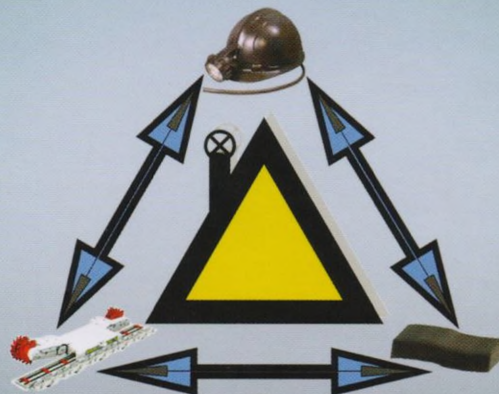




Проект «Наукова книга»

В. Г. ШЕВЧЕНКО

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ГОТОВНОСТИ СИСТЕМ
«ГОРНОРАБОЧИЕ – ОЧИСТНОЙ КОМПЛЕКС»
К ПОВЫШЕНИЮ
БЕЗОПАСНОСТИ
УГЛЕДОБЫЧИ



НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ им. Н.С. ПОЛЯКОВА

В.Г. ШЕВЧЕНКО

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ГОТОВНОСТИ СИСТЕМ
«ГОРНОРАБОЧИЕ-ОЧИСТНОЙ КОМПЛЕКС»
К ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ
УГЛЕДОБЫЧИ

*ПРОЕКТ «НАУКОВА КНИГА»
(МОЛОДІ ВЧЕНІ)*

КИЕВ • НАУКОВА ДУМКА • 2013

УДК 622.232.72.007.2:622.86

Монография посвящена решению актуальной научно-прикладной проблемы установления закономерностей комплексного влияния параметров систем «горнорабочие — очистной комплекс» на показатели производительности, надежности и безопасности процессов угледобычи и разработки методов определения готовности таких систем к повышению безопасности. Разработаны математические модели систем угледобычи с комплексным учетом параметров горнорабочих. Проведены экспериментальные исследования биомеханических, психофизических параметров и особенностей личности горнорабочих. Разработаны и внедрены методики и рекомендации по определению готовности систем «горнорабочие — очистной комплекс» к повышению безопасности угледобычи.

Для специалистов в области безопасности технологий подземной разработки полезных ископаемых, а также преподавателей, аспирантов и студентов высшей школы соответствующих специальностей.

Монографія присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної проблеми встановлення закономірностей комплексного впливу параметрів систем «гірники — очисний комплекс» на показники продуктивності, надійності та безпеки процесів вуглевидобутку і розробки методів визначення готовності таких систем до підвищення безпеки. Розроблено математичні моделі систем вуглевидобутку із комплексним урахуванням параметрів гірників. Проведено експериментальні дослідження біомеханічних, психофізичних параметрів і особливостей особистості гірників. Розроблено та впроваджено методики і рекомендації з визначення готовності систем «гірники — очисний комплекс» до підвищення безпеки вуглевидобутку.

Для фахівців у галузі безпеки технологій підземної розробки корисних копалин, а також викладачів, аспірантів і студентів вищої школи відповідних спеціальностей.

Р е ц е н з е н т ы :

доктор технических наук, профессор *В. И. Голяшко*,
доктор технических наук *Ю.И. Кияшко*

*Рекомендовано к печати ученым советом
Института геотехнической механики им. И. С. Полякова
(протокол №12 от 04.09.2012)*

*Видання здійснено за державним замовленням
на випуск наукової друкованої продукції*

Научно-издательский отдел физико-математической
и технической литературы

Редактор *В. В. Вероцкая*

© В.Г.Шевченко, 2013
© НВП «Видавництво “Наукова думка”
НАН України», дизайн, 2013

ISBN 978-966-00-1324-7

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Г Л А В А 1. Анализ состояния проблемы определения готовности основных систем угледобычи к повышению безопасности.....	5
1.1. Алализ показателей аварийности и травматизма на угольных шахтах и выявление основных причин, сдерживающих рост темпов угледобычи	5
1.2. Анализ результатов исследований определения готовности основных систем угледобычи к повышению безопасности труда	7
1.3. Анализ результатов исследований разработки методов определения готовности основных систем угледобычи к повышению безопасности с учетом человеческого фактора	22
Г Л А В А 2. Математическое моделирование и установление закономерностей функционирования систем «горнорабочие - очистной комплекс» в условиях высоконагруженных лав	30
2.1. Разработка имитационной модели функционирования системы «звено горнорабочих — очистной комплекс» в условиях высоконагруженной лавы с учетом динамики изменения времени выполнения горнорабочими основных технологических операций в течение добычной смены	30
2.1.1. Имитационная модель процесса выемки угля с учетом динамики изменения времени выполнения горнорабочими основных технологических операций в течение добычной смены.....	30
2.1.2. Алгоритм расчета и оценки влияния индивидуальных особенностей горнорабочих на производительность очистного комплекса	34
2.2. Установление закономерностей надежного и безопасного функционирования системы «звено горнорабочих — очистной комплекс» от параметров, характеризующих готовность горнорабочих к выполнению технологических операций и способность восстанавливать силы.....	37
2.3. Моделирование влияния психофизических характеристик горнорабочих на производительность системы «машинист — выемочный комбайн нового технического уровня».....	42
2.4. Установление закономерностей безопасного функционирования системы «машинист — выемочный комбайн нового технического уровня» в условиях высоконагруженной лавы с учетом влияния психофизических характеристик горнорабочих.....	47
2.5. Моделирование и анализ влияния биомеханических характеристик горнорабочих на производительность системы «машинист — выемочный комбайн нового технического уровня»	50
Г Л А В А 3. Математическое моделирование и установление закономерностей безопасного функционирования системы управления процессом добычи угля	77
3.1. Моделирование показателей надежности системы управления процессом выемки угля	77
3.2. Установление закономерностей изменения показателей надежности на каждом уровне системы управления процессом выемки угля	82
3.3. Разработка структурной схемы-модели, описывающей взаимодействия основных элементов-звеньев подсистем системы управления процессом добычи угля	85

