

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

Составители
С. П. Бахаева, Т. В. Михайлова, Т. Б. Рогова

СДВИЖЕНИЕ ПОРОД И ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ

Методические указания по выполнению курсового проекта
для обучающихся специальности 21.05.04 Горное дело,
специализация Маркшейдерское дело

Рекомендованы учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04 Горное дело,
специализации Маркшейдерское дело,
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2025

Рецензенты: Писаренко М. В. – д-р техн. наук, профессор кафедры маркшейдерского дела и геологии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Игнатов Ю. М. – канд. техн. наук, доцент кафедры маркшейдерского дела и геологии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Бахаева Светлана Петровна

Михайлова Татьяна Викторовна

Рогова Тамара Борисовна

Сдвигение пород и земной поверхности при ведении горных работ: методические указания по выполнению курсового проекта для обучающихся специальности 21.05.04 Горное дело, специализации Маркшейдерское дело / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева ; кафедра маркшейдерского дела и геологии ; составители С. П. Бахаева, Т. В. Михайлова, Т. Б. Рогова. – Кемерово : КузГТУ, 2025. – 1 файл (687 Кб). – Текст : электронный.

Приведены темы курсового проекта, исходные данные, необходимые для его выполнения, содержание проекта и рекомендуемая литература. Назначение издания – помощь обучающимся в углублении знаний по дисциплине и организации курсового проектирования.

© Кузбасский государственный
технический университет

имени Т. Ф. Горбачева, 2025

© Бахаева С. П., Михайлова Т. В.,
Рогова Т. Б., составление, 2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Учебным планом подготовки обучающихся специализации «Маркшейдерское дело» предусмотрено выполнение курсового проекта по учебной дисциплине «Сдвигение пород и земной поверхности при ведении горных работ».

К моменту выполнения курсового проекта студенты изучили дисциплины, связанные с деятельностью горного инженера, и специальные маркшейдерские дисциплины, а также прошли практики: учебную геологическую, учебную геодезическую, производственные ознакомительную и по профилю профессиональной деятельности на горнодобывающем предприятии.

Цель выполнения курсового проекта – закрепление теоретических знаний по специальным учебным дисциплинам и навыков, полученных на практиках.

Задачи курсового проекта:

- закрепление и углубление знаний студента, полученных им в процессе учебы;
- углубленное изучение последних достижений науки и техники по теме курсового проекта;
- изучение научных исследований по выбранной теме по публикациям в научных журналах и материалам сети Internet;
- формирование навыков самостоятельного решения производственно-технических и маркшейдерских задач на современной научной основе с использованием компьютерных технологий.

Проект выполняется в течение всего семестра обучения в свободное от аудиторных занятий время.

Защита курсового проекта проводится после завершения лекционных занятий по дисциплине.

При выполнении курсового проекта студент должен показать индивидуальные способности, творческие возможности и личную инициативу в решении конкретных технических вопросов. Курсовой проект является самостоятельной работой студента, выполненной им под общим контролем руководителя.

Тема курсового проекта выбирается студентом самостоятельно из приведенных в настоящих методических указаниях.

По согласованию с руководителем курсового проекта могут выполняться другие темы, актуальные для конкретного предприятия.

Исходные материалы для выполнения выбранной темы студент собирает на горном предприятии либо в научно-исследовательских, проектных и специализированных организациях, где он проходит производственную практику. Исходными данными для курсового проекта могут быть также материалы личных экспериментальных наблюдений.

При решении отдельных вопросов курсового проекта по согласованию с руководителем в качестве консультантов могут привлекаться преподаватели других кафедр и специалисты с производства.

Изменения в задании по курсовому проекту в процессе его выполнения допускаются только с разрешения руководителя. Руководителю предоставляется право регулировать объем курсового проекта. В обязанности руководителя входят: общее руководство и консультации по всем вопросам курсового проекта; контроль содержания, объема, оформления и своевременного выполнения проекта.

За своевременное и качественное выполнение курсового проекта отвечает студент.

Допустима разработка комплексных курсовых проектов группой студентов (2–3 человека) в случае, когда тема курсового проекта требует экспериментальных наблюдений либо необходимо выполнить большой объем работы по заданию предприятия или кафедры.

Курсовой проект разрабатывается на основе знаний, умений и навыков, полученных по дисциплинам учебного плана подготовки горных инженеров-маркшейдеров с учетом Закона РФ «О недрах», Правил охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок, Правил обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов, Строительных правил (СП), Строительных норм и правил (СНиП), ГОСТов и других действующих нормативных и методических документов.

ВЫПОЛНЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Задание по курсовому проекту выдается руководителем на бланках специальной формы, подписывается руководителем и студентом с указанием даты выдачи задания и подшивается в пояснительную записку сразу после титульного листа.

Курсовой проект состоит из графической части и пояснительной записки.

Структура пояснительной записки включает титульный лист, задание, содержание (оглавление), основную часть, заключение и список использованной литературы в соответствии с правилами оформления библиографических ссылок.

В пояснительной записке студент должен в краткой четкой и технически грамотной форме раскрыть актуальность темы, методы исследований и расчетов, а также сами расчеты, привести описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы по ним. Текст пояснительной записки рекомендуется составлять в безличной форме, избегать повелительного наклонения, сопровождать необходимыми таблицами, схемами, диаграммами, фотографиями. При пояснении графических построений необходимо прилагать чертежи, схемы, на которые дается ссылка в тексте.

Объем пояснительной записки 30–35 страниц.

Требования к оформлению пояснительной записки. Пояснительная записка оформляется в текстовом редакторе Microsoft Office Word на листах бумаги формата А4. Поля бумаги должны иметь следующие размеры: верхнее и нижнее по 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см. Интервал между строками – одинарный. Первая строка абзаца должна иметь отступ 1,25 см. Шрифт – *Times New Roman*, размер 14 пт. Выравнивание текста по ширине, расстановка переносов автоматическая.

Заголовки пояснительной записки (введение, каждый раздел, заключение, список литературы, приложения) должны начинаться с новой страницы и именоваться заголовками, набранными прописными (заглавными) буквами и полужирным шрифтом. Номера разделов указывают арабскими цифрами (1, 2, 3 и т. п.). Заголовки подразделов первого ранга набирают полужирным

шрифтом строчными буквами и обозначают двумя арабскими цифрами (1.1, 1.2, ..., 2.1, 2.2 и т. п.).

Заголовки подразделов последующих рангов набираются строчными буквами нежирным шрифтом и обозначаются арабскими цифрами, например: 1.3.2, 5.4.7.8 и т. п.

