

УДК 622.831; 622.2; 622.235

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ



В.А. Еременко



Е.А. Разумов



Д.Ф. Зяятдинов

Показан положительный опыт применения двухуровневых схем крепления горных выработок и конструкций различного назначения с использованием разработанных канатных анкеров глубокого заложения позволяющий повысить эффективность и обеспечить безопасность горных работ.

Ключевые слова: горная выработка, анкерная крепь, канатный анкер, демонтажные и монтажные камеры, ленточный конвейер, монорельсовая дорога.

За последнее десятилетие произошли существенные изменения в технологии ведения горных работ, способах подготовки и охраны горных выработок, а также разработке новых конструкций и расширении области применения анкерной крепи [1—6].

Анкерная крепь, в отличие от крепи поддерживающего типа, сразу же после установки обеспечивает связывание и упрочнение массива пород в кровле и боках выработки и активно противодействует развитию смещений и деформаций пород. Это преимущество позволяет при значительно меньшем расходе металла в шахте обеспечить повышение устойчивости и надежности поддержания выработок. Другим преимуществом анкерной крепи является возможность полной механизации крепления, в результате

значительно снижается трудоемкость проходческих работ и возрастает скорость проведения выработок. На месторождениях Кузбасса с пологим и наклонным залеганием угольных пластов ежегодно проводится свыше 250 км подготовительных выработок, закрепленных анкерной крепью. Современные технологии анкерного крепления подготовительных и капитальных горных выработок включают двухуровневую схему крепления с использованием канатных анкеров глубокого заложения (рис. 1).

Технология двухуровневого анкерного крепления достигла широкого применения на шахтах и рудниках России, Казахстана и Украины. В Кузбассе накоплен большой опыт применения канатных анкеров для усиления и поддержания горных выработок в различных горно-геологи-



Рис. 1. Анкеры канатные

ческих условиях: выработки и сопряжения шириной до 12 м; монтажные и демонтажные камеры; усиление крепи и сохранение штреков для использования в качестве газодренажных каналов и организации запасных выходов, работа без механизированной крепи сопряжения; работа на малых и на больших более 1 км глубинах и в зонах нарушений; бесфундаментный монтаж ленточных конвейеров и подвесных монорельсовых дорог (МПД).

Канатные анкеры позволяют эффективно и безопасно крепить подземные выработки большого сечения, шириной до 12 м (рис. 2) [7]. Обеспечивается безопасность работ, малая металлоёмкость и трудоёмкость возведения крепи, не загромождается пространство выработки, позволяющая свободно транспортировать оборудование и др.

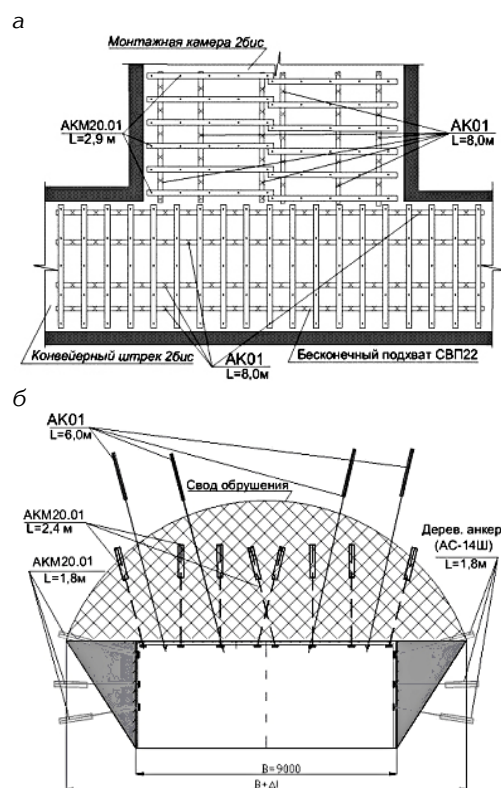


Рис. 2 Двухуровневая схема крепления широких выработок на плане (а) и вертикальном разрезе (б). АК01 – канатный анкер; АКМ20.01 – анкер комбинированный металлический; АК – 14Ш – деревянный анкер; L – длина анкера, м; B – ширина камеры, м; Δl – величина возможного вывала пород, м

Преимуществом данной технологической схемы является: экономия материальных затрат; низкая трудоёмкость при установке и доставке; не препятствует проходу людей и транспортировке оборудования; повышение безопасности работ при монтаже механизированного комплекса.

