

УДК 622.258.3

М.Б. Сотников

БЕЗРАССТРЕЛЬНАЯ АРМИРОВКА ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СТВОЛОВ ШАХТ И РУДНИКОВ, ЗАКРЕПЛЕННЫХ НАБРЫЗГБЕТОННОЙ КРЕПЬЮ

Рассмотрены проблемы строительства вентиляционных стволов. Описана конструкция армировки с улучшенными деформационными свойствами для применения в стволах с набрызгбетонной крепью.

Ключевые слова: армировка, вертикальный ствол, набрызгбетонная крепь, нагрузки.

В соответствии с [1] в вентиляционных стволах при отсутствии влияния очистных работ и водопонижения, где притоки воды не более $8 \text{ м}^3/\text{ч}$, в породах I и II категории устойчивости следует применять набрызгбетонную крепь либо комбинированную крепь из анкеров, металлической сетки и набрызгбетона. Такие конструкции крепи характеризуются низкой трудоемкостью, материалоемкостью и стоимостью, исключают необходимость применения призабойной опалубки при возведении крепи и позволяют перейти на прогрессивные схемы строительства стволов с максимальным совмещением проходческих процессов во времени.

Однако на практике в настоящее время данные рекомендации не выполняются, и крепление вентиляционных стволов даже в благоприятных условиях осуществляется монолитным бетоном. Причиной этого является возможность применения в сочетании с набрызгбетонной крепью только канатной армировки, которая с увеличением средней глубины стволов до 1000 м и более постепенно выходит из употребления.

В связи с этим возникает актуальная задача по разработке конструк-

ций жесткой армировки вентиляционных стволов, закрепленных набрызгбетонной крепью. При этом к ним можно предъявить следующие основные требования:

1. Армировка должна иметь простые узлы крепления к крепи и породам с возможностью радиального регулирования;

2. Армировка должна характеризоваться минимальным аэродинамическим сопротивлением движению воздушной струи;

3. Конструкция армировки должна минимизировать величины динамических нагрузок, возникающих при движении подъемного сосуда по стволу, на крепь и породы с целью исключения возможных вывалов;

4. Армировка должна характеризоваться минимальной стоимостью, материалоемкостью и трудоемкостью монтажа.

Одним из путей снижения динамических нагрузок на узлы крепления является выравнивание поперечной жесткости проводников по глубине ствола, так как в этом случае отсутствуют внутренние возбуждающие силы горизонтальных колебаний подъемного сосуда [2].

