



**Пермский национальный исследовательский политехнический
университет**

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

Дисциплина «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело»

ЛЕКЦИЯ 4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Пермь

ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ЛЮДЕЙ ПО ГОРНЫМ ВЫРАБОТКАМ

При передвижении по горным выработкам пешком все рабочие, как правило должны направляться к месту работы и обратно только по специальным горным выработкам, которые имеют свободные проходы и оборудуются для передвижения людей. Запрещается загромождать людские проходы в выработках каким-либо оборудованием и материалами.

Для безопасного передвижения людей по горизонтальным выработкам, по которым производится транспортирование грузов, требуется иметь безопасные расстояния (людские проходы) между крепью и наиболее выступающей кромкой подвижного состава.

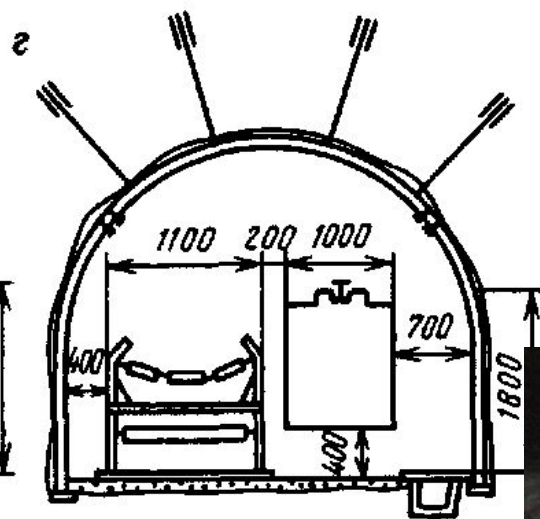
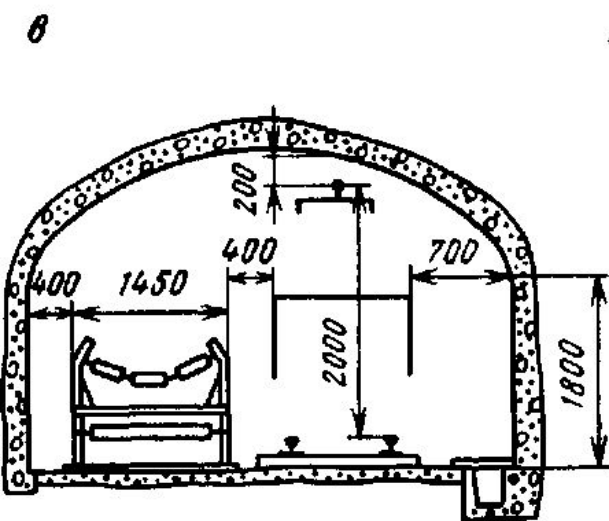
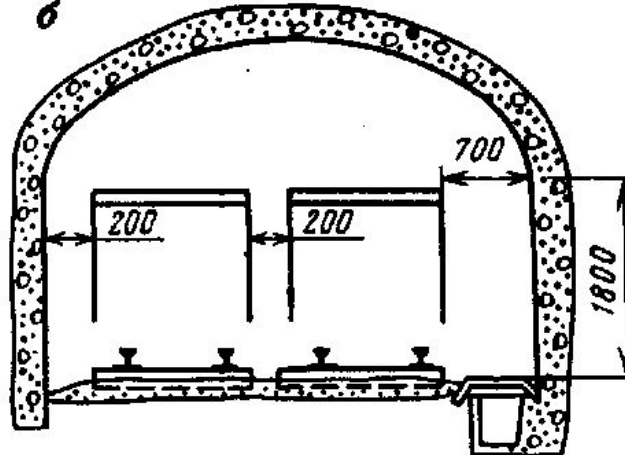
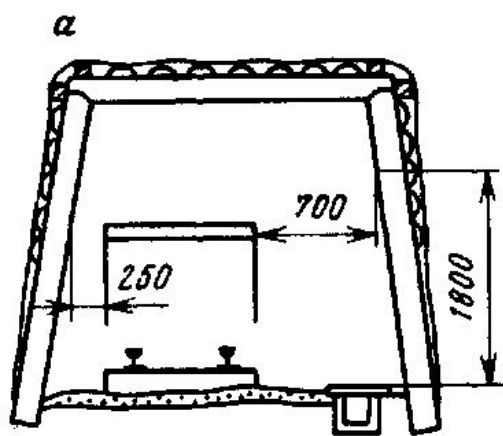
Зазор для прохода людей со стороны прохода людей от крепи до подвижного состава - 700 мм на высоте 1,8 м от трапов или головки рельсов (средний рост человека в каске).

