

А. В. Ремезов, В. О. Торро,
Н. В. Рябков, И. К. Костинец, А. И. Жаров,
С. В. Новоселов, Е. В. Дмитриева



Опыт отработки МОЩНЫХ ПОЛОГИХ пластов в Кузбассе

Кемерово, 2015

А. В. Ремезов, В. О. Торро, Н. В. Рябков,
И. К. Костинец, А. И. Жаров, С. В. Новоселов,
Е. В. Дмитриева

***Опыт отработки
мощных пологих пластов
в Кузбассе***

Кемерово 2015

Рецензенты:

Заведующий лабораторией эффективных технологий разработки угольных месторождений Института угля СО РАН, доктор технических наук, профессор
Федорин Валерий Александрович

Заведующий кафедрой Разработки пластовых месторождений
Сибирского государственного индустриального университета,
доктор технических наук, профессор
Фрянов Виктор Николаевич

Заведующий кафедрой Подземной разработки пластовых месторождений
Московского государственного горного университета,
доктор технических наук, профессор
Мельник Владимир Васильевич

Опыт отработки мощных пологих пластов в Кузбассе : монография /
А. В. Ремезов [и др.]. – Кемерово, 2015. – 898 стр.
ISBN 978-5-85119-115-2

В монографии изложен опыт отработки мощных пологих пластов в Кузбассе. Обобщен опыт отработки мощных пологих пластов в один слой, с разделением на слои, с выпуском угольной пачки, в том числе подкровельной и межслоевой пачки.

Произведен анализ геомеханического состояния углевмещающего массива и проявления горного давления при отработке мощных пластов: в один слой, с разделением на отдельные слои, с выпуском межслоевой и подкровельной пачки. Описан процесс моделирования параметров технологии с одновременной отработкой слоев в выемочном столбе в лабораторных и натуральных условиях. Произведена оценка адекватности теоретических решений с практическими результатами.

Описаны результаты отработки мощных пологих пластов при помощи камерно-столбовой системы и проведенные исследования проявления горного давления при отработке мощных пологих пластов с применением камерно-столбовой системы. Описаны результаты исследования горного давления при отработке мощных пологих пластов в сложных горно-геологических условиях. Произведен анализ схем проветривания выемочных полей при отработке мощных пологих пластов при применении различных схем и способов их отработки.

Данную монографию можно рекомендовать в качестве учебного пособия при обучении студентов горного направления.

ISBN 978-5-85119-115-2

УДК 622.273

© Ремезов А. В., Торро В.О., Рябков Н. В.,
Костинiec И. К., Жаров А.И.,
Новоселов С. В., Дмитриева Е. В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. АНАЛИЗ ОПЫТА РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ	11
1.1. Введение	11
1.2. Отработка в один слой	11
1.2.1. Анализ исследований геомеханического состояния углевмещающего массива и проявления горного давления при отработке мощных пологих пластов на полную мощность	18
1.3. Отработка с выпуском угольной пачки	22
1.3.1. Введение	22
1.3.2. Схемы выемки угля и управления кровлей при отработке пластов с выпуском	33
1.3.3. Отработка с выпуском подкровельной пачки угля	36
1.3.4. Исследование отработки мощных пластов с выпуском подкровельной пачки угля	42
1.3.4.1. Горно-геологические условия отработки мощного пласта с выпуском угля и объект испытаний	42
1.3.4.2. Исследование проявлений горного давления и геомеханического состояния массива в подготовительных выработках	47
1.3.4.3. Технология определения места заложения, проведения и крепления монтажной камеры	57
1.3.4.4. Исследование проявления горного давления в очистном забое	72
1.3.4.5. Исследование режимов работы механизированной крепи ZF – 8000/21/35	82
1.3.4.6. Исследования процесса выпуска угля из подкровельной пачки	92
1.3.4.7. Выводы	120
1.3.5. Отработка с выпуском межслоевой пачки угля	128
1.3.5.1. Анализ исследований геомеханического состояния углевмещающего массива и проявления горного давления при отработке мощных пологих пластов с выпуском межслоевой пачки	134
1.3.5.2. Выводы	138
1.4. Одновременная отработка слоёв	139
1.4.1. Моделирование параметров технологии одновременной отработки слоёв в выемочном столбе в лабораторных условиях	140
1.4.2. Моделирование параметров технологии одновременной отработки слоёв выемочном столбе в натуральных условиях	151
1.4.3. Оценка адекватности теоретических решений при моделировании параметров способа с одновременной отработкой слоёв в выемочном столбе	161
1.4.4. Выводы	164
1.5. Отработка с оставлением межслоевой предохранительной пачки	165

