**ИНСТРУКЦИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ РОССЫПЕЙ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ (КАМЕРНЫЕ И СТОЛБОВЫЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ)**

**РД 06-326-99**

Разработано и внесено Управлением по надзору в горнорудной промышленности.

Утверждено Постановлением Госгортехнадзора России от 18.11.99 N 84.

Настоящая Инструкция составлена Институтом горного дела Дальневосточного отделения РАН (г. Хабаровск) на основе существенной переработки подготовленной к утверждению Восточным НИИ золота и редких металлов (г. Магадан) "Инструкции по применению камерных и столбовых систем разработки многолетнемерзлых россыпей Северо-Востока России" - 1994 г.

Научно-методической базой Инструкции являются результаты длительных исследований ВНИИ золота и редких металлов и обобщений опыта горных предприятий Колымы, Чукотки и Якутии при подземной разработке многолетнемерзлых россыпных месторождений.

В переработанном издании Инструкции учтены замечания и предложения экспертной организации "Геоэксперт" (1995 г.), внесены изменения и дополнения в структуру и содержание документа, произведено согласование его с действующими нормативными требованиями.

При утверждении Госгортехнадзором России настоящей Инструкции действие ее распространяется на всю территорию Российской Федерации, а ранее действовавшие ведомственные инструкции по применению систем разработки многолетнемерзлых россыпей отменяются.

**Перечень сокращений и условных обозначений**

МКЦ - междукамерный целик.

МПЦ - междупанельный целик.

ВПЦ - внутрипанельный опорный целик.

ОШЦ - околоштрековый целик.

B - ширина россыпи.

В - ширина панели.

В - ширина столба.

b - пролет очистной камеры.

b, b, b - пролеты очистных камер, соответственно, первых, вторых, третьих от границы шахтного поля.

 - допустимый пролет очистной камеры.

,  - ширина целиков междукамерного и междупанельного, соответственно.

 - ширина околоштрекового целика.

 - ширина внутрипанельного опорного целика.

,  - ширина штреков вентиляционного и транспортного, соответственно.

b - ширина рассечки.

d - ширина просечек между столбчатыми целиками.

L - длина россыпи.

L - длина панели.

 - длина очистного забоя.

,  - длины целиков междукамерного и междупанельного, соответственно.

С - опережение (отставание) смежных очистных забоев: (С - максимально допустимое, С - минимально допустимое).

С - максимально допустимое отставание полосы зачистки от забоя.

Условные обозначения не приводятся.

**РАЗДЕЛ I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

§ 1. Настоящая Инструкция содержит положения и требования по безопасному применению камерных и столбовых систем подземной разработки россыпных месторождений в зоне многолетнемерзлых пород (криолитозоне).

При проектировании, строительстве и эксплуатации приисков и шахт, разрабатывающих подземным способом россыпные месторождения в криолитозоне, руководствоваться "Едиными правилами безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом", "Правилами технической эксплуатации рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов", "Нормами технологического проектирования рудников цветной металлургии с подземным способом разработки", другими инструктивными и нормативными документами, а также настоящей Инструкцией.

§ 2. Системы подземной разработки многолетнемерзлых россыпей должны обеспечивать:

- безопасность и безаварийность горных работ;

- рациональное использование недр;

- экономическую целесообразность производства.

**РАЗДЕЛ II. ХАРАКТЕРИСТИКА И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ**

§ 3. Настоящая Инструкция регламентирует параметры и процессы подготовительно-нарезных работ и очистной выемки:

- камерной системы разработки с ленточными междукамерными целиками (камерно-лавная система разработки) с использованием переставного оборудования;

- камерной системы разработки с ленточными междукамерными целиками с внутрипанельным опорным целиком и дифференцированным пролетом камер (камерно-целиковая система разработки) с использованием переставного оборудования;

- камерной системы разработки с междукамерными столбчатыми целиками с использованием самоходного оборудования;

- столбовой системы разработки с использованием переставного оборудования;

- повторной подземной разработки россыпи (выемка целиков и недоработанных запасов).

§ 4. При камерных системах разработки:

- управление горным давлением осуществляется плавным опусканием непосредственной кровли в выработанное пространство на податливых междукамерных целиках (МКЦ);

- устойчивость пород непосредственной кровли в период ведения очистных работ в камерах обеспечивается регулярно оставляемыми (ленточными или столбчатыми) МКЦ;

- устойчивость пород основной кровли обеспечивается удержанием ее на краевых зонах массива горных пород, а также на жестких внутрипанельных опорных целиках (ВПЦ);

- сечение МКЦ рассчитывается на давление от веса пород непосредственной кровли без учета пригрузки от пород основной кровли и разгружающего влияния широких жестких целиков;

- для поддержания толщи налегающих пород в устойчивом состоянии на период отработки запасов песков оставлять внутри панели ВПЦ, рассчитываемые на давление всей толщи налегающих пород;

- в течение всего периода времени, необходимого для отработки камерного запаса песков, породы кровли и МКЦ должны сохранять достаточную несущую способность и устойчивость;

- ширину (пролет) камер определять величиной устойчивого пролета обнажения кровли между целиками, обеспечивающего безопасность очистных работ в течение всего периода времени отработки камеры.

Выемку песков в камерах производить из нарезной выработки (рассечки) длинным очистным забоем в направлении, перпендикулярном продольной оси камеры.

§ 5. Камерно-лавную систему применять для отработки участков россыпей I и II классов устойчивости с температурой вмещающих пород не выше минус 2 °C при отсутствии в толще налегающих пород таликов и при отсутствии на поверхности шахтного поля незамерзающих водотоков и водоемов.

§ 6. Камерно-целиковую систему применять для отработки участков россыпей I и II классов устойчивости с температурой вмещающего горного массива минус 2 °C и выше. При наличии на поверхности шахтного поля незамерзающих водотоков и водоемов горные работы производить по специальному проекту, предусматривающему мероприятия по предотвращению прорыва воды в действующие выработки.

§ 7. Проектирование выемочных участков, отрабатываемых с применением камерных систем, на месторождениях с глубиной залегания пласта менее 60 м, мощностью пласта менее 3 м и в случаях, если вмещающие породы относятся к I и II классам устойчивости, осуществлять горными предприятиями в соответствии с требованиями настоящей Инструкции. В иных случаях проектирование должна вести проектная организация, имеющая лицензию на проектирование.

§ 8. При столбовых системах разработки:

- управление горным давлением осуществляется удержанием на жестких целиках толщи непосредственной и основной кровли с последующим плавным опусканием непосредственной кровли в выработанное пространство;

- устойчивость пород непосредственной кровли в период ведения очистных работ обеспечивается применением призабойной крепи, рассчитываемой на давление от веса пород непосредственной кровли без учета влияния пригрузки от веса пород основной кровли и разгружающего влияния широких жестких целиков;

- выемку песков вести из оконтуривающей рассечки длинным очистным забоем в направлении главного транспортного штрека или околоствольного двора;

- для предотвращения отброса песков на зачищенные площади возводить заградительные экраны.

§ 9. Столбовые системы применять для отработки участков россыпей с температурой вмещающих пород не выше минус 3 °C, классах устойчивости I и II, мощности вынимаемого пласта не более 2 м, при отсутствии в толще налегающих пород таликов и при отсутствии на поверхности шахтного поля незамерзающих водотоков и водоемов.

§ 10. Проектирование выемочных участков, отрабатываемых с применением столбовых систем на месторождениях с глубиной залегания пласта до 60 м, осуществлять горными предприятиями в соответствии с требованиями настоящей Инструкции. В иных случаях проектирование должна вести проектная организация, имеющая лицензию на проектирование.

§ 11. При повторной разработке россыпи:

- управление горным давлением осуществлять поддержанием толщи налегающих пород ледяными целиками или льдопородным массивом;

- параметры конструктивных элементов систем разработки и технологические схемы определять, исходя из горно-геологических условий повторно разрабатываемого месторождения (класс устойчивости пород кровли, степень деформации целиков, степень заполнения выработанного пространства и др.);

- повторную подземную разработку целиков в выработанном пространстве, полностью заполненном обрушенными породами и льдом (льдопородное заполнение), осуществлять по проекту отдельными выемочными участками в соответствии с положениями настоящей Инструкции;

- повторную подземную разработку в частично заполненном выработанном пространстве осуществлять по проекту с учетом результатов исследований предварительно проведенных научно-исследовательской организацией.

§ 12. Повторную разработку вести в шахтных полях, ранее отработанных камерной (в том числе камерно-лавной) системой при температуре вмещающих пород не выше минус 2 °C, классе устойчивости I и II, мощности вынимаемого пласта не более 3 м.

§ 13. Проектирование выемочных участков при повторной разработке в случае полностью заполненного выработанного пространства допускается осуществлять на предприятиях. В случае частичного заполнения выработанного пространства проектирование должна вести проектная организация, имеющая лицензию на проектирование.

**РАЗДЕЛ III. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И ОЧИСТНЫЕ РАБОТЫ**

**1. Общие требования**

§ 14. Безопасность и экономическая эффективность системы разработки определяются выбором в соответствии с горно-геологическими и производственно-техническими условиями основных параметров: устойчивого пролета (ширины) и длины очистных камер, размеров целиков, времени и порядка отработки камер, паспорта крепления.

§ 15. Размеры выемочного участка и порядок разделения его на панели (примеры на рис. 1 - 4 - здесь и далее рисунки не приводятся) устанавливать проектом, в зависимости от горно-геологических условий залегания россыпей (Приложение 2).

§ 16. Применять обратный (отступающим забоем) порядок отработки шахтного поля и очистных панелей.

§ 17. Допускается по разрешению технического руководителя предприятия в отдельных случаях прямой (наступающим забоем) порядок отработки камеры от рассечки в начальный период развития очистных работ в камере, но не более чем на 10 м (при сохранении общего обратного порядка отработки шахтного поля).

§ 18. Выборочная отработка камер перед общим фронтом очистных забоев в панели запрещается.

§ 19. Класс устойчивости пород кровли определять предварительно при составлении проекта отработки выемочного участка. Окончательно устанавливать его при сдаче выемочного участка в эксплуатацию (Приложение 3).

§ 20. Предварительную оценку устойчивости пород кровли производить на основании имеющегося опыта разработки месторождения и геологической разведки с учетом следующих данных: температуры, льдистости, содержания дисперсного заполнителя, засоленности, мощности пород кровли. Результаты предварительной оценки оформлять актом по форме (Приложение 3) решением комиссии в составе руководителей геологической, маркшейдерской, производственно-технической служб и технического руководителя предприятия.

§ 21. Класс устойчивости пород кровли окончательно устанавливать при сдаче выемочного участка или отдельных выемочных единиц в эксплуатацию на основании данных геологической разведки, обобщения опыта разработки месторождения и информации, полученной при проведении и обследовании вскрывающих, подготовительных и нарезных выработок выемочного участка. Результаты окончательного установления класса устойчивости также оформлять решением комиссии в том же составе с составлением акта по форме (Приложение 3).

§ 22. При изменении горно-геологических условий в выемочном участке или отдельных его частях класс устойчивости пород кровли пересматривать с выполнением требований Приложения 3.

§ 23. Класс устойчивости пород кровли (предварительно и окончательно) определять однозначно по наихудшей характеристике горно-геологических условий выемочного участка или отдельной его части.

§ 24. Наличие непосредственной кровли определять:

- при предварительной оценке устойчивости пород кровли на основании имеющегося опыта разработки месторождения и с учетом данных геологической разведки (Приложение 3);

- при окончательном установлении класса устойчивости пород кровли на основании имеющегося опыта разработки месторождения, с учетом данных геологической разведки, а также результатов обследования вскрывающих, подготовительных и нарезных выработок выемочного участка (Приложение 3);

- перед началом отработки каждой камеры - на основании имеющегося опыта отработки соседних камер и с учетом технической документации, полученной при обследовании подготовительных и нарезных выработок, оконтуривающих данную камеру (Приложения 4 и 5).

§ 25. При наличии в кровле камеры малоустойчивых слоев пород их необходимо вынимать совместно с продуктивным пластом либо поддерживать с помощью крепи. Соответствующее решение, принимаемое техническим руководителем предприятия на основании технико-экономического расчета, включается в проект горных работ.

§ 26. Крепление очистных выработок производить по паспорту, разработанному на основании "Типового паспорта управления кровлей и крепления очистных выработок россыпных шахт области многолетней мерзлоты" <\*>.

--------------------------------

<\*> Допускается использование "Типовых паспортов управления кровлей и крепления очистных выработок россыпных шахт области вечной мерзлоты. Методическое руководство"/ВНИИ золота и редких металлов (ВНИИ-1). Магадан, 1979, 60 с.

§ 27. В случае принятой проектом технологии очистной выемки, не предусматривающей извлечение непосредственной кровли совместно с продуктивным пластом, эта пачка должна включаться в инженерно-геологическую характеристику покрывающих пород, то есть учитываться при установлении класса устойчивости пород кровли. Допускается не учитывать возможные отдельные отслоения пород кровли, мощность каждого из которых не превышает 0,3 м, площадь - 4 кв. м, общая площадь - 2 % от площади камеры.

§ 28. При извлечении пачки малоустойчивых пород кровли совместно с продуктивным пластом предусматривать в паспортах буровзрывных работ массу заряда ВВ, глубину шпуров и очередность их взрывания, обеспечивающие минимальное нарушение кровли.

§ 29. Отслоения пород кровли, не поддающиеся оборке, обрушать буровзрывным способом. На шахте иметь типовой паспорт и описание безопасных приемов выполнения буровзрывных работ по приведению кровли в безопасное состояние. Работы по взрывному опусканию отслоений выполнять в присутствии лица технического надзора.

§ 30. Независимо от результатов, полученных расчетом или по предварительной оценке устойчивости кровли, пролет камер должен быть уменьшен в том случае, если в процессе отработки шахты снижается устойчивость пород кровли. Изменение принятого пролета камеры оформляется соответствующей корректировкой проекта и утверждается техническим руководителем предприятия.

§ 31. В процессе очистных работ осуществлять контроль устойчивости пород кровли в камере согласно Методике (Приложение 4). Надежными и объективными признаками (критериями устойчивости) являются: основные - абсолютное значение и скорость смещения (опускания) контура кровли; дополнительные - абсолютное значение и скорость расслоения пород кровли.

§ 32. Измерения смещений и скоростей опускания контура кровли в очистном пространстве производить посредством маркшейдерских инструментальных наблюдений в соответствии с прилагаемой Методикой (Приложение 4).

§ 33. Измерения глубины и скорости расслоения пород кровли в очистном пространстве производить посредством маркшейдерских инструментальных наблюдений или с использованием сигнализаторов смещения кровли ССК-1 в соответствии с прилагаемой Методикой (Приложение 4).

§ 34. Лица технического надзора шахты обязаны осматривать кровлю камер и МКЦ в начале и конце смены, а также после взрывных работ. Визуальный контроль состояния конструктивных элементов системы разработки при очистной выемке выполнять в соответствии с прилагаемой Методикой (Приложение 4).

§ 35. В тех случаях, когда смещения кровли и деформации целиков превышают допустимые нормы, работы в очистной камере и смежной с ней должны быть немедленно прекращены и приняты меры по усилению крепи. Возобновление работ по выемке песков допускается с разрешения технического руководителя предприятия, после составления и утверждения нового паспорта крепления и управления кровлей.

§ 36. При значительном заколообразовании кровли или признаках разрушения МКЦ очистные работы в камере должны быть прекращены.

Дальнейшая отработка выемочного участка может быть разрешена по проекту, учитывающему изменившиеся горно-геологические условия и утвержденному техническим руководителем предприятия.

§ 37. В случаях аварийных самообрушений пород кровли горные работы в выработке и смежных с ней должны быть прекращены до полного расследования аварийной обстановки согласно Методическим указаниям (Приложение 6).

§ 38. Сопряжения очистных камер с примыкающими подготовительными выработками крепить по паспортам, предусматривающим усиленную крепь.

§ 39. Перестановка стоек основной, сигнальной и дополнительной крепи в период зачистки выработанного пространства запрещается.

§ 40. Разрешается частичное извлечение стоечной крепи после полной отработки и зачистки почвы камеры. В камере оставлять не менее 30 % деревянных стоек, в том числе все сигнальные стойки и крепь под ослабленными участками кровли.

Порядок извлечения крепи регламентирован Технологической инструкцией (Приложение 7).

§ 41. До окончания зачистки почвы камеры допускается оставлять в ней слой отбитых песков толщиной, не препятствующей безопасному выполнению технологических операций, но не более 30 % от вынимаемой мощности пласта.

§ 42. В период выполнения работ очистное пространство должно быть освещено. Допускается освещение прожекторами.

§ 43. При производстве подготовительных и очистных работ вести систематический контроль температуры массива мерзлых пород и теплового режима горных выработок.

§ 44. Горные работы в летний период года разрешаются в соответствии со специальными Мероприятиями, утвержденными органом Госгортехнадзора РФ.

**2. Камерная система разработки с ленточными целиками**

**А. Подготовительно-нарезные работы**

§ 45. Выемочные участки при подготовке разделять на панели: в россыпях шириной менее 50 - 60 м и длиной менее 300 м - односторонние; в россыпях шириной от 50 - 60 м до 120 м и длиной до 300 м - двухсторонние; крупные россыпи отрабатывать многопанельными выемочными участками.

§ 46. Панель разделять на камеры (рис. 5, 6) междукамерными рассечками, проводимыми в период подготовки выемочного участка или отдельной панели. Проходку рассечки приостанавливать за 1,5 - 2,0 м до сбойки с панельным вентиляционным штреком во избежание затрат на сооружение в рассечках вентиляционных перемычек.

§ 47. Допускается проводить междукамерные рассечки в выемочном участке или в отдельной панели после начала очистных работ. При этом запрещается одновременное производство проходческих и очистных работ.

§ 48. В многопанельных выемочных участках запрещается проведение подготовительных и нарезных выработок с опережением, превышающим проектное восполнение отработанных панелей.

§ 49. Для изоляции панелей от отработанных участков оставлять междупанельные столбчатые целики шириной, равной вынимаемой мощности. При одновременной отработке двух смежных очистных панелей допускается замена междупанельных целиков крепью, конструкцию и параметры которой определять проектом.

**Б. Очистная выемка**

§ 50. Допустимый пролет (ширину) камер в проекте определять расчетом согласно Методике (Приложение 8) с использованием данных о прочностных свойствах горных пород (Приложение 9) или по результатам оценки устойчивости обнажений мерзлых пород согласно Методике (Приложение 3).

§ 51. Длину камеры принимать в зависимости от принятого пролета и допустимой площади обнажения, производительности горно-шахтного оборудования и допустимого срока погашения камерного запаса песков, который не должен превышать 20 суток.

Максимально допустимая площадь обнажения кровли в сдвоенных смежных камерах не должна превышать 4000 и 3000 кв. м в породах I и II классов устойчивости, соответственно. При отработке выемочного участка одиночными камерами их площадь увеличивается вдвое.

§ 52. Размеры грузонесущего сечения МКЦ определять расчетом в зависимости от интенсивности нагрузки от веса непосредственной кровли по Методике (Приложение 8).

§ 53. Расчетные параметры конструктивных элементов системы разработки для наиболее характерных горно-геологических условий многолетнемерзлых россыпей приведены в табл. 1.

Данные табл. 1 допускается использовать при проектировании.

