

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело Специализация № 6 «Обогащение полезных ископаемых»
3.	Дисциплина (модуль)	Б1.В.ДВ.4.1 Контроль процессов горного производства
4.	Количество этапов формирования компетенций (ДЕ, разделов, тем и т.д.)	11

Перечень компетенций

способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления (ОПК-8);

готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8).

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Классификация видов контроля и общие сведения о геоконтроле	ОПК-8	сущность контроля, классификация его видов и общие положения о геоконтроле			Устный опрос на понимание терминов
2. Составляющие производственного процесса при подземной разработке месторождений	ОПК-8	основные и вспомогательные производственные процессы при разработке месторождения полезного ископаемого подземным способом	проводить анализ среды предприятия сервиса	навыками решения практических задач	Устный опрос на понимание терминов. Доклад с презентацией
3. Составляющие производственного процесса при открытой разработке месторождений	ОПК-8	подготовительные, основные и вспомогательные производственные процессы при открытой разработке месторождений полезных ископаемых:	осуществлять сбор маркетинговой информации, осуществлять маркетинговые исследования рынка услуг	навыками сбора маркетинговой информации, навыками решения практических задач	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией
4. Составляющие производственного процесса при обогащении полезных ископаемых	ОПК-8	подготовительные, основные и вспомогательные производственные процессы при обогащении полезных ископаемых			Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией
5. Контроль состояния массива при подземной разработке месторождений	ОПК-8ПК-8	основы физического моделирования и производственных исследований. Статистическое и визуальное обследование	определять три стадии разрушения поверхностей обнажения целика; проводить	методами прогноза расслоения и устойчивости массива.	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией

		горных выработок	производственные исследования и инструментальные наблюдения вблизи горных выработок.	навыками решения практических задач	
6. Контроль смещений поверхностей горных выработок и сдвижений массива при производстве горных работ	ОПК-8	измерительные устройства, типы наблюдательных станций за состоянием горного массива, схемы дистанционных наблюдений на земной поверхности	использовать универсальные стойки, гидронивелиры, оптические измерительные устройства	методом глубинных реперов и навыками решения практических задач	Устный опрос на понимание терминов, решение задач
7. Контроль взаимодействия крепи с массивом	ОПК-8	основные динамометрические устройства оценки влияния массива на крепь и схемы измерения нагрузок на крепь. Основные компоненты динамометрических устройств; схемы динамометрической крепи.	Использовать динамометрические устройства оценки влияния массива на крепь	методами оценки влияния массива на крепь; навыками решения практических задач	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией
8. Контроль состояния массива горных пород при открытой разработке месторождений полезных ископаемых	ОПК-8/ПК-8	общие положения контроля при открытой разработке месторождений полезных ископаемых; виды нарушения устойчивости уступов; основные факторы, способствующие развитию деформаций откосов на карьерах; основные причины развития деформаций откосов; условия возникновения осыпания пород в откосах уступов; упрощенные методы наблюдения за деформациями при сейсмическом воздействия взрывов	Использовать маркшейдерские инструментальные наблюдения и наблюдательные станции при контроле состояния уступов и откосов	Методами визуальных, упрощенных маркшейдерских наблюдений, навыками решения практических задач	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией

9. Типы отвалов и их деформации	ОПК-8	типы и строение отвалов; факторы, влияющие на устойчивость отвалов; условия фракционирование горной массы	определять степень нарушенности структуры пород и сопротивление горной массы отвала удельным сдвиговым нагрузкам	методами определения схем отсыпки отвалов	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией
10. Условия равновесия отвальных откосов и управление состоянием отвалов	ОПК-8	условия предельного равновесия; условия равновесия откосов отвалов сыпучей горной массы, связанной горной массы, фильтрующих откосов отвалов. Методы подготовки оснований отвалов и способы обеспечения устойчивости отвальных откосов	определять условия равновесия откосов отвалов	способами обеспечения устойчивости отвальных откосов; навыками решения практических задач	Устный опрос на понимание терминов, решение задач
11. Контроль процессов обогащения ископаемых полезных	ПК-8	методы опробования руды при обогащении полезных ископаемых; организацию опробования и контроля на обогатительных фабриках. задачи отдела технического контроля; измерительные системы, средства автоматического контроля; группы методов контроля продуктов обогащения; методы контроля технологических процессов и аппаратов; автоматизированные системы регулирования технологических процессов.	определять контрольный период	владеть видами контроля на обогатительных фабриках.	Устный опрос на понимание терминов Доклад с презентацией