Отступ между заголовками разделов или подразделов и последующим текстом равен одному интервалу.

Таблицы. Шрифт таблиц может быть меньше, до 11 пт включительно. «Шапка» таблицы с выравниванием по центру по горизонтали и по вертикали. Боковик таблицы с выравниванием по левому краю. Основное содержание таблицы: текстовое с выравниванием по ширине, числовое – выравнивание по центру для чисел с разными единицами измерения и выравнивание по правому краю для чисел с одинаковыми единицами измерения. Основное содержание таблицы – прописными буквами (кроме собственных имен). В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся.

Если таблиц по тексту более чем одна, то таблицы должны иметь нумерацию. Нумерация может быть сквозной или по разделам. Ссылка по тексту на таблицу должна предварять ее. Над правым верхним углом таблицы помещается надпись «Таблица ...» с указанием ее порядкового номера, без кавычек, без знака № перед цифрой и точки после нее (например, Таблица 4). Ниже, по центру располагается название таблицы, которое отражает ее содержание, имеет точную и краткую формулировку. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят. Пронумерованные графы повторяют на следующей странице. Таблица располагается в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Таблицы, занимающие более страницы, помещают в приложение, а небольшие – на страницах работы.

Формулы должны быть набраны в редакторе формул. Одинаковые величины на протяжении всего издания должны иметь одно и то же обозначение. При наборе формул следует придерживаться следующих размеров и стиля:

Шрифт основных символов 14 пт. Шрифт индексов 1-го порядка 12 пт. Шрифт индексов 2-го и т. д. порядка 11 пт.

Латинские буквы – курсивом; русские и греческие буквы, цифры, химические символы, функции, логарифмы, константы – не курсивом.

Если формул по тексту более чем одна, то формулы должны иметь нумерацию. Нумерация может быть сквозной или по разделам. Ссылка по тексту на формулу должна предварять ее. Ссылки в тексте на порядковые номера формул даются в круглых скобках, например, «в формуле (2.1)...».

Уравнения и формулы выделяются из текста в отдельную строку. Формулы располагают по тесту или по центру однотипно во всем документе. Номер формулы ставится по правому краю. Например:

$$m_i^2 = m_o^2 + m_v^2. \quad (2.2)$$

где m_o , m_v – погрешность соответственно отсчитывания и визирования, с.

При расчетах пишется формула, затем пояснения буквенных обозначений и их размерность. Ниже приводятся числовые значения буквенных обозначений в том же порядке и окончательный результат с указанием размерности.

Рисунки должны быть четко прорисованы с однозначным прочтением обозначений на них. Если рисунков более чем один, они должны быть пронумерованы. Нумерация может быть сквозной или по разделам. Ссылка по тексту на рисунок должна предварять его.

Список используемой литературы. Ссылка в тексте на литературный источник, включенный в список литературы, заключается в прямые квадратные скобки [...], в которых указывают порядковый (по списку литературы) номер источника (например, [34, с. 179]), при этом вторая цифра указывает на номер страницы, где находится данная цитата. Если автор ссылается на работы нескольких исследователей, то оформляется это так: «В исследованиях ряда авторов [2, 7, 8, 12] ...». *Переписывание литературных и других источников не допускается.*

Нумерация страниц. Титульный лист не нумеруется (номер 0), далее 1 и т. д. Нумерацию ставят посередине вверху или внизу страницы.

Образец титульного листа приведен в приложении.

В приложения выносят большие таблицы, чертежи, примеры и т. д.

Содержание должно быть набрано в виде таблицы с невидимыми границами.

Требования к оформлению графических приложений. Графическая часть работы выполняется в графических редакторах, размещается на 1–2 листах чертежной бумаги стандартного размера А1 (594×840 мм). На каждом листе внизу справа помещается штамп, в котором указываются номер листа, название чертежа, масштаб, дата выполнения чертежа, фамилии и подписи исполнителя и руководителя.

Все чертежи исполняются только лично студентом. Чертежи и планы, а также схемы в тексте записки выполняют в общепринятых по стандарту единых условных знаках, для горнографической документации. Произвольные обозначения должны быть объяснены на самом чертеже.

При составлении топографических и маркшейдерских планов координаты и наименование объектов принимаются условными, о чем указывается на чертеже в левом нижнем углу.

В оформлении текстовой и графической частей курсового проекта студенту предоставляется полная самостоятельность.

Законченный курсовой проект представляется на проверку руководителю, который дает разрешение на публичную защиту курсового проекта на комиссии, создаваемой из преподавателей кафедры.

ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

К защите допускаются проекты, предварительно проверенные руководителем. Защита курсовых проектов производится на открытом заседании комиссии, состоящей из преподавателей кафедры маркшейдерского дела и геологии.

Для защиты курсового проекта студент выполняет презентацию с использованием программных средств Microsoft Office PowerPoint. На слайды выносятся чертежи, схемы, таблицы и др., сопровождающие текст доклада. *Текстовая информация не допускается.*

Слайды обязательно должны быть пронумерованы. Количество слайдов не ограничено.

Во время защиты курсового проекта студент должен изложить основные результаты выполненной им работы, продемонстрировать свои знания по выбранной теме и обосновать полученные выводы. Во время защиты курсового проекта пользоваться конспектом (записями) не допустимо.

При оценке проекта принимается во внимание уровень научной и практической подготовки студента, владение им результатами, полученными в курсовом проекте. В случае неудовлетворительной оценки, полученной на защите, студенту выдается новое задание, либо указывается, какие исправления необходимо внести в проект для допуска к повторной защите.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

По своему содержанию курсовой проект должен состоять из введения, основной части и заключения.

Во введении указываются общие сведения о предприятии, по которому выполняется курсовой проект (географическое положение, основные виды деятельности, основные производственные показатели), отражается актуальность для конкретного предприятия выбранной темы курсового проекта, формулируются цель и задачи, которые решаются в курсовом проекте.

В основной части курсового проекта раскрывается выбранная тема: приводятся исходные данные, используемые для выполнения проекта; выполняются необходимые расчеты, на основании которых строятся чертежи и приводится вывод по результатам выполненных расчетов и построений.

В заключении необходимо последовательно изложить конкретные итоговые результаты, полученные в курсовом проекте. Заключение может содержать также практические и научные

предложения студента по проблемам, которые следует решать в последующем на конкретном горном предприятии для повышения уровня производительности, безопасности ведения горных работ и охраны окружающей природной среды от вредного влияния горных работ.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Тема 1. Проект маркшейдерских наблюдений за сдвижением земной поверхности под влиянием подземных горных работ

Исходные данные

1. Характеристика состояния изученности сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных работ.

