

**БИБЛИОТЕКА
ГОРНОГО ИНЖЕНЕРА**

**В.С. КВАГИНИДЗЕ
Г.И. КОЗОВОЙ
Ф.А. ЧАКВЕТАДЗЕ
Ю.А. АНТОНОВ
В.Б. КОРЕЦКИЙ**

**БУРОВЫЕ
СТАНКИ
НА КАРЬЕРАХ
конструкции
эксплуатация
расчет**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель
Л.А. ПУЧКОВ

Зам. председателя
Л.Х. ГИТИС

Члены редсовета
А.П. ДМИТРИЕВ

Б.А. КАРТОЗИЯ

А.В. КОРЧАК

М.В. КУРЛЕНЯ

В.Н. ОПАРИН

В.И. ОСИПОВ

В.Л. ПЕТРОВ

А.Д. РУБАН

Э.М. СОКОЛОВ

К.Н. ТРУБЕЦКОЙ

В.А. ЧАНТУРИЯ

президент МГГУ,
чл.-корр. РАН

директор
Издательства МГГУ

академик РАЕН

академик РАЕН

академик МАН ВШ

академик РАН

чл.-корр. РАН,
директор ИГД СО
РАН

академик РАН

академик МАН ВШ

чл.-корр. РАН,
директор
ИПКОН РАН

академик МАН ВШ

академик РАН

академик РАН

**В.С. КВАГИНИДЗЕ
Г.И. КОЗОВОЙ
Ф.А. ЧАКВЕТАДЗЕ
Ю.А. АНТОНОВ
В.Б. КОРЕЦКИЙ**

БУРОВЫЕ СТАНКИ НА КАРЬЕРАХ

**конструкции
эксплуатация
расчет**

*Допущено Учебно-методическим объединением
вузов Российской Федерации по образованию
в области горного дела в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности «Открытые горные
работы» направления подготовки «Горное дело»
и по специальности «Горные машины и оборудование»
направления подготовки «Технологические машины
и оборудование»*



МОСКВА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ГОРНАЯ КНИГА»



2011

УДК 622.271:622.242
ББК 33.22:34.7
К32

Книга соответствует «Гигиеническим требованиям к изданиям книжным для взрослых» СанПиН 1.2.1253–03, утвержденным Главным государственным санитарным врачом России 30 марта 2003 г. (ОСТ 29.124–94). Санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 77.99.60.953.Д.014367.12.10

Экспертиза проведена Учебно-методическим объединением высших учебных заведений Российской Федерации по образованию в области горного дела (письмо № 51-91/6 от 21 октября 2008 г.)

Рецензенты:

- канд. техн. наук *В.П. Зубков* (Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН);
- д-р техн. наук, проф. *Б.Л. Герике* (Институт угля и углехимии СО РАН)

**Квагинидзе В.С., Козовой Г.И., Чакветадзе Ф.А., Антонов Ю.А.,
Корецкий В.Б.**

К32 Буровые станки на карьерах. Конструкции, эксплуатация, расчет: Учебное пособие. — М.: Издательство «Горная книга», 2011. — 291 с.: ил. (БИБЛИОТЕКА ГОРНОГО ИНЖЕНЕРА)

ISBN 978-5-98672-280-1 (в пер.)

Приведены типы буровых станков, применяемых на открытых горных работах, их характеристики, устройство, конструктивное исполнение узлов и инструмента, основные положения по эксплуатации машин на карьерах (область применения, монтаж, организация работы, система технического обслуживания и ремонта, операции технического обслуживания, применяемые смазочные материалы). Изложены основы теории бурения, эксплуатационные расчеты, расчеты узлов и систем буровых станков, деталей машин, меры безопасности при эксплуатации.

Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Открытые горные работы» направления подготовки «Горное дело» и по специальности «Горные машины и оборудование» направления подготовки «Технологические машины и оборудование». Может быть полезна инженерно-техническим и научным работникам организаций, связанных с проектированием, изготовлением и эксплуатацией бурового оборудования.

