

УДК 622.28.04

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ КРЕПЕЙ РАЗЛИЧНОГО СЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГВТ

Д.А. Пашков, студент гр. ГЭс-111, IV курс

Научный руководитель: В.Ю. Садовец, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

При возведении горных выработок, подземных сооружений и магистральных тоннелей одним из основных процессов, определяющих скорость и стоимость образования полости в подземном пространстве, является процесс возведения постоянной крепи [1].

Геовинчестерная технология проведения (ГВТ) горной выработки – процесс механизированного проведения горных выработок с формированием и использованием системы законтурных винтовых и продольных каналов, в котором операции по разработке забоя, уборке горной массы, креплению выработанного пространства, а также перемещению всей проходческой системы на забой осуществляются в совмещенном режиме. Вовлечение приконтурного массива горных пород достигается введением дополнительной технологической операции – формирования системы законтурных каналов [2].

Существует несколько основных видов постоянной крепи: рамная, анкерная, тубинговая и монолитная крепь.

Монолитную железобетонную крепь применяют в наиболее ответственных капитальных выработках или их участках при больших нагрузках, в особенности если нагрузка распределяется неравномерно по поверхности крепи [3].

В настоящее время коллектив авторов [4] разрабатывает опытный образец нового класса горнопроходческой техники – геохода. Для выполнения всего цикла по возведению полости в подземном пространстве, используя геовинчестерную технологию, существует острая необходимость выбора типа и формы крепи.

Достоинства монолитной железобетонной крепи заключаются в большой несущей способности, монолитности, хорошем прилегании к окружающим породам и возможности применения при различной форме поперечного сечения выработок [5].

Форма поперечного сечения выработок определяется свойствами пересекаемых пород, назначением выработки, сроком ее службы и видом крепи. На угольных шахтах поперечное сечение выработок может иметь следующие формы: прямоугольную, трапециевидную, полигональную, сводчатую, арочную и круглую. Размеры поперечного сечения горизонтальных и наклонных выработок в основном зависят от назначения выработки, размеров транспортного оборудования и пылегазового режима шахты [6].

Монолитную железобетонную крепь можно применять в выработках различной формы поперечного сечения: квадратной, П-образной, многоугольной, арочной и круглой.

Конструкция поперечного сечения крепи должна удовлетворять следующим важнейшим требованиям:

- форма сечения должна быть пригодна для экономически оправданной технологии возведения;
- площадь сечения выработки должна быть наибольшей;
- крепь должна сдерживать максимальные нагрузки, без деформации;
- размер сечения выработки должен быть связан с оборудованием установленным в данной выработке.

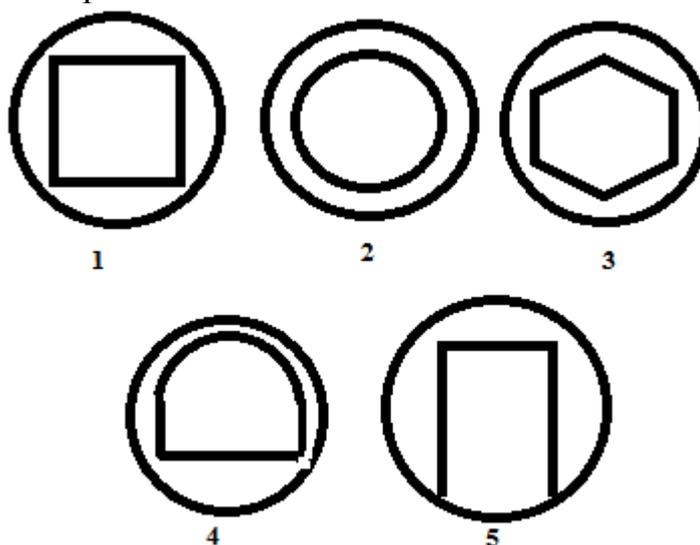


Рис. 1 - Некоторые формы сечений монолитных крепей:
1 – квадратное; 2 – круглое; 3 – многоугольное; 4 – арочная; 5 – П-образное.

Выбор геометрии сечений определяется возможностями технологии возведения, компоновкой сборочных элементов, уровнем трудоемкости, весовыми и габаритными ограничениями.