Получен положительный результат применения канатных анкеров для крепления выработок и сопряжений большой ширины на шахтах Кузбасса: шахта «Распадская» (сопряжения неправильной формы, большого сечения,

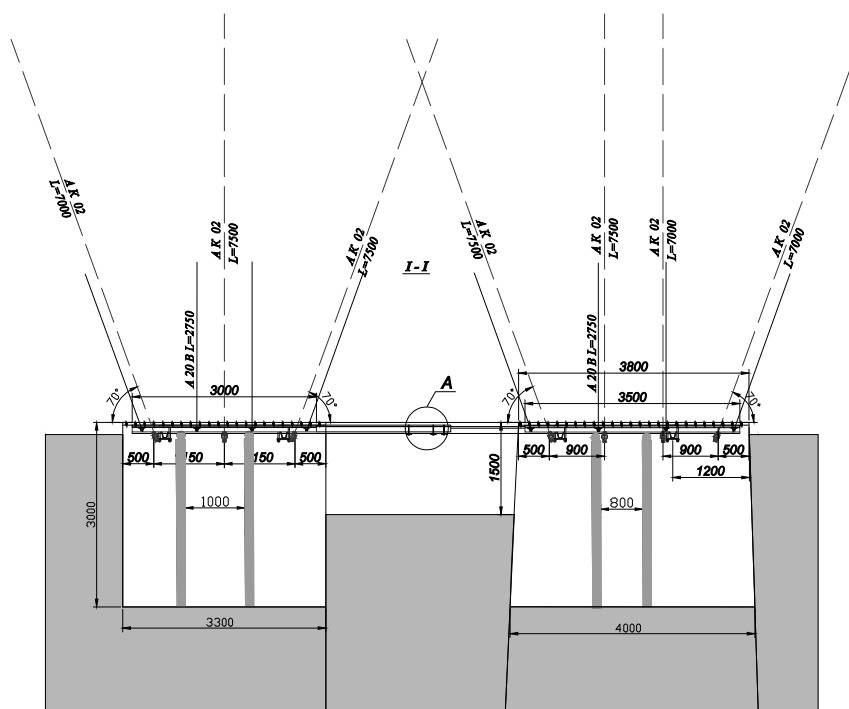


Рис. 3. Технологическая схема крепления демонжных камер с применением канатных анкеров глубокого заложения. А – узел соединения поперечных подхватов из СВП; А20В – анкер винтовой Ш 20 мм, L – длина анкера, мм

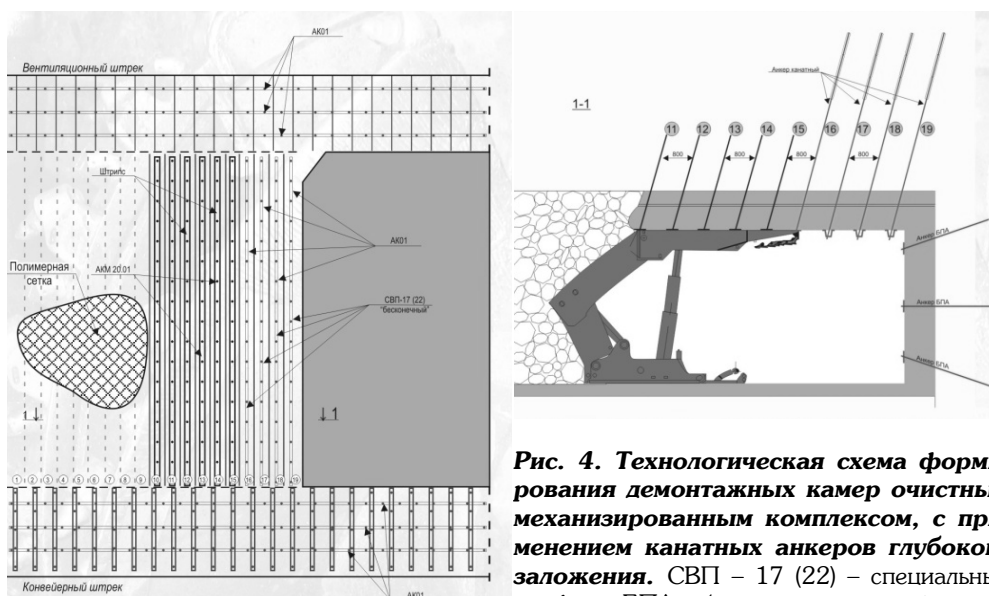


Рис. 4. Технологическая схема формирования демонжных камер очистным механизированным комплексом, с применением канатных анкеров глубокого заложения. СВП – 17 (22) – специальный профиль; БПА – базальто-пластиковый анкер; 1 – 19 – циклы по заводки полимерной сетки при формировании демонжной камеры