Таблица 1

**Расчетные параметры междукамерных целиков при камерно-лавной системе разработки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Глубина разработки, м | Класс устойчивости пород кровли | Ширина МКЦ, м |
|  |  | Ширина камеры, м |
|  |  | 35 | 30 | 20 | 10 |
| 10 | I | 3,2 | 2,7 | 1,7 | 1,0 |
|  | II | - | 3,2 | 2,2 | 1,1 |
|  | III | - | - | 2,5 | 1,3 |
| 15 | I | 4,8 | 4,0 | 2,5 | 1,3 |
|  | II | - | 4,5 | 3,0 | 1,5 |
|  | III | - | - | 3,6 | 1,8 |
| 30 | I | 2,8 | 2,4 | 1,5 | 1,0 |
|  | II | - | 2,9 | 2,0 | 1,0 |
|  | III | - | - | 2,5 | 1,3 |
| 60 | I | 3,0 | 2,6 | 1,7 | 1,0 |
|  | II | - | 3,1 | 2,2 | 1,1 |
|  | III | - | - | 2,7 | 1,4 |
| 120 | II | - | 3,5 | 2,4 | 1,2 |
|  | III | - | - | 3,0 | 1,5 |

Примечание к табл. 1: I - высокоустойчивые; II - устойчивые; III - среднеустойчивые.

§ 54. В породах I - II классов устойчивости, в случае отсутствия непосредственной кровли, допускается производить очистную выемку без крепления очистного пространства с условием обязательной установки сигнальной стоечной крепи с плотностью не менее одной стойки на 100 кв. м обнажения кровли; отслоения пород должны быть принудительно обрушены.

§ 55. Значения критериев устойчивости приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Значения критериев устойчивости при камерно-лавной системе разработки**

|  |  |
| --- | --- |
| Критерии устойчивости | Значение критерия при длине панели, м |
|  | менее 60 | более 60 |
| Опускание кровли в камере, мм | 250 | 300 |
| Скорость опускания кровли в камере,мм/сут. | 10 | 15 |
| Расслоение пород кровли, мм | 10 | 10 |
| Скорость расслоения кровли, мм/сут. | 3 | 3 |

§ 56. Ленточный МКЦ формировать путем оставления части камерного запаса вдоль междукамерной рассечки.

§ 57. Одновременная отработка последовательно расположенных камер в панели не допускается.

§ 58. Допускается одновременная отработка двух последовательно расположенных камер в панели при однорядном их расположении и при условии, что к моменту завершения зачистки почвы под актировку в отстающей камере пролет опережающей камеры не будет превышать половины предельного пролета (рис. 7).

§ 59. При соосном расположении МКЦ в смежных камерах (при двухрядном расположении их в панели):

- опережение очистных забоев (С) принимать не более 6 м (рис. 8);

- до окончания в них зачистки почвы разрешается вести очистные работы в опережающих камерах только для создания необходимого (не более 6 м) опережения забоев (рис. 8, б);

- размер опережения исчислять от линии очистного забоя опережающей камеры до наступающего борта отстающей камеры;

- при смещенном расположении МКЦ в смежных камерах более чем на 6 м размер опережения очистных забоев в них принимать равным допустимому пролету камеры (рис. 9, а);

- при смещении осей МКЦ более чем на 6 м до завершения зачистки почвы под актировку в камере, в которой завершена отбойка песков, очистные работы в следующей камере не производить (рис. 9, б);

- размер опережения очистных забоев в случаях смещения осей МКЦ в смежных камерах более чем на 6 м определять по положению линий очистных забоев в панели, включая в размер опережения ширину как МКЦ, так и рассечки.

§ 60. Зачистку почвы камеры с составлением акта на погашение камерного запаса песков производить при достижении проектного значения пролета камеры, непосредственно после завершения отбойки песков. Время зачистки почвы камеры не должно превышать 2-х суток.

**3. Камерная система разработки с внутрипанельным опорным целиком**

**А. Подготовительно-нарезные работы**

§ 61. Подготовку выемочного участка осуществлять проведением главных транспортного и вентиляционных штреков, подготовку панели - проведением панельных и вентиляционных штреков от главного транспортного штрека к границам шахтного поля, а также оконтуривающих рассечек.

§ 62. Проходку вентиляционных штреков на границе с ранее отработанной панелью производить после проведения остальных подготовительных выработок в панели.

§ 63. Опережение подготовительных и нарезных работ в панелях устанавливать проектом. Проведение рассечек приостанавливать за 1,5 - 2,0 м до сбойки с вентиляционными штреками во избежание затрат на сооружение вентиляционных перемычек.

**Б. Очистная выемка**

§ 64. К основным параметрам, определяющим безопасность и эффективность применения камерной системы разработки с внутрипанельным опорным целиком (рис. 10), отнесены: пролет (ширина) выемочной панели, пролет (дифференцированный) очистной камеры, ширина ВПЦ, ширина МКЦ, время отработки камеры.

§ 65. Допустимый пролет первых от границ шахтного поля очистных камер принимать не более 20 м, вторых камер - 16 - 18 м, всех остальных камер в пределах выемочной панели - 14 - 16 м.

§ 66. Ширину ленточных МКЦ принимать не менее 1,7 м независимо от вынимаемой мощности пласта песков.

§ 67. МКЦ в смежных камерах располагать на одной линии без смещения осей.

§ 68. ВПЦ располагать на расстоянии 40 - 60 м от границ шахтного поля.

§ 69. Местоположение опорных целиков в каждой панели определять с учетом требования 27 и данных эксплуатационного опробования.

§ 70. Ширину ВПЦ определять расчетом в зависимости от физико-механических свойств пород, мощности налегающей толщи, ширины панели. Расчетные данные для характерных условий приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Ширина внутрипанельных опорных целиков при камерной системе разработки**

|  |  |
| --- | --- |
| Глубина разработки, м | Расчетная ширина ВПЦ (в м) в зависимости от ширины панели, м |
|  | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| 70 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 80 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 90 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 100 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 110 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |

§ 71. При ширине панели менее 60 м допускается не оставлять ВПЦ.

§ 72. Длину камер принимать в зависимости от ее пролета, производительности горно-шахтного оборудования, допустимого срока погашения камерного запаса песков, который не должен превышать 20 суток.

§ 73. В процессе выемки песков обеспечивать скорость подвигания очистных забоев не менее 1 м/сут., т. е. время полной отработки камеры (в сутках) должно численно соответствовать ее пролету (в метрах).

§ 74. Критерии устойчивости пород кровли приведены в табл. 4.

Таблица 4

**Значения критериев устойчивости при камерной системе разработки с дифференцированным пролетом камер**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ширина панели, м | Опускание кровли, мм | Скорость опускания кровли, мм/сут. |
| Менее 60 | 300 | 20 |
| Более 60 | 500 | 20 |
|  |  | 20 (в течение 2-х сут.) |

§ 75. Ленточные МКЦ и ВПЦ формировать отработкой камеры на ширину, равную значению устойчивого пролета, и проведением междукамерной рассечки.

§ 76. Зачистку почвы камеры с составлением акта на погашение камерного запаса песков производить при достижении проектного пролета (ширины) камер, непосредственно после завершения отбойки песков. Время зачистки почвы камеры не должно превышать 2-х суток.

§ 77. В случаях, когда смещения кровли и деформации целиков превышают допустимые нормы (табл. 4), работы в отрабатываемой и смежной камерах должны быть немедленно прекращены и приняты меры по усилению крепи. Возобновление работ по выемке песков допускается с разрешения технического руководителя предприятия после составления и утверждения нового паспорта крепления и управления кровлей.

§ 78. На камерную систему разработки с внутрипанельным опорным целиком и дифференцированным пролетом камер распространяются требования, изложенные в § 54, 59.

**4. Камерная система разработки с применением самоходного оборудования**

**А. Подготовительно-нарезные работы**

§ 79. Допускается подготовка и сдача в эксплуатацию отдельных панелей при условии обеспечения общего отступающего порядка отработки крыла шахтного поля.

§ 80. Допускается расположение главных вентиляционных и транспортных штреков за пределами шахтного поля на расстоянии от его границы, определяемом проектом.

§ 81. На камерную систему разработки с применением самоходного оборудования распространяются требования, изложенные в § 45, 48, 49.

**Б. Очистная выемка**

§ 82. Очистную выемку в панелях начинать после завершения проходки всех панельных подготовительных выработок.

§ 83. Отработку панели вести в отступающем порядке по направлению к главному транспортному штреку или околоствольному двору главного ствола.

§ 84. Допускается выборочная опережающая отработка отдельных панелей в крыле шахтного поля при условиях оставления у главного вентиляционного и транспортного штреков предохранительных целиков шириной не менее 20 м и сохранения общешахтной схемы проветривания.

§ 85. К основным параметрам, определяющим безопасность камерной системы разработки с применением самоходного оборудования, отнесены: пролет очистной камеры, размеры МКЦ, ширина просечек между ними, время отработки камер.

§ 86. Очистную выемку в камерах вести длинным или коротким очистным забоем. Параметры системы разработки приведены в табл. 5 и показаны на рис. 11.

Таблица 5

**Параметры камерной системы с использованием самоходного оборудования с выемкой пласта песков на полную мощность (вынимаемая мощность не более 3 м)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | Камерная система с длинным очистным забоем | Камерная система с коротким очистным забоем |
| Ширина выемочной панели (Вhttps://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/597f2e83-3761-4448-91b1-31a781984b85.png), м | 100 - 120 | 60 - 120 |
| Длина очистного забоя (https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/839f7fe4-e18b-4bc4-9204-bfe5e07bd79c.jpg), м | 40 - 100 | 10 - 20 |
| Пролет очистных камер (https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/17854742-c24c-431c-929a-83647cac1a9b.jpg), м |  |  |
| при классе устойчивости пород: |  |  |
| I | 25 - 30 | 10 - 20 |
| II | 20 - 25 | 10 - 20 |
| III | 12 - 17 | 10 - 20 |
| Ширина МПЦ (https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/1e5617b8-4c29-4772-8ae0-6405775fee53.png), м | 3 | 3 - 4 |
| Ширина ленточного целика (https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/db710af1-82b4-4e96-b39a-ab1a72174608.png), м | 1,5 - 2,0 | 2 - 3 |
| Ширина столбчатого МКЦ (https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/db710af1-82b4-4e96-b39a-ab1a72174608.png), м | 2 - 3 | - |
| Ширина просечек между столбчатыми МКЦ (d), м | 4 - 7 | - |
| Ширина околоштрекового (ОШЦ) целика (https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/5b3b38a7-e3af-4dc9-b266-20c96a2e5a3d.png), м |  | 3 - 4 |
| Максимально допустимое опережение смежных забоев, отрабатываемых на один панельный сборный штрек, при соосном расположении МКЦ (Сhttps://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/b33a89b4-2c31-46e8-bdd7-4ab779933516.png), м | 6 | - |
| Максимально допустимое опережение смежных забоев, отрабатываемых на один панельный сборный штрек, при смещенном расположении МКЦ (Сhttps://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/b33a89b4-2c31-46e8-bdd7-4ab779933516.png), м | 20 | - |
| Максимально допустимое опережение очистного забоя при всех рекомендуемых вариантах расположения МКЦ (Сhttps://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/b33a89b4-2c31-46e8-bdd7-4ab779933516.png), м | 14 | 14 |
| Максимально допустимое отставание очистного забоя при всех рекомендуемых вариантах расположения МКЦ (Сhttps://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/b33a89b4-2c31-46e8-bdd7-4ab779933516.png), м | 6 | 6 |

§ 87. Полное время отработки запасов камер, включая зачистку почвы при актировке, не должно превышать 20 суток.

§ 88. Предельные значения критериев устойчивости кровли очистных камер приведены в табл.

Таблица 6

**Значения критериев устойчивости кровли очистных камер при камерно-целиковой системе разработки**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование критерия устойчивости | Значения критериев для длины панели, м |
|  | более 60 | менее 60 |
| Опускание кровли, мм | 400 | 250 |
| Скорость опускания контура кровли мм/сут. | 20 | 15 |
| Расслоение пород кровли, мм | 50 | 50 |
| Скорость расслоения пород кровли, мм/сут. | 3 | 3 |

§ 89. Оформление МКЦ производить проходкой просечек и сбоек (рис. 12) по достижении камерой допустимого пролета.

§ 90. Для оконтуривания шахтного поля в начальный период очистных работ, а также в других необходимых случаях допускается наступающий порядок отработки (от рассечки) отдельных камер с пролетом не более 10 м (при обеспечении общего обратного порядка отработки). В каждом случае такой порядок должен быть утвержден техническим руководителем предприятия.

§ 91. При отработке на один панельный сборный штрек смежных камер с соосным расположением МКЦ максимальное опережение забоев принимать не более 6 м.

§ 92. Проходку просечек для оформления целиков в опережающей камере производить до завершения отработки запасов отстающей смежной камеры.

§ 93. При соосном расположении МКЦ в смежных камерах до завершения зачистки почвы под актировку в обеих камерах допускаются работы только по созданию необходимого опережения вновь образуемых очистных забоев с подвиганием забоя опережающей камеры не более чем на 6 м.

§ 94. При соосном расположении МКЦ зачистку почвы под актировку производить одновременно в обеих камерах после завершения отбойки в них песков.

§ 95. При смещении осей МКЦ в смежных камерах более 6 м максимальное опережение забоев принимать равным пролету камеры.

§ 96. Проходку просечек для оформления целиков в опережающей камере производить до завершения отработки запасов отстающей смежной камеры.

§ 97. При смещении осей МКЦ более 6 м разрешаются в опережающей камере работы только по созданию необходимого опережения в образуемых очистных забоях до момента завершения зачистки почвы и проходки просечек и сбоек в отстающей камере.

§ 98. Объем одновременно отбиваемых за цикл песков в камерах должен соответствовать или быть кратным производительности погрузочно-доставочных машин.

§ 99. Регулирование объемов отбойки песков в очистном забое производить изменением длины отбиваемых секций забоя и подвигания забоя за цикл.

§ 100. Зачистку почвы камер производить непосредственно после проходки просечек и сбоек и оформления МКЦ. Продолжительность зачистки почвы не должна превышать 2-х суток.

§ 101. Эксплуатацию самоходного оборудования осуществлять в соответствии с требованиями "Инструкции по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках".

§ 102. На камерную систему разработки с применением самоходного оборудования распространяются требования, изложенные в § 54.

**5. Столбовая система разработки**

**А. Подготовительно-нарезные работы**

§ 103. Размеры выемочного участка и порядок разделения его на панели и выемочные столбы устанавливать проектом, разрешается подготовка и сдача в эксплуатацию отдельных панелей только при условии обеспечения общего отступающего порядка отработки крыла шахтного поля.

§ 104. Допускается выборочная опережающая отработка отдельных панелей в крыле шахтного поля при условиях оставления у главного вентиляционного и транспортного штреков предохранительных целиков шириной не менее 20 м и сохранения общешахтной схемы проветривания.

§ 105. На столбовую систему разработки с применением переставного оборудования распространяются требования, изложенные в § 45, 48, 49.

**Б. Очистная выемка**

§ 106. Очистную выемку в отдельных панелях начинать после завершения проходки всех панельных подготовительных выработок.

§ 107. Отработку панелей вести в отступающем порядке по направлению к главному транспортному штреку или околоствольному двору главного ствола.

§ 108. Допускается наступающий порядок отработки панелей с образованием пролета кровли не более 10 м для оконтуривания шахтного поля в начальный период очистных работ при обеспечении общего отступающего порядка отработки.

§ 109. К основным параметрам, определяющим безопасность и эффективность системы, отнесены: ширина выемочного участка - столба, размеры внутрипанельных (ВПЦ) и междупанельных (МПЦ) целиков, расстояние между МПЦ, скорость подвигания очистного забоя (рис. 13).

§ 110. К параметрам, определяющим технические решения очистной выемки, отнесены: расстояние опережения смежных очистных забоев, отрабатываемых на один панельный сборный штрек; длина отставания полосы зачистки от забоя.

§ 111. Параметры системы, установленные для соответствующих классов устойчивости пород, приведены в табл. 7.

Таблица 7

**Параметры столбовой системы разработки с использованием переставного оборудования**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Значения параметров |
| Ширина столба (bhttps://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/597f2e83-3761-4448-91b1-31a781984b85.png), м | 100 - 120 |
| Оптимальная длина лавы (https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/839f7fe4-e18b-4bc4-9204-bfe5e07bd79c.jpg), м: |  |
| при буровзрывной отбойке | 50 |
| при механической отбойке | 80 - 120 |
| Расстояние между ВПЦ, м, при устойчивости пород: |  |
| I класс | 60 |
| II класс | 40 |
| Ширина ВПЦ (b), м | 3,0 |
| Ширина МПЦ (c), м | 3,0 |
| Максимально допустимое опережение смежных забоев, отрабатываемых на один панельный сборный штрек (Chttps://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/b33a89b4-2c31-46e8-bdd7-4ab779933516.png), м | 9 |
| Максимально допустимое отставание полосы зачистки от забоя (lhttps://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/aba15ef8-16ab-45fc-b124-8b0e5f84ae70.png), м | 12 |

§ 112. Для предотвращения заброса песков на зачищенные площади применять заградительные экраны из досок, жердей, металлических сеток или капроновых делей.

§ 113. Время зачистки одной полосы при актировке не должно превышать 1 сут.

§ 114. Скорость подвигания очистного забоя не должна быть менее 1 м/сут.

§ 115. Предельные значения критериев устойчивости приведены в табл. 8.

Таблица 8

**Значения критериев устойчивости пород кровли при столбовой системе разработки**

|  |  |
| --- | --- |
| Критерии устойчивости | Значение критерия при удалении точки замера от забоя (в середине лавы), м |
|  | 8 - 10 | 15 - 20 |
| Опускание контура кровли, мм | 100 | 250 |
| Скорость опускания контура кровли, мм/сут | 10 | 15 |
| Расслоение пород кровли, мм | 20 | 50 |
| Скорость расслоения пород кровли, мм/сут. | 2,0 | 3,0 |

§ 116. Зачистку почвы выработанного пространства под актировку производить полосами, ширину которых определять проектом.

§ 117. Шаг перестановки заградительных экранов определять в паспорте крепления и управления кровлей.

§ 118. На столбовую систему разработки с применением переставного оборудования распространяются требования, изложенные в § 51 настоящей Инструкции.

**6. Повторная разработка россыпей**

**А. Оценка геомеханических условий разработки**

§ 119. Естественный процесс промерзания воды в течение длительного времени или промораживание массива специальными способами в затопленных выработках ранее отработанных шахт приводят к образованию льдопородного массива и изменению устойчивости обнажений пород, поэтому класс устойчивости пород кровли и состояние целиков повторно разрабатываемой шахты определять заново в соответствии с Методикой (Приложение 3).

§ 120. Остаточные проявления горного давления в вовлекаемых в эксплуатацию подземных выработках подразделять на три типа:

- I тип - деформации несущих опор (целиков различного назначения и элементов деревянной крепи) незначительные; абсолютные смещения толщи налегающих пород не превышают 40 - 50 мм; выработанное пространство заполнено льдом;

- II тип - разрушения несущих опор (междукамерных и других целиков) умеренные; абсолютные смещения толщи налегающих пород не превышают нескольких десятков сантиметров; выработанное пространство до половины объема заполнено обрушенными породами кровли, остальное - льдом; льдопородный массив имеет обычную слоистую структуру;

- III тип - разрушение несущих опор значительное; абсолютные смещения толщи налегающих пород - вплоть до полного сближения ее с почвой; выработанное пространство заполнено обрушенной породой с небольшим количеством включений льда.

