ В ВЫРАБОТКАХ, ЗАКРЕПЛЕННЫХ СБОРНОЙ И ТЮБИНГОВОЙ КРЕПЬЮ

1. Элементы крепи должны соответствовать проектным размерам.
2. Кольца крепи по всей длине выработки или участка должны занимать проектное положение по отношению к продольной оси выработки и радиусу.
3. Закрепленное пространство должно быть плотно забучено мелкой породой, а при обрушениях пород и в местах геологических нарушений - забучено и затампонировано.

34 Ремонт анкерной и набрызгбетонной крепи

При перекреплении или погашении выработок, закрепленных анкерной крепью, подлежат извлечению и ремонту с целью повторного использования металлические распорные и винтовые анкера, а также элементы контурных замков (опорные плиты, подхваты и затяжка).

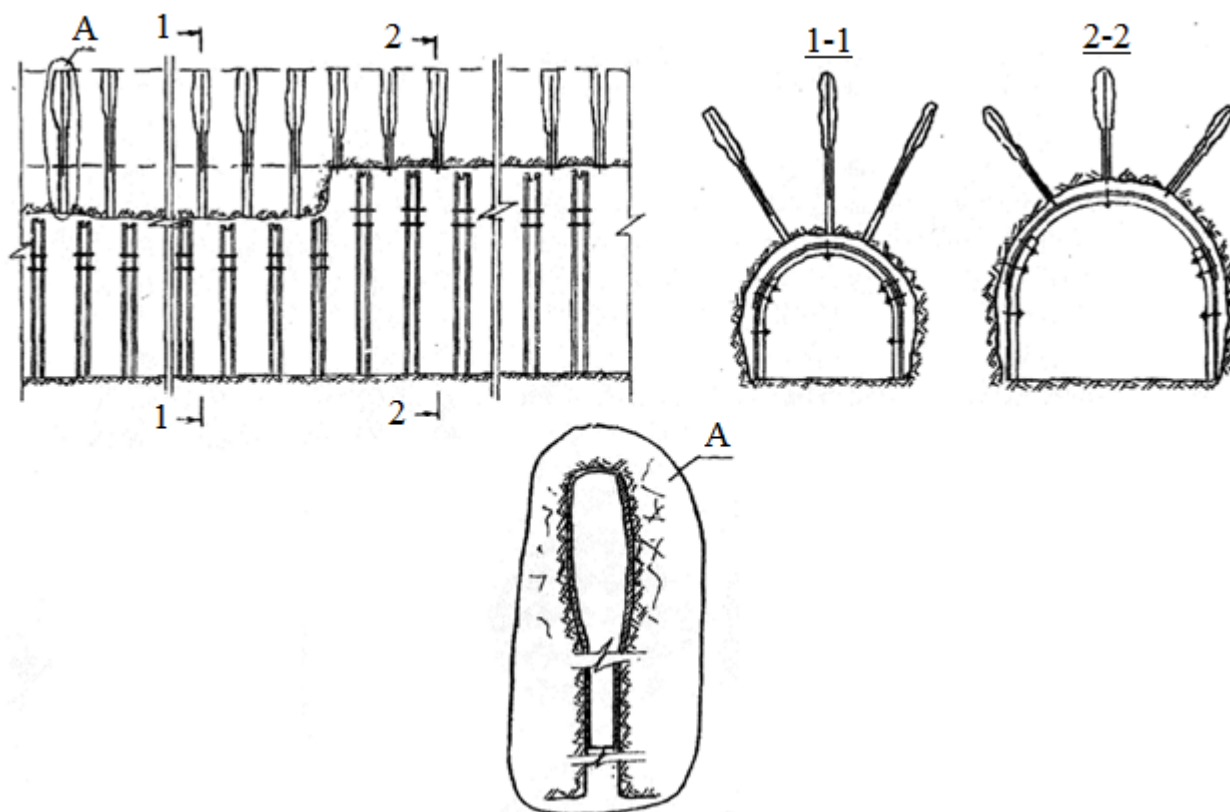


Рисунок 20 – Технологическая схема

Параметры технологической схемы

1. Относительное уменьшение поперечного сечения выработки вчерне к началу перекрепления $25\% < [\alpha] \leq 40\%$.
2. Усиление крепи в ремонтируемой выработке производится на участках не менее $1,5L$.
3. Для установки анкеров в кровлю выработки бурят скважины из расчета не более 1 скважины на 1 м^2 обнажения.

4. Глубина скважины определяется в зависимости от сечения выработки вчерне после ремонта (S_3) и к началу ремонта (S_2) по формуле:
$$l_{скв} = 0,56 \cdot (\sqrt{S_3} - \sqrt{S_2}) + 1,5 м.$$

5. Анкеры, длиной 1,5 м, устанавливаются в скважины таким образом, чтобы после расширения выработки до проектного сечения вне скважины оставалась концевая часть анкера с резьбой, длиной достаточной для установки опорной плиты.

6. Зарядание анкеров производится одним патроном ВВ типа Т-19.

7. Технологическая схема является составной частью паспорта на производство работ по перекреплению выработки, который разрабатывается и утверждается в установленном порядке.

Извлечение анкеров и других элементов этой крепи, скрепляющих трещиноватые, слоистые, расслаивающиеся породы, склонные к обрушению, запрещается. При небольших деформациях породного обнажения, закрепленного анкерной крепью, ремонт осуществляется нанесением НБК самостоятельно или по металлической сетке.

Если деформации породных обнажений значительны, то в выработке устанавливаются рамные податливые крепи для усиления.

РЕМОНТ НБК

Ремонт заключается в заделке трещин и замоноличивании поверхности. Для увеличения проникающей способности наносимых новых слоев НБК трещины с небольшим раскрытием продувают сжатым воздухом, а широкие трещины углубляют или расширяют. Затем породное обнажение обливают водой и наносят новую НБК слоями по 2-2,5 см, предпочтительнее наносить мокрым способом. Если есть необходимость, может устанавливаться металлическая сетка с анкерами, а затем НБК.

ГЛАВА V

ТЕХНОЛОГИИ ПОДДИРКИ ПОЧВЫ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

35 Технология снятия, подвески и укладки рельсового пути при выполнении поддирки почвы

Работы по снятию и подвеске рельсового пути ведет бригада из 4 рабочих, не менее.

Подвеска и укладка пути производится при помощи двух талей или двух приспособлений типа ТП-1. Подъемные приспособления или блок крепится к раме при помощи 2 хомутов. Звено рельсового пути прикрепляется к подъемному механизму с помощью отрезка цепи 18х64 или каната $D=12-15$ мм.

Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовительные, снятие звена рельсового пути, подвеска звена рельсового пути, укладка, звена РП, рихтовка звена рельсового пути в горизонтальной плоскости, балансировка и рихтовка пути в вертикальной плоскости, заключительные операции.

На подготовительном этапе на раму устанавливают специальные хомуты для крепления тали, блоков и крепления звена рельсового пути.

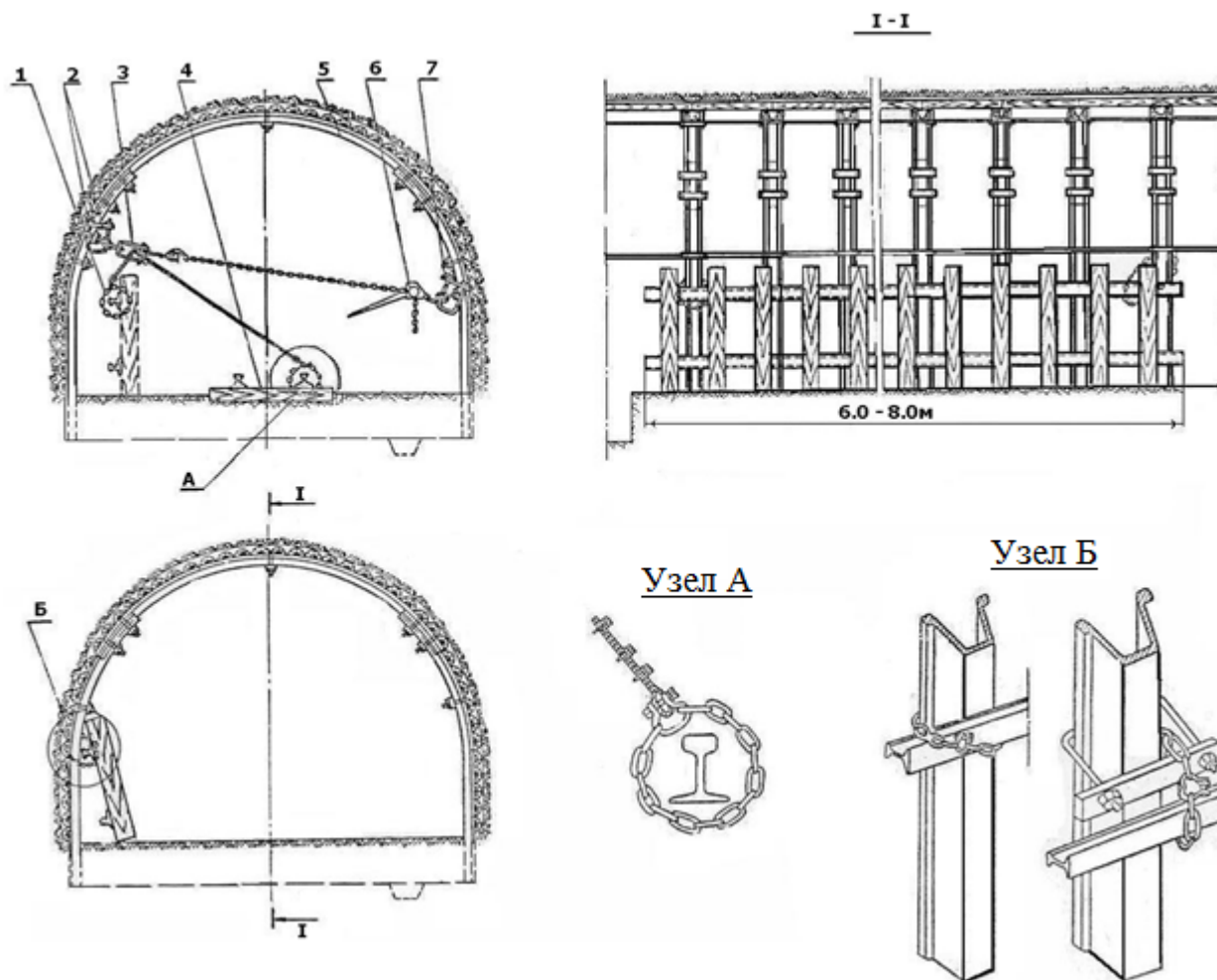


Рисунок 21 – Технологическая схема

Условные обозначения: 1 – отрезок цепи 18х64; 2,7 – хомут М24;
 3 – блок; 4 – звено рельсового пути; 5 – рама постоянной крепи;
 6 – тягальное приспособление (таль)

Снятие звена РП: очистить стыки от грязи и сами рельсы, отвинчиваются гайки или обрубываются, устанавливаются приспособления, с помощью их приподнимаются рельсовые пути, под него подкладывают накладки из дерева.

Подвеска звена рельсового пути: прикрепляются отрезки цепи или каната к тали, а второй конец через блок к внешнему рельсу, затем с помощью тали звено приподнимается и с помощью ломов придвигается к стенке выработки, отрезками цепи снятое звено прикрепляется к стойке крепи с помощью хомутов, после этого блоки, тали, отрезки цепи убираются.

Укладка звена рельсового пути: необходимо рассоединить звенья временного рельсового пути, поднять его и перенести на свободное место;

демонтируется остальной временный путь, производят разметку на месте укладки постоянного рельсового пути с помощью отвесов и рулетки, готовится место для укладки звена, прикрепляются тали и блоки к хомутам, отрезки цепи или каната одной стороной к тали, другой к р.п., с помощью тали ослабляют натяжение отрезков цепи, которые крепят р.п. к раме, двое рабочих с помощью ломов удерживают верхний рельс, а двое других снимают цепь, таями опускают р.п. и с помощью ломов укладывают его на размеченное место, снимают блоки, тали и т. д., подсоединяют это звено к постоянному р.п. с помощью болтов и накладок.

Рихтовка звена рельсового пути: проверяется расположение оси р. п. относительно отвесов, при необходимости - передвигают.

Балластировка и рихтовка: засыпают балласт между шпалами, приподнимают звено р. п. и укладывают на балласт при помощи домкратов, в первую очередь укладывают участки на стыках, проверяют продольный и поперечный уклон и высоту выработки от головки рельса до крепи, рихтовка производится путем подбивки балласта под шпалы, на $2/3$ высоты шпала засыпается балластом.

36 Технология подвески и опускания конвейера при выполнении работ по поддирке почвы

Работы по подвеске и опусканию конвейера ведутся звеном рабочих не менее, чем из 3 человек. Работы производятся при помощи двух талей или тягальных приспособлений типа ТП-1. При установке талей расстояние между ними не более 3-4 м. Тали прикрепляются к раме крепи при помощи хомутов М24 или отрезков цепи. Для подвески конвейерного отава используются отрезки цепи 18х64 и хомуты М24, могут использоваться отрезки канатов.

Концы отрезков цепи должны быть соединены в кольцо соединительным болтом или звеном. Подвески прикрепляются к ставу конвейеров типа СР-70 через два стыка, типа СП-63 - через 3 стыка, к ленточным конвейерам - к каждой секции.

Технологический процесс состоит из следующих технологических операций: подготовительной, подвеска конвейера без подъема, подвеска конвейера с подъемом, опускание става конвейера, заключительные операции.

Подвеска става конвейера без подъема: необходимо выключить пускатель и напряжение, повесить предупредительную табличку, устанавливают хомут с прикрепленным на него отрезком цепи или каната, прикрепляют к стойкам линейной секции става, свободные концы подвесок.

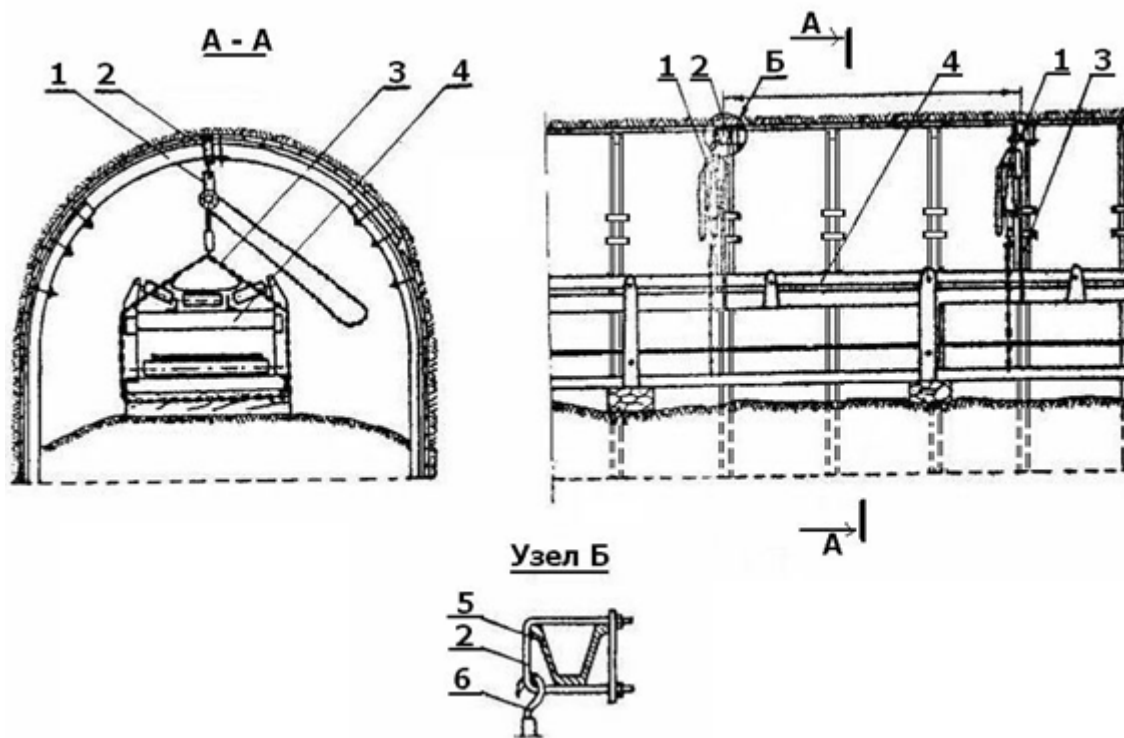


Рисунок 22 – Подвеска ленточного конвейера

Условные обозначения: 1 – тягальное приспособление; 2 – хомут М24;
3 – цепь 18х64; 4 – ленточный конвейер; 5 – спецпрофиль верхняка;
6 – крюк тягального приспособления

Подвеска става конвейера с подъемом: выключить питание, прикрепить тали к раме, заводят отрезок цепи, под конвейер в месте подвески и соединяют его в кольцо, кольцо цепи присоединяют к тали, устанавливают хомут на раму крепи вместе с подвеской, приподнимают талими участок става конвейера на необходимую высоту, прикрепляют к стойкам линейной секции свободные концы подвесок, затем талими опускают став конвейера и он зависает.

Опускание става конвейера: отключить эл. питание, прикрепить тали к раме, завести кольцо цепи в месте подвесок под конвейер, зацепить кольцо за тали, приподнять участок става конвейера, отсоединить подвески от става конвейера и опустить его.

Заключительные операции: демонтировать участки цепи; снять тали.

37 Технология замены (удлинения) стойки рамной крепи при выполнении поддирки почвы

Замену стоек крепи производят для трапецевидной ж/б, деревянной или смешанной крепей. Для арочной металлокрепей производят удлинение стоек, если при поддирке почвы рама оказывается на весу.

Под верхняки крепи на участке поддирки устанавливают не менее двух опорных балок из СВП27 или двутавра №20. Подрывка при этом ведется заходками не более, чем на одну раму. При высоте выработки менее 3 м и ведении поддирки вручную под верхняк рамы, для которой производится замена, устанавливают вместо опорной балки ремонтину, диаметром не менее 18 см. При ведении работ по поддирке с помощью ВР необходимо оставлять возле каждой стойки берму, шириной не менее 0,5 м. Одновременно после удлинения (замены) стоек крепи по почве выработки устанавливают дополнительные деревянные распорки.

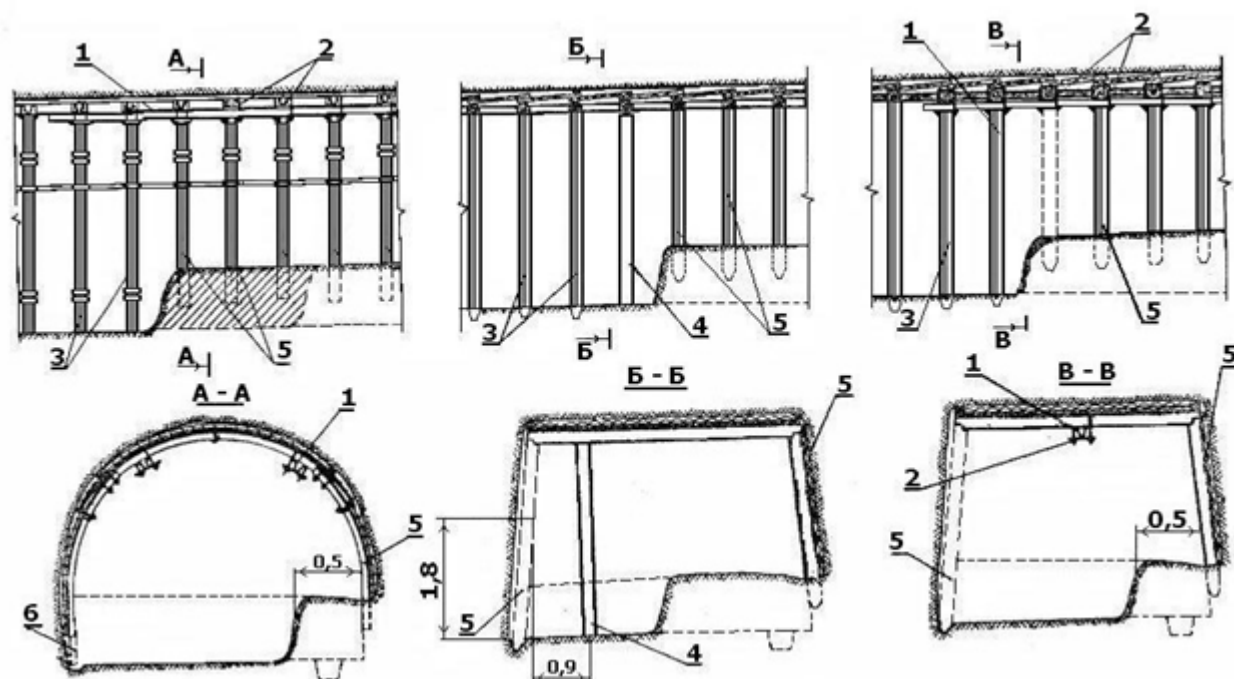


Рисунок 23 – Схема удлинения (замены) стойки крепи

Условные обозначения: 1 – опорная балка; 2 – спецхомут М24;

3 – удлиненные (замененные) стойки крепи; 4 – усиливающая стойка;

5 – стойки крепи, подлежащие удлинению (замене); 6 – стойка податливости

При необходимости удлинения стойки металлической крепи в месте соединения нахлестка должна быть не менее 400 мм.

Берма разрушается после установки усиливающих стоек или опорных балок. Извлечение стоек и затяжки производится с помощью спец. крючьев, длиной 2-2,5 м из круглой стали, диаметром 16-20 мм.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- при разборке бермы у стенки выработки;
- прекращать работы, если есть рамы, находящиеся на весу;
- одновременно разрушать берму с двух сторон выработки.

Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовительных, удлинение или замена стойки, заключительные.

Удлинение (замена) стоек крепи: подготавливается место, берма разрушается вручную, устанавливаются стойка податливости и прикрепляется хомутом к стойке крепи, производится затяжка блока выработки с забутовкой.

Если необходимо произвести замену стойки, то с одной стороны выработки удаляется стойка с затяжкой, обнаженное пространство перекрывается затяжками, зачищается почва, и готовится лунка для установки ножки крепи. Если стойки деревянные, разделыв. замок и застругивается конец. После этого производится затяжка и забутовка.

38 Технология поддирки почвы вручную без снятия рельсового пути с погрузкой породы в вагонетку

Такая технология применяется в выработках, оборудованных одним рельсовым путём, который в процессе поддирки не разбирается. Применяется при высоте поддирки 0,5-0,6 м. Работы ведут не менее 2 человек.

Для удобства работ по поддирке допускается смещение одной - двух шпал в сторону от места разрушения породы. Расстояние от забоя подрывки до смещённой шпалы или костра должно быть не менее 1,5 м. Подъем и опускание рельсового пути производится с помощью талей и ТП.

Максимальная длина не опущенного на почву выработки участка пути должна составлять не более длины 3 звеньев. При необходимости удлинения (замены) стоек рам, поддирку ведут не более чем на одну раму.

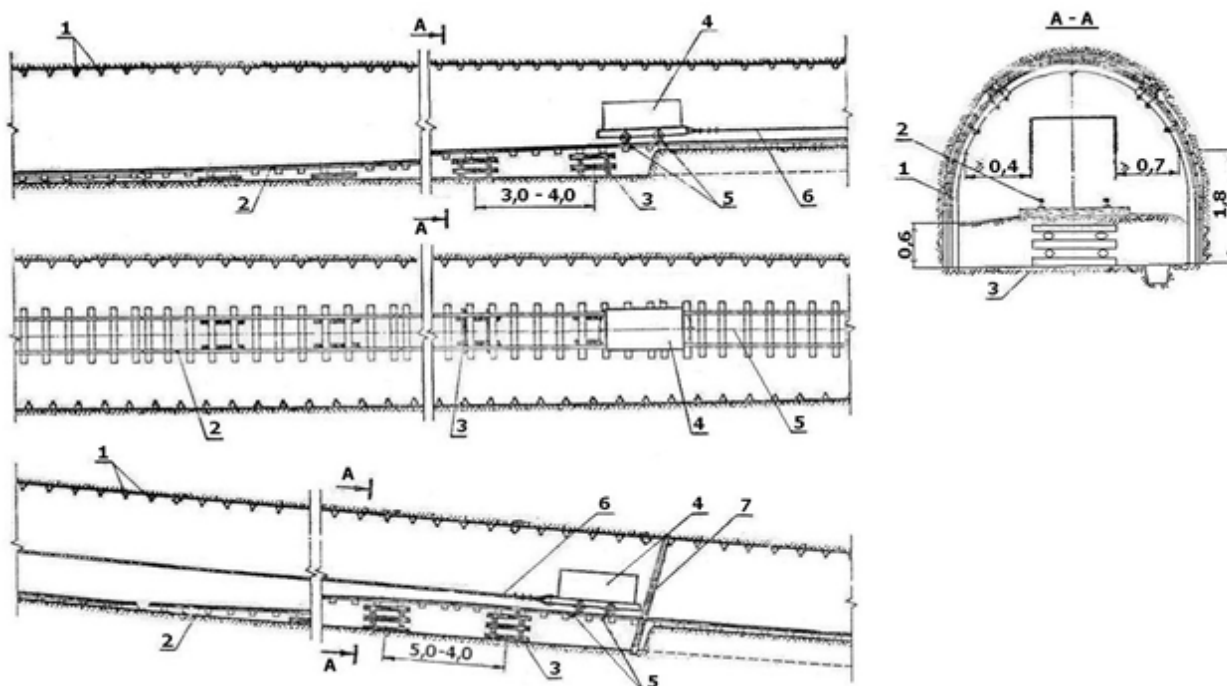


Рисунок 24 – Технологическая схема

Условные обозначения: 1 – рамы крепи (остальные детали условно не показаны); 2 – рельсовый путь; 3 – костёр; 4 – вагонетка; 5 – отрезок цепи 18x64 или хомуты М24; 6 – канат; 7 – упорная стойка

Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовительные, разрушение и погрузка породы, удлинение и замена стойки рамы крепи, выкладка костров и установка распорок рельсового пути, опускание рельсового пути, устройство водоотливной канавки, опускание трубопроводов, заключительные операции.

Разрушение и погрузка породы: к месту работы доставляют порожнюю вагонетку и закрепляют её к рельсовому пути, ослабляют костыли на шпалах и передвигают 1-2 шпалы по рельсам в сторону от места работ, разрушают и грузят породу, в объёме, который позволяет выложить костер, а при необходимости заменить стойки рамы крепи, передвигают смещённые шпалы на место и прикрепляются к рельсам, при необходимости производят обмен вагонеток. Удлинение или замена стоек крепи производится по выше приведенной технологии. Производят выкладку костров и устанавливают распорки между рельсами и стойками крепи.

Опускание рельсового пути: в наклонной выработке на почве готовятся канавки под шпалы, над серединой опускаемого звена пути закрепляют таль, который крепит отрезок цепи для опускания. Заводят отрезок цепи под рельсовый путь, соединить его кольцом и зацепить за таль. Также устанавливают вторую таль. Ослабляют гайки на стыках, приподнимают таями участок пути, разбирают костры, производят при необходимости замену шпал, проверяют положение пути, если есть необходимость - рихтуется, затем затягиваются гайки в местах соединения.

39 Технология поддирки почвы вручную в выработке с рельсовым путем и конвейером

Такая технология применяется при высоте поддирки до 0,6 м. Работы по поддирке ведутся двумя забоями с отставанием 40-50 м. Работы выполняются звеном из 5 человек. Разгрузка породы производится вручную (обушок, клин, кайло). Длина неопущенного участка рельсового пути не должна превышать 15-20 м (2-3 звена).

Содержание технологического процесса: подготовительные операции, разрушение пород под рельсовым путем и её погрузка, выкладка костра и установка распоров рельсового пути, удлинение или замена стойки рамы крепи со стороны рельсового пути, устройство водоотливной канавки, опускание рельсового пути, подвеска става конвейера, разрушение породы под конвейерным ставом и её погрузка, выкладка костра под конвейером, удлинение или замена стойки рамы крепи со стороны конвейера, опускание става конвейера, разрушение породы под приводной головкой конвейера и её погрузка, опускание трубопроводов, заключительные операции. При откатке вагонов по рельсовому пути опирающимся на костры, должны быть установлены деревянные распорки между рельсами, а также между рельсами и стойками крепи через каждые 3-4 м.

40 Технология подделки почвы с помощью взрывных работ и погрузкой породы машиной в вагонетку

Эта технология применяется при высоте подделки не менее 0,3 м. Для погрузки породы используются машины ППМ-4, ППМ-5 или ПНБ.

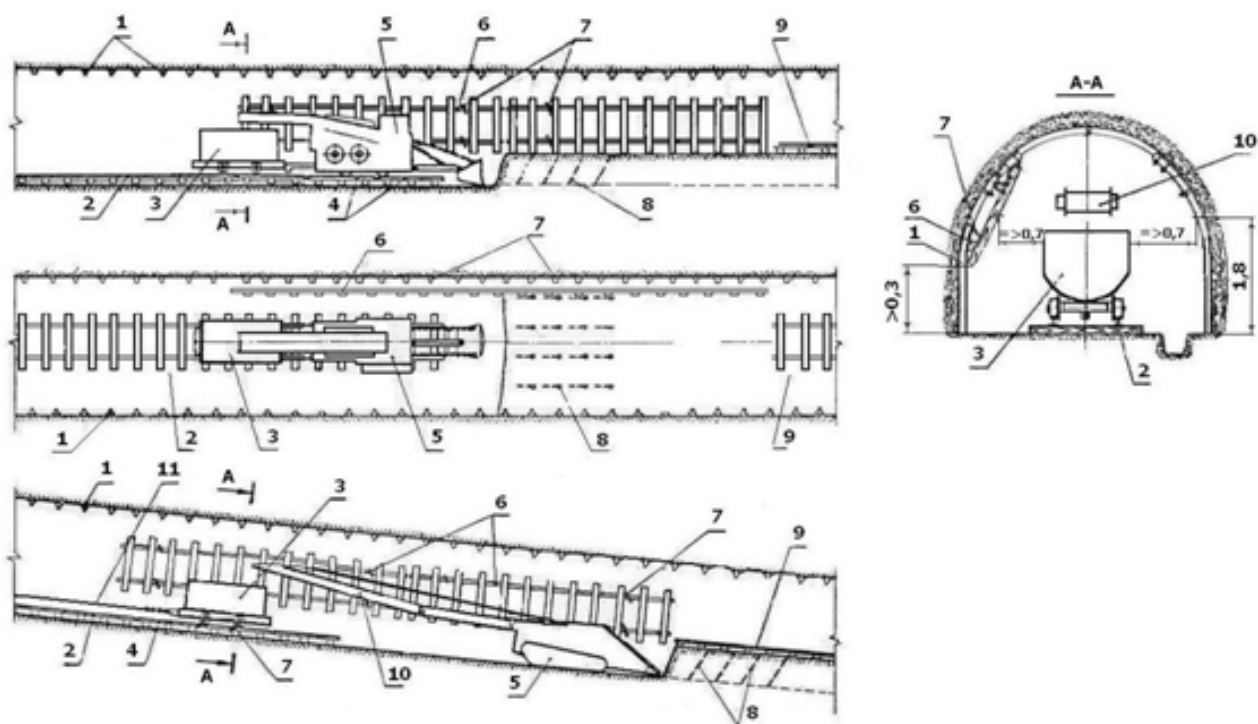


Рисунок 25 – Схема размещения оборудования

Условные обозначения: 1 – рамы крепи (остальные детали условно не показаны); 2 – вновь уложенный рельсовый путь; 3 – вагонетка;

4 – временный рельсовый путь; 5 – погрузочная машина;

6 – демонтированные звенья рельсового пути; 7 – отрезки цепи 18x64;

8 – шпур; 9 – существующий рельсовый путь; 10 – конвейер погрузочной машины; 11 – канат

Работы ведут не менее 3 человек и могут производиться с перестилкой рельсового пути без разборки.

Содержание технологического процесса: подготовительные операции, установка опорных балок, снятие звена рельсового пути, бурение шпуров, ВР, погрузка породы машиной, разрушение породы (почвы) вручную, удлинение или замена стоек крепи, укладка и балансировка звена рельса, зачистка и

оформление водоотливной канавки, опускание трубопроводов, заключительные операции.

Бурение шпуров производится по паспорту БВР.

Разрушение пород почвы вручную: отключают ППМ и у стоек рамы крепи, и между стойками; производят ручную поддирку пород, при этом порода лопатой отбрасывается в зону действия ППМ.

41 Технология поддирки почвы с помощью проходческого комбайна

Такая технология применяется при глубине поддирки более 600 м. Работы ведутся звеном из 3 и более человек. Выполняется перестилка рельсового пути без разборки.

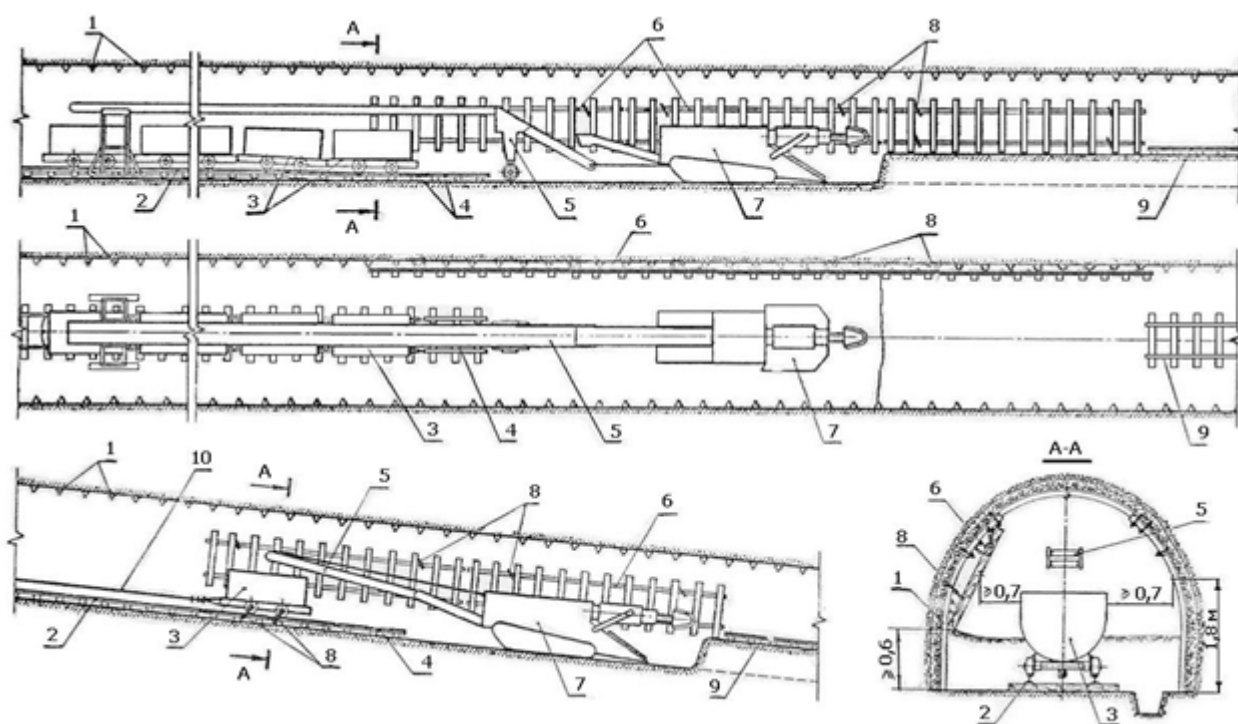


Рисунок 26 – Схема размещения оборудования

Условные обозначения: 1 – рамы крепи (остальные детали условно не показаны); 2 – вновь уложенный рельсовый путь; 3 – вагонетка; 4 – временный рельсовый путь; 5 – перегружатель; 6 – демонтированные звенья рельсового пути; 7 – комбайн проходческий; 8 – отрезки цепи 18x64 или хомуты М24; 9 – существующий рельсовый путь; 10 – канат

При выполнении работ в наклонной выработке работы ведутся сверху вниз. Разрушение и погрузку породы комбайном производят на участке установки 3-5 рам крепи с последующим разрушением пород в бермах вручную и поддиркой породы в зону погрузки комбайна. При необходимости заменить стойки рамы крепи эти работы выполняются сначала со стороны выработки противоположной подвеске звена рельсового пути, а затем с другой стороны после укладки звена постоянного рельсового пути.

Имеющиеся в выработке трубопроводы должны быть подвешены к крепи на расстояние не менее 600 мм от почвы.

Технологический процесс состоит: подготовительные операции, снятие звена рельсового пути, разрушение и погрузка породы комбайном, удлинение или замена стоек рам со стороны, противоположной подвеске звена рельсового пути, укладка звена рельсового пути, удлинение и замена стоек рам со стороны подвески звена рельсового пути, разрушение пород у боков выработки (вручную), опускание трубопроводов, заключительные операции.

При разрушении и погрузке породы комбайном производят наращивание рельсового пути путем укладки двухметрового временного звена и соединение ее накладками и болтами с постоянным звеном, в конце рельсового пути устанавливается ограничитель.

При замене, удлинении стойки рамы крепи комбайн обязательно отгоняется от забоя, стрела опускается на почву и комбайн отключается от эл. энергии.

42 Технология поддирки пород почвы выработки без извлечения крепи

Различаются полную и частичную поддирку выдавленных пород подошвы без извлечения крепи выработки, как по ее длине, так и по ширине.

Перекрепление и поддирка подошвы выработки могут производиться как одним забоем, так и с опережением.

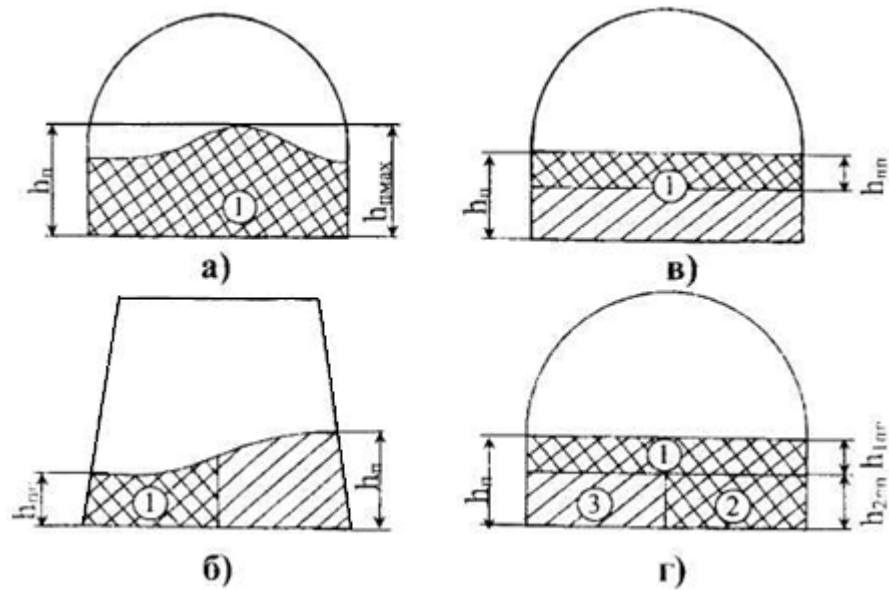


Рисунок 27 – Некоторые схемы поддирки пород почвы выработки: а и б – соответственно полная и частичная по ее ширине; в – частичная – по высоте; г – комбинированная: 1,2 и 3 – уступы забоев поддирки

Полная поддирка подошвы выработки предусматривает удаление пород на всю ширину и высоту их выдавливания, когда $h_{пп} = h_{п \max}$ (схема а), частичная – по ширине, когда $h_{пп} < h_{п}$ (схема б), частичная – по ширине, когда $h_{пп} \leq h_{п}$ (схема в) и полная с разнесенными уступами по ширине и длине участка поддирки пород в выработке, когда $h_{пп} = h_{1ст} + h_{2ст} + h_{3ст}$ (схема г). Возможны различные комбинации указанных схем поддирки пород подошвы выработок, которые зависят от:

- высоты поднятия продольного и поперечного профилей подошвы выработки, угла ее наклона;
- коэффициента крепости пород, характера, степени их разрушения и интенсивности выдавливания;
- обеспеченности необходимых зазоров по высоте выработки, функционального назначения и срока ее эксплуатации (поддерживаемая для повторного использования или погашаемая вслед за продвижением лавы);

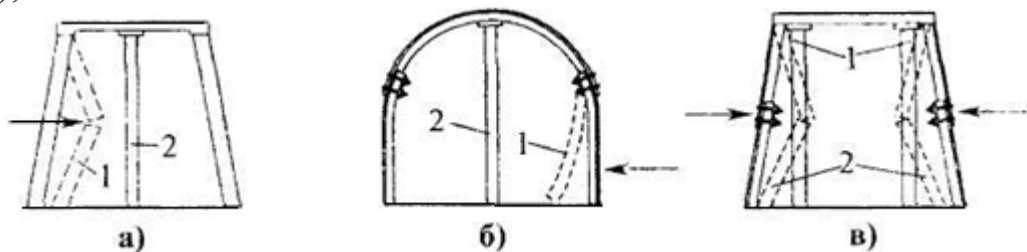


Рисунок 28 – Схема частичной замены деформированных стоек крепи: а и б – по одной соответственно ЖБС и КМП-А3; в – две КМП-Т (П): 1 – деформированная стойка; 2 – ремонтная

- способов разрушения пород и средств подземного транспорта;
- намеченные длительность, скорость и режим выполнения работ, численный состав рабочих, занятых на поддирке пород подошвы;
- обводненность выработки.

Особое место в разновидностях ремонта заваленных выработок, потерявших полностью исходное поперечное сечение и свое функционально-производственное назначение, занимает технология их восстановления путем ликвидации завала по трассе этой выработки, частичной или полной перепроходки с сохранением исходной отметки подошвы выработки.

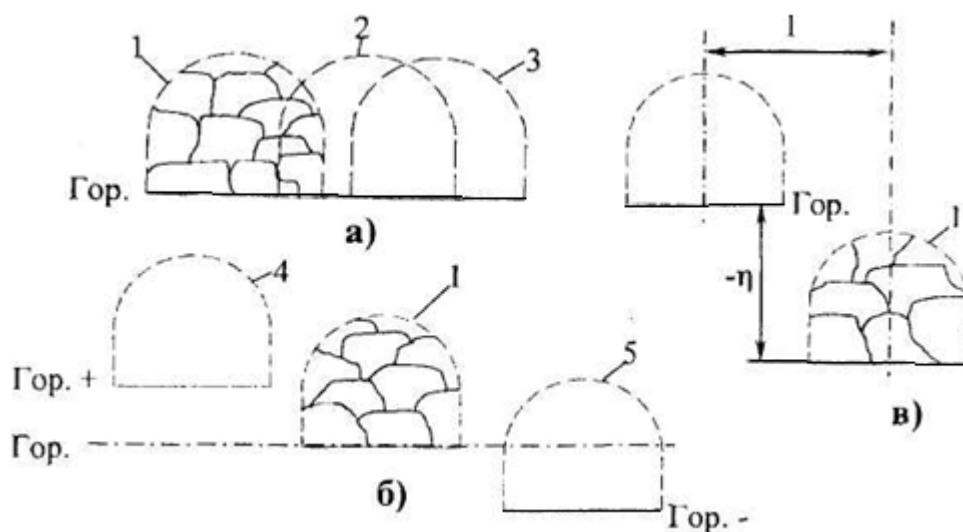


Рисунок 29 – Схемы перепроходки выработки при полной потере ее сечения: а и б – на одном и различных горизонтах; в – перепроходка при большом по величине ее опускания выработки после подработки: 1 – заваленная выработка; 2 и 3 – с частичной и полной присечками пород; 4 и 5 – проведение обходных выработок выше и ниже горизонта заваленной выработки

43 Технология поддирки почвы поддирочной машиной в выработке оборудованной конвейером одним забоем

Технологический процесс: подготовительные операции, подвеска става конвейера, разрушение и погрузка породы, удлинение и замена стоек, разрушение и погрузка породы под приводной головкой конвейера, удлинение или замена стойки крепи за приводной головкой, устройство водоотливной канавки, опускание трубопровода, заключительные операции.

