

КОЛЕСНИКОВА В.В. (Донецкий национальный технический университет)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТВАЛЬНОЙ МАССЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Один з головних напрямків зниження збитку навколишньому середовищу - це підвищення повноти і комплексності використання надр, а також якості корисних копалин, що добуваються. Це дозволить істотно знизити обсяги відходів по всьому технологічному ланцюжку видобутку і переробки на гірських, збагачувальних, енергетичних і металургійних підприємствах.

Одно из главных направлений снижения ущерба окружающей среде - это повышение полноты и комплексности использования недр, а также качества добываемых полезных ископаемых. Это позволит существенно снизить объемы отходов по всей технологической цепочке добычи и переработки на горных, обогащательных, энергетических и металлургических предприятиях.

One of main directions of decline of harm to the environment is the increase of plenitude and complexity of the use of bowels of the earth, and also qualities of the obtained minerals. It will allow substantially to reduce the volumes of wastes on all technological chainlet of booty and processing on mountain, concentrating, power and metallurgical enterprises

Повышение общего уровня социально-экономического развития общества неминуемое сопровождается увеличением потребления невозобновляемых природно-минеральных ресурсов, интенсивной разработкой месторождений полезных ископаемых, поэтому охрана и эффективное использование недр является одной из актуальнейших проблем современности. Процесс реформирования горнодобывающей отрасли и интенсивное использование недр требует постоянного усовершенствования их правовой охраны, нормативного обеспечения, рационализации и экологизации недропользования. Регулирование горных отношений с целью обеспечения рационального, комплексного использования недр для удовлетворения потребностей в минеральном сырье и других потребностей общественного производства, охраны недр, гарантирование при пользовании недрами безопасности людей, имущества и окружающей природной среды, а также охрана прав и законных интересов предприятий, учреждений, организаций и граждан осуществляется на основании Кодекса Украины о недрах.

С каждым годом запасы ресурсов истощаются при всевозрастающем объеме их потребления, поэтому остро стоит вопрос об обязательном комплексном их использовании. Поэтому в задачи высшей технической школы должно входить воспитание в будущих горных инженерах экологичности мышления и сознания. Горный инженер - это специалист, который несет огромную ответственность перед государством и обществом за целесообразность и правильность разработки месторождений полезных ископаемых, представляющих собой национальное богатство, которое расходовать нужно бережно. Каждому предприятию, в том числе угольному, требуется руководитель, имеющий необходимое и достаточное специальное образование, а также практическую подготовку в управлении очень сложным производством с многочисленным коллективом трудящихся. Больше всего на должность руководителя угольного предприятия, а также его заместителей подходят лица, окончившие высшие учебные заведения и получившие специальную профессию горного инженера, а также имеющие достаточные практические навыки управления трудовым коллективом. Одновременно квалифицированный специалист горнодобывающей отрасли промышленности должен обладать достаточно глубокими знаниями и в области комплексного рационального использования недр. Эта необходимость продиктована тем, что при анализе итогов развития украинской экономики в последние годы становится очевидным, что механизм нерационального ресурсопотребления не только не остановлен, но и увеличил свои обороты. К таким выводам нас подводит тот факт, что спад в выпуске продукции опережает сокращение потребления сырья и материалов. Вместе с тем прогресс науки и техники позволяет все более рационально использовать материальные ресурсы.

Комплексная переработка минерального сырья – это разделение полезных ископаемых на конечные продукты с изъятием всех ценных компонентов, которые находятся в начальном сырье.

Выделяют четыре уровня комплексной переработки твердого минерального сырья:

1. выделение из сырья методами обогащения одного концентрата, который содержит один или несколько основных ценных компонентов (угольного концентрата с угольных месторождений, монометаллического с месторождений цветных и черных металлов и т.д.);
2. дополнительное выделение методами обогащения отдельных концентратов, которые не являются основными для данной подотрасли (молибденового концентрата с

- медномолибденовых руд, медного и висмутового из вольфрам-молибденовых руд, баритового, флюоритового, полевошпатового из руд цветных металлов и т.д.);
3. выделение элементов-спутников, которые не создают самостоятельных минералов (редчайших и рассеянных элементов), из концентратов обогащения химико-металлургическими методами;
 4. использование отходов обогащения и металлургии для получения драгоценных материалов и другой попутной продукции (щебня, песка, гравия из хвостов обогатительных фабрик и т.д.).