§ 121. Напряженно-деформированное состояние горного массива на участке повторно разрабатываемого шахтного поля при полном заполнении выработанного пространства льдопородным материалом считать стабилизированным.

**Б. Гидрогеологическая разведка отработанного шахтного поля**

§ 122. Проект повторной разработки запасов ранее отработанных шахтных полей должен включать:

- план шахтных полей с нанесением всех целиков и других запасов, подлежащих выемке, а также подготовительно-нарезных выработок отработанных шахт;

- дату погашения запасов вовлекаемых в повторную разработку шахтных полей.

Информацию предоставляет маркшейдерская служба предприятия, на котором проектируется повторная подземная разработка.

§ 123. Сведения о наличии воды или льда в выработанном пространстве получать в результате выполнения специальных геологоразведочных работ, включающих:

- бурение контрольных скважин с поверхности;

- бурение контрольных шпуров из подземных горных выработок.

§ 124. Контрольные скважины бурить диаметром 150 - 250 мм с заглублением на 1 м в плотик.

Контрольные шпуры бурить глубиной не менее чем на 1 м превышающей глубину отбойных шпуров.

§ 125. Гидрогеологические разведочные работы, предшествующие извлечению барьерного целика между ранее отработанным и эксплуатируемым шахтными полями, осуществлять в соответствии со следующими требованиями:

- контрольные скважины пробуривать в ранее отработанном шахтном поле на расстоянии от 5 до 20 м от контура извлекаемого целика;

- предусматривать бурение контрольных скважин в места наиболее вероятного скопления воды (панельные сборные штреки, околоствольные дворы, бункерные ямы перегрузов, точки с минимальными отметками уровня плотика), располагающиеся на расстоянии от извлекаемого барьерного целика 5 м и ближе.

§ 126. Гидрогеологические разведочные работы, предшествующие извлечению отдельного целика вытянутой формы в ранее отработанном шахтном поле, осуществлять в соответствии с требованиями, предусматривающими бурение:

- контрольных скважин с обеих длинных сторон целика на расстоянии 10 - 15 м от его контура;

- контрольных скважин со стороны торцов извлекаемого целика на расстоянии 5 - 10 м по оси целика;

- контрольных скважин в места наиболее вероятного скопления воды при расположении этих мест от извлекаемого целика ближе 10 м;

- контрольных скважин для разведки трассы проводимой к целику вскрывающей выработки - с поверхности по оси выработки с максимальным расстоянием между скважинами 50 м.

Минимальное число скважин для оценки состояния заполненности выработанного пространства определять проектом.

При приближении забоя повторной выработки к границе отрабатываемого целика на расстояние 5 м пробуривать контрольные шпуры.

При обнаружении воды в выработанном пространстве производить дополнительные разведочные работы, обеспечивающие однозначное установление границы распространения воды и ее количество. Проектирование и ведение горных работ допускаются, если объем воды не превышает 5 % от объема горной массы в пределах контура ее распространения, с условием разработки специальных мероприятий по нейтрализации прорыва воды в горные выработки.

§ 127. Гидрогеологические разведочные работы при извлечении отдельного целика или других запасов равносторонней формы осуществлять в соответствии с требованиями § 125, располагая контрольные скважины с 4-х сторон извлекаемого целика, или других запасов.

§ 128. Гидрогеологические разведочные работы при извлечении запасов, относительно равномерно распределенных по площади в ранее отработанном шахтном поле, осуществлять в соответствии со следующими требованиями:

- контрольные скважины бурить по осям панельных сборных штреков, количество скважин определять проектом;

- контрольные скважины у барьерных целиков располагать на расстоянии 5 - 10 м от торцов барьерных целиков по их оси;

- предусматривать бурение контрольных скважин в места наиболее вероятного скопления воды;

- бурить контрольные шпуры при приближении забоя выработки к границе отрабатываемого целика на расстояние 5 м.

§ 129. По результатам бурения контрольных скважин оформлять "Акт разведки отработанного шахтного поля на воду" (Приложение 10), утверждаемый техническим руководителем предприятия.

§ 130. "Акт разведки..." прилагать к рабочему проекту выемочного участка.

§ 131. Гидрогеологическую разведку отработанного шахтного поля производить в соответствии с "Проектом разведки отработанного шахтного поля на воду", разрабатываемым и утверждаемым в порядке, установленном для проектирования.

**В. Вскрытие и подготовка выемочного участка**

§ 132. Использовать вскрывающие и подготовительные выработки близ расположенного шахтного поля или предусматривать проведение специальных вскрывающих и подготовительных выработок.

§ 133. Число и размеры выемочных участков в шахтном поле, порядок разделения его на выемочные единицы определять проектом. Выбор схемы вскрытия, машин и оборудования, сечений вскрывающих выработок осуществлять на основе технико-экономических расчетов.

§ 134. Допускается подготовка и сдача в эксплуатацию отдельных выемочных участков при условии обеспечения общего отступающего порядка отработки шахтного поля.

§ 135. Допускается выборочная опережающая отработка отдельных выемочных участков в шахтном поле при условиях оставления предохранительных целиков шириной не менее 20 м у главных транспортных и вентиляционных выработок и сохранения общешахтной схемы проветривания.

§ 136. Выемочный участок подготавливать панельным сборным штреком, проводимым от околоствольного двора или главного транспортного штрека, а также вентиляционными скважинами (рис. 14, 15).

§ 137. Расположение панельного сборного штрека и вентиляционных скважин внутри выемочного участка определять проектом.

§ 138. Порядок и скорость проведения выработок при подготовке выемочного участка определять графиком подготовки и отработки запасов, входящим в состав проекта шахты.

**Г. Очистная выемка**

§ 139. Горные работы при повторной подземной разработке запасов песков разделять по назначению, техническим и проектным решениям на три вида (табл. 9):

- I - отработка барьерных целиков между отработанной и действующей шахтами;

- II - отработка различного назначения целиков и оставленных запасов в ранее отработанных шахтах, примыкающих к действующей шахте;

- III - отработка различного назначения целиков и оставленных запасов в ранее отработанной шахте, не граничащей с действующими шахтами.

Таблица 9

**Характеристика горных работ при повторной подземной разработке многолетнемерзлых россыпей**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование работ | Характеристика работ по видам повторной разработки |
|  | I | II | III |
| Разведка на воду | Разведочные скважины бурить в ранее отработанном шахтном поле у извлекаемого барьерного целика согласно проекту | Разведочные скважины бурить в ранее отработанных шахтных полях у отдельных извлекаемых целиков, в других участках ранее отработанных шахтных полей согласно проекту | Разведочные скважины бурить по всей площади повторно отрабатываемого шахтного поля согласно проекту |
| Вскрытие | Проведение вскрывающих выработок для выемки целика не требуется | Проведение транспортных вскрывающих выработок (стволов) для выемки целиков не требуется | Шахтное поле вскрывать наклонными стволами |
| Подготовка | Проведение подготовительных выработок не требуется | Подготовительные выработки для выемки целиков проходить из действующей шахты | Шахтное поле подготавливать панельными сборными штреками, проводимыми по льду, пустой породе или пескам |
| Очистная выемка целиков и других оставленных запасов | Проводить оконтуривающую рассечку или вентиляционный штрек вприсечку с льдопородным массивом, производить расширение этих выработок | Запасы извлекать: узкими проходческими забоями, расширением проходческих забоев, длинными очистными забоями | Запасы извлекать: узкими проходческими забоями, расширением проходческих забоев, длинными очистными забоями |
| Проветривание | Схему проветривания эксплуатируемой шахты при выемке целика не изменять | Схему проветривания выработок для повторной выемки запасов объединять со схемой проветривания действующей шахты | Выработки для извлечения запасов проветривать по отдельной схеме |
| Проектирование | Выемка целика регламентируется проектом действующей россыпной шахты | Выемка запасов из ранее отработанного шахтного поля регламентируется проектом действующей россыпной шахты | Составляется отдельный проект повторной разработки запасов |

§ 140. Очистную выемку оставленных запасов песков в ранее отработанных шахтных полях вести под защитой ледяного или льдопородного массива камерной системой разработки: узкими короткими заходками (узкой камерой) (рис. 14) или длинным очистным забоем (рис. 15).

§ 141. Прогноз и контроль устойчивости пород кровли и целиков при выемке камерных запасов осуществлять в соответствии с Методикой (Приложение 4).

§ 142. Ширину узкой камеры определять из условия устойчивого пролета кровли, обеспечивающего безопасность очистных работ на период полной отработки камеры. Выемку песков производить из панельного сборного штрека в направлении, параллельном оси междукамерного целика. Допускается последующее расширение узкой камеры до проектного пролета, но не более 10 м.

§ 143. Разработку узкими камерами применять при выемке отдельных целиков шириной не более 10 м в породах I и II классов устойчивости и не более 3 м - в породах III класса.

§ 144. К основным параметрам, определяющим безопасность и эффективность разработки узкими камерами отнесены: ширина (пролет) камеры (I) и ее длина(L).

§ 145. Допустимый пролет камер () в породах I и II классов устойчивости принимать равным 10 м, в породах III класса - 3 м.

§ 146. Срок отработки камерных запасов не должен превышать 20 суток.

§ 147. Длину узкой камеры, отрабатываемой забоем на полную ширину, определять по формуле:

, м, (1)

где:

 - срок отработки камерных запасов, сут. (не более 20);

 - время зачистки почвы под актировку, сут. (не более 2);

n - число очистных циклов в сутки, ед.;

 - уходка забоя за цикл, м;

 - коэффициент цикличности, = 0,85 - 1,0;

 - коэффициент, учитывающий организацию работ (при прерывной рабочей неделе  = 0,86, при непрерывной  = 1).

§ 148. Длину узкой камеры, отрабатываемой забоем шириной до 3 м с последующим ее расширением, определять по формуле:



где:

 - ширина узкого очистного забоя, м;

- полная ширина камеры, м;

 - уходка забоя за цикл при расширении камеры, м;

n' - число очистных циклов в сутки при расширении камеры, ед.

§ 149. Управление горным давлением при разработке узкими камерами осуществлять поддержанием толщи налегающих пород на боковом породном или льдопородном массиве.

Допускается вести выемку песков без крепления камер.

Крепление сопряжений узких камер с панельным сборным штреком осуществлять по паспортам, разрабатываемым начальником участка и утверждаемым техническим руководителем предприятия.

§ 150. Допускаются производство очистных работ в выемочном участке одновременно несколькими узкими камерами, число которых определять проектом.

§ 151. Выемку узких камер вести прямолинейным или уступным по ширине забоем с опережением уступов не более 5 м.

§ 152. Ширину (допустимый пролет) камер с длинным очистным забоем определять величиной устойчивого пролета обнажения кровли, обеспечивающего безопасность очистных работ на период полной отработки камеры. Выемку песков в камерах с длинным очистным забоем производить из нарезной выработки (камерной рассечки) длинным забоем в направлении, перпендикулярном оси междукамерного целика.

§ 153. Выемку целиков шириной более 10 м в породах I и II классов устойчивости вести камерами с длинным очистным забоем.

§ 154. К основными параметрам, определяющим безопасность и эффективность разработки камерами с длинным очистным забоем, отнесены (рис. 16): ширина (пролет) камеры, ее длина и ширина междукамерного целика.

§ 155. Допустимый пролет камер принимать не более 20 м.

§ 156. Срок отработки камерных запасов в породах I и II классов устойчивости не должен превышать 20 суток.

§ 157. Срок отработки камеры исчислять с момента начала обнажения ее кровли при расширении нарезной выработки (рассечки).

§ 158. Длину камер принимать в пределах 40 - 60 м.

§ 159. Управление горным давлением при разработке камерами с длинным очистным забоем осуществлять плавным опусканием толщи налегающих пород на податливых несущих опорах (МКЦ).

При отсутствии непосредственной кровли, представленной малоустойчивыми породами, а также при очистной выемке слоя малоустойчивых пород непосредственной кровли совместно с продуктивным пластом допускается вести очистную выемку без крепления очистного пространства.

При очистной выемке слоя малоустойчивых пород непосредственной кровли совместно с продуктивным пластом возводить в камерах постоянную крепь (одиночные стойки, кусты, костры).

Сопряжения камер с панельным сборным и вентиляционным штреками крепить постоянной крепью.

§ 160. Отработку запасов панели при разработке камерами с длинным очистным забоем вести в отступающем порядке - от границы панели к главному транспортному штреку или околоствольному двору. При разработке узкими камерами допускается наступающий порядок отработки запасов панели - от главного транспортного штрека или околоствольного двора к границе панели, при условии крепления сопряжения отработанной узкой камеры и панельного сборного штрека кустовой крепью согласно специально разработанному паспорту.

§ 161. Для оконтуривания шахтного поля в начальный период очистных работ допускается наступающий порядок отработки отдельных камер пролетом не более 10 м (рис. 16).

§ 162. При разработке камерами с длинным очистным забоем допускается параллельная одновременная отработка двух камер в выемочном участке при условии, что к моменту завершения зачистки почвы под актировку в отстающей камере, пролет опережающей камеры не будет превышать 10 м.

При соосном расположении МКЦ в смежных камерах величину опережения очистных забоев принимать не более 6 м; до завершения зачистки почвы камер под актировку разрешается вести работы только по созданию необходимого, не более 6 м, опережения очистных забоев; зачистку почвы под актировку допускается выполнять одновременно в смежных камерах после завершения в них отбойки песков.

§ 163. Опережение очистных забоев смежных камер при смещенном расположении МКЦ принимать равным допустимому пролету камеры.

§ 164. Зачистку почвы камеры с составлением акта на погашение камерного запаса песков производить по достижении проектного пролета камеры  непосредственно после завершения отбойки песков. Время зачистки почвы камеры не должно превышать 2-х суток.

§ 165. До зачистки почвы под актировку в камере, в которой завершена отбойка песков, продвигание забоев в последующей камере запрещается.

§ 166. При смещенном (более 6 м) расположении МКЦ в смежных камерах опережение очистных забоев определять по положению линий очистных забоев в панели, включая в размер опережения ширину МКЦ и рассечки.

§ 167. Повторную подземную разработку производить при температуре массива вмещающих пород на горизонте горных работ не выше минус 20 °C.

§ 168. При обнаружении пустот между льдопородным массивом и кровлей горные работы приостанавливать. Способ крепления кровли над пустотами и порядок возведения крепи определять в мероприятиях, утверждаемых техническим руководителем предприятия. После крепления кровли над пустотами горные работы возобновляются.

§ 169. Паспорта буровзрывных работ должны обеспечивать правильное оформление кровли и исключать ее нарушения сейсмическим воздействием взрывов.

§ 170. На каждой шахте иметь типовые паспорта буровзрывных работ и описание безопасных приемов работ по приведению кровли в безопасное состояние.

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 1. ТЕРМИНОЛОГИЯ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ РОССЫПЕЙ**

Актирование отработанной площади - письменное заключение о завершении отработки, опробования и зачистки почвы очистной выработки или части ее (полосы).

Барьерный целик - ограниченная часть запасов, оставляемая в шахтном поле (в выемочном участке), для предохранения действующих горных выработок от возможных прорывов и поступлений в них воды, пульпы или вредных газов из отработанных выработок, а также для ограничения влияния зоны опорного давления (разгрузки опорных целиков) в подрабатываемом горном массиве.

Выемочное поле - часть шахтного поля с расположенным в ней комплексом горнотехнических сооружений, имеющая общую систему вскрывающих выработок.

Выемочный участок (выемочная панель, столб) - часть выемочного поля, оконтуренная подготовительными выработками и разделяемая в процессе эксплуатационных работ на выемочные единицы (очистные камеры, камеры-лавы, очистные блоки), для отработки которой применена в полном объеме определенная система разработки.

Главный вентиляционный штрек - выработка, проведенная по пласту или вне его и предназначенная для отвода исходящей струи из выработок выемочного участка.

Главный транспортный штрек - выработка, проведенная по пласту или вне его и предназначенная для транспортировки горной массы из выемочного участка к главному стволу.

Горный участок - административно-техническая единица, объединяющая несколько выемочных участков или несколько близко расположенных россыпных месторождений.

Дополнительная крепь - один из конструктивных элементов системы разработки, предназначенный для поддержания отдельных отслоений пород кровли; устанавливается в виде одиночных стоек или кустов по мере необходимости.

Допустимый пролет - ширина очистной выработки (камеры), при которой гарантируется устойчивость несущего слоя непосредственной кровли.

Зачистка - технологический процесс извлечения в выработке остатков добываемых металлов с ее почвы и из плотика.

Закол (закольная трещина) - глубокая трещина, возникающая на начальной стадии отделения глыбы или участка горной породы от массива.

Камера - горная выработка, имеющая при сравнительно большом поперечном сечении небольшую длину и предназначенная для размещения оборудования, материалов или для других целей.

Камера очистная - выработка небольшой ширины (10 - 30 м), ограниченная междукамерными целиками или боковым массивом и междукамерными целиками, выемка пласта песков в которой осуществляется по короткой стороне.

Камера-лава - очистная выработка сравнительно большой протяженности (до 30 - 60 м), расположенная между целиком междукамерным и очистным забоем (лавой) или между погашенным выработанным пространством и очистным забоем (лавой), выемка запасов в которой осуществляется вдоль длинной стороны.

Камеры (лавы) смежные - камеры (лавы) одной панели, расположенные соосно по обе стороны от панельного сборного штрека.

Контрольная крепь - один из конструктивных элементов системы разработки, предназначенный для оперативного приблизительного контроля процесса опускания кровли в призабойном пространстве; в их качестве могут применяться деревянные стойки с коротким сминаемым брусом толщиной 15 - 20 см, а также составные стойки, соединяемые "вполдерева" металлическим хомутом.

Ложная кровля - иногда наблюдающийся в процессе очистной выемки слой или несколько слоев малоустойчивых пород кровли общей мощностью до 0,7 м, залегающих непосредственно над продуктивным пластом и склонных к обрушению в процессе обнажения кровли.

Междукамерный целик - часть запасов полезного ископаемого, оставляемого по границе очистной камеры для поддержания над ней несущего слоя пород кровли в течение заданного времени; междукамерный целик, расположенный параллельно линии очистного забоя, оформляют с одной стороны междукамерной рассечкой, с другой - забоем лавы; междукамерный целик, расположенный перпендикулярно линии очистного забоя, оформляют продвигающимся забоем камеры.

Междупанельный целик - часть запасов полезного ископаемого, оставляемого вдоль границы панели для обеспечения устойчивости покрывающих пород над выработками отрабатываемой панели; междупанельный целик оформляют либо полностью при подготовке панели (шахтного поля) проведением вентиляционных штреков, либо поэтапно - при подготовке (проведением одного вентиляционного штрека), а затем в процессе отработки (оставлением со стороны очистного забоя части массива в виде сплошной стенки или ряда столбчатых целиков).

Междукамерная рассечка - нарезная горная выработка, проведенная внутри панели по пласту и предназначенная для разделения панели на очистные камеры; из междукамерных рассечек начинают очистную выемку в камере.

Непосредственная кровля - один или несколько слоев пород, залегающих над продуктивным пластом и являющихся несущим конструктивным элементом системы разработки, но склонный к отслоению от вышележащей толщи покрывающих пород и к обрушению при достижении предельного пролета обнажения кровли выработки.

Очистная выемка - совокупность технологических процессов отбойки, вторичного дробления, доставки песков, поддержания кровли очистных выработок в рабочем очистном пространстве и управления горным давлением, выполняемых в процессе добычи металлосодержащих песков.