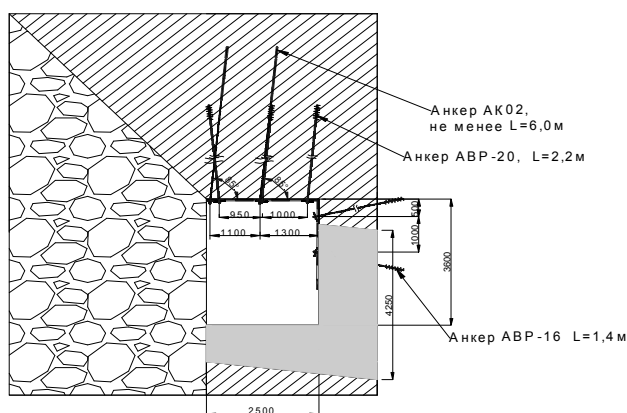


Рис. 6. Технологическая схема сохранения подготовительных выработок за очистным забоем

тажной камеры (ППДК) позволяет значительно снизить сроки демонтажа механизированных комплексов за счёт отсутствия простоя, обусловленного ожиданием формирования демонтажной камеры проходческим комбайном. Поддержание предварительно пройденных демонтажных камер канатными анкерами АК01 и АК02 на мощных пластах значительно снижает сроки демонтажа механизированного комплекса и трудоёмкость процесса, обеспечивая безопасность горных работ.

Канатные анкера применяются в демонтажных камерах формируемых очистным комплексом (рис. 4). При этом удаётся снизить нагрузку на секции, уменьшить провесы сетки, что приводит к повышению темпов демонтажа, также обеспечивая безопасность горных работ.

На шахтах Кузбасса накоплен опыт применения ППДК закреплённых стальными анкерами и канатными анкерами АК01, АК02: «Берёзовская», «Чертинская-Южная», «Галдинская-Западная — 1», «№7 ИК «Соколовское», «Колмогоровская — 2», «№7», «Котинская», «Комсомолец», «им. 7 Ноября», «Салек», «Владимирская», «Костромовская».

Для работы очистного забоя без механизированной крепи сопряжения успешно применяются канатные анкера, усиливая крепь подготовительных выработок (рис. 5).

В соответствии с расчётными параметрами штреки крепятся стальными и канатными анкерами, обеспечивая запаздывание посадки пород кровли штреков, либо при необходимости (повторное использование, газодренажный канал, запасной выход)

сохранение выработки (рис. 6).

Таким образом, обеспечиваются эффективные и безопасные условия ведения горных работ на сопряжении с лавой, без необходимости применения механизированной крепи сопряжения.

Преимуществом разработанной технологической схемы является: применение канатных анкеров в качестве крепи усиления в выработках с рамной, рамно-анкерной и анкерной крепью; уменьшение количества динамических проявлений в зоне опорного давления в районе очистного забоя и повышение безопасности работ на сопряжениях, местах перегруза горной массы и размещения оборудования; создание эффективных и безопасных условий для проведения работ на сопряжениях очистного забоя со штреком, а также прохода людей и транспортирования оборудования; повышение производительности очистного забоя за счёт сокращения времени конечных операций (передвижка головной и хвостовой части забойного конвейера), исключения применения механизированной крепи сопряжения, передвижка которой в

