

4. Клягин Г.С., Ростовский В.И., Кравченко А.В., Раджи О.И. Перспективы организации ресурсосберегающих малоотходных процессов в черной металлургии//Металл и литье Украины,– 2002. – № 7-8. - С. 64-67.

5. Ивянский В.А., Довлядов И.В., Михалевич А.Г. Пути повышения степени обесцинкования железорудных материалов в процессе их агломерации//Черная металлургия, 1988. - № 2. - С. 13–14.

6. Иванов Н.И., Литвинов В.К., Шутикова В.Ф., Агапитов Е.Б. Высокотемпературные процессы переработки шламов металлургического производства//Бюл. НТИ: Черная металлургия, 1989. – № 6. – С. 20-28.

Рукопис подано до редакції 29.03.12

УДК 622.28.5

Ю.А. ПЕТРЕНКО¹, д-р техн. наук, проф., А.О. НОВИКОВ, д-р. техн. наук, доц.,
А.В. РЕЗНИК, инженер, И.Н. ШЕСТОПАЛОВ, ассистент
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

РАВНОРАДИУСНАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КРЕПЬ НАПРАВЛЕННОЙ ПОДАТЛИВОСТИ

Приведен анализ причин деформирования металлической арочной податливой крепи, а также результаты лабораторных и аналитических исследований изменения работоспособности крепи при различных углах залегания вмещающих выработку пород. Предложена универсальная конструкция крепи, обеспечивающая длительную устойчивость поддерживаемых выработок.

Проблема и ее связь с научными или практическими задачами. Многолетний опыт крепления выработок металлической рамной податливой крепью показывает, что оно не обеспечивает их нормальное эксплуатационное состояние в течении срока службы. Предпринятые в последние десятилетия попытки улучшить состояние выработок путем применения более мощных профилей и уплотнения крепи положительных результатов не дали, а привели лишь к росту материальных и трудовых затрат на поддержание.

Анализ основных исследований и публикаций. Ежегодно протяженность подготовительных выработок, находящихся в неудовлетворительном состоянии, увеличивается на 1-2 % (табл. 1).

Таблица 1

Состояние подготовительных выработок на шахтах Донецко-Макеевского района Донбасса

По состоянию на	Протяженность выработок, км	Протяженность участков, не удовлетворяющих требованиям Правил Безопасности	
		км	%
2000	845,77	144,66	17,1
2002	643,38	127,41	19,8
2006	530,28	102,27	19,3
2007	480,15	92,7	19,3
2009	426,07	89,69	21,0
2010	419,92	93,27	22,2

Проведенный анализ состояния выработок, закрепленных различными видами крепи (табл. 2), показал, что преобладающим видом крепи на шахтах Донбасса остается металлическая арочная податливая крепь, которой закреплено около 90% горных выработок.

Таблица 2

Объем применения и состояние крепи горных выработок

Вид крепи	2004		2006		2008		2010	
	1*	2	1	2	1	2	1	2
Металлическая податливая	90,2	70,4	90,4	71,6	90,5	71,9	90,6	73,2
Бетонная и железобетонная	4,4	32,2	3,5	34,3	2,7	31,8	2,5	30,9
Смешанная	3,2	43,4	2,8	41,6	2,85	42,0	2,8	41,2
Комбинированная на основе анкерной	1,5	20,3	2,6	21,1	3,1	20,8	3,2	21,2
Анкерная	0,3	10,2	0,5	12,1	0,7	11,7	0,8	11,9
Другие виды	0,4	50,2	0,2	49,3	0,15	48,1	0,1	46,0
Итого	100		100		100		100	

* – объем применения крепи, %; 2 – деформировано крепи, %.

Опыт эксплуатации выработок, закрепленных арочной крепью, показывает [1], что основ-

¹ © Петренко Ю.А., Новиков А.О., Резник А.В., Шестопалов И.Н., 2012

ним фактором, знижуючим устійність вироботок, являється несовпадение направления податливости постоянной крепи с преобладающими смещениями породного контура, которое отмечено в 59 % обследованных вироботок.

