



Учебники КузГТУ

А. А. ХОРЕШОК Л. Е. МАМЕТЬЕВ  
А. М. ЦЕХИН А. Ю. БОРИСОВ



**ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ  
РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ГОРНЫХ МАШИН**

Кемерово 2012

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
“Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева”

А. А. ХОРЕШОК Л. Е. МАМЕТЬЕВ  
А. М. ЦЕХИН А. Ю. БОРИСОВ

## **ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ**

### **РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ГОРНЫХ МАШИН**

Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области горного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности “Горное дело” направления подготовки “Горное дело” и по специальности “Физические процессы горного или нефтегазового производства” направления подготовки “Физические процессы горного или нефтегазового производства”

Кемерово 2012

УДК 622.232.72/83.054.54(075.8)

Рецензенты:

Заведующий лабораторией угольной геотехники ИУ СО РАН доктор технических наук В. В. Аксенов

Кафедра “Горно-шахтное оборудование” Юргинского технологического института (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета (зав. кафедрой, кандидат технических наук А. А. Казанцев)

Горные машины и оборудование подземных горных работ. Режущий инструмент горных машин : учеб. пособие / А. А. Хорешок, Л. Е. Маметьев, А. М. Цехин, А. Ю. Борисов ; КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 288 с.

ISBN 978-5-89070-853-3

Рассматриваются требования к конструкции рабочих инструментов, условия и область их применения, вопросы моделирования процесса разрушения горных пород. Даются понятия о механизме изнашивания режущего инструмента при эксплуатации выемочных горных машин, приводятся сведения о технологии изготовления и проведения приемо-сдаточных испытаний.

Учебное пособие подготовлено для студентов специальности 130400.65 “Горное дело”, специализации № 9 “Горные машины и оборудование”, по дисциплинам: “Горные машины и оборудование подземных горных работ”, “Конструирование горных машин и оборудования”, “Эксплуатация горных машин и оборудования” и по дисциплине “Горные машины и оборудование” для специализаций: № 1 “Подземная разработка пластовых месторождений”, № 3 “Открытые горные работы”, № 4 “Маркшейдерское дело”, № 5 “Шахтное и подземное строительство”, № 6 “Обогащение полезных ископаемых”, № 12 “Технологическая безопасность и горно-спасательное дело”.

УДК 622.232.72/83.054.54(075.8)

© Хорешок А. А., Маметьев Л. Е.,  
Цехин А. М., Борисов А. Ю., 2012

ISBN 978-5-89070-853-3

© КузГТУ, 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ РАБОЧИХ ИНСТРУМЕНТОВ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ.....	4
2. УСЛОВИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГОРНОГО РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА.....	5
3. МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД РАБОЧИМ ИНСТРУМЕНТОМ ГОРНЫХ МАШИН.....	8
3.1. Моделирование методами разрывных смещений и фотоупругости.....	9
3.2. Моделирование методом теории упругости.....	16
4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА.....	18
4.1. Определения, обозначения по конструкциям резцов.....	19
4.2. Классификация, основные параметры и размеры резцов.....	20
4.3. Элементы и параметры резцов.....	22
4.4. Основные типы и конструктивные особенности резцов.....	25
5. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАДИАЛЬНЫХ РЕЗЦОВ.....	28
6. РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ СТРУГОВЫХ УСТАНОВОК.....	30
7. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ РЕЗЦОВ.....	37
7.1. История развития тангенциального инструмента.....	37
7.2. Конструктивные особенности гидромеханических тангенциальных резцов, область их применения, параметры...	52
7.3. Формы и параметры головных частей ТПР.....	55
7.4. Формы и параметры твердосплавных вставок ТПР.....	56
8. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БУРОВЫХ РЕЗЦОВ.....	57
8.1. Твердосплавные вставки для армирования резцов вращательного бурения.....	60
9. ИЗНОС РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА.....	62
9.1. Терминология и критерии износа.....	62
9.2. Механизм изнашивания режущих твердосплавных инструментов.....	64
9.2.1. Влияние формы передней грани радиальных резцов на износ.....	67
9.2.2. Влияние пути резания на износ радиальных резцов.....	69