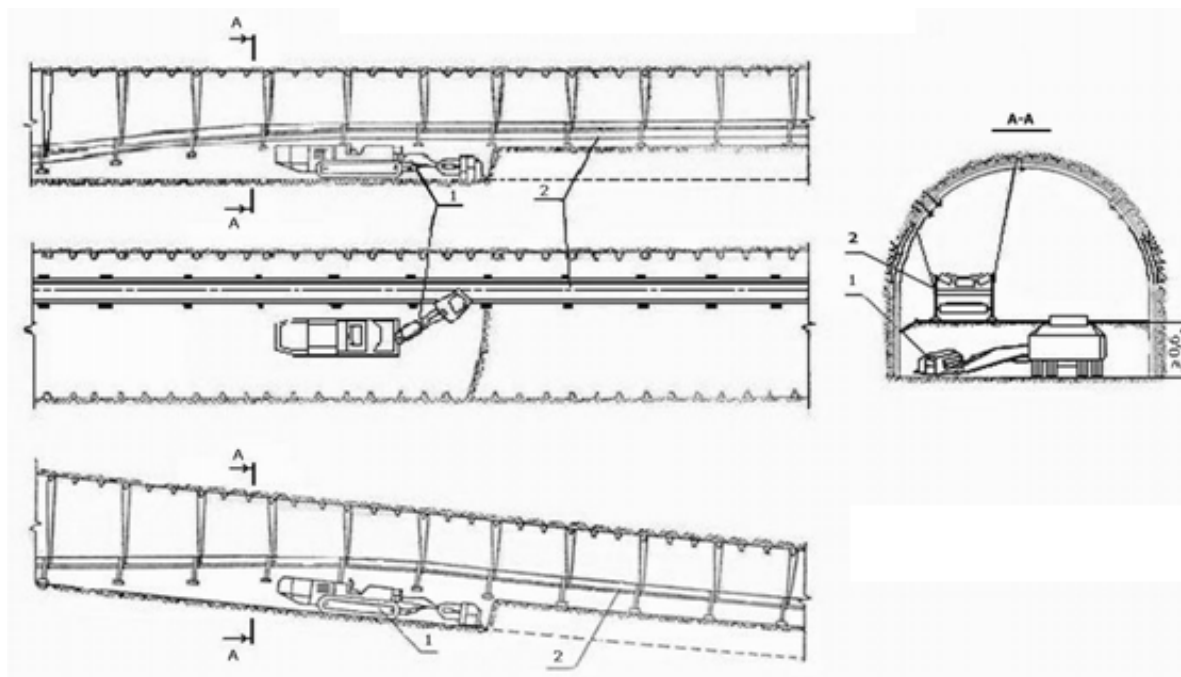


Рисунок 30 – Схема размещения оборудования

Условные обозначения: 1 – поддирочная машина; 2 – конвейер ленточный

44 Технология поддирки почвы в наклонной выработке одним забоем, с перестилкой пути, в направлении снизу вверх

Технологический процесс: подготовительные операции, снятие и подвеска звена рельсового пути без разборки, укладка секций временного рельсового пути, разрушение и погрузка породы, удлинение или замена стоек рам крепи со стороны закрепленного звена рельсового пути, укладка звена рельсового пути ниже машины, удлинение или замена стойки рамы со стороны подвески рельсового пути, устройство водоотливной канавки, опускание трубопровода, заключительные операции.

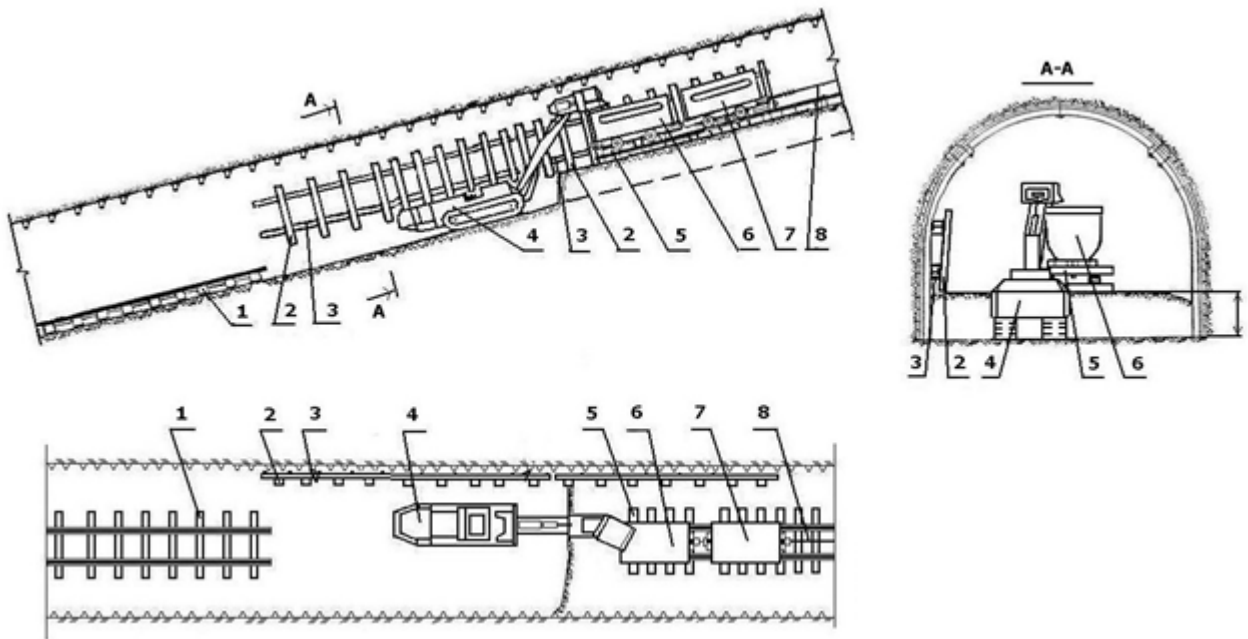


Рисунок 31 – Схема размещения оборудования
 Условные обозначения: 1 – вновь уложенный рельсовый путь;
 2 – звено рельсового пути, подвешенное к выработке;
 3 – цепь 18х64; 4 – поддирочная машина; 5 – шпала-барьер;
 6 – вагонетка; 7 – панцирная вагонетка; 8 – канат лебедки

ГЛАВА VI

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДДИРКЕ ПОРОД ПОЧВЫ В ВЫРАБОТКАХ

45 Основные технологические схемы подрывки пород почвы в выработках с рельсовым напочвенным транспортом

Различают технологические схемы подрывки пород почвы выработок с напочвенным рельсовым транспортом с демонтажем и без демонтажа рельсового пути.

При подрывке пород высотой более 0,8 м рельсовый путь целесообразно демонтировать (рис. 32).

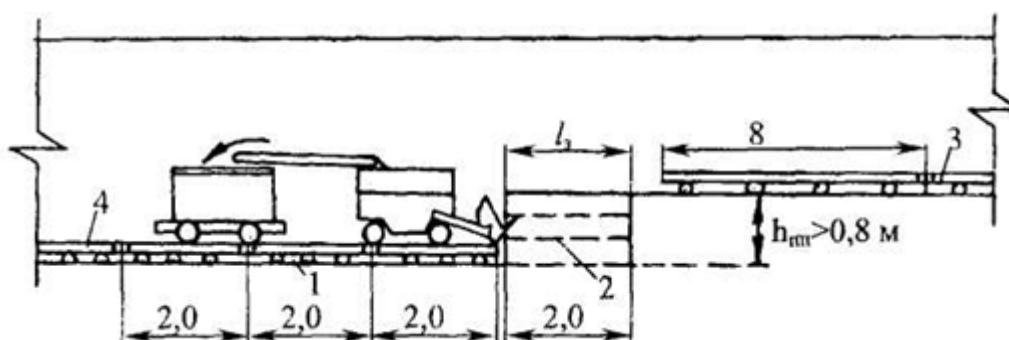


Рисунок 32 – Схема подрывки пород буровзрывным способом с демонтажем рельсового пути и использованием породопогрузочной машины
Условные обозначения: 1 – отрезки временного рельсового пути; 2 – шпурсы, обеспечивающие длину заходки l_3 ; 3 и 4 – соответственно демонтируемый и монтируемый рельсовые пути

При перестилке пути применяют временные пути в виде переносных звеньев из двух ниток рельсов, длиной по 2 м, скрепленных между собой металлическими шпалами. В качестве временного пути могут быть звенья из выдвигных рельсов нормальной длины, уложенных боком с внутренней стороны колеи в конце постоянного пути. По мере подвигания забоя выдвигные рельсы перемещают вперед, пока их длина не будет полностью использована. Затем временные пути снимают и заменяют их звеном постоянных рельсов, потом опять используют выдвигные рельсы и т.д.

Состав работ при подрывке пород подошвы выработки (см. рис. 32):

- демонтаж рельсового пути на длину его секции, 8 м;
- бурение шпуров, обеспечивающих длину заходами, $l_3=2$ м;
- взрывание и проветривание;
- уборка породы породопогрузочной машиной в вагонетки и их откатка;
- наращивание временных концевых отрезков рельсового пути, длиной 2 м;
- настилка постоянного рельсового пути после подвигания забоя подрывки на 8 м.

При двухпутевом рельсовом пути для обмена вагонеток может быть использована платформа ППР-1 (рис. 33), позволяющая переставлять вагонетки с одного рельсового пути на другой.

При машинной поддирке пород подошвы выработки сплошным забоем и погрузкой отбитой массы в вагонетки для обеспечения непрерывности процесса первоначально поддирается порода уступами по высоте и временно складывается, а затем по прибытии состава вагонеток, последние загружаются. В качестве примера такой технологии на рисунке 33 приводятся основные фрагменты мероприятий по поддирке пород подошвы машиной «Унизенк Д1131» в штреке пласта k_2 шахты им. 50-летия СССР ГП «Краснодонуголь». Выкладка опорных костров под рельсовый путь осуществляется избирательно для обеспечения заданного профиля вновь настилаемого рельсового пути. На рисунке 34 представлены фрагменты поддирки породы подошвы штрека машиной «Унизенк Д1131» с погрузкой ее непосредственно на скребковый конвейер.

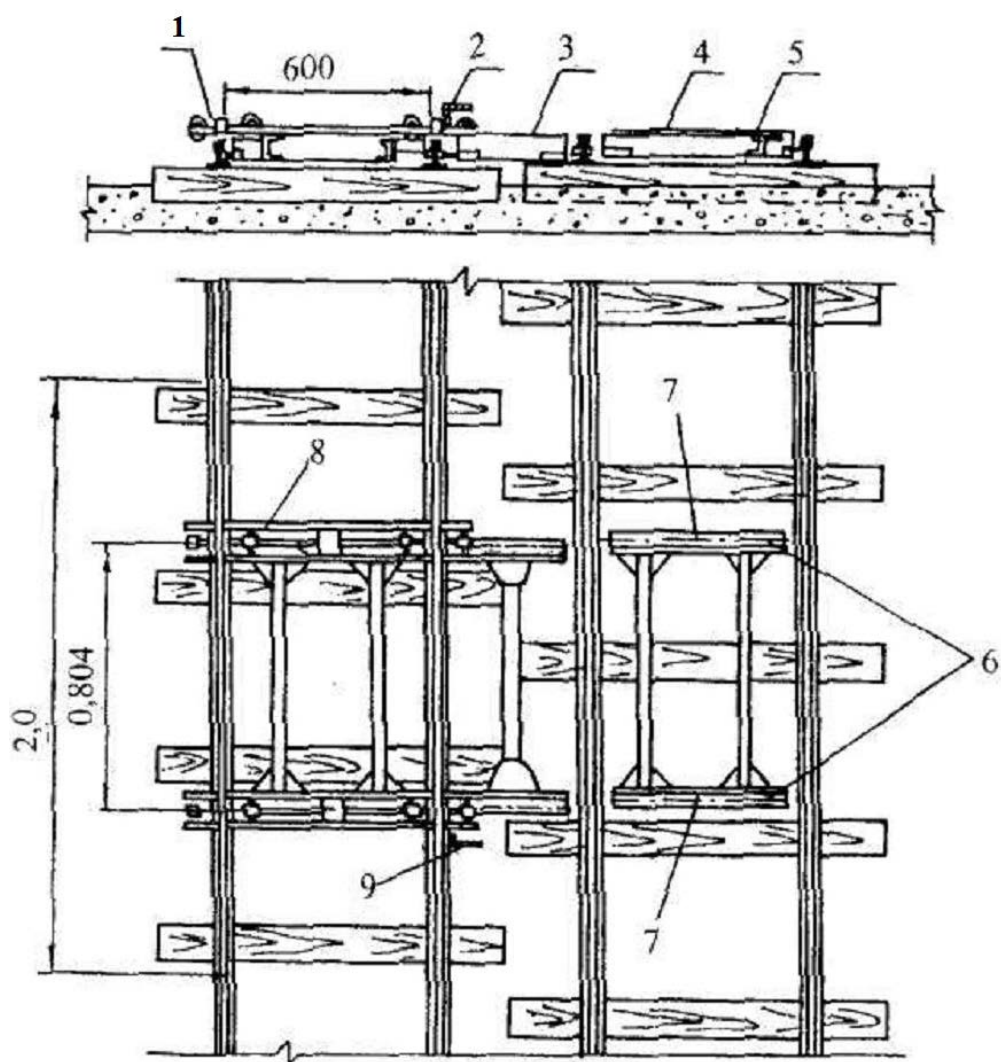


Рисунок 33 – Конструкция платформы ППР-1

Условные обозначения: 1 – тележка; 2 – стопорное устройство;
 3 – боковая рама; 4 – основная рама; 5 – неподвижный упор;
 6 – направляющая рама; 7 – реборда; 8 – ролики; 9 – педаль

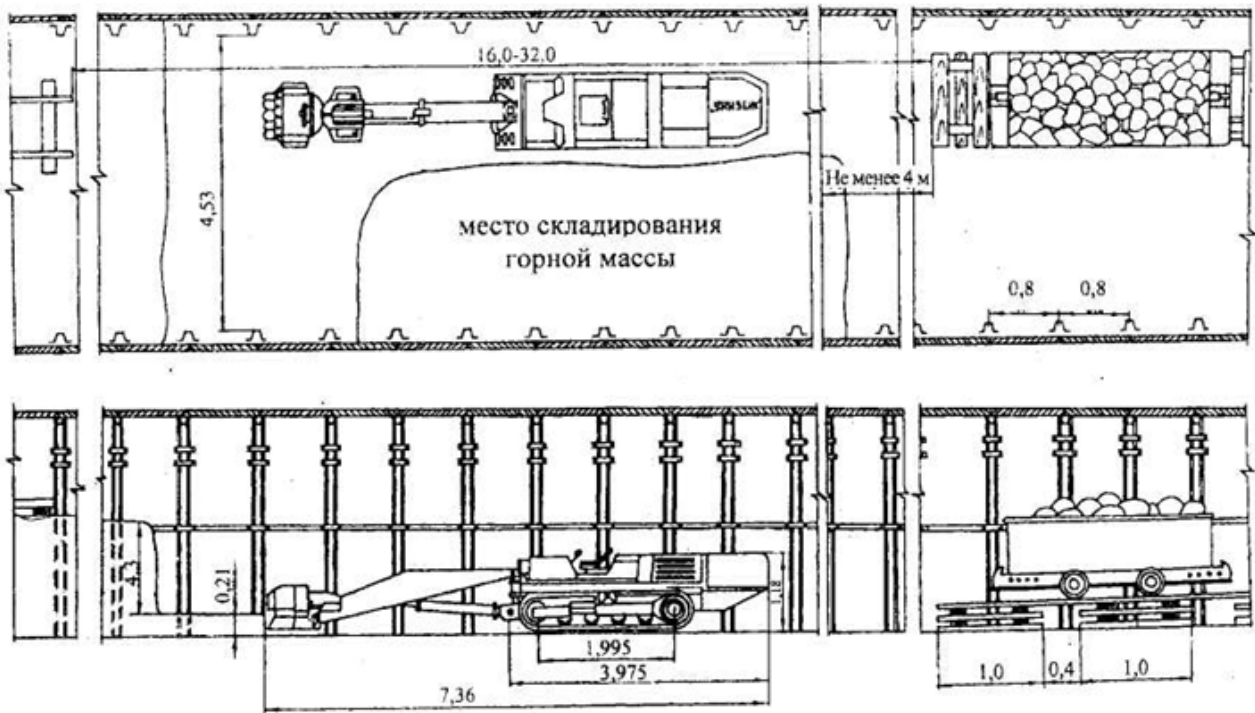


Рисунок 34 – Фрагменты графической части мероприятий по поддирке пород почвы машиной «Унизенк Д1131» штрека шахты им. 50-летия СССР
ГП «Краснодонуголь»

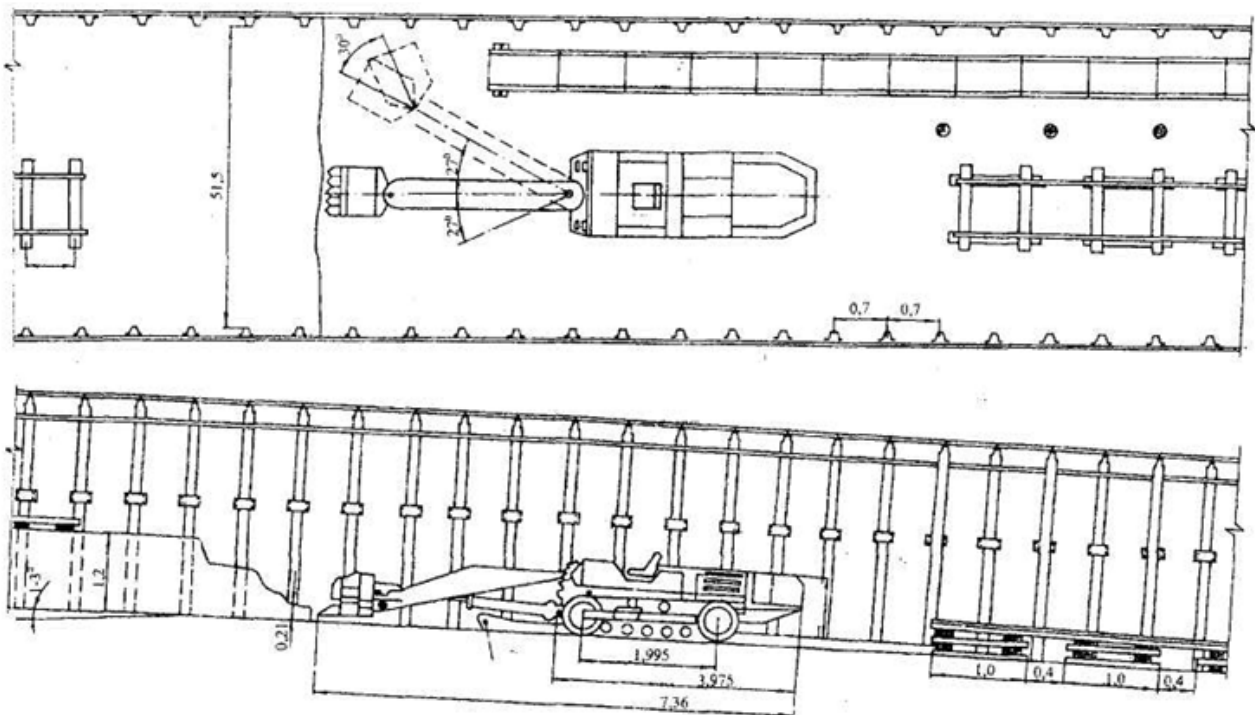


Рисунок 35 - Фрагменты графической части мероприятий по поддирке пород почвы машиной «Унизенк Д1131» вентиляционного ходка дренажного горизонта шахты им. 50-летия СССР ГП «Краснодонуголь»

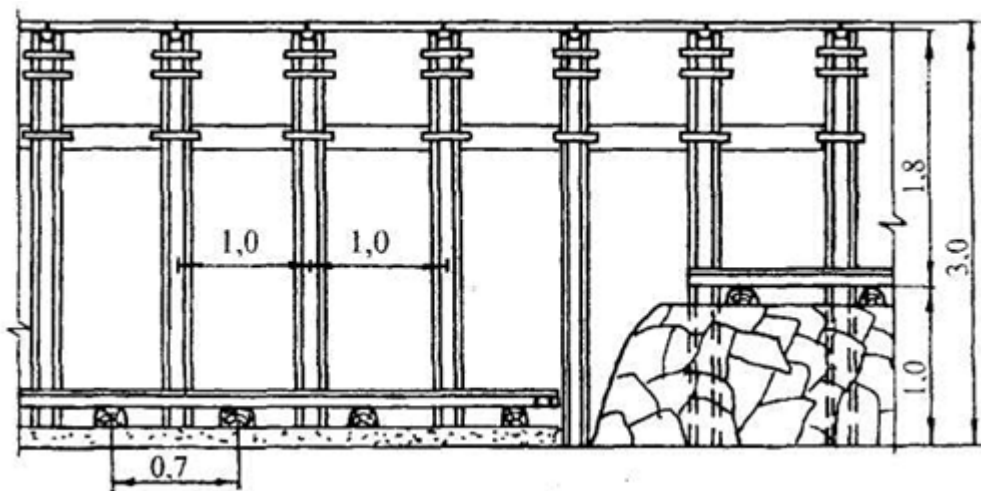


Рисунок 36 – Схема поддирки вручную пород почвы с применением отбойного молотка в западном промежуточном штреке №1 пласта l_5 гор. 340 м шахты «Вергелевская» ГП «Луганскуголь»

Не исключаются аналогичные схемы поддирки пород почвы с ручной их погрузкой в вагонетки. Это, как правило, раскайловка сильно разрушенных пород, производится отбойным молотком (рис. 36).

Подрывка пород подошвы в наклонных выработках производится с их погрузкой вручную. На рисунке 37 представлена схема подрывки пород почвы ниже исходного уровня уступами по длине выработки. Центральный уступ 1 с заходкой 1 м опережает боковые 2 и 3, отстающие от него на 3-4 м, порода от которого убирается в вагонетку 4 с лобовой ее части. Отбитая порода на шаг заходки 0,5 м с боковых уступов грузится в вагонетку также вручную. По мере подвигания боковых уступов поочередно устанавливается промежуточная новая рама и «мальчики» под стойки старой крепежной рамы.

При поддирке пород подошвы без демонтажа рельсового пути последний в пределах нависающей от забоя его части по длине выработки поддерживается деревянными кострами (подложками), выкладываемыми из шпал или круглых стоек в зависимости от высоты уступа поддирки (рис. 38).

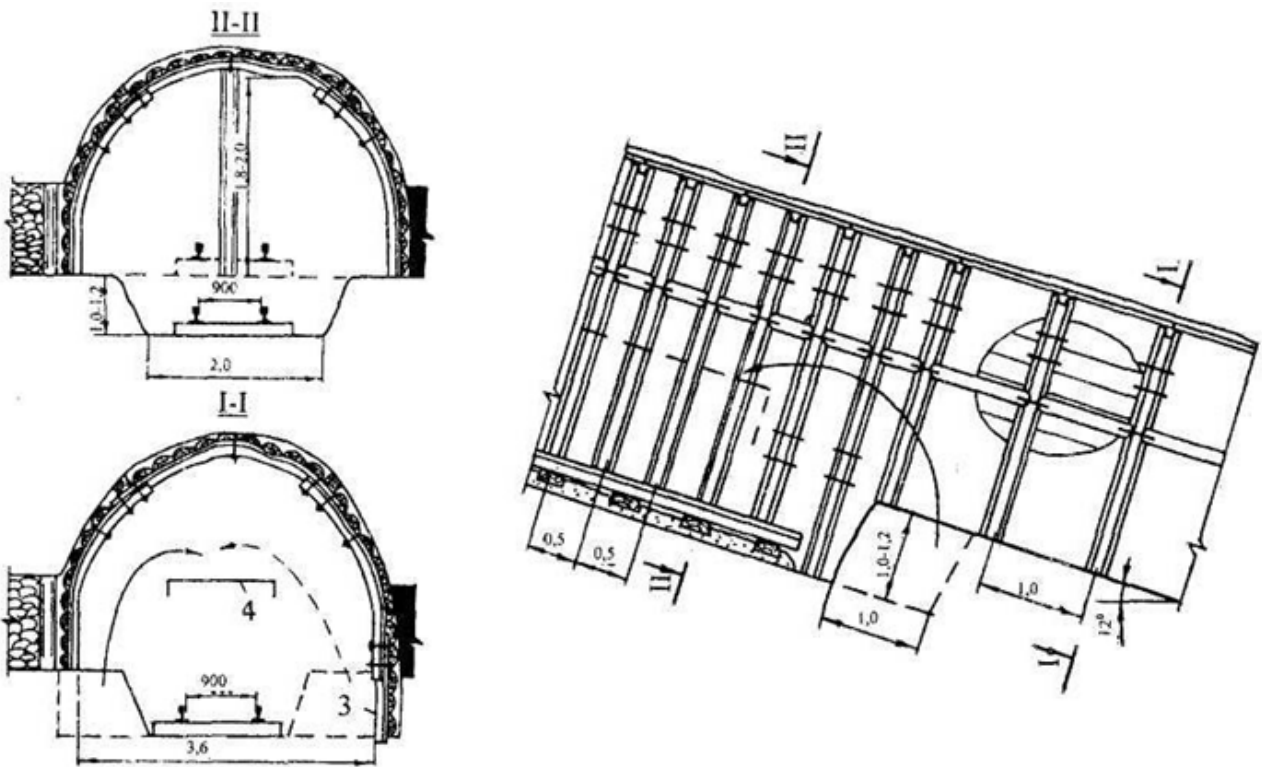


Рисунок 37 – Фрагменты графической части мероприятий по поддирке пород почвы ниже их исходного уровня уступами по длине 12 западного вентиляционного уклона шахтоуправления «Алмазное» ГП «Донбассантрацит» с наращиванием стоек и установкой промежуточных рам

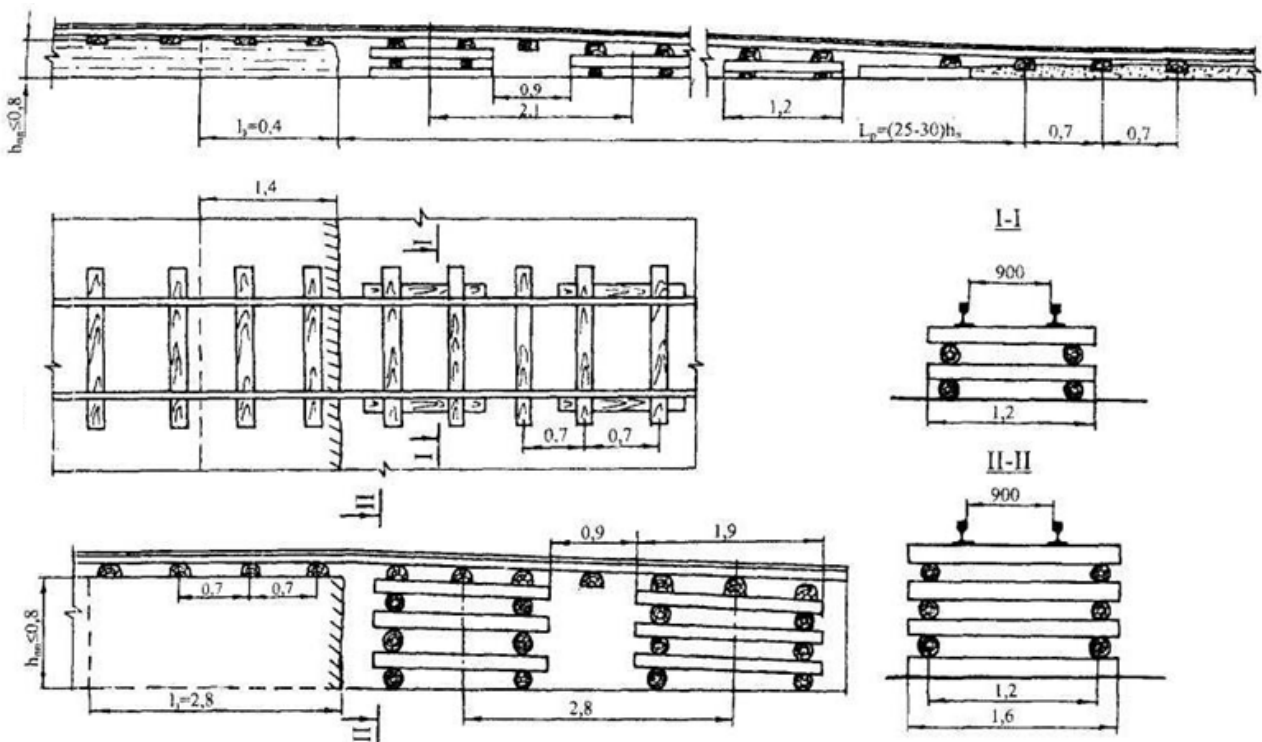


Рисунок 38 – Схема поддержания рельсового пути на кострах

Выкладываемые под рельсовый путь, особенно костровые стойки, временно скрепляются между собой металлическими скобами, обеспечивая тем самым устойчивость опорного сооружения. Устойчивость этих опор в пределах пролета временного поддержания рельсового пути $L_p=(25-30)h_{mn}$ зависит от соотношения высоты уступа поддирки h_{mn} и размеров костра в плане, определяемых шириной колеи и количеством шпал, опирающихся на этот костер. Как правило, при $h_{mn} \leq 0,8$ м костры выкладываются под две шпалы, при $h_{mn} \geq 0,8$ м под три. Поскольку согласно ПБ расстояние между шпалами 0,7 м, то все параметры выкладки поддерживающих рельсовый путь костров, включая и длину составляющих его стоек (бруса), а также и глубину заходки l_3 увязываются с этой величиной (см. рис. 38).

Разрушение пород при их поддирке под рельсами производится отбойным молотком или вручную в зависимости от высоты уступа h_{mn} и степени разрушенности этих пород.

При поддирке пород подошвы наклонных выработок длина пролета поддержания рельсового пути зависит также от угла ее наклона.

Состав работ при поддирке пород подошвы выработки без демонтажа рельсового пути:

- отбойка (раскайловка) и выемка породы на высоту уступа и глубину заходки;
- уборка и погрузка пород в вагонетку;
- по мере подвигания забоя поддирки с шагом, кратным расстоянию между шпалами, под рельсовый путь выкладывается опорный костер;
- на участке поддержания рельсового пути убираются слои брусьев (стоек) ранее уложенных костров и рельсовый путь опускается на подошву выработки.

При опускании рельсового пути необходимо соблюдать заданный его профиль или угол наклона.

Плавный прогиб удерживаемого на опорах рельсового пути достигается регулированием их по высоте на соответствующем удалении от забоя поддирки путем подвигки клиньев или стоек (рис. 39).

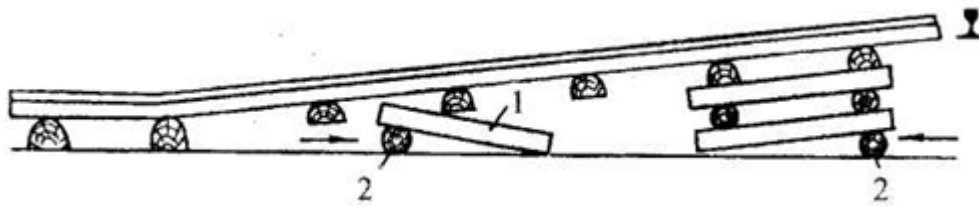


Рисунок 39 – Схема выкладки под рельсовый путь регулируемых по высоте деревянных опор

Условные обозначения: 1 – наклонные продольные стойки;
2 – поперечная расклинивающая стойка

Возможны различные схемы поддирки пород подошвы выработки без демонтажа рельсового пути уступами по ее ширине и высоте с применением отбойных молотков и буровзрывных работ. Расположение этих уступов в основном зависит от ширины выработки и положения ее относительно продольной оси рельсового пути, включая их количество, колеи, угла наклона рельсового пути, а также от высоты поддирки подошвы и разрушенности пород по ее высоте.

На рисунке 40 в качестве примера приводится схема двойной поддирки пород подошвы выработки уступами по ее высоте h_m и ширине b_e . При этой схеме рассредоточиваются работы по длине выработки, а также снижается высота погрузки породы в вагонетки в последующих 2, 3 и 4 уступах.

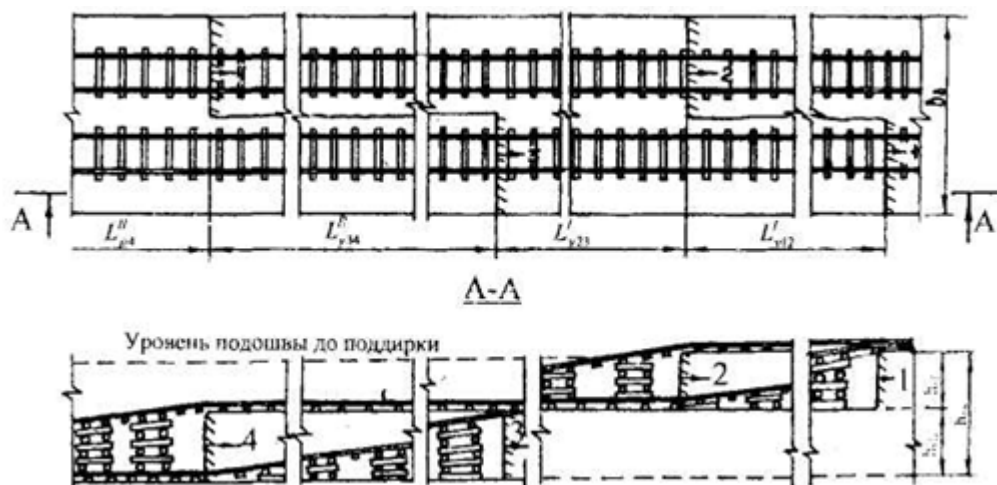


Рисунок 40 – Схема поддирки пород почвы по высоте и ширине:
1, 2, 3, 4 – уступы забоев поддирки пород

Минимальные длины участков поддирки составляют $L'_{y12} = L'_{y23} = (25 - 30)h_{yI} + 5\text{м}$, $L''_{y34} = (25 - 30)h_{yII} + 5\text{м}$, а $L''_{p4} - (25 - 30)h_{yII}$, что увеличивает суммарную их величину, которая составляет общий участок поддирки выработки по ее длине, превышающей при варианте поддирки одним забоем высоту h_m .

Не исключены технологические схемы комбинирования поддирки (подрывки) пород подошвы уступами по ширине выработки (рис. 41). Суть комбинированных схем заключается в использовании для разрушения пород в уступах различных способов (в частности буровзрывного и с применением отбойного молотка).

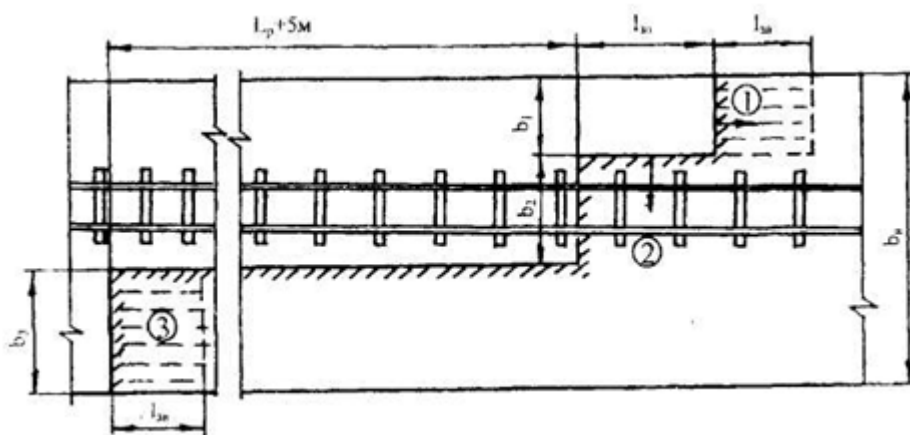


Рисунок 41 – Схема комбинированной поддирки пород почвы уступами по ширине выработки в плане

В забоях 1 и 3 (см. рис. 41) породы подошвы выработки подрываются буровзрывным способом с заходкой $l_{зб1}$, 2 забой - отбойным молотком с заходкой поперек по длине выработки $l_{зб2}$. Суммарное значение величин b_1 , b_2 и b_3 равно ширине выработки $b_в$. При этом должно сохраняться минимальное удаление между забоями подрывки 2 и 3, равное $L_p + 5$ м (L_p - длина поддерживаемого кострами рельсового пути, 5 м - длина горизонтального участка рельсового пути для установки вагонетки, загружаемой отбитой породой в забое 3).

46 Основные технологические схемы поддирки пород подошвы в выработках, оборудованных конвейерным транспортом

Различают две группы технологических схем поддирки пород подошвы в выработках, оборудованных скребковыми или ленточными конвейерами, протяженных (вне влияния очистных работ) и сопряженных с лавой (в зоне влияния очистных работ).

Как правило, в протяженных выработках породы подошвы поддираются (подрываются) одним сплошным уступом с погрузкой их породопогрузочной машиной на наращиваемый по мере подвигания забоя скребковый конвейер, как это показано на рисунке 42.

При машинной поддирке пород подошвы выработки применение скребкового конвейера целесообразно из-за минимальной высоты.

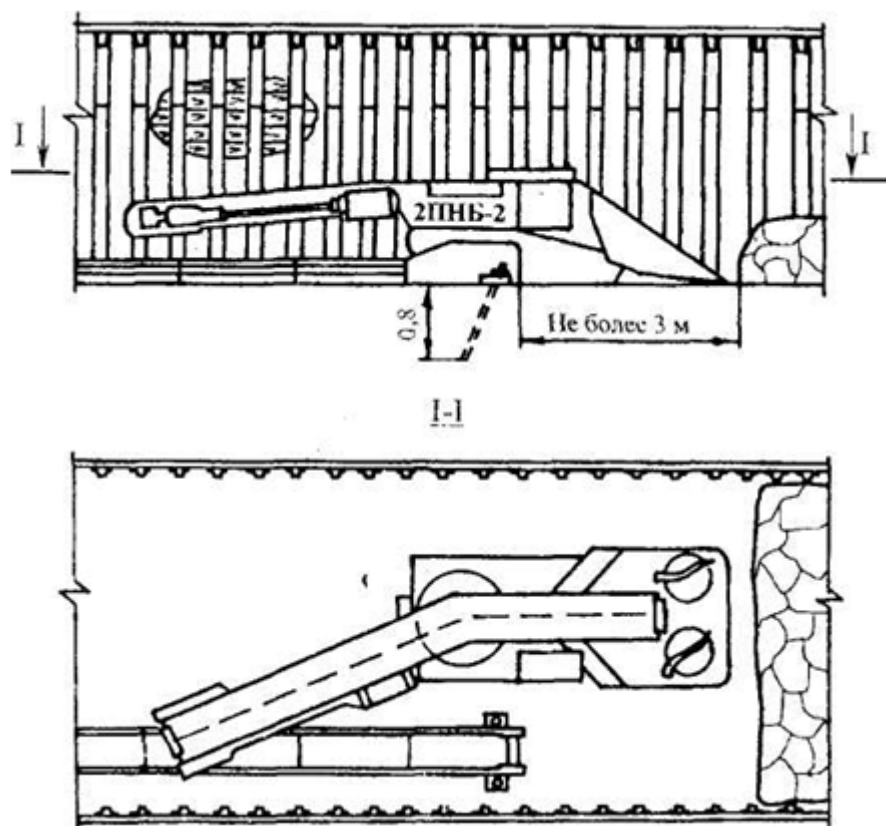


Рисунок 42 – Фрагменты графической части мероприятий по подрывке пород почвы с погрузкой их машиной на скребковый конвейер

При длине скребкового конвейера, равной его технической характеристике, последний демонтируется с наращиванием на эту длину ленточного и оборудованном пунктом перегрузки. Не исключается применение передвижного телескопического конвейера постоянной длины с разгрузкой породы в вагонетки. При этом по мере подвигания забоя подрывки настиляется рельсовый путь.

Подрывка пород подошвы протяженных выработок, оборудованных ленточными конвейерами, производится заходками по ее ширине и высоте уступа. Эти схемы зависят в основном от расположения ленточного конвейера по ширине выработки, его конструкции и способа установки (на опорах или на ценных подвесках, прикрепляемых к рамам крепи).

Для осуществления поддирки пород под ленточным конвейером, установленным на опорах, последний временно поднимается и подвешивается на цепях в пределах длины участка его допустимого изгиба $l_{изг}$ (рис. 43, а). Длина изгиба ленточного конвейера зависит от высоты его поднятия с учетом высоты породного уступа h_{mn} . По мере подвигания забоев подрывки на шаг заходки l_3 ленточный конвейер плавно опускается на ту же величину до касания его опор с подошвой выработки. Забой подрывки 1 опережает 2 и подвигается вдоль выработки, тогда как забой 2 заходками, шириной l_3 , подвигается поперек выработки. Погрузка пород производится, как правило, вручную на конвейер. Запрещается производить подрывку и уборку пород под работающим ленточным конвейером. Погрузка ее производится с прокачкой конвейера до полной его остановки.

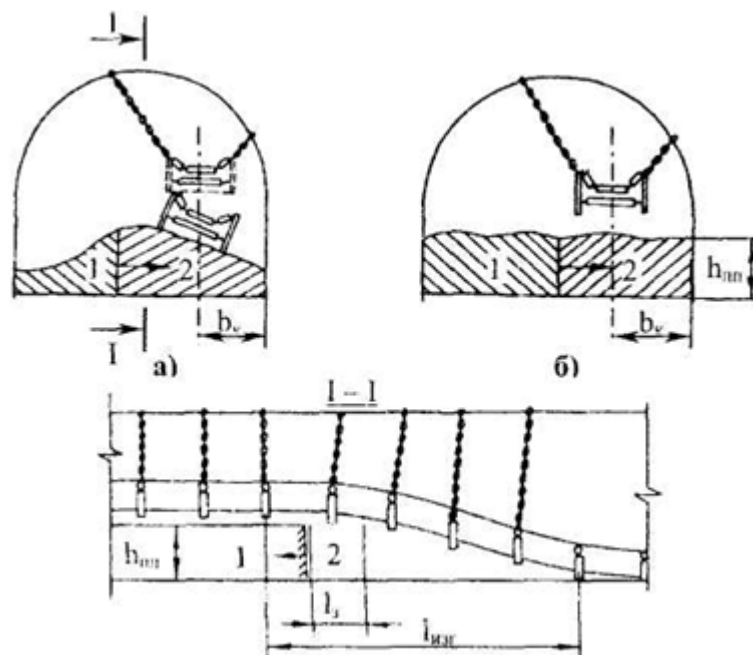


Рисунок 43 – Схемы поддирки пород почвы уступными забоями по ширине выработки, оборудованной ленточными конвейерами:

а и б – соответственно установленными на опорах

и подвешенными на цепях

Не исключается вариант при поддирке почвы в выработке с удержанием поднятого пролета ленточного конвейера с опорой на деревянные костры переменной высоты (рис. 44).

