

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
Институт горного дела и геологии ДонНТУ
Кафедра «Строительство шахт и подземных сооружений»
Отраслевое отделение «Строительство шахт, рудников и подземных сооружений»
Академии строительства Украины



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

ШАХТ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Материалы **Международной** научно-технической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых,
организованной кафедрой «Строительство шахт
и подземных сооружений» ДонНТУ

Посвящается 85-летию кафедры
СШ и ПС ДонНТУ

Выпуск №16

Донецк - 2010

Совершенствование технологии строительства шахт и подземных сооружений. Сб. научн. трудов. Вып 16, – Донецк: «Норд – Пресс», 2010. – 164 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые представлены на международную конференцию 8-10 апреля 2010 г., организованную кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» Донецкого национального технического университета.

Сборник предназначен для специалистов шахтостроителей и строителей подземных сооружений, а также для студентов вузов горных специальностей.

Редакционная коллегия

докт.техн.наук, руководитель отраслевого отделения Академии строительства Украины, директор НТЦ «Шахтострой», действительный член Академии строительства Украины	Быков А.В.
докт. техн. наук, профессор, действительный член Академии строительства Украины, зав.каф. СШ и ПС ДонНТУ	Шевцов Н.Р.
докт. техн. наук, профессор действительный член Академии строительства Украины, зам.зав.каф. СШ и ПС ДонНТУ	Борщевский С.В.
докт. техн. наук, профессор, действительный член АГН Украины, проф. каф. ДонНТУ, генер. дир. ОАО «ГХК «Спецшахтобурение»	Левит В.В.
канд. техн. наук, доцент действительный член Академии строительства Украины, проф. каф. ДонНТУ	Лысиков Б.А.
канд. техн. наук, доцент, член-корр. Академии строительства Украины, доц. каф. СШ и ПС ДонНТУ	Лабинский К.Н.
<i>Компьютерная верстка</i>	
Инженер каф. СШ и ПС	Резник А.В.

За справками обращаться по адресу:
83000, г. Донецк, ул. Артема, 58, Донецкий национальный технический университет, кафедра «Строительство шахт и подземных сооружений», тел. 301-09-03, 301-09-23, 301-09-83, 301-03-23
E-mail: borshevskiy@gmail.com,
const@mine.dgtu.donetsk.ua

Кучеренко С.А. Дифференцированный выбор способов упрочнения породного массива.....	74
Лабинский К.Н., Грязнов Д.И. К вопросу составления схемы расположения шпуров для выработок арочной формы сечения.....	76
Горелкин А.А., Левит В.В., Старченко Н.С. Бурение шахтных стволов большого диаметра в неблагоприятных горно-геологических условиях, как альтернатива спецспособам проходки.....	77
Логунов Д.М. Про можливість використання води для зниження температури повітря в гірських виробках глибоких шахт.....	79
Лысиков Б.А., Формос Д.В., Ракишев Б.Р. Способ проведения и крепления горных выработок.....	80
Масленников С.А., Шинкарь Д.И. Комбинированная крепь вертикальных стволов с регулируемым режимом работы....	80
Минеев С.П., Волык Ю.В., Лукьяненко А.С. Оценка эффективности погружения шпунта под действием динамических нагрузок....	82
Навка Е.А. Изучение деформирования кровли в монтажных печах с анкерным креплением.....	84
Прокопов А.Ю., Масленников С.А., Склепчук В.Л., Хаванская С.И. О результатах хронометражных наблюдений за ведением буровзрывных работ и проветриванием при проходке скипового ствола подземного рудника «мир» АК «Алроса».....	86
Самедов А.М., Мігаль І.В., Савченко С. В. Нові бурові екційні палі з «Жорсткими сердечниками».....	88
Проконова М.В, Ткачева К.Э., Михалко И.С. О категориях технического состояния вертикальных стволов и особенностях проектирования их реконструкции.....	90
Пронский Д.В., Палейчук Н.Н. Исследование параметров вывалообразований в условиях зон интенсивной трещиноватости выработок шахты «Партизанская» Гп «Антрацит»	92
Негрей с.г., Мокриенко В.Н., Курдюмов Д.Н. Выбор метода моделирования проявления горного давления в выработке охраняемой жесткими опорами.....	93
Прохорец Л. В. Опыт применения метода регистрации естественного электромагнитного излучения для оценки взаимодействия литой полосы с породным массивом.....	95
Рублева О.И., Старченко Н.С. Совершенствование буровзрывной технологии при проходке вертикальных стволов шахт.....	97
Румежак О.Н., Кравченко К.В. Оценка напряженно-деформированного состояния геомеханической системы «вертикальный ствол-сопряжение-породный массив» на численных моделях.....	98
Самедов А.М., Жданова О.О. Повзучість конструкцій з бетонів на основі щебенів сланцевих порід в умовах плоского напруженого стану при програмному навантаженні.....	100
Стовпник С.Н., Сніцар М.О. Тунелепрохідницький механізований комплекс.....	102
Терещук Р.Н., Кузнецова А.Н., Наумович А.В. Определение рациональных параметров способа поддержания подготовительных выработок в условиях шахты «Шахтерская-Глубокая».....	103