С другой стороны (от подвижного состава до крепи):

- при бетонной (металлической) крепи - 200 мм,
- при деревянной - 250 мм;

На «разминонках»: между электровозами - 200 мм, с обеих сторон не менее 700 мм на высоте 1,8 м.





На посадочных площадках: со стороны прохода людей - 1 м на высоте 1,8 м, с другой - 200 мм при бетонной крепи, 250 при деревянной. Если посадочная площадка двухсторонняя, то с обеих сторон зазор - 1 м на высоте 1,8 м.

По выходу из клетки рабочий должен следовать к месту работы по установленному маршруту. Передвигаться только по стороне выработки, предназначенной для прохода людей. При приближении поезда - остановиться и пропустить поезд, прижавшись спиной к крепи выработки со стороны прохода людей. При необходимости остановки поезда рабочий должен дать сигнал машинисту электровоза движением светильника - покачать светом поперек выработки (горизонтально из стороны в сторону).

При передвижении по вертикальным и наклонным выработкам рабочий обязан надёжно

прикреплять инструмент, индивидуальный светильник и другие предметы, взятые с собой, с тем, чтобы они не могли причинить травм, как ему, так и другим людям.

При переноске инструментов острые и выступающие их части (лезвие топора, зубья пилы) должны быть закрыты специальными чехлами, а мелкие инструменты необходимо держать в сумке.

Каждый рабочий, выехавший (вышедший) из шахты обязан немедленно сдать головной светильник, флягу, самоспасатель, приборы и СИЗ в ламповую в исправном и чистом состоянии. Спусковые жетоны должны быть сланы ламповщику.

УЧЕТ СПУСКА И ПОДЪЕМА ЛЮДЕЙ

На каждой действующей и строящейся шахте ведется обязательный табельный учет всех спустившихся в шахту и выехавших (вышедших) из нее. Точный учет спуска и подъема (выхода) людей из шахты необходим для обеспечения своевременного вывода людей в безопасные места или на поверхность в случае аварии, а также для организации поиска лиц, не выехавших из шахты.

Ответственность за организацию учета возлагается на директора шахты, который устанавливает порядок выявления своевременно не выехавших (вышедших) из шахты. Учет выхода на работу трудящихся, занятых на подземных работах, возлагается на старшего табельщика или лицо, его заменяющее. На поверхности шахт учет осуществляется непосредственно начальником участка, цеха и т. п. Ответственность за точность учета несет главный бухгалтер предприятия, так как учет выходов на работу связан с начислением заработной платы.

Табельный учет основан на то, что каждому работнику, состоящему в списочном составе шахты, присваивается табельный номер. При этом табельный номер работника должен соответствовать номерам закрепленных за ним аккумуляторной лампы, самоспасателя, а, при возможности, и места хранения одежды.

Табельный учет осуществляется по жетонной системе или с использованием автоматизированных систем.

При жетонной системе на каждого работника, занятого на подземных работах, изготавливаются два металлических жетона разной формы («Спуск» - квадратный, «Выезд» - треугольный), на которых выбиваются наименование шахты, табельный номер и слова «Спуск» или «Выезд». Перед спуском в шахту рабочий, взяв аккумуляторную лампу и самоспасатель, получает у старшего табельщика жетон «Спуск». При спуске в шахту рабочий отдает этот жетон ответственному за спуск работнику (рукоятнице), который (ая) опускает жетоны в специальный ящик, установленный у ствола. После окончания установленного времени для спуска в шахту ящик с жетонами доставляется в ламповую, где они развешиваются на табельной доске.



Жетоны «Выезд» горный мастер получает от работника ламповой перед спуском в шахту на всех рабочих своей смены. После окончания смены рабочие получают от горного мастера жетоны «Выезд». При посадке в клеть трудящиеся вручают жетоны стволловому, который опускает их в специальный ящик. После окончания установленного времени для выезда рабочих из шахты ящик с жетонами доставляется в ламповую, где старший табельщик развешивает все жетоны «Выезд» на контрольной доске вместе с жетонами «Спуск». Табельщики ведут почасовой учет наличия работников в шахте, о чем производят записи в специальной книге.