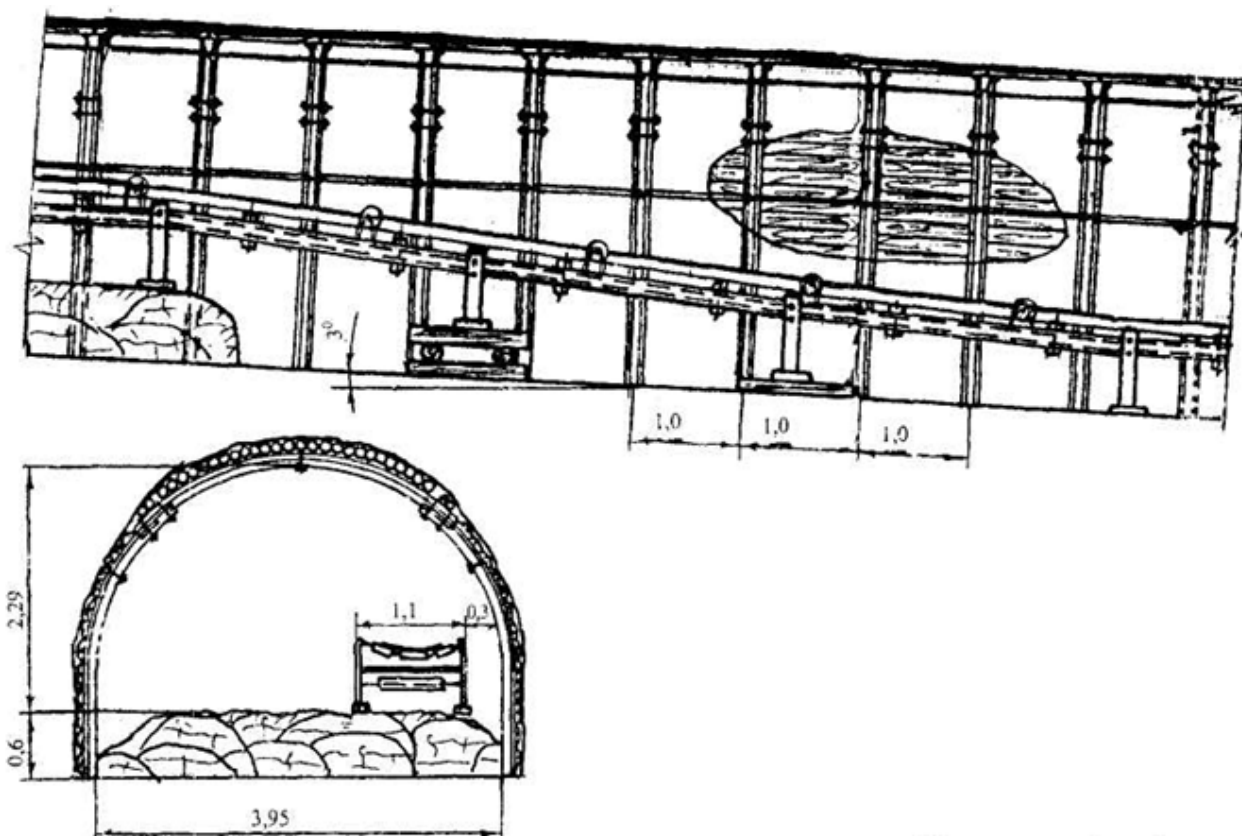
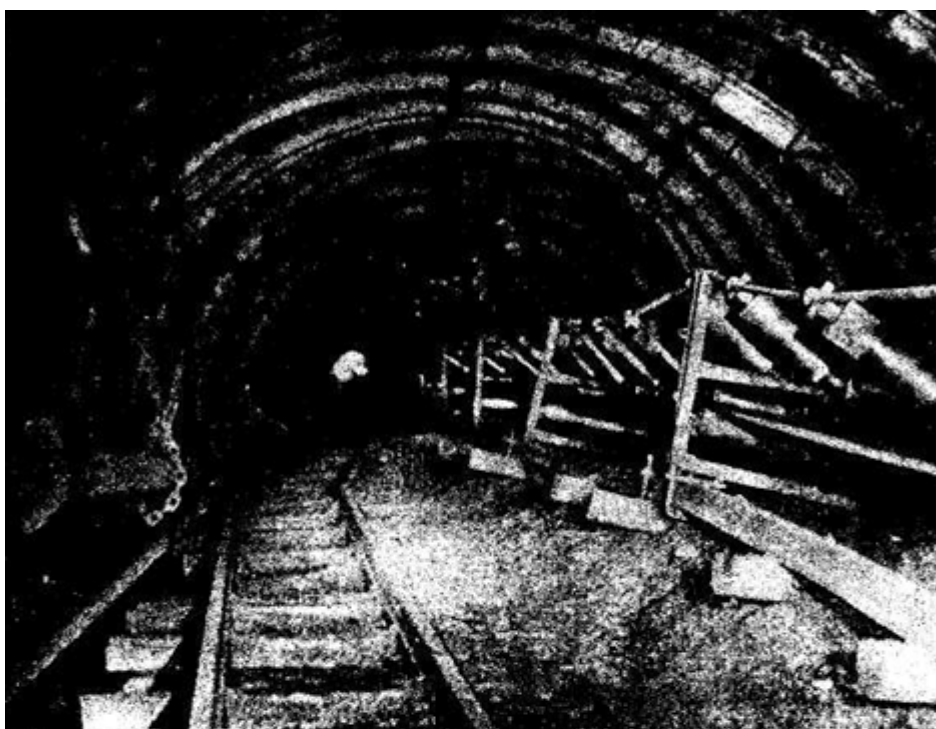
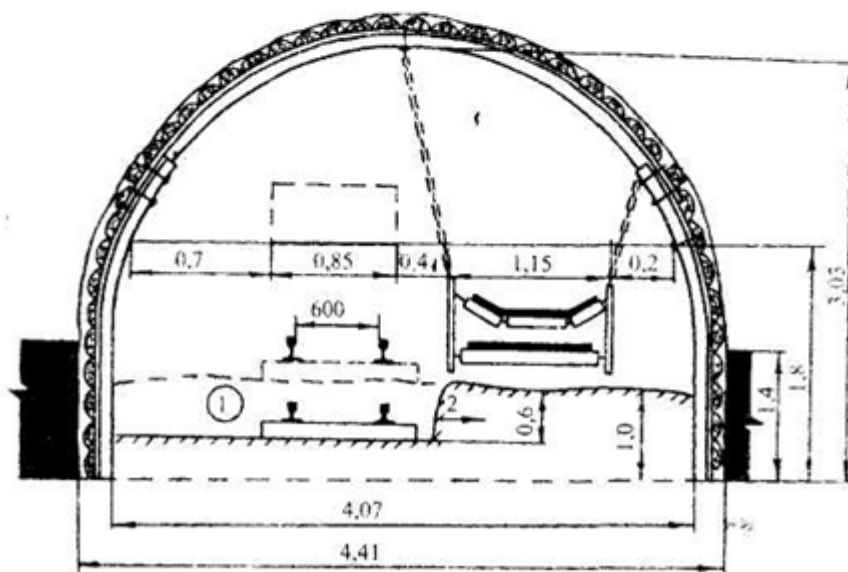


Рисунок 44 – Фрагмент графическое части мероприятий по поддирке пород почвы главного конвейерного уклона шахты им. Кирова ГП «Луганскуголь»



а)



б)

Рисунок 45 – Натуральный и эскизный фрагменты частичной подделки пород почвы в конвейерном штреке (а) и участковом бремсберге (б)

На рисунке 45 представлены частичные подделки пород подошвы в горизонтальной, наклонной конвейерных выработках при наличии напочвенного рельсового пути и расположении ленточного конвейера на опорах (см. рис. 45, а) и его подвеской на цепях (см. рис. 45, б). Характерно отметить, что ленточный конвейер с опорой на подошву выработки, как

правило, при выдавливании пород изменяет первоначальный поперечный наклон ленты, что приводит к высыпанию транспортируемой горной массы по бокам. На поперечный наклон подвешного конвейера влияет только величина вдавливания стойки крепи в подошву и проседания верхняка. И в том, и в другом случаях поддирка пород подошвы производится с опережающим забоем под рельсовым путем и поперечными загадками под конвейер.

В протяженной выработке подрывку пород подошвы по ее длине, по мере необходимости, можно производить в нескольких местах.

47 Основные технологические схемы поддирки пород почвы в выработках, прилегающих к лаве

В сопряженных с лавой выработках, оборудованных под очистным забоем скребковым конвейером, различают схемы поддирки пород подошвы уступами по ширине и высоте, как впереди, так и сзади лавы, а также одновременно впереди и сзади ее погрузочного пункта.

На рисунке «46, а» подрывка пород производится одинаковыми по высоте $h_{nn} < 0,8$ уступами двумя по ширине выработки b_e забоями I и II. В этом случае скребковый конвейер перемещается на вновь образуемую забоем I подошву выработки. Величина изгиба скребкового конвейера $l_{ик} = 15 l_k$ (l_k - величина передвигки конвейера). Длина изгиба рештачного става по высоте $L_{кр} = 15 h_{nn}$ (в среднем). Эти величины $L_{кр}$ и $l_{ик}$ прежде всего зависят от конструктивно-технологических характеристик изгибающихся скребковых конвейеров (допустимых углов разворота решетчатых секций длиной $l_{реш}$ в горизонтальной и вертикальной плоскостях). Величина этих углов для изгибающихся скребковых конвейеров составляет не более 3° .

Скребковый конвейер в пределах $L_{кр}$ по длине выработки временно удерживается опорными кострами из шпального бруса, высота которых по мере опускания конвейера уменьшается от h_{nn} до нуля. Расстояние между этими опорными кострами, как правило, зависит от длины решетчатой секции $l_{реш}$ и высоты уступа h_{nn} . Глубина заходки $l_3 = l_{реш}$. Расстояние между уступами $L_{уст} = l_{ик} + 2l_{реш}$.

Порода от поддирки пород при этих схемах грузится, как правило, вручную на скребковый конвейер. Для недопущения засорения угля породой работу по поддирке целесообразно производить не в добычную смену.

Запрещается:

- нахождение людей под работающим скребковым конвейером в его поддерживаемой на опорах по длине выработки части;
- при работе скребкового конвейера выкладывать или разбирать опорные костры;
- при передвижке скребкового конвейера выполнять все другие работы.

Применение схем поддирки пород подошвы (рис. 47) с отставанием от лавы определяется в основном расположением скребкового конвейера по ширине выработки и головки лавного конвейера (варианты IV и IIВ), а также скорости подвигания линии очистного забоя.

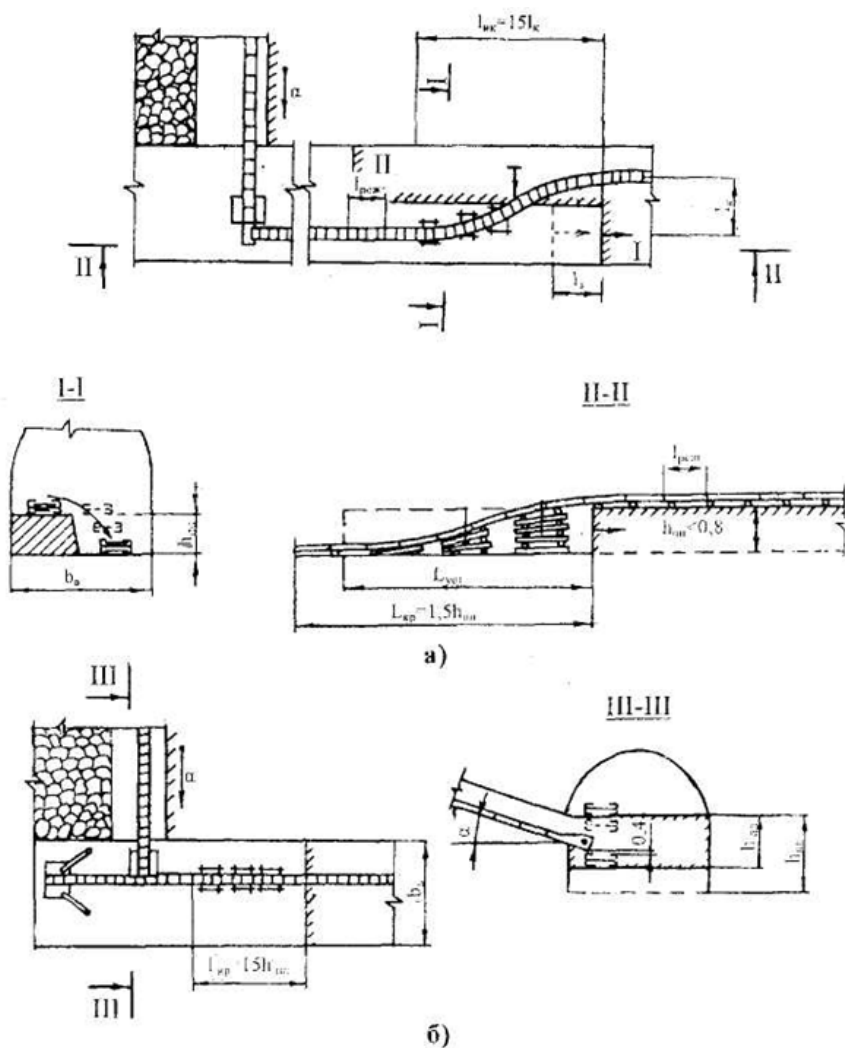


Рисунок 46 – Схемы опережающей лавы поддирки пород почвы в конвейерных штреках:

- а – уступными забоями с передвижкой скребкового конвейера;
- б – одним сплошным забоем без передвижки скребкового конвейера при неполной поддирке пород, обеспечивающей высоту разгрузки, равную 0,4 м

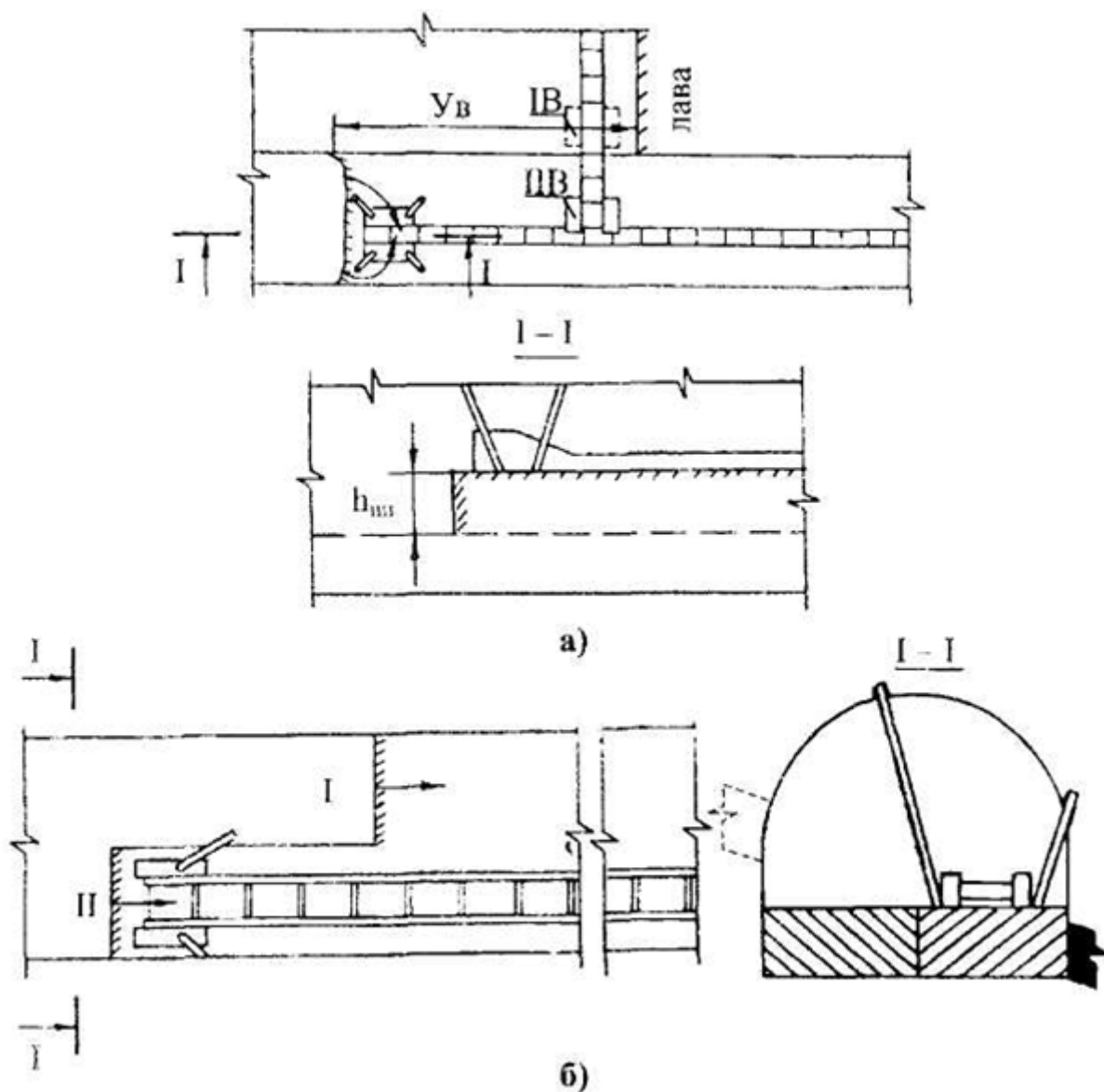


Рисунок 47 – Схемы полной отстающей от лавы поддирки пород почвы одним уступом (а) и двумя по ширине выработки уступами, одинаковыми по высоте (б)

Отставание забоя подрывки от лавы $У_{в}$ определяется из необходимости сохранить выработку достаточной высоты с учетом интенсивности выдавливания пород подошвы. Величина заходки должна быть равна длине секции решетчатого става скребкового конвейера, установленного на прилегающей к лаве выработке. Головка этого конвейера за каждым циклом подрывки передвигается и укрепляется упорными стойками. При погашении выработки вслед за подвиганием лавы, как правило, производится неполная поддирка пород с погрузкой их на концевую головку скребкового конвейера выработки при работающей лаве, чтобы не допустить отставания $У_{в}$ забоя подрывки от последней.

При поддирке пород подошвы вслед за лавой часть их может размещаться в печах между технологическими целиками, используемые в качестве охранных опор (рис. 48).

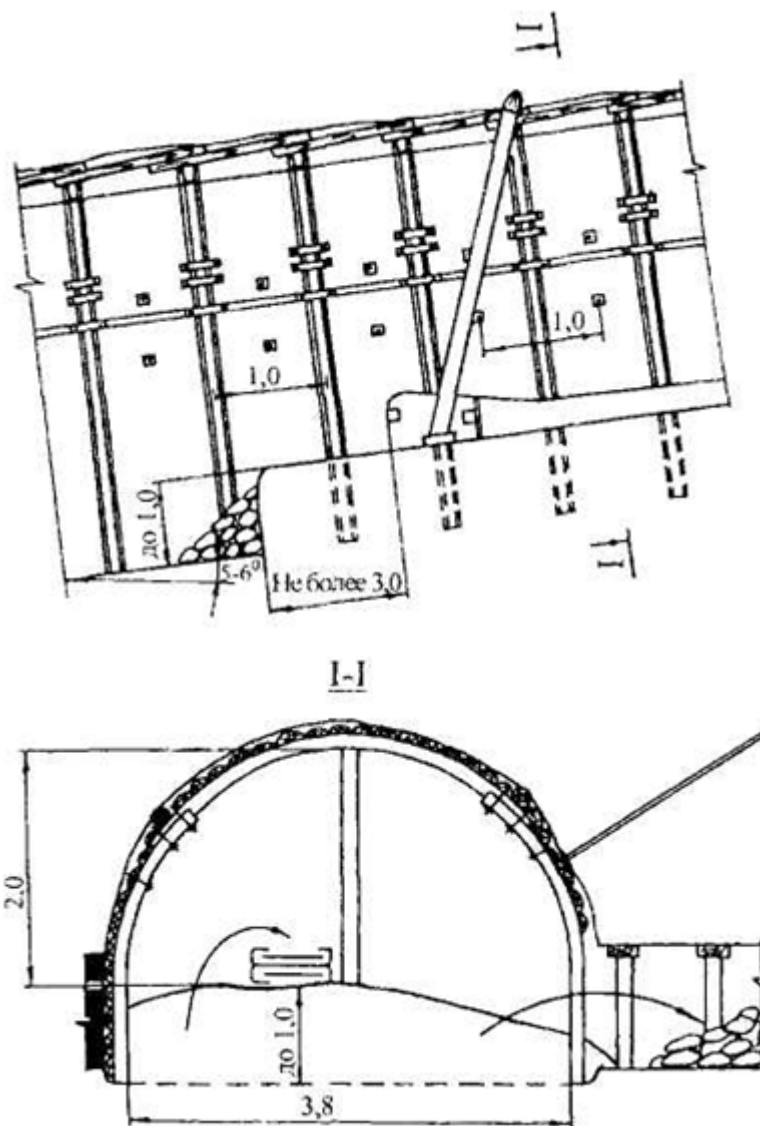


Рисунок 48 – Фрагмент графической части мероприятий по поддирке пород почвы конвейерного уклона пласта 17 шахты «Комсомолец Донбасса» вслед за подвиганием лавы с погрузкой их части на скребковый конвейер и размещением в печах между технологическими целиками 2х3 м

Не исключено применение специальной схемы одновременной поддирки пород подошвы в выработках, прилегающих к лаве, впереди и сзади ее. Как правило, мероприятия по поддирке пород почвы в этих выработках являются составной частью «Паспорта выемки угля, крепления и управления кровлей лавы».

При отсутствии транспортных средств в выработке, на шахтах при условии сохранения ее достаточной площади поперечного сечения применяются схемы частичной поддирки пород подошвы с постоянным их складированием за сооружаемые деревянные перегородки или путем слоевой укладки на бывшие в употреблении распилы и другие лесоматериалы (рис. 49).

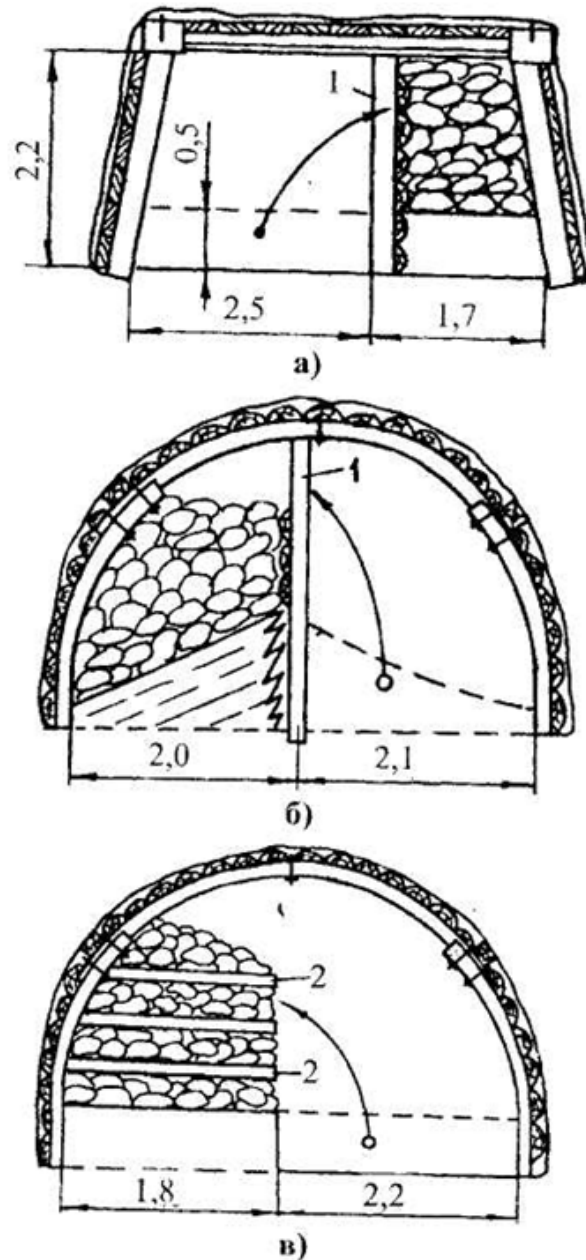


Рисунок 49 – Применение на шахтах схемы частичной поддирки пород с постоянным их складированием в выработке: а и б – соответственно с полной и неполной по высоте закладкой пород за перегородку; в – со слоевой их выкладкой: 1 – перегородка; 2 – бывшие в употреблении распилы

48 Мероприятия по поддирке пород почвы выработки

Перед началом ведения этих ремонтных работ составляют «Мероприятия по подрывке (поддирке) пород подошвы выработки», которые содержат пояснительную записку и графическую часть (М 1:50), утверждаются главным инженером шахты. Эти мероприятия по структуре аналогичны «Паспорту перекрепления выработки» и состоят из следующих частей:

1. Пояснительной записки:

- общие сведения (краткая характеристика исходных условий);
- обоснование параметров поддирки пород и выбор средств механизации;
- состав работ и последовательность их выполнения с указанием соблюдения соответствующих параметров и ссылкой на графическую часть;
- требования техники безопасности (по аналогии при ведении работ по перекреплению выработок с дополнительными мерами).

2. Графической части:

- изображение выработки, где производятся работы по поддирке пород подошвы в трех основных видах с указанием необходимых размеров (М 1:50);
- характерные узлы и детали (М 1:10);
- таблица расхода материалов.

Последовательность выполнения работ по подрывке пород подошвы выработки определяется: способами разрушения и погрузки пород, количеством забоев (уступов) с их направлением, средствами механизации, включая и транспортные. Совокупность всех этих работ и определяющих их параметров обуславливает разновидность технологической схемы поддирки (подрывки) пород подошвы выработки.

Дополнительные требования техники безопасности при выполнении работ по поддирке пород подошвы выработки:

- при движении состава вагонеток (локомотива) через место поддирки без демонтажа рельсового пути все работы прекращаются, должны снижаться его скорость и вес;
- проезд состава (локомотива) осуществляется с разрешения горного мастера;
- место подрывки ограждается предупреждающими знаками;

- при погрузке породы от поддирок подошвы наклонной выработки в вагонетки последние должны надежно стопориться;

- в местах завышенного уклона рельсового пути при загрузке или погрузке вагонеток необходимо предусмотреть меры по их самопроизвольному перемещению (скатыванию);

- запрещается находиться под удерживаемым на кострах работающим скребковым конвейером;

- при подрывке пород буровзрывным способом не допускать разрушения в выработке транспортных средств и крепи;

- в местах изгиба скребкового конвейера предусматривать установку упорных стоек, предотвращающих его самопроизвольные боковые перемещения.

При изменении условий поддирки пород подошвы выработки, предусмотренных «Мероприятиями...», составляется к ним дополнение, утвержденное главным инженером шахты.

ГЛАВА VII

ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

49 Общие требования правил безопасности при ведении ремонтных работ в наклонных выработках, сопряжениях и стволах

Пункт 5.6.5 Правил безопасности в угольных шахтах ДНР гласит:

При проведении ремонтных работ в наклонных выработках запрещается подъем (спуск) и передвижение в них работников, не занятых ремонтом выработок. Запрещается одновременное проведение ремонтных работ в указанных выработках более чем в одном месте. Это требование не действует в выработках, имеющих угол падения до 18° .

В местах спуска и подъема грузов, предназначенных для ремонта стволов, уклонов и бремсбергов, должна быть сигнализация между лицами, принимающими груз, и рукоятчиком-сигналистом или машинистом подъемной установки.

После выполнения работ по ремонту ствол должен быть тщательно осмотрен должностным лицом шахты, ответственным за ремонт, и проведены контрольные спуск и подъем сосудов без нахождения в них работников и грузов.

П.5.6.6. Ремонт наклонных откаточных выработок при бесконечной откатке разрешается производить только при освобожденном от вагонеток канате.

Допускается оставлять в наклонной части выработки вагонетки, предназначенные для ее ремонта, при условии надежного их закрепления, а в выработках с концевой канатной откаткой, кроме того, при условии прикрепления их к тяговому канату.

5.6.7. В проекте ремонта ствола должны предусматриваться:

- 1) перекрытие ствола ниже места проведения ремонта предохранительным полком, препятствующим падению предметов в ствол;
- 2) перекрытие ствола выше места проведения ремонта на высоте не более 5 м предохранительным полком, препятствующим падению предметов сверху;

3) при проведении работ с закрепленного неподвижного или подвешного полка должно быть предусмотрено соединение их подвесными лестницами с полком лестничного отделения.

Работники, выполняющие ремонт ствола, обязаны пользоваться предохранительными поясами.

Не допускается выполнение работ по ремонту и обслуживанию стволов одним работником.

При проведении ремонтных работ в наклонных выработках запрещается:

- спуск, подъем сосудов и передвижение по выработкам людей, не занятых на производстве ремонтными работами;

- при угле наклона выработки более 18° одновременное производство ремонтных работ более, чем в одном месте;

- при спуске и подъеме грузов, предназначенных для ремонта, должна иметься или устанавливаться сигнализация от лиц, принимающих груз, к рукоятчику или машинисту подъемной машины.

В наклонных выработках при бесконечной откатке разрешается вести работы только при освобожденном от вагонеток канате.

В выработке можно оставлять только те вагонетки, которые предназначены для ремонта, при условии их надежного закрепления.

В выработках с концевой откаткой требуется, чтобы вагонетки были прицеплены к тяговому канату.

Для обеспечения безопасности при ремонте ствола в проекте по ремонту должно быть предусмотрено:

- перекрытие ствола ниже места ремонта предохранительным полком, который исключает падение любых предметов в ствол;

- перекрытие ствола на высоте не более 5 м от места работы для защиты работающих от случайного падения сверху предметов;

- что работы по ремонту будут вестись с укрепленного неподвижного или подвешного полка, при этом от полка до полка лестничного отделения должна быть установлена подвесная лестница.

Все работы должны вестись опытными рабочими, при необходимости (по распоряжению главного инженера шахты) с постоянным присутствием лиц технического надзора.

При выполнении работ в зумпфе ствола движении подъемных сосудов по стволу должно быть остановлено, а работающие в стволе должны быть защищены от случайного падения предметов сверху.

При ведении восстановительных работ в стволах спуск людей в них разрешается только после их проветривания, проверки состояния крепи и состава воздуха.

50 Особенности ведения ремонтных работ в наклонных выработках

При угле наклона больше 10° крепежные и другие материалы, используемые при ремонте или восстановительных работах, должны быть закреплены на участках складирования с целью предупреждения их скатывания или сползания по выработке. Наиболее простой способ - установить барьеры, высотой до 1 м (для этого в породах почвы закрепляют опорные стойки, которые обшиваются доской толщиной 50 мм).

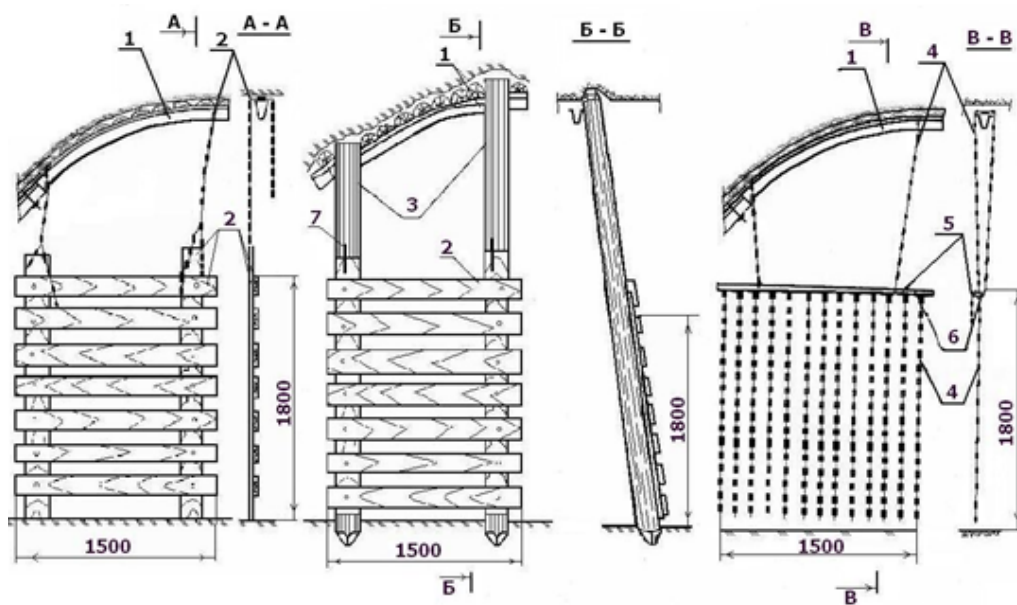


Рисунок 50 – ЩИТ (конструкция и подвеска)

Условные обозначения: 1 – рама постоянной крепи выработки; 2 – доска 30x150x150; 3 – стойка упорная; 4 – цепь 18x64; 5 – болт М20; 6 – уголок 63x63; 7 – скоба строительная

При угле наклона более 15° опорные стойки опирают на усиленные рамы крепи или закрепляют между породами кровли и почвы выработки.

Для защиты работающих от возможного скатывания сверху вагонеток и др. предметов оборудование предохраняют полки. При угле наклона до 25° предохранительный полук состоит из опорных стоек, которые устанавливаются между кровлей и почвой выработки и накатника, который перекрывает выработку от почвы на $2/3$ ее высоты. При угле наклона более 25° полук должен перекрывать все сечение выработки.

По действующим в настоящее время нормам предохранительный полук для защиты ниже расположенных от ремонтируемых участков выработки должен устанавливаться при углах наклона более 45° .

Основываясь на имеющемся опыте ремонта наклонных выработок рекомендуется при угле наклона 30° и более устанавливать такой полук ниже участка ремонта, а в случае, если невозможно исключить повышенную опасность от падения предметов, полук устанавливают на участке установки защитного барьера.

В наклонных выработках при производстве ремонта на участках с большой потерей сечения имеет место интенсивная деформация массива, что приводит к обрушениям пород на ширину более ширины выработки. Поэтому меры по предупреждению развития завалов должны выполняться не только в кровле и боках, но и в почве выработки. При водопритоках более $3 \text{ м}^3/\text{час}$ и угле наклона более 20° возникает угроза сползания пород почвы. В этом случае еще до начала ремонта необходимо выполнять работы по водоподавлению.

51 Особенности ремонта полого-наклонных подготовительных выработок

51.1 Общие сведения о ремонте подготовительных выработок

Улучшение состояния подготовительных выработок угольных шахт достигается путем совершенствования способов и средств повышения их устойчивости, обеспечивающим снижение контурных смещений обнаженных

выработкой пород за срок эксплуатации, или увеличением объема ремонтных работ по поддержанию этих выработок.

Исходя из общей структуры относительных объемов работ по ремонту различных выработок угольных шахт Донбасса, основная их доля приходится на горизонтальные, подготавливающие, закрепленные рамной арочной крепью, с однопутевым напочвенным рельсовым транспортом.



Примечание: во всех выработках для разрушения пород применяется энергия: электрическая (60%), пневматическая (40%)

Рисунок 51 – Структура относительных объемов работ по ремонту выработок в угольных шахтах Донбасса

Углубление разработки угольных пластов шахтами Донбасса и связанные с этим усложнения условий сохранения подземных выработок выдвигают необходимость решения триединой задачи совершенствование технологии ремонта выработок, снижение объемов и затрат на их проведение и поддержание.

Несмотря на требования ПБ о постоянном контроле технического состояния выработок в шахте со стороны должностных лиц участков, в

ведении которых они находятся, увеличение объемов работ по их ремонту в целом, относительная протяженность выработок на шахтах и неудовлетворительном состоянии остается довольно высокой (10-18%).

Под ремонтом выработок подразумевается совокупность подземных работ, направляемых на устранение повреждений крепи, восстановление площади поперечного сечения, исправление рельсовых откаточных путей, очистку водосточных канавок и зумпфов, замену откаточных путей, очистку водосточных канавок и зумпфов, замену сходней, перил и лестниц, побелку и осланцевание выработок и т.п., обеспечивающих безопасные условия их эксплуатации.

По регламенту различают профилактический (планово-предупредительный) и аварийный (неплановый) ремонты выработок. В зависимости от ее состояния, характера и объема выполняемых работ различают частичный (текущий) и полный ремонт. При частичном ремонте устраняются незначительные нарушения отдельных элементов крепи, производят поддирку пород подошвы без перестилки рельсового пути на небольших по длине выработки участках, их очистку или побелку. Полный ремонт предусматривает восстановление выработок, замену крепи и рельсового пути на значительном по длине ее участке выработки, как правило, с временным прекращением транспортных процессов на этом участке, не связанных с выполнением этих работ.

Полнота, разновидность и объем работ по ремонту выработок зависят от ее эксплуатационного состояния:

- формоизменения и потери площади поперечного сечения;
- характера и величины поднятия (опускания) подошвы;
- степени деформации элементов крепи (стоек, верхняков, деталей замковых соединений, межрамных стяжек и затяжки);
- наличия вывалообразований и высыпаемых пород из кровли или боков выработки.

Основанием для составления паспорта ремонта выработки является акт или дефектная ведомость, наиболее полно отражающая ее состояние и исходные условия (вид подземного транспорта и его пригодность для ведения ремонтных работ, обводненность выработки, наличие запасных выходов, опасных зон и т.п.).

Частота ремонта выработки зависит от интенсивности потери площади ее поперечного сечения и качества выполнения этих работ.

Ремонтные работы могут производиться в действующих (без прекращения работы основных и вспомогательных транспортных средств) и недействующих (с полным прекращением работы транспортных средств, не связанных с ремонтными работами) выработках, которые по длине рассматриваются, как протяженные, так и тупиковые (по условию их проветривания за счет общешахтной депрессии).

Таблица 5 - Форма дефектной ведомости на ремонт выработки

Наименование ПО, ГП и др.
Шахта.....

Утверждаю:
Директор шахты (гл.инженер)
«___»_____г.

Дефектная ведомость на ремонт горной выработки

Наименование выработки.....

№ пикетов.....

Горизонт.....

Протяженность участка выработки, подлежащего ремонту, м.....

Площадь сечения выработки, м²: в свету..... в проходке.....

- нормальная до деформации

- на период составления ведомости

- проектная, после ремонта

Угол наклона выработки, град

Категория породы по буримости

Характеристика крепи: до ремонта по проекту после ремонта

Тип крепи

Расстояние между рамами, м

Количество рам на 1 м выработки

Материал затяжки

Вид затяжки рам (сплошная или вразбежку)

Степень трудности извлечения крепи:

Потеря площади сечения выработки, %

Погружение стойки в почву, м

Способ извлечения крепи

Объем выпускаемой породы, м³:

- на раму на 1 м выработки

*Объем отделяемой породы при расширении (перекреплении), м³ в плотном теле на 1 м:
..... всего*

- на 1 м длины выработки, в т.ч.: по кровле по почве.....

Способ разработки породы при расширении (перекреплении)

Объем породы от расширения (перекрепления) выработки, м³ в разрыхленном виде:

- на раму на 1 м длины выработки

*Общий объем породы от выпуска при извлечении рам и от расширения (перекрепления)
выработки, м³ в разрыхленном виде:*

- на раму на 1 м длины выработки

Состав комиссии (ФИО, подпись):

Главный технолог _____ Участковый маркшейдер _____

Начальник участка _____ Участковый нормировщик _____

Все ремонты выработок согласно требованиям ПБ производятся по «Паспорту...», утвержденным главным инженером шахты и прошедшим экспертно-техническую экспертизу.

51.2 Частичный ремонт выработок без извлечения крепи

51.2.1 Замена межрамных ограждений (затяжек)

Замена затяжек (перезатяжка) выработки как разновидность частичного ее ремонта, производится согласно «Паспорту...», отражающему исходное состояние выработки с учетом разновидности и доли поломанных затяжек по ее длине, а также последовательности выполнения работ. На рисунке 52 представлены натуральные фотофрагменты состояния штреков и затяжки в них. Доля поломанных затяжек по длине и периметру выработки зависит от

потери ее сечения. С увеличением потери сечения выработки при всех прочих, равных условиях доля разрушенных (поломанных) затяжек возрастает, как и объем высыпавшихся из закрепного пространства через пролеты между крепежными рамами пород.

В зависимости от состояния затяжки (степени разрушения или гниения) производится полная или частичная ее замены. При частичной замене указывается в паспорте доля (в %) затяжки, которая подлежит замене. Во всех случаях указывается расход затяжек на 1 м длины ремонтируемой выработки.

Замена затяжек может быть частичная - без изменения ее материала и типоразмера (деревянную на деревянную) (рис. 53, а), полная - с изменением разновидности материала (деревянную на железобетонную) (рис. 53, б), а также из того же материала, но другого типоразмера (распилы на круглые стойки) (рис. 53, в).

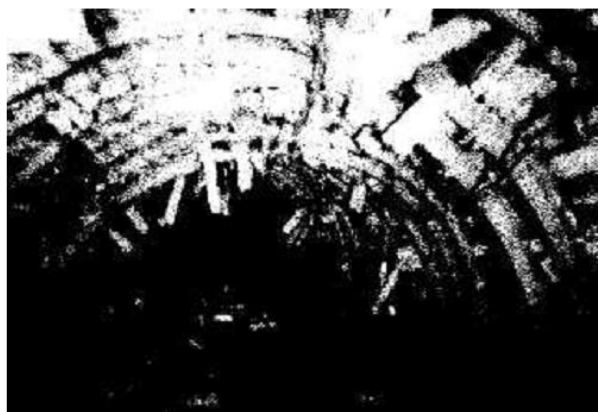
Замена затяжек сопровождается полным или частичным выпуском породы с последующей ее закладкой по мере возведения новой затяжки в закрепное пространство. Объем выпускаемой породы зависит от глубины и степени ее разрушенности, площади участка одновременно удаляемой затяжки по периметру выработки, а также мастерства подземных ремонтных рабочих (крепильщиков).

Состав работ при полной замене деревянной затяжки в выработке:

- контроль за состоянием крепи, затяжки и пород;
- вырубка (удаление) старых (поломанных) затяжек, начиная от подошвы с одной стороны на участке, длиной 0,8-1,5 м (в зависимости от шага установки рам и трещиноватости разрушенных пород в закрепном пространстве);
- выпуск породы через образовавшийся проем с применением мер по предотвращению пропуска пород с вышерасположенного участка по периметру крепи;
- возведение новой затяжки с забутовкой закрепного пространства.



а)

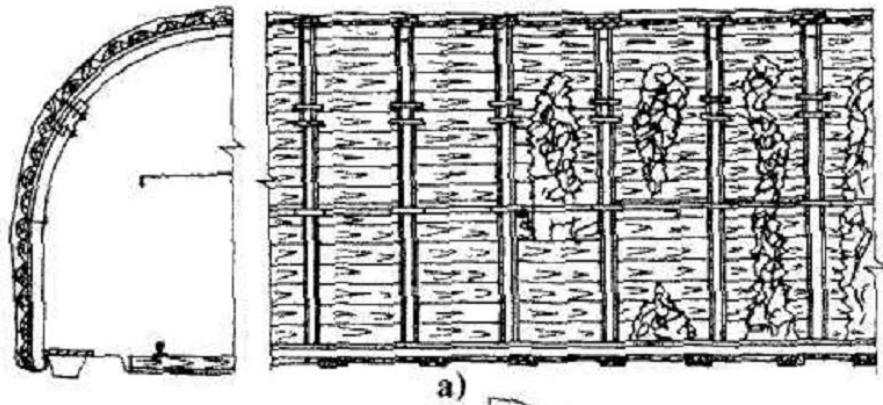


б)

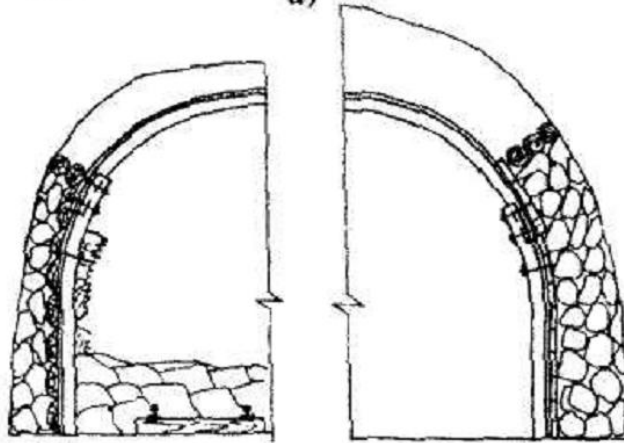


в)

Рисунок 52 – Характер и степень разрушения деревянных затяжек в штреках: а – частичное по длине выработки; б – частичное по длине и ее периметру; в – полное по длине и периметру с высыпанием пород по их бокам



а)



б)



в)

Рисунок 53 – Замена затяжек: а – деревянных без изменения их типоразмеров; б – деревянных на железобетонные; в – распилов на круглые стойки

Как правило, деревянные затяжки выкладываются внахлест, железобетонные (ЖБЗ) — встык, сетчатые металлические соединяются (скрепляются) между собой.

Указанные рабочие операции в дальнейшем повторяются на последующих участках. Забутовка, как правило, прекращается на высоте, равной 0,75-1,0 высоты выработки в свету. Остальная часть выработки (по верхняку) перекрывается затяжками с полным заполнением пустот лесоматериалом. Оставшаяся порода убирается на транспортное средство.

«Паспорт замены затяжек в выработке» включает графическую часть и пояснительную записку. На листе графической части изображаются (М 1:50) четыре основных вида выработки: продольный разрез, вид в плоскости подошвы выработки, поперечные ее разрезы до и после замены затяжки, а также таблица расхода межрамных ограждений (затяжек). Для наклонных выработок дополнительно показывается схема расположения выработок с указанием средств транспорта и мест расположения предохранных барьеров.

В качестве примеров на рисунке 54 приводится фрагмент графической части паспорта замены деревянной затяжки в наклонной выработке на железобетонную до замкового соединения и сетчатую металлическую по верхняку, а на рисунке 55 - графическая часть полной замены деревянной затяжки на железобетонную с частичным восстановлением крепежных рам.

Пояснительная записка состоит из следующих разделов:

1) Общие сведения: месторасположение выработки в привязке ее к другим сопряженным, срок ее службы, наличие коммуникаций, имеющиеся транспортные средства, состояние проветривания и состав вредных газов, и другие условия, исходя из необходимости безопасного и ритмичного ведения работ, включая и их режим.

2) Состояние выработки: остаточная площадь поперечного сечения, ее высота и ширина, вид крепи и состояние ее элементов, степень и доля поломки, разрушения, износа затяжек, наличие осыпей и обрушенных пород (их объем).

3) Обоснование технологической схемы и параметров ведения работ: удельной длины участка удаления по периметру крепи старой затяжки, начало места замены затяжек и объема выпускаемой породы, порядка удаления старых и возведение новых затяжек с указанием разновидности и плотности их установки, размеров забутовочной полости в боках выработки и

вывалообразований, а также схемы маневровых работ.

