



Учебники КузГТУ

А. А. ХОРЕШОК Ю. А. АНТОНОВ Л. Ф. КОЖУХОВ  
А. М. ЦЕХИН Г. Д. БУЯЛИЧ А. Ю. БОРИСОВ

**ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ:**  
Учебное пособие  
для курсового и дипломного проектирования



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 Ю. А. АНТОНОВ Л. Ф. КОЖУХОВ  
А. М. ЦЕХИН Г. Д. БУЯЛИЧ А. Ю. БОРИСОВ

**ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ:  
Учебное пособие  
для курсового и дипломного проектирования**

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”  
(специализация “Горные машины и оборудование”)  
направления подготовки “Горное дело”

УДК 622.232 (075.8)

Рецензенты:

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

Кафедра горно-шахтного оборудования Юргинского технологического института (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета (зав. кафедрой кандидат технических наук А. А. Казанцев)

Горные машины и оборудование подземных горных работ: Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования / А. А. Хорешок, Ю. А. Антонов, Л. Ф. Кожухов, А. М. Цехин, Г. Д. Буялич, А. Ю. Борисов ; КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 170 с.

ISBN 978-5-89070-832-8

Подготовлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

Даны анализ существующих систем разработки и рекомендации по их выбору. Приведены материалы по выбору горно-шахтного оборудования для комплексной механизации очистных работ на пластах пологого и крутого падения, а также рекомендации по расчету графика организации труда в очистном забое. Представлена справочная информация по основному и вспомогательному оборудованию очистных работ.

Предназначено для выполнения курсовых и дипломных проектов студентов вузов, обучающихся по специальности 130400.65 “Горное дело” (специализация “Горные машины и оборудование”).

УДК 622.232 (075.8)

© Хорешок А. А., Антонов Ю. А.,  
Кожухов Л. Ф., Цехин А. М.,  
Буялич Г. Д., Борисов А. Ю., 2012

ISBN 978-5-89070-832-8

© КузГТУ, 2012

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из важнейших направлений технического прогресса в горнодобывающих отраслях промышленности является комплексная механизация очистных и подготовительных работ.

Наиболее остро проблема механизации стоит перед угольной промышленностью, которая характеризуется исключительно сложными условиями труда человека и эксплуатации горных машин. Угол падения пластов изменяется от 0 до 90°, мощность – от нескольких десятков сантиметров до 20 м и более. Пласты с неблагоприятными физико-механическими свойствами углей по сопротивляемости резанию составляют 65 %, с неустойчивыми кровлями – 36,3 %, с трудноуправляемыми – 50,8 %, слабыми почвами – 18 %, с геологическими нарушениями – 43 %.

Сравнительный анализ эффективности применения механизированных комплексов по статистике ООО “Росинформуголь” показывает, что доля механизированных комплексов зарубежного производства возросла с 2000 по 2010 гг. с 6 до 38 %. В 2010 г. на шахтах РФ находилось в эксплуатации 84 отечественных и 53 импортных механизированных комплекса. Наибольшую производительность достигли механизированные забои, оснащенные английской и немецкой техникой (до 13708 т/сут, а в среднем 6769 т/сут). Комплексы отечественного и польского производства уступали им по производительности соответственно в 2,027 и 2,28 раза. При этом на шахтах РФ в 2010 г. обеспечивали эту производительность 28 отечественных и 108 импортных очистных комбайнов. Среднесуточная нагрузка на забой по лавам, оборудованным очистными комбайнами зарубежного производства, в 1,2–1,7 раза выше по сравнению с комбайнами российского и украинского производства. В основном механизированные забои оснащены очистными комбайнами фирм и заводов Украины, Польши, Германии, США, Китая [1].

Кузбасс – один из самых крупных по запасам угля и объемам его добычи бассейнов России. Запасы каменного угля в Кузбассе составляют 693 млрд. т, из них 207 млрд. т – коксующихся углей. Более 80 % этих углей России добывается в Кузбассе.

На будущего горного инженера ложится большая ответственность за принятые решения по правильному выбору и эксплуатации горных машин и комплексов, способствующие эффективной и безопасной работе горнодобывающего предприятия.

Настоящее учебное пособие позволит студенту обоснованно выбирать средства механизации для различных горно-геологических условий и рассчитывать его основные параметры, а также ознакомиться с широко представленным справочным материалом по современному горно-шахтному оборудованию.

Учебное пособие предназначено для выполнения курсового проекта, а также соответствующих разделов дипломных проектов студентов вузов, обучающихся по специальности 130400.65 “Горное дело” (специализация “Горные машины и оборудование”).

## **1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И СТРУКТУРА ПРОЕКТА**

### **1.1. Цель и задачи проектирования**

Курсовой проект является завершающим этапом изучения дисциплины “Горные машины и оборудование подземных горных работ”.

При выполнении проекта студент, используя знания, полученные при изучении дисциплины, должен решить ряд поставленных перед ним инженерных задач по механизации горных работ на угольной шахте.

Решения, принятые в курсовом проекте, должны основываться на применении прогрессивной технологии горных работ и использовании новой высокопроизводительной горной техники.

Курсовой проект по горным машинам и оборудованию предусматривает следующие цели:

а) закрепление и углубление знаний, полученных при изучении теоретической дисциплины;

б) приобретение навыков комплексного применения полученных знаний при решении технических вопросов по выбору, расчету и организации работ горных машин в конкретных горно-геологических условиях;

в) подготовку к выполнению более сложных инженерных задач, предусматриваемых в дипломном проекте.

