

УДК 622.273

В.В. Агафонов, А.Н. Иванов

ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Приведен анализ направлений использования технологического подземного пространства и основные программы исследований.

Ключевые слова: технология, подземное пространство, отходы производства.

Семинар № 16

Для осуществления технологии использования шахтного пространства для размещения отходов на шахтах, действующих в течение длительного или сравнительно короткого времени (тем более вновь строящихся или реконструированных), предполагается применение разных вариантов технологических схем. Менее трудоемким является выбор вариантов конструирования для «молодых» шахт (или реконструированных).

Принципиальным для подземного пространства является принцип оптимального соотношения функций элементов технологий извлечения угля (транспортные и вентиляционные выработки, очистные забои) и функций элементов технологии размещения в пространстве выработок и очистных забоев.

Все разнообразие вариантов технологических схем размещения отходов производства в подземном пространстве шахт вслед за извлечением запасов угля сводится к следующему:

- размещение отходов производства в охранных породных полосах около горных выработок. Выполняя роль предохранительных

целиков, такие породные полосы позволяют некоторый объем отходов (породы) оставить в шахте. Такая технологическая схема применяется при проведении выемочных штреков (уклонов, бремсбергов) при столбовой системе разработки, а также при проведении подготавливающих выработок (основные штреки, панельные и капитальные бремсберги, уклоны, ходки). Чаще всего в качестве отходов служит шахтная порода от проведения и ремонта горных выработок при разработке тонких угольных пластов;

- размещение отходов производства в выработанном пространстве очистных забоев в целях управления горным давлением и предотвращения деформаций покрывающих пород вплоть до поверхности. В условиях труднообрушаемой кровли полная или частичная закладка выработанного пространства очистных забоев применялась давно. В качестве закладочного материала применяется шахтная порода, а также закладочный материал, специально приготовленный на поверхности. Естественно, что для этого может использоваться любой вид нейтральных отходов производст-

ва (шлаки, строительные отходы и пр.). В этих случаях технология будет отвечать опять же двум целям: облегчению процесса управления кровлей при добыче угля и оставлению в шахте отходов производства. При этом объем оставления в шахте отходов производства возрастает, практически может стать равным объему извлекаемого угля. При размещении безвредных отходов возможен как обратный порядок отработки шахтного поля, так и прямой. При размещении относительно вредных отходов следует применять обратный порядок (и по площади, и по глубине!) отработки шахтного поля;

- размещение отходов производства в выработанном пространстве очистных забоев при выемке угля из охранных и предохранительных целиков.

Основными вариантами технологических схем извлечения угля из целиков является комбайновая выемка и бурошнековая. Закладку выработанного пространства лавы или скважин наиболее технологично производить на базе пневматических или гидравлических установок.

Закладочный массив отходов производства предотвращает деформирование массива покрывающих пород и объектов на поверхности.

Вместе с тем решается задача освобождения поверхности от отходов производства, от загрязнения. Порядок отработки охранных и предохранительных целиков в шахтном поле – обратный, вслед за выемкой целиков и закладкой выработанного пространства горных выработок путем закладки их отходами;

- размещение отходов производства погашаемых горных выработок в целях экологического очищения поверхности. Технологические схемы заполнения пространства горных вы-

работок отходами производства предполагают обратный порядок погашения выработок. Технология закладки базируется на применении механического, пневматического и в отдельных случаях гидравлического способа транспортирования и оборудования складирования. Попутно осуществляется извлечение металлической крепи. Наиболее простой вариант технологической схемы сводится к размещению в пространстве погашаемых штреков, бремсбергов, уклонов шахтной породы с помощью конвейерного транспорта. Плотность закладки невысока, но это не является существенным недостатком, так как главное назначение технологии – оставить отходы производства (шахтную породу, шлаки, золу и др.) в подземном пространстве шахты;

- размещение отходов производства в выработанном пространстве очистных забоев в целях экологического очищения поверхности. Технологические схемы, обеспечивающие поставленную цель, конструируются исходя из требований безопасного ведения работ, экономичности, экологической пользы на поверхности. Пневматическая закладка на пологих пластах, конвейерный транспорт и самотечная закладка на наклонных и крутых пластах обеспечивают технологическую возможность вариантов технологических схем. Вместе с тем, экономичность этих вариантов оказывается маловероятной. Лишь в случаях отсутствия безвредных мест размещения шахтной породы на поверхности, высокой стоимости выдачи ее на поверхность указанная технология оставления шахтной породы в выработанном пространстве очистных забоев становится целесообразной.

Наиболее надежным способом полного выведения вредных отходов из биологического цикла является их захоронение (или складирование - для возможной последующей переработки) в соответствующей упаковке в горных выработках, проводимых в мощных соленосных толщах, состоящих из каменных и калийных солей. Максимальная надежность захоронения (и складирования) вредных отходов в таких толщах обеспечивается тем, что, благодаря ярко выраженным реологическим свойствам этих солей, они не имеют трещиноватости и потому являются лучшим природным изолятором, через который при ограничении его деформаций в горные выработки и из горных выработок в окружающую среду естественным путем не могут выноситься никакие твердые и жидкие вещества.

На территории государства СНГ практически в каждом промышленном регионе, связанном с получением нерадиоактивных отходов, имеются рудники, на которых шахтным способом добываются каменные или калийные соли. Это рудники ПО «Сильвинит» и ПО «Уралкалий» – на Урале; рудники ПО «Артемсоль» – в Донбассе; рудники ПО «Белорусский» – в Белоруссии; рудники ПО «Хлорвинил», а также Стебниковский калийный завод – в Прикарпатье, Аванский солерудник – в Армении и т.д. Поэтому в названных регионах на базе указанных рудников могут быть созданы специализированные предприятия по захоронению и складированию вредных нерадиоактивных отходов.

