

УДК 622.28

Бабиюк Г.В., д.т.н., проф., Пунтус В.Ф., асс., Дубина М.М., студ. гр. ГС-08-м, ДонГТУ, г. Алчевск, Украина

ТЕХНОЛОГИЯ КРЕПЛЕНИЯ ВЫРАБОТОК СТАЛЕПОЛИМЕРНЫМИ ЖЕСТКО-ПОДАТЛИВЫМИ АНКЕРАМИ

Проблема крепления капитальных выработок является одной из самых важных в общем комплексе вопросов строительства угольных предприятий. Анкерная крепь широко применяется в горнодобывающей промышленности и подземном строительстве как самостоятельно, так и в комплексе с рамной податливой крепью, что позволяет приспособить ее к широкому диапазону горно-геологических условий. Применение анкерной крепи дает возможность не только снизить затраты на крепление, но и значительно увеличить темпы проведения выработок.

В настоящее время существует различные конструкции анкеров [1], которые по режиму работы подразделяются на жесткие и податливые. Обычно в зависимости от горно-геологических условий применяется либо тот, либо иной вид анкеров, причем они имеют свои достоинства и недостатки. Жесткие анкера воспринимают большие нагрузки, но не имеют податливости. Податливые анкера не воспринимают больших нагрузок и имеют ограниченную податливость, величина которой зависит от конструкции узла податливости.

Цель работы состояла в разработке технологии крепления выработок сталеполимерными жестко-податливыми анкерами.

Конструкция сталеполимерного жестко-податливого анкера представлена на рис. 1 [2]. Анкер состоит из опорной плиты, натяжной гайки, составного металлического стержня, который закреплен полимерным вяжущим в шпуре, трубчатой обоймы, связывающей между собой внутреннюю и внешнюю части составного стержня. Внутренние части составных стержней закрепляют полимером в донном участке шпура, а внешние - в устье шпура. Узел податливости анкера, размещенный между закрепленными участками шпура, не имеет непосредственной связи с его породной поверхностью и ограничен герметизаторами, которые надеты на концы отдельных частей составного стержня в месте окончания трубчатой обоймы, причем она соединена с внешней частью составного стержня жестко, а с внутренней частью - с натягом, то есть податливо. Для обеспечения податливости анкера стенки трубы ослаблены по диаметрально противоположным образующим, а во внутреннем стержне через обойму закреплен нож, который при формировании трещин между скрепленными участками шпура разрезает трубу в направлении податливости до упора в неослабленный участок обоймы.

Организация работ по установке крепи разработана на трех иерархических уровнях: пооперационно для одного анкера, пооперационно для пяти анкеров в одном сечении выработки и попроцессно для комплексного процесса проходки выработки комбайновым способом.

Отдельный анкер устанавливают в соответствии с [3] и графиком организации работ, который представлен на рис. 2. В установке жестко-податливого анкера принимают участие два проходчика. В первую очередь рабочие доставляют в призабойную часть выработки буровую колонку и проверяют ее работоспособность. Затем буровую колонку устанавливают напротив отверстия в подхвате. Забуривание производится короткой штангой при низких оборотах и ограниченной подаче промывочной воды. Один из проходчиков во время бурения удерживает штангу пока коронка не войдет в породу на глубину 1-3см. Далее обороты переносной гидравлической установки увеличивают до рабочей скорости вращения и подают воду для промывки. Бурит шпур на всю длину штанги один рабочий, а второй - подготавливает

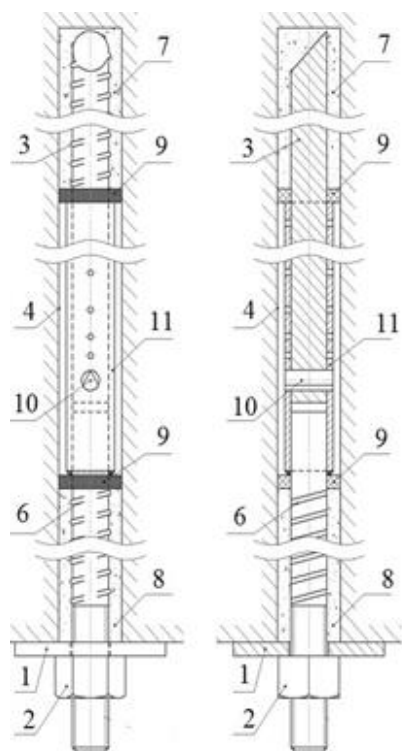


Рисунок 1 – Общий вид сталеполимерного жестко-податливого анкера:

- 1 – опорная плита; 2 – натяжная гайка; 3, 6 – составной металлический стержень; 4 – шпур; 5 – трубчатая обойма; 7 – донная часть шпура; 8 – устье шпура; 9 – герметезатворы; 10 – нож; 11 – труба.