Наряду с этим студенты во время курсового проектирования приобретают навыки работы со справочной литературой, таблицами, стандартами, методами расчетов, принятыми в горном машиностроении.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ .....   | 3  |
| 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И СТРУКТУРА ПРОЕКТА.....  | 4  |
| 1.1. Цель и задачи проектирования.....  | 4  |
| 1.2. Тематика курсового проектирования.....   | 5  |
| 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ<br>ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....                                | 5  |
| 2.1. Горно-геологическая характеристика пласта.....   | 5  |
| 2.2. Анализ и выбор системы разработки.....   | 8  |
| 2.2.1. Систематизация средств механизации горных работ.....                                       | 13 |
| 2.3. Определение размеров выемочного столба.....  | 18 |
| 2.4. Выбор оборудования очистных забоев.....  | 20 |
| 2.4.1. Выбор оборудования комплексно-механизированных<br>забоев на пластах пологого падения.....  | 20 |
| 2.4.1.1. Выбор механизированной крепи.....  | 21 |
| 2.4.1.1.1. Определение сопротивления<br>механизированной крепи.....                               | 21 |
| 2.4.1.1.2. Выбор механизированной крепи по устойчивости<br>непосредственной кровли.....           | 22 |
| 2.4.1.1.3. Выбор механизированной крепи по углу<br>падения.....                                   | 23 |
| 2.4.1.1.4. Выбор механизированной крепи по несущей<br>способности почвы.....                      | 23 |
| 2.4.1.1.5. Выбор механизированной крепи по мощности<br>пласта. Определение типоразмера крепи..... | 24 |
| 2.4.1.2. Выбор механизированной крепи сопряжения.....   | 27 |
| 2.4.1.3. Выбор выемочной машины.....  | 28 |
| 2.4.1.3.1. Выбор струговой установки.....   | 30 |
| 2.4.1.3.2. Выбор очистного комбайна.....  | 38 |
| 2.4.1.3.3. Определения, обозначения и сокращения<br>по резцам.....                                | 41 |
| 2.4.1.3.4. Выбор кабелеукладчика и средств<br>пылеподавления.....                                 | 44 |
| 2.4.1.4. Выбор забойного конвейера.....   | 45 |
| 2.4.1.5. Выбор перегружателя и дробилки.....  | 47 |
| 2.4.2. Увязка конструктивных и режимных параметров<br>функциональных машин.....                   | 47 |

|   |     |
|---|-----|
| 2.4.3. Технические характеристики оборудования<br>очистного забоя.....  | 51  |
| 2.5. Расчет основных параметров выемки угля.....  | 51  |
| 2.5.1. Расчет скорости подачи очистного комбайна.....   | 51  |
| 2.5.1.1. Определение скорости подачи комбайна<br>по мощности двигателя привода<br>исполнительного органа..... | 51  |
| 2.5.1.2. Определение скорости подачи комбайна<br>по вылету резца.....   | 52  |
| 2.5.1.3. Определение скорости подачи комбайна<br>по газовому фактору.....                                     | 53  |
| 2.5.1.4. Влияние производительности конвейера<br>на скорость подачи комбайна.....                             | 54  |
| 2.5.2. Расчет режимных и конструктивных параметров<br>исполнительного органа очистного комбайна....           | 55  |
| 2.6. Расчет параметров струговой выемки.....  | 76  |
| 2.6.1. Высота струга.....   | 76  |
| 2.6.2. Глубина резания.....   | 77  |
| 2.6.3. Скорость движения струга.....  | 80  |
| 2.6.4. Производительность струговой установки.....  | 80  |
| 3. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.....   | 81  |
| 3.1. Теоретическая производительность.....  | 81  |
| 3.2. Техническая производительность.....  | 82  |
| 3.3. Эксплуатационная производительность.....   | 82  |
| 4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ В ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ.....  | 84  |
| 4.1. Построение планограммы работ в забое.....  | 85  |
| 4.2. Определение численности очистной бригады.....  | 86  |
| 4.3. Составление графика выходов рабочих.....   | 88  |
| 5. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ<br>ЕГО РАБОТЫ НА ПЛАСТАХ КРУТОГО ПАДЕНИЯ.....                       | 88  |
| 5.1. Расчет параметров работы щитового агрегата.....  | 89  |
| 5.2. Расчет параметров работы фронтального агрегата.....  | 92  |
| 5.3. Выбор гидромонитора и расчет параметров<br>гидромониторной выемки.....                                   | 94  |
| 5.4. Расчет параметров работы очистного забоя<br>при механогидравлической выемке угля.....                    | 99  |
| 5.5. Расчет параметров работы механизированного<br>очистного забоя с закладкой выработанного пространства..   | 100 |

|  |     |
|--|-----|
| 6. ВЫБОР СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ОБОРУДОВАНИЯ..... | 103 |
| 7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫБОРЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ..... | 104 |
| 8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....                               | 106 |
| 9. ПОДГОТОВКА ПРОЕКТА К ЗАЩИТЕ.....                                    | 107 |
| 10. ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....                          | 107 |
| 11. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА....                       | 108 |
| 11.1. Горная часть.....  | 108 |
| 11.2. Специальная часть.....   | 109 |
| 12. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....                                  | 109 |
| 12.1. Пояснительная записка.....                                       | 109 |
| 12.2. Графическая часть.....   | 112 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....                                   | 114 |
| ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ.....  | 119 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ.....  | 125 |



Алексей Алексеевич Хорешок  
Юрий Анатольевич Антонов  
Леонид Федорович Кожухов  
Александр Михайлович Цехин  
Геннадий Даниилович Буялич  
Андрей Юрьевич Борисов

**ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ:**  
Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования

Редактор О. А. Вейс

Компьютерная верстка А. Ю. Борисов

Подписано в печать 18.05.2012. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе.

Уч.-изд. л. 11,00. Тираж 300 экз. Заказ 22.

КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

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