По всем указанным факторам крепи с круглыми поперечными сечениями имеют решающие преимущества по сравнению с крепями, имеющими другие сечения. Главные плюсы круглого сечения - большой коэффициент местной устойчивости, высокие прочностные свойства, сравнительно низкая металлоемкость [7].

Рассмотрим подробнее преимущества круглого сечения перед другими. Недостаток обычной крепи прямоугольного сечения, да и других в ее массе, то есть для возведения необходимо больше бетонной смеси.

Круглое сечение по сравнению с другими имеет самый высокий коэффициент местной устойчивости.

Крепь с круглым сечением имеет высокие прочностные свойства благодаря тому, что происходит перераспределение вертикальной нагрузки в ради-

альную, действующую на большую площадь. Как следствие, уменьшаются местные напряжения в элементах крепи.

Большой коэффициент местной устойчивости, высокие прочностные свойства крепей с круглым сечением дают возможность уменьшить толщину самой крепи, следовательно, уменьшить затраты на крепление. А значит, получить экономически выгодный вариант.

Круглое поперечное сечение крепи обладает исключительной жесткостью на кручение и на изгиб, что позволяет обеспечить большую устойчивость от горных давлений [8].

Напряженное состояние массива горных пород вокруг подземного сооружения может снижаться при изменении формы поперечного сечения выработки, ее надработке и подработке, разгрузке массива горных пород скважинами, рациональном взаимном расположении выработок.

Большое влияние на напряженное состояние пород у контура горной выработки и, следовательно, на ее устойчивость оказывает форма поперечного сечения. При гидростатическом поле напряжений наиболее устойчива выработка круглой формы. На небольших глубинах выбор рациональной формы может явиться достаточным условием устойчивости выработки [9].

Исходя из проведенного анализа, наиболее рационально использовать круглое сечение крепи.

Список литературы:

1. Аксенов В.В., Садовец В.Ю. Классификация крепевозводящих модулей геходов//В сборнике: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ Национальный исследовательский Томский политехнический университет. Томск, 2014. С. 269-272.
2. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Садовец В.Ю., Тимофеев В.Ю., Бегляков В.Ю., Блащук М.Ю. Формирование требований к основным системам геходов//Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) = Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). 2009. Т. 10. № 12. С. 107-118.
3. Аксенов В.В., Садовец В.Ю. Оценка необходимости создания крепевозводящего модуля гехода и его функциональных устройств. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № S3. С. 9-14.
4. Садовец В.Ю., Пашков Д.М. Оценка необходимости создания крепевозводящего модуля гехода//В сборнике: Перспективы инновационного развития угольных регионов России Сборник трудов IV Международная научно-практическая конференция. Редакционная коллегия: Пудов Е.Ю. (ответственный редактор), Клаус О.А. (ответственный редактор), Бершполец С.И., Конопля А.А.. 2014. С. 346-349.
5. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Сапрыкин А.С. Обзор устройств для возведения постоянной крепи//В сборнике: Энергетическая безопасность Рос-

сии. Новые подходы к развитию угольной промышленности сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции, научное электронное издание. редакционная коллегия: В.И. Клишин, З.Р. Исмагилов, С.И. Протасов, Г.П. Дубинин; Институт угля СО РАН . 2014. С. 94-101.

6. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Садовец В.Ю., Резанова Е.В. Формирование структурного портрета геохода//Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2010. № 01. С. 35-41.

7. Горбунов В.Ф., Аксенов В.В., Садовец В.Ю. Экспертная оценка влияния особенностей нового класса горнопроходческой техники на методику расчета его параметров//Вестник КузГТУ/Кемерово, 2004. -№ 6.1, с. 43-45.

8. Аксенов В.В., Казанцев А.А., Дортман А.А. Обоснование необходимости создания систем крепи горных выработок при проходке геовинчестерной технологии / Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № S3. С. 138-143.

9. Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Последовательность операций возведения крепи в условиях геовинчестерной технологии//В сборнике: Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2014 Материалы XV международной научно-практической конференции. В.П. Тациенко (отв. редактор), В.А. Колмаков (зам. отв. редактора). 2014. С. 63.