Очистное пространство - пространство, образующееся в результате выемки очистной камеры или другой выемочной единицы; может быть открытым (без крепи), закрепленным, заполненным отбитыми песками, закладкой, обрушенными породами кровли.

Околоштрековый целик - часть запасов полезного ископаемого, оставляемая в целях поддержания подготовительной выработки.

Оконтуривающая рассечка - выработка, проведенная по пласту по контуру шахтного поля; из оконтуривающей рассечки начинают очистную выемку песков в панели, столбе.

Основная кровля - толща залегающих непосредственно над пластом или над непосредственной кровлей относительно устойчивых покрывающих пород, склонная к плавному опусканию или к обрушению в выработанное пространство по достижении значительной площади обнажения (несколько тысяч кв. м) и превышении предельного пролета выработанного пространства (несколько десятков м).

Основная крепь - один из конструктивных элементов системы разработки, предназначенный для поддержания непосредственной кровли; возводится рядами одиночных стоек или кустов с соблюдением параметров, заданных паспортом крепления.

Панель односторонняя - панель, очистные выработки которой расположены по одну сторону от панельного сборного штрека.

Панель двухсторонняя - панель, очистные выработки которой расположены по обе стороны от панельного сборного штрека.

Панельный сборный штрек - выработка, проведенная по пласту или вне его и предназначенная для сбора и транспортировки отбитой горной массы из очистных забоев в пределах панели.

Панельный вентиляционный штрек - выработка, проведенная по пласту или вне его и предназначенная для отвода исходящей струи в пределах панели.

Подготовка шахтного поля (выемочного участка) - проведение в определенном порядке совокупности подготовительных горных выработок (штреков, сбоек, оконтуривающих рассечек), которыми шахтное поле (выемочный участок) разделяют на панели, столбы.

Предохранительный целик - часть запасов полезного ископаемого, оставляемая для сохранения подземных и поверхностных сооружений и природных объектов; предохранительный целик оставляют у стволов, околоствольных дворов и других вскрывающих и горно-капитальных выработок.

Пролет очистной камеры (камеры-лавы) - наибольшее расстояние между междукамерными целиками, соответствующее ширине камеры.

Предельный пролет обнажения - ширина очистной выработки (камеры), при которой непосредственная кровля теряет устойчивость.

Сигнальная крепь - конструктивный элемент системы разработки, предназначенный для визуальной индикации сдвижения кровли в отдельных точках призабойного пространства при отсутствии основной крепи; представляет собой одиночные деревянные стойки, устанавливаемые под клин.

Система разработки - порядок ведения подготовительных и очистных работ, определенный в пространстве и времени.

Специальная крепь - конструктивный элемент системы разработки, предназначенный для поддержания непосредственной кровли в призабойном пространстве на границе ее обрушения или опускания; могут применяться костры, кусты из нескольких стоек или ряды органной крепи из стоек.

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 2. КЛАССИФИКАЦИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ РОССЫПЕЙ ПО РАЗМЕРАМ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ЭЛЕМЕНТАМ ЗАЛЕГАНИЯ**

**1. По ширине эксплуатационного контура**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс россыпи | Ширина россыпи, м | Организационные, технологические и технические особенности проектирования и ведения горных работ |
|  |  | Подземная разработка | Открытая разработка |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Очень узкие | Менее 20 | Вскрывающие выработки предпочтительно располагать за пределами шахтного поля. Предпочтительна схема подготовки с односторонним расположением панелей относительно главного транспортного штрека и направлением подвигания смежных очистных забоев, отрабатываемых на один сборный штрек, перпендикулярно длинной стороне шахтного поля. Допускается с управлением горным давлением путем поддержания покрывающей толщи массивом окружающих пород. Область применения столбовых систем | При послойных вскрышных работах бульдозерами или скреперами по мере естественной оттайки - область применения схем с выкладкой торфов на один борт. При использовании экскаваторов-драглайнов - область применения бестранспортных схем без перевалки |
| Узкие | 20 - 60 | Вскрывающие выработки предпочтительно располагать за пределами шахтного поля. Предпочтительна схема подготовки с односторонним расположением панелей относительно главного штрека и направлением подвигания очистного забоя перпендикулярно длинной стороне шахтного поля | При послойных вскрышных работах бульдозерами или скреперами по мере естественной оттайки - область применения схем с выкладкой торфов на один борт. При использовании экскаваторов-драглайнов - область применения бестранспортных схем без перевалки. Ограниченная область применения вскрышных работ по транспортной схеме с использованием экскаваторов типа механических лопат или пневмопогрузчиков и автотранспорта |
| Средние | 60 - 120 | Вскрывающие выработки располагают за пределами или внутри шахтного поля. Предпочтительна схема подготовки с односторонним расположением панелей относительно главного транспортного штрека и направлением подвигания очистных забоев перпендикулярно длинной стороне шахтного поля. При длине шахтного поля менее 300 м рекомендуется схема подготовки без главных транспортных штреков с расположением панельных сборных штреков по длинной оси шахтного поля, обеспечивающая подвигание очистных забоев параллельно длинной стороне шахтного поля | При послойных вскрышных работах бульдозерами или скреперами по мере естественной оттайки - область применения вскрышных работ с выкладкой торфов на два борта. При использовании экскаваторов-драглайнов - область применения бестранспортных схем вскрышных работ с перевалкой или комбинированных схем с подваловкой. Область широкого применения транспортных схем вскрышных работ с применением экскаваторов типа механических лопат или погрузчиков и автотранспорта с внешним отвалообразованием |
| Широкие | 120 - 240 | Вскрывающие выработки располагают за пределами или внутри шахтного поля. Предпочтительны схемы подготовки с двухсторонним расположением панелей относительно транспортного штрека и направлением подвигания очистных забоев перпендикулярно или параллельно длинной стороне шахтного поля. Россыпь по ширине может разделяться на несколько выемочных полей | Ограниченная область применения при послойных вскрышных работах бульдозерами или скреперами по мере естественной оттайки с выкладкой торфов на оба борта. При использовании экскаваторов-драглайнов - область применения схем вскрышных работ с перевалкой или комбинированных схем с подваловкой. Область применения транспортных схем вскрышных работ с использованием экскаваторов типа механических лопат или погрузчиков и автотранспорта с внешним отвалообразованием при разделении россыпи на полосы по длине |
| Очень широкие | Более 240 | То же | Необходимо разделение россыпи на полосы по длине или ширине и проектирование схем вскрышных работ с внутренним отвалообразованием |

**2. По глубине залегания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Глубина залегания, м | Способ разработки | Этапы обоснования при выборе способа разработки и подготовки | Организационные, технологические и технические особенности проектирования и ведения горных работ, детальной разведки |
|  |  |  |  | подземная разработка | открытая разработка | детальная разведка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Весьма неглубокие | Менее 6 | Открытый | - | - | Проектирование объектов ведут на предприятии. Область применения послойных работ по мере естественного оттаивания с использованием бульдозеров или скреперов. Возможны вскрышные работы и промывка запасов песков блока в течение одного сезона. Пески подготавливают, разрабатывают и промывают на месте с применением переставных промывочных установок | Область применения траншейной разведки |
| Неглубокие | 6 - 15 | Открытый или подземный | Для обоснования подземного способа необходимы исследования геомеханических свойств горного массива и рекомендации научно-исследовательских организаций | Проектирование объектов ведут на предприятии. Разрешается проектирование шахт, отрабатываемых за один сезон. Допускается применять способ управления горным давлением путем плавного опускания покрывающих пород на стоечную переставную крепь. Исключается управление полным или частичным обрушением кровли | Проектирование объектов ведут на предприятии. Область применения послойных вскрышных работ по мере естественного оттаивания с использованием бульдозеров или скреперов. Вскрышные работы и промывка песков блока при послойной вскрыше по мере естественной оттайки затруднительны. Область применения специальных способов подготовки горных пород к выемке (механическое и буровзрывное рыхление, искусственная оттайка и др.). Вскрышные работы и промывка запасов песков блока в течение одного года возможны. Пески подготавливают и промывают на месте с применением переставного промывочного оборудования | Допускается разведка траншеями, подземными выработками и скважинами |
| Средней глубины | 15 - 60 | Открытый или подземный |  | Проектирование объектов ведут на предприятии. Разрешается проектирование шахт, отрабатываемых круглогодично | Проектирование объектов при глубине залегания до 20 м ведут на предприятии, свыше 20 м - проектными организациями. Область применения специальных способов подготовки горных пород к выемке (механическое и буровзрывное рыхление, искусственная оттайка и др.). Вскрышные работы и промывка запасов возможны в операцию одного года. Пески могут подготавливаться, разрабатываться и промываться на месте с применением переставного оборудования или с подготовкой, разработкой и последующей транспортировкой к стационарным промывочным установкам | Допускается разведка подземными выработками или скважинами |
| Глубокие | 60 - 100 | Подземный | Необходимы исследования геомеханических свойств горного массива и рекомендации научно-сследовательских организаций | Проектирование объектов ведет проектная организация. По разрешению органов госгортехнадзора разрешается проектировать шахты, отрабатываемые круглогодично | - | То же |
| Очень глубокие | 100 - 200 | То же | То же | То же | - | То же |
| Сверх-глубокие | Более 200 | То же | То же | То же | - | Область применения разведки подземными выработками и скважинами |

**3. По мощности продуктивного пласта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс россыпи | Геологическая мощность пласта, м | Организационные, технологические и технические особенности проектирования и ведения горных работ |
|  |  | вынимаемая мощность пласта, м |
|  |  | менее 1,2 | 1,4 - 1,8 | 1,8 - 3,0 | 3,0 - 4,5 | более 4,5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тонкие | Менее 1,0 | Область применения переставного и самоходного оборудования при полевой подготовке пласта к очистной выемке. Комбинированные (камерно-целиковые) системы разработки с управлением горным давлением способом поддержания толщи покрывающих пород временными целиками из полезного ископаемого и закладочным массивом. Для крепления кровли очистных выработок возможно применение анкерной крепи | Область применения переставного и самоходного оборудования и гидромеханизированных крепей. Пласт извлекают забоем на всю вынимаемую мощность. Столбовые системы с управлением горным давлением опусканием или частичным обрушением толщи покрывающих пород на гидромеханизированную крепь; столбовые и камерные системы с управлением горным давлением способом плавного опускания толщи налегающих пород на податливые целики, специальные передвижные костры и специальную крепь; комбинированные (камерно-целиковые) системы с управлением горным давлением поддержанием толщи покрывающих пород ременными целиками из полезного ископаемого и закладочным массивом. Для крепления кровли очистных выработок возможно применение анкерной, стоечной или костровой крепей. Длина очистного забоя при огневом взрывании ограничивается 50 м | - | - | - |
| Средние | 1,0 - 2,0 | То же | То же | Область применения самоходного и переставного оборудования, гидромеханизированных крепей. Пласт извлекают подвиганием очистного забоя на всю вынимаемую мощность. Столбовые системы с управлением горным давлением плавным опусканием или частичным обрушением толщи покрывающих пород на гидрмеханизированную крепь; столбовые и камерные системы с управлением горным давлением плавным опусканием толщи покрывающих пород на податливые целики, специальные передвижные костры и специальную крепь; комбинированные (камерно-целиковые) системы с управлением горным давлением поддержанием толщи покрывающих пород временными целиками из полезного ископаемого и закладочным массивом. Для крепления кровли очистныхвыработок применяют анкерную и стоечную крепь. Длина очист- ного забоя при огне- вом взрывании может быть больше 50 м | - | - |
| Мощные | 2,0 - 3,0 | То же | - | То же | Область применения самоходного оборудования. Пласт извлекают очистным забоем на всю вынимаемую мощность. Камерные системы с управлением горным давлением плавным опусканием толщи покрывающих пород на податливые целики; комбинированные (камерно-целиковые) системы с управлением горным давлением поддержанием толщи покрывающих пород временными целиками из полезного ископаемого и закладочного массива. Для крепления кровли очистных выработок применяют анкерную крепь | Область применения самоходного оборудования. Пласт извлекают послойно в нисходящем порядке. Камерные системы с управлением горным давлением плавным опусканием толщи пород на податливые междукамерные целики; комбинированные (камерно-целиковые) системы с управлением горным давлением поддержанием толщи покрывающих пород временными целиками из полезного ископаемого и закладочного массива. Для крепления кровли очистных выработок применяют анкерную крепь |
| Очень мощные | Более 3,0 | - | - |  | То же | То же |

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 3. КЛАССИФИКАЦИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МАССИВА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД**

Геомеханическое состояние горных выработок и технологических обнажений массива горных пород предопределяет безопасную и эффективную разработку месторождений полезных ископаемых. Выбор параметров конструктивных элементов систем разработки, паспортов крепления и технологии работ определяется, прежде всего, естественной устойчивостью массива горных пород.

Ввиду многообразия горно-геологических условий и их изменчивости целесообразно использовать на практике обобщенные методы оценки устойчивости, основанные на учете качественных и количественных признаков, характеризующих конкретные горно-геологические условия.

В результате таких обобщений появляется возможность объединить условия по определенным признакам в определенные группы (классы). Именно такой классификацией являлась "Классификация устойчивости мерзлых обломочных пород в обнажениях их горными выработками для россыпных шахт Северо-Востока", утвержденная ВПО "Союззолото" в 1977 г. В ней за основу разделения пород на 5 классов устойчивости приняты следующие факторы: состав, генезис и строение толщи пород мощностью до 15 м; естественная температура пород непосредственной кровли.

За время применения "Классификации - 1977" выявлены некоторые ее особенности:

- абсолютное большинство месторождений Северо-Востока по горно-геологическим условиям относятся к первому, второму и третьему классам устойчивости (высокоустойчивые, устойчивые, средней устойчивости);

- не имеется достаточных обобщений опыта подземных горных работ по отработке россыпей в условиях двух последних классов пород - малоустойчивых и неустойчивых;

- некоторые классификационные признаки не имеют определенных количественных значений, что вызывает разночтения и субъективизм при определении класса устойчивости, например, в оценке фактора "криогенная текстура".

В результате последующих исследований геомеханических процессов, обобщения практического опыта подземной разработки многолетнемерзлых россыпей и применения "Классификации - 1977" выполнена ее корректировка в части включения в число классификационных признаков только количественно определяемых, уточнения методик определения классификационных признаков, увязки в единой форме с горно-техническими критериями устойчивости пород кровли параметров систем разработки и паспортов крепления.

Настоящая Классификация предназначена для установления класса устойчивости многолетнемерзлых пород кровли при обнажении их горными выработками и может использоваться в процессе проектирования и ведения горных работ для определения параметров конструктивных элементов систем разработки, разработки паспортов крепления очистных и подготовительных выработок, технологических схем и процессов, обеспечивая безопасность и эффективность подземной разработки многолетнемерзлых россыпей.

**1. Классификация многолетнемерзлых обломочных пород по устойчивости**

1.1. Под устойчивым состоянием горной выработки (обнажения массива горных пород) понимается сохранение формы и размеров, обеспечивающих безопасность и нормальное производство технологических процессов в течение заданного времени с минимальными затратами на поддержание.

1.2. Массив горных пород россыпных месторождений классифицируется на пять классов устойчивости (табл. П.3.1.).

Таблица П.3.1

**Классификация устойчивости массива многолетнемерзлых пород россыпных месторождений**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер и наименование класса устойчивости | Характеристика толщи пород | Физико-технологические показатели |
|  |  | температура пород, °C | суммарная льдистость, % | Мощность пород непосредственной кровли (не менее), м |
| I высокоустойчивые | Разнообразные крупнообломочные породы массивной текстуры с песчаным, супесчаным или суглинистым заполнителем (объем 20 - 50 %) | Ниже - 6 | 12 - 20 | 5 |
| II устойчивые | 1. Состав пород аналогичен I классу. | 6 - 3 | 12 - 25 | 5 |
|  | 2. То же. | Ниже -6 | 12 - 25 | 2 |
|  | 3. Однородные дисперсные суглинистые и пылевато-глинистые породы слоистой или массивной текстуры. | Ниже - 6 | 25 - 50 | 5 |
| III среднеустойчивые | 1. Состав пород аналогичен I классу. | 3 - 1 | 10 - 30 | 2 |
|  | 2. Однородные дисперсные супесчаные, суглинистые или пылевато-глинистые породы слоистой или массивной текстуры. | 6 - 3 | 25 - 50 | 2 |
|  | 3. Льдопорода, чистый лед. | Ниже - 4 | Более 50 |  |
| IV неустойчивые | 1. Разнообразные крупнообломочные и дисперсные породы любого состава и текстуры. | Выше - 1 | 6 - 50 | Любая |
|  | 2. Те же породы засоленные (более 0,25 % солей). | Любая | Любая | Любая |
|  | 3. Сыпучемерзлые породы, слабо сцементированные льдом ("сушенцы"). | Любая | Любая | Любая |
| Весьма неустойчивые | Любые | Талые | - | - |

Примечание к табл. П.3.1: Контактами, разделяющими непосредственную и основную кровлю, могут быть:

- граница между слабосвязанными толщами одинакового литологического состава, но разного гранулометрического состава;

- граница между слабосвязанными толщами одинакового гранулометрического состава, но разного литологического состава;

- пролинзовка льда;

- пролинзовка тонкодисперсного материала.

1.3. В основу Классификации положены признаки, характеризующие физическое состояние пород (литологический состав, естественная температура пород в массиве, льдистость, содержание дисперсного заполнителя, мощность толщи однородного слоя, залегающего над вынимаемым пластом) и имеющийся опыт ведения горных работ.

1.4. В толще покрывающих пород выделяют: ложную, непосредственную и основную кровли.

1.5. Классификация служит основанием для определения параметров и горнотехнических критериев устойчивости обнажений в зависимости от систем разработки, основные из которых:

- при камерных системах: допустимый пролет камеры  при допустимой площади обнажения кровли в камере , гарантирующий установленный срок устойчивого стояния кровли камеры; допустимое абсолютное значение опускания пород кровли в камере (ДЕЛЬТА h);

- при столбовых системах: допустимая площадь обнажения кровли отрабатываемого столба , при которой обеспечивается плавный без разрыва сплошности ее прогиб за период отработки столба; допустимое абсолютное значение опускания пород кровли в рабочем участке (ДЕЛЬТА h) на расстоянии 15 м от груди очистного забоя.

1.6. Рекомендуемые параметры конструктивных элементов систем разработки и варианты паспортов крепления очистных и подготовительных выработок для соответствующих классов устойчивости кровли приведены в табл. П.3.2.

