

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АРМИРОВАНИЯ СТВОЛОВ С КРЕПЛЕНИЕМ РАССТРЕЛОВ АНКЕРАМИ

*Ф.И. Ягодкин, д-р техн. наук, профессор,
И.И. Заблудин, А.Б. Гречкин, горные инженеры,
ООО НТЦ «Наука и практика», г. Ростов-на-Дону*

Приведены результаты анализа вариантов конструкций узлов крепления расстрелов анкерами, применяемых в схемах армирования вертикальных стволов на шахтах РФ.

Накопленный отечественный и зарубежный опыт крепления элементов армировки анкерами к стенкам ствола и выполненные исследования, показали, что по сравнению со способом крепления расстрелов в лунках этот способ обладает рядом существенных преимуществ: повышается надежность закрепления расстрелов, исключаются трудоемкие процессы по разделке лунок и закреплению в них расстрелов, максимально механизуются работы, обеспечивается возможность замены расстрелов в период эксплуатации с минимальными затратами времени, сохраняется сплошность крепи ствола, повышаются темпы армирования последнего. Такая технология армирования может быть успешно применена в стволах с монолитной и набрызгбетонной крепью независимо от их назначения и интенсивности работы подъемных установок.

Вместе с тем, наличие фактических отклонений крепи ствола от проектных размеров требует специальных конструктивных решений узлов крепления расстрелов.

Известные конструкции узлов крепления расстрелов анкерами приведены на рис. 1. Проанализируем их.

Вариант 1. Ярус армировки собирают на верхнем этаже полка и закрепляют с помощью регулируемых болтовых соединений или электросварки к опорным кронштейнам, предварительно прикрепленным к стенкам ствола. Такая технология монтажа обеспечивает возможность регулирования положения расстрела при монтаже в горизонтальной плоскости.

Вариант 2. Опорные конструкции образуют анкера, выполненные из толстостенных труб и выдвинутые в ствол. Все остальные технологические процессы аналогичны варианту 1.

Вариант 3. Расстрелы армировки изготавливаются для каждого яруса индивидуально с учетом фактического отклонения крепи ствола

от проектного положения. К торцам расстрелов приваривают опорные плиты с отверстиями для установки анкеров. В случае образования свободного пространства между опорной плитой и крепью ствола оно заливается бетоном.

Монтаж яруса армировки производится с верхнего этажа проходческого полка. Бурение шпуров и установка анкеров производится через отверстия в опорных плитах.

Вариант 4. Концы расстрелов имеют раздвижные устройства, регулирующие длину в зависимости от фактического положения стенки ствола. Опорные плиты расстрелов прижимаются к стенкам ствола анкерами.

Технология монтажа армировки аналогичная варианту 3.

Вариант 5. Использование вместо промежуточных консольных элементов концов анкеров, выдвинутых в ствол на величину радиального отклонения крепи ствола и образующих пространственную конструкцию, равнопрочную расстрелу. Технология монтажа армировки также аналогична варианту 2.

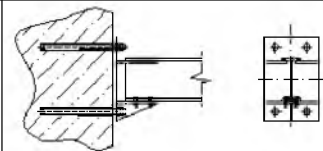
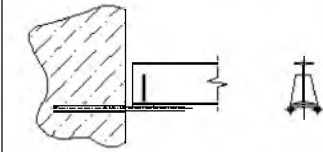
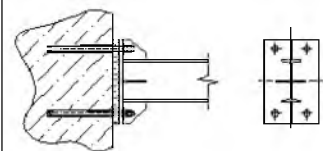
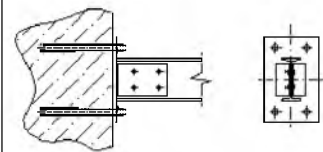
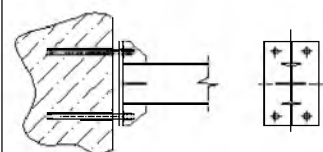
1		к кронштейна, закрепленным анкерами к крепи ствола
2		к кронштейнам, образованным анкерами из труб большого диаметра
3		анкерами к крепи ствола. зазор между опорной плитой и крепью заливается бетоном
4		анкерами к крепи ствола. расстрел с регулируемой длиной
5		опорные плиты расстрелов опираются на концы анкеров, образующие консоли

Рис. 1. Способы крепления расстрелов жесткой армировки

Варианты 3, 4, 5 не имеют конструктивных регулирующих устройств в горизонтальной плоскости и требуют высокой точности монтажа. Вместе с тем, здесь исключается применение промежуточ-

ных консолей и дополнительных болтовых соединений для крепления к ним расстрелов.

Для крепления расстрелов применяются различные типы анкеров: клинораспорные, фрикционные, полимерные, железобетонные и комбинированные. Так, например, в двух стволах Дарасунского рудника, пройденных в крепких породах, расстрелы крепились с помощью обычных клинораспорных анкеров.