2. Основные результаты проведенных на предприятии наблюдений за сдвижением земной поверхности и расчетные значения основных параметров процесса сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных работ.

3. Обоснование выбора участка и типа наблюдательной станции для изучения процесса сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных работ.

4. Геологическая и гидрогеологическая характеристика района наблюдательной станции.

5. Физико-механические свойства пород и наносов.

6. Системы разработки и способ управления кровлей для пластов (залей), разрабатываемых в районе расположения проектируемой наблюдательной станции.

7. Топографический план района наблюдательной станции с указанием разведочных линий, скважин, высотных отметок их устьев, точек встречи почвы пласта (залежи), положений горных работ на начало календарного года и на ближайшие пять лет, схемы расположения опорных пунктов геодезической сети.

8. Геологические разрезы по разведочным линиям района наблюдательной станции.

Содержание проекта

1. Горнотехническая и геологическая характеристика участка шахты.
2. Характеристика и анализ проводимых на шахте работ по наблюдению за сдвижением земной поверхности под влиянием горных разработок.
3. Обоснование необходимости дальнейших исследований сдвижения земной поверхности под влиянием горных разработок.
4. Цели и задачи закладки наблюдательной станции и выбор участка для наблюдательной станции.
5. Расчет количества и длин профильных линий.
6. Обоснование расстояния между рабочими реперами.
7. Конструкция исходных, опорных и рабочих реперов.
8. Разбивка наблюдательной станции.
9. Привязка наблюдательной станции к пунктам маркшейдерской опорной сети.
10. Программа и методика первичных, промежуточных и конечных наблюдений.
11. График организации работ по закладке станции и производству наблюдений.
12. Методика обработки результатов наблюдений.

Рекомендуемая литература: [1–3, 13–15, 26, 43, 47–50, 54, 56, 60, 61, 66, 67].

Тема 2. Установление основных параметров сдвижения земной поверхности по результатам маркшейдерских наблюдений

Исходные данные

1. Характеристика состояния изученности сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных работ.
2. Геологические и горнотехнические условия в районе закладки профильной линии: план с расположением очистных выработок (длина и ширина лавы, угол падения, изогипсы почвы

и мощность пласта, мощность наносов) и геологический разрез в районе расположения профильной линии.

3. Результаты начальной и конечной серий маркшейдерских наблюдений по профильным линиям (абсолютные отметки реперов, горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов или координаты реперов, определенные с использованием GPS-приёмников).

4. План расположения пунктов опорного маркшейдерского обоснования, опорных и рабочих реперов наблюдательной станции. Схема привязки рабочих реперов.

Содержание проекта

1. Горнотехническая и геологическая характеристика участка шахты.

2. Характеристика и анализ проводимых на шахте наблюдений за сдвижением земной поверхности под влиянием горных разработок.

3. Аналитическая обработка результатов наблюдений по профильной линии:

- вычисление оседаний рабочих реперов;
- вычисление горизонтальных сдвижений рабочих реперов;
- определение горизонтальных расстояний между рабочими реперами из начальной и конечной серий наблюдений и средней длины интервала;
- определение наклонов отдельных интервалов;
- вычисление кривизны отдельных интервалов;
- определение горизонтальных деформаций интервалов.

4. Построение графиков сдвижений и деформаций по данным аналитической обработки результатов наблюдений:

- оседания;
- горизонтального сдвижения;
- наклонов;
- кривизны;
- сжатий и растяжений.

5. Определение граничных углов и углов сдвижения по граничным и опасным значениям деформаций.

6. Определение границ плоского дна мульды сдвижения и углов полных сдвижений.

7. Анализ параметров (граничные углы, углы сдвижения, угол максимального оседания и углы полных сдвижений), рассчитанных по результатам наблюдений, сравнение их с рекомендуемыми Правилами охраны... [14].

8. Анализ графиков сдвижения и деформаций по характерным точкам и установление их взаимосвязи.

9. Вычисление и построение графиков скоростей оседаний и горизонтальных сдвижения.

10. Анализ результатов натурных наблюдений сдвижения земной поверхности под влиянием горных разработок.

Рекомендуемая литература: [1–3, 13–15, 26, 43, 47–50, 54, 56, 60, 61, 66, 67].

Тема 3. Построение предохранительного целика под промышленную площадку шахты или группу зданий при сложном залегании свиты угольных пластов

Исходные данные

1. Характеристика состояния изученности сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных работ.

2. План промышленной площадки шахты с указанием всех зданий и сооружений поверхностного технологического комплекса, подъездных путей, наземных и подземных коммуникаций, положения горных работ в масштабе 1:1000 или 1:2000.

3. Копии пластовых планов с указанием изогипс почвы пластов и выходов их под наносы.

4. Вертикальные разрезы по разведочным линиям района промышленной площадки шахты с указанием всех пластов и их мощности.

5. Характеристика и назначение зданий (сооружений), расположенных на промышленной площадке шахты: их размеры в плане, высота, конструктивные особенности, балансовая стоимость, процент износа, характеристика технологического оборудо-

дования, размещенного в промышленных зданиях.

6. Способ построения на шахте предохранительного целика под промышленную площадку, дата его утверждения, количество запасов, законсервированных в целике.

Содержание проекта

1. Горнотехническая и геологическая характеристика участка шахты.

2. Характеристика охраняемых объектов.

3. Расчет допустимых и предельных деформаций для отдельных зданий и сооружений, размера предохранительных берм и безопасной глубины разработки.

4. Выбор и обоснование двух способов (основной и контрольный) построения предохранительного целика. Расчет и построение предохранительного целика двумя способами.

5. Корректирование границ целика с учетом технологии разработки пластов вблизи целика.

6. Подсчет запасов полезного ископаемого в целике.

Рекомендуемая литература: [1, 13–15, 26, 43, 47–50, 54, 56, 60, 61, 66, 67].

Тема 4. Построение предохранительного целика под вытянутый объект (железная дорога, река, высоковольтные линии и др.)

Исходные данные

1. Характеристика состояния изученности сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных работ.

2. Топографический план поверхности и охраняемого объекта, положения горных работ.

3. Планы горных выработок с указанием изогипс почвы пластов и выходов их под наносы.

4. Вертикальные разрезы по разведочным линиям в районе расположения охраняемого объекта с указанием всех пластов

и их мощности.

5. Характеристика и назначение охраняемого объекта: его размеры в плане, высота, конструктивные особенности, балансовая стоимость, процент износа и др.