Таблица П.3.2

**Рекомендуемые параметры конструктивных элементов систем разработки и характеристики паспортов крепления очистных и подготовительных выработок**

|  |  |
| --- | --- |
| Класс устойчивости пород | Камерная система разработки |
|  | параметры обнажения | характеристика паспортов крепления |
|  | допустимая площадь обнажения кровли в рабочей камере, https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/f5a59b08-2d8f-4ca9-8dd6-eee5cd6bf25c.png, тыс. кв. м | допустимый пролет камер https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/d45b5f4b-a7a6-45c4-9818-5c36f4281add.png, м | время устойчивого стояния кровли камеры, мес. | срок отработки запасов камеры, мес. | допустимое опускание пород кровли в рабочей камере, мм | нарезные выработки | подготовительные выработки | очистные выработки | Сопряжения подготовительных и нарезных выработок | сопряжения подготовительных и очистных выработок |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| I высоко-устойчивые | 4 | 30 - 35 | 3 - 6 | 1 | 300 | Без крепи | Без крепи | Сигнальные стойки плотностью не менее 1 стойка на 100 кв. м | Без крепи | Кусты из 2 - 3 стоек |
|  |  | 20 - 30 | 6 - 9 | 1 | 250 |  |  |  |  |  |
|  |  | Менее 20 | Более 9 | 1 | 200 |  |  |  |  |  |
| II устойчивые | 3 | 20 - 30 | 3 - 6 | 1 | 250 | Без крепи | Одиночные стойки | Сигнальные стойки плотностью не менее 2 стойки на 100 кв. м; призабойная крепь | Без крепи | Кусты из 2 - 3 стоек |
| Класс устойчивости пород | Столбовая система разработки |
|  | параметры обнажения | характеристика паспортов крепления |
|  | допустима площадь обнажения кровли в рабочей зоне, https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/61c3126d-f10e-4250-b646-bd9796affb0b.png, тыс. кв. м | время плавного без разрыва сплошностипрогиба кровли в рабочей зоне, мес | время отработки запасов камеры, ТПР, мес. | Допустимое опускание пород кровли в рабочей зоне на расстоянии 15 м от груди забоя, мм | подготовительные выработки | Очистные выработки | Сопряжения подготовительных и нарезных выработок | Сопряжения подготовительных и очистных выработок |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I высокоустойчивые | 6 - 8 | 3 - 9 | 2 | 300 | Без крепи | Стойки основной крепи плотностьюне менее 1 стойка на 9 кв. м; призабойная крепь | Без крепи | Кусты из 2 - 3 стоек |
| II устойчивые | 6 - 8 | Менее 3 | 1 | 300 | Одиночные стойки | Стойки основной крепи плотностью не менее 1 стойка на 7 кв. м; призабойная крепь | Без крепи | Кусты из 2 - 3 стоек |
| II устойчивые |  |  | 10 | 200 | Механизированные очистные крепи - крепи сопряжений |
| III малоустойчивые | 1,5 | 5 - 10 | Менее 3 | 0,5 | 100 | Без крепи или железобетонная анкерная крепь | Одиночные стойки или неполные крепежные рамы, или железобетонная анкерная крепь | Стойки основной крепи плотностью не менее 1 стойка на 9 кв. м или железобетонная анкерная крепь | Полные крепежные рамы или железобетонная анкерная крепь | Кусты из 3 стоек или железобетонная анкерная крепь |

Примечание к табл. П.3.2:

1. Камерные системы разработки при способе управления кровли плавным опусканием на податливые целики в породах IV класса не применимы.

2. Столбовые системы разработки при способе управления кровлей плавным опусканием на крепь в породах III и IV классов устойчивости не применимы.

**2. Методика установления класса устойчивости**

2.1. Класс устойчивости пород кровли определять прогнозно при разработке проекта россыпной шахты и окончательно устанавливать при приемке шахты в эксплуатацию.

2.2. Прогноз (предварительную оценку) устойчивости пород кровли производить на основании имеющегося опыта подземной разработки данного месторождения с учетом геологических данных (температурного режима, льдистости, содержания дисперсного заполнителя, сложения толщи пород, перекрывающих вынимаемый пласт).

2.3. Прогноз (предварительную оценку) устойчивости пород кровли производить комиссией в составе руководителей геологической, маркшейдерской и производственно-технической служб.

Решение комиссии оформлять актом по Форме 1 и утверждать техническим руководителем предприятия.

2.4. Окончательное установление класса устойчивости пород кровли производить при сдаче в эксплуатацию шахты, выемочного поля или отдельных панелей на основании обобщения имеющегося опыта подземной разработки данного месторождения, с учетом данных, полученных при обследовании вскрывающих, подготовительных и нарезных выработок, и данных геологической разведки.

Окончательное установление класса устойчивости пород кровли производить комиссией в составе руководителей геологической, маркшейдерской и производственно-технической служб и начальника участка. Решение комиссии оформлять актом по Форме 2 и утверждать техническим руководителем предприятия.

2.5. В процессе ведения горных работ горно-геологические условия в отдельных участках шахтного поля могут изменяться. В этих случаях на основании рапорта начальника участка класс устойчивости пород кровли для данных участков должен быть изменен при выполнении требований п. 2.4.

2.6. Необходимым условием для отнесения пород кровли к определенному классу устойчивости считать соответствие значений каждого качественного и количественного признака, характеризующего породу кровли (литология, естественная температура, льдистость, содержание дисперсного заполнителя, мощность, залегающего над вынимаемым пластом, слоя), установленным для данного класса устойчивости.

2.7. Необходимым требованием для отнесения пород кровли к определенному классу устойчивости является не превышение коэффициентом частоты обрушенийзначения 0,02 ( <= 0,02), рассчитанного для данного месторождения за последние три года. Методика определения коэффициента приведена в Форме 5.

2.8. Несоответствие значений хотя бы одного признака, установленного Классификацией, исключает отнесение пород кровли к данному классу.

2.9. Литологическое описание пород кровли осуществлять на основании обобщения данных геологической разведки и результатов обследования вскрывающих, подготовительных и нарезных выработок.

2.10. Естественную температуру пород кровли определять на основании обобщения геологических данных и результатов контроля температурного поля массива пород.

2.11. Суммарную льдистость пород кровли определять на основании обобщения геологических данных. При их отсутствии или при необходимости уточнения определять суммарную льдистость согласно имеющихся ГОСТов или отраслевых Методик.

2.12. Содержание дисперсного заполнителя в породах кровли определять на основании обобщения данных геологических отчетов. При их отсутствии содержание дисперсного заполнителя определять согласно имеющихся ГОСТов или отраслевых Методик.

2.13. Мощность слоев перекрывающих пород определять на основании обобщения геологических данных. При их отсутствии или при необходимости уточнения определять мощность слоев, превышающих вынимаемый пласт, согласно рекомендуемой Методике.

Форма 1

к Приложению 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | "УТВЕРЖДАЮ" |
|  |  |  |  |  | Технический руководитель предприятия |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | (название прииска, шахты) |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | (фамилия, имя, отчество) |
|  |  |  |  |  | "\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 199\_\_ г. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АКТ |
| предварительной оценки класса устойчивости пород кровли |
|  |  | шахты N |  | участка N |  |  |  |
|  |  |  |  |  | (номер или название) |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Мы, нижеподписавшиеся, начальник ПТО |  | , |
|  |  |  |  | (ф.и.о.) |
| главный маркшейдер |  | , |
| главный геолог |  |
|  |  | (ф.и.о.) |
| составили настоящий акт о том, что на основании результатов отработки в |
| 199\_ г. - 199\_ г. шахт N |  | на месторождении |  |
| с учетом данных о геологии участка месторождения по разведочным линиям |
| N |  | породы кровли при обнажении горными выработками могут быть |
| отнесены к |  | классу устойчивости. |  |  |  |  |  |
| Настоящий акт является технической основой для выбора системы |
| разработки, параметров ее конструктивных элементов и паспортов крепления |
| подготовительных и очистных выработок при проектировании шахты N |  | . |  |
|  | Начальник ПТО |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |  |
|  | Главный маркшейдер |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |  |
|  | Главный геолог |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |  |

Форма 2

к Приложению 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | "УТВЕРЖДАЮ" |
|  |  |  |  |  | Технический руководитель предприятия |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | (название прииска, шахты) |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | (фамилия, имя, отчество) |
|  |  |  |  |  | "\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 199\_\_ г. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АКТ |
| установления класса устойчивости пород кровли |
|  |  | шахты N |  | участка N |  |  |  |
|  |  |  |  |  | (номер или название) |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Мы, нижеподписавшиеся, начальник ПТО |  | , |
|  |  |  |  |  | (ф.и.о.) |
| главный маркшейдер |  | , |
|  |  |  | (ф.и.о.) |
| главный геолог |  | , |
|  |  | (ф.и.о.) |
| заместитель главного инженера по ТБ |  | , |
|  |  |  |  | (ф.и.о.) |
| начальник участка N |  |  |  |
|  |  |  |  | (ф.и.о.) |
| составили настоящий акт о том, что на основании результатов обобщения |
| опыта подземной разработки на месторождении |  |
|  |  |  |  |  | (название месторождения) |
| данных о геологическом строении участка месторождения в районе разведочных |
| линий N |  | и результатов обследования вскрывающих, |
| подготовительных и нарезных выработок подготовленной к сдаче в эксплуатацию |
| шахты N |  | породы кровли при обнажении горными выработками могут |
| быть отнесены к |  | классу устойчивости. |  |  |  |  |
|  | При ведении горных работ необходимо: |  |  |  |  |
|  |
| (указания комиссии по организации и производству безопасной |
|  |
| и высокопроизводительной очистной выемке) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Начальник ПТО |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |
|  | Главный маркшейдер |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |
|  | Главный геолог |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |
|  | Зам. гл. инженера по ТБ |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |
|  | Начальник участка |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |

Форма 3

к Приложению 3

|  |
| --- |
| РАСЧЕТ |
| частоты обрушений в рабочих камерах при подземной разработке |
|  | месторождения |  |  |
|  |  |  |  | (название месторождения) |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Исходные данные |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Система разработки |  |
|  |  |  | (наименование системы) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Параметры системы: |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | пролет камеры, м |  |  |  |  |  |
|  | ширина МКЦ, м |  |  |  |  |  |
|  | плотность крепи, ст/кв. м |  |  |  |  |  |
|  | площадь обнажения кровли в рабочей камере, тыс. кв. м |  |  |  |
|  | Период оценки |  | 199\_ г. |  | 199\_ г. |  |  |
|  |  | (месяц) |  | (месяц) |  |  |  |
|  | Номера шахт, вовлеченные в расчет |  |  |  |  |
|  | Число отработанных камер (N), шт. |  |  |  |  |  |
|  | Число камер с учитываемыми обрушениями n, шт. |  |  |  |  |
|  | Коэффициент частоты обрушений https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/b08eda4e-c652-498f-a6d5-c9e20f9ca1fd.png = n / N = |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Главный маркшейдер |  |
|  |  |  | (ф.и.о.) |

Форма 4

к Приложению 3

|  |
| --- |
| Инженерно-геологическая характеристика толщи пород, |
|  | перекрывающих вынимаемый пласт участка месторождения |  |  |
|  |  | по разведочным линиям N |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Пласт песков перекрывается |  |
|  |  |  |  | (краткая геологическая характеристика пород, |
|  |
| перекрывающих вынимаемый пласт) |
|  | При этом первый над пластом слой мощностью https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/23cc9d63-5f5f-4591-b433-c5f4d74b3a06.png, м |  |
| представлен |  |
|  |  | (краткая геологическая характеристика 1-го слоя, |
|  |
| льдистость - %, содержание дисперсного заменителя - %) |
|  | При этом второй над пластом слой мощностью https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/a340bd58-ab98-4b44-81c3-4e74a120792b.png, м |  |
| представлен |  |
|  |  | (краткая геологическая характеристика 2-го слоя, |
|  |
| льдистость - %, содержание дисперсного заменителя - %) |
|  | При этом третий над пластом слой мощностью https://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/68f32df2-1560-483d-8464-fcfec57970a3.png, м |  |
| представлен |  |
|  |  | (краткая геологическая характеристика 3-го слоя, |
|  |
| льдистость - %, содержание дисперсного заменителя - %) |
|  | Плоскость контакта между первым и вторым слоями, перекрывающими пласт |
| пород представляет собой |  |
|  |  |  | (краткая характеристика поверхности контакта) |
| между вторым и третьим слоями |  |
|  |  |  | (краткая характеристика поверхности контакта) |
|  | Температура пород кровли в пределах шахтного поляhttps://mobile.olimpoks.ru/Prepare/Doc/1074/1/65dabaf4-2be3-46c3-8261-70e1448bada8/i/334f3cfd-1ecd-47e0-a52a-7ab07a2eaef7.png, изменяется от \_\_ до \_\_ °C. |
|  | Геологическое строение данного участка месторождения характеризуется: |
|  |
| (данные об особенностях геологического строения участка) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Главный геолог |  |
|  |  | (ф.и.о.) |

Форма 5

к Приложению 3

**Методика определения частоты обрушений в рабочих очистных выработках**

1. Результат обобщения опыта подземной разработки данного месторождения является главным показателем для прогноза и окончательной классификации пород кровли по устойчивости в каждой шахте.

2. Показатель, количественно обобщающий характеристику условий подземной разработки месторождения, выражается коэффициентом частоты обрушений непосредственной кровли в рабочих камерах - (), определяемым как отношение числа рабочих камер (n), в которых произошли за определенный период обрушения, к общему числу отработанных за этот же период камер (N):



3. Число рабочих камер (ш), при отработке которых произошли обрушения кровли, определяют только на основании официальной маркшейдерской документации (актов расследования завалов камер, составленных и утвержденных согласно "Методическим указаниям по расследованию аварийной обстановки в выработках россыпных шахт, связанных с обрушением пород кровли"). Все учитываемые обрушения должны быть нанесены на планы горных работ.

4. Общее число отработанных камер (N) определяют как сумму всех отработанных шахт на данном месторождении, для которых был установлен один и тот же класс устойчивости пород кровли.

5. В качестве расчетного периода принимать 3 предшествующих календарных года.

6. При камерно-лавной системе для расчета частоты обрушений считать рабочей камерой очистную выработку, ограниченную с торцов панельными сборными и вентиляционными штреками, а с длинной стороны - целиками любого назначения или боковым горным массивом.

7. При определении числа рабочих камер, в которых зафиксированы обрушения, в расчет не принимать аварии, причинами которых являлись грубые нарушения технологической дисциплины:

- несоответствие паспорта крепления очистной выработки рекомендациям Классификации;

- увеличение сроков отработки камеры по сравнению с рекомендациями Классификации.

8. Расчет частоты обрушений выполняет главный маркшейдер прииска (шахты) согласно установленной Форме 3.

Форма 6

к Приложению 3

**Методика определения мощности слоев толщи пород, перекрывающих вынимаемый пласт**

1. Мощность слоев толщи пород, перекрывающих вынимаемый пласт, при окончательном установлении класса устойчивости пород кровли определять по результатам обследования вскрывающих (наклонных стволов, шурфов, вентиляционных скважин) и подготовительных (панельных, сборных и вентиляционных штреков, оконтуривающих рассечек) выработок.

2. В случае, если информация, полученная при обследовании выработок, указанных в п. 1, недостаточна, в кровле выработок необходимо бурить смотровые скважины диаметром 100 мм и глубиной не менее 2,0 м.

3. Для определения мощности слоев в каждой панели необходимо иметь не менее 9 точек (стволы, шурфы, вентиляционные и технологические скважины, смотровые скважины), равномерно распределенных по контуру и в центре панели.

4. Определение мощности слоев пород, перекрывающих вынимаемый пласт, производит геологическая служба участка. Данные о мощности слоев необходимо представлять в прилагаемой к акту установления класса устойчивости пород кровли инженерно-геологической характеристике пород.

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 4. МЕТОДИКА ПРОГНОЗА УСТОЙЧИВОСТИ И КОНТРОЛЯ ПОРОД КРОВЛИ**

**1. Общие положения**

1.1. Прогноз устойчивости и постоянный контроль пород кровли очистных выработок являются обязательными мероприятиями, надежность исполнения которых определяют безопасность горных работ.

1.2. Настоящая Методика регламентирует производство комплексных шахтных наблюдений, включающих в себя:

- маркшейдерские инструментальные наблюдения или контроль с помощью специальных технических средств;

- визуальный контроль.

1.3. Необходимость, объем и периодичность проведения комплексных наблюдений в выемочном участке или его отдельных частях с учетом конкретных горно-геологических условий устанавливается специальным разделом рабочего проекта выемочного участка.

1.4. Обобщение результатов контроля устойчивости пород кровли осуществляет маркшейдерская служба предприятия.

1.5. Ответственность за исполнение проекта контроля устойчивости пород кровли возлагается на начальника участка.

1.6. Ответственность за содержание проекта контроля устойчивости пород кровли возлагается на технического руководителя предприятия.

**2. Методика маркшейдерских инструментальных наблюдений за проявлениями горного давления в подземных выработках**

2.1. Маркшейдерские наблюдения за смещением контура кровли и отслоениями непосредственной кровли осуществлять методом повторных нивелировок в соответствии с требованиями "Инструкции по производству маркшейдерских работ".

2.2. Схему размещения реперов в подземных горных выработках, их количество и конструкции, периодичность наблюдений устанавливать Проектом контроля устойчивости пород кровли.

2.3. Реперы располагать по прямым профильным линиям через равные интервалы. Если закладывается кроме подземной и поверхностная наблюдательная станция, то их профильные линии располагать в одной вертикальной плоскости. Каждая профильная линия должна состоять из опорных и рабочих реперов.

2.4. Сдвижения рабочих реперов определять относительно опорных реперов. При невозможности закладки опорных реперов все изменения и последующую обработку вести относительно рабочего репера, наиболее удаленного от фронта очистных работ.

2.5. Опорные реперы закладывать за пределами области сдвижения пород в местах, обеспечивающих привязку к ним рабочих реперов при нивелировании. В качестве опорных допускается использовать реперы шахтной съемочной сети.

2.6. Рабочие реперы предназначены для определения абсолютных значений и скоростей смещения контура кровли, а также абсолютных значений и скоростей отслоений непосредственной кровли от основной. Рабочие реперы закладывать в кровле выработки попарно. Каждая пара состоит из двух реперов - короткого и длинного (рис. П.4.1 - здесь и далее рисунки не приводятся). Короткий и длинный реперы располагать на расстоянии не более 0,5 м друг от друга.

2.7. Профильные линии закладывать в панельных сборных штреках перед сдачей панели в очистную выемку.

2.8. Пары реперов в рабочих камерах закладывать по мере отработки последних. Рекомендуемая схема размещения пар реперов в рабочих камерах показана на рис. П.4.2. Ряд пары реперов в момент заложения не должен отставать от груди забоя более чем на 5 м.

2.9. Все опорные и рабочие реперы нумеровать и указывать на плане подземной наблюдательной станции. Реперы нумеровать в единой сквозной системе для всех подземных наблюдательных станций. Обозначения опорного репера ,  , и т. д., рабочего длинного репера ,  ,и т. д., рабочего короткого репера  ,, .

2.10. Периодичность повторных наблюдений устанавливать проектом в зависимости от поставленных задач и горно-технических условий разработки россыпи. Рекомендуемая периодичность нивелировок представлена в табл. П.4.1.

Таблица П.4.1

**Периодичность нивелирования**

|  |  |
| --- | --- |
| Виды работ | Сроки установки реперов и периодичность нивелирования |
|  | при длине панели, м |
|  | менее 60 | более 60 |
|  | Скорость опускания кровли, мм/сут. |
|  | 0 - 10 | 0 - 10 | 10 - 20 |
| Установка первого ряда реперов | По достижении пролета 10 м |
| Установка второго ряда реперов | По достижении проектной ширины камеры или через 4 - 6 м от первого ряда |
| Повторное нивелирование | 1 раз в неделю | 2 раза в неделю | 1 раз в сутки |

2.11. Повторные нивелировки профильных линий в панельных сборных штреках выполнять синхронно с наблюдениями в очистных выработках данной панели.

2.12. Результаты маркшейдерских инструментальных наблюдений заносить в журналы рекомендуемой формы (Форма 6). Результаты наблюдений обрабатывать в день их производства и передавать на участок в течение суток.

2.13. В случае установления критических значений смещений контура кровли и отслоений непосредственной кровли (табл. П.4.2) немедленно ставить в известность начальника или технического руководителя участка, сменного горного мастера и принимать меры по выводу людей и прекращению работ в выработке.