Оглавление

3.4. Исследование качественных характеристик процесса управления добычей угля	99
3.4.1. Оценка показателей качества системы управления и выбор оптимальных параметров регулирования при возникновении аварийной ситуации	99
3.4.2. Определение оптимальных параметров и схемы нелинейного управления системы «руководство шахты — диспетчер — звено горнорабочих» во время аварий при воздействии помех	103
3.5. Моделирование и установление закономерностей подсистем управления процессом добычи угля в условиях нечеткой информации	108
3.5.1. Моделирование системы нечеткого управления в подсистеме «руководство шахты — группа высоконагруженных лав» и процесса принятия решений в подсистеме «бригадир (диспетчер) — звено горнорабочих» в комбайновой и струговой лавах	108
3.5.2. Расчет параметров нечеткого регулирования звена горнорабочих в комбайновой и струговой лавах	114
3.5.3. Методика оценки надежности системы «звено горнорабочих — очистной комплекс» при нечетко заданных исходных данных	119
3.5.4. Общий алгоритм расчета параметров подсистем управления процессом добычи угля в условиях нечеткой информации	123
3.5.5. Пример оценки надежности системы «звено ГРОЗ — очистной комплекс» при нечетко заданных исходных данных	124
Г Л А В А 4 Экспериментальные исследования характеристик горнорабочих	129
4.1. Разработка методики исследований биомеханических характеристик горнорабочих в условиях, приближенных к шахтным, программы и методики исследований биомеханических и психофизических характеристик работников угольной шахты	129
4.2. Экспериментальные исследования биомеханических характеристик горнорабочих ..	135
4.3. Исследования психофизических характеристик, особенностей личности горнорабочих и определение их профессиональной пригодности	146
4.3.1. Общий алгоритм исследования психофизических характеристик, особенностей личности горнорабочих и определения их профессиональной пригодности	146
4.3.2. Результаты исследования психофизических характеристик горнорабочих	152
4.3.3. Результаты исследований особенностей личности горнорабочих и определения их профессиональной пригодности	154
4.3.3.1. Исследование индивидуальных психофизиологических особенностей личности шахтеров	154
4.3.3.2. Определение параметров межличностных конфликтов для шахтерской смены ..	159
4.3.3.3. Индивидуально-типологические изменения от характеристик работников шахтерской смены	163
4.3.3.4. Оценка эффективности принятия оперативных решений и способности к прогнозированию последствий. Условия разрешения конфликтных ситуаций в шахтерской смене	165
4.3.3.5. Исследование влияния психологических компонентов личности горнорабочих на эффективность их труда	168
Г Л А В А 5. Разработка научно-технических принципов и методов повышения готовности систем «горнорабочие - очистной комплекс» к высокопроизводительной и безопасной работе	180
5.1. Разработка критериального аппарата оценок готовности основных систем угледобычи к повышению безопасности труда	180
5.2. Ретроспективный анализ и прогноз биомеханических и психофизических характеристик горнорабочих очистного забоя	182
5.3. Сравнительный анализ готовности системы «горнорабочие — очистной комплекс» к повышению уровня безопасности угледобычи в комбайновой и струговой лавах	188
5.3.1. Сравнение эффективности труда горнорабочих в комбайновой и струговой лавах ...	188
5.3.2. Сравнительный анализ вариантов организационной структуры звена горнорабочих в комбайновой и струговой лавах	195

Оглавление

5.4. Разработка способа управления очистным комбайном, обеспечивающего повышение уровня безопасности машиниста	202
5.5. Разработка научно-технических принципов повышения готовности системы «горнорабочие — очистной комплекс» к высокопроизводительной и безопасной работе	207
5.6. Разработка методов определения готовности системы «горнорабочие — очистной комплекс» к повышению безопасности угледобычи	208
5.6.1. Разработка комплекса методов по совершенствованию системы внедрения новой очистной техники на этапе подбора кадров и оценки особенностей их работы	208
5.6.2. Разработка методик комплексной оценки надежности и безопасности труда горнорабочих, оптимизации режимов очистной выемки угля и методических рекомендаций по определению готовности горнорабочего и звена трудового коллектива к высокопроизводительной и безопасной работе	213
5.6.3. Расчет экономической эффективности внедрения разработанных методов	216
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	225
П Р И Л О Ж Е Н И Е А. Программы моделирования и оценки влияния характеристик горнорабочих на показатели надежности и безопасности систем «горнорабочие — очистной комплекс».....	228
П Р И Л О Ж Е Н И Е А. 1. Интерфейсный программный комплекс расчета влияния индивидуальных особенностей горнорабочих на производительность очистного комплекса	228
П Р И Л О Ж Е Н И Е А. 2. Программы моделирования и оценки качества и надежности системы управления процессом добычи угля	229
П Р И Л О Ж Е Н И Е А. 3. Программы расчета параметров нечеткого регулирования и оценки надежности системы «звено горнорабочих — очистной комплекс»	229
П Р И Л О Ж Е Н И Е Б. Исходные данные и результаты оценки особенностей личности горнорабочих и определения их профессиональной пригодности	230
П Р И Л О Ж Е Н И Е Б. 1. Требования к профессиям и основные методики компьютерного психофизического тестирования горнорабочих.....	230
П Р И Л О Ж Е Н И Е Б. 2. Результаты исследования индивидуальных психофизиологических особенностей личностей шахтеров	242
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	261