

УДК.622.831

Дудка И.В., аспирант, каф. СГГМ

Государственный ВУЗ «НГУ», г. Днепрпетровск, Украина

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ

Исходными данными при изучении деформационных процессов в массиве горных пород и при разработке средств и способов повышения устойчивости выработок всегда были результаты измерений, полученные непосредственно в шахтных условиях. При этом, получение данных о состоянии массива пород или деформаций крепи представляет достаточно сложный, трудоемкий процесс, а сами результаты не всегда достоверны, что вызвано спецификой проведения измерений в действующей выработке при наличии в ней эксплуатационного оборудования и точности выполнения замеров. Поэтому совершенствование методики проведения шахтных исследований в подземных выработках всегда было связано, во-первых, с уменьшением трудоемкости выполнения измерений и, во-вторых, с повышением точности полученных результатов.

Предлагаемое ниже устройство предназначено для оценки изменений параметров внутреннего контура выработок, закрепленных металлической арочной крепью.

Традиционная методика проведения исследований деформационных процессов в породном массиве вокруг подземной выработки, закрепленной рамной металлической крепью, предполагает периодические измерения смещений внутреннего контура крепи и почвы выработки. Измерение параметров выполняется с помощью простых инструментов и приборов (рулетка ВНИМИ, отвес, стойки СУ-2 и др.) [1]. Недостаток этой методики и применяемых инструментов заключается в том, что для выполнения измерений необходимо фиксировать измерительные инструменты и приборы одновременно на противоположных сторонах выработки (крепи), что увеличивает трудоемкость процесса получения результатов. Большие сложности вызывает проведение таких измерений в выработке с ленточным конвейером, что требует дополнительных усилий для фиксации точек или делает невозможным проведение измерений, когда конвейер работает.

Более удобным в этом плане является устройство для исследования деформаций крепи горных выработок, описанное в [2]. Порядок проведения замеров заключается в нанесении краской меток на стойках и верхняке крепи, после чего измерения выполняются с помощью лазерного дальномера BOSCHDLE 50 с точностью измерений $\pm 1,5$ мм. К одной из меток на стойке прикладывают дальномер с последующим наведением лазерного луча на противоположную метку с измерением расстояния до нее. Замер высоты

выработки осуществляется от шнура, натянутого между метками на противоположных стойках, до метки на верхняке, и от шнура к почве. Сумма этих двух показателей равна полной высоте выработки. Недостатком данной методики является то, что при проведении измерений в вертикальной плоскости, необходимо устройство горизонтального уровня с помощью шнура, который нуждается в фиксации одновременно на противоположных сторонах выработки (крепи). Затрудняет проведение этой операции в выработке наличие ленточного конвейера, что требует дополнительных усилий для фиксации шнура, или, как и в предыдущей методике, делает невозможным проведение измерений во время работы конвейера.

В основу предлагаемого устройства поставлена задача усовершенствования методики проведения замеров в подземной выработке, в котором путем введения новых конструктивных элементов и приборов и их взаимного расположения, достигается возможность быстрого, удобного и менее трудоемкого измерения необходимых геометрических параметров и обеспечивается их высокая точность.

Устройство состоит из блока крепления, шарнирно соединенной с ним площадкой, на которой расположены на одном уровне лазерный дальномер и лазерный уровень, с возможностью измерения высоты выработки относительно горизонтально спроектированного луча.

Схема измерительного пункта в выработке с установленным устройством и инструментами показана на рис. 1.