Применяется также вариант с тремя жетонами, при котором по первому жетону работник получает в ламповой светильник и самоспасатель.

При спуске рабочих в шахту не по главному стволу, а по фланговым стволам, штольням, шурфам сбор жетонов «Спуск» и сдачу их в табельную в обмен на жетон «Выезд» производит горный мастер смены. Ответственность за своевременный спуск и выезд в этом случае возлагается лично на горного мастера смены.

По окончании установленного времени для подъема рабочих на поверхность, но не позже 2 ч после окончания выезда, старший табельщик записывает в форму несвоевременно выехавших из шахты трудящихся, составляет список на них и выявляет причины задержки в шахте.

При автоматизированной системе используют жетоны, укрепленные на светильнике, и электронные машины типа «Сатурн». Для отметки времени спуска в шахту и выезда жетон вставляют в считывающее устройство. Устройство печати электронной машины после окончания каждой смены выдает табуляграмму - список работников, отработавших смену (спустившихся в шахту), с указанием времени спуска и выезда из шахты и список лиц, оставшихся в шахте.

Учет времени нахождения в шахте работников, которые на протяжении года выполняют работы на поверхности и в шахте, осуществляется в общем порядке с применением резервных жетонов путем ведения отдельного табеля.

лица, не состоящие в штате шахты (специалисты других организаций, научные работники, преподаватели, студенты и др.), должны спускаться в шахту в сопровождении ее работника и также обязаны отмечаться в табельной как перед спуском, так и при выезде на поверхность. Разрешение на спуск таких лиц выдается директором шахты.

Спуск в шахту при аварии, а также в нерабочие дни разрешается по специальным пропускам, выдаваемым при аварии - ответственным руководителем работ по ликвидации аварии, а в нерабочие дни - дежурным (диспетчером) по шахте.

Запрещается спуск в шахту работников, не ознакомленных с планом ликвидации аварий и не знающих той части, которая относится к месту их работы и путям передвижения.

При остановке работ в шахте нахождение в ней лиц, не связанных с обеспечением жизнедеятельности шахты или ликвидации аварии, запрещается.

На каждой шахте должна действовать система охраны, исключая доступ посторонних лиц в объекты жизнеобеспечения шахты, подземные выработки, служебные здания и сооружения.



МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОЧИСТНЫХ РАБОТАХ

Наибольшее число случаев травматизма и аварий как на отечественных, так и зарубежных шахтах происходит при **очистной выемке**.

На выемочных участках (непосредственно в очистных выработках, выработанном пространстве и в прилегающих выработках с поступающей и исходящей струей) происходит в среднем

- 64% взрывов метана и угольной пыли,
- 6% экзогенных и 57% эндогенных пожаров,
- 72% обрушений (51% из них на сопряжении с подготовительными выработками)
- 78% газодинамических явлений при выемке угля.

Травматизм при обслуживании машин и механизмов в очистных забоях достигает 86% от общего травматизма на машинах и механизмах.

К наиболее опасным относятся процессы оформления забоя, крепление призабойного пространства, обслуживание выемочных машин, передвижение механизированных и посадочных крепей. Наиболее опасным местом в лаве является призабойное пространство, где высокая концентрация работающего оборудования (комбайн и вибрирующая тяговая цепь комбайна, скребковый конвейер, электро или пневмосверла и др.), возможен отжим угля, обрушение пород кровли, падение навесов и кусков породы и угля.

При ведении очистных работ уровень травматизма зависит от многих факторов и, прежде всего от технологии очистной выемки.

Очистные забои в отличие от стационарных рабочих мест на заводах и фабриках, характеризуются постоянно изменяющимися условиями работы и сосредоточением людей, машин и механизмов в ограниченном пространстве. Все многообразие **факторов, формирующих условия труда на подземных горных выработках** можно разделить на ***природные, производственно-технические и организационные.***

ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ

1. Расположение пластов (залежей) по отношению к земной поверхности (горизонтальное, наклонное, крутонаклонное).
2. Мощность пласта.
3. Свойства вмещающих пород.
4. Крепость пород.
5. Газоносность и обводненность месторождения.



ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

1. Глубина разработки.
2. Схемы подготовки шахтных полей.
3. Системы разработки.
4. Способы управления кровлей.
5. Средства выемки, доставки и транспортирования полезного ископаемого.



ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ

1. Профессиональное обучение и подготовка рабочих кадров.
2. Организация службы контроля за созданием безопасных условий горных работ.
3. Форма организации и система оплаты труда.
4. Нормы выработки.

ФАКТОРЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

1. **Выбор системы разработки.** Должен производиться с учетом обеспечения безопасности работ, механизации и автоматизации процессов, снижения потерь при выемке полезного ископаемого.
2. **Параметры очистных забоев** (размер и форма целиков и кровли).
3. **Крепление очистных выработок** (отсутствие крепления или некачественное или недостаточное его выполнение).
4. **Проектная документация.**
5. **Цикличность**, т.е. временный фактор.
6. **Наряды на работы** в условиях повышенной опасности, а также в длительно недействующие выработки, находившиеся в аварийном состоянии, должны выдаваться с составлением дополнительных мероприятий по организации безопасного ведения горных работ.
7. **Порядок отработки.**
8. **Расположение и содержание выработок.**

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОЧИСТНОЙ ВЫЕМКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Очистная выемка может начинаться только после проведения всех мероприятий, предусмотренных проектом и всех необходимых мер по обеспечению безопасности. Эти меры должны соблюдаться в течение всего времени ведения очистных работ.

При использовании любой системы разработки должен быть обеспечен надлежащий учет доз выпуска руды в соответствии с планограммой выпуска руды из блока.

В случае временной (свыше трех суток) остановки очистных работ они могут быть возобновлены только с письменного разрешения начальника участка после приведения забоя в безопасное состояние.

Возобновление работ после ликвидации последствий аварии допускается с письменного разрешения главного инженера шахты по согласованию с территориальным органом Ростехнадзора.

При одновременном ведении очистных работ на смежных этажах забои верхнего этажа должны опережать забои нижнего этажа на безопасное расстояние, определенное проектом.

Выпускные дучки или люки не должны располагаться в кровле выработки или напротив выработок, служащих для перепуска руды на нижележащие горизонты (подэтажи). На штреках (ортах) скреперования всегда должен сохраняться свободный проход по высоте не менее $\frac{2}{3}$ высоты выработки.

Запрещается вести работы в скреперных штреках (ортах) как при зависании горной массы в дучках, так и без надлежащего перекрытия выпускных отверстий.

Запрещается взрывание зарядов в камере, скреперном штреке (орте), камере грохочения и других выработках, расположенных над откаточным горизонтом, до заполнения горной массой выработок выпуска, выходящих на откаточную выработку, не менее чем на 3 м от их устья.

При работе на уступах и расширении восстающих выработок сверху вниз рабочие должны пользоваться предохранительными поясами, прикрепленными канатом к надежной опоре.

Оставлять в очистной камере в качестве потолочины днища вышележащей камеры допускается только при условии заполненных дучек (рудоспусков) и состояния днища, отвечающего требованиям устойчивости потолочины.

Подходные выработки к отработанным очистным камерам должны быть перекрыты. Допуск людей в отработанные камеры запрещается.

В начале смены и в процессе работы должна проводиться проверка устойчивости кровли забоя и стенок выработок. В случаях опасности самообрушения работы останавливаются и люди выводятся в безопасное место. Возобновление работ производится с разрешения главного инженера шахты.

Во время работы скрепера рабочие не должны находиться на скреперной дорожке или в зоне действия скреперного троса. Скреперная лебедка должна быть установлена так, чтобы с одной ее стороны оставался проход шириной не менее 0,7 м для обслуживания лебедки, с другой стороны - шириной не менее 0,6 м для ведения монтажных работ.

Грохоты должны быть надежно установлены и ограждены со стороны прохода людей. Решетка грохота должна представлять собой прочную металлическую конструкцию. Запрещается размещение непосредственно на грохоте скреперных лебедок и виброустановок для выпуска руды.

Высота камеры грохочения должна быть не менее 2 м в свету, а ширина свободного прохода у грохота не менее 0,5 м.

Для пропуска руды при ее забутовке в дучках, рудоспусках и люках рабочие должны пользоваться удлиненным инструментом.