Специфика подземной добычи угля состоит в том, что на каждые 1000 т добытого угля (мировые данные) на поверхность выбрасывается до 12 кг угольной и породной пыли, 50 – 570 тыс. м³ метана, 7,5 – 15 тыс. м³ углекислого газа, около 5,5 тыс. м³ окислов, образующихся при взрывных работах, 1,5 – 9 тыс. м³ шахтных вод, 210...300 т (а в Донбассе до 800 т) породы. В результате, на территории Донецкого бассейна, сейчас насчитывается около 1260 терриконов техногенных месторождений. Ежегодный объем горной массы, выдаваемой в отвалы, составляет около 30 млн. м³, а их общий объем в Донбассе превышает 2 млрд. м³. В настоящее время темпы поступления горных пород в отвалы превышают темпы их утилизации. Основными направлениями их использования являются: засыпка выработанного пространства (94,4% общего объема использования), производство стройматериалов (4,7%), производство закладочных работ (0,9%). Следовательно, несмотря на снижение добычи угля в Донбассе за последние годы, тенденция увеличения объемов шахтных пород сохраняется.

С точки зрения возможного использования все породные отвалы можно разделить на три группы:

1. содержащие элементы, необходимые для питания растений и пригодные для производства удобрений;
2. содержащие токсичные элементы и при использовании соответствующих технологий пригодные для производства стройматериалов;
3. содержащие ценные микроэлементы, пригодные для обогащения и промышленного извлечения элементов.

Рассмотрим некоторые варианты использования горной породы в народном хозяйстве.

Луганскими учеными был разработан инвестиционный проект в технологии утилизации отходов угледобычи и промышленного птицеводства. Производство позволяет получать биоорганоминеральное удобрение и будет способствовать решению серьезных экологических и социальных проблем, восстановлению естественного плодородия сельскохозяйственных угодий, повышению урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции без использования минеральных удобрений.

Это производство включает следующие этапы переработки:

- на первом этапе углеродосодержащие отходы подвергаются сбраживанию в метантенке, в результате чего образуется биогаз и обеззараженный шлам. Метантенк объемом 100 м³ может производить 3 млн м³ биогаза в год. Полученный биогаз обеспечивает энергией производство, а также может в сжиженном виде служить топливом для автомобилей, сельскохозяйственной техники и использоваться для нужд населения;
- на втором этапе шлам биогазовых установок смешивается с перемолотой породой. Полученная смесь поступает в установку для производства искусственного гумуса - криптогумина производительностью 1 тонна криптогумина в час;
- на третьем этапе смесь шлама и породы, или криптогумин идет на питание калифорнийских червей, что дает возможность получить биогумус.

Биогумус, полученный на основе органических отходов и горной породы, содержит большое количество микроэлементов, необходимых для питания растений, и является высокоэффективным комплексным удобрением. Локальное внесение биогуруса в количестве 2 - 5 т/га может повысить урожайность сельскохозяйственных культур на 40 - 80%. При этом решается задача восстановления черноземного слоя и увеличения плодородия почв.

Другим направлением использования пустой породы является производство строительных материалов. Промышленность строительных материалов Украины способна широко и эффективно использовать многотоннажные шахтные горелые породы и другие техногенные отходы предприятий тяжелой индустрии Донбасса или осуществлять их утилизацию и рекультивацию. Горелая порода удовлетворяет требованиям химического состава, физических свойств, радиационно-гигиенической оценки и другим показателям в качестве сырья, способного на 30-

40% заменить природное материальное сырье для стройиндустрии. Инновационные исследования показали также, что кроме вяжущего на основе горелой породы, могут быть получены бесцементные плотные, и ячеистые автоклавные и безавтоклавные бетоны для широкой номенклатуры изделий: стеновых наружных блоков, стеновых внутренних блоков, перегородок, плит перекрытия, фундаментных блоков.