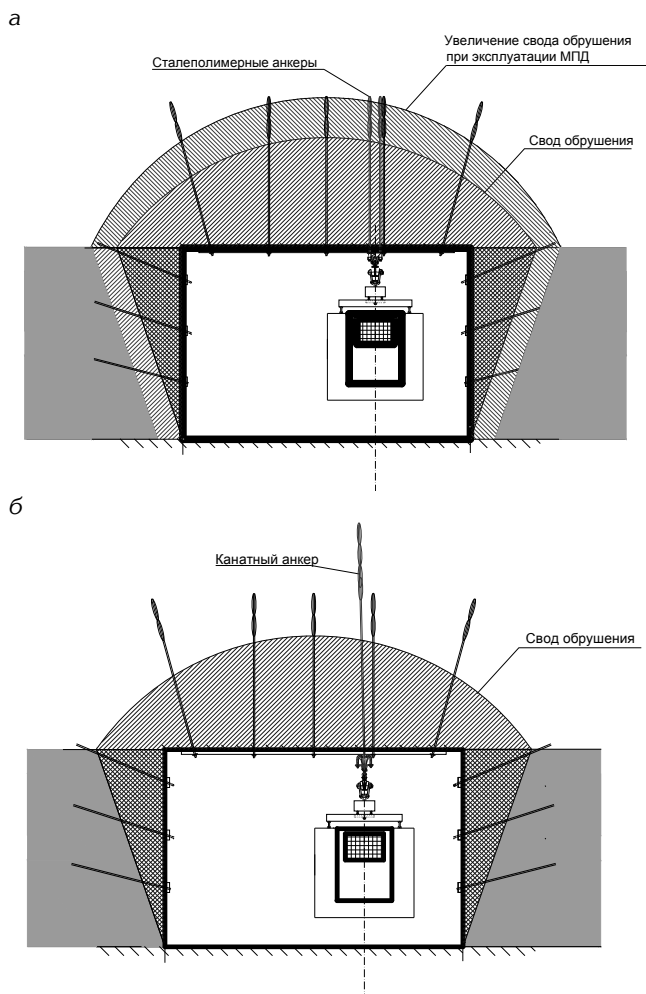


Рис. 7. Технологические схемы монтажа МПД на сталеполимерные (а) и канатные анкеры (б)

выемочном цикле занимает значительное время и индивидуальной крепи усиления на сопряжении со штреком; снижение трудоёмкости концевых операций.

Усиление крепи штреков канатными анкерами для различных целей применяется на шахте: «Октябрьская», «Байкаимская», «Чертинская-Коксовая», «Южная», «Берёзовская», «Первомайская», «Романовская», «Владимирская», «Южная», «Коньохтинская-Южная».

Для монтажа подвесных монорельсовых дорог разработаны специальные канатные анкеры в отличие от традиционной технологии крепления на 2 сталеполимерных анкера (рис. 7). Сталеполимерные анкеры подвески МПД закрепляются на уровне основной крепи (рис. 7, а). Анкерная крепь первого уровня не рассчитана на дополнительные нагрузки при движении дизельного локомотива, при этом увеличивается контур неустойчивых пород, расслаивается и обрушается кровля.

Канатные анкеры подвески МПД закрепляются в устойчивых породах кровли, при этом основная крепь выработки не нагружается от движения дизельного локомотива (рис. 7, б). Канатные анкеры обладают высокой несущей способностью и гибкостью, что позволяет устанавливать их в выработках любой высоты.

Для монтажа МПД разработаны два типа анкеров: в капитальных и подготовительных выработках АК01-121 и в подготовительных выработках АК01-25. Применение АК01-121 в сравнении сталеполимерными позволяет в 2 раза увеличить несущую способность подвеса и уменьшить металлоёмкость конструкции.

Канатный анкер АК01-25 с гайкой-подвесом является многофункциональным и позволяет повторно использовать ее после демонтажа МПД.

Преимуществом разработанных конструкций является: повторное использо-

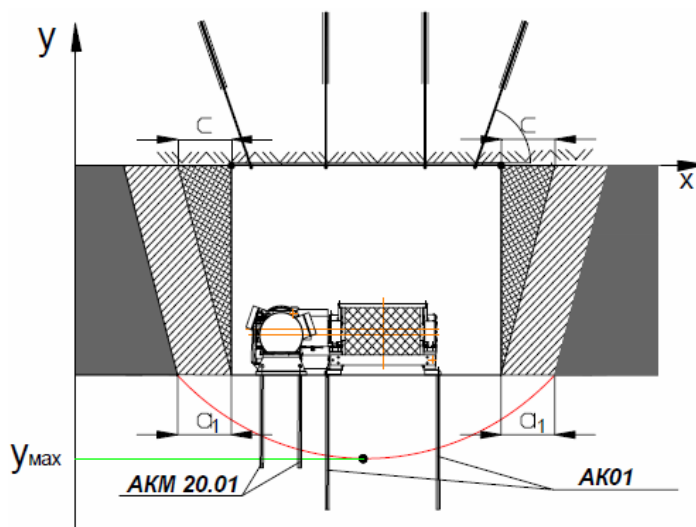


Рис. 8. Бесфундаментный монтаж ленточных конвейеров на комбинированные и канатные анкеры с полным заполнением шпура минеральной композицией. a_1 – расстояние от границы призмы сползания до точки, где напряжения равны первоначальной «кубиковой» прочности пласта, м; C – величина отжима пород из боков, м; x и y – ось абсцисс и ординат в локальной системе координат; y_{\max} – зона неустойчивых пород в почве выработке

вание гайки-подвеса; после демонстрации анкер может использоваться в качестве крепи усиления и значительно снизить капитальные и эксплуатационные затраты на крепление; повышение темпов бурения и снижение удельных затрат за счет эффективного закрепления в шпурах диаметром 27 мм.