Критерии и шкалы оценивания

1. Устный опрос на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0,3	0,5	1

2. Решение задач

6 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 70% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 балл выставляется, если студент решил не менее 60% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов-если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

3. Критерии оценки выступления студентов с докладом

Баллы	Характеристики ответа студента
2	<ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;- делает выводы и обобщения;- свободно владеет понятиями
1,5	<ul style="list-style-type: none">- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;- не допускает существенных неточностей;- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;- аргументирует научные положения;- делает выводы и обобщения;- владеет системой основных понятий
1	<ul style="list-style-type: none">- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;- допускает несущественные ошибки и неточности;- испытывает затруднения в практическом применении знаний;- слабо аргументирует научные положения;- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;- частично владеет системой понятий
0	<ul style="list-style-type: none">- студент не усвоил значительной части проблемы;- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;- испытывает трудности в практическом применении знаний;- не может аргументировать научные положения;- не формулирует выводов и обобщений;- не владеет понятийным аппаратом

4. Презентация (критерии оценки презентации)

Структура презентации	Максимальное количество баллов
Содержание	
• Сформулирована цель работы	0,2
• Понятны задачи и ход работы	0,2
• Информация изложена полно и четко	0,2
• Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	0,2
• Сделаны выводы	0,2
Оформление презентации	
• Единый стиль оформления	0,2
• Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	0,2
• Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	0,2
• Ключевые слова в тексте выделены	0,2
Эффект презентации	
• Общее впечатление от просмотра презентации	0,2
Мах количество баллов	2
Окончательная оценка:	

Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1) Типовое задание на понимание терминов

Ниже приводятся определения важнейших терминов по данной теме. Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

1. Контроль.
2. Неразрушающий контроль.
3. Разрушающий контроль.
4. Непрерывный контроль
5. Периодический контроль.
6. Операционный контроль.
7. Летучий контроль.
8. Подвижный контроль.
9. Стационарный контроль.
10. Сплошной контроль.
11. Выборочный контроль
12. Геоконтроль
13. Измерение
14. Точность

- a. Контроль при котором время контроля равно времени одной технологической операции - $t = t_{он}$.
- b. Контроль, проводимый непосредственно на рабочих местах, где изготавливается продукция.
- c. Контроль, проводимый на специально оборудованных рабочих местах.
- d. Контроль, состоящий в непрерывной проверке соответствия контролируемых параметров нормам в течение всего технологического процесса или определённой стадии его цикла.
- e. контроль соответствия контролируемого параметра объекта норме определяемый по результатам взаимодействия различных физических полей и излучений с объектом контроля.
- f. процесс получения и обработки информации об объекте (состоянии массива и отдельных выработок, параметрах технологических процессов и их состоянии, параметрах механизмов и их деталей и т. д.) с целью определения его соответствия принятым нормам и параметрам (годности) и при необходимости введения управляющих воздействий на факторы, влияющие на объект.
- g. контроль определения соответствия (или несоответствия) контролируемого параметра норме, сопровождающийся разрушением объекта контроля.
- h. Контроль, при котором измерительную информацию получают периодически через установленные интервалы времени t .
- i. Контроль, проводимый в случайные моменты времени.
- j. Контроль, применяемый при введении в технологический процесс новых операций или новых типов оборудования.
- k. получение оперативных экспериментальных данных о свойствах, составе, строении и состоянии массива горных пород с помощью комплекса специальных методов и средств.
- l. определение количественных параметров массива или графиков таких параметров как интенсивность трещин, величины напряжений и т.д.
- m. соответствие измеренного параметра реальному состоянию массива.
- n. Контроль, проводимый в том случае, когда технологический процесс стабилизировался, а новое оборудование работает в заданном режиме, в соответствие с техническими характеристиками.