Таблица П.4.2

**Критические значения критериев устойчивости кровли**

|  |  |
| --- | --- |
| Критерии | Значение критерия при длине панели, м |
|  | менее 60 | более 60 |
| Наибольшее опускание кровли в камере-лаве, мм | 250 | 300 |
| Скорость опускания кровли в камере-лаве, мм/сут. | 10 | 15 |
| Расслоение пород кровли, мм | 10 | 10 |
| Скорость расслоения кровли, мм/сут. | 3 | 3 |

2.14. Порядок вычисления смещений и расслоений:

Абсолютное смещение реперов:



где:

 - отметка короткого репера в серии наблюдений, мм;

 - исходная отметка короткого репера, мм.

Скорость смещения реперов, мм/сут.:

длинного репера:



короткого репера:



где:

 - отметки длинного и короткого реперов в предыдущей серии наблюдений, мм;

T - интервал времени между текущим и предыдущим наблюдениями, сут.

Абсолютное значение расслоения кровли:



Скорость расслоения кровли:



где  - абсолютные значения расслоения кровли в текущем и предыдущем измерении.

**3. Методика визуального контроля устойчивости пород кровли**

3.1. Систематический визуальный контроль в очистных камерах, выполняемый горным надзором выемочного участка, включает в себя:

- визуальные регулярные осмотры пород кровли и целиков;

- контроль за развитием расслоения кровли с помощью смотровых скважин;

- контроль за развитием заколообразования посредством сигнальных лент;

- контроль за смещениями (опусканиями) кровли с помощью сигнальных стоек.

3.2. Основными формами деформаций бокового горного массива и целиков при разработке россыпей являются шелушение, скалывание и отслоение, интенсивность которых определяют по шкале (табл. П.4.3). При этом выделяют четыре степени разрушения боковой стенки целика или обнажения:

а) неразрушенная стенка - характеризуется сплошностью и отсутствием трещин;

б) стенка, имеющая признаки разрушения, - характеризуется появлением трещин, которые не образуют какой-либо системы;

в) слабо разрушенная стенка - сохраняет первоначальный контур, но трещины формируют чешуи различных размеров, обособленные друг от друга и отделенные от массива на первые миллиметры;

г) сильно разрушенная стенка - характеризуется потерей первоначального контура. Отслоения, сколы, чешуи отделяются от стенки, сползают.

Таблица П.4.3

**Шкала визуальной оценки разрушения целика**

|  |  |
| --- | --- |
| Стадия разрушения | Ширина зоны разрушения |
| Стенка целика или массива не разрушена | Зона разрушения образована в результате ведения взрывных работ. Ширина 25 - 35 см |
| Стенка целика или массива имеет признаки разрушения | 40 - 60 см |
| Стенка целика или массива разрушена слабо | 50 - 70 см |
| Стенка целика или массива разрушена сильно | 80 - 110 см |

3.3. Визуальную оценку состояния элементов очистной выработки производить в следующей последовательности:

- почва - распространение и местоположение признаков пучения почвы;

- кровля - наличие или отсутствие заколов, отслоений, местоположение зон заколообразования;

- характер обрушения - размеры, местоположение, описание контакта обрушения (литология, гранулометрия, льдистость, наличие или отсутствие пролинзовок льда, тонкодисперсного материала, незаполненных трещин и т. д.);

- крепь - характер деформаций (изгиб, поломки, расщепление, вдавливание в почву и т. д.), их местоположение;

- боковой горный массив и целики - характер, интенсивность и местоположение деформаций.

Оценку состояния конструктивных элементов очистной выработки производить на момент завершения ее отработки (окончание зачистки почвы под актировку) и результаты заносить в Журнал установленной формы.

3.4. Визуальный контроль за развитием отслоений непосредственной кровли с помощью смотровых скважин осуществлять скважинами диаметром не менее 100 мм, пробуренными на глубину 1,5 - 2,0 м в зависимости от ожидаемой мощности отслоения кровли. Угол наклона смотровых скважин к горизонту должен составлять 80 - 90°.

3.5. Скважины в очистных выработках рекомендуется располагать по схеме, приведенной на рис. П.4.2, и пробуривать их сразу после обнажения участка кровли, где предусмотрено их заложение. Максимальное отставание первого ряда скважин от очистного забоя не должно превышать 5 м. Привязку смотровых скважин в панельных транспортных штреках и очистных выработках указывать в паспортах крепления и управления кровлей.

3.6. Визуальный контроль за расслоением пород кровли с помощью смотровых скважин выполнять ежесменно и результаты заносить в Журнал рекомендуемой формы.

3.7. Визуальный контроль за развитием заколообразования пород кровли посредством сигнальных лент включает следующие положения:

- необходимость установки каждой сигнальной ленты определяет сменный горный мастер;

- установку сигнальных лент осуществляет горный мастер;

- на устанавливаемых лентах указывают время ее установки.

3.8. Визуальный контроль за состоянием кровли с помощью сигнальных лент в очистной камере в полном объеме выполнять ежесменно и результаты заносить в Журнал рекомендуемой формы.

3.9. Визуальный контроль за развитием горного давления с помощью сигнальных стоек осуществлять с использованием стоек диаметром не менее 100 мм в тонком срезе, устанавливаемых под клин.

3.10. Основными видами деформаций сигнальных стоек являются:

- потрескивание;

- вдавливание в почву;

- изгиб;

- раскалывание;

- поломка.

3.11. Местоположение сигнальных стоек в камере устанавливать паспортом крепления и управления кровлей. Рекомендуемые схемы приведены на рис. П.4.2.

3.12. Визуальный контроль за смещениями пород кровли с помощью сигнальных стоек выполнять ежесменно и результаты заносить в Журнал рекомендуемой формы.

3.13. Состояние кровли при визуальном контроле оценивать как удовлетворительное или неудовлетворительное.

3.14. Основаниями для неудовлетворительной оценки состояния пород кровли являются:

- сильное разрушение стенок целиков и бокового горного массива;

- превышение предельной величины расслоения кровли (10 мм), установленное с помощью смотровых скважин;

- разрывы сигнальных лент;

- раскалывание и поломка сигнальных стоек.

3.15. При неудовлетворительном состоянии кровли и целиков в очистной камере горный мастер обязан приостановить все работы и вывести из нее людей, поставить в известность начальника участка.

**4. Методика контроля устойчивости пород кровли с помощью сигнализаторов смещения пород кровли**

4.1. Измерение значений и скорости расслоений пород кровли рекомендуется осуществлять с помощью сигнализаторов смещений кровли, в частности, конструкции ВНИИ-1 ("Руководство по эксплуатации сигнализатора смещений пород кровли ССК-1", Магадан, ВНИИ-1, 1988).

4.2. Сигнализаторы ССК-1 в рабочих камерах рекомендуется располагать в местах заложения "пар реперов" и смотровых скважин (см. рис. П.4.2).

4.3. Контроль устойчивости с применением сигнализаторов ССК-1 осуществляет горный надзор участка ежесменно и результаты заносит в Журнал рекомендуемой формы.

4.4. При фиксировании предельной величины расслоения пород кровли хотя бы одним сигнализатором горный мастер обязан приостановить все работы в очистной камере и вывести из нее людей, поставив в известность начальника участка.

Форма 1

к Приложению 4

ЖУРНАЛ

записи результатов визуальной оценки состояния

конструктивных элементов камеры

|  |
| --- |
| Выемочный участок N \_\_\_\_, панель N \_\_\_\_, камера N \_\_\_\_ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

(Эскиз камеры с элементами)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N п/п | Предмет оценки | Краткая оценка |
| 1. | Рельеф почвы |  |
| 2. | Рельеф кровли |  |
| 3. | Состояние почвы |  |
| 4. | Состояние кровли |  |
| 5. | Состояние крепи |  |
| 6. | Характер обрушений |  |
| 7. | Состояние МКЦ |  |
| 8. | Состояние горного массива |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Подпись лица, |  |  |  |  |  |  |  |
|  | производившего осмотр |  |  |  |  |
|  |  |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |

Форма 2

к Приложению 4

ЖУРНАЛ

записи результатов визуального контроля за развитием

расслоений кровли с помощью смотровых скважин

|  |
| --- |
| Выемочный участок N \_\_\_\_, панель N \_\_\_\_, |
| камера N \_\_\_, смотровая скважина N \_\_\_ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | Номер трещины от устья скважины | Расстояние трещины от устья скважины | Замкнутость трещины по сечению скважины | Оценка состояния кровли |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Подпись лица, |  |  |  |  |  |  |  |
|  | производившего осмотр |  |  |  |  |
|  |  |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |

Форма 3

к Приложению 4

ЖУРНАЛ

записи результатов визуального контроля за развитием

отслоений кровли с помощью сигнальных лент

|  |
| --- |
| Выемочный участок N \_\_\_, сопряжение N \_\_\_ |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Номер ленты | Состояние ленты | Оценка состояния кровли |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Подпись лица, |  |  |  |  |  |  |  |
|  | производившего осмотр |  |  |  |  |
|  |  |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |

Форма 4

к Приложению 4

ЖУРНАЛ

записи результатов контроля за развитием

расслоений кровли с помощью сигнальных стоек

|  |
| --- |
| Выемочный участок N \_\_\_, панель N \_\_\_, камера N \_\_\_ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дата | Фиксируемая величина расслоения | Оценка состояния кровли |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Подпись лица, |  |  |  |  |  |  |  |
|  | производившего осмотр |  |  |  |  |
|  |  |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |

Форма 5

к Приложению 4

ЖУРНАЛ

записи результатов контроля за развитием

расслоений и смещений с помощью сигнализаторов ССК

|  |
| --- |
| Выемочный участок N \_\_\_, панель N \_\_\_, камера N \_\_\_ |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Величина расслоения | Скорость расслоения | Оценка состояния кровли |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Подпись лица, |  |  |  |  |  |  |  |
|  | производившего осмотр |  |  |  |  |
|  |  |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |

Форма 6

к Приложению 4

ЖУРНАЛ

результатов геометрического нивелирования

|  |
| --- |
| Комбинат \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Прииск (шахта) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Участок \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Выемочный участок N \_\_\_\_\_\_ Панель N \_\_\_\_\_ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N пар реперов | Исходная отметка репера | Наблюдение N 1, дата |
|  |  | Отметка репера | Абсолютное смещение репера | Скорость смещения | Абсолютное смещение репера | Скорость расслоения кровли |
|  |  |  | длинный | короткий | длинный | короткий | длинный | короткий |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| Наблюдение N 2, дата |
| Отметка репера | Абсолютное смещение репера | Скорость смещения | Абсолютное смещение | Скорость расслоения |
| длинный | короткий | длинный | короткий | длинный | короткий | репера | кровли |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| Наблюдение N 3, дата |
| Отметка репера | Абсолютное смещение репера | Скорость смещения | Абсолютное смещение репера | Скорость расслоения кровли |
| длинный | короткий | длинный | короткий | длинный | короткий |  |  |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Гл. маркшейдер |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |  |
|  | Маркшейдер участка |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |  |

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 5. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ СЛОЯ МАЛОУСТОЙЧИВЫХ ПОРОД В КРОВЛЕ КАМЕРЫ (ЛОЖНАЯ И ПРИМЫКАЮЩАЯ К НЕЙ ЧАСТЬ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ КРОВЛИ)**

Настоящая Методика разработана в соответствии с предложением Управления Магаданского округа Госгортехнадзора РФ, письмо N 213 от 1 марта 1991 г.

В Методике обобщен опыт подземной разработки многолетнемерзлых россыпей, накопленный предприятиями ПО "Северовостокзолото", и учтены особенности геологического строения эксплуатируемых в настоящее время и вовлекаемых в эксплуатацию россыпных месторождений.

Настоящая Методика является технической основой для установления мощности пачки малоустойчивых пустых пород кровли перед началом отработки каждой камеры, осуществляемого геологической службой шахты (прииска, артели).

**1. Общие положения**

Для многих эксплуатируемых и вовлекаемых в эксплуатацию месторождений характерно наличие слоя малоустойчивых пород мощностью от первых десятков сантиметров до 1 - 2 м, залегающих над продуктивным пластом и представленных ложной кровлей и примыкающим к ней наиболее слабым слоем непосредственной кровли, отделенным от основной кровли пролинзовкой льда, слоем тонкодисперсного материала или иной границей раздела. Радикальным мероприятием, обеспечивающим устойчивое и безопасное состояние пород кровли в рабочих камерах при наличии слоя малоустойчивых пород, является извлечение этой пачки совместно с продуктивным пластом.

Точное и надежное определение мощности малоустойчивых пород кровли до начала отработки камеры является сложным и ответственным мероприятием. При визуальной оценке кровли проявляются субъективные факторы - опыт и квалификации работников. Настоящая Методика предполагает использование объективных количественных факторов, поддающихся проверке:

- результаты отработки соседних (смежных) камер;

- результаты обследования подготовительных и нарезных выработок;

- результаты обследования состояния смотровых скважин.

Порядок фиксирования этих данных определен формой "Журнала записи результатов определения мощности слоя малоустойчивых пород кровли в рабочей камере".

**2. Анализ и обобщение результатов отработки смежных камер**

В качестве количественных факторов для анализа результатов отработки соседних камер принимать:

- мощность обрушения, м;

- площадь обрушения, кв. м;

- пролет камеры, при котором произошло обрушение, м;

- привязка обрушений во времени;

- вынимаемая мощность, м;

- мощность ледяной пролинзовки, см.

Необходимо также установить характер заделки пачки обрушившихся пород у несущих опор. В анализ следует включать все обрушения, происшедшие как в рабочих камерах, так и после их отработки, площадью более 4 кв. м.

**3. Обследование подготовительных и нарезных выработок**

Основой для выводов о состоянии подготовительных и нарезных выработок и наличии в их кровле слоя малоустойчивых пород являются литологические разрезы по этим выработкам.

В качестве количественных факторов принимать:

- высоту выработки в начале, конце и середине выработки, м;

- привязку участков выработки, на которых "подсечен" слой малоустойчивых пород, с нанесением на литологический разрез;

- мощность "подсеченных" слоев малоустойчивых пород, м.

**4. Определение мощности слоя с помощью смотровых скважин**

Число смотровых скважин:

- в панельном сборном штреке - одна скважина в середине участка панели;

- в междукамерной рассечке - три скважины (в начале, конце и середине);

- в вентиляционном штреке - одна скважина в середине участка выработки.

Смотровые скважины пробуривать диаметром 100 - 110 мм, глубиной не менее 1500 мм, под углом 80 - 90° к горизонтальной плоскости.

В качестве количественных факторов принимать:

- мощность пролинзовки льда или тонкодисперсного материала, мм;

- мощность слоя от контура кровли до пролинзовки, м;

- величину расслоения по пролинзовке, мм.

**5. Порядок использования результатов определения мощности слоя**

Результаты определения мощности слоя малоустойчивых пород в кровле рабочих камер следует использовать для установления вынимаемой мощности в намечаемой к отработке камере.

Указания горному надзору участка о мощности слоя малоустойчивых пород, извлекаемого совместно с продуктивным пластом при отработке каждой камеры, о вынимаемой мощности в ней выдаются геологической службой участка перед началом отработки камеры в "Книге геологических предписаний".

Если горный мастер (или начальник участка, или технический руководитель предприятия) в течение смены в целях обеспечения безопасности горных работ в определенной очистной камере принимает решение об изменении вынимаемой мощности или изменении мощности пачки слоя малоустойчивых пород, извлекаемого совместно с продуктивным пластом, то в течение последующих суток об этом должна быть поставлена в известность геологическая служба участка, которая обязана немедленно выполнить полный комплекс работ по повторному определению мощности слоя малоустойчивых пород, извлекаемых совместно с продуктивным пластом, согласно настоящей Методике и с учетом фактической горно-технической обстановки, сложившейся в данной очистной камере.

Решение горного надзора шахты об оперативном изменении вынимаемой мощности слоя малоустойчивых пород, извлекаемых совместно с продуктивным пластом, должно быть зафиксировано в письменной форме в рабочей документации участка и шахты.

Результаты повторного определения мощности слоя малоустойчивых пород кровли должны быть зафиксированы в "Журнале записи результатов определения мощности слоя малоустойчивых пород кровли в рабочей камере", а указания по значениям повторно определенных вынимаемой мощности и мощности извлекаемого совместно с продуктивным пластом слоя малоустойчивых пород при дальнейшей отработке камеры должны быть выданы в письменной форме в "Книге геологических предписаний".

Форма

к Приложению 5

|  |
| --- |
| ЖУРНАЛ |
| записи результатов определения мощности слоя малоустойчивых |
| пород кровли в рабочей камере |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Шахта N |  |  | Участок N |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Начато \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Окончено \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| п. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - 199\_ г. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Лава N \_\_\_\_\_ Камера N \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 1. Анализ и обобщение результатов отработки смежных камер |
|  | В камере N \_\_\_\_ лаве N \_\_\_\_ в процессе ее отработки произошли обрушения |
| (площадь, мощность, характер контакта с вышележащей толщей, привязка и др.) |
|  |
|  |
|  |
|  | В камере N \_\_\_\_\_\_\_ лаве N \_\_\_\_\_\_ после ее отработки произошли обрушения |
| (площадь, мощность, характер контакта с вышележащей толщей, привязка и др.) |
|  |
|  |
|  |
|  | В результате анализа и обобщения результатов отработки смежных камер |
| представляется возможным сделать вывод, что |  |
|  |
|  |
|  |
|  | 2. Обследование подготовительных и нарезных выработок |  |  |  |
|  | Литологический разрез по панельному сборному штреку N \_\_\_\_\_\_\_ позволяет |
| сделать следующие выводы: |  |  |  |  |  |  |
|  | - высота штрека колеблется от \_\_\_\_ до \_\_\_\_ м; |  |  |  |  |
|  | - по длине штрека в его кровле (информация о наличии слоя |
| малоустойчивых пород в кровле штрека) |  |
|  |
|  |
|  |
|  | Литологический разрез по вентиляционному штреку N \_\_\_ позволяет сделать |
| следующие выводы: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - высота штрека колеблется от \_\_\_\_ до \_\_\_\_ м; |  |  |  |  |
|  | - по длине штрека в его кровле (информация о наличии слоя |
| малоустойчивых пород в кровле штрека) |  |
|  |
|  |
|  |
|  | Литологический разрез по междукамерной рассечке камеры N \_\_\_\_ позволяет |
| сделать следующие выводы: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - высота выработки колеблется от \_\_\_\_ до \_\_\_\_ м; |  |  |  |  |
|  | - по длине выработки в ее кровле (информация о наличии слоя |
| малоустойчивых пород в кровле выработки) |  |
|  |
|  |
|  |
|  | В результате анализа литологических разрезов по подготовительным и |
| нарезным выработкам, оконтуривающим камеру, представляется возможным |
| сделать вывод, что |  |
|  |
|  |
|  |

3. Определение мощности слоя малоустойчивых пород с помощью смотровых скважин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты осмотра | Номера смотровых скважин | Средняя величина |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |
| 1. Мощность пролинзовки, мм |  |  |  |  |  |  |
| 2. Мощность слоя, м |  |  |  |  |  |  |
| 3. Величина расслоения, мм |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| В результате анализа данных визуального осмотра смотровых скважин представляется возможным сделать вывод, что мощность слоя малоустойчивых пород может колебаться в пределах от \_\_\_\_ м до \_\_\_\_ м. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. Выводы |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| На основании анализа и обобщения результатов обследования состояния горных выработок (п. п. N 1, 2), смотровых скважин (п. 3), опыта отработки запасов поля шахты N \_\_\_\_ представляется возможным определить мощность слоя малоустойчивых пород, подлежащего совместной выемке с |
| продуктивным пластом по пролинзовке льда и представленного |  | отложениями |  | м. |
| Геолог участка |  |  |  |  |  |  |  |
|  | (подпись) |  | (ф.и.о.) |  |  |  |  |

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ АВАРИЙНОЙ ОБСТАНОВКИ, СВЯЗАННОЙ С ОБРУШЕНИЯМИ ПОРОД КРОВЛИ В ОЧИСТНЫХ ВЫРАБОТКАХ РОССЫПНЫХ ШАХТ**

**Введение**

На россыпных шахтах не исключены случаи самообрушения пород кровли в очистных и подготовительных выработках и завалы этих выработок, представляющие опасность для работающих в шахтах людей, сопровождающиеся потерями отбитых песков и нарушением нормальных производственных условий.