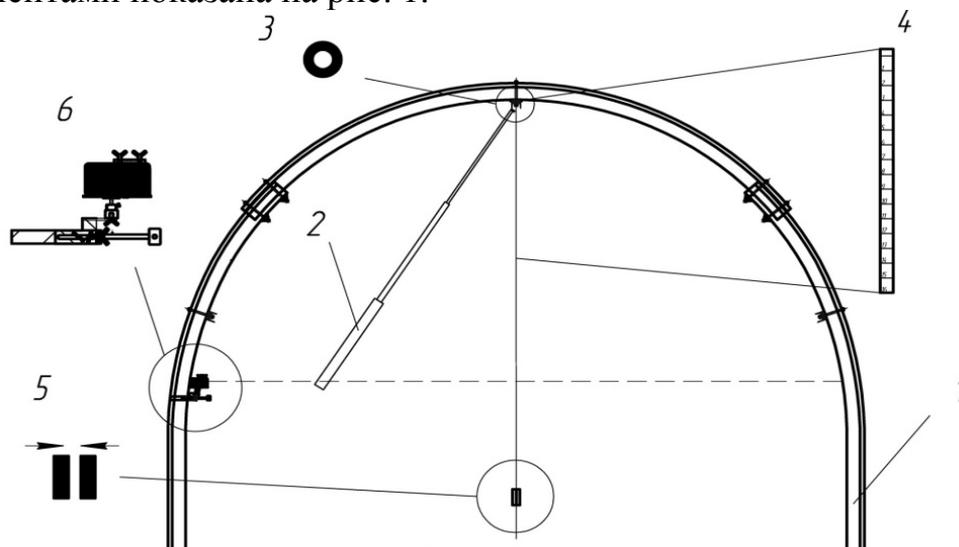


Рис. 1. Схема измерительного пункта замерной станции и применяемые инструменты: 1 – металлическая крепь; 2 – телескопический удлинитель для закрепления магнита в верхней точке крепи; 3 – магнит для закрепления ленты рулетки на в верхней точке крепи; 4 – лента рулетки; 5 – магниты-грузы закрепленные на нижней точке ленты рулетки; 6 – измерительное устройство. Конструкция измерительного устройства и схема его закрепления на стойке металлической крепи показана на рис. 2 и 3

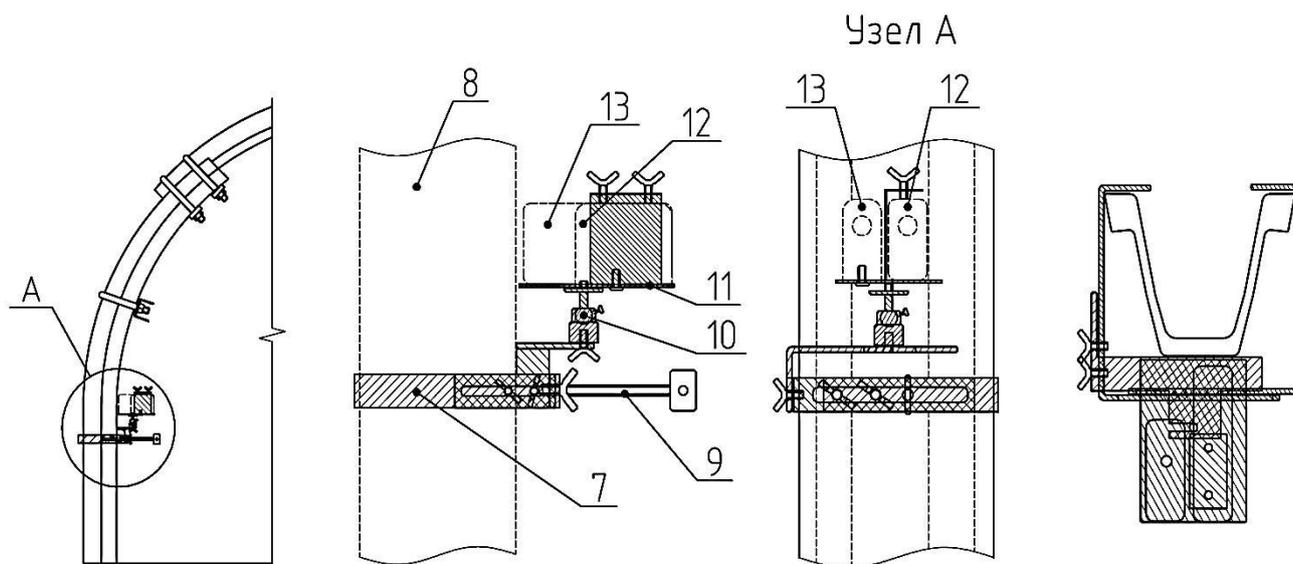


Рис. 2. Конструкция измерительного устройства и схема его закрепления на стойке металлической крепи: 7 – крепление (две металлические скобы) с возможностью раздвижки и фиксации в зависимости от типа СВП; 8 – стойка крепи; 9 – зажимной винт для фиксации устройства на стойке крепи; 10 – шарнир; 11 – площадка; 12 – лазерный дальномер; 13 – лазерный уровень

На рис. 4 приведены поперечное сечение металлической крепи 1, и параметры выработки которые измеряются или вычисляются.