Ключ: 1-f, 2-e, 3-g, 4-d, 5-h, 6-a, 7-i, 8-b, 9-c, 10-j, 11-n, 12-k, 13-l, 14-m.

2) Презентация: алгоритм и рекомендации по созданию презентации

Алгоритм создания презентации

1 этап – определение цели презентации

2 этап – подробное раскрытие информации,

3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;

- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;

- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Рекомендации по созданию презентации:

Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.

Тщательно структурированная информация.

Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.

Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.

Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.

Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.

Графика должна органично дополнять текст.

Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

3) Пример решения задачи на тему: «Обследование горных выработок - деформирование и разрушения породных массивов вокруг горных выработок»

Проведение горных выработок сопровождается нарушением начального напряженно-деформированного состояния породных массивов. Возникающие в результате этого процессы деформирования и перемещения горных пород в сторону выработанного пространства приводят к формированию нового равновесного напряженно-деформированного состояния. В зависимости от уровня развивающихся деформаций они могут не достигать или превосходить предельные значения, при которых начинается разрушение горных пород, и процессы деформирования являются необратимыми (в зависимости от уровня деформаций они могут быть допредельными и запредельными).

Изучение допредельного деформирования породных массивов, когда процессы разрушения ещё не проявляются, более доступно и позволяют оценить влияние большинства факторов, определяющих механическое состояние породных массивов на допредельной, а затем и на запредельной стадии деформирования. Анализ факторов, влияющих в определенной степени на допредельное деформирование, позволяет в определенной степени прогнозировать закономерности запредельного деформирования и проявлений горного давления. К таким определяющим факторам следует отнести:

- Геометрические параметры горных выработок
- Начальное напряженное состояние массивов, близость земной поверхности и других породных обнажений, наличие нагрузки на контуре
- Механические свойства и структурно-механические особенности породных массивов
- Временной фактор, т.е. влияние реологических процессов в породных массивах

Геометрические параметры горных выработок

Наиболее существенно влияющим геометрическим параметром является форма контура или поперечного сечения выработки. Установлено, что величина концентрации напряжений на контуре зависит от кривизны контура и увеличивается с увеличением последней. Причем, если рассматривать концентрацию окружных нормальных напряжений σ_θ –на контуре выработок, то на участках с максимальной кривизной (угловые участки контура) следует ожидать увеличение σ_θ , а на участках с минимальной кривизной (близкие к прямолинейным, прямолинейные или даже вогнутые внутрь участки контура) следует ожидать уменьшение σ_θ по сравнению с начальным напряжением массива.

Величину нормальных напряжений определим по формуле:

$$\sigma_{\theta} = 2q \frac{1 - n_0^2 C_1^2}{1 + n_0^2 C_1^2 - n_0 C_1 \cos(n_0 + 1)\theta},$$

где θ – полярный угол, отсчитываемый от оси симметрии, проходящий через точки контура с максимальной кривизной; $n_0 C_1$ – параметры, определяющие форму контура, q – величина начальных напряжений в массиве $\sigma_r, \sigma_{\theta}, \sigma_z$.

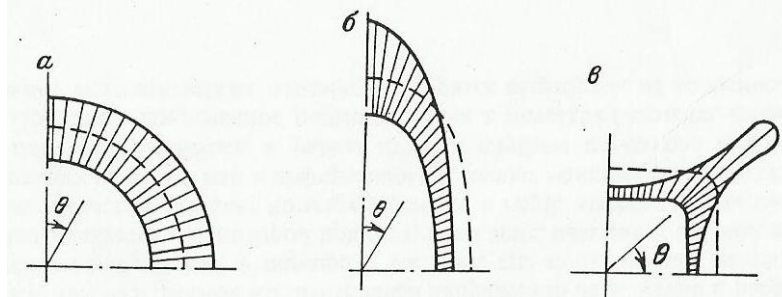


Рисунок 1 – Влияние формы контура выработки на распределение напряжений в породном массиве (выработки кругового (а), эллиптического (б) и квадратно (в) сечений)

Задание:

Построить эпюры нормальных напряжений для выработок кругового, эллиптического и квадратно сечений. Обозначить пунктиром величину начальных напряжений.