ISBN 978-5-98672-280-1

УДК 622.271:622.242

ББК 33.22:34.7

- © В.С. Квагинидзе, Г.И. Козовой, Ф.А. Чакветадзе, Ю.А. Антонов, В.Б. Корецкий, 2011
- © Издательство «Горная книга», 2011
- © Дизайн книги.
Издательство «Горная книга», 2011



9 785986 722801

ВВЕДЕНИЕ

При разработке открытым способом месторождений полезных ископаемых, сложенных скальными и полускальными породами, буровзрывные работы являются одним из основных технологических процессов, качество которых во многом определяет эффективность последующих процессов (выемочно-погрузочные работы, транспортирование, отвалообразование, обогащение и др.), экономические показатели работы предприятий, эффективность эксплуатации и долговечность карьерного оборудования.

На открытых горных работах для бурения взрывных скважин наибольшее распространение получил вращательный способ бурения шарошечными долотами и резцовыми коронками. В настоящее время до 80% всех объемов бурения на карьерах выполняется станками шарошечного бурения, 19% — станками вращательного бурения с резцовыми коронками и 1% — станками ударного бурения.

Условия эксплуатации буровых станков на карьерах, обуславливающие их производительность и затраты на эксплуатацию, относятся к разряду довольно тяжелых. Наибольшее влияние оказывают горно-геологические, горно-технические и погодноклиматические условия (технологические свойства горных пород, атмосферные осадки, температурный режим, запыленность, значительные нагрузки и др.), вызывающие интенсивный износ и большое количество отказов машин.

Опыт эксплуатации буровых станков на карьерах в различных климатических зонах показывает, что коэффициент технической готовности машин не превышает 0,4–0,5. Это объясняется как недостаточной надежностью самих машин, так и несоответствием условиям использования.

Перспектива развития буровых работ связывается с: созданием станков шарошечного бурения диаметром 320–500 мм; совершенствованием автоматизации управления режимами бурения и вспомогательными операциями; увеличением глубины

бурения скважин до 18–24 м без наращивания бурового става; внедрением новых типов шарошечных долот и дополнительных устройств к ним; более широким применением станков комбинированного бурения.

Применение мощных высокопроизводительных машин, постоянное усложнение их конструкции требуют обеспечения высокой эффективности их использования, которая определяется их экономичностью, производительностью и затратами на эксплуатацию и обеспечивается соответствием основных конструктивных параметров машин условиям эксплуатации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.	5
Глава 1. КОНСТРУКЦИИ БУРОВЫХ МАШИН.	7
1.1. Классификация буровых машин.	7
1.2. Типы буровых станков, применяемых на карьерах	12
1.3. Станки ударно-вращательного бурения погружными пневмоударниками	13
1.4. Станки вращательного бурения резцовыми долотами	19
1.5. Станки вращательного бурения шарошечными долотами	28
1.6. Станки огневого и комбинированного бурения	43
1.7. Буровые станки зарубежного производства.	48
Глава 2. ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ БУРОВЫХ СТАНКОВ	58
Конструктивные схемы вращательно-подающих механизмов.	58
Устройства для удаления буровой мелочи из скважины, пылеулавливания и пылеподавления.	71
Устройства для подвода сжатого воздуха и рабочих компонентов к вращающемуся буровому ставу.	74
Устройства для хранения, подачи штанг и свинчивания (развинчивания) бурового става	78
Гидравлические системы	82
Пневматические системы	85
Ходовое оборудование	87
Силовое оборудование буровых станков	90
Автоматизация буровых станков.	92
Глава 3. РАБОЧИЙ ИНСТРУМЕНТ БУРОВЫХ МАШИН	97
Инструмент для станков ударно-вращательного (пневмоударного) бурения	97
Инструмент для станков вращательного бурения шарошечными долотами.	101
Инструмент для станков вращательного бурения режущими долотами со шнековой очисткой скважин	115
Инструмент для термического бурения.	118
Комбинированный буровой инструмент	120