1.6. Отработка с созданием искусственной кровли	167
1.6.1. Введение	167
1.6.2. Отработка с созданием искусственной кровли из вмещающих пласт пород, склонных к уплотнению и слёживанию	168
1.6.3. Отработка с созданием искусственной кровли путём упрочнения вяжущими растворами обрушенных пород	170
1.6.4. Отработка с созданием искусственной кровли путём возведения перекрытий различных конструкций	171
1.6.4.1. Исследования опытных образцов устройства возведения межслоевого перекрытия УВМП и взаимодействия межслоевых гибких перекрытий с механизированными креплениями	173
1.6.4.2. Выводы	185
1.7. Отработка с применением камерно – столбовой системы	187
1.7.1. Введение	187
1.7.2. Исследование проявлений горного давления при отработке мощного пологого пласта камерно – столбовой системой	187
1.7.3. Наблюдение за состоянием конвейерного штрека 4 – 1 – 2	236
1.7.4. Выводы	239
1.8. Исследование проявлений горного давления и геомеханического состояния массива в шахтных условиях при отработке мощного пологого пласта наклонными слоями с применением камерной системы разработки	246
1.8.1. Введение	246
1.8.2. Исследования геомеханического состояния массива при отработке мощного пологого пласта IV – V на ш. «Усинская» с применением камерной системы разработки	247
1.8.3. Выводы	266
1.9. Извлечение угля, оставленного в подкровельных и межслоевых пачках	270
1.10. Моделирование параметров способа отработки мощных пологих пластов угля наклонными слоями с восходящим порядком выемки слоёв	282
1.10.1. Введение	282
1.10.2. Разработка предложений по математическому моделированию параметров способа отработки мощных пластов наклонными слоями с восходящим порядком выемки слоёв	285
1.10.3. Моделирование параметров способа отработки мощных пологих пластов угля наклонными слоями с восходящим порядком выемки слоёв в лабораторных условиях	303
1.10.3.1. Разработка методики проведения исследований	303
1.10.3.2. Исследование геомеханического состояния массива и проявлений горного давления при моделировании параметров рассматриваемого способа отработки в лабораторных условиях ...	307
1.10.3.3. Оценка адекватности теоретических решений	314

1.10.4. Моделирование параметров способа отработки мощных пологих пластов наклонными слоями с восходящим порядком выемки слоёв в натуральных условиях	317
1.10.4.1. Введение	317
1.10.4.2. Исследование геомеханического состояния массива и проявлений горного давления в подготовительных выработках при моделировании параметров рассматриваемого способа отработки в натуральных условиях	318
1.10.4.3. Исследование геомеханического состояния массива и проявлений горного давления в очистном забое при моделировании параметров рассматриваемого способа отработки в натуральных условиях	320
1.10.4.4. Оценка адекватности теоретических решений	340
1.10.4.5. Моделирование параметров режимов работы механизированной крепи при отработке нижнего слоя	332
Выводы	335
1.10.4.6. Рекомендуемые технологические схемы отработки мощных пологих пластов наклонными слоями с восходящим порядком выемки слоёв	348
1.10.4.7. Оценка рекомендуемых технологических схем	358
Контрольные вопросы к главе 1	363
2. ОТРАБОТКА МОЩНЫХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ В СЛОЖНЫХ ГОРНО – ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	365
2.1. Факторы, влияющие на выбор параметров управления горным давлением	351
2.1.1. Классификация факторов, влияющих на выбор параметров управления горным давлением	363
2.2. Обобщение опыта разработки нарушенных пластов с применением средств комплексной механизации	378
2.3. Теоретические основы технологии выемки нарушенных угольных пластов	390
2.3.1. Напряжённое состояние нарушенных пластов	390
2.3.2. Разработка конструктивных элементов технологии выемки нарушенных пластов	402
2.3.3. Расчёт геомеханических параметров в нарушенной зоне	413
2.4. Особенности отработки нарушенных пластов в условиях многолетней мерзлоты	417
2.4.1. Характер обрушения пород кровли в очистных выработках	417
2.4.2. Сопrotивление механизированных крепей и смещения горных пород в нарушенной зоне	420
2.4.3. Анализ факторов, характеризующих горное давление, и оценка их влияния на отработку нарушенных пластов	423
2.5. Разработка эффективной технологии выемки нарушенных пластов	427
2.5.1. Экспертная оценка влияния нарушенности шахтного поля на	

выбор технологических схем и параметров шахт	427
2.5.2. Основные технологические принципы выемки нарушенных угольных пластов	432
2.5.3. Исследование технологии перехода нарушений при наличии мёрзлых вмещающих пород	434
2.5.4. Исследование технологии перехода нарушений в зоне ослабленных боковых пород	433
2.5.5. Контроль положения секций механизированной крепи при переходе нарушения	458
2.5.6. Классификация технологических схем отработки нарушенных пластов	462
2.6. Выбор оптимальных параметров технологии выемки нарушенных пластов	473
2.6.1. Определение топологии сети горных выработок	473
2.6.2. Определение нагрузки на очистной забой при переходе нарушений	476
2.6.3. Определение границ экономической целесообразности перехода нарушений очистными работами	480
2.6.4. Определение оптимальных параметров очистной выемки нарушенных пластов	484
2.7. Техничко – экономическая оценка эффективности технологии выемки нарушенных пластов	490
2.7.1. Совершенствование организации и условий труда при выемке нарушенных пластов	490
2.7.2. Экономическая оценка эффективности разработанных мероприятий	493
2.8. Выводы	495
Контрольные вопросы к главе 2	498
3. КОМПЛЕКСНО – МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ВЫЕМКА НАРУШЕННЫХ ПОЛОГИХ И НАКЛОННЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ	500
Введение	500
3.1. Формирование траектории движения комплекса в зонах геологических нарушений и расчет ее параметров	501
3.1.1. Маневрирование комплексом в плоскости пласта для обвода лавы по контуру нарушения или разворота	501
3.1.2. Зависимость технологических параметров вскрытия нарушения от положения очистного забоя	517
3.1.3. Маневрирование комплексом в пространстве при фронтальном переходе разрыва или складки	524
3.1.4. Выбор траектории диагонального перехода нарушений	532
3.1.5. Маневрирование комплексом при диагональном переходе нарушений	550
3.2. Стабилизация пространственного положения механизированных крепей при переходе нарушений	550
3.2.1. Систематизация горных отказов в зоне геологических наруше-	