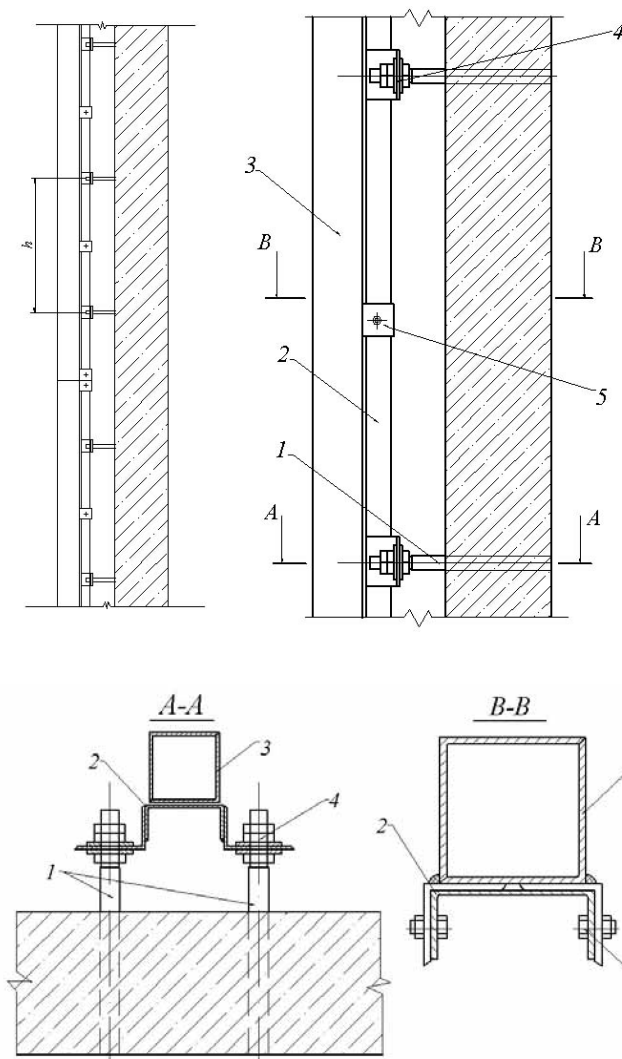


Рис. 1. Конструкция безрасстрельной армировки

С целью решения этой проблемы, а также соблюдения остальных требований разработана безрасстрельная конструкция армировки, обеспечивающая постоянную жесткость проводников по глубине ствола (рисунок).

Безрасстрельная армировка включает в себя анкерные консоли 1, опору 2 и коробчатый проводник 3. Анкерная консоль 1 состоит из двух штанг изготовленных из арматурной

стали периодического профиля или толстостенных труб. Штанги закреплены в крепи патронированным неорганическим вяжущим, их выдвинутые в ствол концы имеют резьбу. Опора 2, выполненная из швеллера, крепится к анкерной консоли посредством соединения 4, состоящего из трех болтов и двух шайб. Конструкция болтового соединения позволяет регулировать положение опоры относительно штанг.

Коробчатый проводник 3 непосредственно соединяется только с опорой с помощью болтового соединения 5, которое располагается посередине между анкерными консолями. Соединение осуществляется благодаря приваренным к проводнику уголкам. В уголках и швеллере выполнены овальные отверстия под болты, имеющие взаимно перпендикулярную ориентацию.

Выравнивание жесткости армировки обеспечивается при равенстве поперечной жесткости проводника в точке его крепления с опорой (максимальной жесткости) и в середине между болтовыми соединениями (минимальной жесткости). Максимальную и минимальную жесткость можно определить по формулам:

$$C_{ap.max} = \zeta_{max} c_{on} ;$$

$$C_{ap.min} = \zeta_{min} c_{on} ,$$

где C_{on} – жесткость опоры в точке ее соединения с проводником; ζ_{max} и ζ_{min} – безразмерные коэффициенты.

Коэффициенты ζ_{max} и ζ_{min} являются функциями параметра α , определяемого из выражения:

$$\alpha = \frac{6EI_{np}}{l_{np}^3 c_{on}},$$

где E – модуль упругости материала проводника, н/м²; I_{np} – момент инерции проводника, м⁴; l_{np} – шаг армировки, м;

Выравнивание максимальной и минимальной жесткости с достаточной степенью точности достигается при значении параметра $\alpha=2,5-3,2$. Обеспечить требуемое значение ко-

эффициента можно соответствующим сочетанием профилей проводника и опоры.

Работоспособность предложенной безрасстрельной конструкции существенно зависит от длины анкерных консолей, которая определяется схемой армировки. Наиболее эффективными будут схемы с минимальными расстояниями от проводников до стенок ствола, например с угловым или диагональным расположением. Они также позволят обеспечить соблюдение приведенных выше 2 и 4 требований к армировке вентиляционных стволов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП II-94-80. Подземные горные выработки / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1982. – 31 с.

2. Плешко М.С. Безрасстрельная жесткая армировка вертикальных стволов шахт с улучшенными деформационными свойства-

ми // Научно-технические и социально-экономические проблемы Российского Донбасса: межвуз. сб. научн. тр. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. - Новочеркасск: ЮРГТУ, 2003. - С.75-78. **VLAS**

Коротко об авторе

Сотников Михаил Борисович – аспирант кафедры «Подземное, промышленное, гражданское строительство и строительные материалы». Шахтинский институт Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Россия, Ростовская область, тел.: 8-919-871-32-96.



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ГОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»			
МУСАЕВ Нариман Магомедович	Геолого-технологическое обоснование комплексного использования известняков на карьерах республики Дагестан	25.00.16	к.т.н.