

К
И
М

КЛАССИКА

ИНЖЕНЕРНОЙ МЫСЛИ

В. В. Ржевский

ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
ПРОЦЕССЫ

Горное дело



В. В. Ржевский

ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ

**Производственные
процессы**

Допущено Министерством высшего и среднего
специального образования СССР в качестве учебника
для студентов вузов, обучающихся по специальности
«Технология и комплексная механизация открытой разработки
месторождений полезных ископаемых»

Издание седьмое



URSS

МОСКВА

ББК 26.34 33 30.6 30.8

Ржевский Владимир Васильевич

Открытые горные работы: Производственные процессы: Учебник.
Изд. 7-е. — М.: ЛЕНАНД, 2014. — 512 с. (Классика инженерной мысли:
горное дело.)

В учебнике даны основные понятия об открытых горных разработках. Рассмотрены производственные процессы: подготовка горных пород к выемке, бурение, взрывание, выемочно-погрузочные работы, перемещение карьерных грузов, отвалообразование и т. д. Изложены сведения об организации, текущем и оперативном планировании и управлении процессами и качеством добытого полезного ископаемого.

Настоящее издание может быть использовано в учебном процессе совместно с учебником «Открытые горные работы: Технология и комплексная механизация», который также выходил в нашем издательстве. Этот учебник может рассматриваться как продолжение данной книги; вместе с тем обе книги являются совершенно самостоятельными произведениями.

Предназначено для студентов горных вузов и факультетов, обучающихся по специальности «Технология и комплексная механизация открытой разработки месторождений полезных ископаемых».

Рецензент:

кафедра открытых горных работ Свердловского горного института

Формат 60×90/16. Печ. л. 32. Зак. № ЗР-17.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».

117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, 11А, стр. 11.

ISBN 978–5–9710–0788–3

© ЛЕНАНД, 2013

15266 ID 179087



9 785971 007883



Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие (к четвертому изданию)	3
Раздел I. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ	4
1. Сущность и элементы открытых горных разработок	4
1.1. Способы разработки месторождений полезных ископаемых	4
1.2. Технология разработки месторождений	5
1.3. Понятие о карьере	7
1.4. Элементы и параметры карьера	10
2. Горные породы как объект разработки	15
2.1. Полезные ископаемые и их качество	15
2.2. Технологическая характеристика горных пород	17
2.3. Характеристика скальных и полускальных пород	18
2.4. Характеристика разрушенных пород	20
2.5. Характеристика плотных, мягких и сыпучих пород	22
2.6. Общая оценка сопротивления горных пород разрушению	24
Раздел II. ПРОЦЕССЫ ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ПОРОД К ВЫЕМКЕ	27
3. Способы подготовки горных пород к выемке	27
3.1. Общие сведения	27
3.2. Предохранение пород от промерзания	28
3.3. Оттаивание мерзлых пород	31
3.4. Управляемое обрушение пород	33
3.5. Механические способы подготовки к выемке естественного камня	34
3.6. Механическое рыхление горных пород	43
3.7. Основные положения подготовки скальных пород взрывом	47
4. Технологические основы буровых работ	48
4.1. Буримость горных пород	48
4.2. Виды бурения и их технологическая оценка	52
4.3. Технологическая характеристика и режим ударного бурения	54
4.4. Технологическая характеристика и режим шнекового бурения	55
4.5. Технологическая характеристика шарошечного бурения скважин	57
4.6. Режим и скорость шарошечного бурения	60
4.7. Технологическая характеристика и режим пневмоударного бурения	62
4.8. Технологическая характеристика и режим термического бурения	65
4.9. Вспомогательные работы при бурении	68
4.10. Технологические основы автоматизации бурения	69
4.11. Организация буровых работ	70
4.12. Производительность буровых станков	73
4.13. Совершенствование буровых работ	74
5. Технологические основы взрывных работ	76
5.1. Технологическая характеристика взрывчатых веществ и средств инициирования	76
5.2. Взрываемость горных пород	78
5.3. Фактический и проектный расход ВВ	81
5.4. Параметры взрывных скважин и конструкции зарядов	85
5.5. Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов	88
5.6. Расчет зарядов и параметров их расположения (при заданных модели станка и диаметре скважин)	92