6. Способ построения на шахте предохранительного целика под вытянутый объект, дата его утверждения, количество запасов, законсервированных в целике.

Содержание проекта

1. Характеристика охраняемых объектов.

2. Горнотехническая и геологическая характеристика участка шахты.

3. Расчет допустимых и предельных показателей деформаций, скорости оседания земной поверхности при подработке, категории охраны и ширины бермы.

4. Построение границ охраняемой площади на земной поверхности и на контакте коренных пород с наносами.

5. Расчет и построение предохранительного целика способом перпендикуляров.

6. Вычисление безопасной глубины разработки и установление на плане горизонта безопасного ведения горных работ.

7. Подсчет запасов угля в целике.

Рекомендуемая литература: [1, 13–15, 26, 43, 47–50, 54, 56, 60, 61, 66, 67].

Тема 5. Выбор меры охраны подрабатываемого объекта

Исходные данные

1. Характеристика состояния изученности сдвижения земной поверхности под влиянием подземных горных работ.

2. Совмещенный план поверхности и горных выработок с отображением на нем горизонталей земной поверхности, охраняемого объекта, изогипс почвы пласта, выхода пласта и разрывных нарушений под наносы, горных выработок и данных геологической разведки. Гипсометрические планы необходимо иметь по

каждому пласту; при крутом залегании – погоризонтные планы.

3. Геологические разрезы для района охраняемого объекта.

4. Характеристика охраняемого объекта.

5. Меры охраны объекта, принятые на предприятии, их обоснование и дата утверждения.

6. Границы предохранительного целика и запасы, законсервированные на предприятии для охраны объекта.

7. Система разработки и способ управления кровлей, рекомендуемые при выемке запасов в предохранительном целике.

8. Изучение возможности применения на шахте (руднике) закладки выработанного пространства при выемке запасов в предохранительном целике, ее стоимость.

Содержание проекта

1. Горнотехническая и геологическая характеристика участка шахты.

2. Характеристика охраняемого объекта и расчет допустимых деформаций.

3. Расчет ожидаемых деформаций земной поверхности в границах охраняемого объекта.

4. Выбор оптимальной меры охраны объекта.

Рекомендуемая литература: [1, 13–15, 26, 43, 47–50, 54, 56, 60, 61, 66, 67].

Тема 6. Оценка взаимного влияния гидротехнических сооружений и подземных горных работ

Исходные данные

1. Совмещенный план поверхности и горных работ с отображением на нем горизонталей земной поверхности, гидротехнических сооружений, изогипс почвы пласта, горных выработок и данных геологической разведки.

Гипсометрические планы необходимо иметь по каждому пласту; при крутом залегании – погоризонтные планы.

2. Характерные геологические разрезы для района расположения гидротехнических сооружений, с указанием мощности наносов.

3. Характеристика гидротехнических сооружений (высота и длина дамбы, материал тела и конструкция дамбы, наличие водосливных устройств).

4. Система разработки и способ управления кровлей при выемке запасов полезного ископаемого в районе расположения гидротехнического сооружения.

Содержание проекта

1. Горнотехническая, геологическая и гидрогеологическая характеристика участка шахты.

2. Характеристика гидротехнических сооружений и расчет допустимых деформаций для дамбы и отстойников.

3. Расчет безопасной глубины разработки под водными объектами.

4. Построение границ зон влияния подземных горных работ в районе расположения гидротехнических сооружений.

5. Расчет ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности по оси дамбы отстойника.

6. Разработка мероприятий по ведению подземных горных работ и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Рекомендуемая литература [1, 14, 17, 18, 26, 59].

Тема 7. Проект наблюдательной станции для мониторинга деформаций зданий (сооружений)

Исходные данные

1. Сведения о строящемся объекте (ширина, длина, высота, фундаменты, основание, стены, обделка, глубина заложения).

2. Последовательность строительства.

3. Геологический разрез в районе строительства.

4. Характеристика грунтов (физико-механические свойства,

склонность к просадкам, набуханию при замачивании).

5. Гидрогеологическая характеристика в зоне строительства.

Содержание проекта

1. Расчет эпюр напряжения грунтов, строительных конструкций.

2. Расчет ожидаемых осадок, деформаций, подъемов, всплываний (для тоннелей), кренов.

3. Влияние строительных механизмов и технологии на изменение несущих характеристик грунтов и конструкций.

4. Требования ГОСТов, СП и СНиПов к допускам на осадки и деформации.

5. Определение опасных мест в конструкциях по деформациям, осадкам и кренам.

6. Проектирование планово-высотного обоснования для наблюдения деформаций зданий.

7. Проект мониторинга (программы наблюдений) за положением фундаментов методами точного нивелирования (точность, частота замеров, методика обработки измерений). Выдача рекомендаций для управления состоянием объекта.

8. Проект наблюдательной станции для определения положения стен, конструкций, трещин различными методами (дистанционного зондирования, электронными тахеометрами, роботизированными электронными тахеометрами, цифровыми нивелирами, электронными кренометрами, лазерными сканерами).

9. Программные продукты для постобработки измерений и принятие управляющих решений.

10. Организация рабочего места маркшейдера.

11. Техника безопасности.

Рекомендуемая литература [1, 21, 22, 30, 31, 44, 45, 52, 55].

Тема 8. Проект геомеханического мониторинга состояния техногенного массива (борта, отвала, дамбы) горных пород

Исходные данные

1. План развития горных работ на ближайшие три–пять лет.
2. Схема опорной маркшейдерской сети на участке работ.
3. Характеристика опорной маркшейдерской сети (способ закрепления центра и наружного знака, методы и точность определения плановых координат и высотных отметок).

Содержание проекта

1. Инженерно-геологическая и гидрогеологическая характеристики участка.
2. Характеристика маркшейдерской опорной сети горного предприятия на рассматриваемом участке (схема расположения пунктов геодезической сети, методы определения их плановых координат и высотных отметок, точность).
3. Определение сренеквадратической, допустимой и предельной погрешностей определения смещений в плане и по высоте; качественных (механические повреждения, очаги фильтрации) и количественных (скорость и величина полного вектора смещения, периодичность наблюдений) критериев безопасности техногенного массива горных пород.
4. Проектирование конструкции наблюдательной станции в соответствии с механизмом и схемой деформирования техногенного массива.
5. Выбор метода наблюдений (маркшейдерско-геодезический, спутникового определения координат, лазерного сканирования, фотограмметрический, радарной интерферометрии) ведения геомеханического мониторинга.
6. Препдрасчет ожидаемых погрешностей определения смещения наиболее слабого репера в плане и по высоте для выбранного метода наблюдений и сравнение их с допустимыми значениями.