Криворожским горнорудным институтом разработана конструкция распорной штанги фрикционного действия для крепления элементов армировки, которая прошла опытно-промышленную проверку на ряде стволов ПО «Белорускалий» и ОАО «Норильскникель».

На шахтах Венгрии и бывшей ГДР более десяти стволов было заармировано с креплением расстрелов регулируемыми цанговыми анкерами из толстостенных труб.

Полученный опыт применения приведенных выше конструкций анкеров показал, что стоимость монтажа расстрелов практически равна стоимости заделки их в лунках из-за равного расхода металла на ярус. Однако способ крепления расстрелов анкерами снижает трудоемкость работ более чем на 40%.

Вместе с тем, в процессе эксплуатации армировки с креплением расстрелов клиновыми, фрикционными и цанговыми анкерами было установлено, что в стволах с высокой интенсивностью работы подъемных установок со временем происходит расшатывание анкеров и возникает необходимость их периодического подтягивания.

Для исключения этого недостатка на Рахмановском руднике в Кривбассе применялись для крепления клинораспорные анкера с заполнением шпуров цементным раствором, что исключает необходимость их периодического подтягивания.

Известно крепление расстрелов в стволах анкерами из арматурной стали, закрепленных полиэфирными смолами. Такие анкера обладают сплошным защемлением на глубину заделки и имеют несущую способность 10 кН на 1см длины стержня или 200-300 кН на анкер. Усилие защемления анкера через 10-20 мин достигает 100 кН и 200 кН через 30 мин.

Несмотря на высокую технологичность этого типа анкеров они не находят широкого применения в связи с остающейся неизученностью долговечности заделки в агрессивных условиях ствола и динамических знакопеременных нагрузок.

ВНИИОМШСом разработаны и предложены для крепления расстрелов анкера с закреплением патронированным быстротвердеющим неорганическим безусадочным вяжущим (ПНВ). Прочность на сжатие твердеющей смеси через 60 мин составляет 3,0 МПа, а через

28 сут. - 45 МПа. Начало схватывания смеси – 60 с, окончание – не более 140 с.

Патронированное вяжущее изготавливалось опытным заводом ВНИИОМШС и прошло успешное применение при армировании ряда стволов.