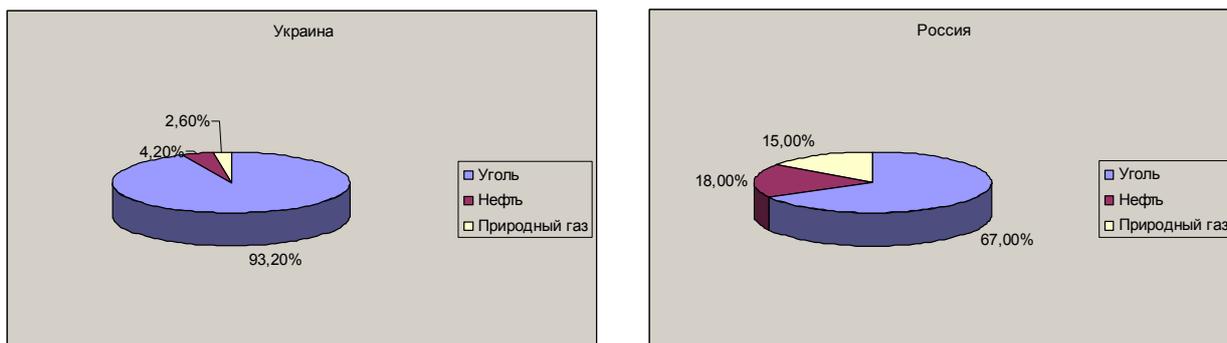


Рис. 1.- Запасы органического топлива

Большинство стволов проходится по буровзрывной технологии, при этом их сооружение относится к категории наиболее сложных и трудоемких. В то же время уровень технико-экономических показателей (ТЭП) буровзрывной технологии при проходке стволов зачастую недостаточно высок. Одной из основных причин этого является длительность второй фазы уборки разрушенной взрывом породы, на которую приходится 10...20% породы от ее общего объема, и в то же время расходуется от 25 до 35% общего времени погрузки с применением ручного труда проходчиков.

Недостаточная изученность процессов разрушения горных пород взрывом в вертикальных стволах, консервативность в выборе конструкций шпуровых зарядов, неспособность регулировать степень дробления взрывом вдоль длинных вертикальных шпуров определяют актуальность решения научно-технической задачи по сокращению затрат на уборку породы во 2-ой фазе за счет усиления действия взрыва на нижнюю часть обуренного массива.

Одним из возможных путей решения этой задачи является исследование действия рассредоточенных зарядов, как наиболее эффективных конструкций, в скальных породах, установление для них новых зависимостей и оптимизация их параметров, позволяющих обосновать способы их применения и методику расчета оптимальных параметров и схем расположения шпуров в вертикальных стволах.

Библиографический список

1. **Быков А.В.** Состояние и меры стабилизации работы угольной промышленности // Технология и проектирование подземного строительства: Вестник. – Донецк: Норд-пресс, 2002. – Вып. 2. – С. 3–13.
2. **Алымов А.И.,** Савченко А.П. Новые шахты Украине необходимы // Уголь Украины. – 1992. - №9. - С.6-10,
3. **Сургай Н.С.,** Иванов Ю.П., Фищенко С.П. Будет ли третье рождение Донбасса. – К.: УкрНИИ-проект, 2002. – 62 с.
4. **Ильюшенко В.Г.,** Лев Е.И., Манжула С.А. Повышение стабильности работы шахт (объединений) Донбасса в условиях рыночных отношений. – М.: МГИ, 1992. – 157 с.