9.2.3. Влияние структуры твердого сплава на износ радиальных резцов.....	70
9.2.4. Влияние контактных температур на износ радиальных резцов.....	71
9.2.5. Влияние скорости резания на износ радиальных резцов	72
9.2.6. Виды поломок радиальных резцов.....	73
9.3. Износ тангенциального режущего инструмента.....	75
9.3.1. Формы износа тангенциальных поворотных резцов.....	76
9.3.2. Результаты промышленных испытаний тангенциальных поворотных резцов.....	82
9.4. Износ буровых резцов.....	91
10. КОНСТРУКЦИИ КРЕПЛЕНИЯ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ.....	93
10.1. Способы крепления радиальных резцов.....	93
10.2. Способы крепления тангенциальных резцов.....	95
11. МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗЦОВ.....	98
11.1. Материалы корпусов резцов.....	98
11.2. Материалы для твердосплавных вставок резцов.....	99
11.2.1. Вольфрамкобальтовые твердые сплавы.....	99
11.2.2. Физические свойства твердых сплавов.....	101
11.2.3. Механические свойства твердых сплавов.....	102
11.2.4. Твердые сплавы для резцов очистных и проходческих комбайнов.....	104
11.2.5. Влияние размера карбидной составляющей WC на прочность твердосплавных вставок и пластин.....	105
11.2.6. Алмазы и сверхтвердые материалы для армирования режущих инструментов.....	110
11.2.7. Применение сверхтвердых материалов для изготовления радиальных и тангенциальных резцов....	112
11.2.8. Вставки буровых резцов из сверхтвердых материалов.	117
11.2.8.1. Режущие вставки синдит – твердый сплав.....	117
11.2.8.2. Режущие вставки синдрил – твердый сплав.....	118
11.2.8.3. Режущие вставки синдакс-3 – твердый сплав.....	120
12. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗЦОВ.....	121
12.1. Виды пазов при армировке.....	122
12.2. Припой и флюсы.....	125

12.3. Особенности технологии изготовления тангенциальных поворотных резцов.....	127
12.4. Особенности технологии изготовления буровых резцов.....	133
12.4.1. Припои для пайки бурового инструмента.....	133
12.4.2. Флюсы для пайки буровых резцов.....	136
12.4.3. Технологический процесс пайки буровых резцов.....	138
12.4.4. Контроль качества паяного соединения.....	146
12.4.5. Перспективы совершенствования технологии пайки буровых резцов.....	147
12.4.6. Пайка пластин из твердого сплава.....	148
13. ОСНОВЫ ПРИЕМОСДАТОЧНЫХ И РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ГОРНОГО РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА.....	153
13.1. Правила приемки.....	153
13.2. Цели приемочных испытаний.....	155
13.3. Виды приемочных испытаний.....	156
13.4. Объект испытаний.....	156
13.5. Условия и объем испытаний.....	159
13.6. Организация и порядок проведения приемочных испытаний.....	160
13.7. Методы контроля при испытаниях.....	165
13.7.1. Контролируемые показатели.....	165
13.7.2. Испытание резцов на усталость.....	166
13.8. Определение прочности соединения резцедержателей с корпусом исполнительного органа.....	171
14. СПОСОБЫ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ГОРНЫХ МАШИН.....	172
14.1. Мероприятия и средства по борьбе с пылью.....	172
14.2. Опыт эксплуатации средств пылеподавления на горных машинах.....	174
14.2.1. Средства пылеподавления буровой установки.....	175
14.2.2. Средства пылеподавления очистных комбайнов.....	175
14.2.3. Средства пылеподавления проходческих комбайнов...	176
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	182
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Режущий инструмент ООО “Горный инструмент”.....	183

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Режущий инструмент ОАО “Завод Гидромаш”.....	211
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Режущий инструмент “Рум-Сервис”.....	215
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Режущий инструмент ЗАО СП “Пигма-Кеннаметал”.....	221
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Режущий инструмент ООО “Кузнецкий машиностроительный завод”.....	225
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Режущий инструмент ЗАО “Белтехнология и М”.....	233
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Режущий инструмент ОАО “Копейский машиностроительный завод”.....	237
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Режущий инструмент, резцедержатели, твердосплавные вставки ОАО “Кировоградский завод твердых сплавов”.....	241
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Режущий инструмент компании “Sandvik”.....	257
ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Режущий инструмент компании “Kennametal”.....	271
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	274
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ.....	282

Хорешок Алексей Алексеевич  
Маметьев Леонид Евгеньевич  
Цехин Александр Михайлович  
Борисов Андрей Юрьевич

**ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ  
РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ГОРНЫХ МАШИН**

Редактор З. М. Савина

Компьютерная верстка А. Ю. Борисова

Подписано в печать 09.07.2012. Формат 60×84/16

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе

Уч.-изд. л. 18,0. Тираж 320 экз. Заказ 33.

КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28

Типография КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а