

Б. А. АЛЕКСАНДРОВ, д-р техн. наук, Ю. А. АНТОНОВ, канд. техн. наук
(КузПИ),
С. С. ФРОЛОВ, канд. техн. наук
(Кемеровские ЦЭММ объединения «Северокузбассуголь»)

Адаптивность механизированных крепей к смещению кровли в плоскости наклонного пласта

Механизированные крепи по характеру взаимодействия с боковыми породами и способу защиты рабочего пространства от проникновения обрушающихся пород подразделяют на поддерживающие, оградительные, поддерживающе-оградительные и оградительно-поддерживающие. Для пологих пластов, когда кровля опускается преимущественно по нормали к плоскости пласта, принятая классификация является вполне исчерпывающей.

На наклонных пластах наряду с опусканием кровли по нормали к плоскости пласта отмечается интенсивное ее смещение и по падению. Совершенно очевидно, что в данных условиях такие признаки, как наличие или преимущественное развитие поддерживающих и оградительных элементов, недостаточны для оценки характера взаимодействия механизированных крепей с вмещающими породами. При смещении кровли по падению возможны принципиально различные схемы взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами, которые будут определяться, в первую очередь, числом степеней подвижности плоского механизма, каким является секция механизированной крепи при рассмотрении ее в поперечной плоскости.

Результаты структурного анализа ряда конструкций механизированных крепей (рис. 1) позволили разбить их на две группы, первая из которых обладает в поперечном направлении тремя степенями подвижности, вторая — только одной.

Экспериментальные исследования особенностей взаимодействия с боковыми породами механизированных крепей, относящихся к различным группам, проводили на ряде шахт объединений «Северокузбассуголь» и «Ленинскуголь» при отработке пластов XXI, XXVII, 3, «Емельяновский», «Майеровский», «Верхний» и «Бреевский». Угол залегания пластов в контуре лав изменялся в пределах 20—35°, вынимаемая мощность составляла 1,4—2,2 м.

Объектами исследований являлись механизированные крепи М-87ДН, М-87УМН и МКН. Использование измерительных станций позволило

зарегистрировать параметры, отражающие характер взаимодействия механизированных крепей различных групп с боковыми породами и адаптивность к смещению кровли в плоскости пласта.

Исследованиями установлено, что в результате смещения кровли в плоскости пласта происходит прогрессирующее сползание верхнего строения крепей первой группы по падению.

Группа	Подгруппа	Крепь	Кинематическая схема секции крепи в продольном сечении	Кинематическая схема секции крепи в поперечном сечении	Параметры схемы в поперечном сечении		
					Количество подвижных звеньев	Количество кинематических пар V класса	Число степеней подвижности
I	1	М-87ДН, М-87УМН			3	3	3
	2	1МТ, 2МТ, крепи фирм "Добсон" и "Галикс"			5	6	3
	3	2М-813, М-130			3	3	3
II	1	2МКЗ, 1МКН, МКН, МК-75, М-138					
	2	ОКП, 1УКП, 2УКП			3	4	1

