

УДК 622

**А.И. Тонких****СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОСВОЕНИЮ УГОЛЬНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕГИОНА**

*Проведен анализ использования низкокалорийных, малоэффективных в качестве энергетического топлива углей для получения брикетного топлива, спиртоугольных суспензий, сушонки (эффективное топливо), сжигения с целью получения товарной нефти, нефтяных газов и др. полезных химических веществ, химической переработки в ЗПГ и метанол, угольной гидросмеси.*

*Ключевые слова: потребление угля, тепловые электростанции, себестоимость добываемого угля.*

**Неделя горняка**

**С**егодня отсутствует программа и прогнозные показатели потребления угля на внутреннем рынке теплоэнергетики, а также меры по защите конкурентоспособности российского угольного экспорта. Вместе с этим перед страной стоит проблема покрытия растущего энергодефицита. По инерционному сценарию развития экономики России к 2010 г. энергодефицит составит 10 % роста энергопотребления, а к 2015 г. – 24 %. Развитие атомной энергетики (15,7 % выработки электроэнергии в нашей стране) и гидроэнергетики (17,1 %) не в состоянии покрыть этот дефицит. Основной прирост энергообеспеченности остается за тепловыми электростанциями.

Однако компании, поставляющие уголь электростанциям «большой энергетики», конкурируют не только между собой, но и с другими энергоресурсами. В первую очередь, с такими как природный газ, вода в отношении гидроэлектростанций, и такими как ядерное топливо.

Дальнейший рост потребления угольного топлива на тепловых электростанциях России прежде всего, связан с решением проблемы соотношения цен на уголь и природный газ, который яв-

ляется главным препятствием на пути расширения внутреннего рынка угля. В настоящее время на внутреннем рынке России соотношение цен уголь – газ в пересчете на условное топливо составляет 1:1, однако этого недостаточно, для того, чтобы заработали механизмы конкуренции между энергоресурсами. Ожидается, что к 2010 г. данное соотношение составит уже 1:1,4 – 1,6, а к 2020 г. достигнет уровня 1:2, что подтолкнет энергетиков к более интенсивному использованию угольного топлива.

Сегодня основной проблемой расширения использования угля является его низкая цена на внутреннем рынке. Расширению внутреннего рынка угля препятствует его конкуренция с природным газом.

Правительство, когда принимало «Энергетическую стратегию России на период до 2020 года», четко декларировало: такая ситуация – ненормальна, долю газа в топливном балансе страны надо снижать, а долю угля – увеличивать. Однако получилось наоборот. В энергобалансе РАО «ЕЭС» доля угля в 2005 г. сократилась с 30 % (2000 г.) до 25,8 %, а доля газа возрасла – с 64 до 70,6 %. Газ стал основным энер-

гоносителем на тепловых электростанциях и энергосистемах, доля газа составляет: Северо-Запад России – 61 %; Центр России – 83,7 %; Средняя Волга – 93,5; Урал – 79 %. Для сравнения доля газа в структуре ТЭС: в США – 22 %, в Канаде – 20 %, Японии – 7 %, Италии – 42 %. Во всех экономически развитых странах доля угля в выработке электроэнергии неуклонно растет. На практике доказано, что цены на тепло и электроэнергию стабильны в тех странах, где доля угля в выработке электроэнергии находится на уровне не менее 30-35 % [1].

На Дальнем Востоке все тепловые электростанции работают на угле и основная проблема, с которой приходится сталкиваться угольным предприятиям работающим на внутреннем рынке энергетических углей, заключается в снижении себестоимости добываемого угля и коренном изменении представлений об угольном топливе. Это связано, прежде всего, с переходом на новые экологически чистые и высокоэффективные технологии сжигания угольного топлива и продуктов его глубокой переработки.

Повсеместно применяемые в настоящее время технологии освоения месторождений ископаемых углей традиционно ориентированы на добычу угля открытым способом и их подземную разработку.

*Открытыми горными работами* в России добывается около 65% всего объема углей. Примерно такова же доля этого способа и в мировой практике. Несомненными достоинствами открытых горных работ являются:

возможность создания крупных добывающих предприятий с производительностью в несколько млн.т в год (США, штат Вайоминг, разрез Норс Анилопе-Рошель, 62 млн. т);

возможность применения высокопроизводительной современной техники и транспорта;

относительная безопасность горных работ;

относительно малая стоимость продукции.