4) Требования техники безопасности:

- осуществлять постоянный контроль за состоянием кровли, крепи, затяжки и выпускаемой породой;

- при необходимости рабочее место перекрывать затяжками с заменой поломанных, обеспечив тем самым защиту от падающих кусков породы через проемы между крепежными рамами и затяжкой;

- не допускать захламленность рабочего места;

- выставлять предупреждающие о ремонте выработки соответствующие знаки;

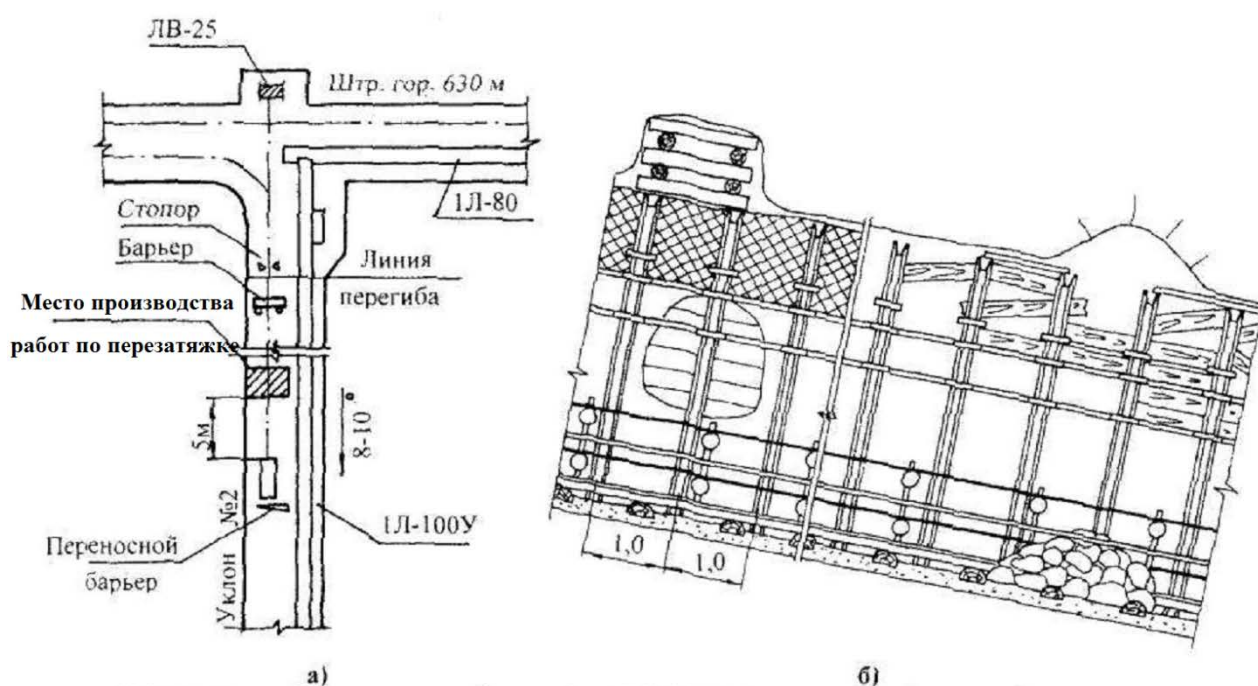


Рисунок 54 – Фрагменты графической части «Паспорта замены деревянной затяжки в уклоне на железобетонную до замкового соединения верхняка со стойками и сетчатую металлическую по верхняку»: а – схема расположения транспортных средств и оборудования; б – продольный разрез выработки в месте замены затяжки

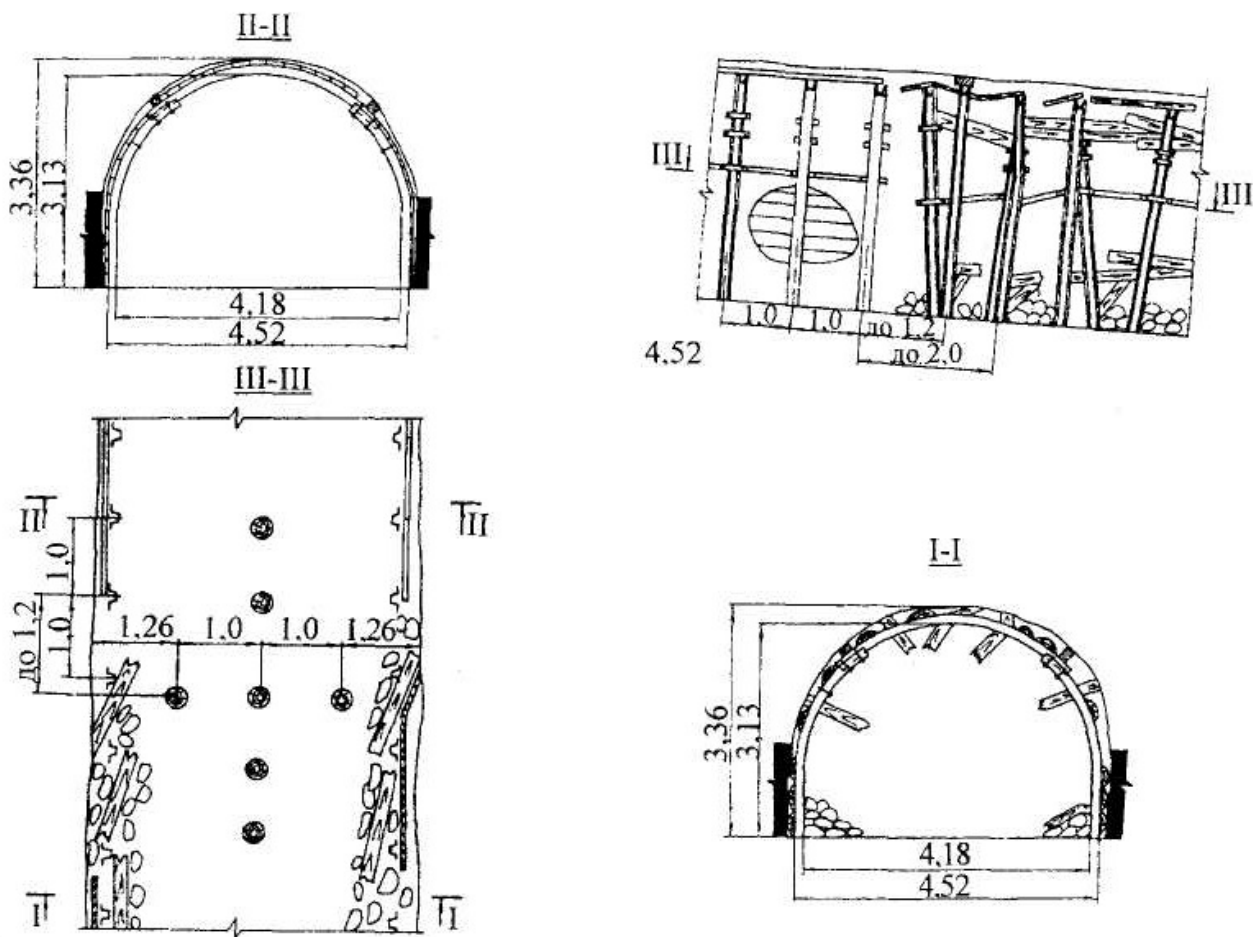


Рисунок 55 – Графическая часть «Паспорта замены деревянных затяжек на железобетонные с восстановлением крепи в ходе»

- в наклонных выработках проверять исправность барьеров и сигнализации;
- нависшие куски породы в местах обнажения и поломок затяжек выпускать при помощи лома, длиной не менее 1,5 м;
- работы по удалению заменяемых затяжек, выпуску породы и возведению новых в верхней части выработки производить с переносного надежного рабочего полка (помоста);
- затяжка выламывается ломом, длиной не менее 1,5 м, деревянная также вырубывается;
- запрещается: при выпуске породы находиться в вагонетке, грузить негабаритных размеров породные глыбы на транспортные средства; выполнять не совмещаемые во времени различные рабочие операции, производить перезатяжку наклонных выработок (более 15°) снизу вверх. Возможны и другие требования техники безопасности, отражающие специфику исходных условий и состояния выработки.

Текст пояснительной записки сопровождается ссылками на лист графической части «Паспорта...». С «Паспортом замены затяжки в выработке» под роспись ознакамливаются все его исполнители и лица технического надзора.

51.2.2 Восстановление работоспособности крепи

Восстановление работоспособности крепи из СВП относится к частичному ремонту выработок и связано с заменой отдельных узлов, элементов замковых соединений крепи или их усилением. На рисунке 56 в качестве примера приведены фрагменты усиления замка путем увеличения его сопротивления, а также ограничения податливости крепежной рамы, для чего в касание со стойкой устанавливается упорный хомут (рис. 56, а) или дополнительные замки различных конструкций (рис. 56, б), включая и подпорные деревянные стойки.

При «зеве» в замковом соединении менее 50 мм работоспособность узла податливости арочной крепи восстанавливать путем стягивания в нахлестке верхняка и стойки, как это показано на рисунке 57.

Состав работ при восстановлении замкового соединения:

- контроль за состоянием крепи и кровли;
- частичное удаление породы в месте установки скобы стяжного устройства;
- установка стяжного гидравлического устройства и подсоединение его к ручному насосу;
- стяжка верхняка и стойки за счет давления при работе насоса;
- установка новой скобы и ее сжатие гайками;
- снятие стяжного гидравлического устройства.

Установку дополнительных хомутов или их замену, подтягивание гаек тоже следует рассматривать как ремонтные работы без извлечения элементов рамной крепи по восстановлению ее работоспособности.



а)



б)

Рисунок 56 – Фрагменты усиления замковых соединений арочной крепи путем установки упорного дополнительного хомута (а) или нового другого типа замка и дополнительных упорных стоек (б)

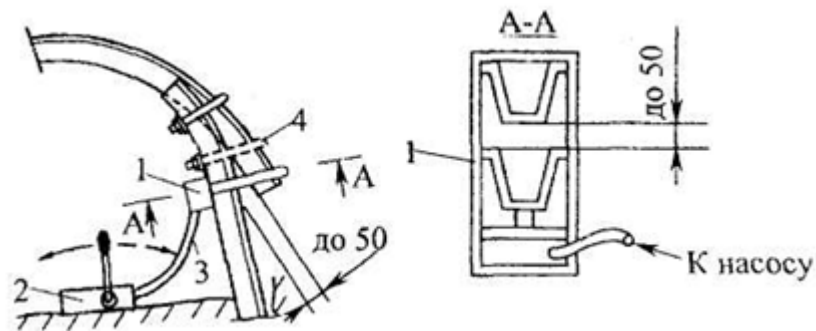


Рисунок 57 – Схема восстановления сопротивления замкового соединения податливой арочной крепи из СВП путем частичного стягивания верхняка со стойкой и установки нового хомута (скобы, планки, гайки): 1 – стяжное гидравлическое устройство; 2 – ручной насос; 3 – высоконапорный гибкий шланг; 4 – новый устанавливаемый хомут

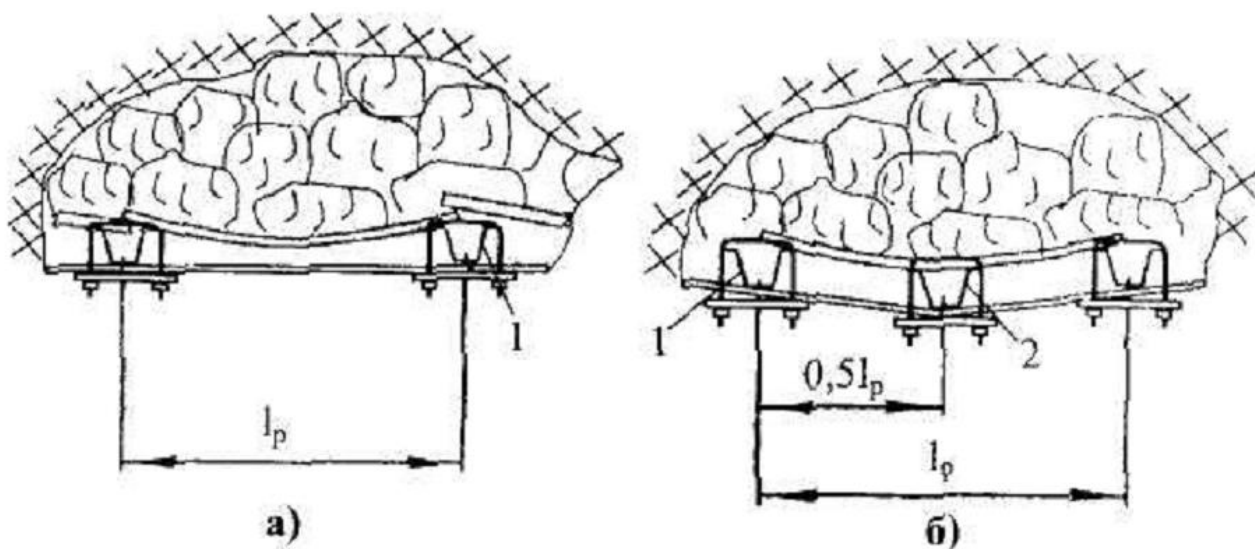


Рисунок 58 – Схема установки промежуточной рамы крепи:
 а и б – положение крепи соответственно до и после возведения этих рам:
 1 – установленная рама крепи с шагом l_p при проведении выработки;
 2 – промежуточная рама

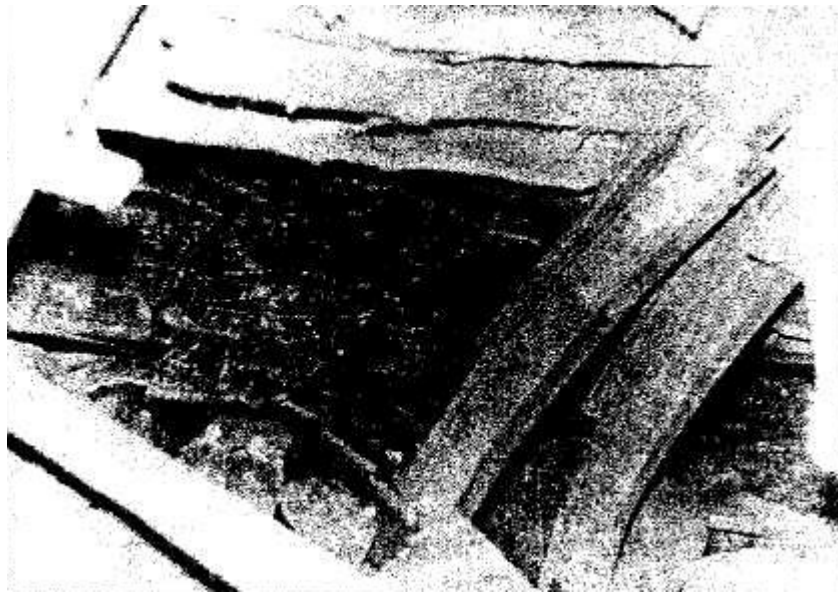


Рисунок 59 – Фрагмент установки промежуточной спаренной рамы для усиления крепи КМП-А3



Рисунок 60 – Установка промежуточных рам трапециевидной крепи конструкции ДонУГИ (ЖБС и верхняк из двутавра) в выработке, закрепленной арочной КМП-А3

51.2.3 Возведение дополнительной крепи усиления

В зависимости от степени деформации крепи, шага установки её рам и допустимых величин потери сечения выработки различают две схемы возведения дополнительных рам, усиливающих сопротивление постоянной крепи: с установкой новых промежуточных рам и дополнительных под каждую раму.

Установка промежуточных рам (запромежучивание), как правило, производится посередине шага установки рам (рис. 58).

Состав работ при возведении промежуточных рам крепи:

- контроль за состоянием крепи и пород;
- снятие межрамных стяжек с ранее установленной при проведении выработок крепи;
- возведение рамы новой крепи в промежутке l_p по его центру ($0,5 l_p$);
- установка укороченных межрамных стяжек соответствующей длины.

На практике для усиления крепи нередко устанавливают промежуточную спаренную раму арочной крепи (рис. 59), не исключается установка промежуточных рам при различных разновидностях крепи (рис. 60).

Схемы установок дополнительной крепи меньшего типоразмера под деформированную представлены на рисунке 61, то есть путем «вписывания» новой рамы в контур деформированной.

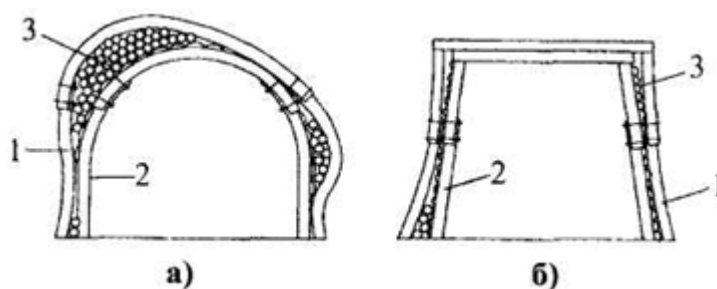


Рисунок 61 – Схемы возведения под деформированные рамы дополнительных рам, усиливающих арочную (а) и трапециевидную (б) крепи в выработках: 1 – ранее установленная деформированная рама крепи; 2 – дополнительная возводимая рама; 3 – затяжка с забутовкой

Состав работ при возведении дополнительной рамы под деформированную:

- контроль за состоянием крепи и пород;
- возведение рамы новой крепи под деформированную (ранее установленную);
- возведение затяжек и забутовка породой в местах образованных между новой и старой крепью пустот.

Способ возведения дополнительных рам усиления крепи, как правило, применяется при шаге установки их рам 0,4-0,5 м и значительном неравномерном искривлении исходного её контура в поперечном сечении, сопровождается потерей площади поперечного сечения ремонтируемой выработки. Возведение стоек усиления крепи заключается в установке на коротких участках выработки по их длине под верхняк крепёжной рамы или стоек, так называемых ремонтин (чаще временных), которые воспринимают возникающие дополнительные нагрузки на крепь, тем самым снижая интенсивность смещения пород и потерю сечения, а иногда и предотвращают вывалообразования или завалы этих выработок. В качестве ремонтин используются металлические стойки (гидравлические, трения) с удлиненными насадками и деревянные, а также стойки крепи КМП-Т (П) (рис. 62).

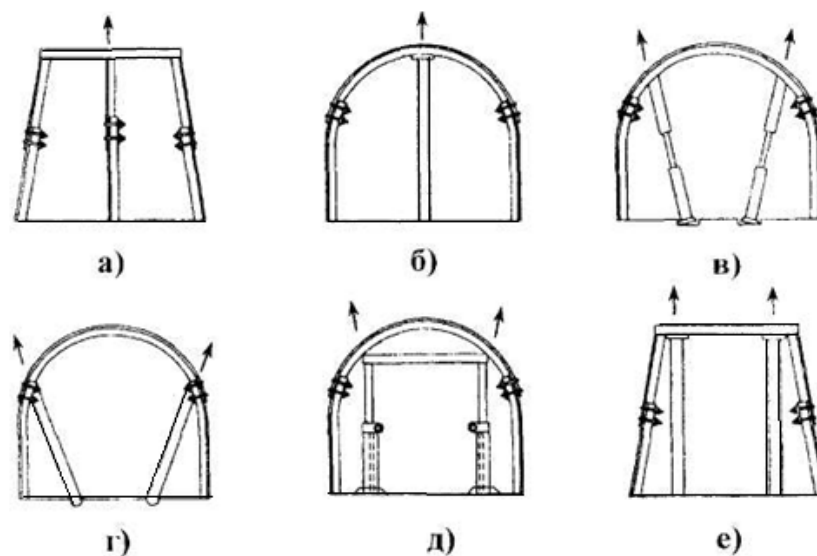


Рисунок 62 – Некоторые основные схемы установки ремонтин в выработках: а – одна по центру выработки из стойки КМП-Т (П); б – тоже деревянная под верхняк КМП-А3; в – две косоустановленные ремонтинны из гидравлических стоек; г – тоже из деревянных стоек под замковые соединения; д – рамная установка ремонтин из стоек трения; е – две деревянные стойки под верхняк крепи КМП-Т (П)

Ремонтины используются чаще как временная крепь усиления, предотвращающая развитие интенсивных смещений пород в выработках до начала их перекрепления и устанавливаются с обеспечением необходимых зазоров по ширине и высоте выработки.

К одной из разновидностей возведения элементов усиления крепи следует отнести навеску металлических прогонов, длиной 4-5 м вдоль выработки, которые с помощью специальных замков соединяются с каждым верхняком рамы и по концам между собой. Этим самым образуется, так называемая, каркасная крепь, обеспечивающая равномерное сопротивление рам на участке возведения прогонов. Каркасная крепь, как правило, возводится впереди движущейся лавы для повышения надежности поддержания выработки в зоне опережающего лаву динамического опорного давления. Под прогоны также устанавливаются ремонттины. Количество прогонов и ремонттин по ширине выработки, прилегающей к лаве, зависит (но не более трех) от шага установки рам и интенсивности проявлений горного давления, а также временного удаления стоек со стороны лавы при выносе головки ее скребкового конвейера на прилегающую выработку.

Ремонтные работы по усилению крепи ведутся согласно «Паспорту...», утвержденному главным инженером шахты.

52 Особенности ремонта сопряжений выработок

Усиление крепи: перед ремонтом смежных с ремонтируемым участком сопрягающихся выработок должно быть постоянным. Усиление крепи сопряжения должно производиться со стороны не дефектных участков узла сопряжения или не дефектных сопрягающихся выработок.

В сопряжениях ремонтные работы независимо от их вида всегда должны начинаться со стороны основной выработки и вестись в направлении уширения или разветвления сопрягающихся выработок.

После окончания ремонтных работ в пределах узла в направлении I их целесообразно вести в сопрягающихся выработках в направлениях II и III одновременно. Разрыв во времени ведения ремонтных работ в сопрягающихся выработках с точки зрения послеремонтной устойчивости не должен

превышать 0,5 мес. Это позволит в 1,5-2 раза снизить послеремонтные смещения и обеспечить их равномерность в пределах сопряжения.

Практически все ремонтные работы в сопряжениях со сроком службы более 3 лет или с g до 7 связаны с выпуском породы, поэтому, как правило, до ремонта производят укрепление пород. Оно может не производиться, если вмещающие породы имеют более 8 и сопряжения находятся вне зоны непосредственного влияния очистных работ.

Пустоты, образовавшиеся за крепью, при высоте вывала до 1,0 м должны быть заложены породой с последующим укреплением Ц:П раствором при соотношении Ц:П от 1:3 до 1:5.

При высоте вывала более 1,0 м пустоты тампонируются с использованием комплекса БУК.

При ремонте сопряжений, заложенных в слабых породах ($g < 4$), кроме обязательного усиления крепи на смежных участках до ремонта (l_1, l_2, l_3) обязательно производится их инъекционное упрочнение Ц:П 1:2-1:3 на глубину от 0,8 до 1,2 м от контура выработки, а на участке ремонта на глубину не менее 1,5 м за будущий проектный контур выработки.

При смене венцов с установкой временных распорок ремонт производится на всю длину звена вандрупов (4-6, 5 м). После этого смену венцов приостанавливают, навешивают постоянные вандрупы, устанавливают постоянные растрелы, а временные распорки демонтируют.

При ремонте бетонной и каменной крепи стволов используют те же технологические приемы, что и в горизонтальных и наклонных выработках, закрепленных этими видами крепи.

При деформации крепи на значительных участках перекрепление производят небольшими звеньями. Работы ведут в направлении снизу вверх. Старая крепь разбирается с помощью отбойных молотков и устанавливается для крепления вновь образованных обнажений. Временная крепь - металлические кольца из швеллера, она впоследствии используется как элемент усиления.

Если состояние крепи и вмещающих пород не позволяет произвести перекрепление, но при этом допустимо уменьшить размеры поперечного сечения ствола в свету, то производят усиление крепи возведением "рубашки"

из ж/б или нанесением НБК по предварительной закреплённой металлической сетке с возможным укреплением анкерами.

При постоянном действии агрессивных подземных вод, каменная и бетонная крепь становится пористой, теряет прочность и хорошо пропускает воду. В этом случае для предупреждения разрушения крепи при достаточно прочных породах ($g > 5$), которым присуща трещиноватость, используют цементацию. С этой целью в местах просачивания воды бурятся шпуры или скважины, глубиной до 1,5 м с шагом 2-3 м. Направление скважин выбирается так, чтобы они по возможности пересекали наибольшее количество трещин. Через скважины нагнетается или чистый цементный раствор или Ц:П=1:0,5 или 1:1. Нагнетание производят в направлении с нижних скважин - вверх. Если ствол пересекает обводненные пески, то для укрепления крепи применяется химическое упрочнение.

53 Особенности ремонта крепи стволов

Текущий и средний ремонт деревянной крепи стволов состоит в замене элементов армировки, частей венца или отдельных венцов в целом, могут заменяться отдельные полки или лестницы. Работы по ремонту обычно ведутся с клетки в промежутке времени между сменами или в ремонтную смену.

При капитальном ремонте деревянной крепи стволов осуществляется замена старой крепи на новую на участках ствола большой протяженности с перерывами в работе ствола. Работы ведутся по паспорту наиболее квалифицированными рабочими при постоянном присутствии лиц технического надзора.

Цель таких работ не только заменить крепь, но и обязательно сохранить размеры поперечного сечения ствола в свету.

Работы по замене крепи на отдельных участках ствола в зависимости от условий могут вестись как снизу вверх так и сверху вниз. Для этого используют переносные разборные или подвесные полки. Переносной полкой более удобен, так как не требует демонтажа растрела. Иногда для того, чтобы не снимать растрелы используют несколько подвесных полков по числу подъемных отделений в стволе. Переносные полки, как правило, крепят к "новой" крепи, поэтому работы ведутся снизу вверх.

Смена вандрутов и растрелов производится путем выбивания или выпиливания старых и установки новых после установки временных растрелов на временных вандрутах. После того, как навешены новые вандруты и по ним установлены растрелы находящиеся рядом временные убирают. Одновременно заменяют только одну пару вандрутов.

Если в стволе имеются угловые вандруты, то они заменяются только после замены средних.

Для смены короткой стороны венца (при деревянной крепи на стойках) сначала вынимают верхние стойки, убирают сменяемую короткую сторону венца, укладывают новую и устанавливают стойки. Для предотвращения выпуска породы, как и в горизонтальных выработках, используют забивную крепь.

Для смены, длиной стороны венца без выпиливания вандрутов (к деревянной крепи на стойках), эта сторона распиливается наискось напротив вандрута и её части вынимаются, закладываются новые части с таким же стыком наискось, после чего стык скрепляется с помощью полосового железа болтами.

При сплошной замене венцов, вандрутов и растрелов работы всегда ведутся снизу вверх с переносных полков. Ниже полков устанавливается стационарный предохранительный полк. При этом одновременно заменяют один или два венца, против которых выпиливают куски вандрутов и вынимают короткую и длинную стороны венца. Затем укладывают новые венцы, расклинивают их в углах и расшивают временными растрелами. Временные растрелы устанавливаются рядом с будущими постоянными.

Встречаются завалы, при которых образуются небольшие, достаточно устойчивые породные обнажения, которые не увеличиваются при уборке породы, и такие, которые развиваются и затрудняют восстановление выработки. В зависимости от этого применяются два способа восстановления выработки:

- с выпуском породы из зоны завала;
- без выпуска породы из зоны завала.

54 Общие сведения о погашении выработок и извлечении крепи

Горные выработки, в которых полностью отпала необходимость, должны быть погашены или ликвидированы. Погашение выработок производится только по проекту, который утверждается гл. инженером и отражается на плане горных работ. Ликвидируемые выработки должны быть изолированы от всех примыкающих к ним выработок. С целью повторного использования должна извлекаться крепь. Перед извлечением крепи расчетом оценивают экономическую целесообразность этих работ. При этом учитывается не только стоимость извлекаемой крепи, но и затраты на её ремонт.

Деревянные крепи извлекаются не более, чем на 5-8%, и используются для выкладки костров или в качестве затяжки. Нормативы извлечения крепи:

- металлокрепь - не менее 65%;
- ж/б крепь - 20%.

Стоимость извлечения крепи составляет от 35 до 60% от стоимости новой крепи. Наилучший опыт по извлечению и погашению на ш/у "Донбасс".

Пункт 5.6.10 ПБ в угольных шахтах ДНР гласит, что погашение выработок на действующих шахтах должно выполняться по паспортам, разработанным согласно требованиям действующих нормативных документов и утвержденным главным инженером шахты, а погашение подготовительных выработок вслед за лавой - по паспорту выемочного участка, в котором предусматриваются порядок извлечения крепи, механизация, меры безопасности и раздел «Противоаварийная защита». Извлечение крепи в наклонных выработках с углом от 15° до 30° производится снизу вверх.

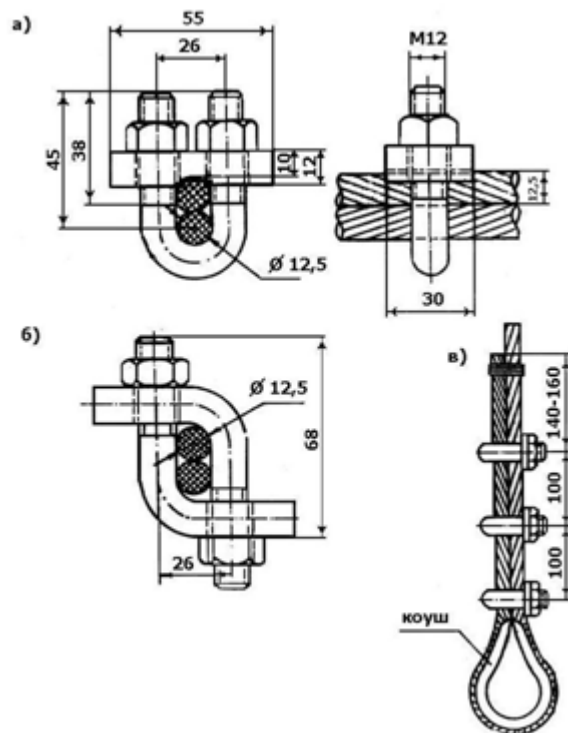


Рисунок 63 – Заделка каната лебедки: а – зажим с U-образной планкой;
 б – зажим с Г-образной планкой;
 в – петля в сборе

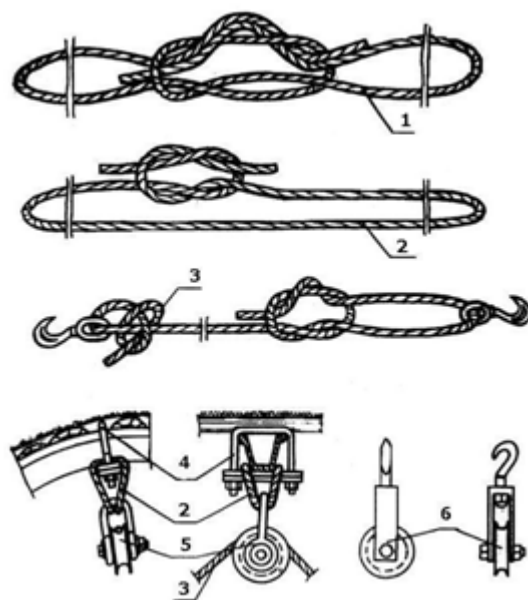


Рисунок 64 – Средства для извлечения крепи
 Условные обозначения: 1 – строп двухпетлевой; 2 – строп кольцевой;
 3 – отрезок каната (строп); 4 – хомут М24 с двумя планками;
 5 – отклоняющий блок; 6 – отклоняющий блок с вертлюжным крюком

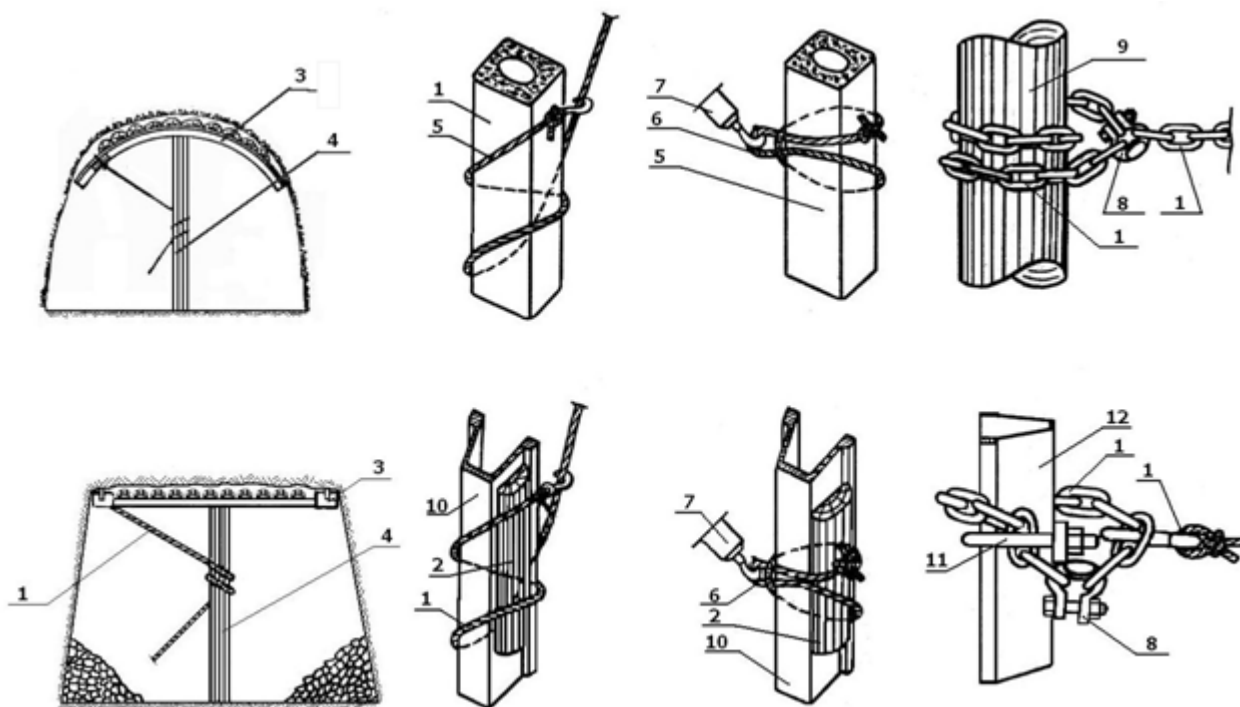


Рисунок 65 – Соединение строп с элементами крепи
 Условные обозначения: 1 – отрезок каната цепи 18х64 (строп);
 2 – подложка деревянная; 3 – верхняк;
 4 – усиливающая крепь; 5 – стойка железобетонная;
 6 – строп кольцевой; 7 – лебедка ручная; 8 – полукольцо цепи;
 9 – стойка деревянная; 10 – стойка стальная; 11 – хомут М16;
 12 – стойка, верхняк стальной арочной крепи

55 Механизация работ по извлечению крепи

Для извлечения рамных крепей используются тихоходные лебедки, домкраты, различные тяговые устройства и спецмашины: МИК, КИМ, МРА-1, фирма Гринсайд и ф. Кофман.

В машине типа МИК, предназначенной для извлечения металлической крепи в выработках до 20° с высотой от 1,6 до 3 м и шириной не менее 2,5 м., производительность - 20 арок в смену.

Машина МИК 3 состоит из подвижного параллелограмма 1 с приводом от гидроцилиндров. Верхняя часть параллелограмма состоит из плиты 2 с

выступом 3. К плите 2 с двух сторон прикреплены блоки 7 с перекинутыми через них цепями 5 и крюками 4 для извлечения стоек. Оборудование смонтировано на раме 6, которая выполнена в виде салазок.

Работы ведутся следующим образом:

1. Машина распирается между почвой и кровлей выработки, чтобы упор 3 удерживал верхняк со стороны завала.
2. У почвы надевают на стойки крепи захват 4 и с помощью цепей присоединяют к крюкам рычагов извлечения.
3. С помощью кусачек срезают гайки на хомутах и снимают планки и хомуты.
4. Гидродомкратом извлекают ножки крепи.
5. Опускают на 150-300 мм плиту 2, на которой висит верхняк крепи и с помощью гидродомкратов подтягивают машину на шаг крепи для извлечения следующей рамы.
6. С верхней плиты снимают верхняк и распирают машину для повторения цикла.

Несмотря на наличие механизации, в лучшем случае механизировано до 40% объема работ.

Извлеченные рамы металлической крепи восстанавливают с помощью г/прессов типа ПАК и гибочными машинами МПГ.

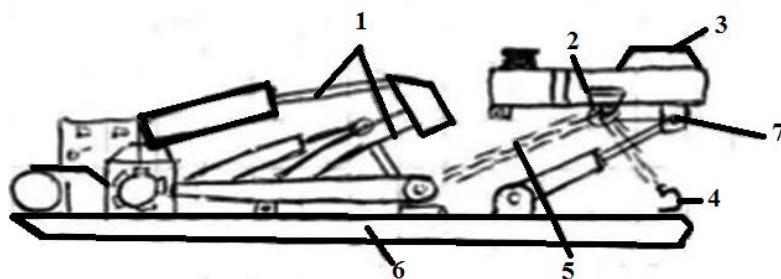


Рисунок 66 – Машина типа МИК
(условные обозначения приведены выше)

ГЛАВА VIII

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕКРЕПЛЕНИЯ

ВЫРАБОТОК

56 Разновидности технологических схем перекрепления выработок

Ремонтные работы по перекреплению подготовительных выработок, со сборной рамной крепью, традиционными способами подразделяются на две группы:

- с частичной заменой несущих элементов рамной крепи (стоек или верхняков);
- с полной заменой комплекта крепи.

Ремонт выработок с полным извлечением крепи производится при её перекреплении. При этом следует рассматривать три разновидности схем перекрепления в зависимости от объёма присекаемой породы и необходимого сечения в сравнении с исходным при проведении выработки (рис. 67).

Эти схемы перекрепления определяются, прежде всего, необходимостью создания заданного сечения выработки, обеспечивающего её безопасное функционирование.

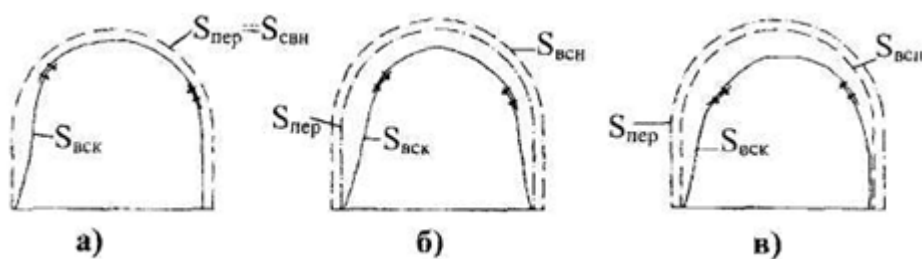


Рисунок 67 – Разновидности схем перекрепления выработок при исходном их сечении $S_{вск}$: а – без изменения площади поперечного сечения перекрепляемой выработки $S_{пер}$ по сравнению с первоначальным $S_{вск}$; б – с уменьшением, когда $S_{пер} < S_{вск}$; в – с увеличением, когда $S_{пер} > S_{вск}$

Не редки случаи, когда эти схемы перекрепления используются, исходя из уменьшения объемов присекаемых пород (рис. 67, б) или пустотности в закрепном пространстве (рис. 67, в).

На практике имеют место случаи перекрепления выработок с заменой арочной крепи на трапециевидную и наоборот. Эта разновидность технологии перекрепления определяется, прежде всего, контуром разрушенных пород в закрепном пространстве.

Перекрепление выработок со сборной рамной крепью производится также при сооружении разминок, различных ниш и камер. В этом случае, как правило, боковая присечка пород по контуру их обнажения производится с одной стороны.

Полная или частичная замена деформированной крепи в капитальных выработках (чаще бетонная) производится с её восстановлением или заменой на сборную железобетонную, тубинговую.

Работы по перекреплению выработок ведутся в соответствии с «Паспортом перекрепления...», утвержденным главным инженером шахты.

57 Паспорт перекрепления выработок

57.1 Пояснительная записка

Пояснительная записка состоит из титульного листа и текста, а также, в отдельных случаях приложения.

Текст пояснительной записки включает следующие разделы:

1. Исходные данные характеристики выработки:

а) общие сведения:

- наименование и назначение выработки;
- место её расположения в привязке к действующим сопряжённым выработкам;
- наличие запасных выходов;
- указание на временный (постоянный) или без прекращения транспортных функций режим работы;
- время эксплуатации с момента проведения выработки;
- сведения о ранее проводимых работах с указанием их мест расположения.

б) горно-геологические условия (краткие):

- структурно-прочностные характеристики вмещающих пород;
- вынимаемая мощность пласта, угол его падения;
- обводненность;
- категория шахты по метану и углекислому газам, по другим видам опасности (взрывчатости угольной пыли, суффлярным выделениям метана);
- сведения о наличии геологических нарушений с указанием их наименований, мест расположения и параметров.

в) горнотехнические условия:

- длина перекрепляемого участка с указанием пикетов;
- общие параметры выработки при её проведении (вид и плотность установки крепи, разновидность затяжки, поперечное сечение в свету, угол наклона, способ проведения);
- наличие просыпанной с боков и кровли породы, её размеры;
- ожидаемые зоны опасности (затопления, прорыва воды, повышенного горного давления и др.);
- состояние транспортных средств и оборудования;
- вид применяемой энергии.

г) состояние выработки:

- потери площади поперечного сечения выработки:
 - абсолютная (м²);
 - относительная (%);
- минимальные остаточные высота и ширина (м);
- характер и высота поднятия почвы, величина вдавливания в неё стоек;
- изменения продольного и поперечного профилей подошвы выработки, наличие подтопленных участков по её длине;
- формоизменение контура выработки с указанием отклонения крепежных рам от первоначального положения;
- степень деформации крепи и её замков;
- состояние затяжки, наличие вывалообразований;
- захламленность;
- состояние напочвенного рельсового пути;
- наличие предварительно установленной крепи усиления (ремонтин);

- указание мест расположения выработки над или под другими, включая и сопряжения;

- способ охраны и его параметрические характеристики.

Все вышеперечисленные качественные и количественные характеристики перекрепляемой выработки устанавливаются комиссией, назначенной главным инженером шахты, которая составляет акт, с приложением к нему дефектной ведомости и карты (выкопировка с плана горных выработок, где указываются участки перекрепления и изображаются эскизы характерных деформаций в их пределах).

2. Обоснование технологии и параметров перекрепления:

а) установление ожидаемых параметров проявлений горного давления:

- определение формы, максимальной высоты и степени разрушения пород над выработкой;

- определение остаточной нагрузки на старую крепь и длины консоли зависания пород при её извлечении;

- расчет длины зоны активизации смещений пород вокруг выработки при извлечении крепи;

- установление объемов присекаемой породы по периметру выработки, а также её части для забутовки закрепного пространства.

б) применение основных и вспомогательных средств механизации работ по перекреплению:

- машин и механизмов;

- способа разрушения пород;

- средств транспортировки породы и крепёжных материалов;

- конструкций вспомогательных средств (щитков перекрытия, защитных и рабочих полков, ограждений, барьеров и т.п.) с указанием их размеров;

- необходимый набор механизмов, приспособлений и инструментов.

в) установление параметров перекрепления:

- площади и формы поперечного сечения (в свету и в черне);

- типоразмера крепи и шага её установки;

- разновидности межрамных ограждений (затяжки) и плотность её установки по периметру крепёжных рам;

- минимальной и максимальной величины пролёта незакреплённого

постоянной крепью (безрамного) пространства;

- конструкции и размеры установки временной крепи усиления(ремонтин);

- конструкция и размеры временной опережающей крепи.

3. Состав и последовательность выполнения работ.

Содержание этого раздела соответствует принятой технологической схеме перекрепления, требованиями правил и техники безопасности. Текст записки сопровождается ссылками на графическую часть «Паспорта...».

4. Требования правил и техники безопасности

В этом разделе соответственно рассматриваемым условиям содержатся предписания по обеспечению безопасного ведения работ и их контроля.

В приложении при необходимости даются расчеты ожидаемых смещений пород вокруг выработки, диаметра каната и т.п.

Вышеперечисленные разделы и часть их содержания для конкретных условий могут опускаться со ссылкой на производственный опыт по перекреплению выработок в аналогичных условиях шахты.

