

СОСТОЯНИЕ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОХОДКЕ ГОРНОГО МАССИВА

*Рымқұлова А.Б.,**Карагандинский технический университет, преподаватель, м.т.н.**Қасымжанова А.Е.,**Карагандинский технический университет, преподаватель, м.т.н.**Жумадилова Д.К.**Карагандинский технический университет, преподаватель, м.т.н.*

THE STATE OF THE ROCK PRESSURE DURING THE SINKING OF THE ROCK MASS

*Rymkulova A.,**Karaganda Technical University, teacher**Kasymzhanova A.,**Karaganda Technical University, teacher**Zhumadylova D.**Karaganda Technical University, teacher***Аннотация**

Горное давление-это силы, возникающие в массиве горных пород в результате воздействия гравитации и тектонических напряжений в земной коре в результате современных тектонических процессов. Возникновение горного давления-механические процессы, протекающие в массиве горных пород (сдвиг, деформация, разрушение массива, нагрузка на крепь, давление на целик), как реакция массива на разрушение исходного (естественного, существовавшего до начала горных работ) напряженного состояния при проведении горных работ.

Abstract

Rock pressure is the forces that occur in a rock mass as a result of gravity and tectonic stresses in the earth's crust as a result of modern tectonic processes. The occurrence of rock pressure-mechanical processes occurring in the rock mass (shift, deformation, destruction of the mass, load on the support, pressure on the rear end), as a reaction of the mass to the destruction of the initial (natural, existing before the start of mining) stress state during mining operations.

Ключевые слова: горные выработки, давление, деформация, движение массива.

Keywords: mine workings, pressure, deformation, mass movement.

Напряженное состояние и смещение массива вокруг горных выработок. В зависимости от размера и формы поперечного сечения выработки различают: прямоугольную, круглую, эллиптическую, сводчатую, трапециевидную.

Как правило, горные выработки имеют плоскую горизонтальную почву для передвижения людей и техники. Однако в тяжелых случаях (например, при малой прочности пород) сечение выработки круглое. В твердых породах выработки могут быть прямоугольными. Но чаще всего сечение выработки имеет сводчатую форму с плоским горизонтальным грунтом, вертикальными стенками и скомпонованной крышей для повышения его устойчивости. Если возникают проблемы со стабильностью боковой поверхности выработки, то их делают криволинейными, придавая форму эллипса. Выключается в сторону массива удаления. Основное смещение массива происходит в направлениях, перпендикулярных контуру выработки. Крыша спускается вниз. Почва поднимается. Стороны выработки сближаются от поперечного смещения, противоположного друг другу. За счет вертикальной конвергенции производится снятие вертикальных напряжений на потолке и в грунте выработки и их концентрация по бокам. Горизонтальное смеще-

ние сторон выработки приводит к снятию поперечных напряжений по бокам и их концентрации в кровле и грунте.

Общие закономерности распределения напряжений вокруг руды равны следующим. Зоны снятия вертикальных напряжений на кровле и грунте разделены между собой зонами их концентрации по бокам выработки. Распределение горизонтальных напряжений обратное: зоны разгрузки расположены по бокам, где концентрируются вертикальные напряжения, а зоны концентраций горизонтальных напряжений образуются на крыше и почве, где опускаются вертикальные напряжения.

Исходное напряженное состояние массива-гравитационное. Единственная активная сила в массиве-это собственный вес массива в толще. Тектоническое напряжение отсутствует. Максимальное по Вель-шине-вертикальное гравитационное напряжение σ_H . Данное состояние массива характеризуется коэффициентом бокового давления $\lambda < 1$.

При этом максимальной деформацией является вертикальное сжатие выработки. Поэтому после перераспределения исходных напряжений в почве и кровле выработки формируются зоны снятия напряжений, а по бокам - зоны их concentra-

ции. Если действующее напряжение достигает предела прочности массива на сжатие (при большой глубине или малой прочности массива), то разрушение выработки происходит по бокам.