Горелую шахтную породу терриконов после несложной механической переработки на месте, можно использовать в качестве крупного и мелкого заполнителя в цементных бетонах и для изготовления мелкоштучных стеновых изделий (кирпич, камни, блоки), кровельной черепицы, декоративных облицовочных и дорожных плит. Горелопородное сырье в комбинации с известью, цементом или активирующими добавками, имеющимися в достаточном количестве в регионе, позволяет получать высокоэффективный строительный материал нормируемого качества.

В результате многолетних исследований и промышленных экспериментов, выполненных Луганским и Донецким территориальными отделениями, учеными и специалистами определены основные режимы, технологии и номенклатура строительной продукции, получаемой на основе горелой шахтной породы:

- бесцементное цветное вяжущее, характеризующееся пределом прочности при сжатии 20 – 30 МПа, для производства строительных работ, в том числе кладки стен, штукатурных и отделочных работ, приготовления растворов и бетонов;
- мелкий заполнитель для бетонов и растворов;
- плотные (тяжелые) породные бетоны средней плотности (1400 – 1600 кг/м³);
- ячеистые бетоны средней плотности (450 – 750 кг/м³).

Кроме того, анализ отечественной и мировой практики освоения техногенных ресурсов свидетельствует, что их отработка может служить для горно-добывающих предприятий дополнительным источником получения цветных и драгоценных металлов, а также способствовать уменьшению вредного воздействия токсичных веществ на окружающую среду и возвращению в хозяйственный оборот ранее изъятых земель. В отходах горнодобывающей промышленности установлено наличие черных (железо, марганец, хром), легирующих (титан, ванадий, никель, кобальт, молибден и вольфрам), цветных (медь, цинк, свинец, ртуть, сурьма и висмут), благородных (серебро), редких (литий, бериллий, стронций, иттрий, лантан, ниобий, кадмий, скандий, галлий и германий) металлов и неметаллов (фарфор). Однако практическая разработка таких месторождений не производится, т. к. на горных предприятиях отсутствуют технология и рабочие проекты селективной разработки техногенных месторождений полезных ископаемых.

Официальные структуры Кабинета Министров Украины и местных органов власти до настоящего времени дают крайне противоречивые объяснения и оценки спада производства в ключевой отрасли энергетики, а Указом Президента Украины еще от 07.02.96 г. № 116/96 предусмотрены крупномасштабные меры по структурной перестройке угольной промышленности. Среди них особо сложные для региона социально-экономические процессы связаны с закрытием и ликвидацией шахт Донбасса. В этих, далеко не благоприятных социально-экономических и техногенно-экологических условиях чрезвычайно важное значение имеет реализация потенциальных возможностей региональной науки, проектирования и изысканий. Располагая дешевой базой техногенных месторождений сырья, результатами научно-исследовательских, проектных и экспериментальных разработок представляется экономически целесообразным и технически возможным в национальном региональном масштабе решить следующие проблемы:

- создать объективные на государственном и региональном уровнях предпосылки перехода к безотходным энерго- и ресурсосберегающим технологиям, утилизации и рекультивации техногенно - экологического сырья;
- создать передвижные заводы-спутники и мини-заводы переработки сырья в зоне терриконов;
- частично решить социально-экономическую программу региона в части создания новых рабочих мест на каждом заводе-спутнике - 35-50 человек, мини-заводе - 240-280 человек;
- способствовать нормализации экологической обстановки в регионе.

Кроме комплексного использования недр важным показателем в эффективности разработки месторождений полезных ископаемых является комплексное их освоение, которое представляет собой наиболее полное и экономическое освоение всех видов ресурсов земных недр на основе комплексов эффективных горных технологий. Критерием эффективности комплексного освоения недр является достижение оптимальных для развития экономики страны и интересов

будущих поколений показателей полноты использования ресурсов недр при оптимальных имеющихся трудовых и материальных ресурсах.

В последние годы комплексное освоение недр тесно связывается с концепцией устойчивого развития общества, согласно которой добыча и освоение полезных ископаемых должно осуществляться без причинения вреда следующим поколениям, ущемление их интересов. Рациональность процесса освоения минеральных ресурсов оценивается показателями полноты изъятия их из недр и при дальнейшей переработке. Общие потери полезных ископаемых состоят в среднем из потерь: в процессе добычи – 10-30%, первичной переработки (обогащение) до 20-40%, химико-металлургической переработке – 10-15%. В особенности большие потери при первичной переработке многокомпонентных руд. Поэтому беспрерывно увеличивается число “попутных” компонентов, которые изымаются из комплексного минерального сырья.

