УДК 622.647.2:622.281.74 © Г.В. Райко, П.В. Гречишкин, 2011

РАЙКО Галина Викторовна
Инженер-технолог ООО «РАНК 2»

ГРЕЧИШКИН Павел Владимирович
Научный сотрудник Лаборатории геотехнологии освоения угольных месторождений ИУ СО РАН, канд. техн. наук

В статье представлена новая технология бесфундаментного монтажа приводных, концевых и натяжных станций ленточных конвейеров — на анкеры с заполнением по всей длине шпура минеральной композицией. Изложены принципы расчета параметров анкерной крепи, результаты ее лабораторных испытаний, технико-экономические показатели технологии в сравнении с аналогами, опыт ее применения на угольных шахтах России.

Ключевые слова: *ленточный конвейер, бесфундаментный монтаж, анкерная крепь, закрепление по всей длине шпура, минеральная композиция.*

Контактная информация *— e-mail: oooamk@rol. ru*

Анкерное крепление: бесфундаментный монтаж ленточных конвейеров

В настоящее время в Кузбассе ежегодно монтируется более 100 ленточных конвейеров. Большинство приводных, концевых и натяжных станций ленточных конвейеров монтируется на бетонных горизонтальных или наклонных фундаментах с креплением к последним анкерными болтами.

Также накоплен опыт закрепления узлов ленточного конвейера анкерами с закачиванием в породы почвы полимерных смол. Применение данной технологии ограничено по причине обводненности большинства шахтных выработок. Кроме того, в водоносных слоях пород почвы существуют течения, подземные ручьи, что делает невозможным применение полимерных смол.

В связи с этим ООО «РАНК 2» была рассмотрена возможность анкерного крепления ленточных конвейеров непосредственно к почве выработки на минеральную композицию. Разработанная рецептура минеральной композиционной смеси позволяет работать в условиях большой обводненности, подземных водотоков и возможных сдвиговых нагрузок на анкерную крепь.

Подтверждение работоспособности минеральной композиции в сочетании с предлагаемой анкерной крепью в указанных горно-геологических и горнотехнических условиях на первом этапе потребовало проведения лабораторных испытаний. Для этого были изготовлены искусственные скважины из стальной трубы и бетона М-500 со сквозным отверстием диаметром 45 мм, а также анкеры АКМ20.01 с различными размерами головок на концевике (диаметрами 38 мм, 40 мм и 43 мм). Проверка прочности закрепления анкеров производилась штанговыдергивателем типа ВШГ-20 сразу после заполнения скважины замоченной в воде минеральной композицией и создания предварительного натяжения *(рис. 1)* без ожидания отверждения закрепляющего материала.

а)

б)

Рис. 1. Лабораторные испытания прочности закрепления анкеров в искусственной скважине: а) анкер закреплен в искусственной скважине на минеральную композицию; б) прибор ВШГ-20

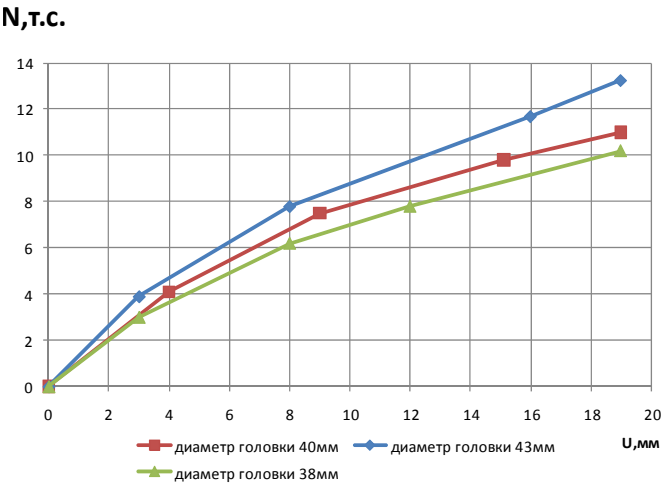

Рис. 2. Нагрузочная способность анкеров с различным размером головки, закрепленных на минеральную композицию

На *рис. 2* представлены усредненные эмпирические диаграммы, отображающие смещения в скважине анкеров с различными размерами головок (U), закрепленных минеральной композицией в зависимости от прилагаемых нагрузок (N).

Лабораторные испытания показали, что при установке в обводненном шпуре анкеров с различными размерами головок на минеральную композицию обеспечивается значительная несущая способность сразу после установки крепи, без ожидания отверждения закрепляющего материала. Из *рис. 2* видно, что при величине кольцевого зазора между головкой анкера и стенкой скважины — 1 мм (диаметр головки анкера 43 мм) нагрузочная характеристика анкера значительно выше, чем у двух других анкеров, задействованных в эксперименте. Поэтому в настоящее время для установки в шпуры диаметром 43 мм изготавливаются анкеры АК01 и АКМ20.01 с диаметром головки 41,5 мм, в шпуры диаметром 30 мм — анкеры с диаметром головки 28,5 мм.