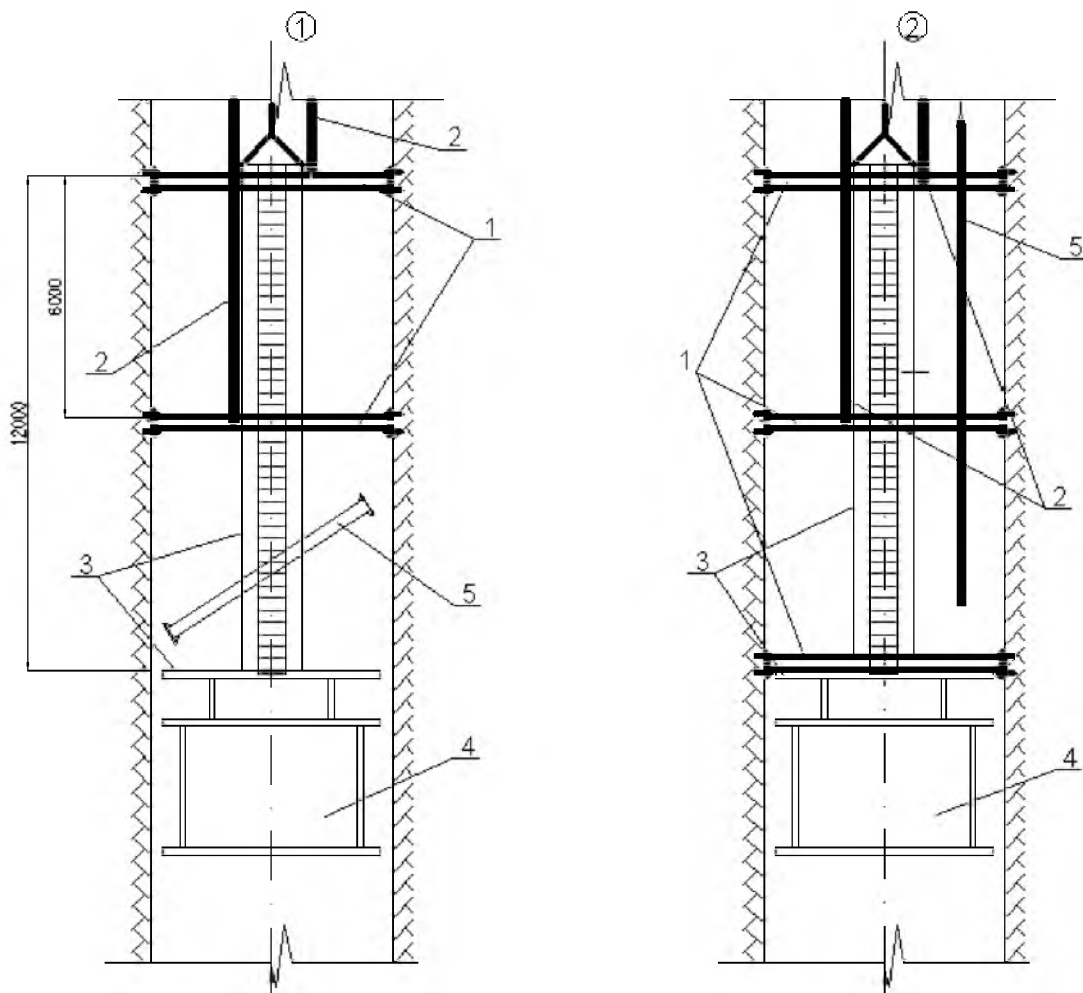


Рис. 2. Монтаж расстрелов и проводников в стволе 14В:

- 1) 1 – смонтированные расстрелы; 2 – смонтированные проводники; 3 – шаблон армировочный; 4 – полки армировочный; 5 – расстрел, подлежащий монтажу;
- 2) 1 - смонтированные расстрелы; 2 – смонтированные проводники; 3 – шаблон армировочный; 4 – полки армировочный; 5 – проводник, подлежащий монтажу

В связи с прекращением выпуска патронированного вяжущего при армировании стволов шахт «Обуховская №1», им. Чиха, вспомогательного ствола №4 шахты «Гуковская» применялись железобетонные анкеры с ускорителями схватывания бетона. Опыт работы по армированию этих стволов показал, что применение железобетонных анкеров, несмотря на использование ускорителей схватывания, приводит к увеличению продолжительности монтажных работ. Для устранения этого недостатка НТЦ «Наука и Практика» были предложены комбинированные анкеры с заполнением скважины одним патроном с полиэфирными смолами и песчано-цементным раствором.

Армирование вертикальных стволов с креплением расстрелов анкерами может производиться по параллельной и последовательной технологическим схемам. Так, например, в проекте армирования вспомогательного ствола ш. им. 50 лет Октября и вентиляционного ствола шахты 14В рудника №8 принята параллельная технологическая схема с одновременным монтажом сверху-вниз расстрелов, проводников и лестничного отделения с использованием специальных монтажных шаблонов (рис.2).

Особый интерес представляет опыт замены канатной армировки на жесткую в условиях скипового ствола рудника «Узельгинский». Работы по монтажу расстрелов и коробчатых проводников здесь проводились снизу-вверх со специальной армировочной надстройкой, смонтированной на скипах. После окончания монтажа жесткой армировки производился демонтаж канатной армировки (рис. 3).

Реализация проекта показала высокую эффективность предложенной технологии реконструкции ствола, позволяющей максимально сократить сроки простоя его подъемных установок.

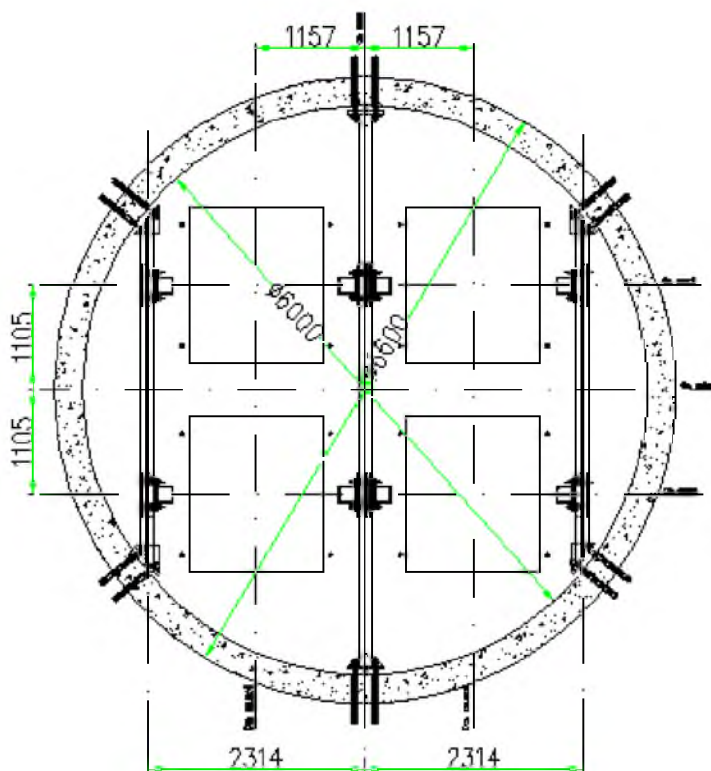


Рис. 3. Проектное сечение скипового ствола рудника «Узельгинский»

Накопленный ООО НТЦ «Наука и Практика» значительный опыт проектирования и армирования вертикальных стволов с описанными выше технологическими и конструктивными решениями показал их высокую технико-экономическую эффективность и рекомендуется для широкого применения.