В вироботках, пройденных по простиранию, преобладают смещения контура в направлении, нормальном к напластованию, т.е. большие деформации кровли в сечении наблюдаются со стороны падения пород, а почвы - со стороны восстания. Как в пластовых, так и в полевых штреках замок податливости срабатывает, как правило, со стороны падения пород, а со стороны восстания верхняк и стойка теряют соосность, податливость не реализуется, срез стойки развальцовывается и происходит разрыв хомутов.

Описанный характер деформаций крепи и неравномерное по ширине вироботки пучение почвы отмечено при обследовании 8-го западного полевого штрека гор. 840 м шахты «Новодружеская» (рис. 1а) и 7-го западного полевого вентиляционного штрека пласта m_3^H гор. 650 м шахты им. Г.Г. Капустина (рис. 1б) и других штреках, проведенных в слоистых породах. При угле падения пород более $10-15^\circ$ влияние направления преобладающих смещений на устійность системы «крепь-массив» проявляется практически во всех случаях, при меньших углах возможно одновременное срабатывание узлов податливости и сохранение симметричной формы вироботки при условии качественного заполнения закрепного пространства, что, однако, в практике крепления вироботок встречается редко.

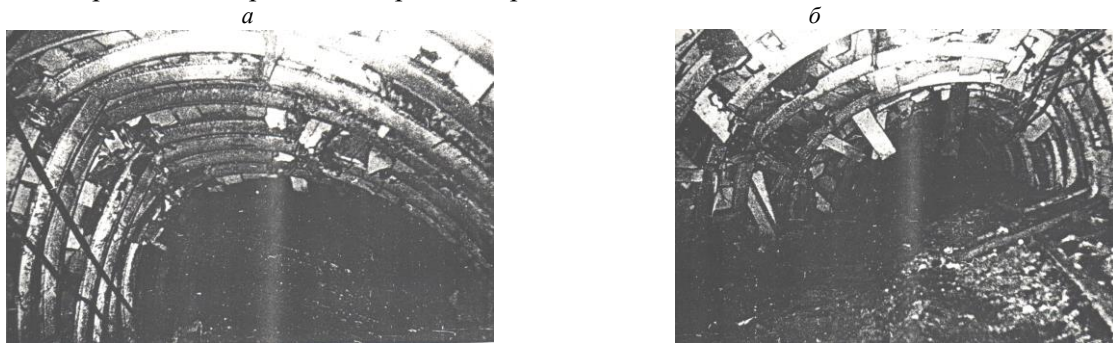


Рис. 1. Проявление неравномерности смещений пород по контуру вироботок: а - в 8-м западном полевым штреке гор. 840 м шахты «Новодружеская», б - в 7-м западном полевым вентиляционном штреке пласта m_3^H гор. 650 м шахты им. Г.Г. Капустина

Изложение материала и результатов. В вироботках пройденных вкрест простирания, а также по падению и восстанию пород (всего в 12 % обследованных) преобладающие смещения контура, отличные от направления податливости, проявляются при расположении продольной оси вироботок в диапазоне углов $30-60^\circ$ к линии простирания пород. Для оценки работоспособности арочной крепи, в зависимости от направления наибольших смещений, были проведены лабораторные исследования. Для проведения исследований был разработан и изготовлен специальный стенд (рис. 2).



Рис. 2. Стенд для испытаний работоспособности арочной крепи: 1 - пространственная рама; 2 - модель трехзвенной крепи; 3 - нагрузочный рычаг; 4 - место крепления рычага к пространственной раме; 5 - калиброванная шкала в местах соединения несущих элементов крепи; 6 - замок (узел) №1; 7 - замок (узел) №2

Конструкция стенда следующая. В пространственной раме 1 устанавливалась модель АПК (трехзвенной) из СВП-27 - 2 в масштабе 1:20.нагрузку на крепь создавали с помощью рычага 3. Моделировались углы приложения нагрузки $0,5,10,15,20,25$ и 30° , для чего менялось место расположения узла крепления рычага 3 к пространственной раме. Перемещения несущих элементов крепи в замках измерялись с помощью калиброванной шкалы, нанесенной на несущих элементах в районе расположения замков. Результаты измерений в относительных единицах представлены в табл. 3.

