

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОУ ВПО "ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" (ДонНТУ)**

**СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ДонНТУ**

**ДОНЕЦКАЯ МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**

**ГОУ ВПО ЛНР "ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Т. ШЕВЧЕНКО" (ЛНУ)**

**ГОУ ВПО ЛНР "ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ" (ДонГТУ)**

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДОНБАССА**

**Материалы 3-й Международной научно-практической конференции  
Том 1. Проблемы и перспективы в горном деле и строительстве**

**г. Донецк  
24-25 мая 2017 года**



**Донецк – 2017**

ББК 65.30  
УДК 330.341 (477.61/62)

И 66      Инновационные перспективы Донбасса, г. Донецк, 24-25 мая 2017 г. –  
Донецк: ДонНТУ, 2017.  
Т. 1: Проблемы и перспективы в горном деле и строительстве. – 2017. –  
114 с.

Представлены материалы 3-й Международной научно-практической конференции “Инновационные перспективы Донбасса”, состоявшейся 24-25 мая 2017 г. в Донецке на базе Донецкого национального технического университета, включающие доклады ученых и специалистов по вопросам приоритетных направлений научно-технического обеспечения инновационного развития Донбасса и формирования механизмов повышения социально-экономической эффективности развития региона.

Материалы предназначены для специалистов народного хозяйства, ученых, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

Редакционная коллегия

Министр образования и науки ДНР Л. П. Полякова, ректор ДонНТУ К.Н. Маренич; проректор ДонНТУ по научной работе Ю.Ф. Булгаков; вед. научный сотрудник Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии д.г.-м.н, РАН А.В. Лаломов; первый проректор ЛНУ д.п.н., проф. Г.А. Сорокина; зав. каф. «Государственное и муниципальное управление» ЛНУ к.н. по гос. упр., доц. А.Е. Пожидаев Артур Евгеньевич; зав. каф. «Строительные геотехнологии» ДонГТУ д.т.н., проф. Г.Г Литвинский; д.т.н., доц. К.Н. Лабинский; д.т.н., проф. Э.Г. Куренный; д.т.н., проф. С.П. Еронько; директор Донецкой Республиканской Малой академии наук А.В Павлова; д.х.н., проф. В.В Приседский; д.э.н., проф. Б.Г Шелегеда; к.т.н., доц. В.В Паслён Владимир Владимирович; к.т.н., доц. А.А. Каракозов; к.т.н., доц. М.Б. Старостенко; к.т.н., доц. О.Э. Толкачев; председатель Совета молодых ученых ДонНТУ М.С. Попова.

Рекомендовано к печати ученым советом ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки ДНР. Протокол №7 от 30 июня 2017 г.

Контактный адрес редакции

НИЧ ДонНТУ, ул. Артема, 58, Донецк, 83001

Тел.: +380 (62) 305-35-67. Эл. почта: [ipd@donntu.org](mailto:ipd@donntu.org)

Интернет: <http://ipd.donntu.org>

© ГОУВПО “Донецкий национальный технический университет”  
Министерство образования и науки ДНР, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бунчиков В.Н., Спиридонов Н.А., Раков В.Ф., Погибко В.М.</i> Применение ультразвукового и акустического контроля для безопасности работ в горной промышленности.....	5
<i>Касьяненко А.Л., Малышева Н.Н.</i> Об учёте разнопрочности слоёв в текстуре массива пород.....	8
<i>Кременев О.Г., Бондаренко А.Д.</i> Прогноз мелкоамплитудных геологических нарушений в угольных шахтах Донбасса.....	14
<i>Подрухин А.А., Поляков П.И.</i> Методы оценки газопроницаемости слоистой структуры подработанного горного массива.....	20
<i>Засько В.В.</i> Технология производства вибропрессованных бетонных изделий.....	29
<i>Андрійчук Н.Д., Демьяненко Д.О.</i> Перспективы развития угольной промышленности Донбасса.....	34
<i>Дрибан В.А., Хохлов Б.В.</i> Мониторинг вертикальных горных выработок, имеющих выход на земную поверхность, при реструктуризации горных предприятий....	41
<i>Южанин И.А., Радченко А.А., Радченко А.Г., Скопич Т.И., Салый С.Г.</i> Изменение природной газоносности углей Донбасса в зависимости от их марочного состава и глубины .....	47
<i>Типоченков С.Ф., Медведев В.Н., Тербило С.Н.</i> Алгоритм функционирования термокаталитических и термокондуктометрических датчиков при контроле содержания метана в трубопроводах шахтных газоотсасывающих установок.....	52
<i>Медведева Ю.А.</i> Регенерация скважин на воду путем закачки реагента в ремонтные мелкотрубчатые скважины.....	58
<i>Касьян Н.Н., Петренко Ю.А., Новиков А.О., Малеев Н.В.</i> Инновационные технологии поддержания горных выработок на основе использования несущей способности породного массива.....	63
<i>Андреев М.М., Майбенко Н.И., Андреев М.М.</i> Натурный (шахтный) метод определения метаноносности угольных пластов.....	67
<i>Гавриленко Б.В. Мельников С.А.</i> Использование энергии горящих терриконов.....	70

