

АКТУАЛЬНО

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЕЙ

Алексей Юрьевич Зоря,
заместитель Генерального
директора ОАО «Газпром
промгаз», кандидат
технических наук

Ефим Вульфович Крейнин,
заведующий отделом
ОАО «Газпром промгаз»,
доктор технических наук

**Сергей Николаевич
Лазаренко,**
заведующий Кемеровским
представительством
ОАО «Газпром промгаз»,
доктор технических наук

В программных решениях Правительства РФ последнего времени в качестве важнейшего условия для обеспечения интенсивного развития экономики страны называется необходимость активной разработки и ускоренного внедрения в жизнь инновационных технологий.

При этом отмечается, что государство в случае необходимости может и должно оказывать определенную финансовую поддержку бизнесу при доведении новых технологических разработок до промышленных кондиций.

Одной из весьма перспективных инновационных технологий в горно-энергетической сфере экономики следует считать подземную газификацию углей (ПГУ). В 1950-х — 1990-х гг. в нашей стране успешно функционировало несколько промышленных предприятий данного профиля. К сожалению, ПГУ не выдержала конкуренции с дешевыми (в тот период времени) природным газом и нефтью, и данная подотрасль в России перестала существовать. Однако в современной экономической ситуации, в связи с истощением запасов нефти и газа и с учетом роста цен на эти энергоносители, подземная газификация углей — при сегодняшних темпах разработки запасов угля в России хватит на 800 лет — вновь приобретает актуальность.

Технология подземной газификации угля — нетрадиционный способ разработки угольных месторождений, открывающий новые возможности в отработке угольных пластов со сложными горно-геологическими условиями залегания, совмещающий добычу, обогащение и переработку угля. Сущность технологии

подземной газификации угля заключается в следующем. На угольный пласт с земной поверхности бурятся специальные скважины различного назначения. Через одни скважины осуществляется розжиг угольного пласта, через другие — в очаг горения подается дутье, через третьи — на поверхность отводится произведенный горючий газ. Таким образом, все технологические операции по газификации угольного пласта осуществляются с земной поверхности, а его разработка происходит экологически приемлемым способом.

К основным достоинствам технологии ПГУ относятся: а) экономическая привлекательность — себестоимость газа ПГУ заметно ниже себестоимости добычи природного газа; б) довольно высокая степень экологической безопасности — особенно в сравнении с традиционными способами добычи угля, приводящими к возникновению ситуации экологического бедствия в регионах разработки угольных месторождений; в) обеспечение эффекта «газосбережения», выражающееся в замещении газом ПГУ на ТЭЦ и в котельных использовавшегося там природного газа.

В области подземной газификации угля Россия обладает передовыми позициями в мире. В свое время на территории бывшего СССР работало несколько промышленных предприятий данного профиля. Некоторые из этих предприятий успешно функционировали на протяжении нескольких десятилетий. Так, в Кузбассе в течение 40 лет эксплуатировалась Южно-Абинская станция «Подземгаз», бесперебойно снабжавшая горючим газом до 14

малых котельных Киселевска и Прокопьевска и закрытая в 1996 г. по причине физического износа оборудования.

К настоящему времени в ОАО «Газпром промгаз» разработан новый, значительно более совершенный вариант технологии газификации угольных пластов, который позволит развивать данную технологию на новом, гораздо более высоком техническом уровне, и получать при этом горючий газ со значительно большей теплотворной способностью.

Сегодня практически во всех крупных угольдобывающих странах мира резко возрос интерес к подземной газификации угля. Интенсивные работы исследовательского и практического характера проводятся в Китае, где в последние годы построено 8 промышленных станций подземной газификации угля, в Австралии, где в 2003 г. построено крупное предприятие данного профиля — с использованием в этих странах применявшейся ранее в бывшем СССР технологической схемы газификации угольных пластов. Проявляется активный интерес к этой технологии в таких странах, как Индия, Казахстан, Украина, США, Вьетнам, ЮАР, КНДР, Южная Корея и многих других. Нужно отметить, что в США и Западной Европе в 1980-е гг. проводились масштабные опытно-промышленные исследования по выявлению эффективности советской технологии подземной газификации угля. Эти исследования подтвердили безусловную работоспособность и достаточную эффективность данной технологии. При этом было отмечено, что подземная газификация углей будет обязательно востребована на том этапе развития мировой энергетики, когда придет осознание близкой исчерпаемости запасов природного газа и нефти. Сегодня можно утверждать, что такое время уже наступило, поэтому развитие подземной газификации угля рассматривается в мире как возможность получения дефицитного и недорогого газообразного топлива. Реализация предлагаемой программы позволит вернуть России лидирующие позиции в области подземной газификации угля в мире.