Результаты измерений

Угол залегания пород, град	Податливость узла №1	Податливость узла №2
0	1,0	1,0
5	1,0	1,0
10	1,1	0,9
15	1,6	0,8
20	2,0	0,4
25	2,2	0,25
30	2,2	0,2

Как видно из приведенных данных, уже при угле падения пород 10° наблюдается неравномерность деформации узлов податливости. При этом при угле падения пород 15° (наиболее типичный угол для условий Донбасса) податливость узла №2 уменьшается на 20 %, а при угле 30° - на 80 %. После этого рама переходит в жесткий режим работы, практически не используя свои потенциальные возможности. Таким образом, проведенные исследования показали, что для повышения работоспособности арочной крепи необходимо изменить место расположения узлов податливости, с учетом угла залегания пород.

Для этого была поставлена и решена следующая задача.

Известно, что элементы трехзвенной арочной крепи соединяются с помощью замков податливости. Действующие в поперечных сечениях рамы внутренние силы, обусловленные действием внешней нагрузки, обеспечивают работу замковых соединений. Тогда логично предположить, что в сечениях рамы, где возникают наименьшие поперечные силы, будут обеспечены наилучшие условия для взаимного перемещения элементов крепи и работы замков податливости.

Для установления местоположения этих сечений были проведены расчеты арочной крепи. Рассматривались две расчетные схемы: двухшарнирная и бесшарнирная арочная крепь.

Проведенные расчеты показали, что сечения рамы, в которых действуют наибольшие продольные силы, а поперечные силы равны нулю, располагаются друг от друга на расстоянии βR (β - угол между радиусами R , проведенными через эти сечения).

Величина угла β в зависимости от угла залегания пород составляет от 70 до 100° . Ось симметрии этих сечений повернута относительно вертикальной оси рамы на $10-15^\circ$ в сторону нормали к напластованию пород.

Выполненные исследования позволили разработать и запатентовать конструкцию крепи [2] (рис. 3).

В предлагаемой конструкции элементы, образующие составной верхняк, в месте их соединения верхним узлом податливости располагаются так, что их концы расположены параллельно напластованию, вследствие чего данный узел работает при воздействии на него только боковых нагрузок. Боковые узлы податливости работают только при воздействии на них нагрузок, действующих перпендикулярно напластованию.

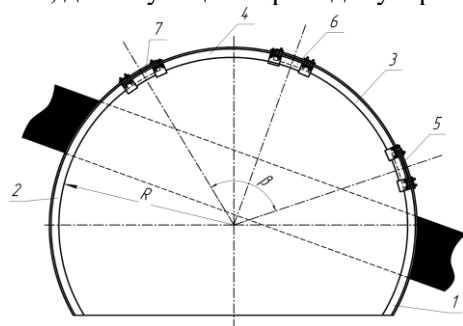


Рис. 3. Предлагаемая конструкция крепи: 1 и 2 - стойки крепи; 3 - элемент составного верхняка; 4 - верхняк; 5, 6 и 7 - узлы соединения несущих элементов

Дифференцированная и согласованная работа узлов податливости исключает возникновение косонаправленных нагрузок в узлах податливости, а также обеспечит их длительную согласованную работу.

В разработанной конструкции боковые узлы податливости равноудалены от верхнего. Поэтому элементы составного верхняка имеют одинаковые размеры, причем их размер остается неизменным при любом залегании пород - изменяться будут только размеры стоек. Стандартизация при изготовлении элементов составного верхняка, позволит снизить затраты на их изготовление.