Необходимо проводить детальное расследование причин и обстоятельств самообрушения и отслоения пород непосредственной кровли в действующих очистных выработках и на сопряжениях их с подготовительными выработками, даже если это не повлекло за собой тяжелых последствий, например, в тех случаях, когда из-за опасных условий выполнения горных работ в очистных выработках не произведена полная зачистка под актировку почвы выработанного пространства.

Настоящие Методические указания разработаны с целью упорядочить расследование аварий, связанных с частичными обрушениями кровли или созданием аварийной обстановки, связанной с угрозой возможного самообрушения бортов и кровли в действующих выработках.

В Указаниях даны классификация аварий, порядок их расследования, методика анализа причин и обстоятельств аварийной обстановки в горных выработках россыпных шахт.

**1. Порядок расследования обрушений и аварийных ситуаций в очистных выработках**

1.1. О происшедших обрушениях или угрожаемом положении в действующих очистных выработках технадзор шахты немедленно сообщает руководству участка и прииска, которое в зависимости от масштабов аварии письменным донесением за подписью технического руководителя уведомляет о случившемся вышестоящую организацию и территориальные органы Госгортехнадзора РФ.

1.2. Для расследования случаев обрушений или возникновения аварийной обстановки в очистной выработке создается комиссия, возглавляемая техническим руководителем организации (предприятия). В состав комиссии должны входить работники геологической, маркшейдерской службы и службы производственного контроля организации (предприятия).

1.3. При расследовании обширных вывалов пород в очистном пространстве, на сопряжении лав и камер с подготовительными выработками в состав комиссии должны входить руководители функциональных служб предприятия (см. п. 1.2) и государственный горнотехнический инспектор (см. п. 1.1).

1.4. Локальное обрушение пород, не влекущее за собой остановки очистных работ, последствия которых могут быть устранены в срок не более одних суток, расследует комиссия, назначенная руководителем организации (предприятия), под руководством технического руководителя.

1.5. При расследовании комиссия устанавливает причины и обстоятельства аварии, локального вывала пород кровли, степень опасности ведения горных работ в очистной выработке:

- уточняет литологию налегающих пород, строение и криогенную текстуру пород непосредственной кровли;

- исследует контактные поверхности, по которым произошло отделение упавшего слоя пород кровли или расслоение зависших пачек пород;

- измеряет температуру мерзлых пород на контактной поверхности ртутным, спиртовым или электротермометром, укрепленным на конце шеста, с выдержкой в фиксированном положении чувствительного элемента на контакте с породой 0,5 - 1 час. Замер производить из безопасного места;

- определяет качество стоечного крепления, находящегося рядом с обрушенными породами или ослабленным участком кровли (наличие в почве лунок, в кровле - клиньев, забитых со стороны выработанного пространства), а также соответствие принятого паспорта крепления существующим горно-геологическим условиям;

- проверяет записи в книге нарядов, "Журнале записи результатов осмотра крепи и состояния выработок", паспорт крепления и управления кровлей и соответствие их требованиям ЕПБ;

- проводит опрос горнорабочих и технадзора шахты о замеченных ими признаках поведения кровли, предшествующих обрушению (возникновению опасной обстановки в лаве, камере): растрескивание междукамерных целиков от сжимающей нагрузки, треск пород, крепи, поломка стоек, внедрение стоек в почву и кровлю, заколообразование и коржение пород кровли и т. п.;

- анализирует меры, предпринятые технадзором шахты по предотвращению аварий очистного забоя в конкретных горно-геологических условиях;

- устанавливает наличие резервов крепежного леса в шахте и своевременность возведения основной и дополнительной крепи;

- составляет эскиз места обрушения с указанием площади, мощности вывала, расстояний его от забоя, целиков, относительно подготовительных выработок и рядов основной крепи. При необходимости проводит фотографирование или видеосъемку, дает указание об отборе проб пород для определения физико-механических свойств;

- после детального обследования состояния аварийной выработки и смежных с ней выработок на месте дает указание о приведении забоя в безопасное состояние или о приостановке работ до разработки мероприятий по безопасности очистной выемки в осложнившихся горно-геологических условиях.

1.6. Результаты работы комиссии по расследованию завалов, обрушений кровли на локальных участках очистных выработок оформляются "Актом специального технического расследования аварий".

1.7. Предложения комиссии рассматриваются техническим советом организации (предприятия), оформляются приказом по организации (предприятию) и служат основой для принятия организационных и технических мероприятий, предупреждающих повторения обрушений кровли в действующих очистных выработках.

1.8. Акт расследования аварии является основным документом для оформления списания в потери отбитых песков на незачищенной (не актированной) площади очистного пространства, а также для оправдания сверхнормативного разубоживания песков, если обрушенные породы выданы в песковые отвалы.

1.9. Случаи обрушения пород кровли, не отнесенные к аварии, расследовать с составлением такого же акта (см. п. 1.6) комиссией, возглавляемой главным инженером организации (предприятия). Акт необходим для обоснования сверхнормативных потерь и разубоживания песков, а также для разработки инженерных мер по обеспечению безопасности очистных работ в осложнившихся условиях.

1.10. Завалы лав и камер, локальные самообрушения пород кровли, которые расследуются согласно положений настоящих Методических указаний, регистрировать в "Журнале учета аварий". Журнал представляет собой пронумерованную и прошнурованную книгу и является официальным документом.

1.11. Учет завалов, обрушений пород и аварийной ситуации вести со дня приемки шахты в эксплуатацию.

1.12. Учет и регистрация завалов в журнале и хранение всех документов возлагаются на лицо, специально назначенное приказом по прииску или предприятию.

**2. Признаки предаварийной обстановки**

2.1. Установлены следующие объективные признаки возможного обрушения кровли очистных выработок, которыми следует руководствоваться на россыпных шахтах:

- при столбовой системе разработки считать опасным состоянием кровли, если опускание ее на границе призабойного и выработанного пространства в 15 м от груди забоя лавы превысит 120 мм. Визуально это можно обнаружить по внедрению стоек в почву (кровлю) или по поломке стоек последнего ряда призабойной крепи;

- при камерной системе разработки опасное состояние кровли характеризуется: опусканием кровли свыше 250, 200, 150 и 100 мм при пролетах камер, камер-лав 35, 25, 15 и 10 м соответственно; увеличением скорости опускания кровли до 10 мм/сутки и более; деформацией сжатия целиков более 250 мм.

2.2. Независимо от значения деформации кровли и целиков, интенсивное заколообразование и коржение кровли - признак потери ее устойчивости.

Форма 1

к Приложению 6

|  |
| --- |
| АКТ |
| расследования завалов лав, камер |
|  | 1. Комиссия, назначенная приказом \_\_\_\_\_\_\_ от "\_\_" \_\_\_\_\_\_\_ 199\_ г. N \_\_\_ |
| в составе председателя |  |
| членов: |  |
|  |
| (фамилия, имя, отчество, должность) |
| составила настоящий акт расследования завала лавы (камеры), обрушения пород, происшедшего в \_\_\_ ч \_\_\_\_ мин. \_\_\_\_ числа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ месяца 199\_ г. |
| на |  |
|  | (указать объект и дать его краткую характеристику) |
|  | 2. Категория и характер завала |  |
|  | 3. Режим работы объекта до завала |  |
|  |  |  |  | (утвержденный, фактический) |
|  | 4. Подробное описание обстоятельств аварии |  |
|  |
|  |
| (возникновение, протекание) |
|  | 5. Последствия аварии: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | а) несчастные случаи с людьми |  |
|  |  |  |  | (количество, тяжесть) |
|  |
|  | б) характер повреждений и разрушений |  |
|  |
|  | в) потери производства в натуральном выражении |  |
|  |
|  | г) потери производства в денежном выражении |  |
|  |
|  | д) стоимость ликвидации аварии (ориентировочная) |  |
|  |
|  | 6. Дата и время пуска объекта в работу после аварии |  |
|  |
|  | 7. Продолжительность простоя объекта в результате аварии |  |
|  |
| (в сутках, часах) |
|  | 8. Были ли ранее на данном объекте аналогичные аварии, разрабатывались ли по ним |
| противоаварийные мероприятия и справка об их выполнении |  |
|  |
|  | 9. Оценка действий оперативного персонала (в момент аварии) |  |
|  |
|  | 10. Заключение о состоянии объекта и выполнении правил технической эксплуатации его |
| перед аварией |  |
|  |
|  |
|  | 11. Решение комиссии: |  |  |  |  |  |  |
|  | а) причина завала лавы (камеры) |  |
|  |
|  | б) виновники завала лавы (камеры) |  |
|  |
|  | 12. Предложения комиссии: |  |
|  |  |  | (технические и организационные |
|  |
| мероприятия по ликвидации завалов лав (камер), противоаварийные |
|  |
| мероприятия, ответственные лица и сроки исполнения мероприятий) |
|  | 13. К акту прилагаются |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Подписи: |  | Председатель комиссии |  |  |  |  |
|  |  |  | Члены комиссии: |  |  |  |  |  |

Форма 2

к Приложению 6

Журнал учета аварии

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N п/п | Место аварии и краткая характеристика аварийного объекта | Краткая характеристика и причины возникновения аварии | Категория аварии | Дата, время | Материальный ущерб | Виновники аварии (ф.и.о., должность) |
|  |  |  |  | Возникновения аварии | ликвидации аварии | продолжительность простоя | потери выпуска продукции | убытки, руб. |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| Основные мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их в дальнейшем |
| Наименование и содержание мероприятий | Исполнители (ф.и.о., должность) | Срок исполнения | Отметка о выполнении |
| 11 | 12 | 13 | 14 |
|  |  |  |  |

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ИЗВЛЕЧЕНИЮ КРЕПИ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ ОЧИСТНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ РОССЫПЕЙ**

**1. Общие положения**

1.1. При подземной разработке многолетнемерзлых россыпей камерными и столбовыми системами в большинстве случаев возможно безопасное частичное извлечение из отработанных очистных выработок крепи для ее повторного использования, что позволяет снизить затраты на добычу песков и повысить экономическую эффективность разработки месторождения.

1.2. Допускается частичное извлечение крепи из отработанных камер после полной их отработки в породах кровли I - II классов устойчивости.

1.3. Допускается извлекать до 70 % установленной основной стоечной крепи по площади отработанной очистной камеры.

1.4. Допускается извлекать до 50 % стоек специальной крепи, установленной на сопряжениях отработанной выработки с панельными штреками.

1.5. Производство работ по частичному извлечению крепи не допускается при наличии в отработанной очистной выработке и на сопряжениях ее с панельными штреками более 10 % деформированных стоек.

1.6. Извлечение крепи производить вручную или механизированным способом с применением скреперных лебедок ЗОЛС-2С и 55ЛС-2С.

1.7. Извлечение крепи производить по проекту, составляемому начальником участка применительно к конкретным горнотехническим условиям каждой отработанной очистной выработки и утверждаемому техническим руководителем предприятия.

1.8. На извлечение крепи оформлять наряд-допуск как на производство работ повышенной опасности.

1.9. Для производства работ по извлечению крепи назначать опытных рабочих, имеющих стаж работы горнорабочим очистного забоя не менее двух лет. В работах принимать участие бригадиру или звеньевому.

1.10. Ответственным руководителем работ по извлечению крепи назначать лицо технического надзора (горного мастера).

1.11. Лиц, не ознакомленных под роспись с проектом и настоящей Инструкцией, не допускать к работам по извлечению крепи.

**2. Оборудование и технология безопасного извлечения крепи**

2.1. Работы по извлечению крепи начинать после демонтажа оборудования очистного забоя из выработки и последующей зачистки почвы под актировку.

2.2. Крепь должна быть извлечена в течение одной рабочей смены.

2.3. После завершения работ по извлечению крепи устанавливать на входах в отработанную очистную выработку знаки, запрещающие нахождение и перемещение по ней людей.

2.4. Очистные выработки, из которых извлекают крепь, должны быть оборудованы стационарным освещением. Допускается использование прожекторов.

2.5. Работы по извлечению крепи состоят из повторяющихся циклов, включающих:

- подготовительные операции (осмотр общего состояния кровли выработки и кровли на площади извлечения крепи, остукивание кровли ручным инструментом, опускание отслоений пород кровли);

- приведение скреперной установки в рабочее положение при механизированном способе извлечения крепи (установка лебедки на рабочую стоянку и раскрепление стойками, подготовка тягового каната на холостом барабане лебедки длиной не менее 1,2 длины очистной выработки, снятие каната с рабочего барабана, размещение пусковой аппаратуры для привода лебедки вне зоны погашаемой очистной выработки, устройство стационарного освещения);

- извлечение крепи вручную, с использованием ручного инструмента (кувалда, кайло, топор) или механизированным способом (заводка каната, управление скреперной лебедкой, извлечение стоек);

- доставка извлеченных стоек к месту складирования;

- перемещение скреперной установки на следующую стоянку при механизированном способе извлечения крепи;

- установка на входах в очистные выработки знаков, запрещающих проход людей.

2.6. Извлечение крепи вручную производить параллельными рядами от заднего междукамерного целика к переднему по ширине очистной выемки, а в ряду - в направлении от панельного вентиляционного штрека к панельному сборному штреку.

Стойки вспомогательной крепи под ослабленными участками кровли не извлекать.

Стойки кустовой крепи на сопряжении очистной выработки со штреками извлекать из каждого куста в ряду, оставляя в каждом кусте по одной стойке.

2.7. При механическом извлечении крепи скреперную лебедку располагать по линии среднего из трех рядов стоек, подлежащих извлечению, что по ширине составляет полосу, равную полосе актирования выработки.

Первоначально извлекать стойки дальнего от очистного забоя ряда крепи.

2.8. Каждую извлеченную стойку перемещать в закрепленное пространство, а после раскрепления всего ряда стойки доставлять к местам безопасного складирования, определенным проектом. Запрещается складировать извлеченные стойки в отработанной очистной выработке.

**3. Контроль за состоянием крепи и кровли**

3.1. В течение всего периода работ по извлечению крепи в отработанной очистной выработке осуществлять контроль за состоянием крепи и кровли.

Состояние крепи и кровли определять горным надзором и горнорабочими визуально.

3.2. Для визуального контроля за состоянием и смещением кровли в каждом ряду крепи, подлежащем извлечению, оставлять не менее трех сигнальных стоек (у панельных вентиляционного и сборного штреков, на середине очистной выработки по ширине).

3.3. В случаях, когда усиление проявлений горного давления в очистной выработке явилось результатом извлечения крепи, работы в отработанной очистной выработке должны быть прекращены.

3.4. Возобновление извлечения крепи возможно по разрешению начальника участка после стабилизации горного давления и прекращения его проявлений. При необходимости должны быть внесены соответствующие коррективы в проект производства работ.

**4. Требования безопасности**

4.1. Перед началом работ по извлечению крепи и в процессе их производства производить осмотр и остукивание кровли специальным ручным инструментом, а в случаях необходимости опустить отдельные отслоения пород кровли.

4.2. При извлечении крепи должно быть не менее двух выходов из отработанной очистной выработки в действующие штреки. Запрещается загромождать выходы лесом, оборудованием, материалами.

4.3. При первых признаках обрушения кровли (потрескивание стоек) лица, занятые на извлечении крепи, должны быть выведены в безопасные места.

4.4. Запрещается извлекать поломанные, изогнутые и расколотые стойки, а также стойки с полностью смятой подкладкой. В местах выпирания почвы крепь не извлекать.

4.5. В течение смены, когда извлекается крепь, в ближайших выработках шахты не должны производиться бурение, взрывание, доставка песков и другие работы, при которых образующиеся шумы и вибрации не позволяют своевременно обнаружить ранние признаки деформации крепи и кровли в очистной выработке.

4.6. Запрещается:

- находиться в местах, где уже извлечены стойки;

- находиться на расстоянии менее 10 м от извлекаемых стоек и тягового каната при механизированном извлечении крепи;

- извлекать стойки из-под "коржей" и других отслоений кровли;

- складировать извлеченные стойки у оставляемых сигнальных стоек;

- производить работы без освещения;

- заходить в очистные выработки, из которых извлечена крепь;

- загромождать выходы из очистной выработки;

- работать без рукавиц.

4.7. Запрещается производить работы по извлечению крепи:

- без специального проекта;

- без наряд-допуска;

- при отсутствии ответственного руководителя работ.

4.8. Машинисту скреперной установки при извлечении крепи руководствоваться следующими световыми сигналами, подаваемыми рабочим, занятым закреплением и перемещением тягового каната:

- "передний ход" (на извлечение стойки) - повторяющиеся перемещения источника света вниз-вверх по вертикали;

- "стоп" - перемещение источника света по окружности;

- "задний ход" - повторяющиеся перемещения источника света по горизонтали.

Любой непонятный сигнал должен расцениваться как сигнал "стоп".

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 8. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ**

Безопасность горных работ при подземной отработке вечномерзлых россыпей обеспечивают удержанием и последующим плавным опусканием кровли на податливые междукамерные целики. Устойчивые пролеты камер и размеры междукамерных целиков определяют расчетным путем.

1. Для камерной системы разработки методика расчета параметров конструктивных элементов заключается в следующем.

Определяют допустимый пролет (ширину) камер:



где:

 - мощность несущего слоя непосредственной кровли, м;

 - пределы длительной прочности пород на одноосное сжатие и растяжение, тс/кв. м;

 - коэффициент, учитывающий условия работы несущего слоя непосредственной кровли (при опирании на опорах K = 1/8;

при защемлении всех сторон = 1/12);

q - интенсивность нагрузки на 1 кв. м потолочины от веса непосредственной кровли, тс/кв. м:



где гамма - объемная масса мерзлых пород потолочины, т/куб. м.

При мощности торфов меньше 30 м и монолитной толще принимать  равной мощности торфов. При мощности торфов более 30 м или слоистом их строении значение  определяют расчетом:

для монолитной кровли:



для слоистой кровли:



где  - предел длительного сцепления на контакте пород различного литологического состава, тс/кв. м.

Определяют ширину междукамерных целиков:



где:

 - коэффициент, учитывающий ослабление междукамерного целика в результате неравномерного ведения горных работ ( = 1,2 - 1,5);

 - коэффициент перегрузки целиков ( = 1,1 - 1,4);

 - коэффициент неоднородности пород ( = 0,8 - 0,95);

a - глубина зоны разрушения стенки целика при буровзрывных работах (a = 0,3 - 0,4), м;

 - коэффициент, учитывающий форму целиков.

Для ленточных  = 1; для столбчатых



где:

- длина i-го столбчатого целика, м;

 - длина очистного забоя, м.