Ликвидация зависаний, образовавшихся сводов в отбитой руде (в очистном пространстве) должна производиться из безопасного места взрыванием зарядов с применением детонирующего шнура, подаваемых на шестах, или другими безопасными способами.

При работах с обрушением боковых пород и кровли в случаях задержки обрушения кровли выше шага, установленного паспортом, необходимо применять принудительное обрушение. При этом очистные работы запрещаются, а работы по обрушению производятся в соответствии с мероприятиями, утвержденными главным инженером шахты.

Выходы из обрушаемого участка до начала работ по обрушению должны быть освобождены от материалов и оборудования, а в случае необходимости дополнительно закреплены.

Запрещается применять системы разработки с обрушением руды и вмещающих пород при наличии в налегающих породах плывунов, неосушенных песков, суглинков и карстов, заполненных водой или газами.

Посадка кровли должна производиться под непосредственным руководством лица технического надзора в соответствии с проектом организации работ.

При посадке налегающих пород и гибкого настила (мата) с применением **систем слоевого обрушения**:

а) подрывание крепи при погашении заходок и лавы должно производиться с использованием электродетонаторов или детонирующего шнура;

б) устья восстающих должны быть надежно перекрыты;

в) запрещается производить очистные работы по выемке слоя при зависании или задержке обрушения гибкого настила до их устранения, а также в период движения и обрушения покрывающих пород;

г) при выемке первого слоя разрабатываемого рудного тела на почву должен укладываться усиленный настил для образования гибкого мата, а также должны приниматься меры для создания предохранительной шестиметровой породной подушки путем искусственного обрушения покрывающих пород взрыванием зарядов в скважинах, пробуренных в кровле выработки;

д) между обрушенным пространством и работающей заходкой или лавой должно быть оставлено не менее одной и не более трех выработанных заходок или полос, которые должны быть тщательно закреплены;

е) не допускается разборка забоя после взрывных работ из смежной заходки.

При системе разработки подэтажными штреками:

- а) работа по отбойке руды из открытых заходок должна производиться с применением предохранительных поясов, в трещиноватых и неустойчивых рудах запрещается вести отбойку из открытых заходок;
- б) запрещается пребывание людей в открытой камере;
- в) ширина заходок в подэтажах при устойчивых рудах должна быть не менее 2 м и высота не менее 2,5 м. Высота закрытых заходок допускается до 3 м;
- г) потолкоуступное расположение подэтажей допускается при разработке весьма устойчивых руд, максимальная величина опережения уступов не должна превышать 6 м;
- д) при отбойке руды из подэтажных выработок запрещается взрывание вееров скважин из этих выработок на камеру при отсутствии предварительно пробуренных трех вееров скважин.