Рис. 1. Структурный анализ конструкций механизированных крепей

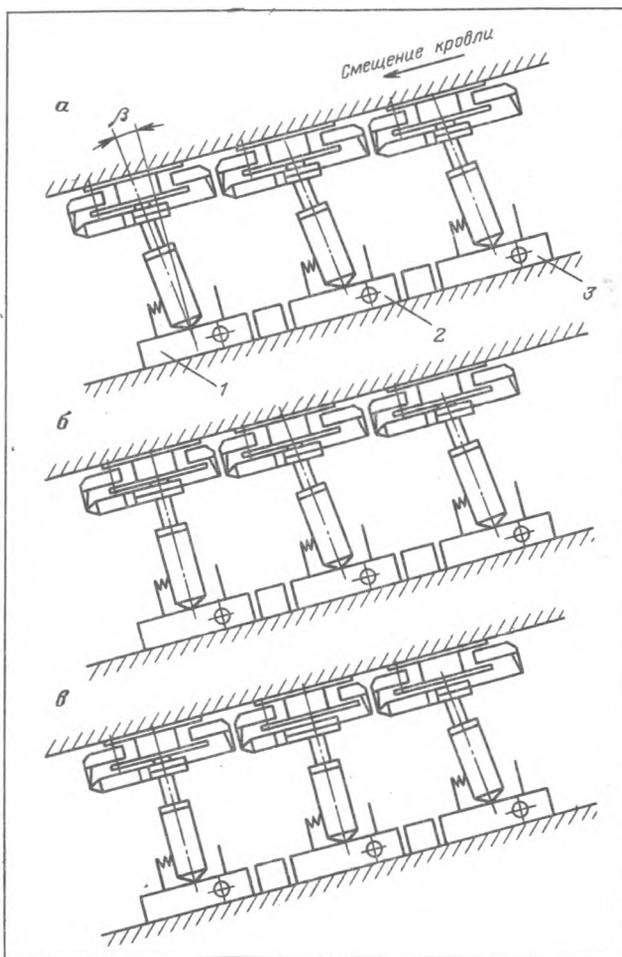


Рис. 2. Последовательность передвижки секций лавной крепи:

a — исходное положение; *b* — передвижка и восстановление секции 1; *в* — передвижка секции 2 и перекрытие зазора

сопровождающееся отклонением гидростоек в направлении конвейерного штрека. При отклонении гидростоек на угол $20-25^\circ$ фактическое сопротивление секций снижается на $25-30^\circ$ по сравнению с сопротивлением при нормальном к плоскости пласта положении гидростоек, а опускания кровли возрастают в 2—2,5 раза, что сопровождается резким ухудшением ее состояния. Прогрессирующее сползание верхнего строения является следствием низкой адаптивности механизированной крепи к смещению кровли, заключающейся в

невозможности восстановления в исходное положение гидростоек под действием упругих элементов при разгрузке и передвижке секций вслед за движением комбайна вверх по лаве. Это объясняется тем, что движению по восстановлению перекрытия разгружаемой секции препятствует перекрытие соседней верхней еще не передвинутой секции.

Отличительной особенностью характера взаимодействия с кровлей механизированных крепей второй группы является возрастающая от цикла к

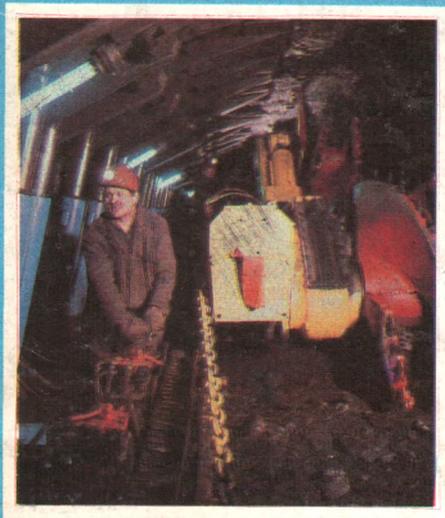
циклу концентрация контактных нагрузок по перекрытиям секций со стороны восстановления пласта, которая при углах залегания, близких к 35° , сопровождается дроблением пород кровли и ухудшением ее состояния. В свою очередь, высокая концентрация контактных нагрузок является следствием тенденции к опрокидыванию секций крепи под действием смещающейся кровли и невозможности их полного восстановления в процессе передвижки. Изложенное свидетельствует о низкой адаптивности к смещению кровли в плоскости пласта и механизированных крепей второй группы.

Повышение адаптивности может быть достигнуто путем создания перекрытий, способных сокращаться по ширине. Решение поставленной задачи было осуществлено введением в конструкцию перекрытия секции крепи М-87УМН бортов, которые посредством гидродомкратов могли втягиваться в перекрытие в процессе передвижки. При этом в зависимости от того, в правом или в левом забое работала крепь, один из бортов стопорился. Рассмотрим последовательность передвижки лавной крепи (рис. 2). В исходном положении гидростойки всех секций отклонены в направлении конвейерного штрека на угол β . В процессе передвижки секции 1 верхний борт втягивается в паз перекрытия, образуя зазор по отношению к нижнему борту перекрытия соседней секции 2. Под действием упругих элементов гидростойки поворачиваются и перемещают перекрытие по восстановлению пласта. Аналогичным образом осуществляется и передвижка секции 2, по окончании которой ее перекрытие также смещается по восстановлению. При этом между перекрытиями секций 1 и 2 образуется зазор, который перекрывается выдвиганием борта перекрытия секции 1. В описанной последовательности производится передвижка всех секций лавной крепи. Введение гидравлических связей между домкратами передвижки и управления бортами позволяет совместить во времени процесс передвижки с восстановлением секций и перекрытием межсекционных зазоров.