Исходное напряженное состояние массива гравитационно-тектоническое. В массиве наибольшим объемом является поперечное тектоническое напряжение. Они превышают вертикальное гравитационное давление толщи УНТ. Это означает, что коэффициент бокового давления в исходном массиве $\lambda > 1$.

Наибольшая деформация за счет поперечного сжатия заключается в сближении сторон выработки. При этом зоны концентрации напряжения образуются на кровле и грунте выработки, а зоны разгрузки - по бокам. Поэтому зоны разрушения будут наблюдаться на холме и в почве выработки.

После разрушения перекрытия верхними тектоническими напряжениями контур выработки приобретает вид кровли (в грунте выработки на скошенные продаксы, не разрушаются, поэтому они остаются в грунте). Разрушение пород в кровле выработки часто происходит резким динамическим способом (ракушки, стрелы, сопровождающиеся толкателями в массиве) при наличии в массиве высокого тектонического напряжения.

Вертикальные и горизонтальные напряжения равны между собой и определяются гравитационным давлением толщи залегания УНТ. При этом коэффициент бокового давления в исходном массиве $\lambda = 1$.

При этом деформация контура выработки примерно одинакова во всех направлениях, а зона концентрации напряжений охватывает весь периметр выработки. Теоретически доказано, что максимальное напряжение, действующее на контур выработки после перераспределения естественных напряжений, равно $2\sigma_{\text{ун}}$. Поэтому на больших глубинах разрушение выработки происходит равномерно по всему контуру. По условию достижения напряжения, действующего на давление, $\sigma_{\text{м}}$ легко определить понятие "большая глубина".

Выработки "на большой глубине" должны быть выполнены подъемной крепью, например, металлической аркой из специального профиля СВП или монолитной бетонной крепью.

Наиболее распространенным видом разрушения выработок, закрепленных тяжелыми типами крепи, является залежь грунта на больших глубинах в долинах с гидростатическим природным напряженным состоянием.

Дело в том, что обычно крепится только к крыше и боковине. Ископаемая почва остается незакрепленной. Кроме того, грунтовые породы увлажняются шахтными водами в наибольшем количестве (больше, чем породы на холме и сбоку выработки). При увлажнении многие виды пород снижают свою прочность.

При разрушении поля вокруг всех выработок смещению кровли, бортов и их отвалов препятствует установленная крепь. Перемещение (подъем, пучок) измельченных семян почвы ничем не ограничено.

Как показывает практика, почвенный ступок образуется через несколько месяцев после проведения раскопок (для увлажнения и разрушения почвенных пород требуется время). В слабых породах на больших глубинах очень сложно избежать скопления грунта. Для этого необходимо установить поворотное крепление или крепление с уменьшенной обратной кромкой (т. е. крепить не только специальный профиль или бетонное покрытие и бортики, но и грунт выработки). Бороться с ремонтом выработки легко: взрывом горящих и исследованных пород и расчисткой грунта. На практике это всегда дешевле, чем строительство обратных сбережений. После ремонта пучок грунта обычно не обновляется.

Оценка естественного напряженного состояния массива по характеру разрушения подготовительных выработок.

Теоретически максимальное напряжение в одностороннем производстве $\text{Max } \sigma$ не зависит от его размера. Они определяются величинами начальных максимальных напряжений σ_1 и минимальных σ_3 в естественном массиве.

Максимальное напряжение $\text{max } \sigma$ в контуре выработки определяется только по формуле:

$$\text{max } \sigma = 3\sigma_1 - \sigma_3,$$

где $\text{Max } \sigma$ - максимальное напряжение в контуре выработки;

σ_1 - минимальное напряжение в натуральном массиве;

σ_3 - максимальное напряжение в натуральном массиве.

По величине напряжения зависит место, в котором максимальная σ_1 образуется в контуре выработки до уровня $\text{max } \sigma$ концентрации напряжения.

Если в исходном массиве вертикальные напряжения по наибольшей величине, а горизонтальные - минимальные (это наблюдается в массивах, где тектоническое напряжение не велико или вообще отсутствует), то в этом случае максимальная концентрация напряжений $\text{Max } \sigma$ возникает на стороне выработки.