Отрицательные стороны этого способа:

- зависимость от геологических условий залегания угольных пластов и их параметров. Открытые горные работы эффективны на пластах большой мощности и пологого залегания, т.е. в условиях, обеспечивающих небольшой коэффициент вскрыши;

- зависимость от погодных условий и атмосферных явлений в районе ведения работ. Фактор имеет немаловажное значение для территории России;

- сокращение площадей, пригодных для гражданского и промышленного строительства и сельскохозяйственных нужд;

- нарушение гидрогеологического режима на площади открытых горных работ и территориях прилегающих районов;

- трудности проветривания при значительных глубинах (свыше 150 ÷ 200 м) и больших объемах;

- появление экологических проблем, связанных с загрязнением биосферы планеты технологическими (от взрывных работ, от работающего транспорта) и выделяющимися газами и пылью;

- значительные расходы на восстановление экологической обстановки в районе после окончания работ по добыче угля.

Последние обстоятельства вынуждают основные промышленно развитые страны (США, Великобритания, Германия, Франция) приступить к сокращению добычи угля с помощью открытых работ и переходу на подземный способ угледобычи.

*Подземный способ* добычи угля, являвшийся основным до начала 2-й

половины XX века, утратил свои позиции с развитием высокопроизводительной техники открытых работ, особенно при добыче энергетических углей. Эти позиции усугубились в связи с прекращением деятельности малорентабельных подземных предприятий (особенно в России). В последние годы доля этого способа в России составляет около трети всего объема добываемых углей [2, 3].

К достоинствам подземного способа можно отнести:

- возможность разработки угольных пластов в самых различных условиях залегания и при любых параметрах этих пластов. Существующие технологии и техника позволяют вести добычу угля в любых условиях;

- добычу высококачественных коксующихся углей – сырья для металлургической отрасли промышленности, залегающих, как правило, в условиях, недоступных для открытых работ;

- ограниченное влияние на экологию в районах, прилегающих к местам разработки.

В последнее время распространяется опыт использования подземных выработок, прекративших свою деятельность шахт, для различных, не связанных с добычей угля целей (создание различного типа хранилищ, помещений для размещения оборудования и установок, в т.ч. энергетических, транспортных коммуникаций и т. п.).

Сдерживающими факторами в развитии подземного способа добычи угля являются:

- большие капитальные затраты при создании подземных предприятий;

- высокие эксплуатационные расходы, усугубляемые необходимостью ведения работ по креплению выработок, управлению кровлей и выполнению вспомогательных процессов (вентиляции и водоотлива);

- опасность горных работ, связанная с их проведением в подземных условиях. Высокая степень травматизма;

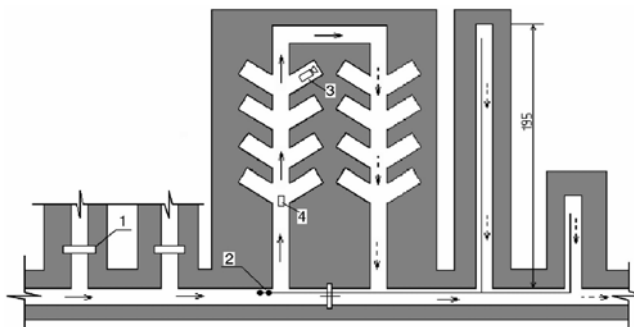
- необходимость постоянного проведения специальных мероприятий по борьбе с выделяющимся метаном и образующейся при производственных процессах угольной пылью.

Особую опасность для подземных горных предприятий представляет метан, в связи с его способностью создавать с воздухом горючие и взрывчатые смеси. В таких случаях присутствие угольной пыли во взвешенном состоянии (также способной воспламеняться и взрываться) только усугубляет метановую опасность.

Одним из направлений новой стратегии теплоэнерго-потребления, касающимся непосредственно добычи главного энергоносителя будущего – угля, является совершенствование традиционных и разработка новых способов добычи. Выполнение основных задач направления должно учитывать необходимость создания технологий добычи конкурентоспособного порядка по сравнению с технологиями добычи нефти и газа из остающихся месторождений. Разработка таких технологий должна учитывать ситуацию, складывающуюся в угольной отрасли в связи с понижением уровня горных работ на угледобывающих предприятиях в освоенных месторождениях углей. Результатами понижения уровня являются осложнения в виде повышения горного давления, его проявлений в новых, мало изученных формах; увеличения содержания газа и появления его нестандартных выделений (суфляры, внезапные выбросы); повышения температуры пород с вытекающими последствиями.

