

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА РУДНИКАХ ЗФ ОАО ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

Чемезов Я.А.

научный руководитель ст. преп. Майоров Е.С.

Сибирский федеральный университет

За время отработки месторождений на рудниках ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель» наибольшее распространение при креплении горных выработок получила усиленная комбинированная крепь (УКК).

Объем применения усиленной комбинированной крепи в Заполярном филиале ОАО «ГМК «Норильский никель» составляет примерно 24 км в год при этом, в выработках устанавливается около 800-900 тыс. анкеров ежегодно.

При проходке все выработки крепятся временным видом крепления – анкерная крепь в виде железобетонные штанг длиной 1,8 – 2,2 м в сочетании с набрызг-бетоном 10-20 мм.

В качестве постоянной, применяются пять основных видов крепи: сплошная набрызг-бетонная крепь с толщиной слоя 30 мм, усиленная комбинированная крепь (комбинация металлической решетки и набрызг-бетона с толщиной слоя 50 мм), трехзвенная металлическая арочная податливая крепь с железобетонной затяжкой и монолитная бетонная, железобетонная крепи.

Крепление железобетонными анкерами производится с отставанием не более одного шага крепи от забоя (500-700 мм) независимо от устойчивости пород. Отставание первичной набрызг-бетонной крепи (с толщиной слоя 10-20 мм) от забоя на момент взрыва, в зависимости от устойчивости пород, принимается 5-15 м.

Основными недостатками УКК являются высокая трудоемкость при её возведении (процесс крепления металлической сетки осуществляется вручную и его практически невозможно механизировать в существующем виде), большой расход сыпучих материалов (цемент, песок), сложные схемы доставки данных материалов на рудниках, а также ограничение технологической возможности одновременной проходки и крепления горной выработки. В этой связи заслуживает внимания опыт применения полимерных материалов на рудниках норильского промышленного района, широко используемых для крепления выработок на горных предприятиях зарубежных стран.

В настоящее время ведущим мировым производителем полимерных материалов и нагнетательного оборудования для угледобывающих и горнорудных предприятий, туннелестроения и гражданского строительства является фирма «Minova CarboTech Fosroc GmbH» (Германия).

Основными направлениями деятельности фирмы являются:

- производство органоминеральных и полиуретановых смол широкого спектра применения для упрочнения горных пород;
- производство полимерных составов и смол для гидроизоляции массивов;
- производство полимерных вспенивающихся смол, полимерно-цементных составов для заполнения пустот и быстрого возведения перемычек;
- производство быстровспенивающихся полимерных составов и набрызг-материалов для герметизации и изоляции поверхности выработок и вентиляционных сооружений;
- производство полимерных набрызг-материалов для укрепления и стабилизации поверхностей горных выработок;

- производство полимерных ампул для возведения анкерной крепи;
- дилерские поставки переносных пневматических бурильных установок RAMBOR.

Для горно-геологических условий рудников ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» применяется технология крепления горных выработок с использованием металлической анкерной крепи с химическим закреплением анкеров в шпурах при помощи ампул с полиэфирной смолой в сочетании с покрытием кровли и боков выработок изолирующе-удерживающим слоем материала Tekflex.

Полимерное покрытие Tekflex представляет собой материал, состоящий из жидкого полимерного компонента (латекса) и цементного порошка, которые перемешиваются в объемном соотношении 2:1 и при помощи пневматического насоса путем аэрозольного распыления наносятся на обрабатываемую поверхность.

Технические характеристики полимерного материала Tekflex приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики полимерного материала Tekflex

№ п/п.	Показатель	Значение
1	Время отверждения полимерного покрытия, мин.	40
2	Относительное удлинение, %	33,6
3	Предел прочности на растяжение, МПа	4,5
4	Конечное состояние	твердое эластичное
5	Расход на образование 1м ² покрытия толщиной 1мм, кг	1,2
6	Толщина изолирующего покрытия, мм	2-3
7	Толщина удерживающего покрытия, мм	4-5

Полимерное покрытие Tekflex обладает следующими преимуществами:

- отличная адгезия ко всем видам поверхностей (уголь, порода, металл, бетон);
- высокая эластичность материала, не приводящая к образованию трещин;
- высокая несущая способность и прочность;
- непроницаемость для воздуха, газа и воды после отверждения материала.