Если по величине наибольшим горизонтальным является тектоническое напряжение, превышающее вертикальное давление толщи пород, то максимальная концентрация напряжений $\text{Max } \sigma$ образуется на кровле и грунте выработки.

Если исходное напряженное состояние массива является гидростатическим, то концентрация максимальных напряжений $\text{max } \sigma$, одинакова во всех точках контура и равна $2\sigma_{\text{ун}}$.

Факт разрушения выработки означает следующее: действующие в его контуре максимальные напряжения достигали $\text{max } \sigma$ или превышали предел прочности массива на сжатие $\sigma_{\text{м}}$:

$$\text{max } \sigma \geq \sigma_{\text{м}},$$

где $\sigma_{\text{м}}$ - предел прочности массива на сжатие;

$\text{max } \sigma$ - максимальное напряжение.

Используя данное условие, по характеру разрушения выработки можно оценить поперечное давление, действующее на крест оси выработки.

Возникновение горного давления в вертикальных выработках происходит проявлениями горного давления на месторождениях. Они являются вертикальными выработками:

- стволы, по которым открываются горизонты;
- бункеры для загрузки дробленой руды в скипы;
- сложные и блочные руды;
- резка, вентиляция, материально-ходовые подъемы.

Вертикальные стволы в качестве основных сложных выработок рудника, как правило, крепятся монолитной железобетонной крепью с большим запасом прочности. Поэтому появление в них горного давления можно наблюдать только при их проходке до возведения постоянной крепи.

Наблюдение за проявлениями горного давления в горизонтальных выработках дает представление о соотношении вертикальной и одной горизонтальной (перпендикулярной оси выработки) составляющих поля естественного напряжения в массиве. Характер проявлений горного давления в вертикальных стволах позволяет говорить о соотношении двух горизонтальных компонентов и исходного напряженного состояния массива.

Ось ствола шахты вертикальная, поэтому максимальные и промежуточные горизонтальные напряжения действуют перпендикулярно оси вертикальной выработки. Следовательно, максимальное напряжение $\max \sigma$, возникающее на контуре ствола круглого сечения, можно оценить по известной формуле:

$$\max \sigma = 3\sigma_1 - \sigma_2,$$

- где $\max \sigma$ - максимальное напряжение,
- горизонтальная составляющая начального напряженного состояния,
 - горизонтальная составляющая начального напряженного состояния

Если верхнее напряжение достигает предела прочности массива на сжатие в контуре ствола $\max \sigma$, то происходит его разрушение.

Направление действия в массиве максимального напряжения по местам разрушения и расслоения от стенок ствола определяется, как показано на рис.3.1.

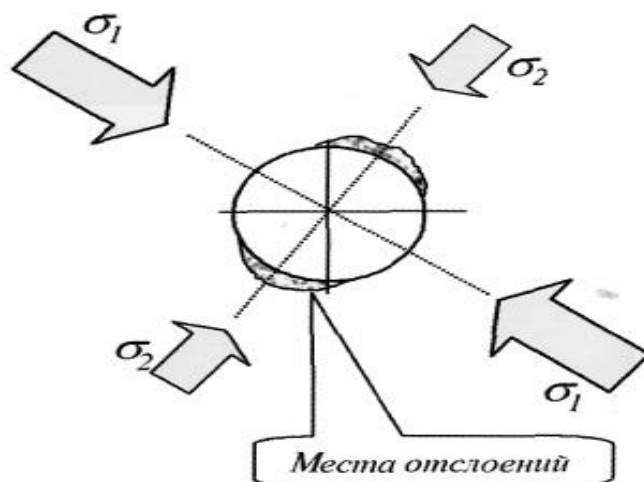


Рисунок 3.1 - Определение направления движения в массиве максимальных горизонтальных напряжений по местам проявления горного давления в вертикальных стволах

Аналогичные процессы происходят и в вертикальных подъемах на этапе подготовки блоков к очистной проруби. Другая форма разрушения массива-усталость-наблюдается в Рудных слитках и дробленых рудных бункерах. Эти выработки представляют собой консолидирующие емкости, в которых под действием собственного веса производится гравитационная пересылка руды в места ее загрузки:

- из рудных включений в вагонетки концентратного горизонта;
- от бункеров к скипам к дозаторному стволу, в котором производится подъем руды на гору.