УДК 622.833.5:622.268.7

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ВЕРТИКАЛЬНЫЙ СТВОЛ-СОПРЯЖЕНИЕ-ПОРОДНЫЙ МАССИВ» НА ЧИСЛЕННЫХ МОДЕЛЯХ

Инж. Румежак О.Н., Госгорпромнадзор, г. Киев, асп. Кравченко К.В., НГУ, г. Днепрпетровск, Украина

Особое место в комплексе строительства вертикальных стволов шахт занимает сооружение сопряжений. Одним из перспективных направлений крепления вертикальных стволов шахт является применение комбинированных крепей с использованием анкеров, которые усиливают эффект принудительного сцепления основной крепи с массивом пород.

На шахте им. А.Г. Стаханова длительное время имеет место проблема обеспечения устойчивости сопряжений вентиляционного ствола №8 с выработками околоствольного двора пересекаемых глубоких (свыше 800 м) горизонтов. Крепь сопряжений в силу постоянного воздействия горного давления и неблагоприятных горно-геологических условий подвергается значительным нагрузкам и находится в режиме постоянных ремонтов, на что тратятся значительные средства и задействована специальная бригада горнорабочих.

Объект исследований – вентиляционный ствол № 8 шахты им. А.Г. Стаханова диаметром в свету 7,0 м, пройденный в 1983-86 гг. до глубины 1277,6 м.

Для оценки напряженно-деформированного состояния сопряжения ствола №8 с выработками руддворов горизонтов 986 м и 1136 м была проведена серия численных экспериментов.

Численные исследования проводились в два этапа.

На первом этапе исследовалось общее напряженно-деформированное состояние объекта с максимальным учетом конструктивных параметров сопряжения. Моделирование такого геометрически сложного объекта в комплексе возможно только с применением объемной численной модели, что и было выполнено с применением стандартного решателя МКЭ.

Модель представляла собой вырезанную из массива область, содержащую комплекс выработок «ствол-сопряжение». Учитывая двухосевую симметрию принятой расчетной схемы, в рассмотрении участвовала четверть вырезанной области с соблюдением всех необходимых граничных условий осесимметричной задачи.

Целью *первого этапа* исследований являлась общая оценка НДС породного массива, включающего комплекс сопряжения. Результатами расчетов явились картины распределения компонентов напряжений и деформаций, развивающихся под действием нагрузки в модели.

Полученные числовые данные затем подвергались дополнительной обработке с целью оценки конфигурации и размеров зоны неупругих деформаций (ЗНД), развивающейся в породном массиве в районе сопряжения.

Поскольку размер объемных элементов не позволял получать детальную картину НДС, потребовался *второй этап исследований*, целью которого являлся детальный анализ конфигурации ЗНД, степени разрушения элементов по ее площади и оценка величины перемещений разупрочняющихся пород.

Второй этап выполнялся на плоских моделях с применением специального алгоритма, учитывающего нелинейные эффекты разрыхления и разупрочнения в пределах ЗНД. При этом величина эквивалентных напряжений определялась по формуле, выведенной из хорошо обоснованного критерия прочности Парчевского-Шашенко:

$$\sigma_e = \frac{(\psi - 1)(\sigma_1 + \sigma_3) + \sqrt{(\psi - 1)^2(\sigma_1 + \sigma_3)^2 + 4\psi(\sigma_1 - \sigma_3)^2}}{2\psi}. \quad (1)$$

Анализ полученных результатов. Анализ результатов решения по первому этапу (объемная задача) показывает следующее. Распределение напряжений в крепи ствола и прилегающей выработки руддвора весьма неоднородно. Максимальные значения упругих напряжений (свыше 500 МПа) имеют место в крепи ствола, в непосредственной близости от сопряжения.

В целом анализ результатов расчетов на объемной модели показывает, что и локализация максимумов напряжений, и локализация основных деформаций, и наибольшие размеры ЗНД приурочены к зоне пересечения ствола с выработкой и распространяются на высоту до 15 м вверх от сопряжения и до 12-15 м вдоль примыкающей выработки руддвора. Вниз от сопряжения зона активного влияния распространяется на глубину до 12 м. Таким образом, реализация мероприятий по усилению крепи на сопряжении должна производиться вверх, вниз и вдоль выработки руддвора на расстоянии 12-15 м.

