

Реалізація програми закладає наукові та практичні основи для принципової зміни організації кріплення та охорони гірничих виробок на шахтах України, забезпечить зростання темпів проведення виробок для підготовки та відновлення лінії видобувних вибоїв, зменшення матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів на кріплення, охорону і підтримання гірничих виробок.

В цілому програма спрямована на зменшення у 10-20 разів витрат металопродукату, у 4-8 разів – будівельних матеріалів (у тому числі, лісоматеріалів), підвищення продуктивності праці при кріпленні виробок у 3-6 разів та темпів їх проведення у 2-3 рази. В сукупності це повинно забезпечити зниження у 2 рази частки витрат на кріплення та охорону виробок в собівартості вугілля.

УДК 622.747.6:622.33

В.М. Холод, К.К. Софійський,
Э.И. Мучник, Е.Г. Барадудлин

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОДЗЕМНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ В УКРАИНЕ

Уголь является основным видом топлива, запасы которого в Украине достаточно велики. Однако, в настоящее время добыча угля на многих шахтах Украины становится процессом нерентабельным. Помимо чисто организационных просчетов, существует ряд вполне объективных факторов и, в первую очередь, усложнение горно-геологических условий в связи с существенным углублением добычных горизонтов. Высокая степень опасности ведения горных работ, тяжелые условия труда, загрязнение окружающей среды, высокая себестоимость добываемого угля заставляют обратиться к нетрадиционным способам добычи и переработки угольных месторождений на месте залегания, одним из которых является подземная газификация угля. Изучение этого процесса имеет давнюю историю, особенно в бывшем СССР, где работы по подземной газификации были начаты еще в 1993 году.

На территории Украины были в свое время созданы Горловская и Лисичанская станция «Подземгаз», а также Синельниковская опытная установка.

Накопленный 50 -летний опыт ПГУ свидетельствует об устойчивости процесса газификации и его эффективности при соответствующей мощности предприятий. Основными факторами, влияющими на устойчивость процесса ПГУ и качество получаемого газа является количество и состав подаваемого дутья, количество отводимого газа, режимы работы скважины, длина реакционных каналов [1].

Достигнутый уровень технологии ПГУ на воздушном дутье обеспечивает устойчивое получение газа с теплотой сгорания 700- 800 Ккал/м³ (2,93 - 3,35 МДж/м³) на бурых углях и 800-1100 Ккал/м³ (3,35-4,60 МДж/м³) на каменных углях. Примерный состав получаемого энергетического газа на воздушном дутье из бурого угля, %: H₂S - 0,5-1,2; CO₂ - 17,8-21,7; C_mH_n - 0,3-0,4; O₂ - 0,4 - 0,9; CO - 5,8-6,8; H₂ - 16,6-21,0; CH₄ - 1,6-2,0 и N₂ - 48,8-55,4. Выход газа из 1 кг бурого угля - 2,3-3,0 м³. Состав газа, получаемого в тех же условиях из каменного угля следующий, %: H₂S - 0,02; CO₂ - 13,98; C_mH_n - 0,4; O₂-0,4-0,9; CO- 12,65; H₂-17,85; CH₄- 3,45 и N₂- 51,45. Выход газа из 1 кг каменного угля - 3,0-4,5 м³.

В настоящее время технология ПГУ существенно модернизировалась, и в связи с этим, изменились подходы к оценке целесообразности подземной газификации тех или иных угольных месторождений. С одной стороны за прошедшие 10-15 лет созданы и отработаны новые элементы технологии, существенно расширяющие сырьевую базу ПГУ, а с другой, закрытие значительного числа неперспективных шахт, увеличение забалансовых запасов угля расширяет возможности применение этого процесса.

Технологическими элементами, обуславливающими расширение сырьевой базы подземной газификации угольных пластов, являются следующие:

- газификация угля в длинных буровых каналах с постепенным переносом точки подвода окислителя по длине дутьевой скважины;
- бурение длинных каналов (скважин) по угольному пасту с помощью электрических и винтовых забойных двигателей; применение систем слежения за положением забойного двигателя в угольном пласте;
- газификация угля на дутье, обогащенном кислородом и паром, а также на чистом кислороде (95% O₂) с присадкой перегретого пара;
- утилизация тепла извлекаемого газа ПГУ;
- возможность поддержания в подземном газогенераторе, с увеличением глубины газифицируемого угольного пласта повышенного давления;
- возможность исполнения наземного энергохимического комплекса современного предприятия, с учетом энергетической и социальной инфраструктуры региона.