5.7. Особенности метода скважинных зарядов	94
5.8. Характеристика развала взорванной породы	99
5.9. Особенности других методов взрывания	102
5.10. Механизация вспомогательных процессов при взрывании	104
5.11. Вторичное взрывание	106
5.12. Основы безопасного ведения взрывных работ	107

Раздел III. ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ 110

6. Технологические и физико-технические основы работ	110
6.1. Типы забоев	110
6.2. Типы заходок	113
6.3. Экскавируемость горных пород в массиве	116
6.4. Экскавируемость разрушенных горных пород	121
6.5. Технологическая оценка основных видов выемочного оборудования	123
6.6. Общие сведения о производительности выемочных машин	126
7. Выемка пород скреперами, бульдозерами и погрузчиками	130
7.1. Технологические параметры колесных скреперов	130
7.2. Процесс выемки пород скреперами	130
7.3. Производительность скреперов	134
7.4. Процесс выемки пород бульдозерами	137
7.5. Производительность бульдозеров	140
7.6. Технологические основы автоматизации работ	144
7.7. Технологическая характеристика погрузчиков	145
7.8. Выемка пород погрузчиками	146
7.9. Производительность погрузчиков	149
8. Выемка пород одноковшовыми экскаваторами	151
8.1. Технологические параметры механических лопат	151
8.2. Выемка мягких и плотных пород карьерными мехлопатами	154
8.3. Выемка взорванных пород карьерными мехлопатами	158
8.4. Раздельная выемка мехлопатами	161
8.5. Выемка вскрышными мехлопатами	168
8.6. Производительность мехлопат	171
8.7. Технологические параметры драглайнов	179
8.8. Забои драглайнов	180
8.9. Выемка с перевалкой пород в выработанное пространство	183
8.10. Производительность драглайнов	185
8.11. Вспомогательные работы	188
9. Выемка пород машинами непрерывного действия	190
9.1. Технологическая характеристика цепных экскаваторов	190
9.2. Забои цепных экскаваторов	192
9.3. Производительность цепных экскаваторов	196
9.4. Технологическая характеристика роторных экскаваторов	199
9.5. Забои роторных экскаваторов	200
9.6. Раздельная выемка роторными экскаваторами	207
9.7. Производительность роторных экскаваторов	211
9.8. Выемка шнекобуровыми машинами	214
9.9. Выемка взорванных пород машинами непрерывного действия	216
9.10. Вспомогательные работы	217
10. Основы организации и автоматизации выемки	218
10.1. Структура процесса работы экскаваторов	218
10.2. Задачи организации выемки	221
10.3. Сущность и методы решения организационных задач выемки	223
10.4. Технологические основы автоматизации работы одноковшовых экскаваторов	226

10.5. Основы автоматизации контроля и учета работы одноковшовых экскаваторов	230
10.6. Технологические основы автоматизации работ многоковшовых экскаваторов	232