57.2 Графическая часть

Содержание графической части:

а) основные виды:

- поперечные разрезы выработки с указанием основных размеров до и после перекрепления (М 1:50);

- продольный разрез (для наклонных выработок под соответствующим углом) по месту, где производятся непосредственно работы по перекреплению (М 1:50) с указанием всех линейных и угловых размеров;

- разрез в плоскости подошвы выработок (М 1:50) с указанием всех необходимых размеров (на всех разрезах в общем виде изображаются позиции размещения машин, механизмов, оборудования, временных усиливающей и опережающей крепей с указанием их размеров и зазоров).

б) детали с указанием их размеров:

- конструкции защитных щитков и перекрытий;
- детали временной усиливающей крепи;
- конструкция переносного барьера;
- рабочие полки (помосты) и ограждения;
- приспособления;
- схемы укрепления лебёдок и обводных блоков;
- стопорное устройство;
- детали забивной крепи;
- подложки или лежни и т.п.

в) узлы с указанием их размеров (М 1:10):

- замковое соединение стойки и верхняка; соединение межрамных стяжек; схема расклинивания рамы;
- углубления (лунки) под стойку крепи и ремонтину;
- замковое устройство соединения прогона выдвигной крепи с верхняком и т.п.

г) характеристика выработки (краткая):

- площади поперечных сечений (в свету, в проходке) до и после перекрепления;
- типоразмер крепи и шаг её установки (до и после перекрепления);
- способы разрушения и уборка породы;
- ширина колеи;
- тип вагонеток и способ их откатки;
- длина перекрепляемого участка (не исключаются и дополнительные данные).

д) таблица расхода крепёжных материалов (на 1 м длины выработки), представленная по нижеприведенной форме:

Таблица 6 – Расход крепежных материалов

Элементы крепи	Материал	Типоразмер крепи и профиля металла	Размеры элементов крепи, м				Комплект, шт	Расход на 1 м длины выработки			
			длина	ширина	высота	диаметр		круглого лесоматериала, м ³	пиломатериал и затяжка м ³	металла, т	ЖБЗ, м ³
Итого											

Примечание. Форма таблицы расхода крепёжных материалов зависит от используемой в перекрепляемой выработке их набора и ассортимента.

е) перечень несовместимых во времени работ, зависящий от технологии перекрепления, к примеру, для перекрепляемой горизонтальной выработки:

- оборка и уборка породы;
- оборка, уборка породы и возведение крепи;
- выкладка костров и выполнение других рабочих операций;
- зачистка подошвы к установка рам;
- все работы при зарядании, взрывании и проветривании;
- все работы при пропуске состава (локомотива) и т.п.

ж) штамп, форма которого представляется ниже:

Таблица 7 – Штамп

Должность	Фамилия	Подпись	Дата	Наименование шахты, ГП						
Чертил										
Составил				Паспорт выемочного участка						
Гл. технолог								Литера	Масса	Масштаб
Утвержден										1:50
Гл. инженер										
				Лист 1		Листов				
				Паспорт перекрепления		Технологический отдел				

з) примечание

В примечании могут указываться:

- места временного складирования новых крепёжных материалов;
- указания по выбраковке элементов извлечённой крепи, её транспортировке и места временного складирования и др.).

Схемы размещения на листе графики составляющих «Паспорта...» представлены на рисунках 68 и 69.

В зависимости от сложности горно-геомеханической ситуации и выполнения работ часть вышеуказанных составляющих в «Паспорте...» могут быть опущены без ущерба обеспечения безопасных условий выполнения этих работ.

«Паспорт...» составляется в двух экземплярах, один из которых выдается начальнику участка, другой хранится в техническом отделе.

В «Паспорте...» указываются разработчики, которые расписываются и несут ответственность за правильность его составления, а на обратной стороне листа графической части ставят росписи крепильщики и горные мастера, подтверждая тем самым, что они ознакомлены с требованиями этого документа и обязуются их соблюдать при выполнении ремонтных работ.

Паспорта перекрепления выработок весьма разнообразны по своему содержанию. Это, прежде всего, связано с многообразием горно-геологических условий и особенностями сочетаний различных способов, средств и приемов выполнения работ по перекреплению.

В качестве примеров на рисунках 70 - 77 приводятся основные фрагменты графической части «Паспортов перекрепления выработок» различных шахт.

Особенностью паспорта перекрепления уклона (рис. 70) заключается в том, что присечка породы производится с одного бока и арочная крепь заменяется на сборную с железобетонными стойками и металлическим верхняком из СВП. Под основания стойки устанавливаются металлические трубы, которые заполняются сыпучим материалом, создавая тем самым дополнительную податливость узла.

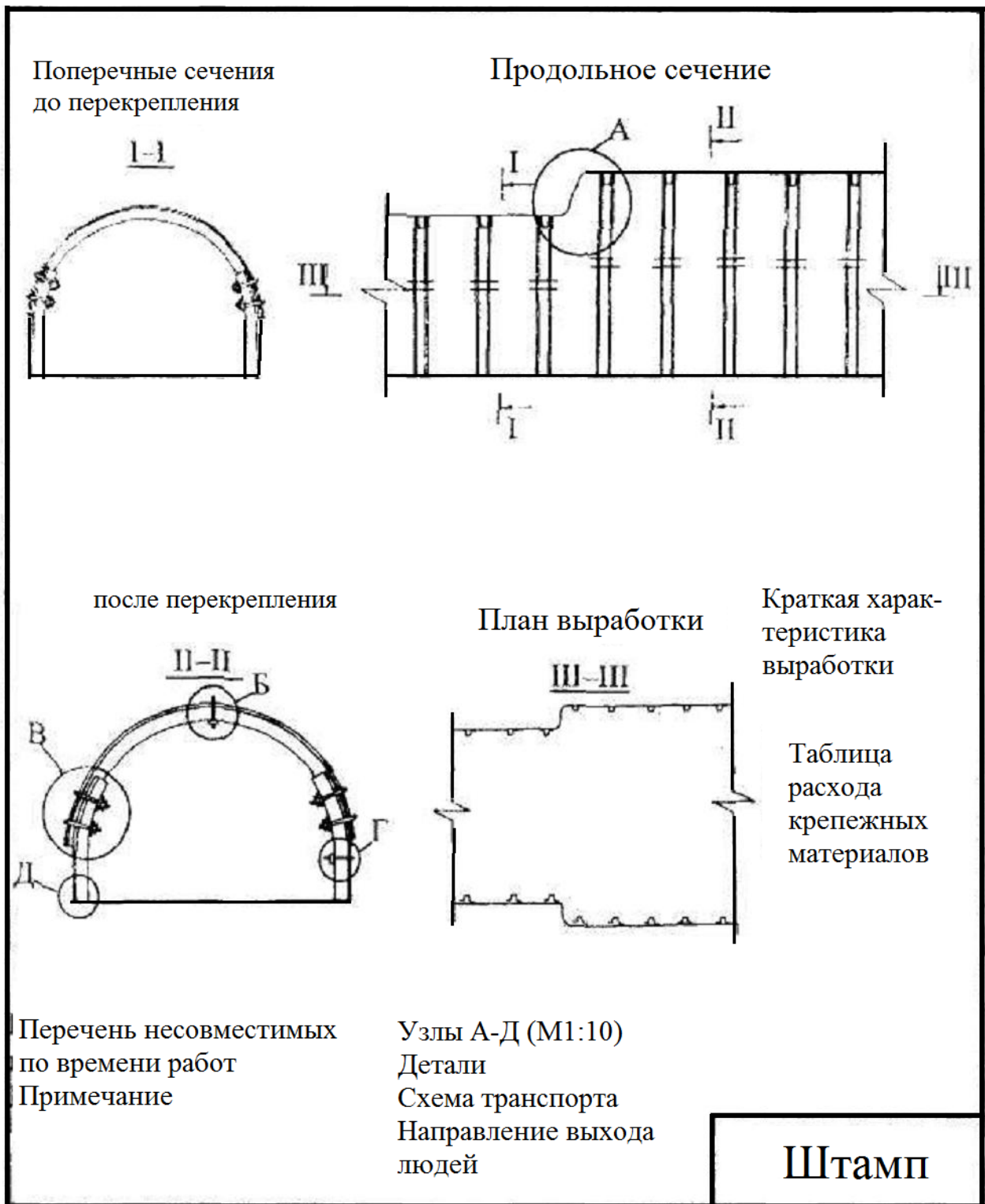


Рисунок 68 – Схема размещения на листе составляющих графической части «Паспорта перекрепления горизонтальной выработки»

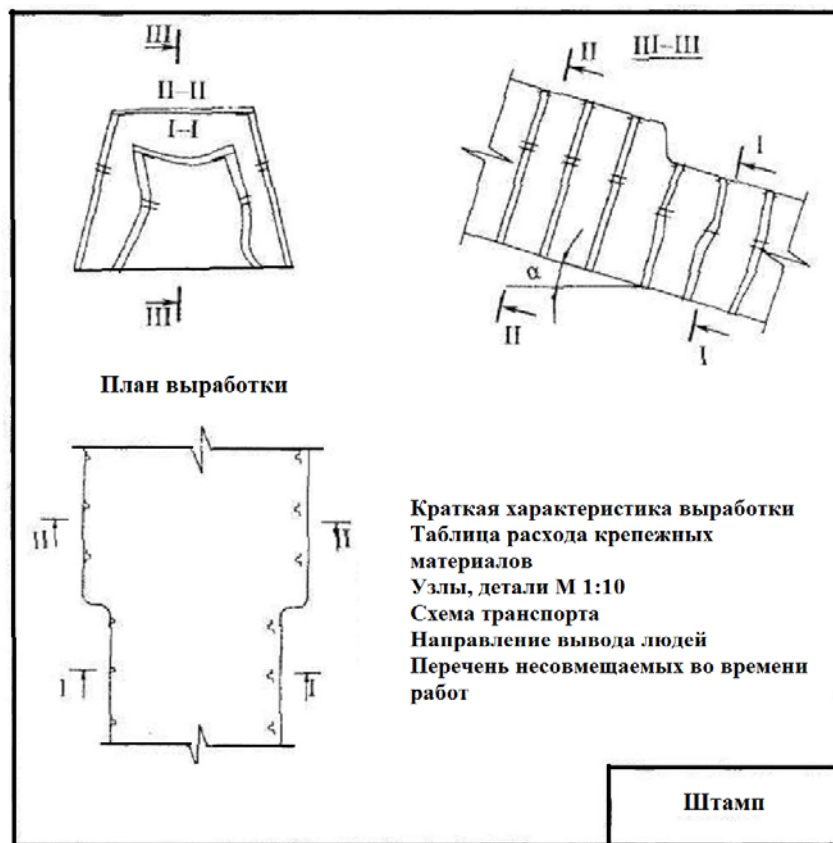


Рисунок 69 – Схема размещения на листе составляющих графической части «Паспорта перекрепления» наклонной выработки

Перекрепление штрека (рис. 71) осуществляется одним забоем с поддиркой пород его подошвы. В качестве межрамного ограждения используются стойки («кругляк»). Извлечение деформированной крепи производится под защитой вновь установленной крепи.

Перекрепление полевого штрека с расширением в сильно разрушенных породах крутонаклонного напластования производится с применением опережающей забивной крепи (деревянных шильев), временно перекрывающих и поддерживающих эти породы в пролёте 1,6 м (рис. 72).

При перекреплении западного вентиляционного штрека пласта k'_5 (рис. 73) тоже применяется опережающая деревянная крепь, но с опорой каждого шила на установленные вейернообразно в вертикальной плоскости деревянные распорки, опирающиеся на верхняк старой рамы.

При перекреплении вспомогательного уклона пласта h_8 (рис. 74) производится полная замена сетчатой металлической затяжки по кровле и деревянной с боков на железобетонную. При этом под замок покосившихся по падению пласта рам устанавливаются откосные ремонтини.

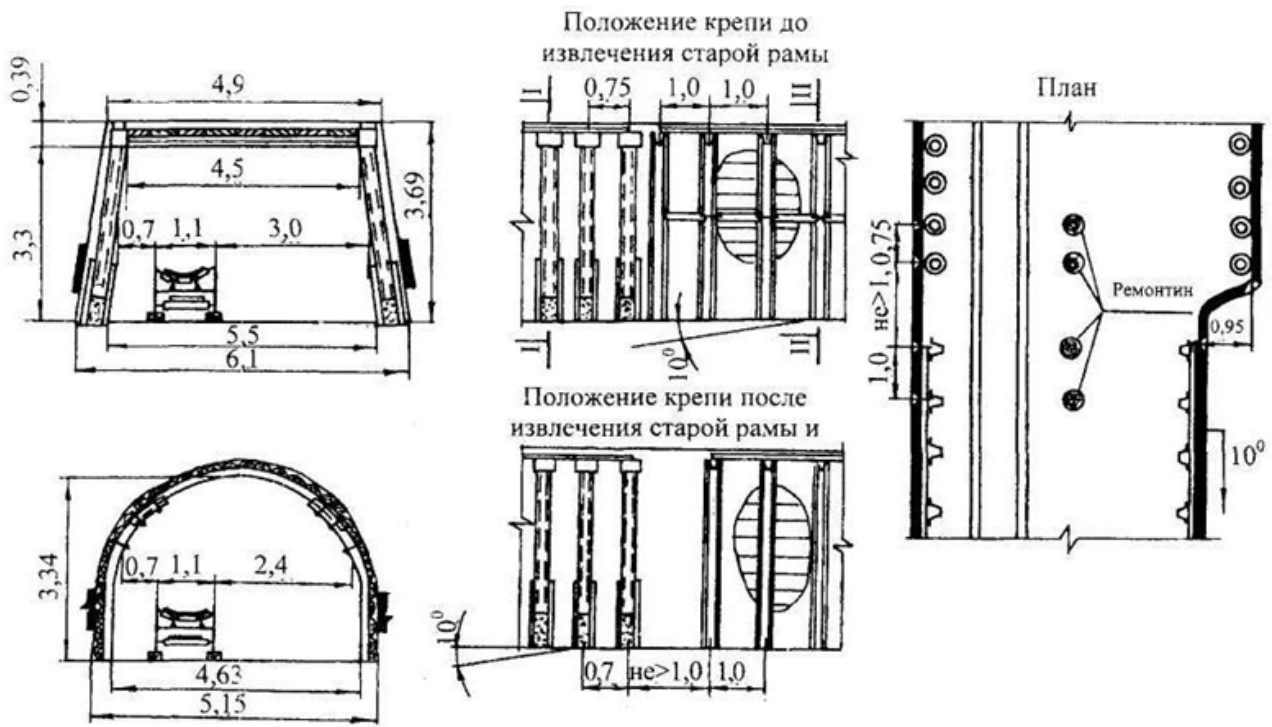


Рисунок 70 – Графическая часть паспорта перекрепления с расширением 15 западного уклона пласта m_2 шахты «Хрустальская» ГП «Донбассантрацит»

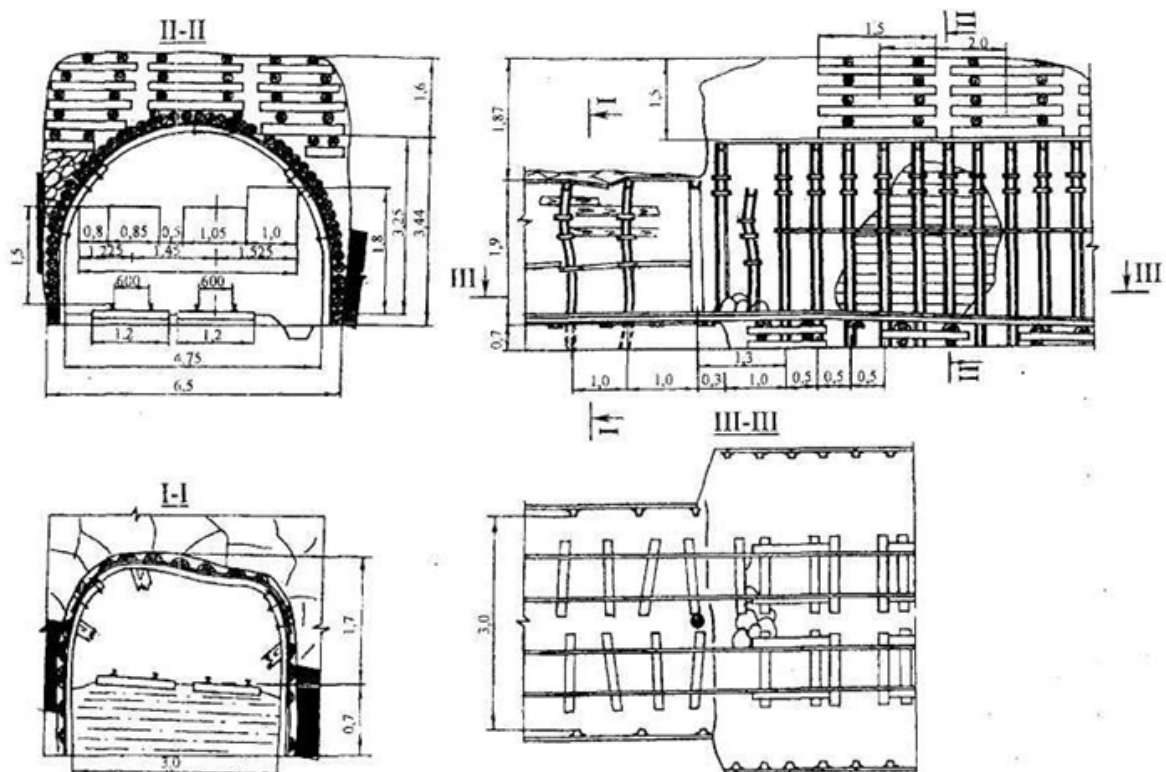


Рисунок 71 – Перекрепление с подрывкой пород почвы выработки откаточного штрека №66 пласта h_8 ш/у им. Дзержинского ГП «Ровенькиантрацит»

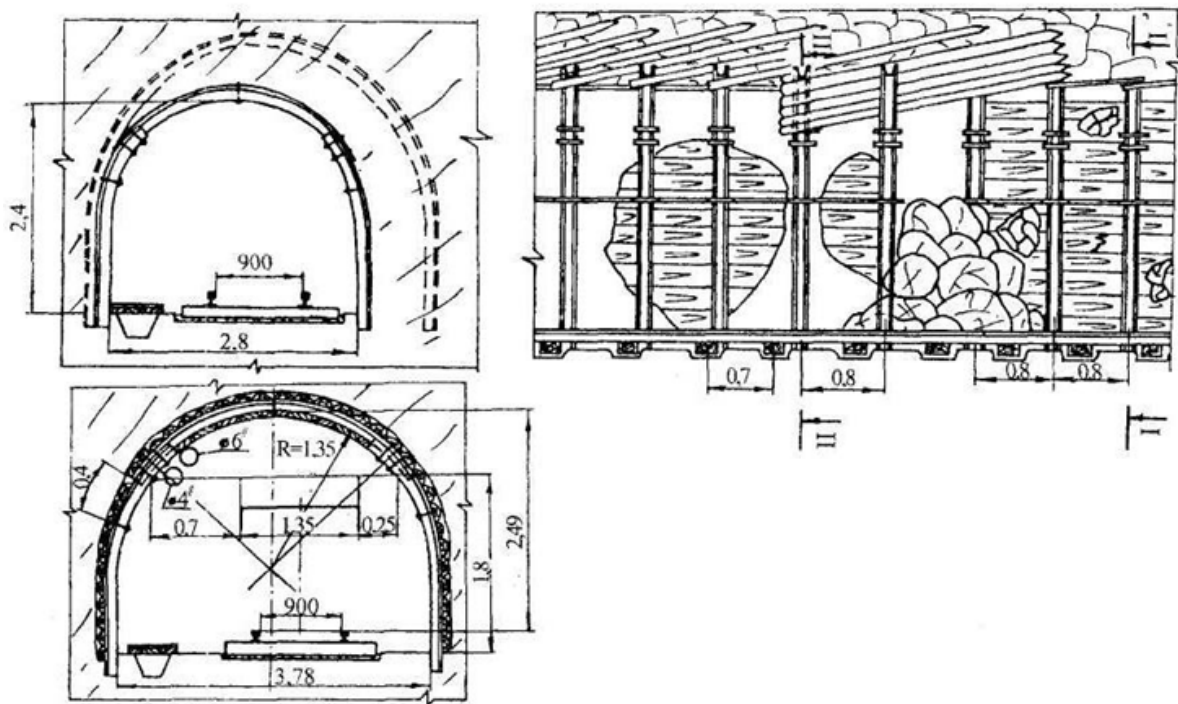


Рисунок 72 – Графическая часть паспорта перекрепления с расширением полевого штрека на гор. 340 м шахты «Углегорская» ГП «Орджоникидзеуголь» с применением деревянной забивной крепи, перекрывающей два шага установки рам (1,6 м)

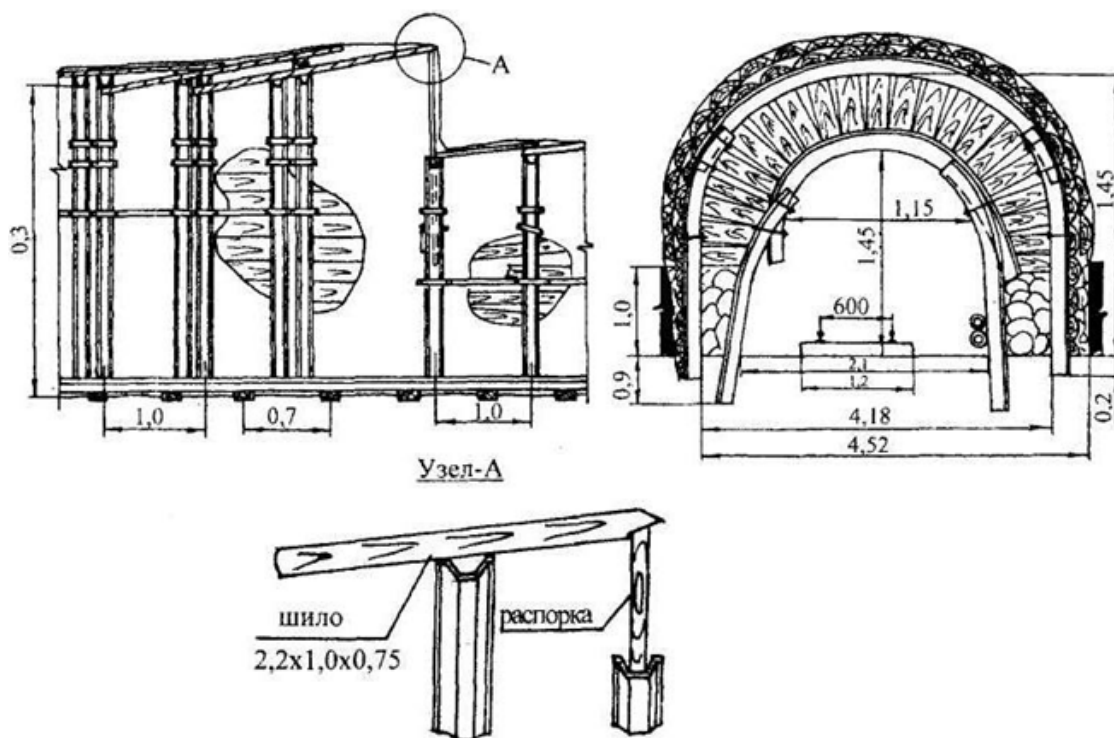


Рисунок 73 – Графическая часть паспорта перекрепления западного штрека (гор. 365 м) шахты им. XIX Партсъезда ГП «Луганскуголь» с установкой спаренных рам арочной крепи

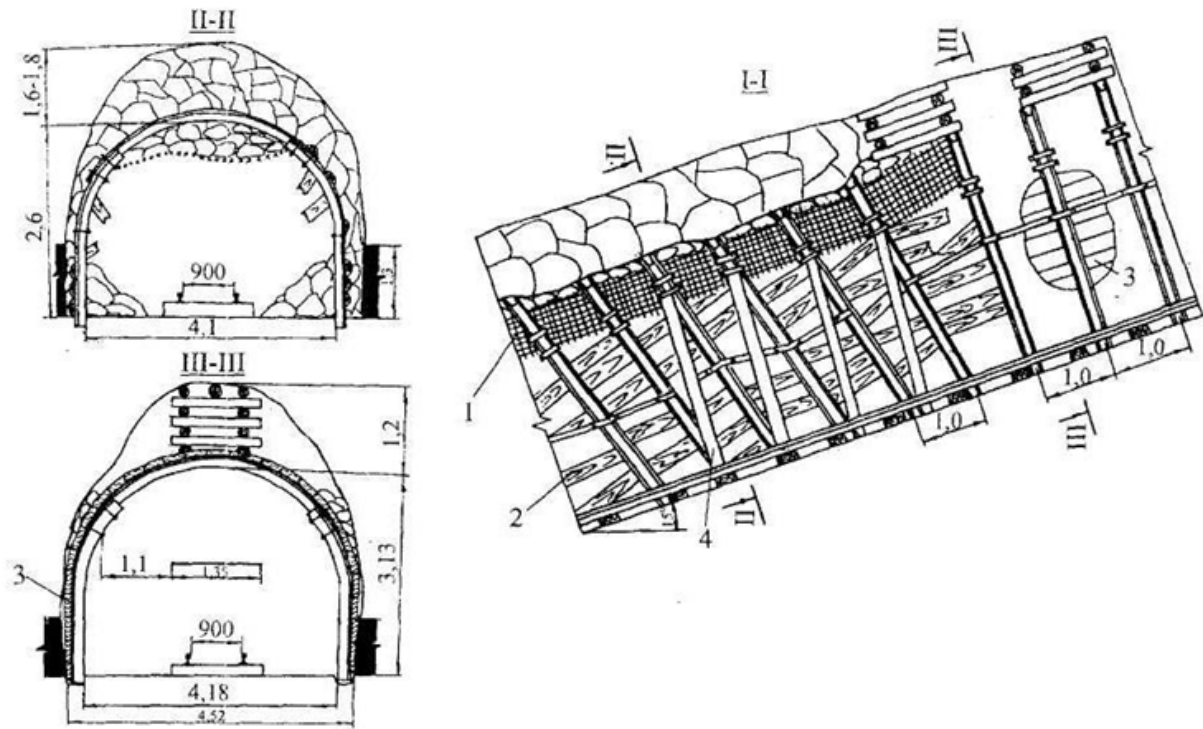


Рисунок 74 – Графическая часть паспорта перекрепления вспомогательного уклона пласта h_8 шахты им. Фрунзе ГП «Ровенькиантрацит»:

1, 2 и 3 – затяжки соответственно сетчатая металлическая, деревянная и железобетонная; 4 – откосная ремонтина

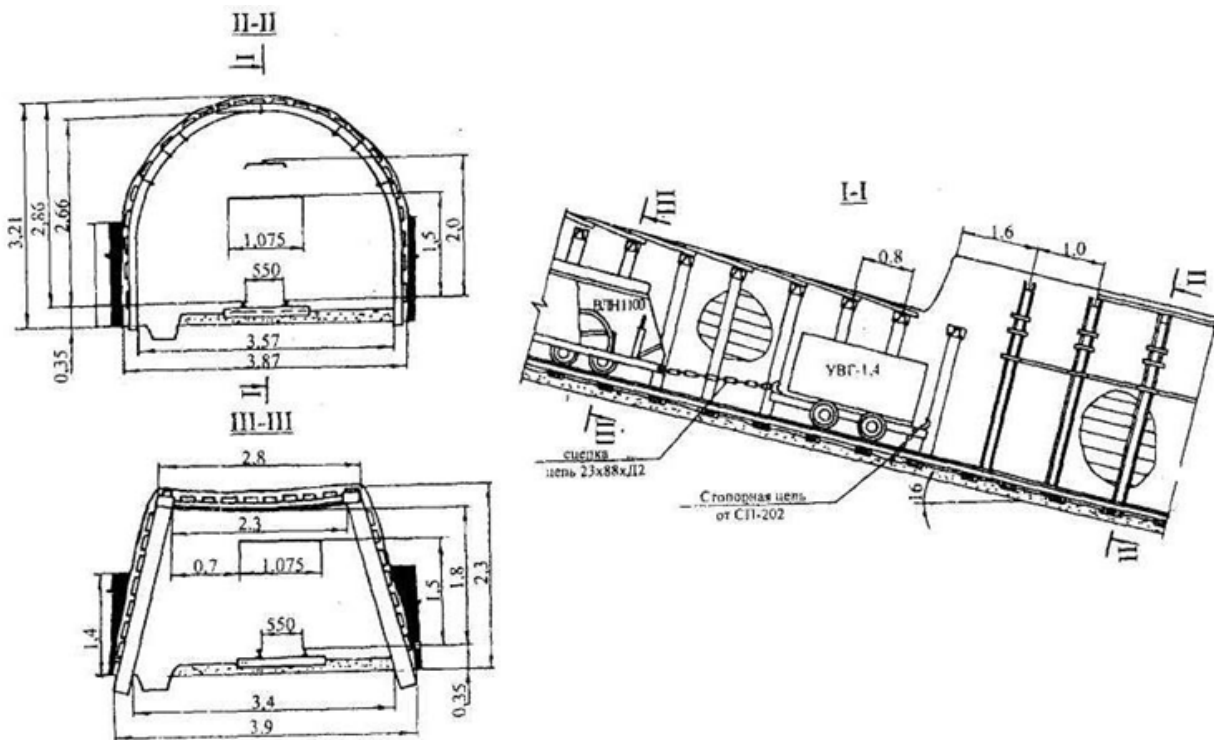


Рисунок 75 – Графическая часть паспорта перекрепления вспомогательного ствола пласта l_1 шахты «Фашевская» ГП «Луганскуголь»

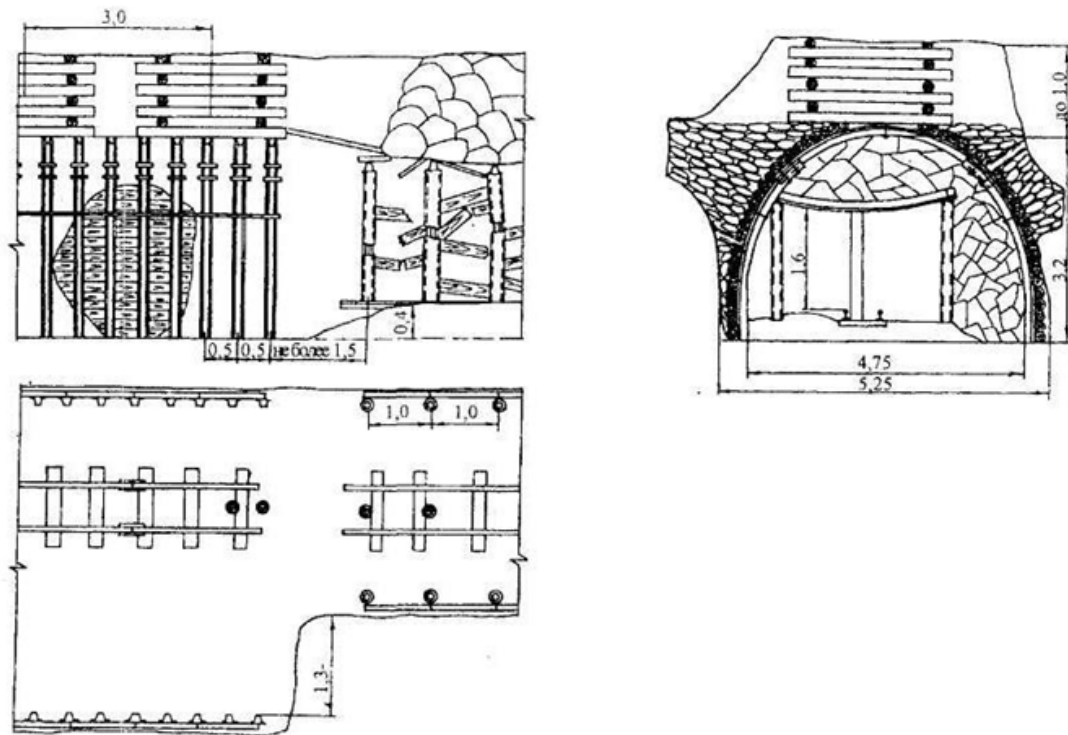


Рисунок 76 – Графическая часть перекрепления 8 западного откаточного штрека пласта l_3 ш/у «Алмазное» ГП «Донбассантрацит»

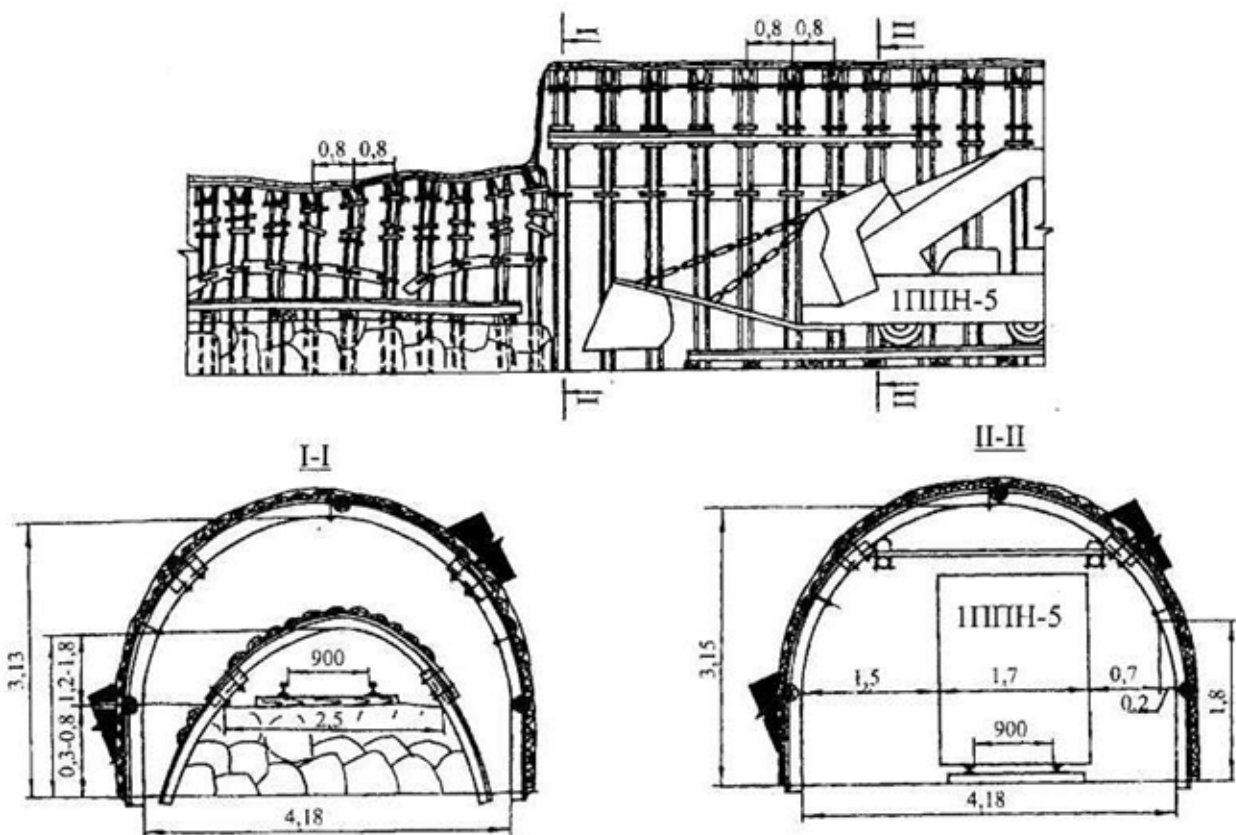


Рисунок 77 – Графическая часть паспорта перекрепления вент.штрека 1 южной лавы пласта l_8 гор. 980 м шахты им. Менжинского ГП «Перевальскуголь»

Вспомогательный наклонный ствол пласта l_1 (рис. 75) перекрепляется снизу вверх с заменой сборной железобетонной крепи на металлическую арочную с частичной заменой железобетонной затяжки.

Перекрепление 8 западного откаточного штрека пласта l_3 (рис. 76) производится с полной заменой сборной крепи (металлический верхняк и железобетонные стойки) на металлическую арочную с затяжкой из «кругляка» и выкладкой костров в пустотах над крепью, а также одним забоем с подрывкой пород подошвы.

При перекреплении вентиляционного штрека 1 южной лавы пласта l_8 (рис. 77) используется породопогрузочная машина 1 ППН-5. При этом производится демонтаж рельсового пути. Рамы вновь устанавливаемой крепи через 0,8 м расшиваются тремя деревянными распорками.

Перекрепление горизонтальных и наклонных (до 18°) разрешается производить несколькими забоями, подвигание которых должно осуществляться только в одном направлении. Перекрепление встречными забоями запрещено.

При изменении условий, не предусмотренных «Паспортом...», составляется дополнение к нему, утверждаемое главным инженером шахты. С этим дополнением под роспись ознакамливаются все исполнители. Изменения и дополнения в «Паспорт...» вносятся не позже суток с момента выявления его несоответствия условиям работ, а указания и инструктаж крепильщикам по усилению крепи или изменению порядка ведения работ, а также принятию дополнительных мер безопасности, даются безотлагательно на рабочем месте или при выдаче сменного наряда. «Паспорт...» должен быть рассмотрен и утвержден не позже 6 дней, до начала ведения ремонтных работ. Ведение последних без «Паспорта...» и ознакомления с ним исполнителей запрещено!

С «Паспортом...» должны быть увязаны паспорта буровзрывных работ, расчета комплексной нормы выработки и расценки. Рабочие операции по ремонту выработок с частичной или полной заменой сборной рамной крепи должно выполняться безопасными приёмами и качественно (согласно «Паспорту...»). Каждую технологическую схему перекрепления выработки можно считать надёжной, если её удовлетворительное состояние сохраняется за весь отведенный ей срок службы.

58 Рабочие процессы и операции при ремонте выработок со сборной рамной крепью

58.1 Состав работ и последовательность их выполнения при полной замене крепи (перекреплении) из СВП

Описание порядка выполнения работ и их состав является одной из основных частей пояснительной записки «Паспорта...». Состав работ и последовательность их выполнения зависит, прежде всего, от разновидности ремонта и угла наклона выработки. Ниже приводится наиболее полное описание порядка выполнения всех рабочих операций технологического цикла по перекреплению выработки сборной рамной крепью без поддирки пород подошвы с учетом требований действующей «Типовой инструкции по охране труда для крепильщика». Ниже даётся перечень работ и последовательность их выполнения при перекреплении выработки арочной формы (КМП-А3).

1) Подготовительные операции:

- осмотр рабочего места и приведение его в безопасное состояние;
- замеры метана и углекислого газов;
- уборка мешающих предметов, кусков породы;
- в наклонных выработках приведение в рабочее положение защитных барьеров;
- на участке перекрепления выработки принятие мер по защите находящихся в ней коммуникаций (трубопроводов, кабелей и др.), перекрытию водосточной канавы и конвейера (скребкового или ленточного);
- приготовление, проверка наличия и исправности ручного инструмента;
- разгрузка и складирование элементов новой крепи;
- предварительная смазка резьбовых соединений скоб на замках;
- проверка наличия и заготовка необходимых крепёжных материалов;
- проверка:
 - установки предупреждающих знаков или световых сигналов;
 - состояние крепи в кровле и с боков;
 - в наклонной выработке наличия прицепных устройств, съёмной упорной вилки и аварийной канатной сцепки;
 - состояния трубопровода сжатого воздуха и пневмооборудования;

- исправности оборудования и средств механизации, а также надежности укрепления лебедок, головок скребкового конвейера и др.;
- в выработках с электровозной контактной сетью ее секционное отключение;
- телефонной связи и сигнализации;
- исправность и надежность установки помостов, полков и перекрытий.

2) Принятие мер по усилению крепи:

- возведение временной крепи усиления (установка ремонтин под каждую раму при шаге установки 0,8 м и более);
- подтягивание ослабленных скоб (хомутов) в замковых соединениях извлекаемой (старой) и установленной (новой) крепях;
- установка недостающих скоб на замковых соединениях рам старой крепи;
- частичное восстановление межрамных ограждений (затяжки) в проемах обнажения закрепного пространства.

3) Извлечение рамы старой крепи:

- контроль за состоянием кровли, межрамных стяжек и крепи;
- свинчивание гаек и снятие планок со скоб межрамных стяжек, удаление (последних);
- разборка одного из замков несущих звеньев крепи путем свинчивания гаек со скоб и снятия планок (в зависимости от степени деформации скоб и состояния, резьбы на них, эта операция может состоять из полной разборки замка или частичного его ослабления с последующей сбивкой скоб в противоположную от «зева» сторону, не исключая разрубывания гайки с помощью зубила);
- рассоединение (расклинивание) звеньев крепи в освобожденном от их замка месте соединения путем отжима стойки во внутрь выработки рычагом или механического ударного воздействия на эти элементы;
- удаление одной стойки или ее составляющих звеньев (с помощью лебедки или вручную);
- при удалении следующей стойки (ее элементов) вышеуказанные рабочие операции повторяются;
- выбивка ремонтин (рементин) и удаление верхняка (возможно

одновременно выдергивание верхняка и ремонтны с помощью их петлевого зацепления стропом за счет тягового усилия, развиваемого лебедкой, что сопровождается естественным обрушением пород в пределах безрамного пространства);

- предварительная выбраковка и удаление элементов извлеченной крепи к месту их временного складирования (не менее 10 м).

4) Оборка нависших кусков породы по периметру их обнажения в пределах безрамного пространства с помощью длинных поддир.

5) Возведение временной опережающей предохранительной крепи (выдвижной, забивной или других конструкций).

6) Отбойка (раскоска) породы для обеспечения заданного сечения контура выработки вчерне и шага установки крепежной рамы с применением БВР, отбойных молотков, откалывающих механизированных устройств и ручных инструментов.

7) Разборка (раскайловка) и уборка породы, погрузка на транспортное средство и оставление её части для забутовки закрепного пространства по бокам выработки.

8) Подноска элементов крепи к забою.

9) Переноска и установка помоста (рабочего полка).

10) Возведение рамы новой крепи:

- зачистка места установки стоек;

- выдалбливание (углубление) лунки в подошве выработки под устанавливаемую стойку;

- выкладка опорных металлических плит (при слабых породах подошвы) или деревянных подложек под основание стоек;

- установка боковых межрамных стяжек на стойки последней новой рамы;

- установка стоек и закрепление их скобами на свободных концах вышеуказанных стяжек (при этом также навешиваются межрамные стяжки для последующих стоек);

- установка верхней межрамной стяжки по аналогии с боковыми;

- навеска верхняка, соединение его со стойками и установка замков, подтяжка гаек соединительных хомутов до начала изгиба-планки;

- соединение верхняка со свободным концом верхней межрамной стяжки с помощью хомута, навеска последующей стяжки;

- выравнивание крепежной рамы с фиксацией ее окончательного положения путем зажатия гаек на скобах в замковых соединениях и

межрамных стяжек, а также установки деревянных межрамных распорок и клиньев, располагаемых соответственно между смежными рамами и в зазоре между замковым соединением и породным контуром;

- проверка правильности установки рамы (для горизонтальных выработок с помощью отвеса).

11) Возведение межрамных перекрытий (затяжки):

- укладка затяжек (снизу вверх) с опорой на стойки крепежной рамы;

- заполнение пустот закрепленного пространства породой (при арочной крепи до замкового соединения);

- укладка затяжек по верхняку (оставшейся части периметра рамы с заполнением возможных небольших по величине зазоров между затяжкой и породным контуром лесоматериалом);

- при наличии пустот, образовавшихся в результате произвольного обрушения пород, с опорой на верхняк и боковую закладку выкладываются и расклиниваются деревянные костры или клетки.

12) Заключительные операции:

- зачистка подошвы выработки от оставшейся породы;

- наращивание транспортных средств и их укрепление;

- уборка и переноска ограждений коммуникационных средств;

- подвеска кабелей;

- зачистка водосточной канавы;

- в наклонных выработках восстановление деревянных сходней и перил;

- уборка инструментов;

- отключение источников энергии, в том числе и включение электроэнергии на секции троллеи электровозной сети;

- погрузка на транспортные средства элементов извлеченной крепи, предварительная её выбраковка;

- разборка или уборка помоста.

Вышерассмотренные рабочие операции охватывают наиболее распространенную немеханизированную технологию ремонта выработок при полной замене сборной арочной крепи из профиля СВП.

На практике используется технология замены крепи под защитой опережающей вновь устанавливаемой постоянной. Это, как правило,

осуществляется при увеличении поперечного сечения ремонтируемой выработки. Первоначально между рамами заменяемой крепи удаляется (убирается) затяжка и выпускается порода из закрепного пространства. Затем по бокам выработки производится частичная уборка породы до подошвы и устанавливается новая рама, с последующим возведением затяжки и забутовкой породой вновь образованного закрепного пространства. Таким образом, уборка оставшейся породы и извлечение заменяемой крепёжной рамы производится под защитой вновь установленной. При этом шаг установки новой рамы крепи должен составлять 0,4-0,5 м с опережением от извлекаемой не более 1,5 м. Такая технология перекрепления часто используется при расширении выработок для разминок или сооружения ниш для размещения оборудования.