длинную штангу. После окончания бурения на полную длину колонка опускается в исходное положение и производится смена короткой штанги на длинную. Оставшаяся часть шпура бурится одним проходчиком. В это время второй подготавливает патрон с закрепителем и устанавливает его в аппликатор (отрезок пластиковой трубы диаметром 32 мм и длиной 1,5 м) с помощью деревянной забойки, затем он подносит к рабочему месту уже готовый к установке составной стержень. После этого оба проходчика вводят аппликатор с патроном и деревянной забойкой в шпур до его дна. Затем, удерживая патрон в шпуре в неподвижном состоянии с помощью забойки, аппликатор вынимают из шпура. По завершению установки ампулы, вводят в шпур составной стержень, разрывают ампулу острым концом внутренней части составного стержня, перемешивают компоненты несколько секунд и дают полимеру возможность затвердеть в донном участке шпура.

Пять анкеров в одном сечении выработки устанавливаются в соответствии с графиком организации работ, который представлен на рис. 3. До выполнения основных этапов процесса установки анкеров в кровле выработки производят подготовительные работы, которые включают переноску буровых колонок в рабочую зону, наладку и проверку их работоспособности, доставку необходимого количества металлической сетки-затяжки, соединительных элементов, затем – необходимое количество анкеров и ампул закрепителя. В переноске оборудования принимают участие все рабочие проходческого звена. Затем подсоединяют оборудование к питающим магистралям. После чего производится открепление панели сеток двумя рабочими, один из которых поддерживает панель, а другой снимает ее с крючков. Навеска второго ряда сеток производится посредством скрепления пружинными соединителями. Вторая панель сеток будет перекрывать кровлю в последующем цикле работ, а в текущем она защищает проходчиков от вывалов.

Установка временной крепи выполняется путем установки в районе крайних отверстий подхвата стоек, поднятия с их помощью панели вверх и в сторону забоя и последующего поджатия опорами панели к кровле. Операция выполняется двумя рабочими. Допускается поднятие и поджатие сначала одной, а затем другой стороны панели. После этого следует установка анкеров в кровле выработки. Первым следует устанавливать анкер в центральной части кровли, последующие анкера устанавливают одновременно в обе стороны. Так как продолжительность установки одного анкера двумя рабочими составляет сек, то пять анкеров четыре рабочих выполняют за 16,5 мин.

Разметка шпуров производится при помощи шаблонов, в качестве которых используются металлические подхваты с отверстиями, предварительно пробитыми согласно паспорту крепления. В то время когда два проходчика устанавливают пятый анкер, остальные уже отсоединяют свое оборудование от магистрали и относят свое оборудование из забойной части. По завершению установки анкеров производится прикрепление свисающей сетки к кровле, затем отсоединяют оборудование для установки анкеров и относят из забоя.