Разрабатывают технологические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в камерах (паспорта крепления, порядок установки дополнительной и призабойной крепи, порядок извлечения стоек для повторного использования и др.).

Разрабатывают мероприятия по безопасному частичному погашению МКЦ в соответствии с требованиями настоящей Технологической инструкции.

2. Для варианта камерной системы разработки с внутрипанельным опорным целиком и дифференцированным пролетом камер методика включает в себя следующие этапы:

Определяют предельно допустимый пролет камер по формуле П.8.1, в которой  = 1/12.

Определяют ширину междукамерного целика по формуле П.8.5, в которой  = 1,5;  = 0,7 - 0,95.

Исходя из выбранных размеров междукамерных целиков и пролетов камер, определяют ширину массивных внутрипанельных опорных целиков:



где:

 - пролет панели, м;

 - предел прочности целика на одноосное сжатие, тс/кв. м;



- высота опорного целика, м;

H - мощность торфов, м;

- мощность несущего слоя непосредственной кровли, м;

 - средневзвешенная объемная масса пород, слагающих торфа, т/куб. м;

 - средневзвешенная объемная масса пород, слагающих целик, т/куб. м.

Разрабатывают технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в камерах (паспорта крепления камер и их сопряжении со штреками, конструкция крепи, порядок установки дополнительной крепи и др.).

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 9. ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ КРУПНООБЛОМОЧНЫХ ПОРОД**

1. Многолетнемерзлые обломочные породы, вмещающие россыпи, весьма разнообразны по гранулометрическому составу, генезису, характеру естественного строения и криогенной текстуре. Прочностные и деформационные свойства таких пород определяются соотношением крупнообломочного материала (размер обломков более 2 мм) и мелкодисперсного заполнителя (размер песчанистых, глинистых и илистых частиц от 2,0 до 0,005 мм и менее), значения отрицательной температуры и содержания в породе воды, льда и воднорастворимых солей, вида напряженного состояния, величины и времени действия нагрузки.

2. По физическому состоянию мерзлые породы подразделяют на:

- твердомерзлые породы - это прочно сцементированные льдом, характеризующиеся относительно хрупким разрушением дисперсные и крупнообломочные породы. К ним относят песчаные, глинистые, крупнообломочные с дисперсным заполнителем, сильно трещиноватые скальные породы при температуре (°C):

- для песков пылеватых - ниже минус 0,3;

- для супесей - ниже минус 0,6;

- для суглинков - ниже минус 1,0;

- для глины - ниже минус 1,5;

- пластичномерзлые породы - сцементированные льдом, но обладающие вязкими свойствами вследствие содержания в них значительного количества незамерзшей воды, способные сжиматься под нагрузкой. Твердомерзлые породы со степенью заполнения пор льдом и незамерзшей водой G = 0,8 переходят в пластичномерзлое состояние, если их температура находится в пределах от 0 °C до температуры, указанной для твердомерзлых пород. При G > 0,8 или G < 0,8 и засоленности породы более 0,25 % состояние ее определяется на основе специальных исследований;

- сыпучемерзлые породы - песчаные и крупнообломочные, не сцементированные или слабо сцементированные льдом вследствие малой влажности. К сыпучемерзлым породам, иногда называемых "сушенцами" или "морозными", относят породы с влажностью менее 3 %.

3. Засоленность породы определяется отношением массы воднорастворимых солей к массе минерального скелета. К засоленным относят породы с содержанием солей более 0,25 %. Засоленные породы могут находиться в талом состоянии до температуры -2 - -30 °C, такие породы встречаются на побережьях арктических морей.

4. Суммарная льдистость породы определяется отношением объема льда, заключенного в порах (лед-цемент) и в льдовыделениях, к объему мерзлой породы. Различают слабольдистые (содержание льда менее 25 %), льдистые (содержание льда 25 - 50 %) и сильнольдистые (содержание льда более 50 %) породы.

5. В зависимости от содержания льда в мерзлой породе формируется ее сложение (криогенная текстура), обусловленное режимом замерзания содержащейся в ней воды и характеризующееся формой, величиной и расположением выделений чистого льда.

Различают ряд криогенных текстур: массивную, базальную, атакситовую, линзовидную, порфировидную, слоистую, сетчатую, решетчатую и ряд других переходных видов.

Массивная текстура характеризуется в основном порового льда-цемента. Массивная поровая текстура характерна тем, что лед заполняет все поры в породе. Льдонасыщенность не превышает первоначальной пористости породы в талом состоянии ( < 25 %).

Слоистая и сетчатая текстуры характеризуются наличием льда в виде выдержанных слоев и прослоек или системой косоориентированных взаимопересекающихся ледяных шлиров, создающих ледяную сетку ( < 50 %).

Решетчатая (ячеистая) текстура характеризуется системой горизонтально залегающих параллельных ледяных слоев и вертикальных линз, клиньев и прослоев, создающих пространственную решетку ( около 50 %).

Базальная текстура характеризуется тем, что минеральные агрегаты раздвинуты текстурообразующим льдом. Льдонасыщенность больше пористости породы в талом состоянии ( < 60 %).

Атакситовая текстура характеризуется тем, что агрегаты породы располагаются беспорядочно в массе льда, лед по объему преобладает ( > 60 %).

Порфировидная и линзовидная текстуры характеризуются тем, что на фоне массивной криогенной текстуры породы встречаются выделения льда в виде редких неправильных или линзовидных тел различной формы и размеров.

Корковая текстура характеризуется тем, что лед образует корки вокруг крупнообломочного материала, а в заполнителе в основном - лед-цемент и редкие рассеянные небольшие шлиры льда ( < 50 %).

6. Для всех видов напряженного состояния справедливы общие закономерности прочностных и реологических свойств мерзлых обломочных пород:

- длительная прочность пород значительно (в 4 - 10 раз) меньше мгновенной прочности (временного сопротивления);

- прочность снижается в течение сравнительно длительного времени, однако наиболее интенсивно - в начальный небольшой период;

- для мерзлых крупнообломочных пород существует оптимальное содержание дисперсного заполнителя (25 - 50 %), соответствующее максимальной прочности пород;

- наибольшей прочностью обладают такие породы, влажность которых равна пределу полного влагонасыщения. С понижением льдистости связность породы уменьшается. С повышением льдистости прочностные характеристики в большей степени определяются свойствами льда;

- при прочих равных условиях решающее значение имеет величина отрицательной температуры, с повышением которой прочность льдонасыщенной породы снижается, а реологические свойства проявляются сильнее;

- длительная прочность мерзлых пород выше, чем чистого льда, однако мгновенная, как правило, ниже;

- с повышением плотности прочность пород увеличивается, а показатели реологических свойств снижаются;

- более дисперсные породы обладают меньшей прочностью;

- прочность крупнообломочных пород существенно зависит от состава дисперсного заполнителя, снижаясь при прочих равных условиях согласно ряду: пески, супеси, суглинки, глины;

- сильнольдистые и дисперсные илистые породы подвержены значительному трещинообразованию от динамических нагрузок, вызванных взрывными работами.

7. В условиях россыпных шахт зоны многолетней мерзлоты параметры камерных систем разработки следует рассчитывать по предельным состояниям, пролеты камер - по устойчивости, а размеры междукамерных целиков - по допустимым деформациям сжатия.

8. При расчете по предельным состояниям различать нормативные и расчетные нагрузки.

Нормативными называют наибольшие нагрузки, которые установлены нормами и допускают нормальную эксплуатацию сооружений.

Расчетные нагрузки равны произведению нагрузок на коэффициенты перегрузки, величина которых колеблется от 1,1 до 1,4.

9. Прочностные и деформационные свойства мерзлых пород также характеризуются нормативными и расчетными показателями. Нормативные характеристики вычисляют как средние из серии параллельных испытаний, расчетные - путем умножения на коэффициент однородности, который принимают от 0,8 до 0,95.

10. Учитывая непродолжительный срок существования очистных выработок и междукамерных целиков в россыпных шахтах, допускается в расчетах принимать нормативные значения прочностных и деформационных характеристик, в частности, предельно длительную прочность мерзлых пород на сжатие, растяжение и сдвиг.

Нормативные показатели прочности мерзлых пород, согласно СНиП II-Б.6-66, СНиП II-М.4-65 и другим литературным источникам, приведены в табл. П.9.1 - П.9.8.

Таблица П.9.1

**Прочность мерзлых пород на растяжение**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Порода | Влажность по массе, % | Температура, °C | Сопротивление разрыву, кгс/кв. см |
|  | мгновенная | длительная |
| Суглинок тяжелый пылеватый | 39 | -4,2 | 24,0 | 1,7 - 1,8 |
| Суглинок легкий | 30 | -4,0 | 20,0 | 1,6 - 1,7 |
| Супесь тяжелая, пылеватая | 44 | -4,2 | 20,0 | 1,6 - 1,7 |
| То же | 44 | -0,2 | 7,0 - 8,0 | 0,3 |
| -"- | 30 | -4,6 |  | 1,7 - 1,8 |
| Супесь легкая, пылеватая | 31 | -4,3 | 20,0 | 1,8 |

Таблица П.9.2

**Нормативные сопротивления мерзлых пород нормальному давлению и сдвигу по бетонным и деревянным поверхностям фундаментов (СНИП II-Б.6-66)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид нагрузки | Порода | Нормативные сопротивления, кгс/кв. см |
|  |  | Температура, °C |
|  |  | -0,5 | -1,0 | -1,5 | -2,0 | -2,5 | -3,0 | -3,5 | -4,0 |
| Сжатие | Крупнообломочные и песчаные крупные и средней крупности | 9 | 12 | 14 | 16 | 18 | 19 | 21 | 23 |
|  | Песчаные мелкие и пылеватые | 7 | 9 | 11 | 13 | 14 | 16 | 17 | 18 |
|  | Супеси, включая пылеватые | 5 | 7 | 9 | 10 | 11 | 13 | 14 | 15 |
|  | Суглинки и глины, включая пылеватые | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|  | Все виды пород с ледяными прослойками и включениями льда | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 |
| Сдвиг | Песчаные всех разновидностей | 0,8 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,3 | 2,6 | 2,9 | 3,3 |
|  | Глинистые, включая пылеватые | 0,5 | 1,0 | 1,3 | 1,5 | 1,8 | 2,0 | 2,3 | 2,5 |

Таблица П.9.3

**Нормативные сопротивления мерзлых засоленных пород нормальному давлению и сдвигу по боковой поверхности смерзания с бетонными и деревянными фундаментами (СН 450-72)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид нагрузки | Порода | Засоленность, % | Нормативные сопротивления, кгс/кв. см |
|  |  |  | Температура, °C |
|  |  |  | -1 | -2 | -3 | -4 |
| Сжатие | Пески пылеватые | 0,05 | 6,0 | 13,0 | 16,0 | 18,0 |
|  |  | 0,10 | 3,0 | 5,0 | 9,0 | 13,0 |
|  |  | 0,20 | - | 2,5 | 5,5 | 6,5 |
|  |  | 0,50 | - | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
|  | Пески мелкие и средние | 0,10 | 8,0 | 12,0 | 14,0 | 17,0 |
|  |  | 0,20 | 4,0 | 8,0 | 11,0 | 14,0 |
|  |  | 0,50 | - | 4,0 | 6,0 | 8,0 |
|  |  | 0,75 | - | - | 3,5 | 4,5 |
|  | Супеси | 0,20 | 5,0 | 7,5 | 13,0 | 15,0 |
|  |  | 0,50 | - | 4,0 | 7,0 | 9,0 |
|  |  | 0,75 | - | - | 2,0 | 3,0 |
|  | Суглинки | 0,20 | 4,5 | 6,5 | 10,0 | 12,0 |
|  |  | 0,50 | 2,5 | 3,5 | 6,5 | 9,5 |
|  |  | 1,00 | - | - | 2,5 | 4,5 |
|  | Глины | 0,25 | 4,5 | 6,5 | 10,0 | 12,0 |
|  |  | 0,50 | 2,5 | 3,5 | 6,5 | 9,5 |
|  |  | 0,75 | - | - | 3,0 | 5,0 |
| Сдвиг | Пески пылеватые | 0,05 | 0,7 | 1,2 | 1,7 | 2,4 |
|  |  | 0,10 | 0,4 | 0,8 | 1,2 | 1,5 |
|  |  | 0,20 | - | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
|  |  | 0,50 | - | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
|  | Пески мелкие и средние | 0,10 | 0,8 | 1,5 | 2,0 | 2,5 |
|  |  | 0,20 | 0,6 | 1,2 | 1,8 | 2,3 |
|  |  | 0,50 | - | 0,4 | 0,8 | 1,3 |
|  |  | 0,75 | - | - | 0,4 | 0,6 |
|  | Супесь, суглинок, глина | 0,20 | 0,7 | 1,1 | 1,4 | 1,7 |
|  |  | 0,50 | 0,4 | 0,7 | 1,0 | 1,2 |
|  |  | 1,00 | - | - | 0,6 | 0,8 |

Таблица П.9.4

**Нормативные сопротивления "льдопороды" нормальному давлению и сдвигу по поверхности смерзания с породой (СН 450-72)**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид нагрузки | Нормативные сопротивления, ксг/кв. см |
|  | Температура, °C |
|  | -1,0 | -1,5 | -2,0 | -2,5 | -3,0 | -3,5 | -4,0 |
| Сжатие | 0,5 | 1,0 | 1,4 | 1,9 | 2,3 | 2,6 | 2,8 |
| Сдвиг | 0,25 | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,55 | 0,65 | 0,70 |

Таблица П.9.5

**Предельное сопротивление мерзлых крупнообломочных пород разрыву в зависимости от времени действия нагрузки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Порода | Температура, град. | Предел прочности на разрыв, кгс/кв. см |
|  |  | Время действия нагрузки, ч |
|  |  | 2 (мин.) | 0,5 | 1,0 | 25 | 200 | > 200 |
| Льдистый гравий с галькой | -5 | 10,5 | 6,7 | 6,0 | 3,9 | 3,2 | 2,2 |
| Гравий и галька с примесью супеси | -5 | 12,7 | 7,3 | 6,5 | 4,1 | 3,3 | 2,2 |
| Гравий и галька с супесчаным заполнителем | -3 | 10,8 | 7,4 | 6,4 | 3,6 | 2,7 | 1,3 |
|  | -5 | 15,1 | 9,5 | 8,5 | 5,0 | 4,9 | 3,6 |
| Гравий и галька плотного сложения с супесчаным заполнителем | -5 | 12,6 | 8,3 | 7,5 | 5,3 | 4,6 | 3,5 |
| Супесчаный гравий с галькой | -3-5 | 9,012,0 | 5,46,9 | 4,96,3 | 3,44,5 | 2,84,0 | 2,13,1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Суглинистый гравий с галькой | -5 | 11,9 | 7,4 | 6,7 | 4,6 | 4,0 | 3,0 |

Таблица П.9.6

**Предельно длительное сопротивление сдвигу мерзлого гравия и гальки с песчаным заполнителем в зависимости от температуры и нормального давления (породы естественного сложения)**

|  |  |
| --- | --- |
| Величина нормального давления, кгс/кв. см | Предельно длительное сопротивление, кгс/кв. см |
|  | Температура, °C |
|  | -1 | -2 | -3 | -5 | -8 | -10 | -15 |
| 5,0 | 7,8 | 8,3 | 8,8 | 9,6 | 11,0 | 11,8 | 14,0 |
| 10,6 | 12,6 | 13,4 | 14,2 | 15,6 | 17,8 | 19,3 | 22,5 |
| 18,5 | 17,6 | 18,4 | 19,1 | 20,6 | 22,9 | 24,4 | 28,2 |

Таблица П.9.7

**Предельное сопротивление одноосному сжатию замороженных крупнообломочных пород в зависимости от времени действия нагрузки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Порода | Температура,град. | Предел прочности на разрыв, кгс/кв. см |
|  |  | Время действия нагрузки, ч |
|  |  | 2 (мин.) | 0,5 | 1,0 | 25 | 200 | > 200 |
| Льдистый гравий с галькой | -5 | 46,4 | 30,4 | 27,8 | 19,8 | 17,2 | 13,4 |
| Гравий и галька с примесью супеси | -5 | 46,0 | 32,2 | 29,9 | 23,1 | 20,8 | 17,5 |
| Гравий и галька с супесчаным заполнителем | -3 | 35,0 | 25,6 | 23,9 | 19,0 | 17,4 | 15,0 |
|  | -5 | 1,66 | 29,9 | 28,0 | 22,5 | 20,7 | 8,0 |
| Гравий и галька плотного сложения с супесчаным заполнителем | -5 | 41,8 | 29,6 | 27,9 | 23,0 | 21,4 | 19,1 |
| Песчаный гравий с галькой | -5 | 50,0 | 36,8 | 34,2 | 26,6 | 24,1 | 20,5 |
| Супесчаный гравий с галькой | -3 | 32,5 | 23,3 | 21,8 | 17,5 | 16,1 | 14,0 |
|  | -5 | 39,6 | 28,9 | 27,5 | 23,4 | 22,0 | 20,0 |
| Суглинистый гравий с галькой | -5 | 35,4 | 26,4 | 25,2 | 21,9 | 20,8 | 19,2 |

Таблица П.9.8

**Значение сцепления (c) и угла внутреннего трения (фи) мерзлых пород естественного сложения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Порода | Температура, град. | Величина нормального давления, кгс/кв. см |
|  |  | менее 10 | от 10 до 20 |
|  |  | C, кгс/кв. см | фи, град. | C, кгс/кв. см | фи, град. |
| Суглинистый щебень | -1 - -1,5 | 2,1 | 31,0 | 2,1 | 31,0 |
| Гравий и галька с песчаным заполнителем | -1 | 3,4 | 40,5 | 5,6 | 33,0 |
|  | -3 | 4,4 | 42,0 | 6,8 | 33,5 |
|  | -5 | 5,5 | 42,0 | 7,6 | 34,5 |
|  | -10 | 8,0 | 43,5 | 9,6 | 39,0 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ N 10. ФОРМА АКТА РАЗВЕДКИ ОТРАБОТАННОГО ШАХТНОГО ПОЛЯ НА ВОДУ**

|  |
| --- |
| "УТВЕРЖДАЮ" |
| Технический руководитель предприятия |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | (подпись) | (ф.и.о.) |
|  |  |  |  |  |  | "\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 199\_\_ г. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АКТ |
| разведки отработанного шахтного поля на воду |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Мы, нижеподписавшиеся, начальник ПТО |  | , |
|  |  |  |  |  | (ф.и.о.) |
| главный маркшейдер |  | , главный геолог |  | , |
| заместитель главного инженера по ТБ |  | , |
| начальник участка N |  |
|  |  |  | (ф.и.о.) |
| составили настоящий акт в том, что в результате бурения разведочных скважин в ранее отработанном поле шахты N \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, выполненного в соответствии с "проектом разведки отработанного шахтного поля N \_\_\_\_\_", установлено \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |
|  |
| (приводятся результаты бурения разведочных скважин) |
| Настоящий акт является технической основой для проектирования и безопасного производства повторной разработки запасов в ранее отработанном шахтном поле N \_\_\_\_\_\_. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Начальник ПТО |  |  |  |  |  |
|  |  | (подпись) |  | (ф.и.о.) |  |  |
|  | Главный маркшейдер |  |  |  |  |  |
|  | Главный геолог |  |  |  |  |  |
|  | Зам. гл. инженера по ТБ |  |  |  |  |  |
|  | Начальник участка N |  |  |  |  |  |