Шахтными испытаниями группы секций крепи повышенной адаптивности в условиях пласта III, залегающего в контуре лавы под углом $30-35^\circ$, подтверждена возможность практически полного восстановления секций в процессе передвижки, стабилизации их сопротивления, снижения величин опускания кровли и улучшения ее состояния.

УГОЛЬ

10/1990



Читайте в номере:

- Вклад ученых КузПИ в развитие угольной промышленности
- О работе арендных коллективов в Кузбассе
- Перспективные методы борьбы с газовыделением в шахтах
- Интенсивная технология обогащения шламов

Читайте в номере:

- Физико-техническая оценка перспектив применения закладки выработанного пространства
- О влиянии достоверности исходной геологической информации на воссоздание очистных забоев при планировании горных работ



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ МИНИСТЕРСТВА
УГОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СССР
И ЦЕНТРАЛЬНОГО
ПРАВЛЕНИЯ
ВСЕСОЮЗНОГО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ГОРНОГО
ОБЩЕСТВА

УГОЛЬ

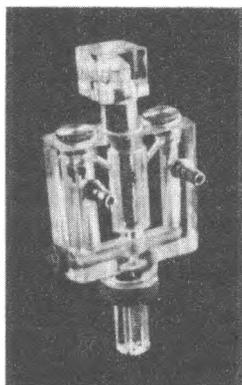
ОКТАБРЬ 1990/10 (775)

ОСНОВАН
В ОКТАБРЕ 1925 ГОДА

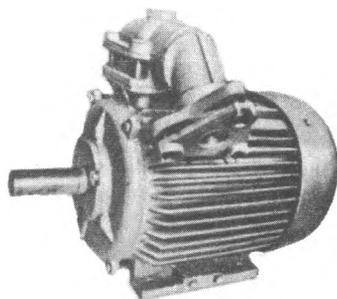
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
В. М. ЖДАМИРОВ

ЗАМЕСТИТЕЛИ
ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА
Ю. Б. КУПРИЯНОВ,
И. Г. ТАРАЗАНОВ

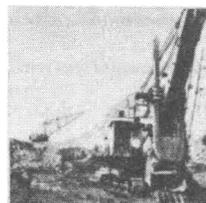
РЕДАКЦИОННАЯ
КОЛЛЕГИЯ:
Б. Г. АЛЕШИН,
Н. И. ГАРКАВЕНКО,
А. П. ГРИДНЕВ,
И. Х. ДЕБЕРДЕЕВ,
Л. В. ЗАВОДЧИКОВ,
В. Е. ЗАЙДЕНВАРГ,
В. И. КУЗНЕЦОВ,
Ю. Н. МАЛЫШЕВ,
А. М. НАВИТНИЙ,
А. М. РУДЬ,
Л. В. СЕМЕНОВ,
В. В. СТАРИЧНЕВ,
Н. А. ФИЛАТОВ,
В. А. ХАРЧЕНКО,
А. И. ЧЕРНОДАРОВ



Получать высокодисперсные эмульсии из труднорастворимых в воде реагентов поможет Вам разработанный в КузПИ эмульгатор гидродинамический ультразвуковой самовсасывающий (ЭГУС). Он может эффективно использоваться при обогащении полезных ископаемых и очистке шламовых вод. С достоинствами эмульгатора и его техническими данными можно ознакомиться из рекламы, помещенной на 4-й странице обложки журнала.