Интенсивность процесса гравитационного перемещения руды по вертикальным выработкам может достигать нескольких миллионов тонн руды в год.

При обрушении кусков руды ударяются друг о друга и о стенки бункеров и кусков руды. При ударах в массиве создается динамическое напряжение. Они вкладываются в статическое напряжение от горного давления на долю секунды. И миллиарды раз в год на протяжении десятилетий. В массиве образуются от удара, накапливаются, развиваются микротрещины. Со временем они сливаются в крупные трещины. По ним происходит расслоение блоков породы со стен Рудопроницаемых и бункеров.

Результатом является изношенный износ стенок вертикальных выработок. Сечение выработок аккумуляторной батареи изношенного перезапуска имеет эллиптический вид. Большая ось эллипса направлена на крест направления действия в массиве максимальных поперечных напряжений.

Основные принципы обеспечения устойчивости выработок.

Производство считается постоянным, если в пределах всего срока эксплуатации соблюдены необходимые размеры и формы сечений, обеспечивающие безопасность людей и выполнение технологических операций.

Формы проявления горного давления и, следовательно, устойчивости выработок определяются двумя основными факторами-величинами действующих напряжений и прочностью массива пород. Поэтому повышение устойчивости выработок осуществляется двумя видами мероприятий:

- снижением действующих напряжений вокруг выработок;
- сохранение или увеличение прочности массива.

Снижение напряжения, действующего на контуры выработки, осуществляется за счет выбора оптимальных форм поперечных сечений выработки и эффективных направлений проведения. Данные мероприятия применяются при проведении выработок в мощных, скальных массивах с высоким уровнем естественных поперечных напряжений.

Сохранение прочности массива за контуром выработки достигается контурным взрывом. За границей его называют осторожным взрывом. Его смысл заключается в следующем. Разрыв и дробление породы светом в контуре произведенной выработки не должны сопровождаться развитием трещин за контуром. При этом массив сохраняет свою естественную прочность, а условия поддержки выработки упрощаются.

Укрепление массива пород вокруг выработки осуществляется путем закачки в него цементных

растворов или полимерных смол. Эти мероприятия очень эффективны. При нагнетании в массив высокого давления цементный раствор или полимерные смолы проникают в открытые щели, заполняют их и омонолируют. Благодаря этому увеличивается прочность массива.

Следует выделить три типа потери устойчивости пород:

- расслабление, воспаление, падение горной массы по поверхности расслабления: трещины, контакты, слоистость, сланцеватость. Этот вид потери устойчивости наблюдается, как правило, в сильно нарушенных массивах при больших углах падения ослабляющих поверхностей;

- разрушение пород в зонах концентрации напряжений. Этот вид неустойчивости выработки проявляется в массивах с сильным напряжением: на больших глубинах, а также в зонах воздействия очистных работ при действии подготовительных выработок в зоне опорного давления или в массиве высокого тектонического напряжения.;

- значительное смещение пород в выработку, приводящее к уменьшению их поперечного сечения. Этот вид потери устойчивости характерен для проведения выработок на больших глубинах в породах малой прочности. При этом происходит значительное смещение разрушенных пород в выработку из-за разрушения большого объема массива и его разрыхления (образования зазора между блоками разрушенных пород).

В выработках существует пять категорий устойчивости пород. Их классификация представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Классификация устойчивости пород в подготовительных выработках