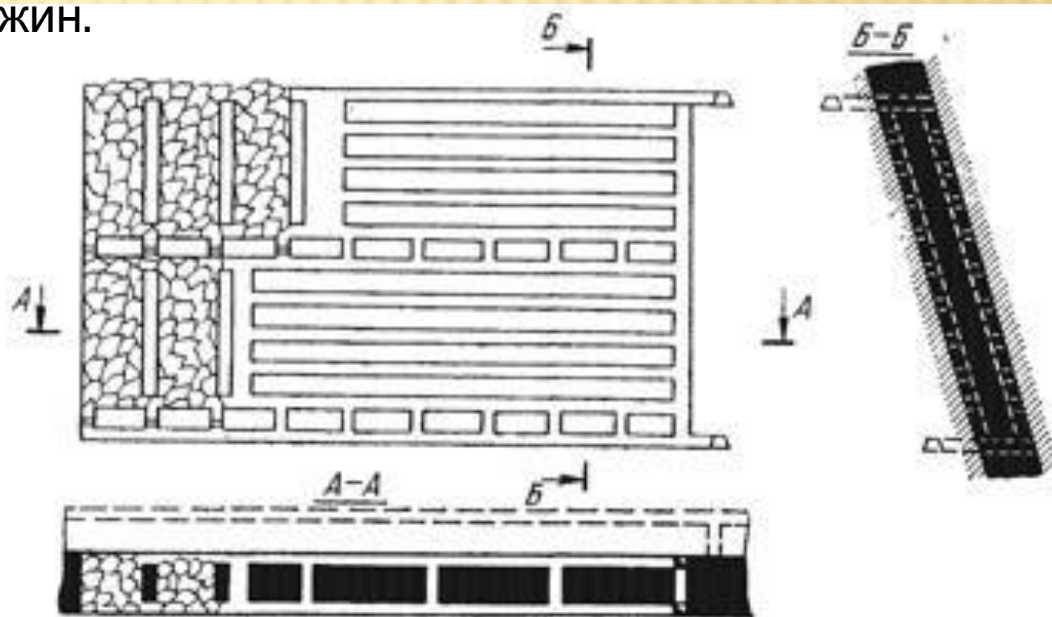


Рис. 12.7. Система разработки подэтажными штреками

При системах разработки с магазинированием руды:

- а) людям запрещается находиться в камере магазина при выпуске руды и выполнять бурение и дробление руды до оборки кровли и боков;
- б) расстояние между кровлей и отбитой рудой не должно превышать 2,5 м; при отработке рудных тел малой мощности на поверхности замагазинированной руды в очистном пространстве должны быть настелены доски, с которых осуществляется бурение шпуров.
- в) после отбойки руды на всю высоту магазина входы в него должны быть закрыты;
- г) величина опережения линии забоев смежных блоков при отработке их без оставления целиков определяется проектом.

При системах этажного (подэтажного) обрушения:

- а) запрещается находиться людям в оконтуривающих выработках блока, полностью подготовленного к обрушению;
- б) при отработке блока (камеры) должен вестись контроль за процессом обрушения из специальных выработок, соединенных с оконтуривающими выработками, смотровыми сбойками или с помощью глубоких контрольных скважин;
- в) при задержке (отставании) обрушения руды выпуск ее должен быть прекращен;
- г) при одновременной отработке нескольких подэтажей системой подэтажного обрушения каждый верхний подэтаж должен опережать нижний на расстояние, устанавливаемое проектом, но не менее чем на длину, равную высоте одного подэтажа;
- д) при системе разработки блоковым (этажным) обрушением: смотровые восстающие, служащие для наблюдения за процессом обрушения, должны проходить вне контура блока (камеры) на расстоянии, исключающем их нарушение; буровые выработки должны соединяться с откаточным горизонтом или горизонтом вторичного дробления (скреперования) восстающими, сбитыми с вентиляционными выработками.

При отбойке руды глубокими скважинами:

- а) при образовании отрезной щели взрыванием зарядов в глубоких скважинах необходимо устраивать ограждения щели, предохраняющие людей от падения в нее;
- б) проходка буровых штреков или ортов и глубоких скважин из них должна опережать линию обрушения забоя не менее чем на один буровой орт (штрек).

При системе разработки слоевым обрушением:

- а) ширина заходки и высота слоя не должны превышать 3 м;
- б) отработка блока может вестись одновременно в нескольких слоях при условии отставания работ в одном слое от другого на расстояние, обеспечивающее нормальную посадку гибкого настила (мата) и породы, но не менее чем на 10 м.

Выпуск обводненной горной массы из рудоспусков должен производиться в соответствии со специально разработанной организацией работ и при условии оборудования рудоспусков люковыми затворами с дистанционным управлением или применения скреперных лебедок и других устройств и мер, исключающих нахождение людей под рудоспуском.

При камерной, камерно-столбовой системе разработки должна соблюдаться соосность целиков и камер по восстанию. При невозможности соблюдения соосности целиков и камер между ними должен быть оставлен ленточный целик, ширина которого определяется проектом.

Необходимость и целесообразность **закладочных работ**, выбора способов закладки, а также технологии транспортирования закладочных смесей и материалов в выработанное пространство обосновываются проектом.

Укладка магистральных трубопроводов и их оборудование осуществляются по проекту, а участковых - по схемам и паспортам, утвержденным главным инженером шахты. Трассы магистральных трубопроводов оборудуются приборами контроля давления, устройствами аварийного сброса закладочной смеси и воды, телефонной связью с оператором закладочного комплекса и диспетчером шахты. Для ликвидации "пробок" параллельно магистральному закладочному трубопроводу укладывается водопровод.

Начало и окончание закладочных работ по каждому участку должно оформляться актом, утвержденным главным инженером шахты.

