

УДК 622.831.2

А. В. Рогачков, А. С. Позолотин, А.А. Ренев, П.В. Гречишкін

## СТАЛЕМИНЕРАЛЬНАЯ АНКЕРНАЯ КРЕПЬ В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

В условиях шахт Кузбасса сталеполимерная анкерная крепль широко используется для крепления подготовительных выработок. Однако, несмотря на широкую область ее применения, все еще не решена проблема поддержания подготовительных выработок в условиях динамических проявлений горного давления, горные удары (микроудары и др.), приводящих к резкому внезапному обрушению кровли и боков выработок. Эндогенная пожароопасность пластов, повышенная водонапорность вмещающих пород, длительный срок эксплуатации выработок и другие факторы также могут неблагоприятно влиять на состояние подготовительных выработок при использовании схем крепления с применением сталеполимерной анкерной крепи. Поэтому проблема эффективного поддержания горных выработок и их сопряжений в сложных условиях угольных шахт актуальна.

Для решения проблемы предложена технология крепления выработок с использованием ста-

леминеральных анкеров АКМ 20.01-01, имеющих значительную податливость. Закрепление анкеров в шпуре осуществляется на минеральные ампулы АМК. Одно из главных достоинств ампул с минеральной композицией в том, что при установке анкерной крепи отсутствует процесс размешивания ампулы в шпуре. Согласно инструкции, для установки сталеполимерных анкеров необходима частота вращения бурового инструмента 600-800 об/мин. [1]. Сталеминеральная анкерная крепль не имеет такого ограничения и может быть установлена перфоратором ударно-вращательного действия с частотой вращения 100 об./мин., что особенно актуально в условиях рудников.

Сталеминеральный анкер представляет собой комбинацию хвостовика из цельновитой арматуры и грузонесущего стержня из стального прутка с особой конструкцией концевика, см рис. 1-а.

В выработках, проводимых в условиях угольных пластов, склонных к горным ударам и

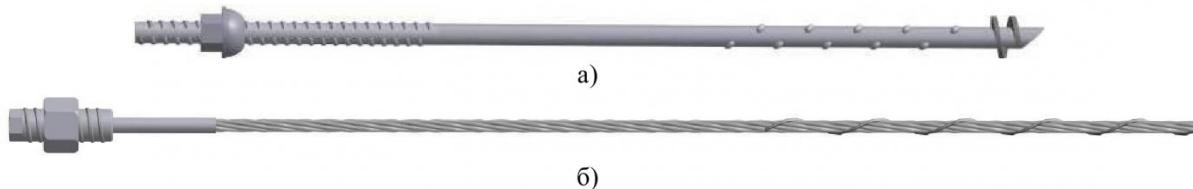


Рис. 1. Комбинированный и канатный анкеры ампульного способа закрепления:  
а) комбинированный анкер АКМ 20.01-01 производства ООО «АМК»;  
б) канатный анкер АК01 производства ООО «РАНК 2»

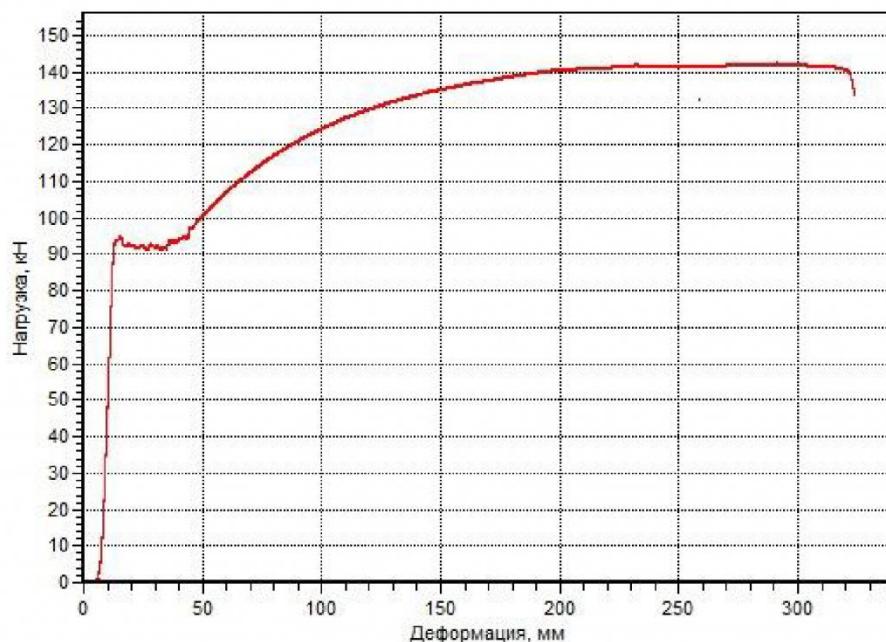


Рис. 2. Нагрузочная характеристика анкера АКМ 20.01-01 длиной 2 м

внезапным выбросам угля, анкерная крепь должна иметь податливость не менее 50 мм [1],

