

УДК 622.2

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ТАМПОНАЖА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЩИТОВОЙ ИНВЕНТАРНОЙ ОПАЛУБКИ

Колмакова А. А., студент гр.ФПс-131, V курс

Научный руководитель: Хямяляйнен В. А., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет

имени Т. Ф. Горбачева

г. Кемерово

В современном мире постоянно увеличивается глубина ведения горных работ, возрастает протяженность горных выработок, проводимых в сложных горно-геологических условиях. Соответственно повышается трудоемкость крепления выработок и расход материалов в несколько раз.

Укрепительная цементация является весьма эффективным средством обеспечения устойчивости пород в самом широком диапазоне горнотехнических условий: во вновь проводимых выработках; в выработках, сооружаемых в зонах геологических нарушений; в ремонтируемых и перекрепляемых выработках [1].

Технология цементирования включает в себя создание по периметру выработки облицовочно-изоляционного слоя и нагнетание под его защитой в шпуры цементного раствора.

Известны следующие виды тампонажа породного массива:

1. Технология последующего тампонажа с традиционными типами крепей;
2. Технология последующего тампонажа с применением щитовой инвентарной опалубки;
3. Технология последующего тампонажа с применением передвижной изолирующей опалубки;
4. Последующая цементация с дренированием жидкой фазы раствора.

Остановимся, и рассмотрим более подробно вторую технологию тампонажа.

Крепь возводится при помощи щитовой инвентарной опалубки, которая навешивается на рамы СВП. В результате получается крепь, которая обладает высокой несущей способностью, позволяет увеличить шаг установки

металлических рам, добиться рационального использования металла продольной арматуры.

Щитовая инвентарная опалубка для заполнения пространства за крепью включает в себя секции щитов, соединяемых внахлест друг с другом и с секциями соседних щитов. Секции щитов снабжены устройствами для соединения с металлическими профилями арочной крепи и засовом, вставляемым в ручки-скобы [2].

Монтаж и демонтаж опалубки производится следующим образом. В процессе проведения горной выработки устанавливают металлические профили крепи на некотором расстоянии друг от друга (0,8-1м) с укладкой между смежными профилями металлической сетки, предотвращающей вывалы породы в выработку (рис. 1).

Наименование операций	Объем на цикл		Кол-во проходчиков, чел.	Время по графику, ч-мин	Смены										
					I										
	ед.изм.	кол-во			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
Прием - сдача смены			5	0-10											
Возведение крепи			5	2-50											
Установка рам крепи	т	0,512	5	1-55											
Установка сетки	м ²	20	5	0-50											
Проверка направления			5	0-05											
Бурение шпуров	м	179,4	5-4	3-00											
Взрывные работы			5	1-40											
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0-10											
Погрузка породы	м ³	69,6	5	4-00											
Устройство тампонажного межрамного ограждения			2	6-00											
Устройство противофильтрационной завесы	м ³	0,022	2	0-10											
Навеска щитов инвентарной опалубки	м ₂	8/12	2	0-30											
Приготовление и нагнетание тампонажн. раствора	м ³	4,0	2	4-50											
Снятие щитов инвентарной опалубки	м ²	8/12	2	0-30											
Доставка ВМ, изготовление забойки			1	2-00											
Укладка временного пути	м	4	5	0-10											
Нарашивание труб вентиляции, сжатого воздуха, водопровода	м	2	3-5	0-20											

Рисунок 1 - График организации работ по возведению арочной металлической крепи с армированным тампонажным ограждением ($S_{cb}=17,4$ м²; $S_{pr}=22,7$ м²; $f=4-6$; подвигание забоя за цикл – 2 м; продолжительность цикла – 12 ч)

С отставанием 30-100 м от забоя выработки осуществляют монтаж щитов на металлические профили крепи, при этом регулируют ширину щитов, соответствующую расстоянию между профилями крепи, а путем поочередного поворота серповидных скоб рукоятями щиты крепят к полкам профилей крепи. При поворотах скоба через паз входит в пространство за щитами. Внутренней поверхностью скоба вступает в контакт с полкой металлического профиля крепи со стороны, обращенной к породе, и притягивает щит к профилю крепи. Положение скобы стопорится фиксатором при совпадении отверстий на рукояти и кронштейне, причем скоба может удерживаться в положении взаимодействия с профилем крепи за счет сил

трения, возникающих между ее внутренней поверхностью и профилем. Далее к металлическим профилям по всему периметру выработки крепятся с взаимным нахлестом 50-100 мм другие щиты опалубки до полного перекрытия пространства между смежными профилями крепи.