7. Обоснование способов привязки рабочих реперов наблюдательной станции к пунктам геодезической сети.

8. Разработка программы наблюдений, интерпретации результатов натурных наблюдений и оценки геомеханического риска (показатели качественной оценки вероятности) нарушения устойчивости или фильтрационной прочности техногенного массива по результатам натурных наблюдений.

Рекомендуемая литература: [1, 4, 6, 28,37, 38, 39, 53].

Тема 9. Определение характера деформаций по результатам натурных наблюдений состояния горного объекта (борта, дамбы, отвала)

Исходные данные

1. Характеристика состояния изученности деформаций на предприятии.

2. Геологические и горнотехнические условия, план с расположением горных выработок и геологический разрез в районе расположения наблюдательной станции.

3. План расположения пунктов маркшейдерского опорного обоснования, опорных и рабочих реперов наблюдательной станции. Схема привязки рабочих реперов. Профиль с нанесением положения реперов наблюдательной станции.

4. Результаты начальной и конечной серий наблюдений по наблюдательной станции (абсолютные отметки реперов, горизонтальные расстояния от опорного до рабочих реперов или координаты и высотные отметки реперов при наблюдении GPS-приёмником).

5. Средние значения физико-механических характеристик пород, слагающих борт карьера.

Содержание проекта

1. Горнотехническая и геологическая характеристика участка горных работ.

2. Характеристика и анализ проводимых на предприятии работ по наблюдению за деформациями техногенного массива горных пород.

3. Аналитическая обработка результатов наблюдений по профильным линиям:

- горизонтальные смещения реперов;
- вертикальные смещения реперов;
- полные векторы смещения реперов;
- горизонтальные деформации (растяжения и сжатия);
- вертикальные сжатия;
- величины сдвигов;
- скорости смещения реперов и скорости деформаций.

4. На план нанести траекторию полного вектора смещения реперов последовательно по всем сериям наблюдений (от начального положения репера построить вектор между первой и второй сериями, от конца этого вектора между второй и третьей сериями и т. д.).

5. На профиль нанести полные векторы смещений реперов между начальной и конечной сериями наблюдений.

6. Построить график скорости смещения реперов в плане и по высоте за весь период наблюдений.

7. На профиле по результатам инструментальных наблюдений за смещениями реперов построить потенциальную поверхность скольжения.

8. Проанализировать результаты маркшейдерских наблюдений и установить: зону деформирования приоткосной части массива; механизм и схему деформирования массива; тип потенциального оползня.

9. Вычислить расчетное значение коэффициента устойчивости приоткосной части массива. Сравнить расчетное значение с нормативным коэффициентом запаса устойчивости.

10. На основании сравнения коэффициентов устойчивости дать качественную оценку геомеханического риска: вероятность оползания откоса; тяжесть последствий.

Рекомендуемая литература: [1, 4, 6, 28, 38, 39].

Тема 10. Расчет устойчивости бортов карьеров

Исходные данные

1. План проектного участка с указанием разведочных линий, скважин, отметок их устьев, горизонталей земной поверхности, дизъюнктивных нарушений и положения горных работ.

2. Вертикальные разрезы по разведочным линиям с указанием стратиграфических колонок по скважинам, положения полезного ископаемого, тектонических нарушений, уровня грунтовых вод и положения горных работ.

3. Горнотехническая, геологическая и гидрогеологическая характеристика участка горных работ.

4. Физико-механические свойства горных пород (влажность, плотность, удельное сцепление, угол внутреннего трения), полезного ископаемого и характеристика сопротивления сдвигу по поверхностям ослабления.

5. Система разработки, ее основные параметры.

Содержание проекта

1. Геологическая характеристика участка. Природные факторы, влияющие на устойчивость бортов.

2. Производственно-техническая характеристика горного предприятия. Техногенные факторы, влияющие на устойчивость бортов.

3. Анализ деформаций бортов разреза, причины их возникновения и нанесенный экономический ущерб.

4. Обоснование метода, схемы расчёта устойчивости борта карьера на этапе эксплуатации и на предельное положение, нормативных коэффициентов запаса устойчивости.

5. Установление расчётных прочностных характеристик пород для условий обводнённого и осушенного карьера.

6. Определение параметров, обеспечивающих устойчивость борта карьера на полную высоту (интервал для расчета параметров принять 30 м).

7. Построение проектного контура борта карьера по расчётным параметрам (высоту уступов принять 30 м).

8. Поверочный расчёт устойчивости борта карьера на полную высоту на реальном геологическом разрезе.

9. Рекомендации по выбору параметров устойчивых бортов карьера на стадии проектирования и доработки запасов.

Рекомендуемая литература: [1, 8, 12, 13, 28, 36, 38, 39, 41, 58, 64].

Тема 11. Прогноз параметров устойчивого отвала

Исходные данные

1. Цифровая модель участка земной поверхности с указанием разведочных линий, скважин, отметок их устьев, горизонталей земной поверхности и проектного положения контура отвала.

2. Геологические колонки скважин, пробуренных на площадке планируемого расположения отвала. Вертикальные разрезы по разведочным линиям с указанием стратиграфических колонок по скважинам и уровня грунтовых вод.

3. Инженерно-геологическая и гидрогеологическая характеристика основания отвала.

4. Физико-механические (влажность, плотность, удельное сцепление, угол внутреннего трения) и деформационные (модуль деформаций, модуль упругости, коэффициент поперечной деформации, коэффициент Пуассона) свойства пород основания отвала, состав и состояние отвальных пород, характеристики сопротивления сдвигу по контакту отвала с основанием.

5. Технология отвалообразования – схемы отвалообразования, применяемое оборудование, интенсивность складирования.

Содержание проекта

1. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия основания отвала. Природные факторы, влияющие на устойчивость отвалов.

2. Технология отвалообразования – схемы отвалообразования, применяемое оборудование, интенсивность складирования. Техногенные факторы, влияющие на устойчивость отвалов.

3. Анализ деформаций отвалов, причины их возникновения и нанесённый экономический ущерб.

4. Обоснование метода, схемы расчёта устойчивости отвала, нормативных коэффициентов запаса устойчивости.

5. Установление расчётных прочностных характеристик отвальной массы и пород основания.

6. Определение параметров, обеспечивающих устойчивость отвала на полную высоту (интервал для расчета параметров принять: по высоте 30 м; по углу наклона основания – 3°).