ний	550
3.2.2. Автономное обеспечение пространственного перемещения секций	557
3.2.3. Шахтные и лабораторные исследования устойчивости секций крепей по циклам передвижки	567
3.2.4. Методики расчета устойчивости секций механизированных крепей	582
3.2.5. Повышение устойчивости механизированных крепей путем агрегатирования секций	605
3.3. Типизация ситуаций встречи геологических нарушений и решений по их переходу и обходу	615
3.3.1. Факторы, определяющие ситуацию в зоне перехода геологического нарушения	615
3.3.2. Принципиальные решения перевода лавы через нарушения	628
3.3.3. Принципиальные решения обвода лавы по контуру нарушения	644
3.3.4. Геомеханические особенности перехода нарушений	651
3.3.5. Принятие решений на основе технологических карт	660
3.3.6. Экспериментальная проверка технологических решений и их параметризация	674
3.4. Гибкая технология выемки нарушенных пластов механизированными комплексами	694
3.4.1. Принципы преобразования технологической системы комплексно-механизированной выемки угля в гибкую и роботизированную	694
3.4.2. Элементы гибкого синтеза модульных технологических схем непрерывной выемки угля	704
3.4.3. Принципы единообразной формализации качественных технологических решений задач отработки нарушенных пластов	722
3.4.4. Ситуационные модели принятия решений	736
3.4.5. Выводы	746
Контрольные вопросы к главе 3	748
4. ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО СПОСОБА И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОФИЛАКТИКИ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ ПРИ СЛОЕВОЙ ОТРАБОТКЕ МОЩНЫХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ	750
4.1. Анализ схем проветривания выемочных полей на мощных пологих пластах	750
4.2. Основные закономерности формирования очагов самонагрева угля	735
4.3. Методика проведения исследований	762
4.4. Исследование аэродинамики выработанных пространств при однослойной выемке угольных пластов	767
4.5. Определение аэродинамических параметров выработанных пространств при слоевой выемке мощных пластов	779

4.6. Обоснование комплексного способа и технологических схем профилактики эндогенных подземных пожаров при слоевой отработке угольных пластов	783
4.7. Выводы	807
Контрольные вопросы к главе 4	809
5. ИССЛЕДОВАНИЕ СЛЁЖИВАЕМОСТИ ОБРУШЕННЫХ ПОРОД КРОВЛИ МОЩНЫХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ	810
5.1. Выводы	811
Контрольные вопросы к главе 5	819
6. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОТРАБОТКИ МОЩНЫХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ	820
6.1. Схемы с восходящим порядком выемки слоёв	820
6.2. Оценка рекомендуемых технологических схем с восходящим порядком выемки слоёв	830
6.3. Схемы с одновременной отработкой слоёв в выемочном столбе	835
6.4. Технологическая схема слоевой отработки мощных пологих пластов для камерной системе разработки	836
6.5. Выводы	840
Контрольные вопросы к главе 6	840
7. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИССЛЕДОВАНИИ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ШАХТЫ	841
7.1. Общие положения	841
7.2. Возможность установления некоторых количественных требований надёжности	855
7.3. Выводы	862
Контрольные вопросы к главе 7	863
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	863
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	864

Отпечатано в ООО «Офсет», 650000, г. Кемерово. Заказ № 235.
ул. Пролетарская, 9, тел.(3842) 34-96-41.



Ремезов А. В.

*Д.т.н., профессор кафедры РМПИ ПС
ФБГОУ КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева*



Торро В. О.

*Старший преподаватель
филиала ФБГОУ КузГТУ
им. Т. Ф. Горбачева в г. Междуреченске*



*Костинец И. К.
Директор филиала
ФБГОУ КузГТУ
им. Т. Ф. Горбачева
в г. Белово*



*Жаров А. И.
Д.т.н., профессор
филиала
ФБГОУ КузГТУ им.
Т. Ф. Горбачева
в г. Белово*



*Рябков Н. В.
Директор шахты
Чертинская-Коксовая*



*Новоселов С. В.
К.э.н., научный сотрудник
ООО ИНП «Импульс»*



*Дмитриева Е. В.
Старший
преподаватель
кафедры РМПИ ПС
ФБГОУ КузГТУ
им. Т. Ф. Горбачева*