Если Вас интересуют взрывозащищенные асинхронные электродвигатели, то с одним из них — электродвигателем В4А 160S4, разработанным в КузПИ, с его техническими данными можно ознакомиться из рекламы, помещенной на 3-й странице обложки журнала.



Горные работы
на разрезе
«Сибирский»
в Кузбассе.
Фото Е. Ильвеса



В очистном
забое шахты
«Воргашорская»
в Воркуте.
Фото С. Губского



Москва, «Недра»

	Саfoxин М. С. Кузбасскому политехническому институту — 40 лет	3
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ	Андреева В. И., Кухарь В. С., Крушинский Н. К. Результаты работы арендных коллективов Чепля Г. Н., Наумов А. Н., Першин В. В. Оценка уровня социального развития бригад на шахте им. XXVI съезда КПСС	6 8
ПОДЗЕМНЫЕ РАБОТЫ	Рыжков Ю. А., Гоголин В. А. Физико-техническая оценка перспектив применения закладки выработанного пространства Плесков П. М., Муратов А. П. Некоторые аспекты разработки мощных пластов Прокопьевско-Киселевского района с обрушением Петров А. И. Обоснование силовых параметров распорно-шагающего механизма проходческих комбайнов Коршунов А. Н., Буялич Г. Д., Леконцев Ю. М. Влияние силовых параметров механизированной крепи на взаимодействие ее с кровлей Александров Б. А., Антонов Ю. А., Фролов С. С. Адаптивность механизированных крепей к смещению кровли в плоскости наклонного пласта	9 11 12 15 17
ОТКРЫТЫЕ РАБОТЫ	Бирюков А. В., Паначев И. А. Управление взрывным дроблением крупноблочных пород Катанов Б. А. О шнекопневматической очистке скважин при буровых работах на угольных разрезах	19 21
ГОРНЫЕ МАШИНЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ	Егошин В. В., Рудаков В. Ю. Шахтный манипулятор Богомолов И. Д., Начев К. В., Цехин А. М. Разработка и эксплуатация новых видов оборудования для бурения скважин большого диаметра Якунин М. К. Новое направление в создании бурильной техники Елманов В. Д., Маслеников Н. Р., Абрамов А. П. Совершенствование тягового органа и концевой головки скребковых конвейеров Нестеров В. И., Вернер В. Н., Хорешок А. А. О разработке и применении шнековых рабочих органов с дисковыми шарошками	24 25 27 29 31
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ. ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ. ГОРНОСПАСАТЕЛЬНОЕ ДЕЛО	Колмаков В. А. Перспективы развития методов прогноза газообильности и расчета расхода воздуха Шевченко Л. А. Перспективные методы борьбы с газовойделением при подземной разработке пластов Егоров П. В., Дырдин В. В., Тарасов Б. Г. Непрерывный контроль за проявлениями горного давления Иванов В. В., Фокин А. Н., Пимонов А. Г. Новые подходы к прогнозу горных ударов Бонцкий В. А., Богатырева А. С. Технологическое обеспечение объемной изоляции выработанного пространства в борьбе с эндогенными пожарами Разгильдеев Г. И., Баранов С. Д. Повышение безопасности взрывозащищенного электрооборудования	33 34 36 39 42 45
ЭКОЛОГИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	Коновальчук О. Н. Радиационно-химический способ очистки шахтных вод	47
ПЕРЕРАБОТКА И КАЧЕСТВО УГЛЕЙ	Байченко А. А. Интенсивная технология обогащения угольных шламов	49
МАРКШЕЙДЕРИЯ. ШАХТНАЯ ГЕОЛОГИЯ	Курзанцев О. С., Рогова Т. Б., Храмченко В. Д. Влияние достоверности исходной геологической информации на воссоздание очистных забоев при планировании горных работ Бузук Р. В., Кнуренко Л. М. Изучение техногенных движений земной поверхности на юге Кузбасса Ташкинов А. С. Оценка неоднородности строения уступов при открытой разработке угольных месторождений	53 59 61