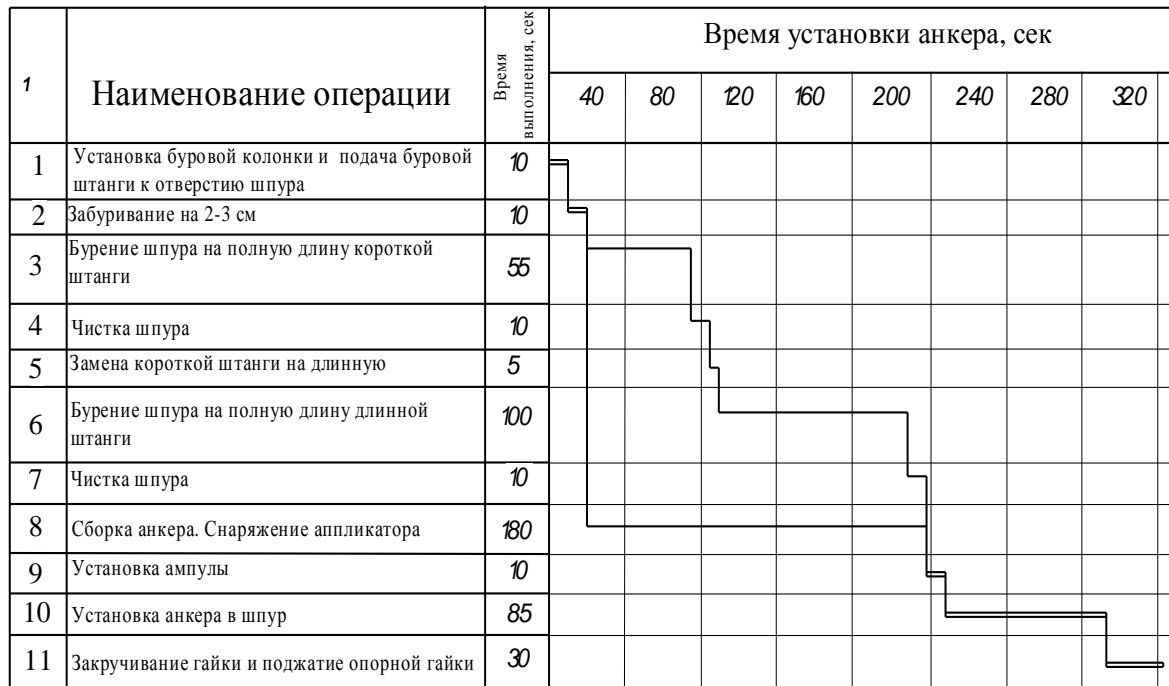


Рисунок 2 – График организации работ по установке одного сталеполимерного жестко-податливого анкера



Рисунок 3 – График организации работ по установке пяти сталеполимерных жестко-податливых анкеров в кровле выработки

По процессный график организации работ для комплексного процесса проходки бремсберга комбайновым способом представлен на рис. 4. Выработка имеет трапециевидную форму с площадью поперечного сечения выработки в свету $S_{св}=14,1 \text{ м}^2$ и в проходке $S_{пр}=17,6 \text{ м}^2$. Мощность угольного пласта 1м. Крезь КПС из СВП-27, плотность установки крепи 1рам/м с сетчатой затяжкой. Проходка ведется комбайном КСП-22, который грузит горную массу на скребковый конвейер с использованием перегружателя.

1	Наименование операции	Время выполнения, мин	Продолжительность смены, час					
			1	2	3	4	5	6
1	Подготовительно-заключительные операции	25,8						
2	Устранение мелких неисправностей	18,1						
3	Управление комбайном	214,77						
4	Отведение и проработка исполнительного органа, осмотр комбайну, заливка масла	14,26						
5	Осмотр и замена зубков, подтягивание кабеля и шланга орошения	12,72						
6	Разбивка больших кусков породы, подкидка горной массы к погрузочному органу и зачистка почвы	156,3						
7	Розштыбовывание перегружателя и натяжной головки конвейера	57,17						
8	Установка и передвижка временной крепи, проверка направления выработки	6,3						
9	Крепление сталеполимерными жестко-податливыми анкерами	167						
10	Крепление КПС	49,5						
11	Нагнетание полимера в устья шпура	334,2						

Рисунок 4 – По процессный график организации работ при проходке выработки комбайном

Для упрочнения приконтурных пород используется скрепляющий состав СКАТ, который характеризуется высокой проникающей способностью за счет низкой вязкости. Он хорошо полимеризуется во влажной среде в широком диапазоне температур, а клеевые швы обладают высокой механической прочностью [4]. Нагнетание состава производится отечественной установкой «Нагус – 212м» в устье шпуров под давлением 0,2-0,6 МПа с производительностью до 8,5 л/мин.

Бригада проходчиков из семи человек обеспечивает подвигание забоя 7,5м в сутки и крепление выработки комбинированной крепью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анкерная крепь: Справочник / А.П. Широков, В.А. Лидер, М.А. Дзауров и др. - М.: Недра. - 1990. - 205 с.
2. Пат. 74873 Україна, МПК Е21Д 20/00. Анкерне піддатливе кріплення/ Бабиюк Г.В., Пунтус В. Ф., Дубіна М. М. (Україна); заявник і патентовласник Донбас. держ. техн. ун-т. - u201205904, заявл. 15.005.2012, опубл. 12.11.2012, Бюл. №21.
3. Булат А. Ф., Виноградов В. В. Опорно-анкерне кріплення гірничих виробок вугільних шахт / Ін-т геотехнічної механіки НАН України. – Дніпропетровськ, 2002. Рос. мовою. – с. 372.
4. Канин В.А. Физико-химическое закрепление горных пород при поддержании и ремонте горных выработок / В.А. Канин, А.В. Пашенко, М.Г. Тиркель // Меж вед сб. науч. трудов «Геотехническая механика». Вып. 51. – Днепропетровск: ИГТМ НАН Украины, 2004. – С.154-162.