

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. АНАЛИЗ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ УГЛЕПОРОДНОГО МАССИВА, АЛГОРИТМОВ, МЕТОДОВ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ РАСЧЁТА ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД В ОКРЕСТНОСТИ СОПРЯЖЕНИЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	5
1.1. Анализ производственного опыта обеспечения устойчивости сопряжений горных выработок угольных шахт.	5
1.2. Анализ результатов исследований НДС углепородного массива и характера взаимодействия крепи сопряжений горных выработок и массива горных пород на угольных шахтах.	6
1.3. Анализ алгоритмов и методов расчета НДС углепородного массива и давления на крепь сопряжений горных выработок	10
1.4. Анализ программных средств расчета геомеханических параметров массива горных пород	21
1.5. Обоснование актуальности разработки метода расчёта пространственного НДС углепородного массива в окрестности сопряжений горных выработок	23
2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ, ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЙ, ВЫБОР МЕТОДА РЕШЕНИЯ, РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ	25
2.1. Постановка задачи определения НДС массива горных пород	25
2.2. Характеристика объекта исследования	27
2.3. Выбор метода решения для расчёта НДС углепородного массива в зоне влияния сопряжений горных выработок	29
2.4. Методика аналитических и шахтных исследований проявлений горного давления на сопряжениях горных выработок	32
3. РАЗРАБОТКА ПОЛУПРОСТРАНСТВЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА	

ГОРНЫХ ПОРОД В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ВЫРАБОТОК СОПРЯЖЕНИЯ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ	39
3.1. Математическая модель прогноза напряжений и деформаций анизотропного углеродного массива методом конечных элементов с использованием двумерной разномодульной механики горных пород	39
3.2. Разработка алгоритма расчета прогибов породной плиты, лежащей на сплошном податливом основании и нагруженной сосредоточенной силой	47
3.3. Разработка алгоритма расчета прогибов пород кровли в зоне влияния выработанного пространства	60
3.4. Разработка алгоритма расчета эквивалентных пролетов сопряжений горных выработок	71
4. РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСЧЁТА ПРОСТРАНСТВЕННОГО НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ УГЛЕПОРОДНОГО МАССИВА В ОКРЕСТНОСТИ СОПРЯЖЕНИЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И МЕТОДА ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОЙ ПРОЧНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД	82
4.1. Разработка расчётной схемы пространственной дискретизации модели массива горных пород	82
4.2. Адаптация МКЭ для расчёта параметров пространственного НДС углеродного массива в окрестности сопряжений горных выработок	90
4.3. Разработка метода оценки остаточной прочности горных пород при нелинейном деформировании углеродного массива в окрестности сопряжений горных выработок	103
4.4. Контрольный пример аналитического и численного решения задачи теории упругости для вертикального ствола	108
5. ШАХТНЫЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УГЛЕПОРОДНОГО МАССИВА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СОПРЯЖЕНИЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛУПРОСТРАНСТВЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	115
5.1. Шахтные исследования закономерностей деформирования элементов крепи сопряжений горных выработок	115