Перечень шахт применяющих канатные анкеры для подвески монорельсовых дорог: «№7», «Абашевская», «Берёзовская», «Грамотеинская», «Колмогоровская 2», «Костромовская», «Котинская», «Красноярская», «Кушеяковская», «Осинниковская», «Первомайская», «Талдинская-Западная», «Чертинская-Южная», «Южная».

Разработан и обоснован бесфундаментный монтаж ленточных конвейеров на комбинированные и канатные анкеры с полным заполнением шпура

минеральной композицией (рис. 8) [8]. Анкеры закрепляются в почве за пределами свода давления, что обеспечивает гарантированное закрепление.

Технология не чувствительна к обводнённости выработок в отличие от монтажа станций на полимерные смолы, применима в условиях слабых пород почвы, а также оставления пачки угля, не требует земляных и бетонных работ как при традиционной технологии монтажа на бетонных фундаментах.

Технология бесфундаментного монтажа ленточных конвейеров внедрена на

шахтах (установлено более 25 ленточных конвейеров): «Чертинская Коксовая» — 2Л100, «им. 7 Ноября» — 1Л-120, КЛКТ-1200, «Красно-Красная» — КЛК-1200, 1ЛЛТ-1200-03, «Северная» ОАО «Воркутауголь» — 3Л120Б, «Комсомолец» — 2Л1000А, 1ЛЛТ-1200, КЛКТ-1200, «Польсаевская» — 1ЛЛТ-1200-03, «Шахтаразрез «Инской» — 3ЛЛТ-1000, 2ЛЛТ-1000 и др.

Группа компаний «РАНК-2», «АМК» и «АМК ШСУ» в Кузбассе занимается разработкой и производством анкерной продукции. На горнодобывающих предприятиях имеется целый ряд проблем связанных с поддержанием горных выработок, например крепление восстающих в ослабленных зонах, которые необходимо решать с использованием предлагаемых технологий. На современ-

ном этапе развития технологий добычи полезных ископаемых необходимо совершенствовать конструкции

и способы анкерного крепления, в том числе и на рудных месторождениях [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР / ВНИИ. — Ленинград, 1986. — 222 с.
2. Лысенко М.В., Самок А.В., Райко Г.В., Гречишкин П.В. Канатный анкер АК 01: крепление подвесной монорельсовой дороги // Уголь. — 2011. — №6. — С. 47—49.
3. Опыт применения канатных анкеров в качестве крепи усиления демонтажных камер и выработок, поддерживаемых на границе с выработанным пространством и методика расчета их параметров / Под ред. В. Ю. Изаксона/ Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2008. — 220 с.
4. Методика по расчету и применению канатной анкерной крепи на шахтах Воркутского и Воргашорского месторождений / СП институт: «ПечорНИИпроект». — Воркута, — 2009. — 67 с.
5. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России / СПб, 2000. — 70 с.
6. Правила безопасности в угольных шахтах ПБ 05-618-03 / Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России». — Москва, 2003. — 223 с.
7. Методика расчета и выбора параметров крепи на сопряжениях горных выработок при одинарной и парной подготовке выемочных столбов / СПб, 2004. — 84 с.
8. Райко Г. В., Гречишкин П. В. Анкерное крепление: бесфундаментный монтаж ленточных конвейеров // Уголь. — 2011. — №4. — С. 35-37.
9. Курленя М. В., Еременко В. А., Гайдин А. П. Развитие сырьевой базы Западно — Сибирского металлургического комплекса // Горн. журнал. — 2007. — № 4. — С. 10-13.

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Еременко Виталий Андреевич — доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геотехнологических процессов ИГКОН РАН, eremenko@ngs.ru,
Разумов Евгений Анатольевич — технический директор ООО «РАНК - 2»,
razum29@yandex.ru,
Зяятдинов Дамир Фанисович — заместитель технического директора ООО «РАНК - 2».



ГОРНАЯ КНИГА-2012



Собрание сочинений. Том 7. Флотация. Реагенты-собиратели

А.А. Абрамов
2012 год
656 с.
ISBN: 978-5-98672-291-7
UDK: 622.765

Рассмотрены требования теории флотации к реагентам-собираателям и предложена новая гипотеза, обосновывающая необходимый состав адсорбционного слоя собирателя на поверхности флотируемого и депрессируемого минералов. Приведен анализ физико-химических свойств органических соединений, которые могут быть использованы в качестве собирателей, закономерностей их изменения в результате внутри- и межмолекулярных взаимодействий и показаны пути создания собирателей с заданными свойствами, сформулированы принципы конструирования селективных собирателей. Теоретически обоснованы методы совершенствования технологии применения собирателей, обеспечивающие оптимизацию их расхода, повышение селективности и интенсификацию процесса флотации.