Тип уступа	Высота уступа, м	Коэффициент неоднородности	Характеристика уступа	
А	До 15	Менее 1	Уступ сложен породами однородного цикла	
Б	До 15	От 1 до 2,7	Породы неоднородного цикла слагают уступ таким образом, что их сопротивляемость взрывному разрушению возрастает от верхней бровки к подошве уступа и от подошвы уступа к верхней бровке	
В	До 15	От 2,2 до 3,2	Уступ сложен породами неоднородного цикла с резко отличающимися структурно-прочностными свойствами. Такие уступы встречаются там, где есть конкреционные включения или минерализованные прослойки, а также при разработке уступов, сложенных породами частично размытого и полного большого циклов	
Г	От 15 до 50	Боле 1,3	Строение уступов сложное. Здесь возможно как последовательное повторение типов А, Б и В, так и различное их сочетание	

Рис. 2. Классификация типов строения вскрышных уступов

ная модель месторождения (информационное обеспечение системы САПР — уголь — подсистема САПР — угольный разрез), а также подготовлено инженерно-геологическое обеспечение на действующем предприятии (погоризонтные планы блочности и прочности пород, инженерно-геологические разрезы, строение вскрышных уступов и т. д.). Структурно-прочностные характеристики пород являются надежной основой для последующего определения параметров взрывной подготовки пород, выбора величины удельного расхода ВВ, а также для решения других технических и технологических задач.

Характер и структура угленосных толщ в Кузбассе разнообразны. Их общей закономерностью является последовательность чередования осадконакоплений, т. е. цикличность. За границы циклов целесообразно принять пласты угля, так как это позволяет учесть технологию разработки. По набору литотипов пород в бассейне выделены² следующие циклы: неполный ма-

² Ботвинина Л. И. Условия накопления угленосной толщи в Ленинском районе Кузбасса. — М.: АН СССР, угольная серия, 1953. — № 4. — С. 75—78.

лый (НМ), неполный средний (НС), полный большой (ПБ), частично размытый (ЧР), размытый (Р), которые расположены по степени возрастания сопротивляемости взрывному разрушению. Мощность циклов изменяется в широких пределах и зависит от количества и мощности слагающих их пород. При общей монотонности возрастания или убывания структурно-прочностных свойств изменение их по высоте цикла носит ступенчатый характер. Наибольшие количественные скачки происходят при смене литологических разностей. Общим для всех циклов является закономерное повышение значений структурно-прочностных характеристик с увеличением мощности слоя.

С использованием критерия K_n проанализирована структура уступов на действующих и перспективных разрезах Кузбасса. Максимальные значения K_n для пород, залегающих на глубине 60—200 м, приведены в таблице.

При $K_n \leq 1$ свойства пород однородны, и параметры взрывной подготовки следует определять по средневзвешенным значениям свойств. При $K_n > 1$ удельный расход ВВ и параметры расположения скважинных зарядов должны устанавливаться отдельно для каждой предварительно выделенной однородной группы слоев и окончательно согласовываться с учетом конкретного расположения этих групп в уступе. Величина коэффициента неоднородности, равная 1,3 или 2,1, свидетельствует, что диапазон изменения свойств пород охватывает две или три соседние категории по блочности.

На основе детального изучения закономерностей изменения строения угленосной толщи и структурно-прочностных свойств слагающих ее пород предложена классификация типов строения вскрышных уступов (рис. 2) для использования ее в практической деятельности.

Художественный редактор О. Н. Зайцева

Технические редакторы В. В. Володарская, Н. В. Жидкова

Сдано в набор 07.08.90. Подписано в печать 20.09.90. Формат 84×108^{1/16}. Бумага офсетная № 1.

Офсет. Усл. п. л. 7,14 с наклейкой. Усл. кр.-отт. 8,40 Уч.-изд. л. 9,70 Тираж 11945 экз. Заказ 1569.

Цена 80 к.

Адрес редакции: 101000, Москва, Банковский пер., д. 2

Телефоны: 925-59-62, 924-61-64, 921-02-93

Ордена Трудового Красного Знамени

Чеховский полиграфический комбинат

Государственного комитета СССР по печати

142300 Чехов, Московской области, ул. Полиграфистов, д. 1