7. Построение проектного контура отвала по расчётным параметрам (высоту ярусов отвала принять 30 м).

8. Поверочный расчёт устойчивости отвала на полную высоту для участка с наиболее крутым углом наклона основания для трёх – пяти техногенных уровней грунтовых вод. Построение графика зависимости коэффициента устойчивости от уровня грунтовых вод.

9. Рекомендации по схеме формирования устойчивого отвала и обеспечения его максимальной ёмкости.

Рекомендуемая литература: [1, 9, 12, 13, 28, 36, 38, 39, 41, 58, 64].

Тема 12. Оценка устойчивости и фильтрационной прочности дамбы накопителя жидких отходов

Исходные данные

1. Цифровая модель участка расположения накопителя жидких отходов и топографии земной поверхности нижнего бьефа.

2. Проектный план и поперечные профили дамбы по пьезометрическим створам, отражающие литологическое строение её тела и основания, крепление откосов, противофильтрационные и дренажные устройства, нормальный и максимальный уровни за-

полнения накопителя, проектное и фактическое положение депрессионной кривой.

3. План дамбы по результатам фактической съёмки.

4. Физико-механические (влажность, плотность, удельное сцепление, угол внутреннего трения) и деформационные (модуль деформаций, модуль упругости, коэффициент поперечной деформации, коэффициент Пуассона) свойства грунтов основания и тела дамбы, характеристики сопротивления сдвигу по контакту дамбы с основанием.

5. Характеристика внешних нагрузок и воздействий на дамбу.

Содержание проекта

1. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия основания и тела дамбы. Природные факторы, влияющие на устойчивость дамбы.

2. Техногенные факторы, влияющие на устойчивость дамбы.

3. Анализ деформаций дамбы, причины их возникновения и нанесённый экономический ущерб.

4. Обоснование основных критериев безопасности для оценки состояния дамбы (превышение гребня над уровнем заполнения ёмкости, коэффициент запаса устойчивости для основного и особого сочетания нагрузок и воздействий, градиент напора фильтрационного потока, отклонение высотной отметки гребня от проектного положения).

5. Обоснование метода, схемы расчёта устойчивости и фильтрационной прочности дамбы.

6. Установление расчётных прочностных характеристик грунтов дамбы и пород основания.

7. Расчёт устойчивости и фильтрационной прочности дамбы по всем пьезометрическим створам с учётом сейсмических нагрузок для трёх – пяти уровней депрессионной кривой. Построение графика зависимости коэффициента устойчивости и градиента фильтрационного напора от уровня депрессионной кривой.

8. Оценка состояния дамбы (работоспособное; частично не-работоспособное (предельно-допустимое, предаварийное); недо-

пустимое (аварийное) на основе сопоставления фактических показателей критериям безопасности.

9. Заключение об уровне геомеханического риска нарушения устойчивости и фильтрационной прочности дамбы.

Рекомендуемая литература: [1, 17, 18, 19, 23, 24, 38, 39, 59].

Тема 13. Расчет величин и границ ожидаемых деформаций поверхности при строительстве тоннелей

Исходные данные

1. Сведения о строящемся объекте (название, назначение, поперечные сечения, тип крепи или обделки, способ строительства, глубина заложения).

2. План и разрезы объекта строительства или его части, совмещенные с планом поверхности.

3. Продольные и поперечные геологические разрезы.

4. Характеристики грунтов и пород (физико-механические показатели пород).

5. Гидрогеологическая характеристика грунтов по трассе строительства.

Содержание курсового проекта

1. Характеристика объекта строительства (назначение, конструкции крепей, поперечные сечения с указанием геометрических параметров, глубины заложения, способ строительства и т. п.).

2. Описание трассы объекта с оценкой влияния строительства на безопасность объектов, расположенных над тоннелями или в зоне его влияния.

3. Обоснование выбора участка трассы для проектирования.

4. Нанесение трассы на план поверхности города с перечислением объектов, попадающих в зону опасного влияния от деформаций грунтов и поверхности.

5. Расчет параметров призмы оседания грунтов над тоннелем с построением муьды оседания (2–4 сечения в наиболее

опасных местах: под зданиями, под дорогами, под другими инженерными объектами).

6. Построение мульд оседания по выбранным сечениям с указанием границ мульды от оси тоннеля.

7. Перенесение границ мульды оседаний на совмещённый план тоннеля и поверхности земли.

8. Построение границ мульды оседаний на плане вдоль всего участка проектирования.

9. Подготовка исходных данных для выноса границ мульды оседания и оси тоннеля в натуру.

10. Выбор способа и технологии разбивки оси тоннеля и границ мульды оседания. Методика наблюдений за деформациями поверхности и сооружений.

11. Разработка мероприятий по обеспечению безопасности объектов, попадающих в зону мульды сдвижения поверхности.

Рекомендуемая литература: [5, 7, 11, 16, 30, 46, 55, 57, 62].

Тема 14. Проект производства наблюдений за осадками и деформациями сооружений при их строительстве и эксплуатации

Исходные данные

1. Сведения о строящемся объекте: ширина, длина, высота, фундаменты, основание, стены, обделка, глубина заложения и т. п.

2. Последовательность строительства.

3. Геологический разрез в районе строительства.

4. Характеристика грунтов (физико-механические показатели, склонность к просадкам, набуханию при замачивании).

5. Гидрологическая характеристика в зоне строительства.

Содержание курсового проекта

1. Расчет эпюр напряжения грунтов, строительных конструкций.

2. Расчет ожидаемых осадок, деформаций, подъемов, всплываний (для тоннелей), кренов.

3. Влияние строительных механизмов и технологии на изменение несущих характеристик грунтов и конструкций.

4. Требования ГОСТов, СП и СНиПов к допускам на осадки и деформации.

5. Определение опасных мест в конструкциях по деформациям, осадкам, кренам.

6. Проектирование планово-высотного обоснования для наблюдения деформаций.

7. Мониторинг положения фундаментов методами точного нивелирования (точность, частота замеров, методика обработки измерений). Выдача рекомендаций для управления состоянием объекта.

8. Проект наблюдательной станции для определения положения стен, конструкций, трещин методами дистанционного зондирования электронными тахеометрами, роботизированными ЭОТ, цифровыми нивелирами, электронными кренометрами, лазерными сканерами.

9. Программные продукты для постобработки измерений и принятие управляющих действий.

Рекомендуемая литература [7, 11, 21, 22, 30, 31, 44, 45, 52, 55].