58.2 Состав работ и последовательность их выполнения при перекреплении выработок со сборной железобетонной крепью

Перекрепление выработок со сборной железобетонной крепью производится:

- при деформации крепёжных рам и их элементов: прогибов верхняков более 5% от их длины, наличии разрушений охватов с балкой или охватов с подвесными скобами в местах сварки, разрушении верхней части железобетонных стоек, наличии в них поперечных трещин свыше 10 мм на лицевой стороне;

- при необходимости увеличения поперечного сечения выработки.

При полной замене сборной крепи, состоящей из железобетонных стоек и металлических верхняков, когда сохраняется плоское обнажение пород кровли, выполняются следующие рабочие операции:

- перед демонтажем очередной рамы крепь временно усиливается стойками, устанавливаемыми под верхняки рам впереди и сзади заменяемой, а также путём расшивок проволоки (катанки) стоек;

- выпускается порода с боков выработки и над верхняком рамы, сбиваются навесы и отслоившаяся порода, которые мешают установке рамы или при отрыве могут быть причиной несчастного случая;

- убирается порода, подготавливаются лунки для установки стоек новой

рамы крепи;

- извлекается рама старой крепи, производится установка стоек новой рамы и временное закрепление (расшивка) их со стойками соседних рам при помощи распилов и проволоки;

- на стойки укладываются деревянные подкладки и навешивается металлический верхняк;

- между верхняками рам крепи у соединения их стойками закладываются распорки из распилов (две при длине верхняка до 2,7 м, а при длине 2,9 м и более - дополнительная в средней части верхняков), в наклонных выработках пробиваются две дополнительные распорки из кругляка в средней части стоек между рамами;

- возведенная рама крепи расклинивается непосредственно в замковом соединении стоек и верхняка, и дополнительно на ограничителях нагрузки последнего;

- выкладывается затяжка и производится забутовка бокового закрепного пространства;

- производится уборка и погрузка оставшейся породы в выработке.

В случае разрушения плоского породного перекрытия над выработкой (при образовании свода обрушения), закрепленной сборной железобетонной крепью, перекрепление её целесообразно производить на металлическую арочную.

58.3 Состав работ и последовательность их выполнения при частичной замене несущих звеньев рамной крепи

Ниже приводится перечень работ и последовательности их выполнения при перекреплении выработки трапециевидной формы типа КМП-Т(П).

При замене двух стоек в одной раме крепи:

- установка под верхняк ремонтируемой рамы двух временных стоек с предварительным распором или подбивкой вместо них не менее двух деревянных ремонтин;

- поочередное рассоединение замков и хомутов на боковых стяжках стоек, а также их поочередное извлечение;

- поочередная установка новых стоек, замков с хомутами и боковыми межрамными стяжками (при необходимости перед установкой стоек производится частичное удаление затяжек с выпуском породы);

- расклинивание рамы в замковых соединениях верхняка и стойки (при необходимости частичное возведение затяжки с забутовкой свободного бокового пространства за крепью);

- снятие стоек временной крепи.

При замене одной стойки в раме под верхняк пробивается (устанавливается) одна ремонтина, а остальные рабочие операции аналогичны вышеперечисленным.

При замене верхняка:

- укрепление стоек ремонтируемой рамы путем их дополнительной расшивки со стойками соседних рам, а также установки подпорных укосин;

- установка ремонтин под верхняки рядом расположенных рам;

- извлечение затяжек и частичный выпуск породы кровли над извлекаемым верхняком;

- из безопасного места, используя инструмент с длинной ручкой, снятие деформированного верхняка со стоек и его извлечение;

- оборка нависших кусков породы в обнаженном по кровле проёме;

- навеска нового верхняка и установка смежных межрамных стяжках;

- для предотвращения выпуска лишней породы при слабой (сыпучих) кровле возведение опережающей забивной (кольевой) крепи или сооружение перекрытия из затяжек, выкладываемых выше верхняков сопряженных рам;

- восстановление (возведение) затяжки с опорой на установленный верхняк отремонтированной крепи;

- удаление подпорных укосин;

- уборка породы на транспортное средство.

58.4 Особенности ведения работ по перекреплению примыкающих к концевому участку лавы выработки

Перекрепление выработок, примыкающих к лаве на участке её сопряжения с последней, в зависимости от расположения забоя присечки

боковых пород относительно линии очистного забоя производится по двум схемам: впереди и сзади очистного забоя (рис. 78).

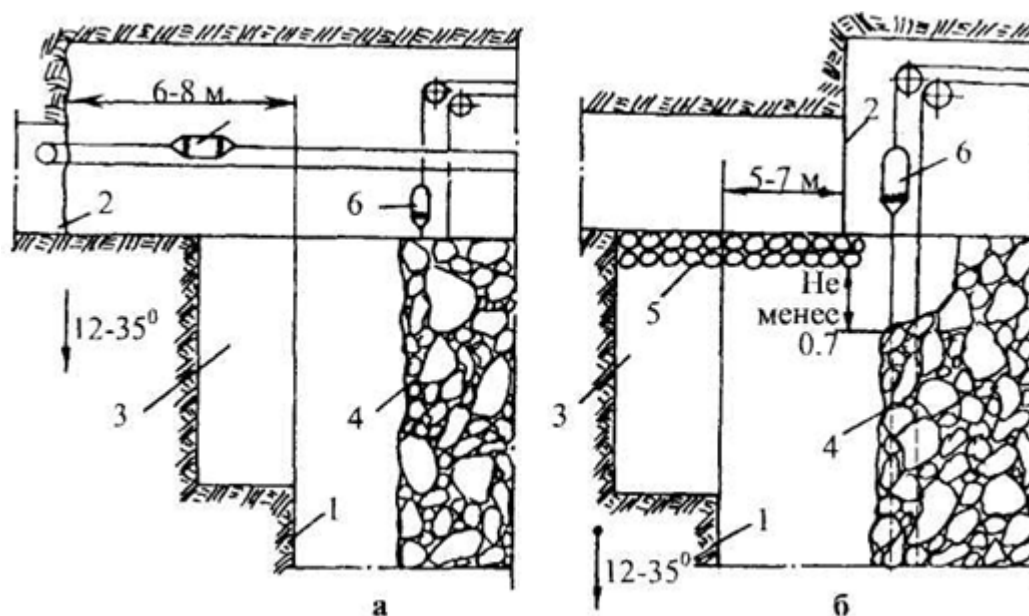


Рисунок 78 – Схемы расположения забоя перекрепления выработки впереди (а) и сзади (б) лавы при выемке полого-наклонных пластов по простиранию:

- 1 и 2 – линии забоев соответственно очистного и перекрепления;
- 3 – ниша; 4 – породная полоса; 5 – органная крепь;
- 6 и 7 – скреперы соответственно поперечного и продольного действий

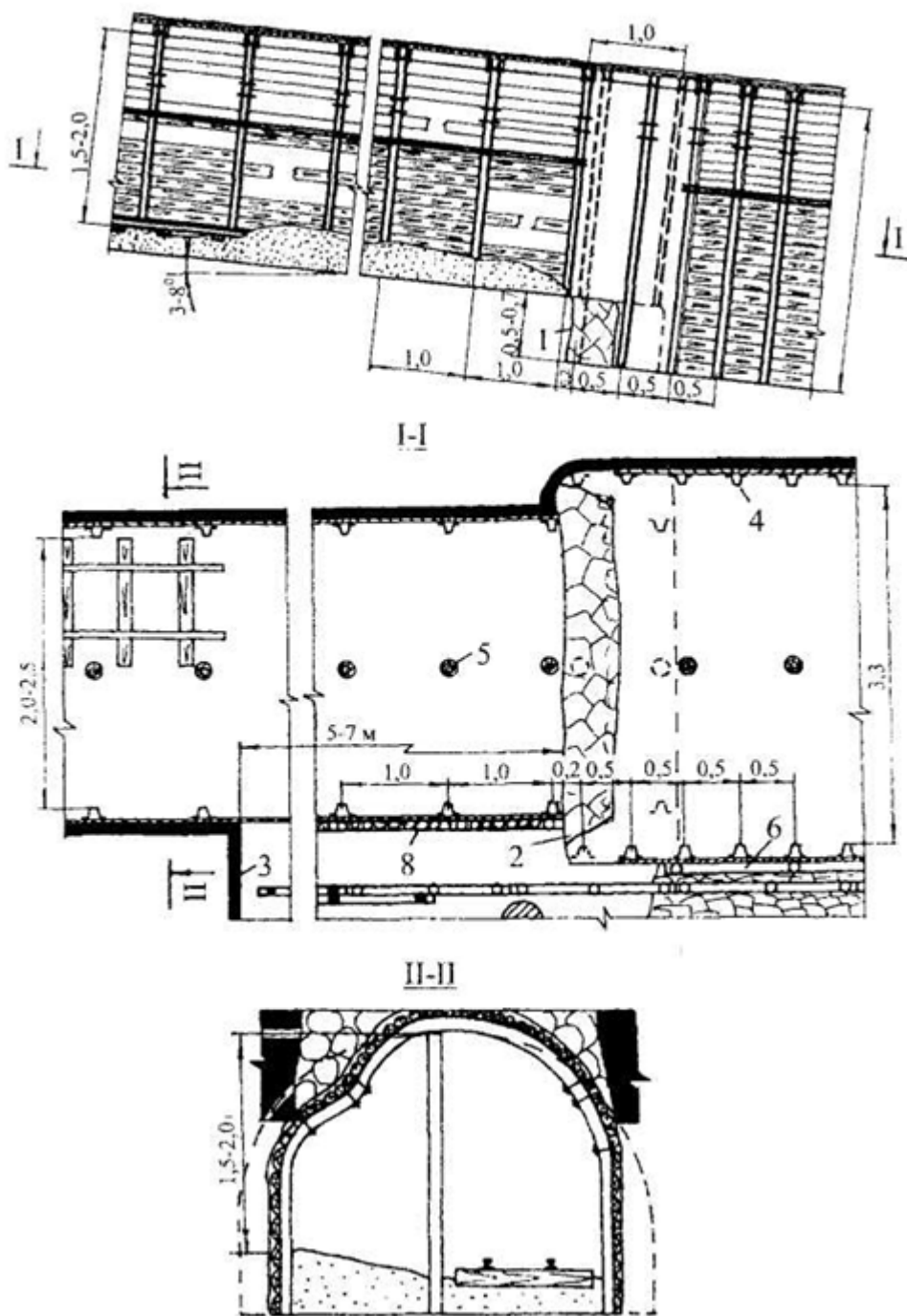


Рисунок 79 – Графическая часть паспорта перекрепления вентиляционного ходка с подрывкой вслед за лавой №48 почвы пласта k_3 шахты им. Кирова ГП «Луганскуголь»

На рисунке 79 представлена одна из технологических схем перекрепления наклонной выработки в конкретных условиях. Перекрепление производится без применения опережающей выдвижной временной крепи, поскольку подрывка пород по контуру выработки производится только с боков и по её подошве, при шаге 0,5 м установки рам 4 с пробивкой ремонтин 5. Забои этих подрывок 1 и 2 отстают от лавы 3 на 5-7 м. Отделённая от массива порода вручную размещается в бутовую полосу 6. При этом предусматриваются оставление постоянного свободного прохода из лавы в прилегающую к ней выработку шириной 0,7 м.

Последовательность выполнения и состав работ зависит от принятой технологии перекрепления и регламентируется требованиями правил и техники безопасности с учётом рассматриваемых условий.

59 Технологии перекрепления выработок с упрочнением пород

Сущность технологии перекрепления выработки с предварительным упрочнением разрушенных под влиянием горного давления пород закрепного пространства заключается в том, что через пробуренные в эти породы по определенной схеме расположения шпуры нагнетается самотвердеющий состав скрепляющих веществ выше формируемого контура выработки после ее перекрепления. Этим самым создаётся вокруг выработки породоупрочнённый свод как дополнительный опорный элемент.

Эти технологические схемы характеризуются двумя основными признаками: составом вяжущих веществ и расположением шпуров относительно забоя подрывки.

Схема расположения шпуров по периметру и длине выработки с учетом проникающей способности скрепляющего состава в трещиноватые породы должны обеспечивать перекрывающие смежные зоны нагнетания. Этим самым создаются условия для повышения сопротивляемости полученного таким образом дополнительного сводаобразного опорного элемента по площади его обнажения при перекреплении (восстановлении) выработки, а также сокращения объема выпускаемой породы из закрепленного пространства.

На шахтах Донбасса производились опытно-промышленные испытания новой технологии ремонта выработок с предварительным упрочнением части разрушенных пород в пределах свода естественного равновесия.

На рисунке 80, а представлена схема перекрепления участка приемной площадки восточного бремсберга гор. 900 м шахтоуправления «Октябрьское» ГП «Донецкуголь». По этой схеме опережающие забой подрывки пород и шпурсы располагаются в плоскости, перпендикулярной продольной оси выработки. В качестве вяжущего вещества использовался полиуретановый состав, подаваемый в шпурсы посредством ампул (рис. 80, б). Обрушений на упрочнённых участках пород после их присечки при извлечении деформированной крепи не наблюдалось.

В этом же шахтоуправлении «Октябрьское» при перекреплении восточного полевого параллельного вентиляционного штрека гор. 741 м и центрального конвейерного уклона пласта l'_8 в качестве скрепляющего вещества использовался магнезиальный состав связывающего раствора (табл. 8), который подавался в шпурсы нагнетательной установкой. На рисунке 81 представлена технологическая схема упрочнения пород магнезитовым составом веществ с бурением шпуров и нагнетанием в них веществ впереди забоя подрывки (рис. 81, а) и опережающими забой наклонными шпурами (рис. 81, б).

Шпурсы располагаются в шахматном порядке на расстоянии, равном $1,73R$.

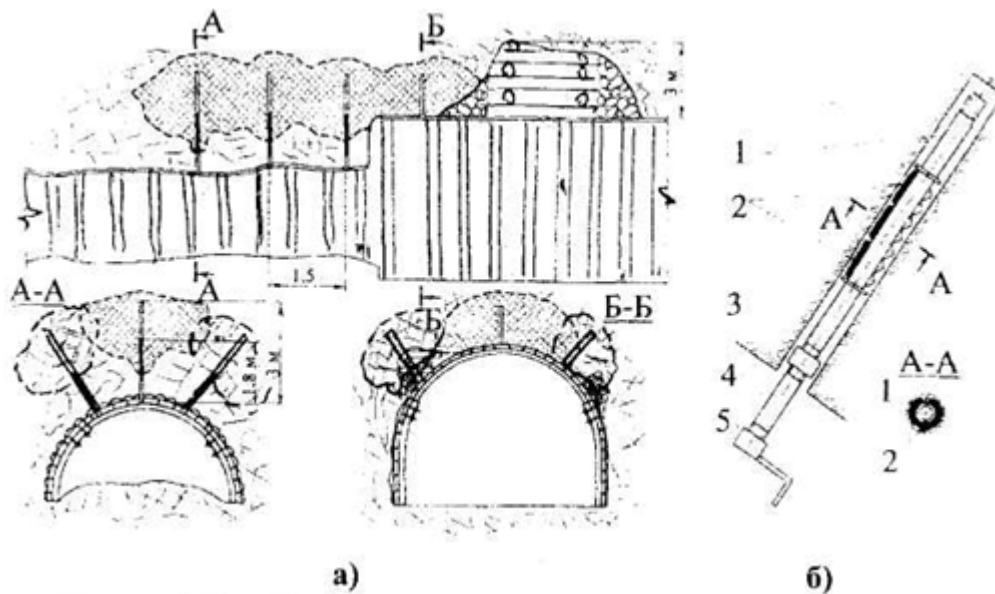


Рисунок 80 – Схема расположения опережающих забой подрывки пород кровли шпуров для нагнетания скрепляющих веществ при перекреплении выработки (а) и герметизирующего устройства (б):

- 1 – нагнетательная труба; 2 – ампула с полеуритановым составом;
 3 – соединительная муфта; 4 – удлинительная труба;
 5 – механизм вращения

Длина нагнетательных шпуров, расположенных вертикально (рис. 81, а):

$$l_{ш} = h_n + h_{ук} - R,$$

где h_n - толщина подрываемого слоя пород, м;

$h_{ук}$ - необходимая величина упрочняемых пород, м;

R - радиус распространения нагнетаемого скрепляющего раствора в породный массив, м.

Угол наклона α нагнетательных шпуров (рис. 81, б) к продольной оси выработки в зависимости от толщины упрочняемого слоя пород $h_{ук}$ и длины заходки l , определяется из уравнения:

$$h_{ук}l = 2\sin^2 \alpha + 0,5\sin 2\alpha .$$

Радиус распространения раствора подбирается в конкретных условиях экспериментально:

$$R = l_3 \sin \alpha.$$

Тогда длина наклонных нагнетательных шпуров рассчитывается по формуле:

$$l_3 = R(1 + \operatorname{ctg} a).$$

В таком случае величина герметизации $l_{\text{и}} - l_{\text{Г}}$ должна быть равной R . По контуру поперечного сечения выработки шпуров располагаются друг от друга на расстоянии $1,5R$.

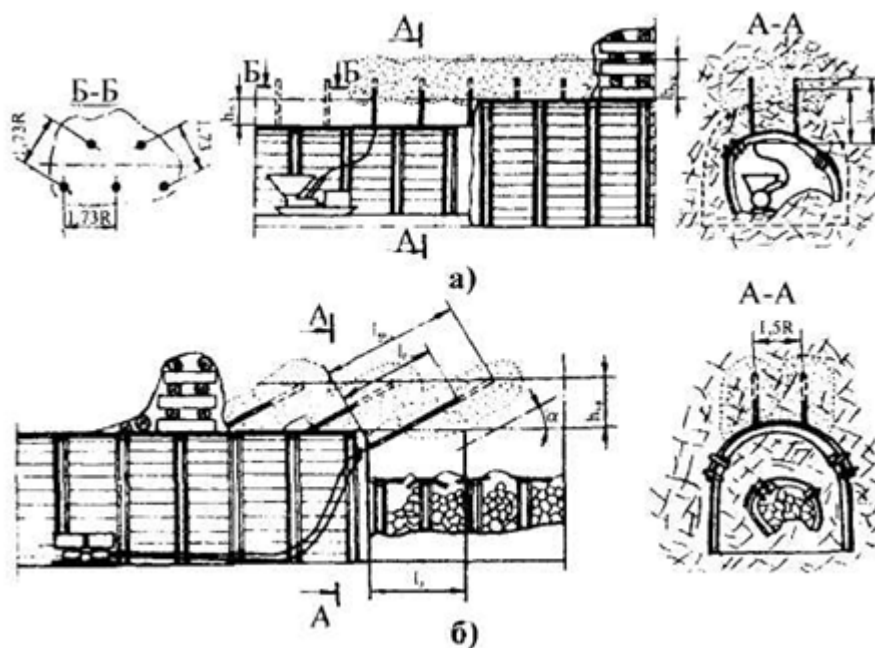


Рисунок 81 – Технологические схемы упрочнения пород за крепью через шпуров, пробуренные впереди забоя подрывки (а) и с забоя (б)

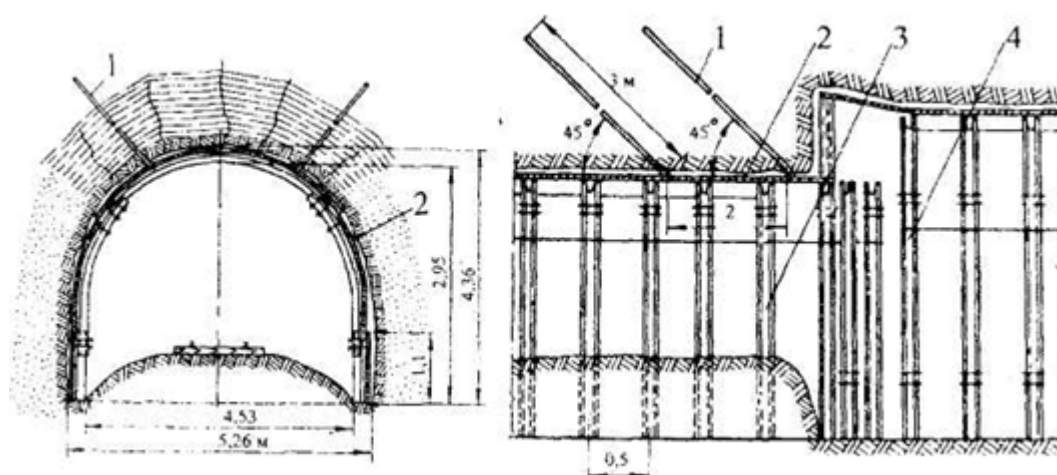


Рисунок 82 – Схема упрочнения пород полиуретановым составом в главной вент. выработке на шахте «Октябрьский рудник»: 1 – шпуров для нагнетания полиуретанового состава; 2 – железобетонная затяжка; 3 и 4 – рамы арочной крепи соответственно старые и новые

Таблица 9 - Состав скрепляющего раствора

Состав связующего раствора	Время схватывания, мин		Кратность вспенивания	Адгезия к песчаному слою через 1 сут, МПа
	Начало	Конец		
Порошок магнезитовый каустический (ПМК-83): бишофит: вода (0,5:0,3:0,2)	150	175	1	1,84
Полиэфир А-328: полиизоцианат(1:1)	4-6	до 120	3-5	1,19
Полиэфир А-329: полиизоцианат (1:1)	1-2	до 15	2-3	2,02
Беведол Н: беведан (1:1)	3-5	90-120	3-5	1,32
Беведол С: беведан (1:1)	0,9-1,1	15	2-3	0,76

По приведённой схеме породы эффективно упрочнились при ремонте выработок на шахтах «Голубовекая», «Заперевальная» им. Скочинского, им. Засядько и др. Положительный опыт упрочнения полиуретановым составом при перекреплении выработок в зоне геологического нарушения имел место на шахте «Октябрьский рудник». Особенностью этой схемы является то, что нагнетание полиуретановой смолы производилось непрерывно с помощью насоса (рис. 82) под давлением 4-5 МПа.

Технология перекрепления выработок с упрочнением пород в пределах закрепленного пространства весьма перспективна при снижении стоимости скрепляющих составов и создании надёжных и мобильных средств их нагнетания.

ГЛАВА IX

ЛИКВИДАЦИЯ ЗАВАЛОВ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫРАБОТОК

60 Общие сведения о завалах

Завал - аварийная ситуация, связанная с обрушением пород кровли и боков, которая приводит к полному или частичному перекрытию исходного поперечного сечения выработки ($S_{исх}$) по её длине в зависимости от величины остаточного сечения ($S_{ост}$) (рис. 83, 84).

Основные причины, вызывающие завалы выработок:

1) разрыв замков на соединениях верхняков и стоек, возникших по причинам коррозии резьбовых соединений на скобах или увеличения нагрузки на крепь, превышающей допустимую по технической характеристике;

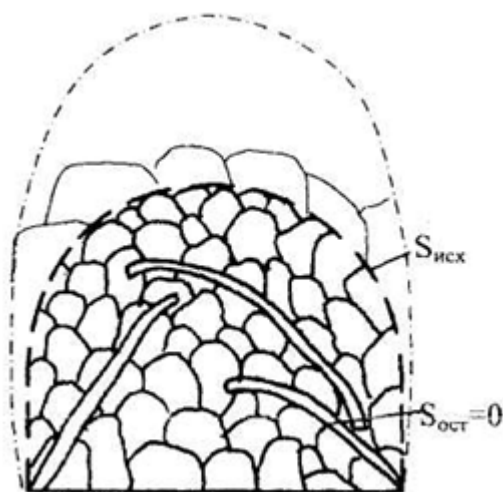


Рисунок 83 – Полный завал выработки при разрыве замковых соединений крепи

2) деформация несущих звеньев рамы при несоответствии её сопротивления формируемой нагрузки на крепь (в зонах ПГД, под влиянием подработки, надработки) (рис 84, а);

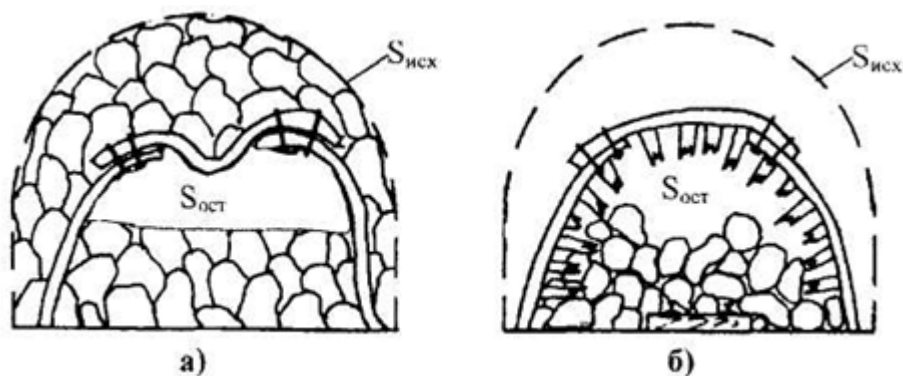


Рисунок 84 – Частичные завалы выработки при потере несущей способности крепи (а) и высыпанием пород через межрамные проемы после поломки затяжек (б)

3) просыпание пород через межрамные проёмы после поломки затяжек (рис 84, б);

4) аварийная выбивка крепи движущимися составом вагонеток или локомотивом, а также взрывом (рис 85);

5) ударные воздействия на крепь при падении пород в пустотной полости с высоты h_n , вызывающие динамические нагрузки U_g которые превышают реакцию крепи R при недостаточной амортизации закладочных сооружений высотой h_k или h_c (рис. 86);

б) нарушения паспорта перекрепления выработки или его несоответствие исходным условиям.

Завалы происходят в протяжённых и тупиковых выработках, на их сопряжениях, в том числе и с лавой.

Тяжесть завала выработки определяется:

- объёмом обрушенных пород и их кусковатостью;
- величиной перекрытия обрушенными породами площади поперечного сечения;
- степенью деформации крепи, транспортных средств и коммуникаций.

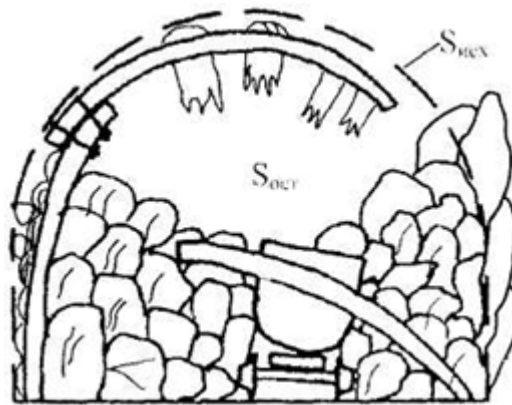


Рисунок 85 – Выбивка крепи подвижным составом

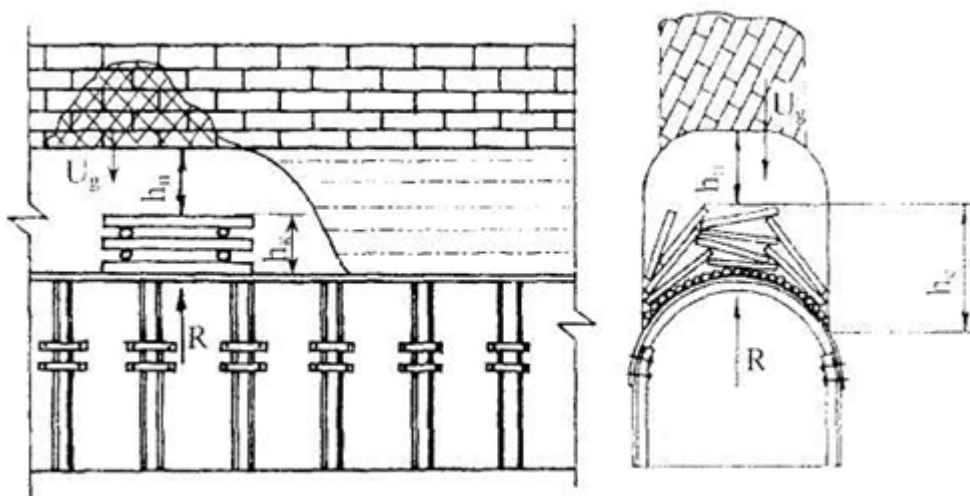


Рисунок 86 – Возникновение ударных нагрузок на крепь

В целом вышеуказанные факторы влияют на трудоемкость работ, расход крепёжных материалов и длительность работ по ликвидации чапал он выработок.

По длительности ликвидации завалов их условно можно подразделить на:

- средней тяжести - до 1
- тяжёлый - более 1

Объём обрушенных при завале выработок пород зависит от высоты вывалообразования (h_0), его длины (l_0) и ширины (b_0), а также коэффициента естественного разрыхления пород (рис. 87).

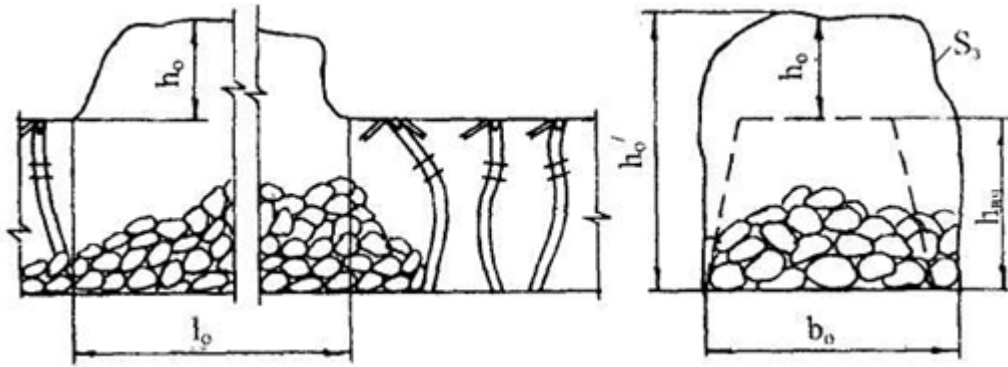


Рисунок 87 – Основные параметрические характеристики завала:
 h_0 , l_0 , b_0 – соответственно высота, длина и ширина обрушения пород;
 $h_{вч}$ и h_0 – высота соответственно выработок в проходке и полости завала в пределах его контура поперечном сечении S_3

В качестве примера на рисунке 88 и рисунке 89 приведены соответственно фотофрагмент и эскиз завалов пластовых подготовительных выработок в условиях конкретных шахт.

Работы по ликвидации завалов выработок независимо от их объёмов должны производиться в соответствии со специальными мероприятиями, утверждёнными главным инженером шахты. Место завала наносится на план горных выработок.



Рисунок 88 – Фотофрагмент завала б северного вент. штрека уклона №2 шахты «Красноармейская» ГП «Добропольеуголь»

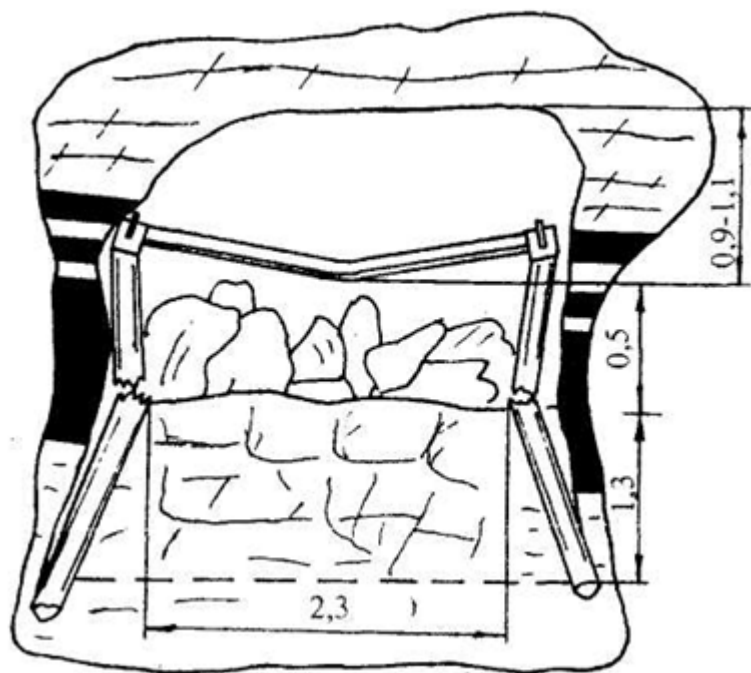


Рисунок 89 – Эскиз (в поперечном сечении) завала диагонального вент. уклона пласта k_2 шахты им. 50-летия СССР ГП «Краснодонуголь»

61 Мероприятия по ликвидации завалов

Основанием для разработки мероприятий по ликвидации завала является «Акт обследования завала выработки», составляемый в зависимости от его тяжести, комиссией соответствующего состава утверждаемого главным инженером шахты. Сообщение о завале выработки фиксируется в книге диспетчера шахты.

Этот акт включает следующую основную информацию:

- причины и место завала в выработке по ее длине с указанием пикетов;
- параметрические характеристики (прикладывается эскиз завала);
- повреждения крепи, транспортных средств и коммуникаций;
- влияния завала на вентиляцию выработки (участка, шахты);
- пути подхода к завалу;
- возможность перекрытия обрушенной породой водостока и накопление воды;

- предварительную оценку тяжести завала и продолжительность его ликвидации с учётом трудоёмкости работ, режима работы, количеств задействованных крепыльщиков и забоев разбора обрушенных пород.

Приказом (распоряжением) по шахте формируется персональный состав звеньев (бригады) крепыльщиков для ликвидации завала, назначаются из списка ИТР ответственные лица за составление временной технической документации (мероприятий по ликвидации завала), обеспечением необходимыми крепёжными материалами и транспортными средствами, а также надзора за ведением работ и качеством их выполнения согласно разработанным мероприятиям с учётом возможных изменений условий рассматриваемой технологической ситуации.

Составные части мероприятий по ликвидации завала выработки аналогичны тем, которые предусматриваются паспортом перекрепления:

- общие сведения и характеристика завала (прилагается его эскиз);
- последовательность выполнения и состав работ по разборке пород, креплению, восстановлению транспортных средств и коммуникаций;
- требования техники безопасности, учитывающие специфику условий и характеристику завала;
- пути вывода (подхода) людей;
- наличие транспортных средств, направления перемещения материалов и породы (рис 90);
- указание ответственных лиц по выполнению пунктов намеченных мероприятий.

Порядок ведения и состав работ по ликвидации завала зависят от:

- угла наклона выработки и площади её поперечного сечения обнажения пород;
- типа крепи и шага установки её рам; наличие транспортных средств и их состояние;
- состояния выработки на сопряжениях с завалом;
- высота обрушения и степень перекрытия сечения выработки породой;
- состояния проветривания;
- наличие подтопления выработки обрушенными породами и принятия мер предосторожности от возможного прорыва воды.

Хотя мероприятия по ликвидации завала выработки по всей общей структуре и содержанию аналогичны «Паспорту перекрепления выработок», они содержат ряд особенностей, вызванных, прежде всего, полным или

частичным перекрытием поперечного сечения выработки в месте завала, выводом из строя ранее действующих транспортных средств и коммуникаций, включая и возможное нарушение (или полное отсутствие) проветривания за счёт общешахтной депрессии.

При этом рекомендуется придерживаться следующих технологических принципов:

1) усиление крепи, находящейся на сопряжении с завалом, путём установки под рамы временных ремонтин и промежуточных рам постоянной крепи;

2) разборку породы первоначально производить по бокам выработки для обеспечения установки новых стоек крепёжных рам с шагом, как правило, в 2 раза меньше, чем существующий до завала (а иногда сплошную);

3) вновь устанавливаемые рамы крепи необходимо с помощью хомутов жёстко соединять между собой длинными (4-5 м) двумя металлическими прогонами, образуя тем самым каркасную крепь, которая равномерно воспринимает нагрузки, более устойчива к опрокидыванию при ударах по ней обрушающихся пород и их нажиму при сползании под углом естественного откоса;

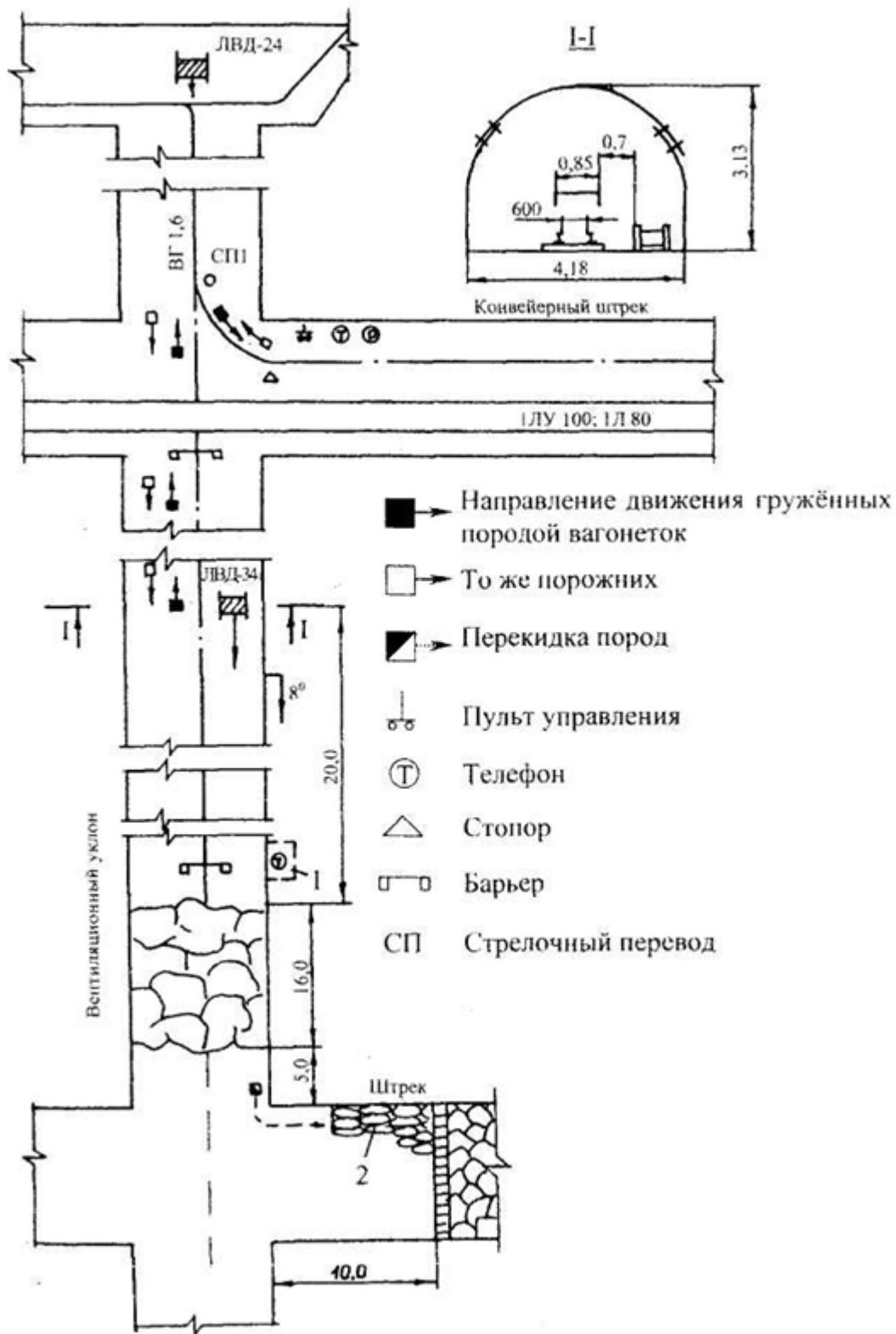


Рисунок 90 – Схема маневровых работ при ликвидации завала в наклонной выработке: 1 – ниша; 2 – место складирования пород

4) при разборке обрушенных пород крупные её куски (негабариты) необходимо расклинивать, подпирать во избежание самопроизвольных неуправляемых их подвижек и перемещений в сторону фронта уборки породы, а также устанавливать оградительные щитки;

5) уборку породы (при отсутствии транспортных средств) производить с временным её размещением (путём разволакивания) вдоль выработки без загромождения прохода для людей;

6) первоначально стремиться освободить от обрушенной породы в полосе бездействующего транспортного средства, при этом не обязательно (при возможности) убирать породу с подошвы выработки по всей её ширине;

7) при ликвидации завала с двух сторон необходимо строго и чётко согласовывать (предусматривать) рабочие операции, на совмещаемые во времени, то есть запрещёнными к одновременному их выполнению;

8) временное складирование пород может производиться и пространстве, образованном за устанавливаемыми перегородками;

9) складированная по бокам выработки порода после восстановления работы транспортных средств с их помощью убирается;

10) возведение над крепью деревянных костров, накатника (подушки) в зоне вывалообразования пород производится под защитой временной крепи;

11) не рекомендуется разрушение пород производить буровзрывным способом;

12) работы по ликвидации завалов должны производиться только опытными крепильщиками, имеющими подземный стаж работы не менее трёх лет, сдавшими экзамен по специальной программе и имеющими удостоверение на право ведения этих работ.

Последовательность выполнения и состав основных работ приводится на примере одного из возможных вариантов ликвидации завала в вентиляционном ходке (рис. 91).

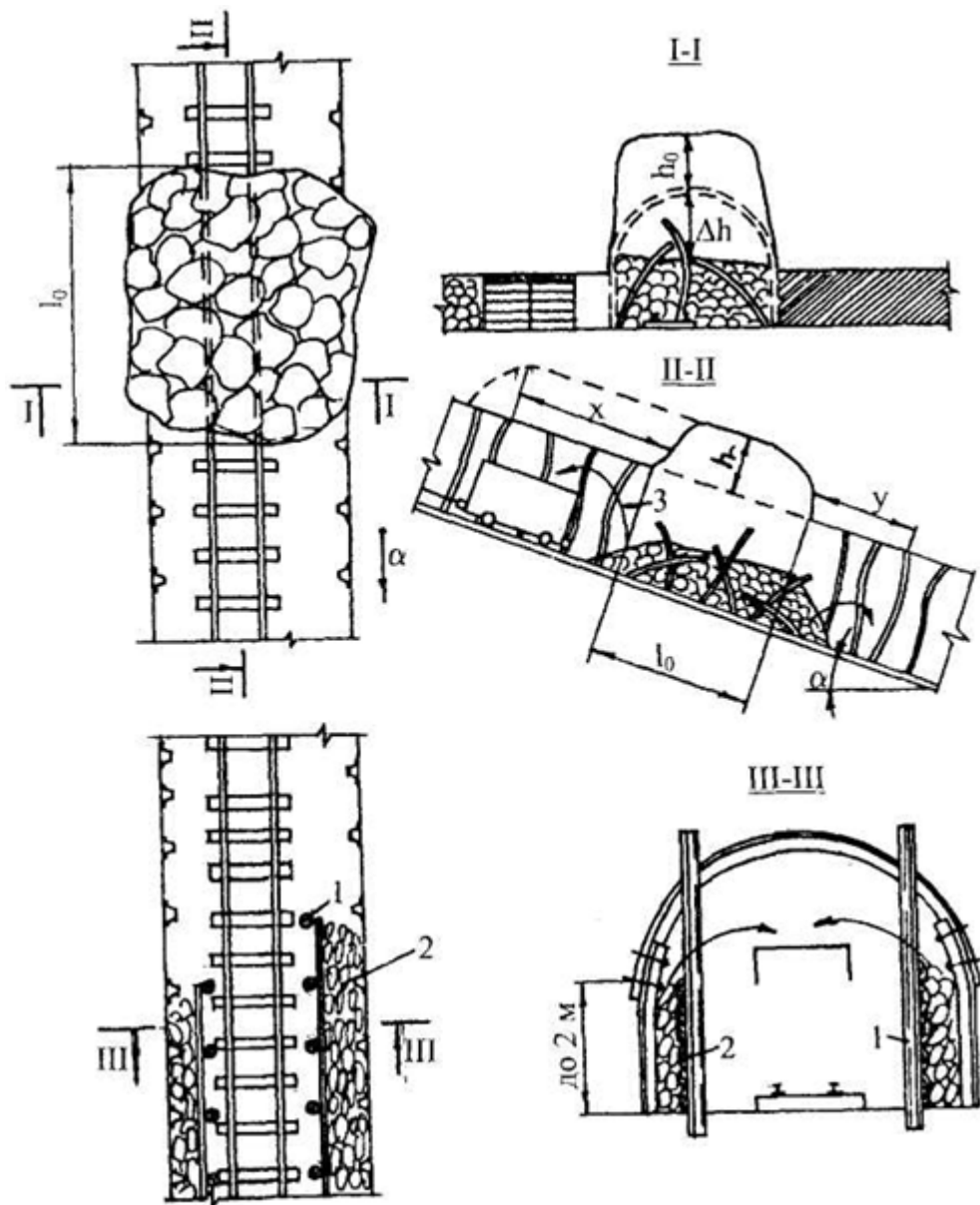


Рисунок 91 – Эскиз графической части мероприятий по ликвидации завала участкового вент. ходка: 1 – деревянная перегородка; 2 – временно складированная порода; 3 – порода, загружаемая в вагонетку; x и y – длина сопряженных с завалом концевых участков выработки

Состав работ:

- визуальный контроль за состоянием крепи и пород;
- установка временной усиливающей крепи (ремонтин) на сопряжениях завала с сохранившейся закреплённой частью выработки;
- установка промежуточных рам;
- уборка породы (порода убирается только по трассе транспортного средства для его освобождения и для установки по бокам выработок опережающих стоек постоянной крепи);
- при наличии кусков породы негабаритных размеров последние с помощью крючьев опускаются на подошву выработки и разрушаются различными средствами, избегая при этом буровзрывной способ;
- для предотвращения произвольного сползания обрушенных пород при их разборке (раскайловке) необходимо их удерживать временными распорками, стойками, щитами и клиньями;
- порода снизу разволакивается и складировается по бокам выработки, сверху - грузится в вагонетки;
- установка постоянной каркасной крепи с продольными прогонами и шагом между рамами 0,3-0,5 м;
- при полном заполнении обрушенной породой сечения завала необходимо в качестве опережающей крепи применять забивную (деревянные шилья или колья);
- по мере установки крепи не более чем на 2 м пустоты на всю высоту вывалообразования пород закладываются деревянными кострами или клетями, которые расклиниваются;
- по окончании восстановления выработки производится уборка складированной по бокам выработки породы в вагонетку.

