

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ БЕЛАРУСИ

*Поляков А.Л., Мисников В.А., Цыжик В.С., Ерохин К.А., Мозговенко М.С.
Унитарное предприятие «Институт горного дела»*

Основными энергопотребителями многих промышленно развитых регионов Беларуси являются горнодобывающие предприятия. Так, например, только на горных предприятиях ОАО «Беларуськалий» годовое потребление электрической энергии составляет более одного миллиарда киловатт-часов, природного газа – около 300 миллионов кубических метров. Установленная мощность оборудования составляет более 700 мегавольтампер. Учитывая то, что всего в Беларуси за год потребляется 37 миллиардов киловатт-часов, это значимо.

Поэтому важным является уменьшение расхода топливно-энергетических ресурсов на производство электрической и тепловой энергии за счет применения высокоэффективного энергетического оборудования, энергосберегающих технологий, а также сокращения потерь при добыче, переработке и транспортировке продукции.

Основные энергозатраты на горных предприятиях связаны с добычей полезных ископаемых, их переработкой.

Часть этих затрат не зависит от объема добычи (постоянные затраты), часть - зависит пропорционально от объема добываемой горной массы (переменные затраты). Переменные затраты происходят в процессе добычи полезных ископаемых (разрушение, транспортировка), их переработки (дробление, обогащение, сушка). Постоянные затраты происходят в большей мере на уровне строительства горного предприятия, и частично во время его эксплуатации, т.е. идут на поддержание созданной инфраструктуры. Они относятся на себестоимость выпускаемой продукции. Для их снижения важно использовать подготовленные к отработке месторождения наиболее оптимальным способом, в том числе повышая извлечение полезного ископаемого.

В настоящее время Институт горного дела решает задачи по рациональной отработке оставшихся запасов Старобинского калийного месторождения. Среди уже внедренных и внедряемых в настоящее время предложений - селективная выемка с оставлением в шахте пустой породы [1]; - отработка лавами запасов с минимальным оставлением целиков; - извлечение полезного ископаемого из-под ранее подработанных участков шахтных полей [2]. Совместно с головным предприятием - ЗАО «Солигорский Институт Проблем ресурсосбережения с опытным производством» ведутся работы по разработке, модернизации горношахтной техники для предлагаемых новых технологий. Внедрение данных предложений позволяет сберечь энергоресурсы на подготовку новых участков.

Имеются и другие, в настоящее время не используемые возможности по снижению энергозатрат.

О размещении обогатительной фабрики по обогащению калийной руды под землей задумывались еще 25-30 лет назад, в 80-е годы прошлого века. Тогда данный проект, в котором участвовали и специалисты Института горного дела, был приостановлен на стадии рабочего проектирования. Для его реализации требовались большие площади, что для калийных рудников являлось проблематичным из-за низкой устойчивости горных выработок. Однако с тех пор технологии шагнули с четвертого технологического уклада на шестой, и решить данный вопрос стало проще. Это потребует в свою очередь разработки более совершенной технологии по закладке отходов обогащения в выработанное пространство. Однако и этот вопрос при современном уровне развития науки и машиностроения может быть решен в более короткие сроки, чем три десятилетия назад.

Еще одним направлением является внедрение более эффективной технологии отбойки полезного ископаемого. За последние 40 лет произошел существенный (более, чем на порядок) рост энерговооруженности горных предприятий. Однако это не привело к существен-

ному прорыву в росте производительности труда, объем добычи увеличивался существенно меньшими темпами. Изменить эту тенденцию на наш взгляд можно, используя другие принципы разрушения полезного ископаемого. Среди перспективных могут быть применены подходы, использующие давно известные, но еще не внедренные предложения, в т.ч. эффект электро-гидравлического удара, открытый Юткиным Л.А. [3, 4]. Сущность этого эффекта состоит в том, что при прохождении электроразряда высокого напряжения через жидкость в открытом или закрытом сосуде, некоторый объем этой жидкости, находящийся в межэлектродном пространстве, мгновенно вскипает, в результате чего в сосуде образуется газожидкостная смесь, способная вызвать мощный энергетический импульс. Этот эффект можно использовать как для непосредственного воздействия на горные породы, так и при разработке новых типов рабочих инструментов.

В Московском государственном машиностроительном университете (МАМИ) был создан лабораторный образец (макет) установки электрогидравлического перфоратора для проведения исследований и снятия рабочих характеристик [5, 6]. Подход, примененный для создания данного перфоратора, может быть перенесен и на новый рабочий орган добычного комбайна.

Опытная установка для разрушения бетонных, железобетонных и каменных конструкций методом электрогидравлического теплового взрыва создана в Гродненском государственном университете им. Я.Купалы [7].