Согласно действующей редакции «Временных критериев пригодности угольных месторождений для подземной газификации» (1986 г.), к основным факторам, определяющим пригодность и целесообразность разработки угольных месторожде-

ний методом ПГУ, относятся: запас и марка угля; мощность и строение угольного пласта; зольность угля; литология пород кровли и почвы угольного пласта; глубина и угол залегания пласта; тектонические нарушения участка газификации, гидрогеологические условия, наличие смежных горнодобывающих предприятий [2].

Запасы угля для предприятия ПГУ должны обеспечить его хотя бы 30- летнюю эксплуатацию. С учетом развития технологий ПГУ достаточные запасы угля существенно ниже определенных ранее (требованиями «Временных критериев...») и составляют для каменных углей 10 млн. т, а для бурых - 30 млн. т. Предприятия ПГУ могут отрабатывать забалансовые запасы, а также запасы угля, заключенные в отдельных линзах. Возможна отработка запасов угля, оставленных в шахтах, завершивших свою эксплуатацию.

Подземной газификации могут быть подвергнуты угли любой марки, предпочтительно с выходом летучих от 17 до 35 % и ограниченным содержанием золы и влаги. Подземная газификация тощих углей и антрацита не дала положительных результатов. Минимальная мощность газифицируемого угольного пласта составляет для каменных углей - 0,7 м, для бурых углей - 1,5 м. Удельный водоприток в зоны газификации на воздушном дутье не должен превышать 1,0 м³/т. Совместная газификация нескольких пачек возможна при отношении мощности породного прослоя к мощности нижележащей пачки угля не более 0,5. Для ПГУ пригодны угольные пласты с зольностью на сухую массу до 50%.

Что касается литологии вмещающих пород, то наиболее благоприятными для подземной газификации являются породы, газопроницаемость которых в 10 и более раз меньше газопроницаемости угольного пласта (глины, аргиллиты, алевролиты и др.). Мощность таких пород должна быть больше зоны беспорядочного обрушения пород.

Тектонические нарушения угольного пласта на участке газификации требуют дополнительной разведки и осложняют, прежде всего, бурение направленных скважин по пласту. Границы участка газификации могут быть определены только после детальной разведки и в ходе эксплуатационного бурения.

Нижняя глубина разработки угольного пласта методом ПГУ определяется возможностями бурения эксплуатационных скважин. Для современной техники бурения такой нижней границей можно считать 1200-1500 м. Верхняя граница выгасывания пологих и наклонных пластов должна быть не меньше 15 т, для крутых пластов - не меньше 10 т (т - мощность угольного пласта.).

Освоенный угол залегания газифицируемого угольного пласта составляет 0-60°.

При освоении технологии между предприятием подземной газификации и соседней шахтой оставляются предохранительные целики равные 200- 500 м. При оборудовании газоотводящих скважин специальными дымососами возможно существенно сократить предохранительные целики, кроме того возможна отработка оставленных запасов шахты и запасов закрываемых шахт методом ПГУ.

Украина располагает значительными запасами углей, пригодных для подземной газификации. Исследованиями Донгипрошахта выявлено 156 участков и месторождений с сырьевыми ресурсами в 14 млрд. т [3]. Резервные разведанные участки для строительства новых угольных предприятий и их реконструкции и продления срока службы действующих представляют практический интерес для первоочередного строительства предприятий подземной газификации углей.

В основу аналитической работы по подбору участков, пригодных для подземной газификации углей положены характеристики, содержащиеся в Госбалансе запасов угля, геологические отчеты о разведке и подсчете запасов угля, протоколы ГКЗ и ТКЗ, горно-графическая документация шахт, топографические планы поверхности. Всего Донгипрошахтом проанализированы условия разработки пластов угля 59 участков, резерва подгрупп «а» и «б», предназначенных для строительства новых и реконструкции действующих шахт, 333 разведываемых, перспективных для разведки и прочих участков, 277 шахт и 116 резервных и других участков шахт. В результате анализа пригодными для ПГУ оценены 127 участков с каменными углями и 29 с бурыми [4]. Сырьевые ресурсы ПГУ в Украине по данным Донгипрошахта составляют 20,2 млрд. т балансовых и 3,8 млрд. т забалансовых запасов каменных углей, 1,1 млрд. т балансовых и 0,2 млрд. т забалансовых запасов бурых. Большинство запасов угля сосредоточено в Донецком бассейне на разведываемых, перспективных для разведки и прочих участках. Однако, в целом по Украине география размещения участков широкая. В основном запасы каменных углей располагаются в Днепропетровской, Луганской, Харьковской и Донецкой областях, бурых - в Днепропетровской, Кировоградской и Полтавской областях. Наиболее перспективным для первоочередного освоения по данным Донгипрошахта представляется Богдановское месторождение на севере Луганской области, где возможно создание многопрофильного предприятия подземной газификации как для выработки электро-

энергии, тепла, так и для производства химпродуктов, включая жидкие фракции углеводородов, а также газа для бытовых целей.