Исходные данные:

Полярный угол $\theta = 0^\circ \dots 90^\circ$ с шагом 5°

Радиус выработки кругового сечения: $R_k = 2м$

Малый радиус выработки эллиптического сечения: $R_{em} = 2м$

Большой радиус выработки эллиптического сечения: $R_{eb} = 3м$

$a = 2м$, где a – сторона квадрата

$q = 5,8Н$

Параметры, определяющие форму контура:

круговое сечение $n_0 = 0, C_0 = 0$

эллиптическое сечение $n_0 = 1, C_0 = 0,5$

квадратное сечение $n_0 = 3, C_0 = 0,1$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ (ЧАСТЬ 1)

Дано: θ – полярный угол, отсчитываемый от оси симметрии, проходящий через точки контура с максимальной кривизной,

$n_0 C_1$ – параметры, определяющие форму контура,

q – величина начальных напряжений в массиве $\sigma_r, \sigma_{\theta}, \sigma_z$.

Найдем:

Величину нормальных напряжений: $\sigma_{\theta} = 2q \frac{1 - n_0^2 C_1^2}{1 + n_0^2 C_1^2 - n_0 C_1 \cos(n_0 + 1)\theta}$

Нормальных напряжений для выработки круглого сечения

угол	напряжение	угол	напряжение
0	11,6	50	11,6
5	11,6	55	11,6
10	11,6	60	11,6
15	11,6	65	11,6
20	11,6	70	11,6
25	11,6	75	11,6

30	11,6		80	11,6
35	11,6		85	11,6
40	11,6		90	11,6
45	11,6			

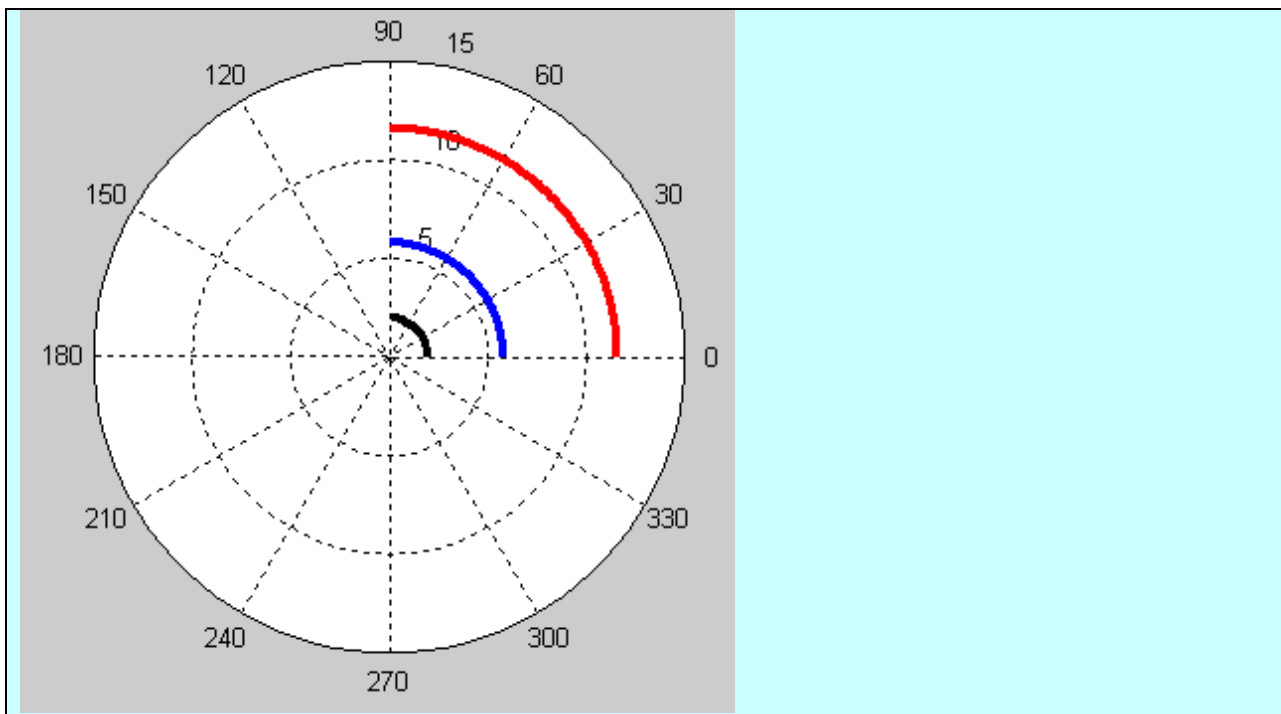
Нормальных напряжений для выработки эллиптического сечения