**Раздел IV. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ И СКЛАДИРОВАНИЕ
КАРЬЕРНЫХ ГРУЗОВ 235**

11. Карьерные грузы и средства их перемещения	235
11.1. Общие сведения	235
11.2. Характеристика горных пород по трудности транспортирования	238
11.3. Технологическая оценка видов карьерного транспорта	239
12. Карьерный железнодорожный транспорт	243
12.1. Технологическая характеристика подвижного состава и железнодорожного пути	243
12.2. Расчет массы поезда	247
12.3. Раздельные пункты	250
12.4. Обмен поездов и путевое развитие на уступах карьера и отвалах	258
12.5. Основы организации движения поездов	260
12.6. Пропускная и провозная способность перегонов и раздельных пунктов	261
12.7. Режим работы и техническая производительность	267
12.8. Техничко-экономические показатели	269
13. Отвалообразование при железнодорожном транспорте	270
13.1. Сооружение отвальных насыпей	270
13.2. Плужное отвалообразование	275
13.3. Отвалообразование мехлопатами	277
13.4. Отвалообразование драглайнами	281
13.5. Отвалообразование многоковшовыми экскаваторами	285
14. Путевые работы	288
14.1. Состав путевых работ	288
14.2. Цикличная передвижка путей	292
14.3. Передвижка путей путепередвижателями непрерывного действия	294
14.4. Непрерывная передвижка путей турнодозерами	296
14.5. Переукладка путей	297
14.6. Текущее содержание путей	301
14.7. Снегозащита железнодорожных путей	303
14.8. Обслуживание контактной сети	305
14.9. Борьба с прилипанием и примерзанием пород	306
15. Автомобильный транспорт	308
15.1. Технологическая характеристика подвижного состава	308
15.2. Технологическая характеристика карьерных дорог	310
15.3. Обмен автомашин в забоях и на отвалах	316
15.4. Пропускная и провозная способность карьерных дорог	321
15.5. Бульдозерное отвалообразование	323
15.6. Вспомогательные работы при эксплуатации подвижного состава	326
15.7. Строительство карьерных дорог	328
15.8. Содержание и ремонт карьерных дорог	330
15.9. Техничко-экономические показатели	332
16. Перемещение пород конвейерами	333
16.1. Технологическая характеристика и параметры конвейеров	333
16.2. Транспортно-отвальные конвейерные установки и перегружатели	337
16.3. Технологическая характеристика приемных и разгрузочных устройств	341
16.4. Отвалообразование при конвейерном транспорте	343
16.5. Техническая производительность конвейеров	347
16.6. Вспомогательные работы при конвейерном транспорте	349
16.7. Технологические основы автоматизации работы конвейеров	353

17. Комбинированный и специальный карьерный транспорт	354
17.1. Общие сведения	354
17.2. Карьерные рудоспуски	357
17.3. Карьерные рудоскаты	361
17.4. Канатный подъем	363
17.5. Другие виды специального транспорта	368
17.6. Кабельные краны и экскаваторы. Канатные скреперы	370
17.7. Перегрузочные пункты	372
17.8. Усреднение руд и усреднительные склады	379
Раздел V. РАЗРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД	384
18. Процессы разработки строительных горных пород	384
18.1. Характеристика продукции	384
18.2. Процессы производства щебня	386
18.3. Механизация процессов производства щебня	389
18.4. Транспортирование, складирование и отгрузка щебня	392
18.5. Производственные процессы добыwania камня	395
18.6. Механизация выемки, погрузки и перемещения камня	398
18.7. Технология и механизация обработки камня	399
Раздел VI. ВЗАИМНАЯ СВЯЗЬ ПРОЦЕССОВ	403
19. Технологическая и организационная связь работы карьерного оборудования	403
19.1. Комплексы карьерного оборудования	403
19.2. Организация работы комплекса оборудования	406
19.3. Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ	410
19.4. Обеспечение качества в процессах добычных работ	414
20. Проектирование буровых и взрывных работ	419
20.1. Оптимальная кусковатость взорванных пород	419
20.2. Рациональные диаметры скважин	422
20.3. Порядок проектирования взрывов	425
20.4. Прогнозирование кусковатости взорванных пород	427
20.5. Организация взрывных работ	428
20.6. Техничко-экономические показатели буровзрывных работ	431
21. Планирование выемочно-погрузочных и транспортных работ	433
21.1. Организация планирования	433
21.2. Текущее планирование горных работ	436
21.3. Расчет технологического графика работ на уступе	442
21.4. Сменное планирование горных работ	447
21.5. Планирование ремонтов горного оборудования	450
22. Управление горными работами	452
22.1. Структура и задачи управления	452
22.2. Задачи управления при железнодорожном транспорте	457
22.3. Задачи управления при автомобильном транспорте	463
22.4. Экономическая эффективность АСУ карьера	465
Список литературы	468
Приложения	469
Алфавитно-предметный указатель	501