

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ АНКЕРНОЙ КРЕПИ

Мишаков А.А., Юшин А.С.

научный руководитель канд. техн. наук Урбаев Д.А.

Сибирский федеральный университет

Анкерное крепление в настоящее время является одним из основных видов крепления горных выработок на рудниках Норильского промрайона. В целях снижения себестоимости, а также повышения безопасности ведения горных работ производится осмотр крепи и проверяется несущая способность железобетонных штанг.

Железобетонная анкерная крепь представляет собой сочетание двух материалов: цементно-песчаного раствора и металлической арматуры. Штанга образуется в результате заполнения бетоном шнура и введения армирующего стержня. Успешная работа железобетонной штанги в течение длительного времени обеспечивается сцеплением бетона с арматурой и породой стенок шнура.

В соответствии с действующими регламентирующими документами (РТПП-043-2004) контроль несущей способности установленных штанг производят не реже 2 раз в месяц, но не ранее чем через 24 часа с момента установки. Испытанию подвергают не менее 1 % установленных штанг.

В настоящее время на большинстве предприятий горной промышленности несущая способность железобетонных штанг оценивается с помощью выдергивания анкеров гидравлическим домкратом с фиксацией величины прикладываемой нагрузки.

Несущая способность железобетонных штанг в возрасте 24-х часов должна быть не менее 25 кН, в 10-15 суточном возрасте не менее 70 кН.

Если проверкой установлено, что прочность штанг менее 25 кН или 70 кН при первом и втором испытаниях соответственно, то на этом участке необходимо определить несущую способность еще 3-5 штанг, расположенных рядом.

В случае несоответствия несущей способности штанг регламентированной величине, крепь на принимаемом участке бракуют, а данный участок должен быть перекреплен.

На рудниках ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» для определения несущей способности штанговой крепи нашли применение следующие методы и соответствующие им приборы:

с помощью динамометрического ключа ДК-1, согласно инструкции по применению;

с помощью приборов типа ПКА-1, ПКА-3, ВШГ-20 и ДМШ-1 (табл.1).

Таблица 1

Основные технические характеристики	Приборы контроля	
	ПКА-1	ПКА-3
Максимальное тяговое усилие, кН	110	300
Масса общая, кг	8,8	20,9

Применение данных методов сопровождается большими затратами труда и времени. Как видно из таблицы, существующие приборы имеют большие габариты и массу. Конструкция приборов не позволяет качественно вести контроль несущей способности анкеров, установленных под углом 60° к продольной оси выработки. Кроме этого, выдергивание анкеров связано с опасностью обрушения кровли из-за дополнительных нагрузок.

Таким образом, возникает необходимость в переходе от традиционных разрушающих методов оценки несущей способности к применению менее трудоемких экспресс-методов контроля качества установки анкеров, что позволит снизить трудозатраты, увеличить производительность и обеспечить безопасные условия труда. Также применяемые при данных методах приборы должны отличаться простотой использования и легкостью установки.

Известны исследования по разработке метода контроля анкерной крепи. В основе положен неразрушающий метод контроля, а именно акустический контроль и его разновидность – спектральный метод свободных колебаний (интегральный).

Сущность данного метода заключается в следующем. Объект контроля подвергают удару специальным молотком. Ответный звук принимают микрофоном и при помощи специальной аппаратуры анализируют его частотный спектр. По характеру спектра судят о наличии или отсутствии дефектов в объекте контроля. В нашем случае делают вывод о недостаточно качественном закреплении штанги в шпуре.

Известен похожий прибор и метод определения растягивающих напряжений, действующих на анкеры в кровле выработки. Устройство включает молоток для создания вибраций в анкере, в результате чего образуется звуковой импульс, микрофон, чтоб распознать импульс, компаратор (блок сравнения) имеющий зарегистрированный звук или звуки, посредством чего оператор может сопоставить вызванный звуковой импульс с зарегистрированным звуковым импульсом, чтобы определить нагрузку, действующую на анкер (рис. 1). Компаратор может включать диапазон звуков, или может включить функцию переменной скорости, посредством чего подача зарегистрированного звука может быть различна, пока вызванный звук не подобран. Сравнение вызванного звука с зарегистрированным звуком обеспечивает установление характера растягивающей нагрузки.

В целом прибор прост по конструкции и в эксплуатации, мобилен – может переноситься и управляться единственным оператором.

Таким образом, применение данного метода и приборов позволит избежать отрицательных последствий от использования традиционного метода контроля несущей способности железобетонных штанг и обеспечит приемлемый уровень достоверности полученных данных. Кроме того, будет достигнут рост эффективности мероприятий по поддержанию горных выработок.

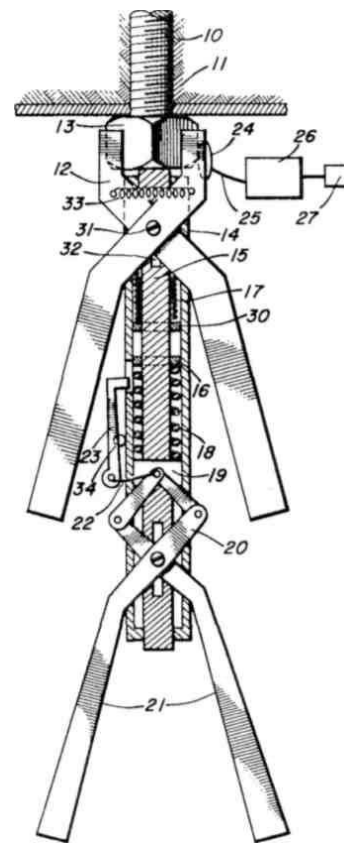


Рисунок 1. Устройство по патенту USA № 4,152,929