Полимерный материал Tekflex эффективно применяется для решения следующих задач:

- замены удерживающих элементов крепи (затяжки, набрызгбетона и др.) при креплении горных выработок;
- защиты металла от коррозии;
- защиты поверхностей от атмосферных воздействий;
- герметизации вентиляционных и изолирующих перемычек;
- изоляции поверхности угля, склонного к самовозгоранию;
- удержания поверхности угля и горных пород в кровле и боках выработок.

Для проведения работ по нанесению полимерного покрытия Tekflex применяются пневматические насосы этой же фирмы. В комплект насоса входят смесительная емкость для перемешивания компонентов, пневматический миксер, пневмодвигатель подающего насоса, подающий насос винтового типа, шланги для подачи сжатого воздуха, шланг для подачи полимерного материала и распылительная форсунка.

При проведении работ необходимо обеспечить подачу сжатого воздуха давлением не менее 4 бар и расходом не менее 3,5 м³/мин, а также воды для промывки оборудования.

Работы по нанесению полимерного покрытия Tekflex в горных выработках проводятся в следующем порядке:

1. В смесительную емкость миксера заливается чистая вода в объеме 32 литра и при вращении миксера добавляется сухая смесь Tekflex массой 50 кг. После полного

растворения сухой смеси в полученный раствор высыпается 25 кг цементного порошка и после перемешивания смесь готова к работе. Полученного материала достаточно для покрытия 15-20 м² поверхности слоем толщиной 4-5 мм.

2. После включения пневмодвигателя подающего винтового насоса производится набрызг полимерного материала на обрабатываемую поверхность для получения тонкого ровного слоя толщиной 1,5-2,0 мм. После нанесения первого слоя последующие слои наносятся через 25-30 минут для получения требуемой толщины покрытия.

3. После завершения набрызга приготовленного объема полимерной смеси Tekflex, производится подготовка нового объема материала и работы продолжают в том же порядке.

В сравнении с существующей технологией крепления выработок усиленной комбинированной крепью достигнуты следующие технико-экономические показатели, приведенные в табл. 2.

Таблица 2. Техничко-экономические показатели усиленного комбинированного крепления и полимерного покрытия Tekflex:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Усиленное комбинированное крепление (мет. сетка + торкрет бетон 50мм)	Полимерное покрытие Текфлекс 5мм
1	Месячная производительность одного крепильщика	м ²	105	800
2	Стоимость крепления 1 м ²	руб.	1331,6	1267,9
3	Расход материалов на 1м ²	кг	189,5	4,5
4	Время достижения 90% прочности	сутки	28	1
5	Объём материалов, расходуемых на крепление 9 800 м ²	тн / вагон	1857 / 232	44 / 5,5
6	Затраты на крепление 9 800 м ² поверхности	тыс. руб.	13 050	12 425

Преимущества полимерного покрытия Tekflex в сравнении с усиленным комбинированным креплением:

Экономические:

- Стоимость крепления 1 м² ниже на 5 %;
- Производительность труда выше в 8 раз;
- Сокращение сроков строительства выработок на 15%.

Технические:

- Расход материала ниже в 42 раза (резко снижается объём работ по транспортировке материалов на поверхности и в шахте, спуски по стволам);
- Время достижения 90% прочности меньше в 28 раз и составляет 1 сутки;
- Менее химически агрессивно по отношению к цементно-песчаному раствору.

Технологические:

- Позволяет обеспечить предохранительное крепление призабойной части выработки до возведения анкерной крепи (сокращение времени нахождения рабочих в незакреплённом пространстве);
- Позволяет обеспечить полное совмещение процессов проходки и крепления выработок постоянным видом крепи;
- Пневматический насос «Текфлекс» в 4 раза дешевле, более прост в эксплуатации и ремонте, чем торкрет установка Алива 252.