Глава 4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ БУРОВЫХ СТАНКОВ	123
4.1. Транспортирование	123
4.2. Монтаж и подготовка к работе станка СБШ-320В	124
Монтаж	124
Перемещение станка	126
Подготовка станка к работе	127
<i>Подготовка и проверка составных частей станка</i> <i>к включению</i>	127
Проверка станка и его составных частей в работе.	132
Настройка и регулирование гидроаппаратуры.	133
Установка органов управления в исходное положение	135
4.3. Порядок работы на станке	135
Общие требования по эксплуатации станка и его основных узлов	135
Общие требования к эксплуатации основных узлов станка	136
<i>Общие требования по эксплуатации станка</i>	135
Порядок приведения составных частей станка в рабочее положение при различных режимах	137
Порядок приведения составных частей станка в исходное положение	142
Включение высоковольтного устройства.	143
Электропривод вращателя	144
4.4. Техническое обслуживание и ремонт	145
Техническое обслуживание.	145
<i>Виды технического обслуживания</i>	145
<i>Операции по техническому обслуживанию</i> <i>бурового станка</i>	147
<i>Характерные неисправности и методы их устранения</i>	150
<i>Сервисное обслуживание</i>	151
Ремонт	156
<i>Технологический процесс и методы ремонта</i>	156
<i>Организация ремонта</i>	159
<i>Подготовка к ремонту</i>	160
<i>Структура ремонтного цикла буровых станков</i>	161
4.5. Смазка	163
4.6. Хранение и консервация	164
Хранение	164
Консервация	171
Глава 5. РАСЧЕТ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ	172
5.1. Теория рабочего процесса буровых машин	172
Теория рабочего процесса буровых машин ударного и ударно-вращательного действия.	172

Теория рабочего процесса машин вращательного бурения шарошечными долотами	176
Теория рабочего процесса машин вращательного бурения резцовыми долотами	179
Физические основы термического бурения	182
5.2. Производительность буровых станков	184
Производительность и режимы бурения	184
Теоретическая скорость чистого бурения	187
Эксплуатационная производительность бурового станка	190
Расчет парка буровых станков	192
5.3. Расчет электроприводов буровых станков	192
Определение мощности и выбор двигателя вращателя станков шарошечного бурения	192
Определение мощности и выбор двигателей вращателя и механизма подачи станков шнекового бурения	197
Определение мощности и выбор двигателей ходовых механизмов буровых станков	203
Определение мощности и выбор двигателей для привода компрессоров станков СБШ	205
Определение мощности и выбор двигателя для привода станка ударно-канатного бурения	207
Глава 6. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ БУРОВОГО СТАНКА	210
Глава 7. РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	212
Факторы, влияющие на предел выносливости	214
Определение коэффициента запаса прочности	220
Контактная прочность и контактные напряжения	221
Расчет сварных соединений	225
Расчет на прочность соединений с натягом	227
Расчет на прочность резьбовых соединений	233
Расчет шпоночных соединений	242
Расчет шлицевых прямобочных соединений	243
Передачи	244
Фрикционные передачи	247
Расчет ременных передач	248
Расчет на прочность цилиндрических зубчатых передач	253
Расчет передачи винт-гайка	263
Расчет на прочность червячных передач	265
Тепловой расчет	269
Расчет цепной передачи	271

Расчет валов	273
Расчет осей	278
Расчет подшипников скольжения	279
Расчет подшипников качения	280
Муфты	281

Глава 8. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	
БУРОВЫХ СТАНКОВ	284
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	287

Валентин Суликоевич **Квагинидзе**
Геннадий Иванович **Козовой**
Фридон Аквсентьевич **Чакветадзе**
Юрий Анатольевич **Антонов**
Владимир Борисович **Корецкий**

БУРОВЫЕ СТАНКИ НА КАРЬЕРАХ

**конструкции
эксплуатация
расчет**

Режим выпуска «стандартный»

Корректор текста *Г.А. Ярошевская*
Компьютерная верстка, подготовка
оригинал-макета *О.А. Пелипенко*
Дизайн серии *О.Ю. Долгошеева*
Зав. производством *Н.Д. Урбушкина*

Подписано в печать 26.04.2011. Формат 60х90/16.
Бумага офсетная № 1. Гарнитура «Times». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 18,5. Тираж 500 экз. Изд. № 1936. Заказ 2249-11

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ГОРНАЯ КНИГА»

Отпечатано в ЗАО «Полиграф-защита»
115088 Москва, ул. Южнопортовая, д. 24, стр. 1



119991 Москва, ГСП-1, Ленинский проспект, 6,
издательство «Горная книга»
тел. (499) 230-27-80; факс (495) 956-90-40;
тел./факс (495) 737-32-65