угол	напряжение		угол	напряжение
0	11,60		50	9,37
5	11,57		55	9,03
10	11,48		60	8,70
15	11,34		65	8,38
20	11,15		70	8,07
25	10,92		75	7,77
30	10,65		80	7,48
35	10,35		85	7,21
40	10,04		90	6,96
45	9,71			

Нормальных напряжений для выработки квадратного сечения

угол	напряжение		угол	напряжение
0	13,36		50	11,77
5	13,34		55	11,50
10	13,29		60	11,23
15	13,19		65	10,96
20	13,06		70	10,69
25	12,90		75	10,43
30	12,72		80	10,17
35	12,50		85	9,92
40	12,27		90	9,69
45	12,03			

Пример построения эпюры нормальных напряжений для выработки кругового сечения в Matlab



**Эпюра нормальных напряжений для выработки кругового сечения
(Черным цветом – контур выработки, Синим цветом – начальные напряжения,
Красным – нормальные напряжения)**

Напряженное состояние массива

Наибольшее влияние на распределение напряжений и деформаций оказывает начальное напряженное состояние массива. Концентрация напряжений в приконтурном массиве и радиальные смещения U в сторону выработки линейно зависят от уровня начальных напряжений q в массиве, которые увеличиваются с увеличением глубины заложения выработки, что влечет за собой увеличение концентраций напряжений и радиальных смещений.

Распределение полных напряжений в массиве пород вокруг выработки для радиальной и тангенциальной составляющих описывается следующим образом

$$\sigma_r = q\left(1 - \frac{1}{r^2}\right) \text{ и } \sigma_\theta = q\left(1 + \frac{1}{r^2}\right),$$

где σ_r - радиальное напряжение, σ_θ - тангенциальное напряжение, r - радиальная координата.

Полные радиальные перемещения имеют вид:

$$U_n = U_0 + U,$$

где U_0 - начальное радиальное перемещение, U - дополнительные радиальные перемещения, которые определяются как

$$U_0 = \frac{q}{E}(1 - \mathcal{G})r \text{ и } U = \frac{q}{Er}(1 + \mathcal{G}),$$

где E - модуль Юнга, \mathcal{G} - коэффициент Пуассона.

Радиальные и тангенциальные деформации

$$\varepsilon_\theta = \frac{1}{E}(\sigma_\theta - 0,2\sigma_r) \text{ и } \varepsilon_r = \frac{1}{E}(\sigma_r - 0,2\sigma_\theta).$$

Задание:

Построить графики и проанализировать

- распределение полных напряжений в массиве пород вокруг выработки для радиальной и тангенциальной составляющих по мере удаления от контура выработки;
- зависимость изменение величины полного радиального перемещения по мере удаления от контура выработки круглого сечения;
- зависимость изменение величин радиальных и тангенциальных деформаций.
-