Расчет параметров анкерной крепи для монтажа станций ленточных конвейеров производится

Сравнение показателей монтажа приводной станции ленточного конвейера КЛК-1000 по альтернативным технологиям

Показатели	Технологии монтажа приводной станции ленточного конвейера		
	АК01 и АКМ 20.01, закрепляемые минеральной композицией	Бетонный фундамент	С применением полимерных смол
Материалы	Анкеры: АК.01П (L=3м) – 34 шт. АКМ 20.01(L=2м) – 11 шт. минеральная композиция - 279 кг	Объем бетона 24,5 м^3	Анкер самозабуривающийся (L=3м) – 34 шт., нагнетательная трубка с функцией анкера (L=2м) – 11 шт., смолы – 1040 кг
Дополнительное оборудование	—	—	+ (пневматический двухкомпонентный насос)
Срок монтажа, сут.	1-2	12-14	2-3
Стоимость, руб.:			
— материалы	45483	138954	312188
— заработная плата	33851	96369	31000
— сметная стоимость (без НДС)	106814	235323	343188

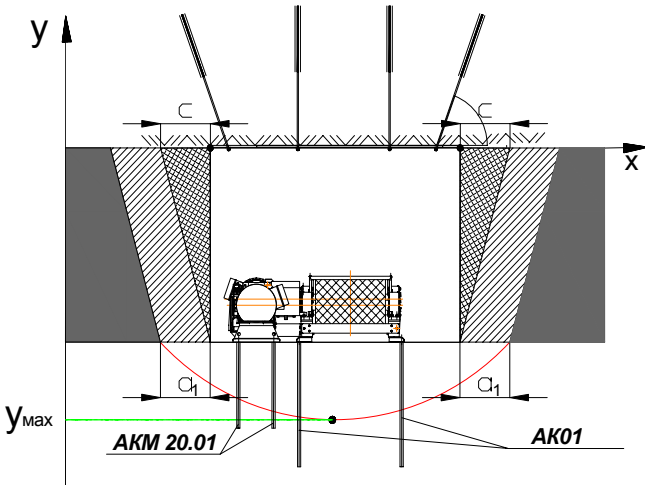

Рис. 3. Закрепление анкеров за пределами свода давления

следующим образом. По гипотезе Цимбаревича [1, 2] пролет свода давления в почве горной выработки меньше пролета свода давления в кровле выработки на ширину призмы сползания. В соответствии с [3] рассчитываются максимальная глубина и контур свода давления в почве выработки. Затем, с учетом параметров свода давления, конструкции и горнотехнических условий работы ленточного конвейера определяются схема расположения анкеров, их типы и глубина заложения. Надежность закрепления конвейера обеспечивается закреплением анкеров в устойчивых породах почвы за пределами свода давления, *(рис. 3)*. Если изготовленные из стального прутка анкеры АКМ20.01 невозможно использовать из-за повышенного опрокидывающего момента или параметров свода давления, применяются канатные анкеры глубокого заложения АК01.

На шахтах Кузбасса применение новой технологии бесфундаментного монтажа станций конвейеров началось с 2007 г. По данной технологии оборудование монтируется непосредственно на почву выработки с применением комбинированных анкеров АКМ 20.01 и канатных анкеров АК01, закрепляемых на всю длину шпура, минеральной композицией, разработанной ООО «РАНК 2».

Первый опыт закрепления разгрузочной, приводной, концевой и натяжной станций ленточного конвейера был получен на конвейерном штреке №1729 шахты «Комсомолец». Расчет анкерной крепи станций конвейера 2Л1000А с полным заполнением шпуров минеральной композицией произведен ООО «РАНК2». В горно-геологических условиях с неоднородной почвой в мульдовой части пласта минеральная композиция показала хороший результат, запуск ленточного конвейера прошел без осложнений. Авторский контроль за соблюдением технологии бурения и закрепления анкеров минеральной композицией, а также последующий мониторинг надежности закрепления конвейера осуществлялись специалистами ООО «РАНК2». За весь срок эксплуатации конвейера нареканий на качество его закрепления не было.

В сравнении с альтернативными предлагаемая технология монтажа ленточных конвейеров позволяет существенно снизить материальные затраты, а также сократить сроки монтажа оборудования, *см. таблицу*.

Технология монтажа ленточных конвейеров и другого стационарного шахтного оборудования на анкеры, закрепляемые минеральной композицией, позволяет:

— в несколько раз снизить трудоемкость работ и сроки монтажа оборудования;

— в 2-3 раза снизить затраты на материалы и заработную плату рабочих;

— за счет закрепления анкеров в устойчивых породах основной почвы и по всей длине шпура, повысить надежность монтажа в сравнении с существующими технологиями.

На сегодняшний день по предлагаемой технологии смонтировано уже более 25 ленточных конвейеров на следующих шахтах: «Чертинская Коксовая» (2Л100), «им. 7 Ноября» (1Л-120, КЛКТ-1200), «Красноярская» (КЛК-1200, 1ЛЛТ-1200-03), «Северная» ОАО «Воркутауголь» (3Л120Б), «Комсомолец» (2Л1000А, 1ЛЛТ-1200, КЛКТ-1200), «Полысаевская» (1ЛЛТ-1200-03), «Шахта-разрез «Инской» (3ЛЛТ-1000, 2ЛЛТ-1000) и др.

Практикой доказано и отзывы специалистов шахт свидетельствуют, что наиболее целесообразно и выгодно использовать данную технологию «под ключ»: ООО «РАНК 2» выполняет весь комплекс работ — от расчетов крепи и ее производства до крепления станций ленточных конвейеров и последующего мониторинга состояния объектов. При этом авторский надзор означает гарантию соблюдения проектных решений, технологии крепления, ответственность предприятия за произведенные работы и постоянное совершенствование технологии в целом и ее элементов.

Список литературы

1. Цимбаревич П. Н. Механика горных пород. — М.: Углетехиздат, 1948. — 184 с.

2. А. П. Широков, Б. Г. Писляков. Расчет и выбор крепи сопряжений горных выработок. — М.: Недра, 1978. — 304 с.

3. Геомеханическое состояние приконтурного массива демонтажной камеры / В. Е. Ануфриев, С. И. Калинин и др.; под ред. В. Ю. Изаксона; Институт угля и углехимии СО РАН, ООО РАНК. — Кемерово: 2006. — 80 с.