Категория устойчивости пород	Степень устойчивости пород	Общая характеристика поведения пород в изображениях		
		Расслоение	Нарушение	Пересечение
I	Очень стабильные выходы нет пробоя нет смещение находится в пределах упругости	нет пробоя	нет смещение	находится в пределах упругости
II	Очень стабильные	Расслоение отдельных кусков породы, обнажение без отрыва, продолжительностью до 6 месяцев	Локальные нарушения происходят путем обрушения отдельных комков породы	Предел упругости до 50 мм в осадочных породах или до 20 мм в магматических породах
III	Средняя стабильность	Отдельные выходы, как правило, с крыши мощностью до 1 м. Продолжительность обнажения без обрушения до 0,5 месяцев	Образование локальных зон разрушения	Смещение затухания до 200 мм в осадочных породах до 100 мм в магматических породах
IV	Не стабильно	Систематические выбросы, в том числе мощность более 1 м, продолжительность обнажения без выходов до 1 суток	Зоны разрушения охватывают большую часть контура выработки и распределяются на глубину более 1 м.	В осадочных породах до 200 мм в осадочных породах до 500 мм несмыкаемый сдвиг
V	Очень стабильный	Сразу после падения, в движение приходят крупные породы	Интенсивное разрушение пород по всему контуру выработки	Несмыкаемые сдвиги более 500 мм в осадочных породах или более 200 мм в магматических породах

Таким образом, оценка устойчивости пород в выработках основывается на прогнозе вида разрушения устойчивости и отнесении рассматриваемых условий к одной из пяти категорий.

Список литературы

1. Толеубекова Ж.З., Жумадилова Б.И., Низаметдинов Ф.К., Графостатистический метод определения технических возможных норм потерь и разубоживания руды при открытой добыче. Труды Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана». Караганда, 2005, с.73-77.

2. Толеубекова Ж.З., Игемберлина М.Б., Оленюк С.П., Бурлаков А.А., Низаметдинов Н.Ф. Автоматизация метода определения зависимости между потерями и разубоживанием. Труды Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана». Караганда, 2005, с.102-103.

3. Жумадилова Б.И., Ожигин С.Г., Толеубекова Ж.З. Учет фактических потерь и разубоживания полезного ископаемого по их нормативным показателям. Труды Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана». Караганда. 2005.

ВЛИЯНИЕ ОТСУТСТВИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

Сажинов А.Р.

Студент

Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-Строительный Университет

THE IMPACT OF THE LACK OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT ON THE HEALTH OF PEOPLE DURING WELDING OPERATIONS

Sazhinov A.

Student

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Аннотация

В данной статье рассматривается негативное воздействие продуктов распада электрода сварочной машины на работников, не использующих средства индивидуальной защиты.

Abstract

This article discusses the negative impact of the decomposition products of the welding machine electrode on workers who do not use personal protective equipment.

Ключевые слова: сварочные работы, сиз, здоровье, охрана труда, негативное воздействие.

Keywords: welding operations, PPE, health, labor protection, negative impact.

В современном мире невозможно обойтись без такого метода неразъемного соединения различных металлических материалов как сварка. Сварка является одним из самых древних методов, поэтому она используется в многих сферах деятельности человека таких как строительство, конструирование и производство различного масштаба, монтаж сетей социального значения и т.д. Область применения не ограничивается воздушным пространством, она так же используется в водной среде и космосе. Пагубное влияние продуктов горения сказывается не только на состоянии окружающей среды, но и человека. К сожалению, большинство таких работ производится без использования средств индивидуальной защиты или же с использованием минимального перечня защитных средств. Главная опасность заключается в том, что ухудшение здоровья людей происходит не моментально, а постепенно, приводя к многим профессиональным заболеваниям, которые в будущем вылечить будет невозможно. В среднем, проявления начинаются спустя 5-10 лет у рабочих, не использующих СИЗ, что приводит к скорой профессиональной непригодности.

Роль сварочных работ в развитии производственных и строительных отраслей

Данная проблема является актуальной с самого начала использования сварки, как метода неразъемного соединения различных металлических материалов. Использование этой технологии повлияло на развитие многих сфер человеческой деятельности, так как сварка является недорогим и эффективным средством выполнения различных задач. Область ее применения не ограничивается воздушным пространством, она также используется в водной среде и даже космосе.

Область применения сварки имеет весьма широкий спектр реализации, поэтому она используется во многих сферах деятельности человека от бытового использования для достижения простых целей до масштабного применения в авиастроении и других трудоемких производствах.

Например, в строительстве сварка используется для надежного соединения двух или нескольких конструктивных элементов, что обеспечивает общую устойчивость и целостность конструкции.