Сборка металлической податливой крепи осуществляется следующим образом. Вначале соединяют стойку 1 с элементом составного верхняка 3 при помощи узла податливости 5. Затем бурят лунки для стойки 2 и для собранной ранее части конструкции. Устанавливают стойки в проектное положение. После этого поднимают элемент составного верхняка 4 в проектное положение и

соединяют элементы крепи в единую конструкцию при помощи узлов податливости б и 7.

Выводы и направления дальнейших исследований. Использование предлагаемой конструкции позволит за счет согласованной работы всех узлов податливости обеспечить длительную работоспособность крепи, повысит устойчивость выработки, снизит затраты на ее поддержание и изготовление элементов крепи.

Другим возможным направлением повышения работоспособности металлической арочной крепи является применение комбинированных крепей, в том числе на основе использования анкерных систем.

Список литературы

1. Кошелев К.В., Петренко Ю.А., Новиков А.О. Охрана и ремонт горных выработок. – М.: Недра, 1990. – 218 с.
2. Касьян М.М., Новіков О.О., Петренко Ю.А., Шестопапов І.М., Резнік А.В. Металева податливе кріплення – Патент на корисну модель №64368, зареєстр. 10.11.2011 р. – 7 с.

Рукопис подано до редакції 16.03.12

УДК 681.327.2

В.О. БОРОВИЙ, д-р техн. наук, Р.О. МАЛЕНКОВ, старший викладач,
Приватний вищий навчальний заклад Університет новітніх технологій, Київ

ІНТЕРАКТИВНИЙ КАДАСТР ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

У цій статті висвітлюються питання створення інтерактивної системи кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду України. Проблема є дуже актуальною зважаючи на планомірне збільшення площ територій та кількості об'єктів природно-заповідного фонду України.

Ключові слова: кадастр, природно-заповідний фонд, інтерактивність, заповідник, національний природний парк.

Актуальність та постановка проблеми. Кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) України є системою необхідних і достовірних відомостей про природні, наукові, правові та інші характеристики територій та об'єктів, що входять до складу природно-заповідного фонду. Нині, поряд із створенням та розвитком мережі об'єктів ПЗФ, організація ведення кадастру є одним з пріоритетних напрямків діяльності природоохоронних установ. Але впроваджується в життя вона дуже повільно. Серед причин такої ситуації проблема створення автоматизованої системи кадастру, яка в ідеальному варіанті повинна бути інтерактивною, адже із розвитком технологій роботи з інформацією інтерактивність системи стала б найкращим варіантом вирішення проблеми оперативного та достовірного надходження інформації до єдиного центру, зокрема через мережу Інтернет.

Контроль за організацією ведення кадастру об'єктів та територій ПЗФ покладено на Державну службу заповідної справи (ДСЗС). Але ця установа, поки що, не має можливостей збирати достовірну документацію про всі території та об'єкти ПЗФ, тому що більшість цих територій та об'єктів їй не підпорядковується, а на установи, яким підпорядковуються об'єкти ПЗФ таких функцій не покладено.

Отже постає основна проблема - створення єдиної системи збору документації про характеристики територій та об'єктів природно-заповідного фонду України. Ця система повинна бути автоматизованою, адже серед її основних функцій є оперативна робота з інформацією. Але створення автоматизованої кадастрової системи породжує нову проблему - оперативного реагування на зміни характеристик об'єктів, адже ці характеристики в переважній більшості стосуються компонентів природи, а природі властива динамічність та мінливість. За логікою сучасного стану науки та технологій автоматизована система кадастру територій та об'єктів ПЗФ повинна бути інтерактивною. Але подібна система в Україні поки що не розроблялася.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Авторські напрацювання були використані в рамках проектів, що виконувались державним підприємством „Центр екологічного моніторингу України”: „Створення інформаційної бази у сфері заповідної справи” (2006 рік), „Забезпечення електронного доступу до екологічної інформації для посилення участі громадськості в прийнятті управлінських рішень” (постійно діючий про-