Исходные данные:

$$r = 1 \dots 11 \text{ с шагом } 1\text{м}$$

$$q = 5,8\text{Н}$$

$$E = 3,2 \cdot 10^4 \text{ МПа}$$

$$\nu = 0,3$$

Модули упругости некоторых горных пород

Горная порода	Модуль Юнга $E \times 10^4$, МПа	Горная порода	Модуль Юнга $E \times 10^4$, МПа
Глины	0,03	Мрамор	3,9–9,2
Глинисты сланцы	1,5–2,5	Доломиты	2,1–16,5
Алевролиты	1,7–2,7	Граниты	до 6,0
Песчаники	3,3–7,8	Базальты	до 9,7
Известняки	1,3–8,5	Кварциты	7,5–10,0

Коэффициент Пуассона для большинства минералов и горных пород находится в интервале 0,2–0,4.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ №5 (ЧАСТЬ 2)

Дано: r - радиальная координата,

E – модуль Юнга,

ν - коэффициент Пуассона,

q – величина начальных напряжений в массиве, $\sigma_z, \sigma_r, \sigma_\theta$.

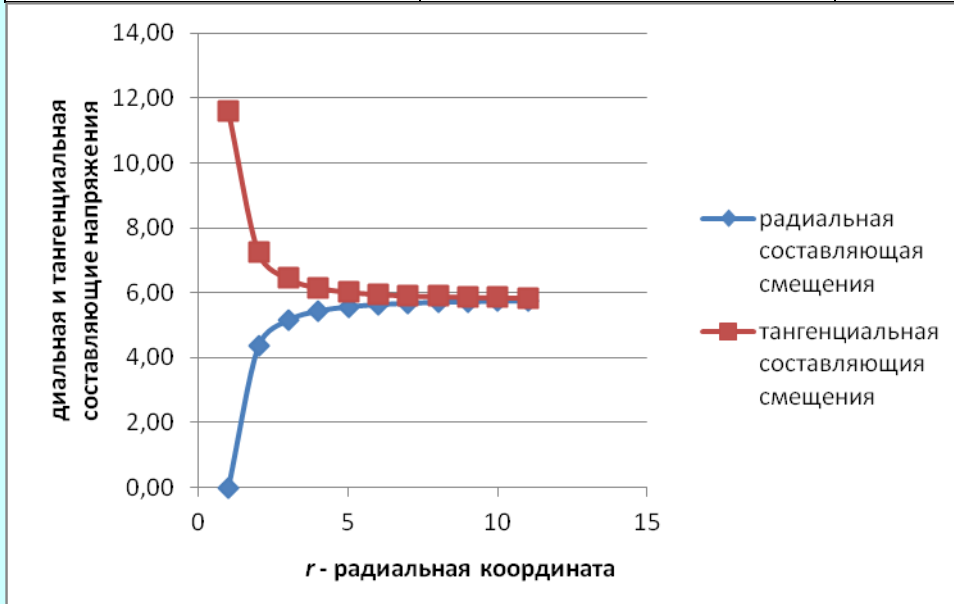
Найдем:

Распределение полных напряжений в массиве пород вокруг выработки

для радиальной составляющей: $\sigma_r = q(1 - \frac{1}{r^2})$,

для тангенциальной составляющей: $\sigma_\theta = q(1 + \frac{1}{r^2})$.

r	σ_r	σ_θ
1	0,00	11,60
2	4,35	7,25
3	5,16	6,44
4	5,44	6,16
5	5,57	6,03
6	5,64	5,96
7	5,68	5,92
8	5,71	5,89
9	5,73	5,87
10	5,74	5,86
11	5,75	5,85