При системе горизонтальных слоев с твердеющей закладкой:

а) при восходящей выемке слоев нормативная прочность твердеющей закладки в почве очистной выработки должна обеспечивать безопасное передвижение по ней применяемого самоходного оборудования;

б) при нисходящей выемке слоев несущий слой закладки к началу отработки нижележащего слоя должен иметь нормативную прочность, обеспечивающую безопасность при ведении очистных работ под ним.

Оценка устойчивости закладочного массива должна производиться в соответствии с требованиями нормативной прочности твердеющей закладки: при обнажении в боку очистной выработки - в зависимости от высоты обнажения, при обнажении в кровле очистной выработки - в зависимости от ширины пролета выработки.

Сообщение с очистными забоями должно производиться по оборудованным ходовым отделениям, которые должны быть всегда очищены от руды и находиться в состоянии, пригодном для пользования.

При системе разработки с распорной крепью на крутых и наклонных рудных телах люди должны входить в очистной забой по отшитому людскому ходу и передвигаться с уступа на уступ только по лестницам; рабочие полки в очистном пространстве должны перекрывать полностью сечение очистной щели; предохранительные полки, расположенные на распорах не более 1,3 м ниже уровня рабочих полков, должны перекрывать не менее $\frac{2}{3}$ площади очистной щели.

Запрещается при *системе разработки подэтажным обрушением* заходить в обрушаемое пространство.

При *системе разработки этажным принудительным обрушением* запрещается выход людей из выработок в пустоты, образовавшиеся в период подсечки и обрушения массива, за пределы подсечных выработок.

Выходы этажных и подэтажных выработок в камеры должны быть ограждены. Подземные дробильные комплексы и блоковые дробилки должны оборудоваться в соответствии с проектом, разработанным специализированными организациями и утвержденным в установленном порядке.

- а) способы предупреждения и защиты от выбросов кусков материала из дробилок;
- б) средства очистки аспирационного воздуха от пыли или удаление его на общешахтную исходящую струю;
- в) меры безопасности при спуске людей в рабочее пространство дробилок и при разбутовке дробилки, защиту от возможного взрыва пыли;
- г) средства защиты оператора с помощью решетчатых механических ограждений;
- д) методы удаления из рабочего пространства дробилок негабаритных кусков руды в случае их застревания.

Выемка целиков должна производиться в соответствии со специальными проектами организации и производства работ, которые также могут являться составной частью проекта на отработку блока в целом.

При выемке междокамерных, надштрековых и потолочных целиков:

- а) перед обрушением потолочных и междокамерных целиков крепь откаточных выработок горизонта должна быть проверена, и в случае ее ненадежности произведено надлежащее крепление;
- б) запрещается вынимать междокамерные целики системами, требующими проведения горных выработок при незаложенных или незаполненных рудой (породой) смежных камерах;
- в) запрещается для подготовки целика к выемке или для выемки смежных с ним камер проходить в целиках выработки, нарушающие их устойчивость и предусмотренные проектом;

- г) потолочины, днища и междукammerные целики при незаполненной камере должны выниматься одним из способов массового обрушения;
- д) все подготовительные работы по обрушению потолочины и междукammerных целиков должны производиться до окончания выемки камеры; запрещается производить какие-либо работы и находиться людям в выработках потолочины незаложенной камеры, за исключением работ по заряданию минных камер и скважин;
- е) при обрушении потолочины над отработанной и выгруженной камерой глубокими скважинами бурение их должно проводиться из безопасных в отношении обрушения выработок, находящихся за контуром потолочины;
- ж) при выемке надштрекового целика бурение шпуров в целике, а также выпуск руды должны производиться только из-под крепи штрека или орта; при сплошной крепи допускается удаление отдельных рам крепи, а при креплении вразбежку - частичное удаление затяжки;
- з) вынимать целики системами, требующими проведения горных выработок над горизонтами грохочения, допускается только после закладки или обрушения выработанной камеры;
- и) запрещается оставлять целики на высоту более чем на один этаж при незаложенных и более чем на два этажа при заложённых камерах;
- к) при массовом обрушении целиков должны быть приняты меры, исключающие опасные последствия воздушного удара. Во всех случаях не позже чем за двое суток до взрывания необходимо поставить об этом в известность ВГСЧ и территориальные органы Ростехнадзора;
- л) при задержке посадки горной массы при обрушении целиков или при неполном их обрушении на данном участке запрещается проведение других работ до