

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ



ВЫБОР И РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БУРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ И СТАНКОВ НА КАРЬЕРАХ



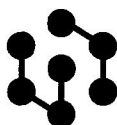
СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY



НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ



СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY

ВЫБОР И РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БУРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ И СТАНКОВ НА КАРЬЕРАХ

МОНОГРАФИЯ

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора *В.Д. Буткина*, доктора технических наук,
профессора *А.В. Гилева*

Москва
ИНФРА-М

Красноярск
СФУ

2022

УДК 622.23.05(075.4)

ББК 33.1

В93

Авторы:

В.Д. Буткин, А.В. Гилев, Д.Б. Нехорошев, В.Т. Чесноков, Д.С. Догадин, Р.А. Гилев

Рецензенты:

М.А. Викулов, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Горные машины и комплексы» Якутского государственного университета;

Д.Е. Махно, доктор технических наук, профессор Иркутского государственного технического университета

В93 **Выбор и рациональная эксплуатация буровых инструментов и станков на карьерах : монография / под общ. ред. В.Д. Буткина, А.В. Гилева. — Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2022. — 235 с. — (Научная мысль).**

ISBN 978-5-16-017185-2 (ИНФРА-М)

ISBN 978-5-7638-2193-2 (СФУ)

В монографии рассмотрены показатели промышленных испытаний различных типомodelей шарошечных долот отечественного и зарубежного производства на карьерах РФ и СНГ. Изложены теоретико-методические основы выбора рациональных буровых инструментов и режимов бурения в условиях действующих карьеров. Разработаны математические модели и методики, позволяющие рационально эксплуатировать и прогнозировать показатели работы долот. Рассмотрены концепция и результаты применения нового пневмо-эжекционного способа очистки скважин, обеспечивающего повышение эффективности бурения и снижение затрат энергии. Разработаны реновационные технологии при эксплуатации шарошечных долот, включающие ремонт, модернизацию, восстановление бурового инструмента и утилизацию ценных конструктивных материалов.

Предназначена для инженеров и научных работников, занимающихся проектированием и эксплуатацией буровой техники. Может быть использована преподавателями и студентами в процессе изучения дисциплин «Горные машины», «Открытые горные работы», «Технология буровзрывных работ».

УДК 622.23.05(075.4)

ББК 33.1

ISBN 978-5-16-017185-2 (ИНФРА-М)
ISBN 978-5-7638-2193-2 (СФУ)

© Коллектив авторов, 2010,
2018
© Сибирский федеральный
университет, 2010, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. СОСТОЯНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЕРЕНИЯ НА КАРЬЕРАХ.....	5
Выводы.....	26
Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА БУРЕНИЯ НА КАРЬЕРАХ.....	28
2.1. Анализ структуры и критериев оценки эффективности функционирования технологической системы «горная порода – буровой инструмент – буровой станок».....	29
2.2. Анализ технико-экономических показателей шарошечного бурения на карьерах с учетом влияния крепости горных пород.....	37
Выводы.....	59
Глава 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «ГОРНАЯ ПОРОДА – БУРОВОЕ ДОЛОТО – БУРОВОЙ СТАНОК В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА».....	61
3.1. Оценка методических подходов к разработке математических моделей процесса бурения.....	61
3.2. Обоснование и выбор математических моделей базовых технологических зависимостей натурального процесса бурения.....	64
3.3. Математические модели и решения по выбору рациональных типов долот и прогнозированию оптимальных параметров процесса бурения в условиях карьера.....	77
Выводы.....	82
Глава 4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВ ОЧИСТКИ СКВАЖИН ПРИ ВРАЩАТЕЛЬНОМ БУРЕНИИ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА.....	83
4.1. Вопросы теории и особенности технологии очистки скважин с использованием энергии сжатого воздуха.....	83
4.2. Теоретические предпосылки создания и сущность пневмо-эжекционного способа очистки скважин.....	91
4.3. Особенности и технические преимущества устройств для бурения с пневмо-эжекционной очисткой скважин.....	102
4.4. Основы теории пневмо-эжекционной эвакуации бурового шлама из скважины.....	107
4.5. Опытные-промышленные испытания и технико-экономические показатели пневмо-эжекционной очистки взрывных скважин.....	123
Выводы.....	133

Глава 5. МЕТОДЫ ВЫБОРА БУРОВЫХ ДОЛОТ И РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ БУРЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ БУРОВЫХ СТАНКОВ.....	135
5.1. Закономерности и оценка эффективности разрушения горных пород при бурении в производственных условиях.....	136
5.2. Оценка ресурса и эффективности применения разборных шарошечных долот.....	143
5.3. Обобщенная методическая схема оптимизации технологического процесса бурения в условиях действующего карьера.....	149
Выводы.....	154
Глава 6. РЕНОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА.....	156
6.1. Актуальность и условия создания реновационных технологий при эксплуатации шарошечных долот.....	156
6.2. Обоснование и разработка способов ремонта и восстановления бурового инструмента шарошечного типа.....	160
6.2.1. Оценка ресурса элементов шарошечного долота.....	160
6.2.2. Анализ опыта повышения ресурса бурового инструмента шарошечного типа.....	165
6.2.3. Разработка способов восстановления шарошечных долот.....	167
6.2.4. Исследования напряженно-деформированного состояния восстанавливаемых долот.....	170
6.3. Модернизация и конструктивные преобразования шарошечных долот	174
6.3.1. Теоретическая оценка целесообразности и эффективности использования долот с зубчато-дисковыми шарошками.....	174
6.3.2. Модернизация шарошечного долота в буровой инструмент режущего типа с переменной режущей кромкой.....	185
6.3.3. Способ вторичного использования корпусной части долот...	187
6.4. Утилизация бурового инструмента.....	188
6.4.1. Способы извлечения твердого сплава из бурового инструмента шарошечного типа.....	188
6.4.2. Термовращательный способ извлечения твердого сплава из тела шарошки.....	194
6.4.3. Электрогидравлический способ извлечения твердого сплава из бурового инструмента	205
6.4.4. Разрезной способ извлечения твердого сплава.....	210
6.5. Технично-экономическая оценка применения реновационных техно- логий при эксплуатации бурового инструмента шарошечного типа.....	211
6.5.1. Экономическая целесообразность преобразования изношенных шарошечных долот в дисково-зубчатые.....	211
6.5.2. Методика оценки эффективности восстановления бурового инструмента.....	216
6.5.3. Опытно-промышленная реализация реновационных технологий	219
Выводы.....	220
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	222
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	224