№ п/п	Наименование (условное) горно-энергетического предприятия	Район расположения предприятия	Производительность предприятия по эл. энергии, МВт	Расчетные затраты на строительство, млн. руб.
1.	Киселевская станция «Подземгаз»	Кемеровская область	50	2200
2.	Плотниковская станция «Подземгаз»	Кемеровская область	150	6000
3.	Мусохрановская станция «Подземгаз»	Кемеровская область	100	4200
4.	Бунгурская станция «Подземгаз»	Кемеровская область	100	4200
5.	Терсинская станция «Подземгаз»	Кемеровская область	200	8000
6.	Красноярская станция «Подземгаз»	Красноярский край	200	8000
7.	Южноуральская станция «Подземгаз»	Оренбургская область	100	4200
ВСЕГО:			900	36800

Таблица 1.

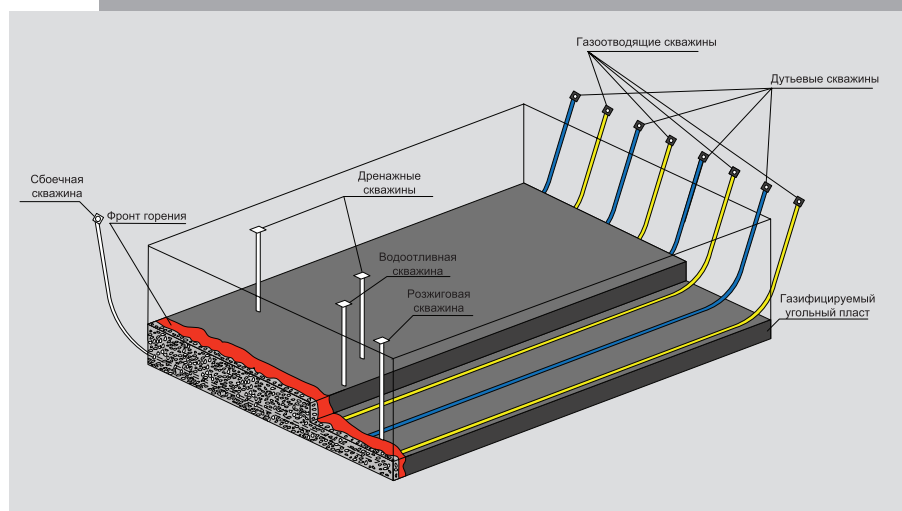


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема подземной газификации угля