На основе обобщения отечественных и зарубежных достижений была принята Комплексная система управления рациональным использованием материальных ресурсов. Ее цель – постоянное развитие ресурсосберегающих методов хозяйствования. Составная часть комплексной системы управления рациональным использованием материальных ресурсов – комплексная система управления рациональным использованием вторичного сырья.

Система предусматривает проведение следующих мероприятий:

- научно-технического характера (использование передовой техники и технологии по сбору и переработке вторичного сырья);
- экономического (внутрихозяйственное планирование образования, сбора, использования и реализации отходов, установление цен на эти ресурсы и продукты их переработки, материальное стимулирование их рационального применения, комплексный учет и анализ результатов работы с вторичным сырьем);
- правового (использование директивных указаний и инструкций в работе с вторичным сырьем, подбор и расстановка кадров, расширение и упорядочение договорных отношений между поставщиками и потребителями);
- экологического (использование вторичного сырья с учетом аспектов защиты окружающей среды).

Система носит многоуровневый характер и охватывает все стадии жизненного цикла вторичных материальных ресурсов:

- выявление ресурсов;
- планирование их сбора и использования, сбор и подготовку к потреблению или реализации; собственно полезное применение;
- реализацию на сторону;
- профилактику частичного уничтожения.

Организационно-методической, нормативно-технической и правовой ее основой являются стандарты и сертификация вторичных ресурсов. Регламентируя прогрессивные нормы, правила и методы, а также этапы и содержание процессов, стандарты вносят ясность в работу исполнителей, четко разграничивая их права и обязанности, а также устанавливая формы материального и морального стимулирования.

Основные функции стандартов в области управления рациональным использованием вторичных ресурсов следующие:

- упорядочение внутренних и внешних связей производственных систем для вовлечения в производство отходов, а также повышения эффективности их использования;
- нормирование требований к экономному, рациональному применению вторичного сырья и элементам производства, обеспечивающим выполнение этих требований;
- внедрение в производство достижений научно-технического прогресса и передового опыта (образцов вторичных ресурсов и технологии их полезного использования);
- организация трудовых процессов на основе прогрессивной технологии и совершенствования производственных отношений;
- обеспечение контроля за рациональным использованием отходов на стадиях их жизненного цикла;
- управление рациональным использованием дополнительных источников снабжения.

В настоящей статье были рассмотрены лишь три основных направления комплексного использования отходов горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности для дальнейшего получения из них полезных компонентов и материалов, применяемых в народном

хозяйстве. Однако таких направлений гораздо больше и автором не были затронуты такие технологии комплексного использования природных ресурсов, как:

- дегазация углепородного массива;
- осветление и деминерализация шахтной воды;
- добыча ценных и редчайших минералов и газов;
- газификация пластов некондиционной мощности;
- добыча геотермальной энергии;
- использование подземных пустот.

На основании вышеизложенного видно, что комплексное использование недр охватывает широких круг проблем в угольной отрасли. В данное время большая глубина разработки пластов малой мощности при относительно низкой прочности горных вмещающих пород, выбросоопасность угля и песчаников, значительная газоносность массивов, повышенный уровень температуры, устаревшие технологии добычи, изношенность основных фондов шахт и прочие причины обусловили высокую трудоемкость и себестоимость добычи донецкого угля. Это отрицательно сказывается на конкурентоспособности широкого спектра номенклатуры продукции, которую производят с использованием угля и его производных. Поэтому внедрение принципов комплексного использования недр является одним из приоритетных направлений в развитии угольной отрасли нашего государства.

Библиографический список:

1. [Комплексное использование сырья и утилизация отходов, охрана окружающей среды/](#) Ежегодник научно-технических достижений в области минерально-сырьевых, водных и лесных ресурсов природопользования. – ВИЭМС – 2004.
2. Кодекс України «Про надра» № 132/94-ВР від 27 липня 1994 р.
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ від 25 червня 1991 р.