Развитие идей этого направления может осуществляться в нескольких аспектах.

**Рис. 1. Камерная система разработки мощного пласта:** 1 – изолирующие перегородки отработанных блоков; 2 – вентиляторы местного проветривания; 3 – комбайн КП-25 (П-160); 4 – самоходная вагонетка 5BC-15M (UN-A-Hauler)



В освоенных бассейнах и месторождениях и на участках новых месторождений, пригодных для ведения подземной добычи на базе традиционных способов совершенствование технологии должно идти за счет:

- разработки эффективных систем ведения горных работ (систем разработки). Приоритетом должны пользоваться системы разработки, нацеленные на применение высокопроизводительных выемочных и транспортных машин. Легких, простых и дешевых крепей призабойного пространства, эффективных способов управления горным давлением. В качестве примера можно привести технологию разработки угольного пласта большой мощности (рис. 1) камерной системой с использованием комбайнов КП-25 и П-160. Камеры отрабатываются прямым ходом комбайнов в блоке снизу вверх. После отработки камер обратным ходом начинается выемка запасов угля из целиков с коэффициентом извлечения  $K = 0,5$ . Число блоков в выемочном участке – 14.

Очистные камеры крепятся армополимерными анкерами по «крестовой» схеме – восемь анкеров в ряду. Доставка угля в пределах выемочного блока производится самоходными вагонетками на пневмоколёсном ходу 5BC-15M или аккумуляторными вагонетками UN-A-Hauler. Крепь возводится комплектом оборудования «Кобра» КузНИИшахтостроя. Расчетная нагрузка на блок 1620 т/сут или 486 тыс. т/год. Опыт применения анало-

гичной технологии на шахтах Южной Африки и Австралии показал, что один комбайн обеспечивает годовую добычу более 600 тыс. т;

- разработки высокопроизводительных средств механизации основных и вспомогательных процессов в очистных забоях и на добычных участках;

- совершенствование организации работ в очистных забоях и на предприятиях в целом. Повышение концентрации работ в пространстве, основанное на сокращении количества очистных забоев с сохранением или увеличением нагрузки на забой. Сокращение объемов непроизводительных работ во вспомогательных процессах и операциях (концевые операции, работы по борьбе с пылеобразованием, работы по дегазации и т.п.). Концентрации работ во времени за счет совмещения вспомогательных процессов и операций с основными, сокращения числа рабочих смен в очистных забоях и предприятия в целом;

- оптимизации параметров реконструируемых и новых горных предприятий в соответствии с объемами запросов потребителей и возможностями месторождений. Строительство малых предприятий с небольшими капитальными затратами и эксплуатационными расходами, определяемыми небольшими объемами горных работ по проведению выработок, использо-

ванием простых и дешевых средств транспорта, простых систем вентиляции и водоотлива, полной автоматизацией всех производственных процессов. Кузбасским государственным техническим университетом для Кузнецкого ТЭКа разработаны несколько горных предприятий подземного типа. Предложены в качестве типовых малые шахты (шахта-модуль), средние (типовая шахта), крупные (шахта-гигант) и угледобывающий комплекс (система для угольного района). В параметрах предприятий заложены нагрузки на забой  $15 \div 20$  тыс. т, производительность рабочих машин не менее 20 т/мин и технический ресурс крепи не менее 8 млн. т. Технологическая схема одного из вариантов "малой шахты" представлена на рис. 2;

- разработка технологий использования других видов георесурсов, находящихся в поле горного предприятия (попутные полезные ископаемые, шахтные газы), отходов горного производства (ценных вмещающих пород, шахтных вод). Использование подземных и поверхностных сооружений горных предприятий для других нужд.

