

ЭФФЕКТИВНЫЕ ГЕОТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА

Плешко М.С., Вчерашняя Ю.В., Рожкова О.В.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, г.Шахты, Россия

В статье рассматриваются эффективные геотехнологии освоения подземного пространства с применением способа струйной цементации

На каждом из основных этапов организационного цикла шахты можно выделить «узкие места», характеризующиеся применением неэффективных технологий, конструкций, материалов, оборудования и др. Многие проектные решения принимаются в силу накопленного практического и теоретического опыта без учета новых достижений науки и техники [1 - 3].

Например, в последние годы за рубежом и в России значительное развитие в гражданском и транспортном строительстве получает технология струйной цементации (jet-grouting). Она применяется для закрепления грунтов, создания фильтрационных завес, отличается высокой производительностью, гибкостью, манёвренностью, возможностью оперативно корректировать принятые технологические режимы, а также не ухудшает экологическую обстановку. Благодаря своим достоинствам она может эффективно использоваться в рамках разработанной концепции на различных этапах организационного цикла шахты.

При строительстве шахтных стволов струйная цементация приходит на смену традиционным специальным способам: искусственному замораживанию пород, применению опускных крепей, электрохимическому упрочнению и др. Она позволяет создать вокруг ствола дополнительную оболочку (рис. 1), которая решает несколько взаимосвязанных задач: обеспечивает необходимую водонепроницаемость и устойчивость приствольного массива, увеличивает общую несущую способность и долговечность крепи. В этом ее большое преимущество по сравнению со способом замораживания, обеспечивающим только временный эффект.

Добыча угля на многих месторождениях полезных ископаемых осуществляется с тонких пластов, залегающих в массивах прочных пород. Как показывает практика, наиболее эффективным технологическим решением являются бесцеликковые способы охраны, предусматривающие проведение выработки в нетронутым массиве с последующим её поддержанием на границе выработанного пространства для повторного использования [4].

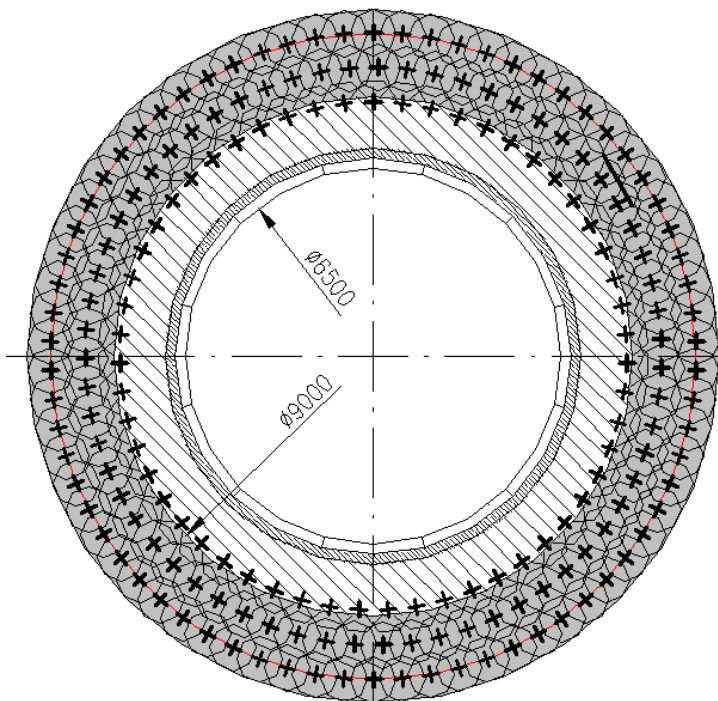


Рис. 1. Пример конструкции крепи ствола с противофильтрационной завесой, созданной по технологии jet-grouting

В то же время применяемые в настоящее время способы охраны выемочных выработок не эффективны. Они основываются на использовании искусственных ограждений, что приводит к чрезмерному расходу доставляемых с поверхности материалов и конструкций, перегруженности внутришахтного транспорта, загромождению выработок, повышению трудоёмкости концевых работ. Эти проблемы существенно обостряются с ростом нагрузок на очистные забои.

Разработка технологии устройства охранных конструкций непосредственно в призабойном пространстве выработок посредством струйной цементации разрушенной в процессе проходки горной породы позволит исключить рассмотренные выше недостатки. При этом создается взаимовлияющая система «кровля – охранные конструкции – почва пласта» (рис. 2), управление которой на основе данных мониторинга может осуществляться путем применения дополнительного анкерования, измене-

ния геометрических, прочностных и деформационных параметров охранных конструкций и других мероприятий [5].