Результаты численного моделирования достаточно хорошо соотносятся с наблюдаемыми в шахте явлениями деформации крепи ствола и сопряжений горизонтов. Оценка перемещений породного контура производилась на втором этапе на плоских моделях. Они вырезались из объемной модели в пределах установленной выше зоны влияния. Учет влияния со-

прягаючихся вироботок при переході від об'ємної задачі до плоскої виконані введенням коефіцієнта концентрації напружень, рівного двом.

Аналіз отриманих на другому етапі рішення результатів показує наступне. Розміри ЗНД як для ствола, так і для примикаючої вироботки руддвора, отримані в об'ємній моделі і в плоских моделях, достатньо добре співпадають – відхилення не перевищує 10%.

Величини відносного радіуса ЗНД r_L , віднесені до радіуса вироботки мають значення, перевищують так звані критичні радіуси $r_L^* \approx 3,0$. З цього випливає, що в вироботках може мати місце руйнування породи, що і спостерігається в дійсності.

Аналіз отриманих розрахунків МКЕ зміщень показує, що їх величина на контурі вироботки (зовнішній контур кріпи) досягає для ділянки ствола – 0,09-0,1 м вздовж всього контура, і для примикаючої вироботки – 0,09-0,1 м для кровлі, 0,07-0,09 м для боків, 0,04-0,01 м для ґрунту.

Отримані результати вказують, що більші розміри ЗНД, значущі навантаження на жорстку кріплення досліджуваного об'єкта перевищують несущу здатність існуючої кріпи, тому слід включати в роботу прилеглий масив. Це можна зробити, використовуючи такі високотехнологічні елементи, як анкерні системи. Саме вони і повинні лягти в основу конструкції кріпи посилення сполучень вертикального ствола і горизонтів для розглянутих умов роботи.

УДК 539.376:691.32

ПОВЗУЧИСТЬ КОНСТРУКЦІЙ З БЕТОНІВ НА ОСНОВІ ШЕБЕНІВ СЛАНЦЕВИХ ПОРІД В УМОВАХ ПЛОСКОГО НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ПРИ ПРОГРАМНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Проф., д.т.н. Самедов А.М., асп. Жданова О.О., НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна

У процесі експлуатації підземних споруд елементи конструкцій часто зазнають зміни діючих навантажень. Звідси виникає необхідність у розробці методів розрахунку деформаційних і міцнісних властивостей елементів конструкцій при змінних напруженнях. Найбільший практичний інтерес являють випадки навантаження при складному напруженому стані [1-5]. Однак відомостей про повзучість елементів конструкцій підземних споруд при складному напруженому стані та змінних напруженнях українською недостатньо. Тому нами були проведені експериментальні дослідження з вивчення повзучості при різних напружених станах і навантаженнях, що змінюються статично, а також зроблені спроби запропонувати варіант теоретичного опису поведінки бетонів на основі сланцевих щебенів у зазначених умовах, придатних для практичного застосування при розрахунках несучої здатності елементів конструкцій з урахуванням фактора часу.

Досліди з повзучості при плоскому напруженому стані були виконані на призмах з бетону розмірами 100x100x200 мм, в якості крупних заповнювачів яких використані сланцеві гірські породи, попередньо оброблені гідрофобним матеріалом Aquastop, в якості зв'язуючої речовини використаний портландцемент активністю 50 МПа. Зразки піддані малоцикловою навантаженню за заданою програмою на дослідній машині ЦД-10. За деформаціями повзучості зразків спостереження велася за допомогою лабораторного обладнання.

У досліді на повзучість необхідно підтримувати на заданому рівні напруження зрушення. Це здійснюється в такий спосіб: інформація про величину напруги зрушення надходить від динамометра на вольтметр, з'єднаних з дискримінатором, який керує електроприводом редуктора.

Програми зміни навантаження в досліді на повзучість наведені на рис. 1.

Научно–техническое издание

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые представлены на международную конференцию 8-10 апреля 2010 г., организованную кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» Донецкого национального технического университета.

Сборник предназначен для специалистов шахтостроителей, строителей подземных сооружений и студентов вузов горных специальностей.

Тезисы докладов представлены в редакции авторов.

Подписано к печати 16.03.2010. Формат 60x84^{1/16}
Усл. печ. л. 9,53. Печать лазерная. Заказ № 0141. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии «Норд Компьютер» на цифровых лазерных
Издательских комплексах Rank Xerox DocuTech 135 и DokuColor 2060
83003, Украина, г. Донецк, ул. Разенкова, 6, nordpress@gmail.com .
тел.: (062) 389-73-82, 389-73-86