Импульсный электрический разряд создавался в заполненных водой шпурах, пробуренных в разрушаемом материале. В результате электрического пробоя жидкости и термического расширения формируемого плазменного канала происходит эффективное преобразование энергии мощного импульса тока в энергию ударных волн и быстро нарастающего импульса давления на стенки канала. Суммарное воздействие этих факторов ведет к зарождению и развитию системы радиальных трещин и, в конечном счете, разрушению материала. В настоящее время ведутся переговоры о продолжении исследований для разрушения

Реализация эффекта электрогидравлического удара в двух перечисленных выше проектах указывают на возможность создания нового режущего механизма горного комбайна. В настоящее время Институт горного дела рассматривается возможность использования этих опытных установок для проведения испытаний как на калийных рудниках ОАО «Беларуськалий», так и на гранитных карьерах РУПП «Гранит».

Еще одним важным направлением энергобезопасности горнодобывающих предприятий является использование их возможностей для выработки альтернативных видов энергии. Наиболее актуальными для промышленности будут такие альтернативные источники энергии: ветровые, солнечные, геотермальные. Большинство горных предприятий в процессе своей работы получают отходы, которые складывают в виде отвалов, занимая полезную площадь. Именно на этих объектах имеет смысл располагать ветровые установки по ряду причин: во первых ветряки будут располагаться высоко над поверхностью земли (а там как известно скорость ветра выше чем у поверхности), а во вторых позволит использовать отчужденную территорию.

На территории предприятий расположено большое количество зданий и сооружений это и административно-бытовые помещения, склады, гаражи и многие другие, крыши которых прекрасно подходят для установки солнечных модулей. Поверхность отвалов тоже может быть покрыта солнечными панелями.

Современные горные предприятия работают на достаточных глубинах, где температура пород гораздо выше нуля и неизменна в течение всего года. На этих предприятиях для обеспечения нормальных условий работы предусмотрена вентиляция подземного пространства посредством закачивания свежего воздуха с поверхности, однако, в зимнее время, когда температура на поверхности опускается ниже ноля, подаваемый воздух необходимо подогревать до плюсовых (+2...+5 °C) отметок. В отличии от подаваемого воздуха исходящий имеет постоянную температуру вне зависимости от времени года, что делает его идеальным источни-

ком энергии для теплового насоса (т.е. гидротермальным источником энергии) [8]. Такими же температурными свойствами обладает и окружающая порода в подземных горных выработках, тепло которой поддерживается за счет внутреннего тепла земли.

Внедрение альтернативных технологий получения электроэнергии и тепла в горнодобывающее производство приобретает все большее значение при существующей энергоёмкости технологических процессов, однако, высокая стоимость первоначальных затрат на исследования, конструирование и проектирование вынуждает откладывать внедрение энергосберегающих технологий на «завтрашний день». Решение этой задачи может быть ускорено при совместной реализации данных проектов в рамках союзного государства. Что немаловажно, оборудование для этих технологий в большинстве случаев частично либо полностью уже сейчас можно производить в месте их внедрения. Для калийных рудников и гранитных карьеров Беларуси оно может быть изготовлено в том же Солигорском институте проблем ресурсосбережения с опытным производством и его дочерних структурах, других горномашиностроительных предприятиях Солигорска.

Список использованных источников

1. Петровский, Б.И. Разработка эффективных и безопасных технологий и средств очистной выемки сложноструктурных калийных пластов Старобинского месторождения. Дис. докт.техн.наук: 25.00.22, 05.05.06 / Б.И.Петровский; ЗАО «СИПР с ОП». – Солигорск, 2003. – 338 с.
2. Губанов В.А., Пузанов Д.А., Мозговенко М.С., Михеев И.А. Выбор мест заложения подготовительных выработок при их проведении в охранных междустолбовых целиках через 25-30 лет после завершения очистных работ в смежноотработанных лавах // Горная механика и машиностроение. – 2014. -№1. –С.43-47.
3. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. СПб: «Машиностроение», 1986. – 252 с.
4. Юткин Л.А. – Удобрение без удобрений // «ИР». - 1961. № 10. – С.16-17.
5. Патент РФ №2015873 Инструмент с электрогидравлическим приводом. Оpubл. 15.07.94.
6. Патент РФ №74335 Электрогидравлическое устройство ударного действия. Оpubл. 29.12.07.
7. Патент РБ №9817 «Мобильная установка для разрушения монолитных конструкций». Оpubл. 30.10. 09.
8. Ерохин К.А., Пузанов Д.А., Мозговенко М.С. Использование тепловых насосов для подогрева шахтного воздуха в зимнее время // Горная механика и машиностроение. – 2012. -№2. –С.84-88.