<i>Агарков А.В., Муляр Р.С., Кавера А.Л.</i>	
Обеспечение безопасности труда в подземном градостроительстве...	75
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С., Курбацкий Е.В.</i>	
Перспективы применения беспилотных дронов в горноспасательном деле.....	82
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С., Курбацкий Е.В., Кавера А.Л.</i>	
Инновационные подходы по обеспечению нормальных условий труда горноспасателей за счет применения пассивных экзоскелетов.....	86
<i>Барсук Н.Д., Мозалевский Д.А., Купенко И.В., Борщевский С.В.</i>	
Лабораторные испытания фибробетона.....	91
<i>Кононыхин С.В., Кащеев А. Ю., Грицаенко А.Ю.</i>	
Исследования параметров бурового одношарошарошечного долота с вертикальной цапфой.....	95
<i>Лабинский К.Н., Головнева Е.Е.</i>	
Моделирование распространения ударных волн в ограниченных пространствах.....	106

УДК 622.261.004.6

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖАНИЯ ГОРНЫХ  
ВЫРАБОТОК НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСУЩЕЙ  
СПОСОБНОСТИ ПОРОДНОГО МАССИВА**

Н.Н. Касьян, Ю.А. Петренко

ГУ «ИФГП

А.О. Новиков

ГОУВПО «ДОННТУ»

Н.В. Малеев

ГП «Донецкий ЭТЦ»

В настоящее время, в условиях продолжающейся экономической нестабильности, добыча угля в Донбассе по сравнению с 2013 годом снизилась более чем в 2 раза. Сложившееся положение усугубляется ухудшением состояния горных выработок и увеличением затрат на их поддержание.

На действующих шахтах при ежегодном росте протяженности выработок находящихся в неудовлетворительном состоянии на 2-3%, перекрепляется от 31,2% до 77,8% выработок, нуждающихся в ремонте.

При этом следует отметить, что стоимость крепления одного метра выработки достигает 70000 руб., что составляет 50-60% от стоимости проведения.

Учитывая существующее финансирование угольных предприятий, перспективным является широкое внедрение способов поддержания горных выработок на основе учета геомеханического состояния вмещающего массива в различные периоды их эксплуатации с целью максимального использования несущей способности системы «породный массив-крепь».

В ДОННТУ, в течение последних 30 лет проводились исследования устойчивости горных выработок при активном управлении напряженно-деформированным состоянием вмещающего породного массива, В результате этих исследований разработан ряд способов охраны горных выработок, использующих несущую способность породного массива, реализация которых позволяет значительно уменьшить смещения контура выработки, предупредить пучение пород почвы, снизить трудоемкость крепления, повысить безопасность работ. По всем разработкам были выполнены лабораторные, аналитические и шахтные исследования, опытно-промышленная проверка и внедрение полученных результатов.

Для повышения устойчивости горных выработок за счет создания системы «крепь-порода» после обнажения породного контура выработки было предложено в качестве временной крепи использовать набрызг-бетонное покрытие. Данный способ поддержания позволяет вовлечь в совместную работу с крепью упрочненный приконтурный массив уже в начальный период сооружения выработки, а также вывести процесс возведения постоянной крепи из призабойного пространства, что создает благоприятные предпосылки для механизации процесса крепления и увеличения темпов сооружения выработки. Применение способа обеспечивает снижение материалоемкости крепления на 20%, трудоемкости крепления — на 20-30%, затрат на поддержание выработок — на 15-20%, увеличение темпов сооружения выработок в 1,2-1,5 раза.

С целью предупреждения пучения пород почвы в эксплуатируемых выработках был разработан способ разгрузки пород компенсационными полостями. Сущность его заключается в предотвращении эффекта складкообразования созданием компенсирующей разгрузочной полости на пути смещения слоев почвы по плоскости напластования. Внедрение способа позволяет предупредить пучение пород или снизить величину смещений в 2-3 раза

С целью выравнивания смещений на контуре выработок и снижения их конечной величины был разработан способ «крепь-охрана». Сущность его заключается в образовании вокруг выработки на заданном удалении от ее контура зоны пониженных напряжений. Это достигается путем взрывания камуфлетных зарядов ВВ в трубчатых анкерах. Энергия взрыва расходуется на образование зоны разгрузки и раскрепление анкеров в шпурах. Ненарушенный приконтурный массив, усиленный анкерами, выполняет роль крепи. Применение способа обеспечивает снижение трудоемкости поддержания выработок на 20-30% и уменьшает смещения контура выработки в 1,5-2,0 раза.