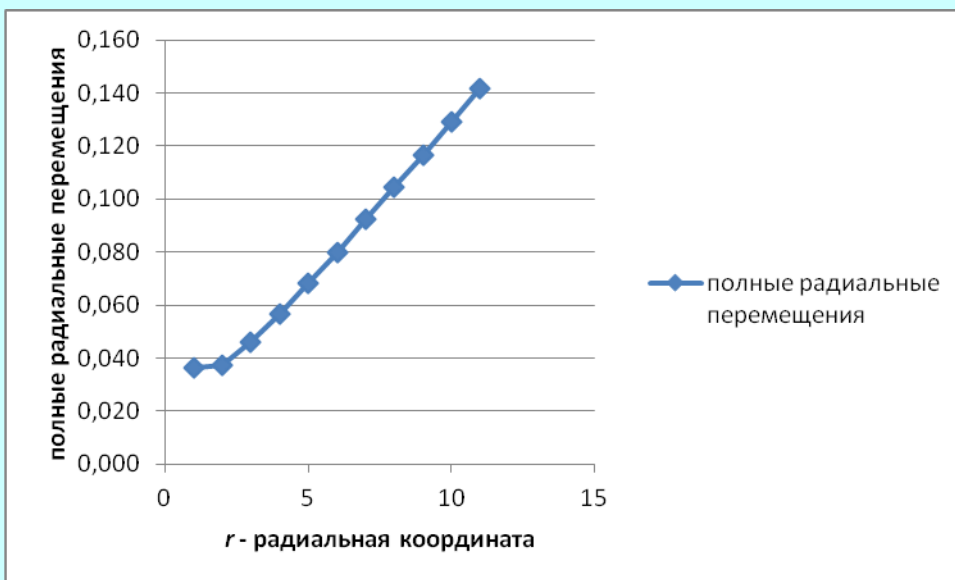


Распределение полных напряжений в массиве пород вокруг выработки для радиальной и тангенциальной составляющих по мере удаления от контура выработки

Полные радиальные перемещения: $U_n = U_0 + U$, где $U_0 = \frac{q}{E}(1 - \nu)r$ и $U = \frac{q}{Er}(1 + \nu)$.

r	U_n
1	0,036
2	0,037
3	0,046
4	0,057

5	0,068
6	0,080
7	0,092
8	0,104
9	0,117
10	0,129
11	0,142

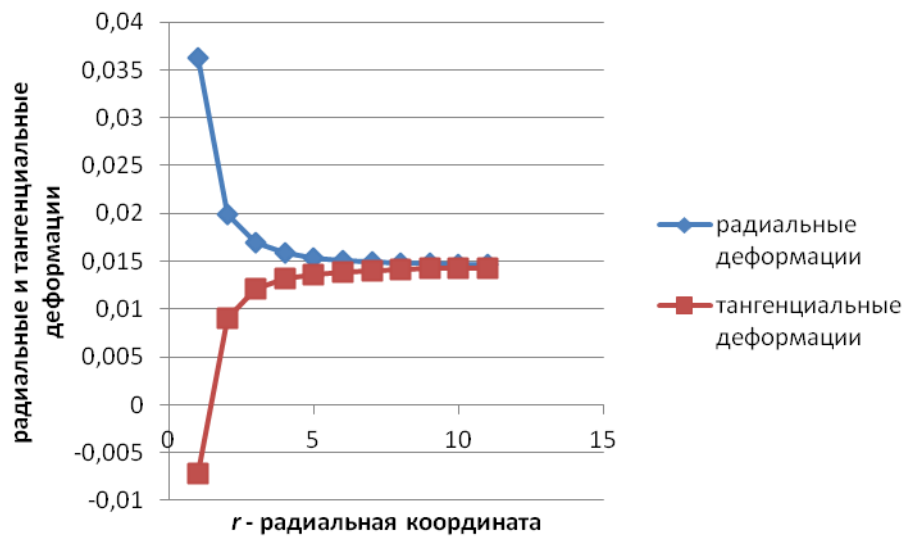


Зависимость изменение величины полного радиального перемещения по мере удаления от контура выработки круглого сечения

Радиальные деформации: $\varepsilon_{\theta} = \frac{1}{E}(\sigma_{\theta} - 0,2\sigma_r)$

Тангенциальные деформации: $\varepsilon_r = \frac{1}{E}(\sigma_r - 0,2\sigma_{\theta})$

r	ε_r	ε_{θ}
1	0,03625	-0,00725
2	0,019938	0,009063
3	0,016917	0,012083
4	0,015859	0,013141
5	0,01537	0,01363
6	0,015104	0,013896
7	0,014944	0,014056
8	0,01484	0,01416
9	0,014769	0,014231
10	0,014718	0,014283
11	0,01468	0,01432



Зависимость изменение величин радиальных и тангенциальных деформаций

Вывод: радиальное напряжение σ_r имеет прямо пропорциональную зависимость от радиальной координаты r (расстояния от контура выработки), а тангенциальное напряжение σ_θ имеет обратно пропорциональную зависимость от r .