Специалистам известен почти двадцатилетний опыт работы такого предприятия, созданного на базе калийного рудника в ФРГ, и складирование и захоранивающего в

своем выработанном пространстве ежегодно около 36 000 т вредных для окружающей среды и не подлежащих использованию отходов, которые поступают не только с производств этой страны, но и из других стран общего рынка.

Обеспечение безопасности предприятий по подземному захоронению предполагает соблюдение большого числа условий на соответствующих стадиях технологии, в том числе:

- отходы не должны в условиях складирования под землей образовывать взрывоопасные, воспламеняющиеся, токсичные и прочие опасные для жизни соединения с окружающими породами и соляными включениями;
- отходы, склонные к самовозгоранию, не подлежат складированию;
- жидкие отходы не складировются. Из таких отходов должны готовиться твердые смеси путем применения соответствующих методов обработки;
- для безопасного обращения с отходами при транспортировке и хранении необходимо предусматривать их надежную упаковку и укладку на специальные основания и поддоны.

Для этого следует применять крепкие, нержавеющие емкости (бочки). Опыт ФРГ свидетельствует, что обеспечение надежности технологии захоронения вредных отходов под землей требует разработки ряда нормативных положений, необходимого оснащения соответствующих служб.

Во-первых, подготовить и утвердить соответствующие законодательные правительственные акты, обязательные для исполнения всех участников этого процесса (захоронения и складирования), т.е. для поставщиков отходов, транспортников отходов и

предприятий, приемщиков отходов на их захоронение и складирование. Такие акты (нормативные документы) должны регламентировать как условия, при выполнении которых допускается захоронение и складирование вредных отходов в выработанных пространствах калийных и каменносоляных рудников, так и требования, предъявляемые к упаковке, погрузочно-разгрузочным операциям, транспортировке и контролю за состоянием отходов и его изменением во времени, а также ответственность участвующих во всех названных операциях служб и работников и их взаимодействие.

Во-вторых, оснастить все участвующие в этом процессе службы соответствующими приборами, аппаратурой и механизмами, а также оперативной связью и реактивами, необходимыми для осуществления контрольно-ревизионных функций, связанных с приемкой и хранением поступающих отходов и необходимых для ликвидации опасных ситуаций, если такие вдруг возникнут на той или иной стадии рассматриваемого процесса.

И, в-третьих, обеспечить ведение горных работ на рудниках, выработанные пространства которых будут использоваться для складирования и захоронения вредных отходов, с такими размерами камер и целиков, при которых исключается опасность затопления рудников, и с такой системой вентиляции, при которой исключаются всякие опасные последствия загрязнения воздушной среды этими отходами для персонала, не занятого в этом процессе, и поэтому не имеющего средств по предотвращению этих последствий.

Технологическая схема захоронения вредных контейнеризован-

ных отходов базируется на использовании камер и капитальных выработок околоствольных дворов, на транспортировании самоходными вагонетками и погрузчиками, на применении систем комплексного контроля за параметрами и характеристиками отходов, за состоянием вмещающего массива горных пород и выработок.

Нейтральные (безвредные) породные сухие отходы размещаются в погашаемые горные выработки и очистные забои.

Можно выделить два основных варианта технологических схем размещения шахтной породы в подземном пространстве шахт.

1. Оставление шахтной породы в пространстве погашаемых горных выработок и в выработанном пространстве лав без выдачи ее на поверхность.

Порода от проведения подготовительных выработок и их ремонта свозится к стационарному дробильно-закладочному комплексу, располагаемому в районе интенсивного развития горных работ. Механическим (конвейерным или электровозным) транспортом порода доставляется к участковым закладочным комплексам. Пневматическими установками в выработанное пространство очистных забоев или конвейерными перегружателями в затухающие горные выработки (не исключаются и пневматические установки) размещается порода. По мере возведения закладочного массива в затухающие горные выработки, закрепленные металлом, крепь демонтируется частично или полностью.

При этом под кровлей горной выработки сооружается передвижной предохранительный потолок, обеспечивающий безопасность нахождения и работы людей.

В очистном забое размещение породы (в особенности пневматической установкой) также сопровождается положительным последствием. Подбучивание кровли породой резко снижает деформирование пород кровли, уменьшает давление на крепь, создает более благоприятные условия проветривания рабочего пространства лавы. При любых свойствах пород кровли исключается обрушение их на крепь и в особенности в рабочее пространство лавы.

2. Размещение породы с поверхности в подземном пространстве шахты. Технологическая схема включает в себя дробление и грохочение породы, спуск в шахту, транспорт по горным выработкам и закладку ее в пространство горных выработок или в выработанное пространство очистных забоев. Осуществление дробления породы на поверхности и сортирование ее используется в целях выделения щебня для дорожного строи-

тельства. Несортовая часть породы транспортируется в шахту.

Спуск в шахту осуществляется винтовым спуском по скважинам. Транспортирование и размещение в пределах района закладки осуществляется конвейерами и пневматическими установками. На действующих шахтах возможно размещение породы в раскоски при проведении выемочных и подготовительных выработок, что позволяет исключить оставление целиков и повысить полноту извлечения запасов.

На закрываемых шахтах возможна технологическая схема размещения породы, строительного мусора, шлаков и золы в пространство околоствольных дворов и вертикальных стволов. Засыпка шурфов и стволов требует устройство винтовых спусков и ступенчатых замедлителей, обеспечивающих сохранность крепления при движении крупных кусков породы и мусора.

Коротко об авторах

Агафонов В.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры «Подземная разработка пластовых месторождений»,

Иванов А.Н. – студент специальности ТПУ,
Московский государственный горный университет,
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru