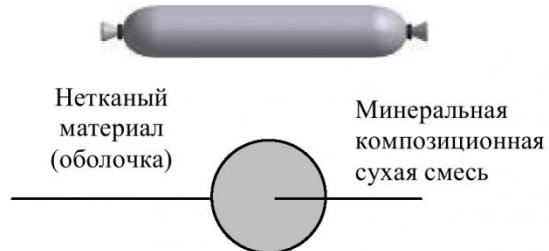


Рис. 3. Ампула минеральная композиционная однокамерная АМК

Отличительной конструктивной особенностью сталеминеральных анкеров АКМ 20.01-01 является способность удлиняться без потери несущей способности в диапазоне нагрузок от 9 - 14 тс не менее чем на 10%, до разрыва (рис. 2). Это позволяет применять анкер в условиях угольных пластов, склонных к горным ударам [1]. Закрепление анкеров в шпуре осуществляется на ампулы с минеральной композицией АМК (рис. 3).

Опыт применения показал, что ампулы АМК выгодно отличаются от ампул с полизифирными смолами по следующим позициям:

- 1) анкерная крепь можно установить практически любым буровым оборудованием, включая перфораторы ударно-вращательного действия;
- 2) обеспечивается предварительное натяжение анкера не менее 2,5-3 т сразу после его установки, без операций перемешивания и ожидания отверждения закрепляющего материала;
- 3) при использовании не выделяют токсичных испарений, что особенно актуально в условиях

слабо проветриваемых горных выработок шахт;

4) позволяют эффективно и надежно производить анкерное крепление в условиях обводненных пород с водопритоком из шпуря до 20 л/мин.;

5) закрепляющий материал не горит и не поддерживает горение, что делает ампулы незаменимыми для анкерного крепления в пластах, склонных к самовозгоранию (после пожара сохраняется работоспособность крепи) [2];

6) применима для возведения анкерной крепи, в том числе и анкеров глубокого заложения (рис. 1 б.) в условиях многолетнемёрзлых пород;

7) обеспечивает работоспособность анкерной крепи в горных выработках с длительным сроком службы (пять и более лет) см. таблицу1;

8) имеет повышенный срок хранения при различных температурных режимах (год и более).

Следует отметить что, ампулы с минеральной композицией не токсичны в отличие от ампул с полизифирным составом. В слабо проветриваемых горных выработках шахт этот фактор играет важную роль при охране труда горнорабочих. Ампулы АМК имеют повышенный срок хранения, от года и более, в отличие от гарантийного срока хранения ампул с полизифирным составом (6 месяцев со дня изготовления). При транспортировании ампул с полизифирным составом по железной дороге в летние месяцы гарантийный срок их хранения сокращается до 3 месяцев.

Особенность сталеминеральной анкерной крепи АКМ 20.01-01 в том, что минеральная ампула может быть установлена только с анкерным стержнем АКМ 20.01-01, что исключает риск некачественной установки анкеров в целом.

Рассмотрим подробно технологию установки

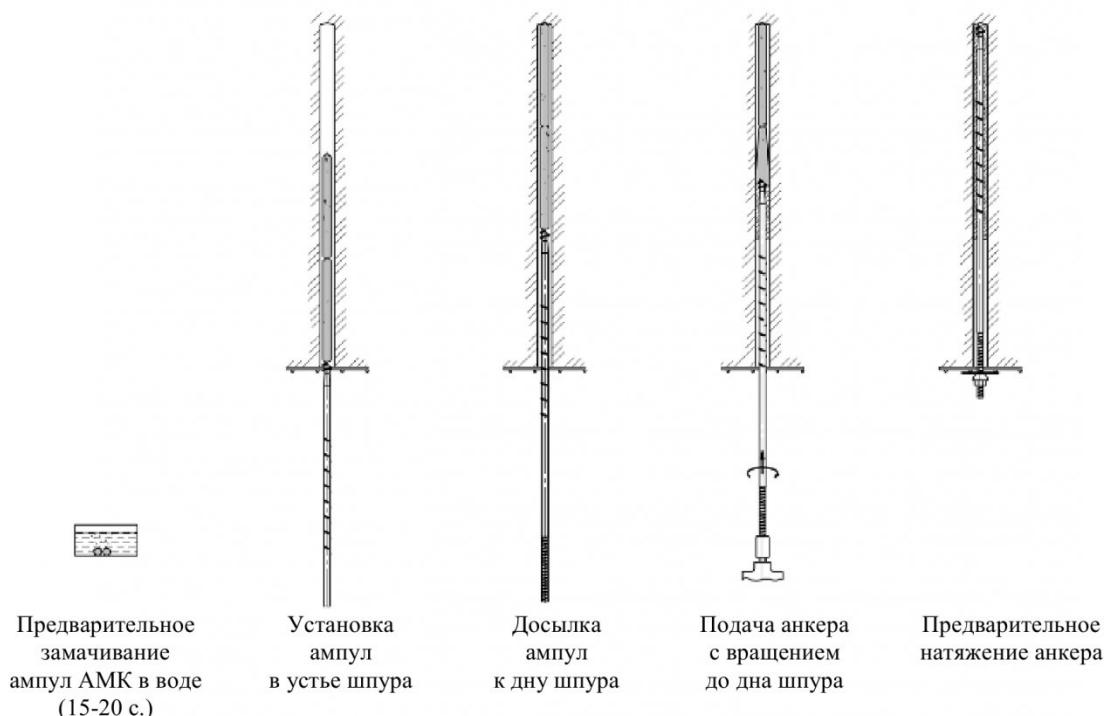


Рис. 4. Технология установки сталеминеральной анкерной крепи

. Сравнительная таблица сталеполимерной и сталеминеральной анкерных крепей

№	Параметры	Сталеполимерная крепь	Сталеминеральная крепь
1	Закрепление анкеров различными материалами		
	Полимерные ампулы	+	+
	Минеральные ампулы	-	+
2	Высокоэффективное разрушение и перемешивание полимерных ампул	-	+
3	Чувствительность к перебору шпура	Чувствительна (отвердитель полимерной ампулы может быть выдвинут в зону перебора и отверждения смолы не произойдет)	Малочувствительна
4	Прочность закрепления анкера в шпуре	Меньшая прочность за счет скопления пленки у дна и вдоль стенок шпура. Отсутствие клинового эффекта.	Повышенная прочность за счет уплотнения закрепляющего материала у дна шпура и проявления клинового эффекта
5	Устойчивость анкерной крепи к высоким температурам	При высоких температурах стержень анкера накаляется, полимерная смола выгорает и крепь теряет несущую способность	Минеральная композиция является негорючей и не поддерживающей горение
6	Работоспособность крепи при длительном сроке службы выработки	-	С течением времени минеральная композиция набирает прочность
7	Применение для бесфундаментного монтажа ленточных конвейеров	Только в условиях крепких пород почвы и малой обводненности	Без ограничений
8	Применение в агрессивных средах	-	+
9	Применение в условиях многолетнемерзлых пород	-	+

сталеминеральной анкерной крепи см. рис. 4. Первоначально закрепление анкера происходит за счёт создания предварительного натяжения (более 2,5-3 тс) при затягивании гайки. При этом за счёт конструктивной особенности концевика анкера у дна шпура возникает клиновой эффект (уплотнение и распор минеральной композиции между стенками шпура и концевиком), что обеспечивает несущую способность крепи более 3 тс сразу после установки, а также сшивку и упрочнение пород. Далее происходит отвердение закрепляющего материала и набор несущей способности крепи до паспортного значения.

### Выводы

1. К числу перспективных направлений применения анкерной крепи в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях угольных шахт, следует отнести внедрение сталеминеральных анкерных крепей.

2. Поддержание горных выработок при от-

работке угольных пластов, склонных к горным ударам, сталеминеральной анкерной крепью возможно без использования дополнительных демпфирующих элементов за счет конструктивных особенностей анкерных стержней АКМ 20.01-01, удовлетворяющих требованиям Инструкций [1,2].

3. В отличие от ампул на основе минеральных композиций, материалы полизэфирных ампул относятся к 3-му классу опасности, а полимеризованный закрепляющий материал имеет сравнительно низкую термостойкость, которая может приводить к отказам крепи в условиях угольных пластов, склонных к самовозгоранию.

4. В условиях поддержания горных выработок с обводненными вмещающими породами и длительным сроком службы ампулы с минеральной композицией типа АМК обеспечивают надёжное закрепление анкеров, безопасность ведения горных работ и рекомендуются к применению согласно новой Инструкции [2].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России. – СПб: ВНИМИ, 2000. – 70 с.
- Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах Российской Федерации (первая редакция). – ОАО «ВНИМИ». – СПб, 203 с, 2012 г.

Авторы статьи:

Рогачков

Антон Владимирович  
к.т.н., зам. дир. по научной  
работе ООО «РАНК 2»,  
e-mail: anton\_flikl@mail.ru

Позолотин

Александр Сергеевич  
к.т.н., директор по пер-  
спективному развитию  
ООО «РАНК 2», e-mail:  
pozalex@mail.ru

Ренев

Алексей Агафонов维奇  
д.т.н., профессор каф.  
ПРМПИ КузГТУ,  
e-mail: raa.rmpi@kuzstu.ru

Гречишков

Павел Владимирович  
к.т.н., научный сотрудник  
ИУ СО РАН, e-mail:  
pv\_grechishkin@mail.ru