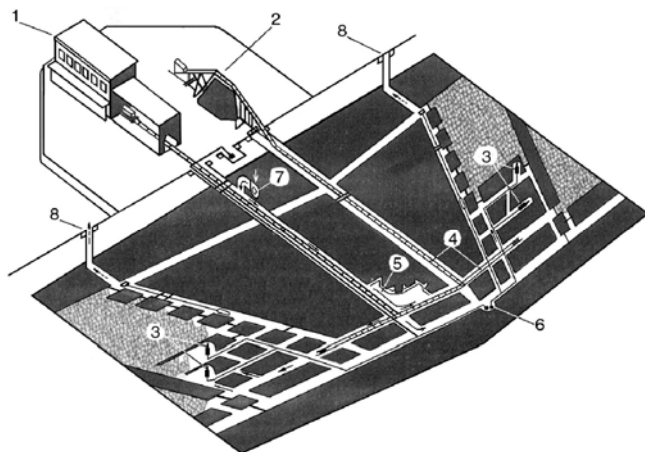
В освоенных месторождениях и на участках новых месторождений, не-

пригодных для ведения подземной добычи на базе традиционных способов в связи со сложными геологическими условиями, сложными формами пластов, трудностями технического или технологического порядка, должны применяться нетрадиционные способы:

- подземная газификация углей (ПГУ);
- скважинно-гидравлическая добыча энергоресурсов (СГД), в т.ч. угля;
- комбинированные способы с извлечением основного компонента (угля), подземной газификацией трудно извлекаемых запасов и добычей других полезных составляющих (в первую очередь метана).

Практически любое месторождение полезных ископаемых, в том числе и угольное, может рассматриваться как локальная концентрация различного рода природных ресурсов. К ним относятся, прежде всего, основной компонент (руда, уголь и т.д.) и дополнительные георесурсы.

Эти ресурсы могут быть в виде рассеянных и редких элементов (в т.ч. металлы и их соединения), выделяющихся газов (метан, диоксид углерода). В связи с малыми объемами или невысокими концентрациями многие из этих ресурсов не могут разрабатываться самостоятельно, но их совместная с главным компонентом разработка может дать ощути-



**Рис. 2. Схема работ в малой гидравлической шахте:**  
 1 – технологический комплекс на поверхности; 2 – обогатительный и отгрузочный комплекс; 3 – гидравлические выемочные машины; 4 – транспортирующие машины; 5 – технологический транспортный узел; 6 – зумпф; 7 – ГВУ шахты; 8 – вентиляционные шурфы

мый экономический эффект для горного предприятия. Принято отработку месторождения с извлечением нескольких полезных компонентов считать комплексным освоением месторождения.

Особое место в ряду дополнительных георесурсов занимает метан, который может рассматриваться как фактор повышенной опасности горных работ с одной стороны и, как носитель энергоресурсов – с другой.

Использование угля как энергоносителя при производстве электроэнергии – основное направление его использования, но не единственное. Не следует забывать возможности его использования в качестве сырья для получения большого количества полезных и ценных продуктов, как из самих углей, так и из попутных компонентов и отходов.

При ведении работ традиционными способами крупными горными предприятиями при них, как правило, создаются разветвленные обслужи-

вающие комплексы. Состав и назначение вспомогательных предприятий и цехов может быть самым различным. Это мастерские, бытовые комбинаты, склады, транспортные системы, котельные и т.д. В связи с ликвидацией горных предприятий или сокращением производства вспомогательные помещения и оборудование остаются без применения. На их базе целесообразна и возможна организация переработки углей и (или) отходов горных и других предприятий [4].

Низкокалорийные, малоэффективные как энергетическое топливо угли могут быть использованы для получения брикетного топлива, получения спирто-угольных суспензий, используемых как топливо, получения сушонки (эффективное топливо), сжижения с целью получения товарной нефти, нефтяных газов и др. полезных химических веществ, химической переработки в ЗПГ и метанол, угольной гидросмеси (опыт КНР).

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Итоги работы* угольной промышленности России за 2006 год //Уголь. -2007. – 3. – С. 23-29.

2. *Мальшев Ю.Н.* Современные подходы к рентабельному освоению угольных месторождений //Уголь. – 2000. №3. – С. 43.

3. *Мальшев Ю.Н., Трубецкой К.Н., Айруни А.Т.* Фундаментальные прикладные

методы решения проблемы метана угольных пластов. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2000. – 519 с.

4. *Кондырев Б.И., Ивановский И.Г., Применко С.Б.* Нетрадиционное освоение угольных месторождений: Учеб. Пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. – 209 с. **ГИАБ**

#### Коротко об авторе

*Тонких А.И.* – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономики и производственного менеджмента», Дальневосточный государственный технический университет (ДВГТУ), институт экономики и управления, горный институт, festu@festu.ru