Темы докладов

1. Геоконтроль на горном предприятии
2. Производственные исследования
3. Методы наблюдения за технологическим процессом
4. Организация опробования и контроля на обогатительных фабриках

Вопросы к экзамену

1. Классификация видов контроля.
2. Неразрушающий и разрушающий контроль.
3. Контроль по характеру распределения по времени.
4. Контроль в зависимости от исполнителя.
5. Контроль по стадии технологического (производственного) процесса.
6. Контроль по характеру воздействия на ход производственного (технологического) процесса.
7. Контроль от места проведения.
8. Контроль по объекту контроля.
9. Контроль по числу измерений.
10. Общие положения о геоконтроле.
11. Производственный процесс на горном предприятии.
12. Процессы при разработке месторождения полезного ископаемого подземным способом: основные и вспомогательные.
13. Производственные процессы при открытой разработке месторождений полезных ископаемых: подготовительные, основные и вспомогательные процессы.
14. Производственные процессы при обогащении полезных ископаемых: подготовительные, основные и вспомогательные процессы.
15. Физическое моделирование и производственные исследования.
16. Статистическое и визуальное обследование.
17. Три стадии разрушения поверхностей обнажения целика.
18. Инструментальные наблюдения вблизи горных выработок.
19. Производственные исследования.
20. Методы прогноза расслоения и устойчивости массива.
21. Измерительные универсальные стойки, гидронивелиры, оптические измерительные устройства.
22. Типы наблюдательных станций.
23. Схемы дистанционных наблюдений на земной поверхности.
24. Метод глубинных реперов.
25. Схемы измерения нагрузок на крепь.
26. Динамометрические устройства: мембранные динамометры, шариковые динамометры, штанговые динамометры, гидравлические динамометры, электрические динамометры, динамометры на основе тензодатчиков.
27. Основные компоненты динамометрических устройств: чувствительный элемент и устройство передачи давления.
28. Схемы динамометрической крепи.
29. Общие положения контроля при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
30. Виды нарушения устойчивости уступов.
31. Основные факторы, способствующие развитию деформаций откосов на карьерах. Основные причины развития деформаций откосов.
32. Визуальные маркшейдерские наблюдения.
33. Маркшейдерские инструментальные наблюдения.

34. Наблюдательные станции и их использование при контроле состояния уступов и откосов.
35. Упрощенные маркшейдерские наблюдения.
36. Наблюдения за процессом осыпания пород в откосах уступов.
37. Упрощенные наблюдения за деформациями при сейсмическом воздействии взрывов.
38. Типы и строение отвалов.
39. Факторы, влияющие на устойчивость отвалов: геологические, климатические, инженерно-геологические, гидрогеологические, технологические факторы.
40. Степень нарушенности структуры пород.
41. Фракционирование горной массы.
42. Сопротивление горной массы отвала удельным сдвиговым нагрузкам.
43. Схемы отсыпки отвалов.
44. Условия предельного равновесия.
45. Условия равновесия откосов отвалов сыпучей горной массы.
46. Условия равновесия откосов отвалов сыпучей горной массы.
47. Условия равновесия откосов отвалов связной горной массы.
48. Условия равновесия фильтрующих откосов отвалов.
49. Подготовка оснований отвалов.
50. Способы обеспечения устойчивости отвальных откосов.
51. Автоматизированные системы регулирования (АСР).
52. Организация опробования и контроля на обогатительных фабриках.
53. Задачи отдела технического контроля (ОТК).
54. Виды контроля на обогатительных фабриках.
55. Измерительные системы, средства автоматического контроля.
56. Группы методов контроля продуктов обогащения.
57. Методы контроля технологических процессов и аппаратов.