Ввиду того, что в настоящее время около 20% выработок пересекают разрывные мелкоамплитудные (до 5 м) геологические нарушения, были разработаны рекомендации по поддержанию выработок в этих условиях. Сущность рекомендаций заключается в прогнозной оценке размеров зон влияния нарушений по длине выработки на ее устойчивость, определении в пределах этих зон особенностей деформирования контура выработки и обосновании параметров способов повышения ее устойчивости. Внедрение разработанных рекомендаций не снижает темпов сооружения выработок и обеспечивает сокращение последующих затрат на их поддержание в 1,3-2,0 раза.

Для обеспечения эксплуатационного состояния подготовительных выработок в течение всего срока службы были разработаны ре-

комендации по выбору оптимальных параметров их перекрепления с учетом геомеханического состояния вмещающего массива. Сущность рекомендаций заключается в установлении оптимального соотношения между относительным уменьшением поперечного сечения выработки и размером зоны неупругих деформаций, сформировавшейся вокруг нее, с целью определения параметров перекрепления выработки (время начала ремонта, размеры выработки после ремонта, несущая способность крепи, устанавливаемой после ремонта, протяженность участков, примыкающих к месту ремонта, на которых необходимо усиление крепи). Для предотвращения излишнего выпуска породы при перекреплении выработок, на основе впервые установленных особенностей и закономерностей формирования грузонесущей оболочки из разрушенных пород, разработана новая инновационная технология ремонта выработок с использованием невзрывчатых разрушающих веществ. Сущность технологии заключается в создании грузонесущей оболочки из разрушенных пород за пределами проектного контура ремонтируемой выработки путем их предварительного распо-

ра. Внедрение технологии позволяет снизить затраты на поддержание выработок на 30-60% за счет сокращения количества ремонтов и снижения начальных затрат на крепление.

На основе впервые установленных закономерностей формирования грузонесущей способности охранных сооружений из породы, заключенной в оболочку, и изменения напряженно-деформированного состояния пород, подстилающих жесткие охранные сооружения, возводимые в сочетании с компенсационными полостями разработаны новые инновационные, малозатратные технологии поддержания повторно используемых подготовительных выработок. Обоснована также технология поддержания повторно используемых выемочных выработок искусственными сооружениями из рядовой породы с ограничивающими поверхностями.

Одним из наиболее важных факторов, позволяющих управлять несущей способностью создаваемой с помощью анкеров армопородной конструкции, являются схемы пространственного расположения анкеров, которые при минимальном их количестве обеспечивают сохранение ее остаточной прочности на уровне до 80 % от начальной.

Разработаны схемы пространственного анкерования кровли и боков выработок и метод расчета его параметров, применение которых позволяет уменьшить в 2,0-2,5 раза затраты на крепление выработок по сравнению с традиционным металлическим рамным креплением. Разрабо-

танный метод расчета базируется на новых принципах, согласно которым параметры и схемы установки анкеров выбираются из условия, чтобы образуемая вокруг выработки армо-породная оболочка не разрушалась или разрушалась в заданных пределах с сохранением грузонесущей способности. Данная концепция позволяет дифференцированно рассчитывать параметры как анкерного, так и усиливающего крепления (рамы и стойки усиления) с учетом остаточной грузонесущей способности армо-породной оболочки. Разработка не имеет мировых аналогов.

С целью снижения затрат на поддержание сопряжения лавы со штреком разработан новый инновационный способ, сущность которого заключается в установке анкеров в виде «розетки» на верхняк крепёжной рамы выше замка податливости. Это позволяет демонтировать стойку крепи со стороны «окна лавы» на время передвижки приводной головки забойного конвейера.

Анкерная «розетка» представляет собой две анкерные штанги, которые соединяются между собой фигурной планкой. Анкерные штанги устанавливаются в предварительно пробуренные скрещивающиеся шпуровые отверстия, расположенные под углом 40-70° к закрепляемой поверхности.

Такое расположение шпуров позволяет закреплять анкера в них, надежно удерживая верхняк без использования химических смол и резьбовых соединений. После передвижки приводной головки конвейера и установки стойки крепи анкерную «розетку» можно легко демонтировать для повторного использования.

Данный способ может применяться для удержания подхватов временной крепи.

Экономический эффект от применения способа (500-700 руб. на раму) достигается за счет отсутствия химических смол для крепления анкеров в шпурах и обеспечения возможности многократного использования анкеров.

Внедрение перечисленных способов на шахтах Донбасса позволило существенно улучшить состояние горных выработок.