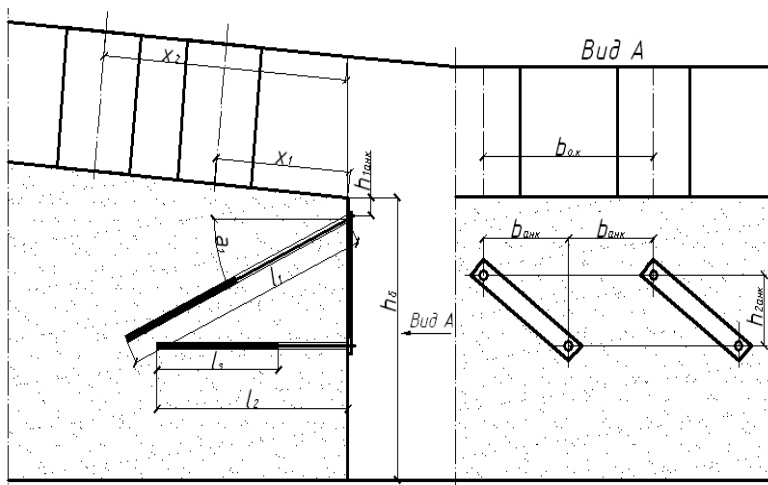


Рис. 2. Пример схемы поддержания и крепления повторно используемой выработки:

x_1, x_2 – расстояние от выработки до первого и второго ряда охранных конструкций;
 $b_{ок}$ – расстояние между охранными конструкциями; l_1, l_2 – длина анкеров соответственно верхнего и нижнего рядов; α_1 – угол наклона анкеров верхнего ряда; l_3 – величина заделки анкеров в скважине; $h_{1анк}, h_{2анк}$ – расстояние от верхней грани бермы соответственно до 1 и 2 ряда анкеров; $b_{анк}$ – расстояние между анкерами в ряду.

Важнейшим этапом закрытия горнодобывающего предприятия является ликвидация вертикальных стволов. В России, как правило, осуществляется полная засыпка стволов негорючими, нетоксичными (кроме глины) материалами. Для удержания засыпки в приствольных выработках возводятся глухие изолирующие перемычки, а в верхней части – полок перекрытия.

С ростом глубин вертикальных стволов стоимость таких работ резко возрастает, что вызывает необходимость перехода на способы ликвидации с частичной закладкой. Одним из вариантов может стать создание по глубине ствола с помощью технологии струйной цементации локальных перемычек, повышающих водонепроницаемость и устойчивость ствола. Взаимная увязка параметров перемычек с основной крепью ствола, проектируемой с учетом особенностей ее работы после ликвидации шахты, а также постоянный мониторинг объекта, позволят обеспечить необходимую надеж-

ность и долговечность конструкций.

В целом универсальные геотехнологии, которые могут эффективно применяться на различных этапах организационного цикла шахты с учетом специфики отдельных стадий и меняющихся условий должны стать основой новой концепции освоения подземного пространства.

Литература

1. Плешко М.С. О взаимном влиянии факторов, определяющих эффективность строительства и эксплуатации вертикального ствола // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2012. – № 8. – С. 53 - 56.
2. Масленников С.А. Обоснование рациональных параметров комбинированной чугунно-бетонной крепи вертикальных стволов // Горный информационно-аналитический бюллетень – 2009. – № 4. – С. – 210 - 214.
3. Боршевский С.В., Прокопов А.Ю. Технологические модели сооружения вертикальных стволов и область их применения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2008. – № 3. – С. 287 - 294.
4. Сальников В.С., Копылов А.Б., Коновалов О.В., Шейнкман Л.Э. Факторы, влияющие на безопасность повторного использования горных выработок // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2010. – № 1. – С. 170 - 174.
5. Насонов А.А. Оценка влияния параметров охранных конструкций на устойчивость пород бермовой части повторно используемых выработок // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2009. – № 1. – С. 114 - 115.

УДК 622.258: 622.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ ИЗ ДРЕНАЖНЫХ РАССОЛОВ ПРИ ПРОХОДКЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ В УСЛОВИЯХ РУДНИКОВ «АЙХАЛ» И «УДАЧНЫЙ»

¹Прокопов А.Ю., ²Прокопова М.В., ³Склепчук В.Л.

¹Ростовский государственный строительный университет, ²Шахтинский институт (филиал) Южно-Российского государственного политехнического университета им. М.И. Платова, ³ОАО «Ростовшахтстрой»

Приведены результаты исследований динамики выделения углеводородных газов (УВГ) из подземных высокоминерализованных вод при проходке выработок рудников в Республике Саха (Якутия). Исследовано влияние водопритока и параметров водоотлива на концентрацию взрывоопасных газов в призабойном пространстве вертикального ствола.

Одним из источников газовой выделении при проходке стволов являются газонасыщенные подземные воды, поступающие в ствол из водоносных горизонтов и оказывающие влияние на суммарное газовыделение.

В условиях подземных рудников «Айхал», «Удачный» и др. подземные воды высокой минерализации (рассолы) имеют в своем составе растворенные углеводородные газы (УВГ).