

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОНОЛИТНОЙ БЕТОННОЙ КРЕПИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ ШАХТ

*Ст. преп. В.А. Бабичев, студ. Т.С.Семенцова, ДонНТУ, г. Донецк.*

Развитие горнодобывающей отрасли предусматривает освоения новых месторождений и реконструкцию действующего шахтного фонда, что неотъемлемым образом связано с сооружением и углубкой вертикальных стволов. Преобладающее большинство вертикальных стволов закреплено монолитным быстротвердеющим бетоном, который обеспечивает высокие техникоэкономические показатели при их сооружении (90% от общего объёма). Оценивая состояние крепи, на современном этапе развития горнодобывающей отрасли, монолитная бетонная крепь стволов не полностью отвечает возросшим требованиям и условиям её работы.

Отсутствие водонепроницаемости и коррозионной стойкости бетонной крепи, способности воспринять возросшее горное давление, гидростатический и динамический напоры подземных вод, вызывает необходимость капитального ремонта многих стволов шахт и увеличения затрат на откачку остаточного водопритока при их эксплуатации.

***Поставленная цель определила следующие задачи, решению которых посвящена настоящая работа:***

1. Проанализировать и обобщить современные исследования, проектно-конструкторских и исследовательских институтов по данной теме. Выполнить анализ накопленного опыта по гидроизоляции монолитной бетонной крепи стволов шахт и борьбы с водопритоками.

2. Изучить особенности возведения монолитной бетонной крепи, формирования технологических швов, расслоения бетонной смеси, вымывания цементного молока из состава бетонной смеси. Разработать рекомендации по повышению качества производства работ по укладке бетонной смеси и твердения бетона [1].

3. Проанализировать силы, возникающие в районе стыков бетона разных заходок. Исследовать радиальные размеры области неупругих деформаций в приконтурном породном массиве ствола.

4. Исследовать приток воды через технологические швы заходок бетонирования. Разработать альтернативные меры для его уменьшения и защиты крепи ствола от коррозии и выволообразования. Рационализировать геометрию стыка между заходками.[2]

5. Провести лабораторные исследования бетонных образцов на основе расширяющихся цементов на предмет их объёмного расширения, прочности на сжатие, водонепроницаемости, обеспечения необходимого «подпора» и сцепления бетонной смеси и затвердевшего бетона. Определение снижения остаточного водопритока через технологические швы в сравнении с известной технологией.

6. Разработать технологические схемы предлагаемой технологии и ее основные параметры. Выполнить их экономическую оценку, определить область применения [3].

- установлены зависимости изменения прочностных характеристик монолитной бетонной крепи в районе «холодных» стыков от объёма расширяющейся бетонной смеси;
- усовершенствован технологический процесс возведения бетонной крепи;
- разработана оптимальная технология герметизации технологических швов между заходками.

***Разрез ствола.***

Основным назначением крепи является поддержание породных стенок ствола от обрушения, сохранение необходимых размеров поперечного сечения и поддержание ствола в рабочем эксплуатационном состоянии.

Развитие техники и технологии сооружения шахтных стволов происходит в непосредственной связи с применяемыми видами крепи. Вид крепи и способ её возведения в значительной степени обуславливают и общую технологическую схему сооружения стволов.

Для крепления стволов, проходимых буровзрывным способом, применяют в основном монолитную бетонную крепь. Так, в угольной и горнорудной промышленности объем применения бетонной крепи стволов составляет 90-95%, в горнохимической промышленности - 40-45%.

Вопросы разработки ресурсосберегающих технологий проходки вертикальных стволов в условиях повышенных водопритоков неразрывно связаны с решением ряда сложных технических и технологических задач уже на этапе составления проектов производства работ, до начала самой проходки [4].

Применение монолитной бетонной крепи, возводимой с помощью инвентарных забойных металлических опалубок, обусловило переход к совмещённой технологической схеме с подачей быстротвердеющей бетонной смеси за опалубку по трубам.

Кроме напряжений, связанных с неравномерностью распределения горного давления, монолитная крепь вертикальных стволов испытывает нагрузки от статического и динамического напора подземных вод, что в условиях фильтрации воды через крепь приводит к растворению и выносу из состава бетона цементного камня. Омывая бетон, вода растворяет гидрат окиси кальция, который выделяется при твердении цемента, и выносит его из бетона, снижая его прочность. Одновременно увеличивается пористость и водопроницаемость бетонной крепи.

Однако в настоящее время ещё не создано универсальной технологии защиты ствола от фильтрующих шахтных вод. Основным направлением снижения водопритоков является тампонаж закрепного пространства, как с поверхности, так и из забоя сооружаемого ствола, что приводит к значительному снижению поступления воды в ствол, но полностью проблемы не решает, т.к. монолитная бетонная крепь в силу ряда конструктивных причин не является гидроизоляционным материалом.

С увеличением глубины возрастает количество пересекаемых водоносных горизонтов. Более половины всех стволов Донбасса имеют остаточные водопритоки в ствол более 10 м<sup>3</sup>/ч [5].

Исследования показывают, что фильтрация воды в основном происходит не через основную поверхность бетонной крепи, а через отдельные трещины, технологические швы бетонирования и прилегающие к ним зоны, составляющие 6% от высоты заходки бетонирования, применяемой при совмещённой схеме производства работ т.е. 12-24 см.

Совмещённая схема проходки предусматривает образование таких зон каждые 2-4 метра, что влечёт за собой разрывы сплошности бетонной крепи, рост водопритоков, коррозии и как следствие в дальнейшем ремонта крепи, снижения безопасных условий её эксплуатации.

Причина кроется в развитии усадочных явлениях в процессе твердения бетонной смеси новой заходки, низкой адгезии к уже затвердевшему бетону, неполном заполнении стыков между заходками [6].

Через технологические швы поступает основное количество воды – от 30 до 100% остаточных притоков. Средняя величина притока через швы достигает 75% от остаточного. Водоприток происходит не только через зону технологического шва, но и через нижележащую зону шва бетонной крепи высотой 10-40 см.

## Библиографический список

1. Белый В.В., Шульга А.С. Беркович И.М., Цурпал Г.М. Ретроспективный обзор – «История Донецкого шахтостроя». Второе издание, дополненное и исправленное. Донецк, 2003 г. - С. 54-356.
2. Абрамсон Х.И., Бейсбейн Д.А., Черемисин Л.П. О повышении качества стыков бетонной крепи шахтных стволов / Шахтное и подземное строительство. - Москва. – 1980. - № 9. - С. 16-18.
3. Булычёв Н.С., Абрамсон Х.И. Крепь вертикальных стволов шахт / Недра. - Москва - 1978. - С. 13-22.
4. Казакевич Э.В. Крепление вертикальных стволов шахт монолитным бетоном / Недра. – Москва. - 1970 г. - С. 32-33.
5. Новик Е.Б., Пшеничный Ю.А. Опыт водоизоляции бетонной крепи вертикальных стволов на объектах ГОАО «Трест Донецкшахтопроходка» // Проблемы подземного строительства и направления развития тампонажа и закрепления горных пород: Материалы научно – практической конференции / Восточнoукраинский национальный университет им. В. Даля. - Луганск - 2006. - С. 106-114.
6. Борщевский С.В., Дрюк А.А., Сирачев А.Ж. К вопросу об увеличении водонепроницаемости монолитной бетонной крепи вертикальных стволов большого диаметра // Проблемы подземного строительства и направления развития тампонажа и закрепления горных пород: Материалы научно-практической конференции / Восточнoукраинский национальный университет им. В.Даля. – Луганск - 2006. - С. 152-162.