После монтажа щитовой опалубки на длину тампонажной заходки (10-20 м) производят заполнение пространства между опалубкой и породой твердеющими тампонажными смесями, например, цементно-песчаными. После заполнения заопалубочного пространства и выдерживания тампонажной смеси до ее твердения производят разопалубку. Для этого вынимают фиксаторы, рукоятками поворачивают скобы, при этом в начальный момент необходимо приложить небольшое усилие для отрыва скобы, так как дальнейшее ее перемещение идет по отформированной в затвердевшем тампонажном материале полости, стенки которой, благодаря форме траектории движения скобы, практически не соприкасаются с ней.

Затем щиты опалубки отделяют от тампонажного материала и монтируют на новой тампонажной заходке.

Возведение крепи осуществляется в следующем порядке (рис. 2).

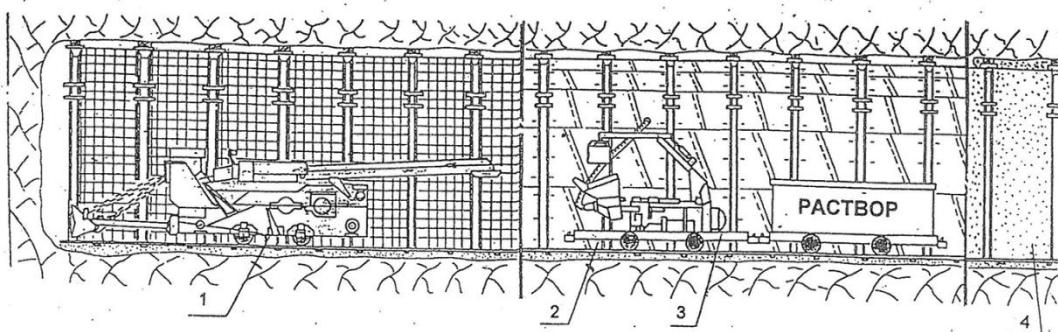


Рисунок 2 - Технологическая схема возведения металлической крепи с тампонажным межрамным ограждением: 1 – решетчатая затяжка; 2 – щитовая инвентарная опалубка; 3 – бетоно-растворонасос; 4 – тампонажное межрамное ограждение

На границе закрепляемого участка выработки возводят бутобетонную перемычку или укладывают распорный рукав типа «Бутафлекс» для предотвращения растекания раствора за границы участка. По мере подвигания забоя, выработку крепят металлической арочной крепью с шагом крепления 1 м. Между арочной крепью и породным массивом укладывают металлическую сетку, служащую в начальный период предохранительной крепью, а затем арматурой межрамного ограждения.

После проведения 10-15 м выработки возводят вторую бутобетонную перемычку, а затем на участке выработки, заключенном между соседними

перемычками, на рамы крепи закрепляют секции щитовой инвентарной опалубки и через патрубки на опалубке бетононасосом нагнетают тампонажный раствор или бетонную смесь. После набора прочности цементно-песчаным раствором опалубку снимают и переносят на следующую заходку.

С целью снижения расхода цемента в качестве тампонажного раствора может быть применен цементно-зольный раствор [3].

Таким образом, щитовая инвентарная опалубка для заполнения пространства за крепями позволяет неоднократно использовать крюкообразные устройства, выполняющие функции закладных элементов, а также остальные углы и детали ее конструкции; отпадает необходимость применения дополнительных механизмов для установки опалубки, а уменьшение и простота операций по монтажу и демонтажу щитов снижают трудоемкость возведения крепи в 2-3 раза.

Список литературы

1. Заславский Ю. З., Дружко Е. Б. Новые виды крепи. – М.: Недра, 1989.
2. Хямяляйнен В. А. Формирование цементационных завес вокруг капитальных горных выработок / В. А. Хямяляйнен, Ю. В. Бурков, П. С. Сыркин. – М.: Недра, 1994. – 400 с.
3. Хямяляйнен В. А. Физико-химическое укрепление пород при сооружении выработок / В. А. Хямяляйнен, В. И. Митраков, П. С. Сыркин. – М.: Недра, 1996. – 352 с.