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативная и методическая литература

1. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850-75-ГОСТ 2.857-75. – Москва : Изд-во стандартов, 1976.
2. Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород, земной поверхности и подрабатываемыми сооружениями на угольных и сланцевых месторождениях. – Москва : Недра, 1989.
3. Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений – Москва : Недра, 1988.
4. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. – Ленинград : ВНИМИ, 1971.
5. Инструкция по геодезическим и маркшейдерским работам при строительстве транспортных тоннелей. ВСН 160-69 / Минстрой. Москва : Оргтрансстрой, 1970.
6. Методические указания по наблюдениям за деформациями бортов разрезов и отвалов, интерпретации их результатов и прогнозу устойчивости. – Ленинград : ВНИМИ, 1987.
7. Методические указания по наблюдениям за сдвижением горных пород и за подрабатываемыми сооружениями. – Ленинград : ВНИМИ, 1987.
8. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров. – Ленинград : ВНИМИ, 1972.
9. Методические указания по расчету устойчивости и несущей способности отвалов. – Ленинград : ВНИМИ, 1987.
10. Нормативные документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности и охраны недр. «Инструкция по производству геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве коммунальных тоннелей и инженерных коммуникаций подземным способом (РД 07-226-98)». Серия 07. Выпуск 16. – Москва : ФГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2004.
11. Нормативные документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности и охраны недр. «Правила безопасности при строительстве подземных сооружений

(ПБ 03-428-02)». – Серия 03. Выпуск 12. – Москва : ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2002.

12. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. – Санкт-Петербург : ВНИМИ, 1998.

13. Правила осуществления маркшейдерской деятельности: утв. приказом Ростехнадзора от 19.05.2023 № 186.

14. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – Санкт-Петербург : ВНИМИ, 1998.

15. Сборник нормативных материалов по маркшейдерскому и геологическому обеспечению горных работ в угольной отрасли России. – Москва : ИПКОН РАН, 1998.

16. СНиП III-44-77. Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены. – Москва: Стройиздат, 1977.

17. СП 58.13330.2019 «СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения». – Москва : Минстрой России, 2019.

18. СП 39.13330.2019 «СНиП 2.06.05-84*. Плотины из грунтовых материалов». – Москва : Минстрой России, 2019.

19. СП 358.1325800.2017 Сооружения гидротехнические. Правила проектирования и строительства в сейсмических районах (введён впервые). – Москва : Минстрой России, 2017.

20. СП 69.13330.2016 «СНиП 3.02.03-84 Подземные горные выработки». – Москва: ФГБУ «РСТ», 2024.

21. СП 126.13330.2017 СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве. – Москва : ФГБУ «РСТ», 2023.

22. СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений». – Москва : Стандартинформ, 2017.

23. Указания по методам гидромеханического обоснования оптимальных параметров гидроотвалов и отвалов на слабых основаниях: Ч. I / Ю. И. Кутепов, Ю. А. Норватов, Н. А. Кутепова. – Ленинград : ВНИМИ, 1989.

24. Указания по методам гидромеханического обоснования оптимальных параметров гидроотвалов и отвалов на слабых основаниях: Ч. II / Ю. И. Кутепов, Ю. А. Норватов, Н. А. Кутепова. – Ленинград : ВНИМИ, 1990.

25. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах. – Москва : Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2011.

26. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» (с изменениями на 23 июня 2022 года): утв. приказом Ростехнадзора от 8.12.2020 № 507.

27. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» / утв. приказом Ростехнадзора от 10.11.2020 № 436 (в ред. Приказа Ростехнадзора от 29.01.2024 №27), ввод в действие – 01.01.2021 / зарегистрированы в Минюсте России 21.12.2020 № 61624.

28. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов» / утв. приказом Ростехнадзора от 13.11.2020 № 439, ввод в действие – 01.01.2021 / зарегистрированы в Минюсте России 18.12.2020 № 61603.

29. Рекомендации по выбору тоннелепроходческих механизированных комплексов с активным пригрузом забоя при строительстве тоннелей в сложных инженерно-геологических и градостроительных условиях. – Москва : Тоннельная ассоциация России, 2004. – 94 с.

30. Руководство по геодезическому контролю сооружений и оборудования промышленных предприятий при их эксплуатации. – Новосибирск : СГГА, 2004. – 376 с.

31. Руководство по наблюдениям за осадками и смещениями инженерных сооружений фотограмметрическими методами. – Москва: Недра, 1979. – 129 с.

32. ТСН 40-303-2003 г. Москвы (МГСН 6.01-03) Бестраншейная прокладка коммуникаций с применением микротоннелепроходческих комплексов и реконструкция трубопроводов с применением специального оборудования. – Москва, 2004.

33. СП 122.13330.2012 Тоннели железнодорожные и автомобильные. Актуализированная редакция СНиП 32-04-97. – Москва : Минрегион России, 2012

Дополнительная литература

34. Абрамчук, В. П. Подземные сооружения / В. П. Абрамчук, [и др.]. – Москва : ТА Инжиниринг, 2005.

35. Асаченков, Л. М. Маркшейдерские работы при строительстве и реконструкции шахт / Л. М. Асаченков. – Москва : Недра, 1987.

36. Астафьев, Ю. П. Управление состоянием массива горных пород при открытой разработке месторождений полезных ископаемых / Ю. П. Астафьев, Р. В. Попов, Ю. М. Николашин. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1986.

37. Бахаева, С. П. Маркшейдерские работы при открытой разработке полезных ископаемых: учеб. пособие. – Кемерово: КузГТУ, 2020. URL: <http://library.kuzsturu/metophp?n=91770&type=utchposob:common>.

38. Бахаева, С. П. Расчет устойчивости откосов при открытой геотехнологии: учеб. пособие. – Кемерово: КузГТУ, 2025.

39. Бахаева, С. П. Расчет устойчивости откосов при открытой геотехнологии : лабораторный практикум / С. П. Бахаева, Е. В. Ананенко. – Кемерово : КузГТУ, 2022.

40. Берлинов, М. В. Расчет оснований и фундаментов / М. В. Берлинов, Б. А. Ягунов. – Москва : Стройиздат, 2004.

41. Гальперин, А. М. Геомеханика открытых горных работ: учеб. для вуза. – Москва : изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2003.

42. Гидротехнические сооружения : справ. проектировщика / под общ. ред. В. А. Недриги. – Москва : Стройиздат, 1983.

43. Гусев, В. Н. Сдвигение и деформации горных пород : учеб. пособие / В. Н. Гусев, Е. М. Волохов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский гос. горный ин-т., 2003.