Все требования техники безопасности и приёмы выполнения работ аналогичны тем, которые предусматриваются паспортом перекрепления выработок. Непосредственный надзор за разборкой завала выработки осуществляется ИТР службы главного инженера шахты.

На рисунках 92, 93 представлены шахтные эскизы мероприятий по ликвидации завалов горизонтальной и наклонной выработок в конкретных условиях.

Восстановление протяжённой выработки - это плановая ремонтная работа по ликвидации полного или частичного завала по всей её длине.

При восстановлении горизонтальных выработок погрузка породы производится породопогрузочной машиной (рис. 94, 95) и вручную в вагонетки (рис. 96), а также на скребковый конвейер (рис. 97); наклонных - вручную на скребковый конвейер, самотёком (по почве или решёткам) и в вагонетку одноконцевой откатки.

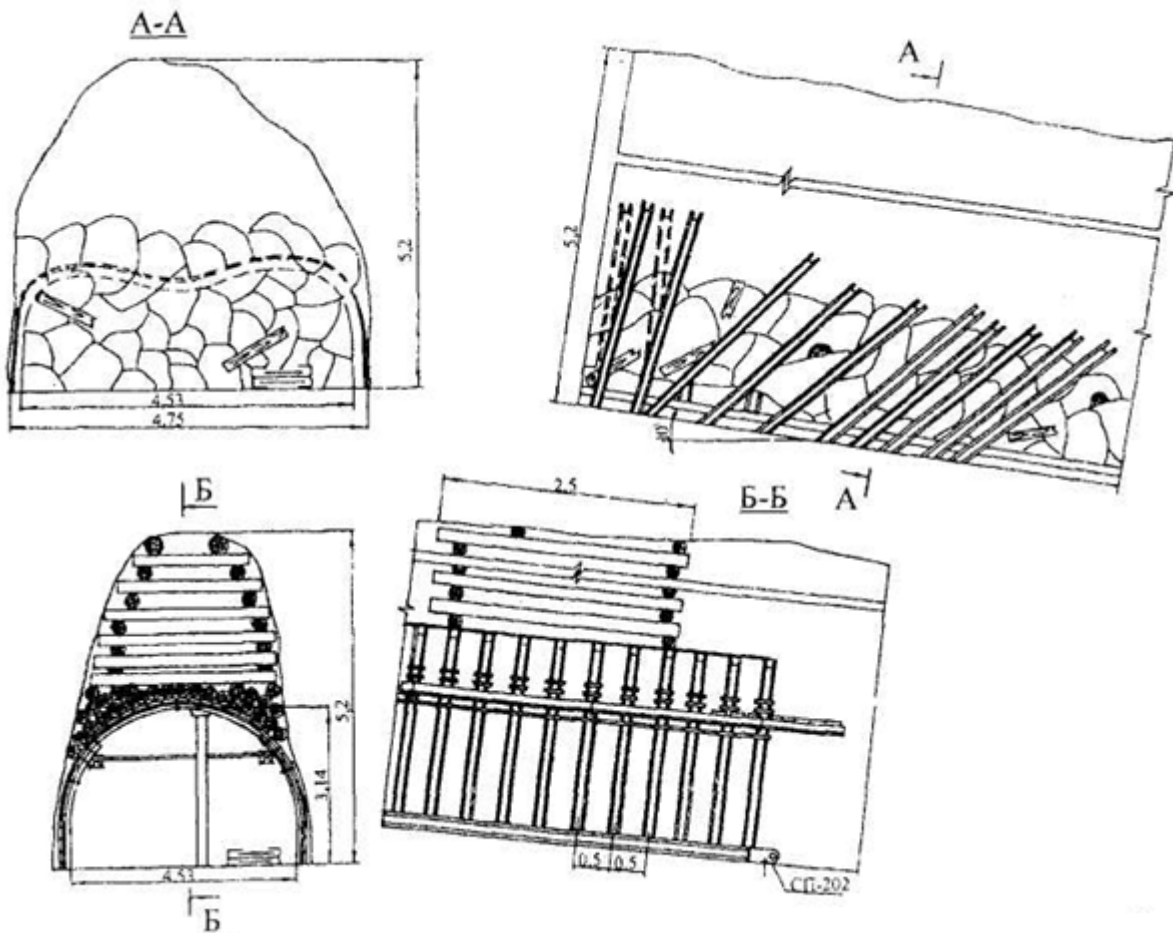


Рисунок 92 – Эскиз мероприятий по ликвидации завала откаточного штрека пласта l_1 гор. 490 м шахты им. XIX Партсъезда ГП «Луганскуголь»

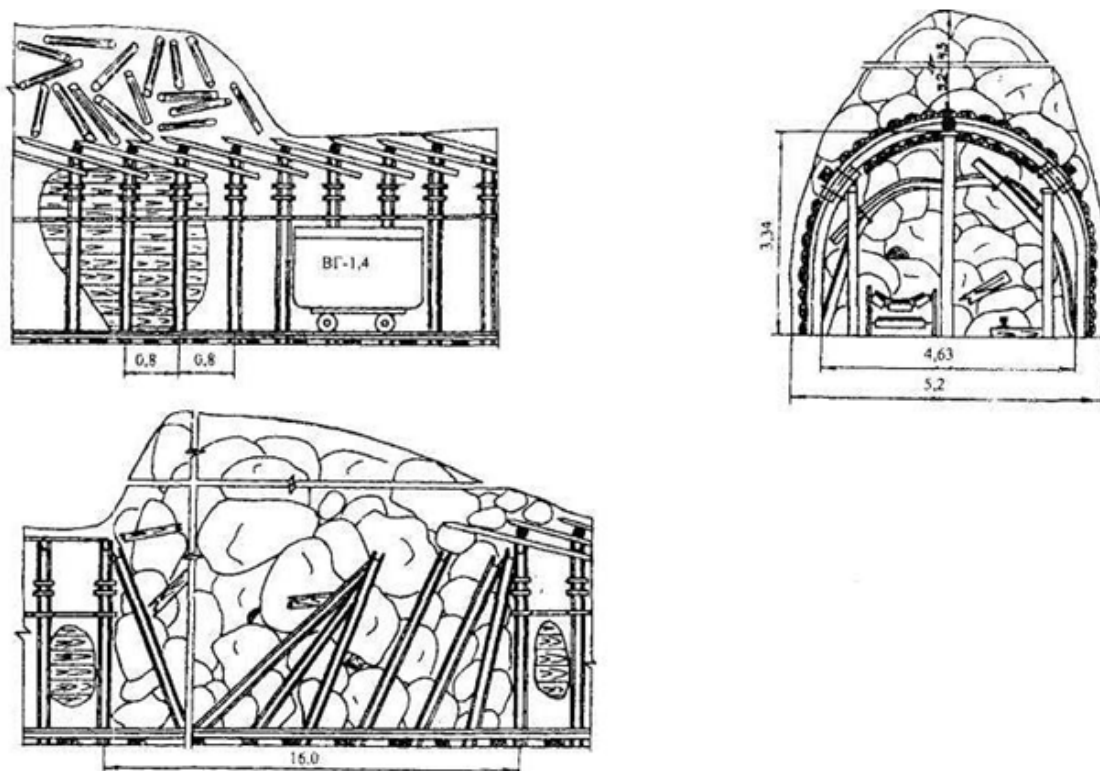


Рисунок 93 – Эскиз мероприятий по ликвидации завала 22 северного конвейерного уклона пласта l_4 шахты «Краснокутская» ГП «Донбассантрацит»

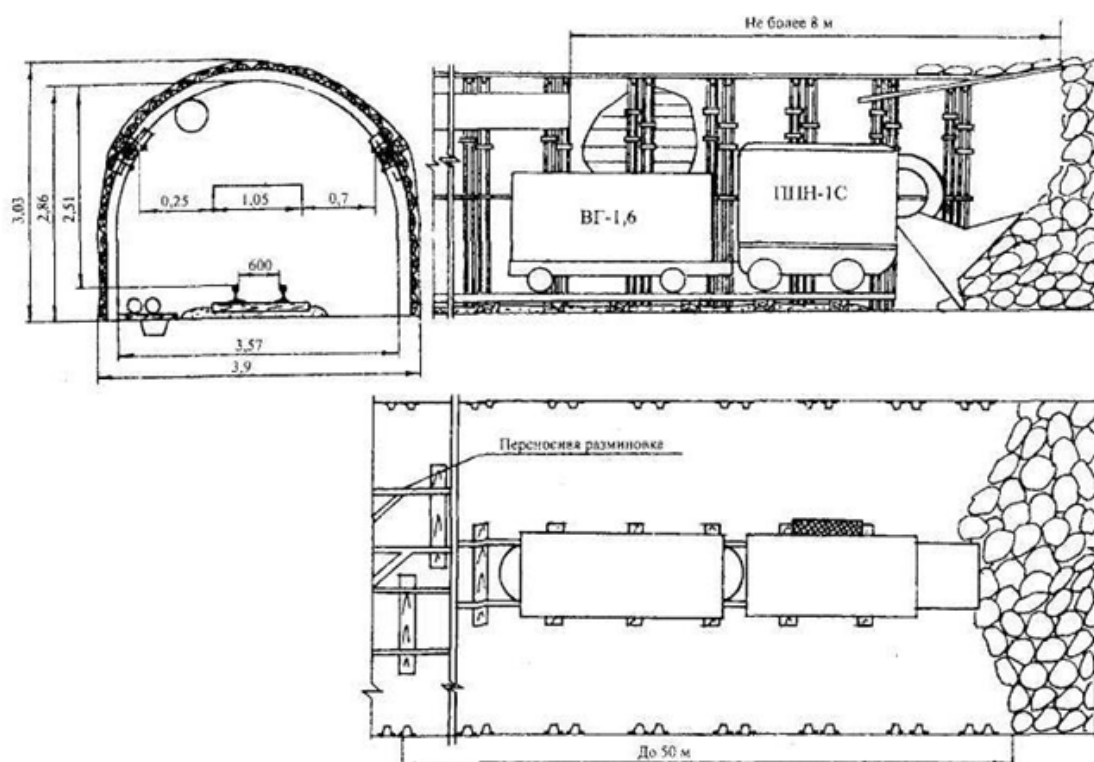


Рисунок 94 – Фрагмент графической части паспорта восстановления откаточного штрека шахты им. Карла Маркса ПО «Орджоникидзеуголь» (откатка гировозная)

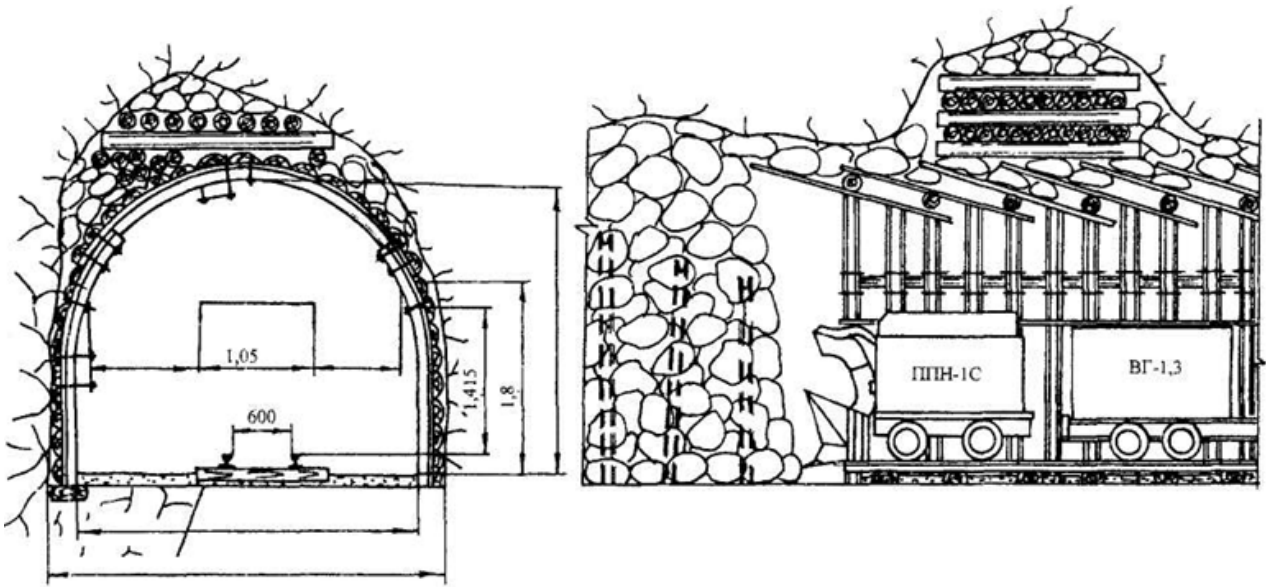
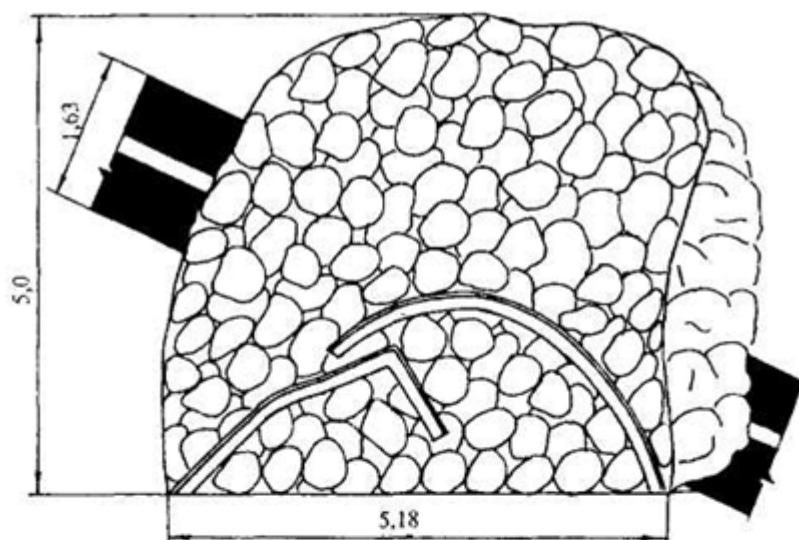
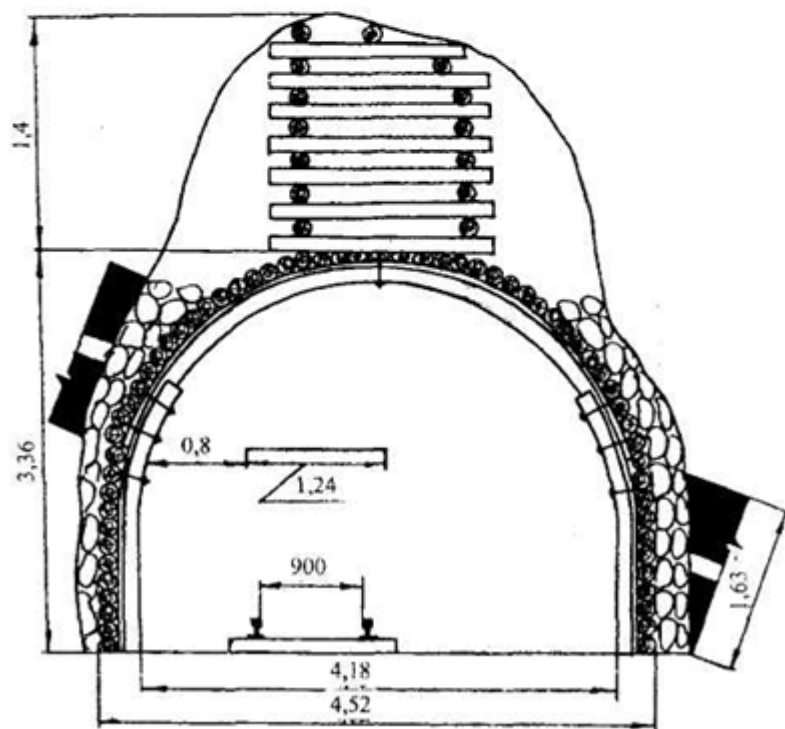


Рисунок 95 – Фрагмент графической части паспорта восстановления вент. штрека шахты «Енакиевская» ПО «Орджоникидзеуголь»



а)



б)

Рисунок 96 – Эскизы завала восточного коренного откаточного штрека пласта h_8 гор. 870 м шахты им. Фрунзе ГП «Ровенькиантрацит» (а) и его восстановленного участка (б)

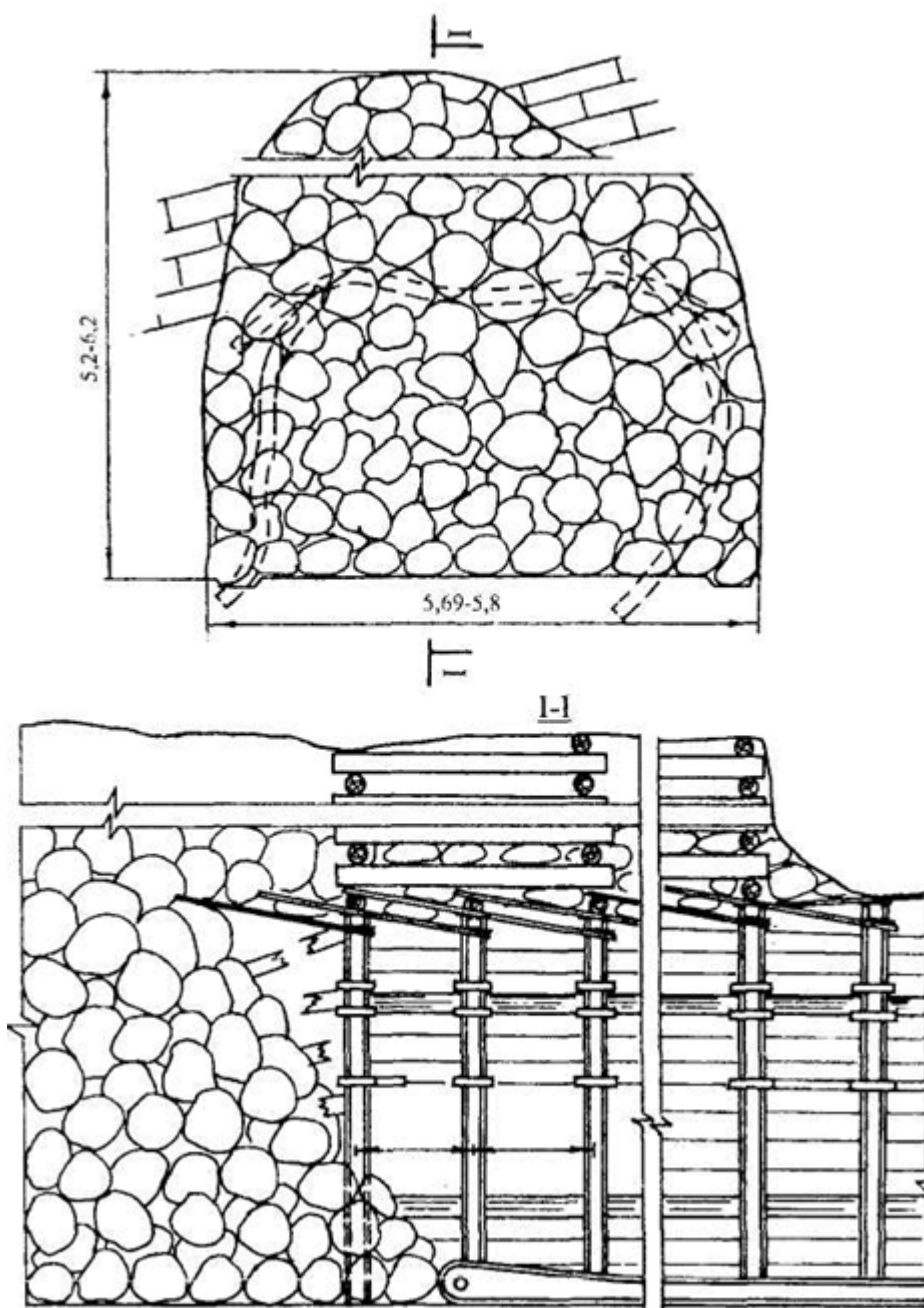


Рисунок 97 – Фрагмент графической части паспорта восстановления южного конвейерного штрека пласта k_8 шахты им. Мельникова ГП «Лисичанскуголь»

Наибольшую сложность составляют мероприятия по ликвидации завалов выработок, сопряжённых с концевым участком лавы, особенно когда головка лавного конвейера вынесена на эту выработку. Этому способствуют прежде всего: поочерёдное извлечение (с последующим восстановлением) стоек крепи со стороны лавы; большое обнажение кровли, не поддерживаемое стойками; наличие активной зоны смещения пород на сопряжении лавы с выработкой.

На рисунке 98 в качестве одного из примеров приводится эскиз завала бремсберга № 7, сопряжённого с лавой № 401 пласта h_8 шахты им. Космонавтов ГП «Ровенькиантрацит», сопровождающегося краткими пояснениями его ликвидации. В результате обрушения пород кровли повалена и засыпана крепь (КМП-А3/11,2), установленная с шагом 1 м. После возведения новых промежуточных рам с шагом 0,5 м между ними с опережением очистного забоя на 20-30 м производилось химанкерование породного уступа кровли со стороны лавы. Разборка породы начинается после разрушения буровзрывным способом крупных породных глыб под защитой деревянной и металлической рам временной крепи, а также прогонов из труб \varnothing 100 мм, прикреплённых к рамам крепи КМП-А3 и перекрытых деревянными щитами по длине выработки не менее 1,5 м. После установки новых рам с шагом 0,5 м выкладываются затяжки из деревянных стоек 0,1-0,12 м длиной 1,2 м с забутовкой боков. Образовавшиеся над крепью пустоты в пределах длины завала закладываются деревянными клетями.

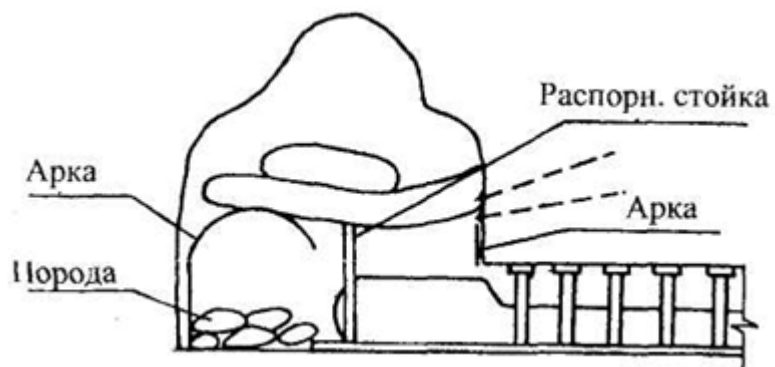
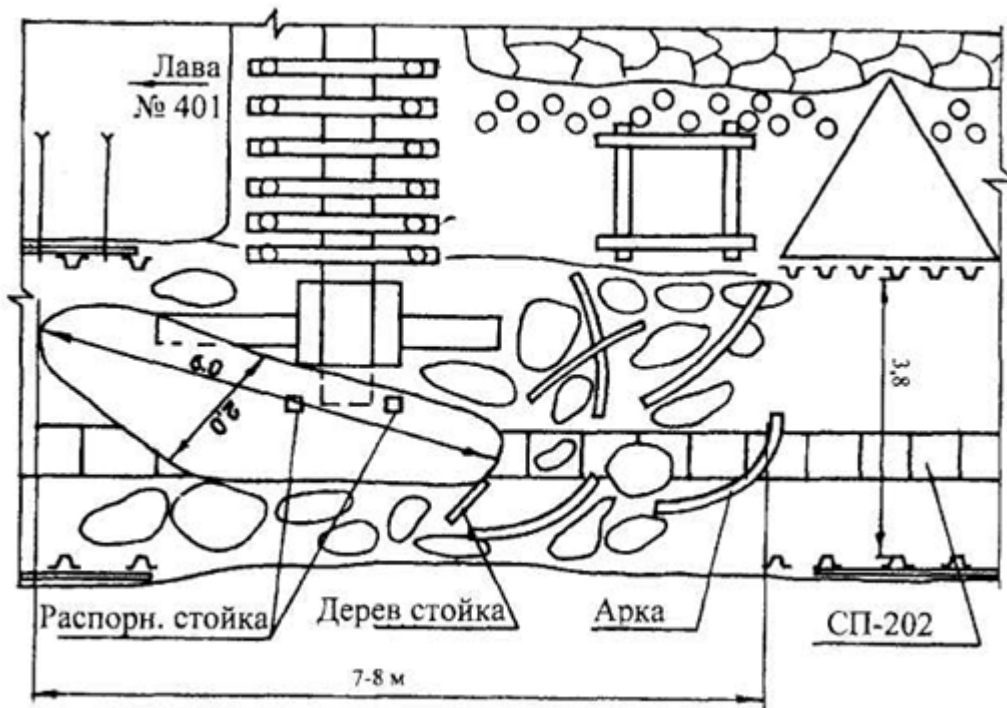


Рисунок 98 – Эскиз завала сопряжения прилегающего к лаве №401 пласта h_8 бремсберга №7 шахты им. Космонавтов ГП «Ровенькиантрацит» (крепь КМП-А3/11,2)

62 Мероприятия по предотвращению излишнего выпуска породы и образования пустот над крепью

Согласно руководству по ремонту подготовительных выработок для предотвращения излишнего выпуска породы и образования пустот над крепью необходимо выполнять следующие мероприятия:

1) Неустойчивые вмещающие породы следует подрывать по периметру крепи отдельными участками. Первоначально удалять две-три затяжки в кровле. На этом участке на необходимую высоту выпускается порода и производится временное крепление кровли распилами, одним концом опирающимися на последнюю вновь установленную раму крепи, а вторым - породный забой или стойки, опирающиеся на верхняк старой рамы. Затем удаляются последующие одна-две затяжки, на ширину которых таким же образом выпускается порода и производится временное крепление и т.д.

2) Выпуск весьма неустойчивых и разрушенных пород необходимо производить с опережающей забивной крепью.

3) В качестве опережающей забивной крепи (шильев) могут использоваться арматурные стержни, старые буровые штанги /грубы, брусья и доски толщиной не менее 5 см.

4) Опережающая крепь должна иметь длину не менее 2,5 расстояния между опорными рамами крепи. За последнюю призабойную раму крепи опережающая крепь должна выступать не менее чем на 1,5 шага опорной крепи выработки.

5) Забиваемая в шпурь или непосредственно в породы опережающая крепь должна концевой частью опираться на породу над перекрепляемой рамой крепи и на верхняк призабойной рамы, а хвостовиком - под верхняк второй рамы (рис. 99).

6) На каждой заходке после возведения опережающей крепи оборку породы рекомендуется производить по контуру крепи, начиная сверху, с таким расчётом, чтобы в первую очередь смонтировать в забое новую раму опорной крепи.

7) Применение опережающей крепи при разборке вывалов целесообразно, если над контуром восстанавливаемой выработки остаётся породная подушка высотой не менее 1,5 м.

Для устранения пустот над крепью необходимо соблюдать следующие требования:

1) Все возникающие при перекреплении выработок пустоты за крепью должны быть заложены, забучены или затампонированы.

2) На пластах не склонных к самовозгоранию угля, при относительно устойчивых породах над сводом обрушения заполнение пустот может выполняться с применением деревянных конструкций.

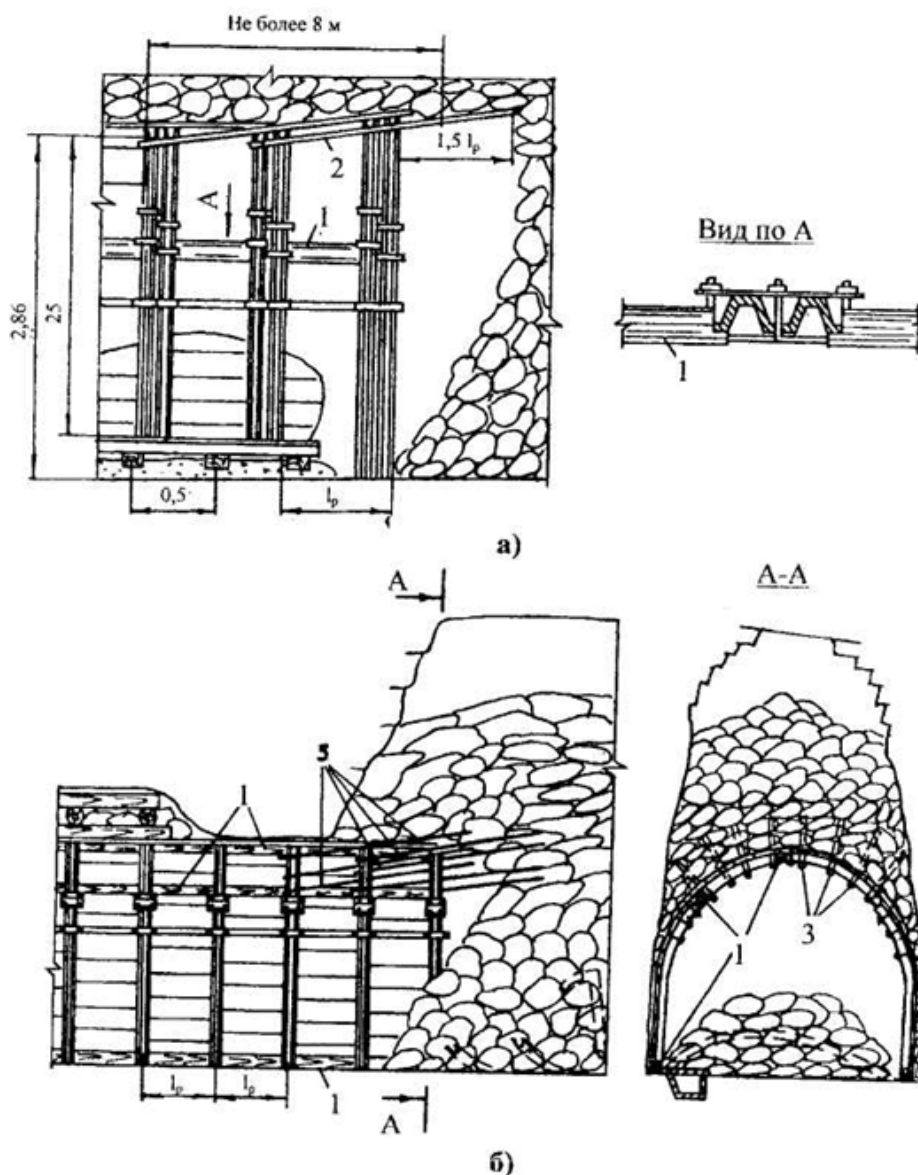


Рисунок 99 – Схемы применения шильев при ликвидации завалов и восстановлении выработок: а – деревянных с опорой на спаренные рамы; б – металлических с глубокой их забивкой в разрушенные породы: 1 – распорка деревянная; 2 и 3 – шило соответственно деревянное и металлическое

3) В выработках со сводом обрушения высотой до 2 м пустоты в боках заполняются породой, а в своде над крепью укладывается деревянный накатник высотой 1 м либо возводятся костры, которые выкладываются вплотную один к другому по мере установки крепи. Размещение костров следует выполнять с таким расчетом, чтобы нагрузка от них передавалась на металлический верхняк арочной крепи в одной четверти ширины выработки, а при железобетонной надёжно заклинены.

4) В выработках со сводом обрушения пород свыше 2 м над крепью рекомендуется возводить многорядный накатник на высоту, равную 0,5 ширины выработки в свету.

5) На пластах, склонных к самовозгоранию угля, конструкции для закладки пустот должны выполняться из огнестойких материалов.

6) В условиях неустойчивых пород над сводом обрушения ремонт выработки необходимо производить с применением опережающей крепи и оставлением над крепью слоя породной подушки. По толщине породного слоя над крепью менее 0,5 ширины выработки в свету производится дополнительно тампонаж закрепного пространства заходками длиной 3-5 м по мере перекрепления. Через породную подушку с интервалом 2-3 м в полость вывала на высоту 3 м вводятся тампонажные трубы, через которые закачивается бетонная труба длиной 2,5 м, устанавливаемой между тампонажными трубами. Схема заполнения пустот над крепью представлена на рисунке 100.

До заполнения пустот над выработкой возведенная крепь на участке ремонта должна быть усилена гидростойками или ремонтными.

При высоте слоя пород над крепью, равном 0,5 ширины выработки и более, дополнительные мероприятия по заполнению пустот не проводятся.

7) Участки выработок со значительными пустотами в неустойчивых породах кровли, образовавшихся в результате завала выработок, которые невозможно восстановить с применением опережающей крепи и оставлением над крепью породного слоя, рекомендуется по возможности обойти. В противном случае необходимо произвести отшивку участка завала, ввести под кровлю вывала тампонажные трубы и произвести заполнение полости вывала тощей бетонной смесью. После схватывания бетона производится разборка отшивки, завала и восстановление выработки.

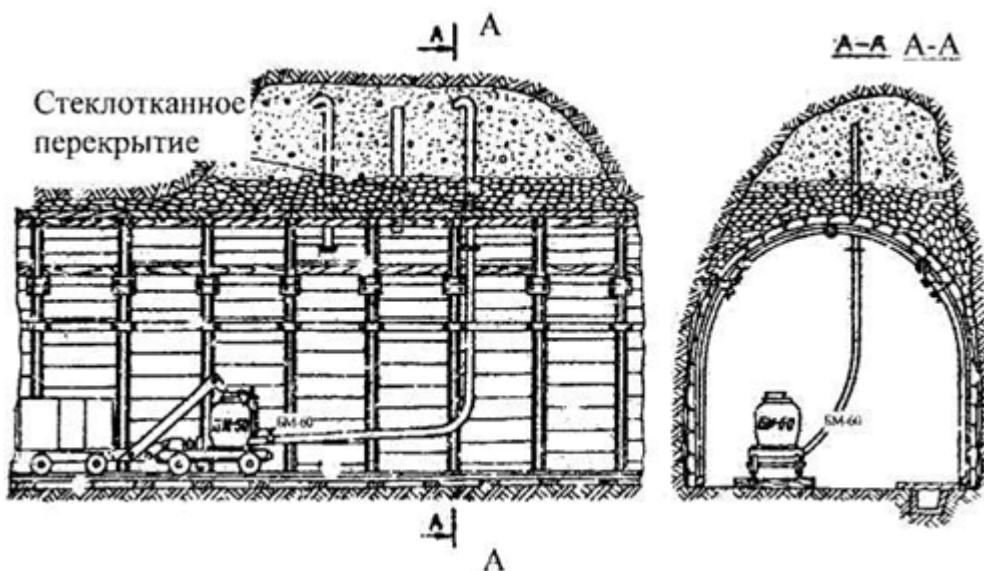


Рисунок 100 – Схема заполнения пустот закрепного пространства

В виду отсутствия специальных забутовочных машин для заполнения пустот закрепного пространства выработок из существующего оборудования могут быть использованы шахтные строительные машины и механизмы: бетононасос УБС-5В, бетоноукладочный комплекс БУК-1, ПБУ-ДонУГИ, набрызгбетонные машины БМ-60, БМ-68, ПБМ и др.

Для обеспечения транспортирования закладочных материалов на шахтах, не имеющих стационарных компрессорных станций, могут быть использованы передвижные компрессорные установки типа ШВКС.

В качестве забутовочных материалов могут быть использованы тощие цементно-песчаные растворы и бетоны с заполнителями из отсевов шахтной породы, доменных шлаков, гравия и др. Изоляция крепи может выполняться путём чеканки стыков между затяжками, заделки их с помощью набрызгбетонных машин либо укладкой над крепью рулонных стеклотканевых межрамных ограждений.

Заполнение пустот над крепью может производиться также по технологическим схемам, разработанным ВНИИОМШС.

Для предотвращения развития обрушений в пустотах над крепью применяется их полный тампонаж, как показано на рисунке 101. В качестве наполнителя используется раствор фосфогипса.

Мероприятия по предотвращению излишнего выпуска породы и образования пустот над крепью являются составной частью технологии ликвидации завалов и восстановления выработок.

Поддирка (подрывка) пород подошвы (почвы) в выработке, выдавленных под влиянием проявлений горного давления, производится для восстановления площади ее поперечного сечения, исходных продольного и поперечного профилей, до величин, удовлетворяющих требованиям ПБ, а также обеспечения соответствующей минимальной высоты разгрузки с одного транспортного средства на другое. Эти ремонтные работы могут выполняться одновременно с общим забоем перекрепления или отдельно по всей длине выработки.

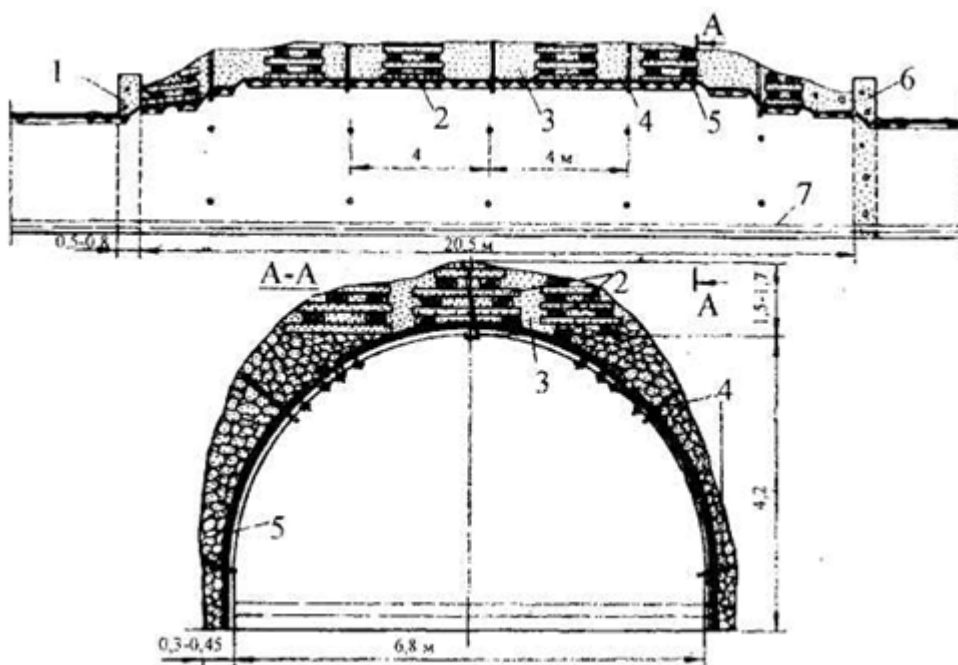


Рисунок 101 – Схема тампонажа закрепного пространства раствором фосфогипса в камере опрокидывателя шахты им. Калинина: 1 и 6 – перемычки; 2 – деревянные клетки; 3 – раствор фосфогипса; 4 – отрезки трубы для нагнетания раствора; 5 – металлоарочная крепь КМП-А3 (23,6); 7 – уровень головок рельсов

На технологические схемы подрывки пород подошвы выработки влияют следующие основные факторы:

- а) характер и высота поднятия выдавленных пород подошвы выработки;

б) форма и размеры выработки в свету (высота, ширина), а также угол ее наклона;

в) разновидность и размещение средств механизации работ, направление поддирки;

г) используемая для разрушения пород энергия.

Разновидности технологических схем поддирки породы подошвы выработки определяются также полнотой, количеством по длине и ширине ее породных уступов, способами погрузки, складирования и транспортировки пород, производством монтажа или демонтажа транспортных средств.

Полная подрывка пород осуществляется на всю высоту их поднятия (h_{mn}) и ширину подошвы выработки (рис. 102), частичная - с оставлением части выдавленных пород по их высоте h_{mn} длине и ширине выработки. На рис. 103 представлены некоторые схемы частичной поддирки пород подошвы в выработках.

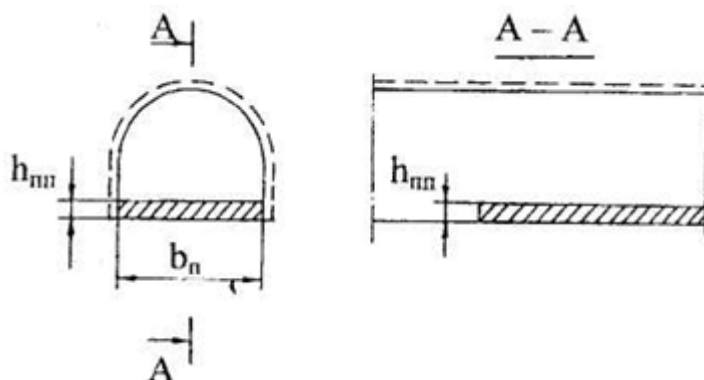


Рисунок 102 – Схема полной поддирки пород почвы выработки по ее высоте h_{mn} и ширине b_n

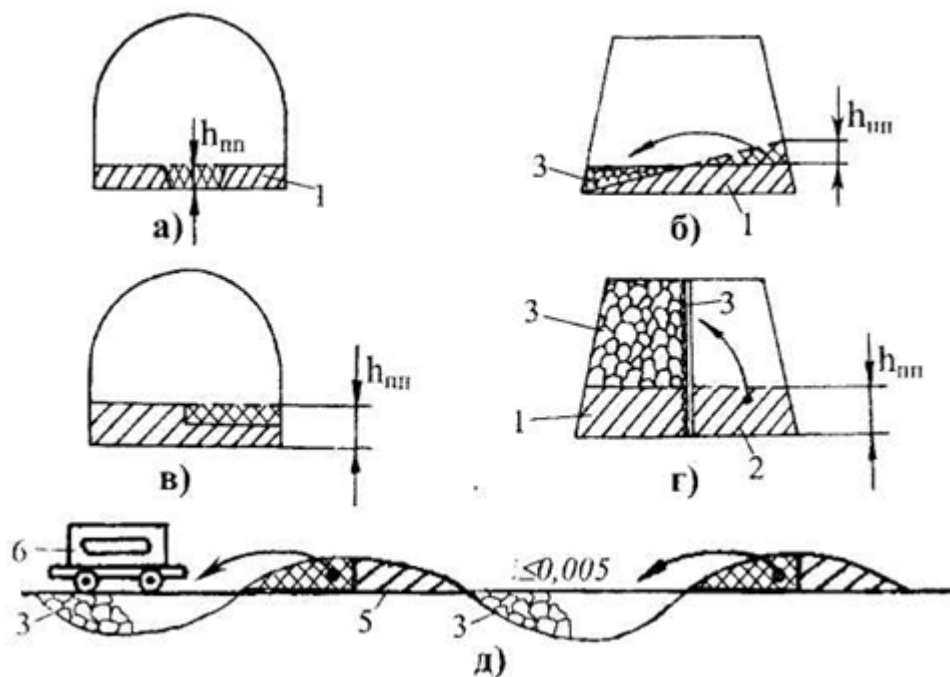


Рисунок 103 – Принципиальные схемы частичной подделки пород почвы выработки: а – по ее ширине; б – с выравниванием поперечного профиля почвы за счет подсыпки частью отбитых пород; в – по высоте и ширине; г – со складированием пород по бокам выработки; д – по длине выработки после ее подработки с подсыпкой образованных впадин: 1 – выдавленная порода; 2 – подрываемая ее часть; 3 – место складирования; 4 – перегородка; 5 – рельсовый путь; 6 – вагонетка с боковой или домной разгрузками

Выбор применяемых средств для разрушения пород подошвы выработки определяется прежде всего их прочностью и степенью разрушенности, в пределах высоты выдавливания. Отделение этих пород производится вручную (раскайловка), отбойными молотками, буровзрывным способом, породоподдирочными машинами, погрузка лопатами, скреперами, породопогрузочными машинами на имеющиеся транспортные средства (конвейеры, вагонетки, контейнеры подвесной дороги). Скреперы используются также для разволакивания по длине выработки породы при ее временном или постоянном складировании. Поддирка пород подошвы в протяженных выработках на высоте более 0,8 м осуществляется, как правило, почвоподдирочной машиной одним по ширине выработки забоем (рис. 104). При отсутствии машин в этих условиях широко используются буровзрывные работы с применением различных породопогрузочных машин.