Устройство используется следующим образом (см. рис. 1 и 2). Крепление устройства с возможностью раздвижки 7, фиксируется на заданном уровне на металлической стойке шахтной крепи 8 с помощью зажимного винта 9. Площадка 11, которая соединена с крепью 7 шарниром 10 придвигается к стойке 8 и выравнивается по уровню. Лазерным дальномером 12, который расположен на площадке 11, измеряется ширина выработки B , как расстояние до противоположной стойки. С помощью телескопического удлинителя 2 и магнита 3, к верхняку крепи



Рис. 3. Установка устройства на стойке металлической крепи

подвешивается измерительная ленточная рулетка 4, с помощью которой измеряется высота выработки H . Далее ленточная рулетка 4 используется в качестве отвеса благодаря закрепленным на свободном нижнем конце магнитов-грузов 5. Измеряется одна полуширина выработки b_1 – от прибора к отвесу (рулетке) 4, а вторая вычисляется: $b_2 = B - b_1$.

Высоту от горизонта измерения до верхняка h_1 находим с помощью лазерного уровня 13, расположенного на площадке 11 горизонталь которого отвесивается на ленте рулетки 4. Полувысота от горизонта измерения до почвы вычисляется: $h_2 = H - h_1$.

Измерение геометрических параметров внутреннего контура крепи осуществляется только в одной части выработки, исключая передвижения в другую. Все операции может выполнять один человек. Время на снятие необходимых параметров по одной раме крепи составляет 2...3 минуты, что позволяет за небольшой промежуток времени, провести серию измерений на значительном участке выработки. Их анализ позволит объективно оценить текущее состояние металлической крепи горной выработки, и, как следствие, оперативно определить степень ее деформации.

Предлагаемое устройство позволяет отказаться от постоянных отвесов, трудоемкого и длительного проведения условного горизонтального уровня с помощью шнура, увеличивает точность измерений, а также позволяет работать в одной части выработки без перемещения через шахтное оборудование (конвейер) в другую. При этом существенно уменьшается трудоемкость выполнения измерений.

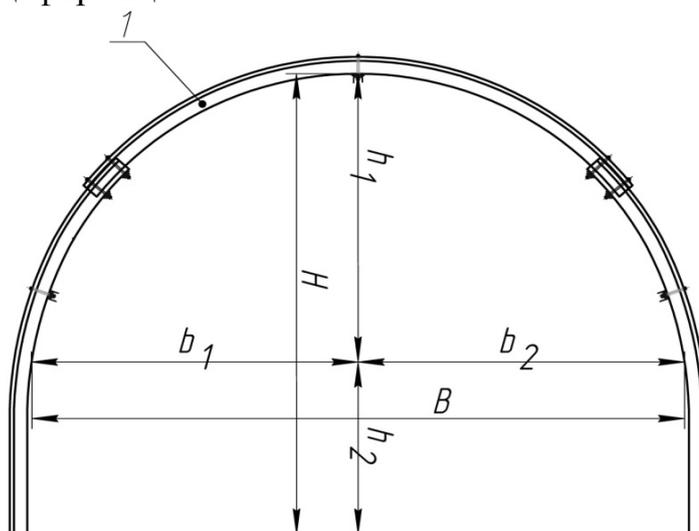


Рис. 4. Схема проведения замеров и измеряемые геометрические параметры

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические указания по исследованию горного давления на угольных и сланцевых шахтах // ВНИМИ. – Л., 1973. – 102 с.
2. Сергеев С.В., Севрюков В.В. Методика и результаты наблюдений за деформациями крепи горных выработок в богатых железных рудах КМА // Известия ТулГУ. Науки о Земле. Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. – 2013. – Вып. № 1. – С. 170-176.