В настоящее время перед угольной отраслью Украины встала довольно тяжелая как в экономическом, так и в социальном отношении проблема – закрытие нерентабельных шахт. При этом забалансовыми окажутся миллионы тонн угля, подлежащими демонтажу и уничтожению шахтные инфраструктуры, оборудование, а тысячи людей должны будут переквалифицироваться или окажутся безработными. По нашему мнению, большая часть закрываемых шахт может быть переориентирована на подземную газификацию углей. Такой подход имеет ряд аргументов в его пользу.

Расходы на закрытие шахт превышают затраты на перевод этих шахт на ПГУ. При переводе закрываемых шахт на подземную газификацию в первую очередь будет сохранена большая часть топливных ресурсов для полезного их использования. Кроме того, будет сохранена часть шахтного фонда, включая поверхностный комплекс, оборудование и капитальные горные выработки, а также сохранена большая часть рабочих мест.

ВЫВОДЫ. Украина располагает огромными сырьевыми ресурсами для развития подземной газификации углей. Практически три четверти запасов каменных и треть запасов бурых углей по своим горно-геологическим, гидрогеологическим и топографическим условиям могут быть использованы для подземной газификации. Необходимо разработать схему размещения предприятий ПГУ в Украине и технико-экономическое обоснование строительства первоочередных предприятий, в том числе на базе закрываемых нерентабельных шахт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Родионов Г.П. Проблема подземной газификации Татарского месторождения // Уголь. -1995.- №11.- С. 48-49.
2. Крейнин Е.В. О сырьевой базе для подземной газификации угля // Уголь. - 1992.- №8.- С.42-43.
3. Гонтаревский В.П., Носань А.П., Кулешов В.М., Самойлик Г.В. О создании предприятий подземной газификации углей в Украине // Уголь Украины. - 1994.- № 10.- С. 5 - 8.

4. Гонтаревский В.Н., Носань А.П., Кулешов В.М., Самойлик Г.В. О сырьевых ресурсах подземной газификации углей Украины // Уголь Украины. - 1994. - № 6. - С.2-4.

УДК 622.02:550.06

А.К. Францишко

К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ МАССИВА В ЗОНАХ ЕГО ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ СТРУКТУР

Как известно, основным направлением совершенствования подземного способа добычи угля является комплексная механизация очистных работ. Для надежной и эффективной работы комплексов необходимы надежные мероприятия по управлению состоянием массива и устойчивое залегание угольного пласта. Однако, в таком регионе как Львовско-Волынский бассейн для залегания угольных пластов характерна их тектоническая нарушенность и структурная изменчивость, что является причиной, сдерживающей темпы и снижающей эффективность очистных работ, приводящей к остановке лав и даже потере дорогостоящего оборудования, ухудшающей безопасность работ. В работах, относящихся к изучению изменяющихся структур массива, в основном исследуются вопросы механики образования этих структур, геометрических их элементов, напряженно-деформированного состояния, технологических вопросов возможного перехода. Эти вопросы разработаны в достаточной мере, и их практическая проработка достигла уровня, широко апробированных методических положений и руководств. Но, к сожалению, требует еще большего внимания вопрос обеспечения устойчивости массива при возможном переходе изменяющихся структур массива. Особенно усугубляется этот вопрос при отработке пластов со слабыми вмещающими породами, что также характерно для условий указанного региона. В этой связи весьма важным элементом в оценках состояния массива является определение устойчивости пород кровли в классическом ее понимании с позиций механики горных пород.

Шахтными наблюдениями установлено, что при очистных работах породы в кровле в призабойной области в результате деформирования приобретают по площади блочную структуру. При этом геометрические параметры блоков и их связь друг с другом, а также устойчивость зависят от многих факторов: площади обнажения, состава и свойства пород, условий посадки кровли и т.д. Система образования