44. Зайцев А. К. Геодезические методы исследования деформаций сооружений / А. К. Зайцев, С. В. Марфенко, Д. Ш. Михелев и др. – Москва : Недра, 1991.

45. Калинин, В. М. Оценка технического состояния зданий / В. М. Калинин, С. Д. Соколова. – Москва : Инфра, 2006. – 186 с.

46. Конюхов, Д. С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения / Д. С. Конюхов. – Москва : Архитектура, 2005. – 298 с.

47. Кратч, Г. Сдвигение горных пород и защита подрабатываемых сооружений / Г. Кратч. – Москва : Недра, 1978.

48. Маркшейдерия / под ред. М. Е. Певзнера, В. Н. Попова. – Москва : Издательство МГГУ, 2003.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99342>.

URL: <http://library.kuzsturu/metophp?n=91323&type=utchposob:common>.

49. Маркшейдерское дело: учебник для вузов / Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко, А. Г. Акимов и [др.]. – Москва : Недра, 1981.

50. Маркшейдерское дело : учеб. для вузов: в 2 ч. / под ред. И. Н. Ушакова. – Москва : Недра, 1989.

51. Маркшейдерские работы на карьерах и приисках / М. А. Перегудов, И. И. Пацеев, В. И. Борщ-Компаниец [и др.]. – Москва : Недра, 1980.

52. Марфенко, С. В. Геодезические работы по наблюдению за деформациями сооружений: учебн. пособие / С. В. Марфенко. – Москва : МИИГАиК, 2004.

53. Методическое руководство по геодезическому (маркшейдерскому) контролю при мониторинге безопасности грунтовых дамб наклпителей жидких промышленных отходов предприятий / КузГТУ ; Новационная фирма «КУЗБАСС-НИИОГР». – Кемерово, 2014.

54. Михайлова, Т. В. Сдвигение и деформации пород и земной поверхности при ведении горных работ: учеб. пособие / Т. В. Михайлова, Т. Б. Рогова. – Кемерово : КузГТУ, 2017.

URL: <http://librarykuzsturu/metophp?n=91661&type=utchposob:common>.

55. Николаев, С. А. Статистические исследования осадок инженерных сооружений / С. А. Николаев. – Москва : Недра, 1983.

56. Орлов, Г. В. Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки: учеб. пособие для вузов / Г. В. Орлов. – Москва : Горная книга, 2017.

57. Поликашечкин, А. И. Геодезическо-маркшейдерское обеспечение строительства подземных сооружений в городах / А. И. Поликашечкин. – Москва : Недра, 1990.

58. Попов, В. Н. Устойчивость откосов горных пород на открытых разработках // Маркшейдерские работы на карьерах и приисках: справочник / В. Н. Попов [и др.]. – Москва : Недра, 1989.

59. Простов, С. М. Прогноз устойчивости грунтовых дамб / С. М. Простов, Е. В. Костюков, С. П. Бахаева. – Кемерово : Кузбассвуиздат – АСТШ, 2006.

60. Справочник маркшейдера: в 3 ч: справочник / Г. П. Жуков [и др.]; – Москва : Горное дело, 2015.

61. Справочник по маркшейдерскому делу / под ред. А. Н. Омельченко. – Москва : Недра, 1973.

62. Сурнина, Е. К. Проектирование и строительство транспортных тоннелей: учеб. пособие / Е. К. Сурнина, И. Г. Овчинников. – Москва : Инфра-Инженерия, 2020.

63. Трубецкой, К. Н. Открытые горные работы: справочник. / К. Н. Трубецкой, М. Г. Потапов. – Москва : Горное бюро, 1994.

64. Фисенко, Г. Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов / Г. Л. Фисенко. – Москва : Недра, 1965.

65. Шадрин, А. Г. Теория и расчет сдвижений горных пород и земной поверхности / А. Г. Шадрин – Красноярск : Изд-во Красноярского ун-та, 1990.

66. Ягунов А. С. Динамика деформаций в подрабатываемом горном массиве / А. С. Ягунов. – Кемерово : Кузбассвузидат, 2010.

67. Ягунов, А. С. Закономерности сдвижения горных пород в Кузбассе. – Санкт-Петербург : ВНИМИ, 2000.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по учебной дисциплине

СДВИЖЕНИЕ ПОРОД И ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ

**Тема: *Выбор оптимальной меры охраны
железнодорожного тупика
филиала ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»
«Талдинский угольный разрез»
при отработке пласта 73 шахтой «Тагарышская»***

Выполнил
студент группы ГМс-211
А. В. Агеев
Руководитель
профессор ***С. П. Бахаева***

Кемерово 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	2
ВЫПОЛНЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА..	4
ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	7
СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	8
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ.....	9
<i>Тема 1. Проект маркишейдерских наблюдений за сдвижением земной поверхности под влиянием подземных горных работ</i>	<i>9</i>
<i>Тема 2. Установление основных параметров сдвижения земной поверхности по результатам маркишейдерских наблюдений.....</i>	<i>10</i>
<i>Тема 3. Построение предохранительного целика под промышленную площадку шахты или группу зданий при сложном залегании свиты угольных пластов.....</i>	<i>12</i>
<i>Тема 4. Построение предохранительного целика под вытянутый объект (железная дорога, река, высоковольтные линии и др.).....</i>	<i>13</i>
<i>Тема 5. Выбор меры охраны подрабатываемого объекта.....</i>	<i>14</i>
<i>Тема 6. Оценка взаимного влияния гидротехнических сооружений и подземных горных работ.....</i>	<i>15</i>
<i>Тема 7. Проект наблюдательной станции для мониторинга деформаций зданий (сооружений).....</i>	<i>16</i>
<i>Тема 8. Проект геомеханического мониторинга состояния техногенного массива (борта, отвала, дамбы) горных пород...</i>	<i>17</i>
<i>Тема 9. Определение характера деформаций по результатам натурных наблюдений состояния горного объекта (борта, дамбы, отвала).....</i>	<i>18</i>
<i>Тема 10. Расчет устойчивости бортов карьеров.....</i>	<i>20</i>
<i>Тема 11. Прогноз параметров устойчивого отвала.....</i>	<i>21</i>
<i>Тема 12. Оценка устойчивости и фильтрационной прочности дамбы накопителя жидких отходов.....</i>	<i>23</i>
<i>Тема 13. Расчет величин и границ ожидаемых деформаций поверхности при строительстве тоннелей.....</i>	<i>24</i>
<i>Тема 14. Проект производства наблюдений за осадками и деформациями сооружений при их строительстве и эксплуатации.....</i>	<i>25</i>
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ. Образец титульного листа курсового проекта	32