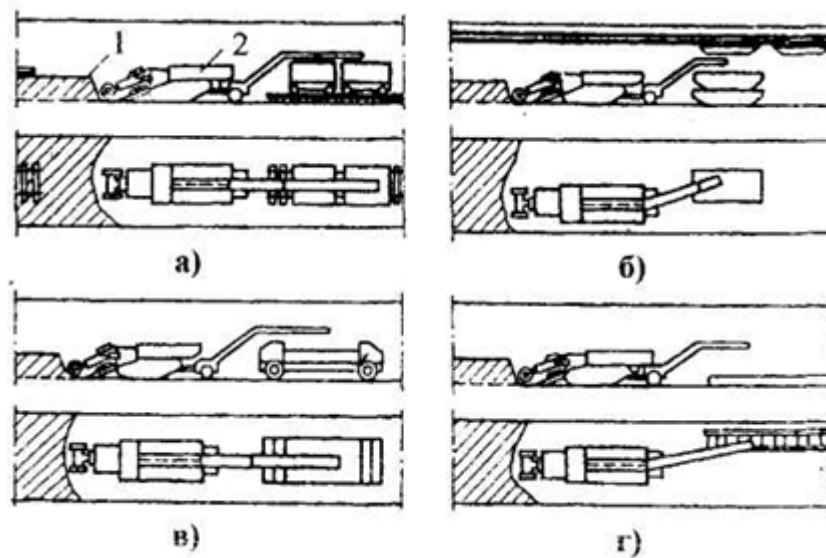


Рисунок 104 – Технологические схемы механизированной поддирки пород почвы выработки при применении почвоподдирочной машины с погрузкой:

- а – в вагонетки напочвенного рельсового транспорта; б – в контейнеры подвесной дороги; в – в самоходную вагонетку на резиновом ходу;
- г – на скребковый конвейер

По данным проведенного анализа в целом по шахтам Донбасса сохраняется следующая относительная пропорция объема отремонтированных выработок с подрывкой почвы (в %):

Таблица 10 – Анализ отремонтированных выработок с подрывкой почвы

Отремонтировано выработок всего, %	100
- в том числе с поддиркой почвы	51,6
Из них:	
- по виду транспорта:	
- рельсовый*	56,6/14,3*
- комбинированный	11,8
- конвейерный	15,4
- прочие	1,9
- по глубине поддирки, м:	
- менее 0,5	42,3
- 0,5-1,0	49,5
- более 1,0	8,2

* - в числителе и знаменателе соответственно для одно- и двух путевых выработок.

Отсюда следует, что основная часть объема поддирки пород подошвы приходится на выработки с рельсовым напочвенным транспортом (около 80 %) на глубину до 1 м (около 90 %).

Относительный объем выработок (в %) подрывки пород подошвы с применением различных средств механизации по шахтам Донбасса распределяется примерно в следующей пропорции, %:

Таблица 11 – Относительный объем выработок подрывки пород почвы

Серийное проходческое оборудование	3,9
Почвоподдирочные машины	2,4
БВР с ручной погрузкой пород	21,6
Отбойными молотками	12,4
Вручную	59,7

Из приведенных данных видно, что погрузка пород при поддирке подошвы осуществляется в основном (93,7 %) вручную. Это резко снижает производительность работ и темпы поддирки и выработках угольных шахт Донбасса.

Использование импортных почвоподдирочных машин позволяет повысить производительность труда в 2-2,5 раза за счет снижения трудоемкости работ.

Подрывка пород подошвы выработки может производиться в протяженной выработке и в окрестности лавы (впереди ее или сзади) почвоуступными забоями по высоте, а также несколькими забоями по ширине с отставанием друг от друга. Это зависит, прежде всего, от высоты и полноты подрывки.

ГЛАВА X

ТЕХНОЛОГИЯ ПОГАШЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК. ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ

63 Погашение выработок. Общие положения

За качество работ по погашению и соблюдению принятой технологии ответственность несет руководитель работ в смене и старший рабочий.

За безопасное выполнение технологических операций несут ответственность лица, их выполняющие. Все работы выполняются по команде звеньевому.

Контроль за соблюдением требований паспорта выполняет технический надзор участка и шахты.

Руководителем работ в смене является ИТР участка, получивший наряд-путевку на производство работ.

Руководитель работ обязан постоянно присутствовать при извлечении крепи вслед за лавой, а в любых других погашаемых выработках он должен быть не менее 2 раз в смену.

В случае аварии на расстоянии 30-40 м от места погашения должны иметься носилки с твердым ложем для выноса пострадавшего.

Пункт 5.6.10 ПБ в угольных шахтах ДНР гласит, что погашение выработок на действующих шахтах должно выполняться по паспортам, разработанным согласно требованиям действующих нормативных документов и утвержденным главным инженером шахты, а погашение подготовительных выработок вслед за лавой - по паспорту выемочного участка, в котором предусматриваются порядок извлечения крепи, механизация, меры безопасности и раздел «Противоаварийная защита». Извлечение крепи в наклонных выработках с углом от 15° до 30° производится снизу вверх.

64 Погашение выработок. Технические требования

Прием-сдача смены производится на рабочем месте (порядок аналогичен описанному при перекреплении). В начале смены руководитель работ должен проверить срабатывание реле утечки. Старший рабочий или звеньевой на расстоянии 3-5 м от извлекаемой крепи, а если выработка погашается вслед за лавой - в 3 м, на расстоянии 30 см от кровли должен установить прибор автоматического контроля метана. Прибор переносится после извлечения каждой рамы, в случае если выработка погашается вслед за лавой.

При допустимой концентрации метана рабочие по указанию звеньевого должны убедиться в нормальном проветривании, в исправности лебедки, в наличии средств противопожарной защиты и привести рабочее место в безопасное состояние.

Руководитель работ проверяет содержание метана на рабочем месте и в прилегающих выработках на расстоянии до 20 м от места ведения работ. Проверяет исправность датчика контроля содержания метана, наличие воды в противопожарном трубопроводе, наличие средств индивидуальной защиты у рабочих.

В случае остановки ВМП, любого нарушения вентиляции, отключения эл. машин и аппаратов разрешается возобновление работ не ранее, чем через 5-10 минут после восстановления нормального проветривания, которое проверяется аппаратурой АЗОТ и после замера содержания метана в местах производства работ у эл. машин и аппаратов и на расстоянии 20 м в прилегающих выработках.

Допустимое отставание вент. трубы от извлекаемой рамы не более 8 м, а в особо опасных забоях - 5 м.

Тупиковая часть выработки, погашаемой вслед за лавой, не должна превышать 6 м.

Перед началом работ необходимо установить усиливающую крепь под верхняки (подхваты) извлекаемой и соседних с ней рам крепи на участке не менее 5 м.

В качестве усиливающей крепи применяются ремонтины, диаметром 18-20 см, металлические клиновые стойки или стойки типа ГСК.

В случае использования гидростоек, их необходимо при извлечении крепи разгружать дистанционно.

Извлечение крепи производится не менее, чем двумя рабочими, а в конвейерных выработках - не менее, чем тремя рабочими.

Допускается применение ручных лебедок в выработках с потерей сечения до 15%. Расстояние между лебедкой и извлекаемой рамой не менее 8 м, а в случае если выработка погашается вслед за лавой: транспортные выработки не менее 12 м.

Вентиляционные выработки - не менее 10 м. При использовании ручной лебедки - не менее 5 м.

Перед лебедкой в сторону извлекаемой рамы на расстоянии 1-1,5 м должен устанавливаться предохранительный щит.

Канат лебедки должен иметь заплетенную или зажимкованную петлю с концом.

Разрывное усилие каната лебедки должно быть больше разрывного усилия стропа. Все стропы должны иметь с двух сторон крюки заводского изготовления и должны иметь длину 2,5, 3,5, 5 м.

В наклонной выработке перед началом работ устанавливаются два заграждения: одно в устье выработки, второе - на расстоянии не выше 20 м от лебедки. Запрещается оставлять в погашенной выработке отдельные рамы под нагрузкой, однако в завале допускается оставлять отдельные элементы крепи, извлечение которых связано с опасностью.

65 Погашение выработок. Требования безопасности

Пункт 5.6.10 ПБ в угольных шахтах ДНР гласит, что погашение выработок на действующих шахтах должно выполняться по паспортам, разработанным согласно требованиям действующих нормативных документов и утвержденным главным инженером шахты, а погашение подготовительных выработок вслед за лавой - по паспорту выемочного участка, в котором предусматриваются порядок извлечения крепи, механизация, меры безопасности и раздел «Противоаварийная защита». Извлечение крепи в наклонных выработках с углом от 15° до 30° производится снизу вверх.

1. При спуске и подъеме вагонеток в наклонной выработке рабочие и надзор должны находиться в безопасном месте.

2. Погашение выработок с углом наклона от 15 до 30° разрешается производить только в направлении снизу вверх.

3. Погашение выработок с углом наклона больше 30° запрещается, кроме особых случаев по специально разработанным проектам, утвержденным техническим директором объединения.

4. Выбитые при извлечении стойки усилиев. крепи должны немедленно восстанавливаться.

5. При погашении выработок вслед за лавой звеньевым перед извлечением крепи в лаве устанавливается пост на расстоянии не менее 10 м от окна лавы и вторым постовым является лебедчик.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- работать без действующей аппаратуры контроля содержания воздуха;
- работать при неисправных лебедках или отсутствии средств пожаротушения;
- находиться при извлечении крепи между ней и предохранительным полком;
- использовать для извлечения связанные канаты лебедки или стропы;
- применять ВР;
- заходить в погашенную часть выработки.

Извлечение крепи вслед за лавой может производиться при содержании метана до 1% и СО до 0,5%. При превышении указанных концентраций для нормализации проветривания необходимо:

- устанавливать паруса,
- устанавливать ВМП,
- проводить дегазацию путем изолированного отвода метано-воздушной смеси по спец. вент. трубам с помощью вентиляторов типа ВМЦГ-7, ВМЦ-6.

За выбор средств извлечения крепи при погашении ответственность несет гл. инженер шахты.

Непогашенная часть выработки для установки перемишки должна быть 8-10 м от устья.

При поэлементном извлечении крепи к канату лебедки необходимо прикреплять страховочный канат, диаметром не менее 6 мм, который второй стороной крепится к хомуту 5 или 6 раме крепи от извлекаемой. Длина страховочного каната должна быть такой, чтобы обеспечить нормальное перемещение каната лебедки при извлечении крепи.

ГЛАВА XI

ТЕХНОЛОГИЯ ДЕМОНТАЖА РЕЛЬСОВОГО ПУТИ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ВЫРАБОТКАХ

66 Технология демонтажа рельсового пути в горизонтальной выработке

Демонтаж рельсового пути в горизонтальной выработке: очищаются рельсы от грязи в местах крепления, отвинчиваются или срубываются гайки на стыках, снимаются накладки, устанавливаются два домкрата под подошвы рельсов с внешней стороны и приподнимаются рельсы со шпалами на 3-5 см. Затем, ударяя кувалдой по концам шпал, ослабляют крепление рельсов со шпалами, переставляют домкраты под вторые концы рельсов демонт-го звена и повторяют операции.

С помощью лома с лопатой извлекают костыли из шпал, отодвигают ломом рельсы в сторону и освобождают подкладки. Демонтированные рельсы поставляют к месту складирования, грузят и закрепляют для тр-ния.

67 Технология демонтажа рельсового пути в наклонной выработке

Демонтаж рельсового пути в наклонной выработке: специальную платформу опускают на место погрузки и закрепляют. Производят очистку р. п. в местах крепления, отвинчивают гайки и снимают болты, при этом оставляют по одному болту на каждом рельсе и на них ослабляют гайки. Устанавливают два домкрата, приподнимают на 3-5 см, кувалдой ослабляют сцепления шпал, переставляют домкраты под второй конец рельс. Извлекают болты с одного стыка, при этом спец. клещами удерживают рельс от сползания по выработке, с пом. клещей относят демонтированный рельс, укладывают его на вагонетку и закрепляют.

ГЛАВА XII

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ, АНКЕРНОЙ И СМЕШАННОЙ КРЕПЕЙ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

68 Технология извлечения металлической податливой крепи по элементам

Извлечение крепи производится тихоходной лебедкой не менее чем 2 рабочими. Одновременное извлечение крепи допускается в случае, если выработка потеряла не более 15% сечения. На рамах, которые будут извлекаться за сутки смазываются резьбовые соединения маш. маслом. Перед извлечением стойки крепи строп пропускается через отклоняющий блок, закрепляется к верхняку, второй или третьей рамой от извлекаемой с противоположной стороны выработки выше замкового соединения. Канат укрепляется к верхней части извлекаемой стойки.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПИ

Стропы прикрепляются к верхняку и усилив. стойке, две другие - к стойкам извлекаемой рамы. Строп, прикрепленный к одной из стоек, пропускается через отклоняющий блок и закрепляется петлей за крюк каната лебедки. Выбиваются деревянные распорки между извлекаемой и рядом стоящей рамой крепи. Закрепляется страховочный канат, отвинчиваются или срубываются гайки на хомутах, снимают скобы, планки стяжки. С помощью лома стойка отжимается внутрь выработки, включают лебедку и извлекают стойку. После этого отсоединяют канат лебедки от стропа и относят стойку к месту складирования. Переставляют отклоняющий блок, пропускают через него строп второй стойки и зацепляют его за крюк каната лебедки. Выдергивают вторую стойку. Присоединяют строп, прикрепляют к верхняку и усилив. стойке, к канату лебедки и одновременно их извлекают. Остановл. лебедку, отсоединяют стропы, восстанавливают усилив. крепь. С помощью спец. крючьев в закрепленное пространство втаскиваются затяжки и относятся на место складирования. Переносится и устанавливается стойка усилив. крепи.

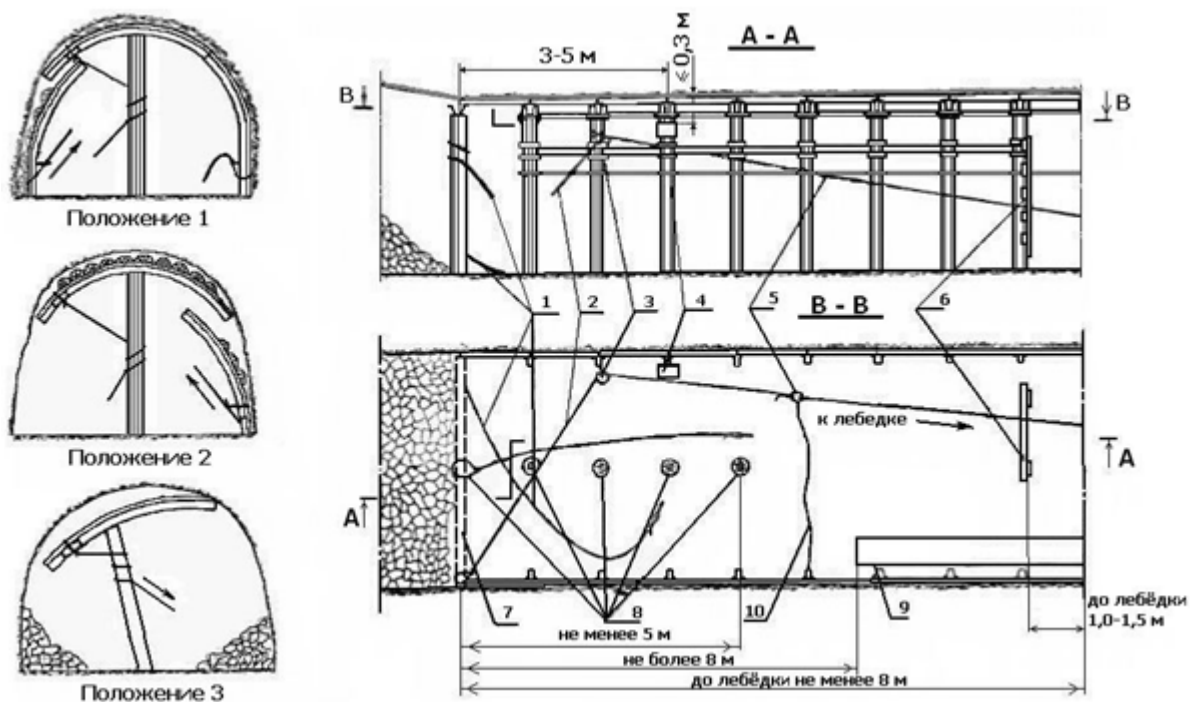


Рисунок 105 – Поэлементное извлечение стальной арочной крепи
 Условные обозначения: 1 – отрезки каната (стропы); 2 – отрезок каната, прикрепленный к извлекаемой стойке; 3 – отклонившийся блок; 4 – прибор автоматического контроля содержания метана; 5 – канат лебедки; 6 – предохранительный щит; 7 – извлекаемая рама; 8 – усиливающие стойки; 9 – вентиляционный трубопровод; 10 – канат страховочный

69 Технология одновременного извлечения металлической податливой крепи в выработке

Одновременное извлечение рамы крепи производится в следующем порядке: стропы прикрепляются к верхняку с усиливающей стойке и к стойкам извлекаемой рамы, а затем через серьгу стропы прикрепляют к канату лебедки, выбивают деревянные распоры, отвинчивают или срубывают гайки на хомутах и снимаются скобы, гайки, стяжки, планки, включается лебедка и извлекается рама. Блокируется лебедка, отсоединяются стропы восстанавливаются усиливающие стойки, извлеченные элементы относятся к месту складирования; крючьями вытаскивается затяжка и относится к месту складирования; устанавливается деревянная стойка усилив. крепи.

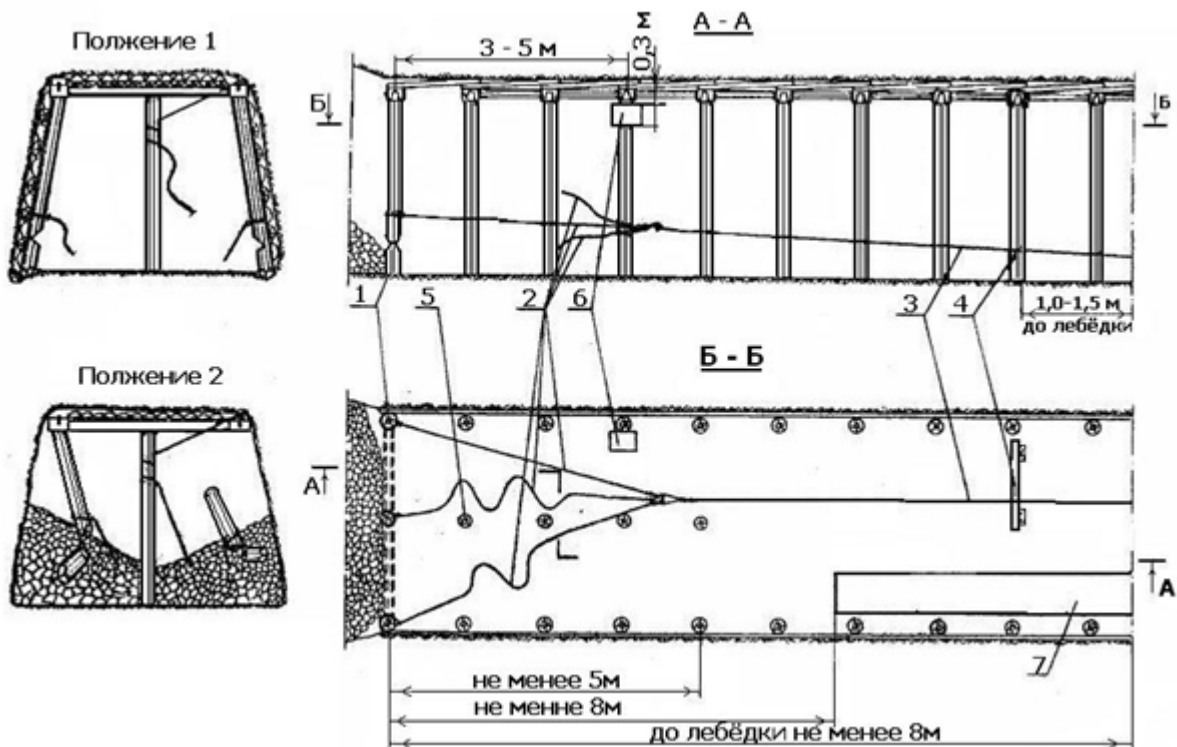


Рисунок 106 – Одновременное извлечение крепи

Условные обозначения: 1 – извлекаемая рама (стойка); 2 – отрезки каната; 3 – кевет лебедки; 4 – предохранительный щит; 5 – усиливающие стойки; 6 – прибор непрерывного автоматического контроля содержания метана

70 Технология извлечения металлической податливой крепи вслед за подвиганием лавы

Извлечение крепи производится тихоходной лебедкой, звеном не менее, чем из 3-х человек. Извлечение крепи в погашаемой выработке должно производиться поэлементно: поочередно извлекаются стойки, а затем верхняк с усиливающей стойкой. Длина тупиковой части выработки не должна превышать 6 м. Погашение конвейерной выработки должно производиться в ремонтную смену после передвижки приводной головки конвейера лавы и укорачивания конвейера в выработке.

Погашение вентиляционной выработки допускается производить в добычную смену. При этом рабочие в лаве должны находиться на расстоянии не менее 10 м от окна лавы.

При извлечении крепи конвейеры должны быть выключены и выставлены посты.

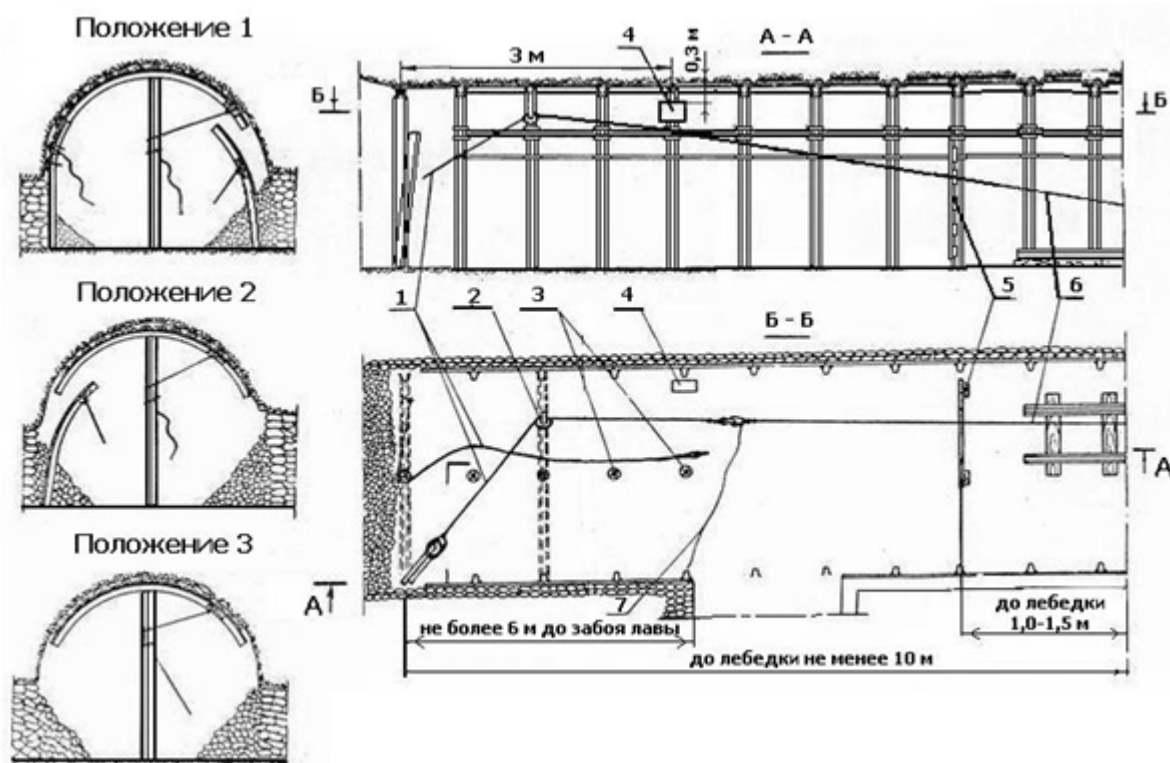


Рисунок 107 – Поэлементное извлечение стальной арочной крепи вслед за продвижением лавы

Условные обозначения: 1 – отрезки каната (стропы); 2 – отклоняющий блок; 3 – усиливающие стойки; 4 – прибор непрерывного автоматического контроля содержания метана; 5 – предохранительный щит; 6 – канат лебедки; канат страховочный

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВКЛЮЧАЕТ:

- подготовительные операции;
- извлечение элементов крепи;
- заключительные операции.

Извлечение элементов крепи производится следующим образом:

- стропы прикрепляют к верхняку и усиливающей стойке и стойкам извлекаемой крепи;

- пропускают отрезок стропа, закрепленный к одной из стоек, через отклоняющий блок, и зацепляют строп за крюк каната лебедки;

- при погашении конвейерной выработки необходимо выключить конвейер и заблокировать кнопки "стоп";
- выбить деревянные распорки между извлекаемой и рядом стоящей рамой;
- отвинтить все гайки на хомутах, снять скобы, планки, межрамные стяжки;
- вывести ломом из зацепления верхняк и извлекаемую стойку;
- включить лебедку и извлечь стойку;
- отсоединить канат лебедки от стропа и отнести стойку в закрепленное пространство;
- переставить отклоняющий блок на противоположную сторону, перебросить через него строп второй стойки и соединить с канатом лебедки;
- вывести ломом из зацепления верхняк и стойку, и извлечь ее;
- извлечь верхняк.

71 Технология извлечения смешанной крепи

Извлечение крепи производится не менее, чем двумя рабочими. Для этого используется тихоходная лебедка. Извлечение крепи необходимо производить путем одновременного извлечения элементов. Перед извлечением рамы деревянной стойки подрубаются у почвы выработки на величину не более 1/3 диаметра стойки, при этом стропы для извлечения стоки прикрепляются выше подрубленной части. При наличии в выработке дефектных стоек рядом с ними необходимо устанавливать усиливающую крепь.

Технологический процесс: подготовительные операции, извлечение крепи, заключительные, извлечение крепи:

- стропы прикрепляются к верхняку с усиливающей стойкой и стойкам извлекаемой рамы;
- выбиваются деревянные распорки между извлекаемой рамой и рядом стоящей;

- подрубаются стойки извлекаемой крепи;

Дальнейшая технология извлечения аналогична вышеописанной для металлической арочной крепи.

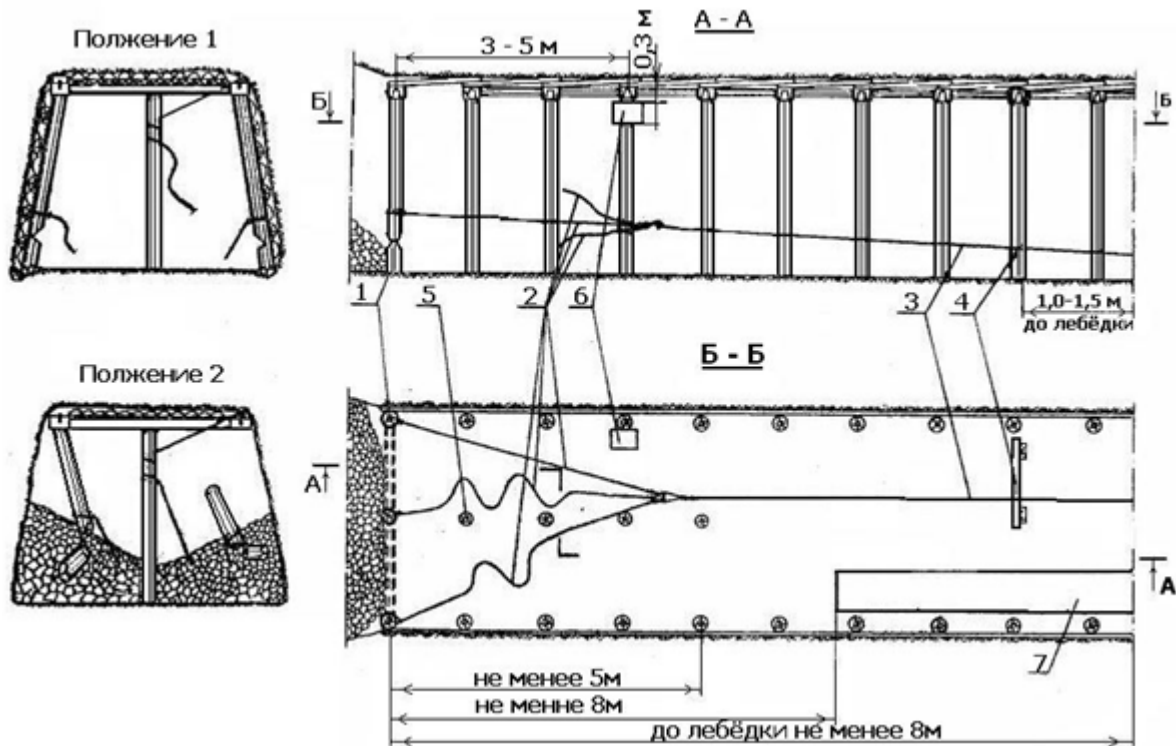


Рисунок 108 – Одновременное извлечение крепи

Условные обозначения: 1 – извлекаемая рама (стойка); 2 – отрезки каната; 3 – кевет лебедки; 4 – предохранительный щит; 5 – усиливающие стойки; 6 – прибор непрерывного автоматического контроля содержания метана

72 Технология извлечения связной анкерной крепи вслед за подвиганием лавы

Извлечение крепи производится не менее, чем двумя рабочими, обязательно поэлементно: вначале поочередно вручную извлекают боковые анкера, затем центр. анкера, затем с помощью лебедки извлекают подхват и деревянные стойки.

При невозможности извлечения анкера вручную его не извлекают.

Перед извлечением подхвата, деревянные стойки извлекаемой рамы подрубывают у почвы не более, чем на 1/3 диаметра.

Запрещено отвинчивание натяжных гаек одновременно с 2-х или 3-х анкеров одного подхвата.

Извлечение элементов крепи производится в следующем порядке:

- прикрепляют стропы к подхвату и деревянным стойкам;
- свинчивают натяжную гайку бокового анкера и ударами по выступающей части анкера смещают анкер относительно полувтулок, снимают распор в замке и извлекают анкера;
- аналогично извлекают второй боковой анкер, а затем центральный;
- подрубываются деревянные стойки;
- соединяют извлекаемые элементы с помощью строп с канатом лебедки и лебедкой одновременно извлекают стойки и подхват.

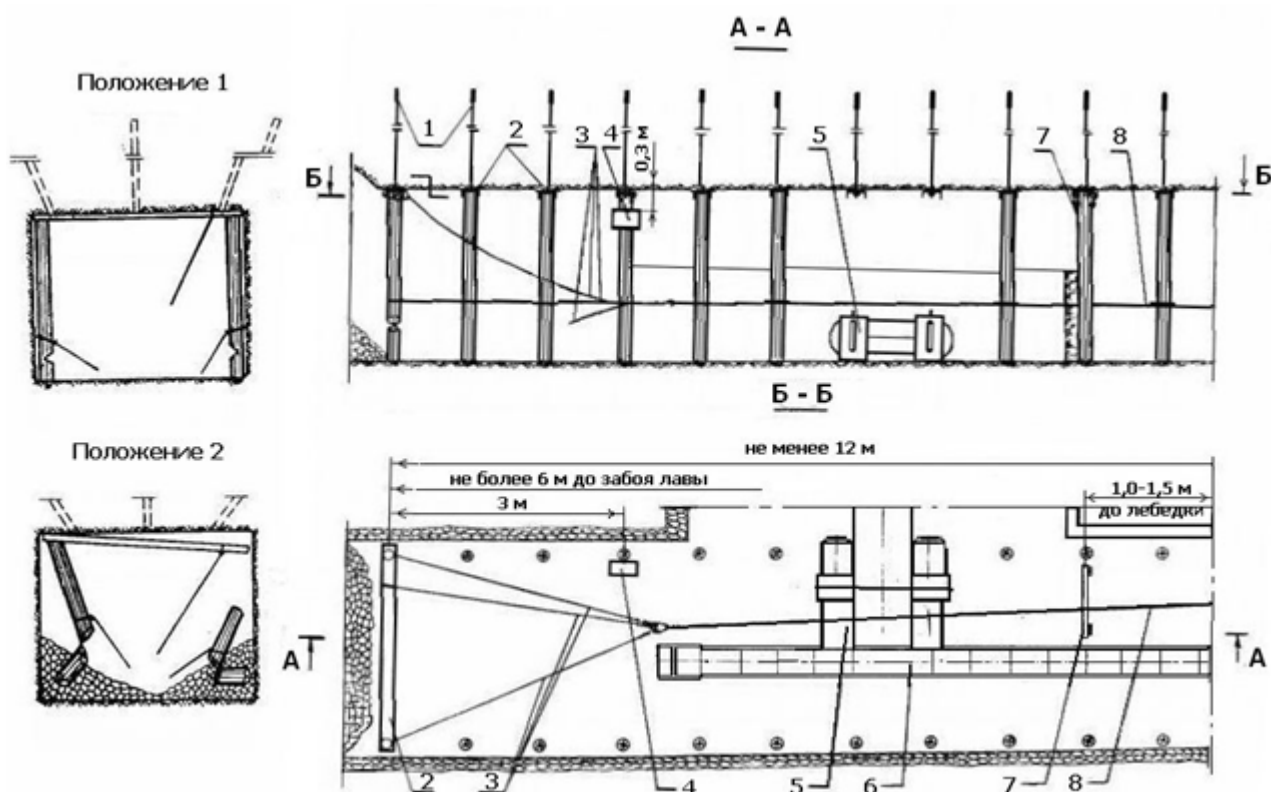


Рисунок 109 – Поэлементное извлечение анкерной крепи

Условные обозначения: 1 – анкеры; 2 – подхват; 3 – отрезки каната (стропы);
 4 – прибор непрерывного автоматического контроля содержания метана;
 5 – привод конвейера лавы; 6 – конвейер штрека; 7 – предохранительный щит;
 8 – канат лебедки

73 Технология извлечения индивидуальной анкерной крепи

Работы по извлечению крепи должны выполняться под защитой временной крепи в соответствии с требованиями ПБ.

Наиболее часто извлекаются металлические распорные анкера. Извлечение производится следующим образом: предварительно смазывают машинным маслом резьбовые соединения на контурном замке, устанавливают временную крепь, свинчивают гайку и ударами по выступающему концу стержня анкера смещают его относительно полувтулок. Снимают распор в замке и извлекают анкер. Извлеченные элементы крепи сортируют на поврежденные и пригодные для повторного использования.

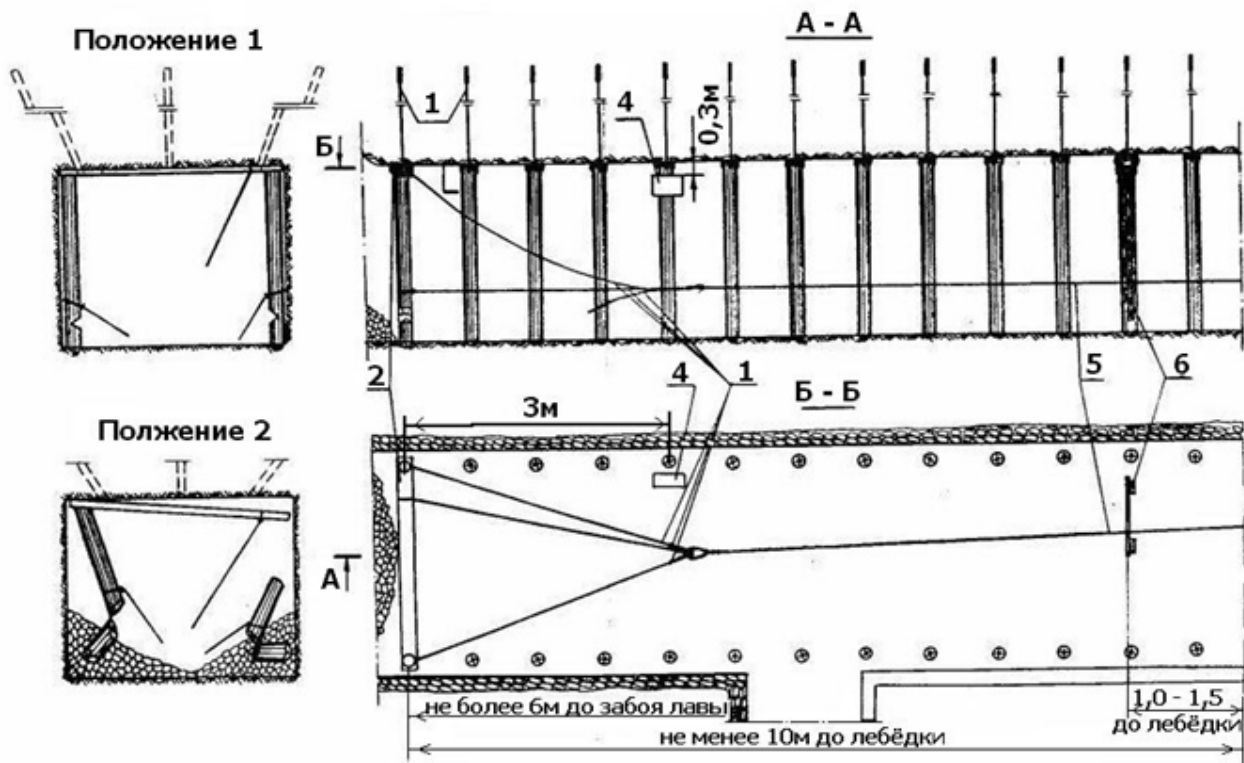


Рисунок 110 – Поэлементное извлечение анкерной крепи

Условные обозначения: 1 – анкера; 2 – подхват; 3 – отрезки каната; 4 – прибор непрерывного автоматического контроля содержания метана; 5 – канат лебедки; 6 – предохранительный щит

ГЛАВА XIII

СТРУКТУРА РЕМОНТНОЙ СЛУЖБЫ НА ШАХТАХ И ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

74 Планирование ремонта в горных выработках различного назначения

Вскрывающие и подготавливающие выработки

Решение о креплении и охране этих выработок рассчитываются и принимаются в технических проектах для строящихся шахт или в технических отделах для реконструируемых шахт. Если эти выработки начинают деформироваться, то это значит, что не все в принятом решении учтено. Если неправильно учтена прочность вмещающих выработки пород, то используя шахтные наблюдения за смещением пород в выработках можно определить фактическую прочность вмещающих пород, а затем с учетом фактического развития горных работ прогнозировать смещения пород выработки.

Зная закономерности развития смещения во вскрывающих и подготавливающих выработках во времени и фактическое состояние выработок на некоторый момент можно прогнозировать развитие смещений на перспективу и планировать ремонтные работы.

Подготовительные выработки

Поскольку поддержание таких выработок на шахте достаточно часто проектируется, то с учетом имеющихся фактических данных о смещениях пород определяется фактическая прочность вмещающих пород и рассчитываются ожидаемые смещения. С учетом принятых мероприятий по креплению и охране выработок определяются объемы работ по поддержанию, виды необходимого ремонта, а затем проведение ремонтных работ увязывается с технологией ведения очистных работ и проявлением горного давления во времени (в зависимости от расстояния до лавы).

75 Структура ремонтной службы на шахтах

Достаточно часто высокие затраты на поддержание горных выработок не только показывают ошибочность принимаемых по этим вопросам решений, но и характеризуют организацию ремонтных служб. К сожалению, в настоящее время на угольных шахтах нет единой организационной системы по ремонту. На шахтах работы по ремонту выработок ведут временно организованные ремонтные бригады, ремонтные и ремонтно-восстановительные участки, а также специализированные подрядные ремонтные бригады и управления.

В первом случае временно организованные бригады на шахте часто комплектуются рабочими без соответствующей подготовки и квалификации. В этом случае отсутствие навыков и производственного опыта в данном виде работ, как правило, приводит к низкому качеству их выполнения.

На отдельных добычных участках шахты имеются свои бригады, выполняющие ремонтные работы. Как правило, состав рабочих у них постоянный и квалификации достаточно высоки. Работают бригады по плану, качество хорошее. Зачастую рабочие могут отвлекаться на работы, не связанные с ремонтом, по производственной необходимости.

Если ремонтные работы ведутся участками РГВ, РВУ и спецбригадами, то в таком подразделении работает несколько десятков человек, которые объединены в специальные по видам работ бригады. Число таких бригад, их численность определяется протяженностью поддерживаемых горных выработок и их состоянием. Опыт работы таких бригад показывает, что наиболее высокая производительность труда и качество работ достигается при численности звеньев не менее 4-5 чел. Если работы по ремонту на отдельной точке ведутся 2-3 рабочими, то производительность труда меньше на 30-35%.

Обобщение опыта работы участков позволяет рекомендовать след качественный и численный состав бригад:

- одна-две бригады по 8-10 человек в каждой, специализирующихся по ремонту выработок;
- одна бригада 10-12 человек по подрывке почвы и перестилке р.п.;
- одна-две бригады по 8-10 человек, специализирующихся по погашению и восстановлению выработок;
- монтажная бригада 2 и более рабочих, входящих в состав вышеназванных бригад, которые занимаются подготовкой и доставкой материала к месту

ремонта и уборка выработок после ремонта.

Руководство ремонтными работами при ведении их временными бригадами или бригадами, закрепленными за добычными участками, осуществляется горными мастерами участков, в ведении которых находятся выработки, они же принимают работы.

Если ремонтные работы ведутся участками РГВ, то работами руководят горные мастера с этих участков, приемка работ производится специально созданной и утвержденной главным инженером комиссией.

В настоящее время на многих шахтах действует практика закрепления за ремонтными рабочими поддерживающих выработок из расчета 2 рабочих на каждые 3 км выработок.

На крупных предприятиях имеются специализированные участки, численность которых определяется производственной мощностью шахты (до 600 т. т. в год - 1 уч., 600-1000 т. т. - 2 уч., более 1000 т. т. - для полого падения 2 уч., для крутого - более 3 уч.).

Есть случаи, когда количество участков определяется по количеству действующих на шахте рабочих горизонтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология ремонта и погашения горных выработок: Конспект лекций / А.О. Новиков – Донецк: ДонНТУ, 2010. – 51 с.
2. Охрана и ремонт горных выработок / К.В. Кошелев, Ю.А. Петренко, А.О. Новиков – Москва: Недра, 1990. – 218 с.: ил.
3. Крепление капитальных и подготовительных горных выработок: Справочник / В.Н. Каретников, В.Б. Клейменов, А.Г. Нуждихин – Москва: Недра, 1989. – 571 с.: ил.
4. Крепление горных выработок / Е.Т. Андреев, А.С. Щукин – Москва: Недра, 1964. – 248 с.
5. Поддержание сопряжений горных выработок / К.В. Кошелев, Н.В. Игнатович, В.И. Полтавец. – Киев: Техника, 1991. – 176 с.
6. Правила безопасности в угольных шахтах Донецкой Народной Республики, 2016 г.
7. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело: Учебное пособие для студентов горных специальностей высших учебных заведений / Е.В. Курбацкий, А.В. Агарков, Д.С. Краснов, Р.С. Муляр – Донецк: ДонНТУ, 2016. – 200 с.
8. Сайт «Горная энциклопедия» [Электронный ресурс]. – Донецк, 2016 – .
– Режим доступа: <http://www.mining-enc.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

Новиков Александр Олегович
Шестопалов Иван Николаевич
Агарков Александр Владиславович
Краснов Дмитрий Сергеевич
Муляр Роман Сергеевич