Схема 1. Направления возможного использования газа подземной газификации угля

АКТУАЛЬНО

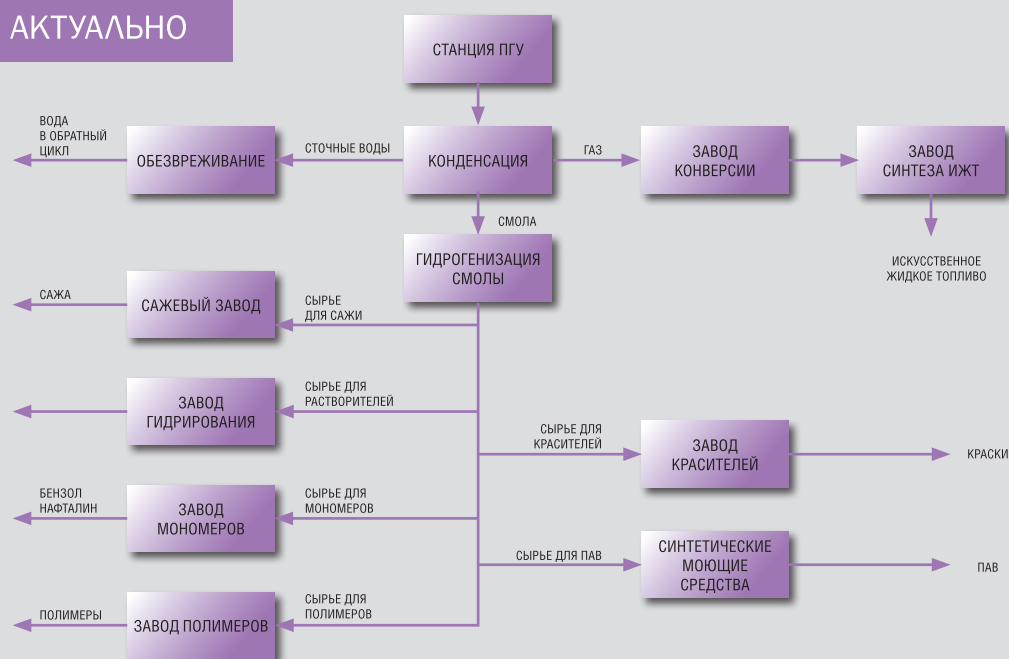


Схема 2. Возможности химической переработки продуктов подземной газификации углей

Программными предложениями, разработанными ОАО «Газпром промгаз», предполагается строительство в Российской Федерации сети автономных горно-энергетических предприятий, производящих электрическую и тепловую энергию на газотурбинных установках и использующих в качестве энергетического сырья для последних газ подземной газификации угля, производимый на этих же предприятиях.

Суммарная электрическая мощность этих предприятий должна составить 900 МВт (см. таблицу 1).

Таким образом, общая сумма инвестиций, требующихся для реализации данной программы в полном объеме, составляет 36,8 млрд. руб.

Как видно из таблицы, пять из семи предприятий ПГУ предлагается построить в Кузбассе — регионе, имеющем очень благоприятные перспективы для широкого развития данной технологии.

Принципиальная технологическая схема подземной газификации угля показана на рисунке 1.

Предполагаемый состав газа, производимого на предприятии «Подземгаз», характеризуется следующими диапазонами изменения содержания отдельных компонентов газа:

а) при использовании в технологическом ПГУ воздушного дутья:

CO_2 — 12,0-15,3%; C_mH_n — 0,1-0,7%; O_2 — 0,2%; CO — 10,0-14,0%; H_2 — 12,1-16,2%; CH_4 — 2,0-4,0%; N_2 — 55,0-60,0%; H_2S — 0,01-0,06%.

Теплотворная способность такого низкокалорийного газа — порядка 4 МДж/м³.

б) при использовании парокислородного дутья (после очистки газа от CO_2):

CO — 35,0%; H_2 — 50,0%; CH_4 — 7,5%; C_mH_n — 1,2%; O_2 — 0,3%; N_2 — 5,0%.

Теплотворная способность производимого при этом газа — 10-13 МДж/м³.

Направления возможного использования газа подземной газификации угля очень многообразны (см. схему 1).

Среди указанных направлений использования газа подземной газификации угля следует особо выделить возможности химической переработки данного газа. Газ ПГУ обладает уникальным составом, позволяющим организовывать на базе его переработки целый комплекс химических производств самого разного рода, включая производство искусственного жидкого топлива.

Возможности химической переработки продуктов подземной газификации угля показаны на схеме 2.

Газ подземной газификации угля, в отличие от природного газа,

содержит в своем составе целый ряд дополнительных компонентов: бензольные углеводороды, каменноугольную смолу, фенолы, метан, олефины, ацетилен и пр. Так, из каменноугольной смолы после ее гидрогенизации возможно получение сырья для производства поверхностно-активных веществ, сажи, растворителей, красителей, полимеров, мономеров, нафталина, бензола и др.

Особо следует выделить наличие принципиальной возможности получения из газа подземной газификации угля искусственного жидкого топлива, которое может быть синтезировано, в частности, методом каталитической конверсии окиси углерода и водорода.

Основные технико-экономические показатели строительства и эксплуатации предприятий подземной газификации углей приведены в таблице 2 и на рисунке 2.

Следует отметить, что в структуре капитальных затрат, требующихся для строительства предприятия такого рода, примерно 75% от суммы затрат составляет стоимость наземного энергетического комплекса (т. е. в конечном счете — стоимость газотурбинной ТЭС, работающей на парогазовом цикле), а 25% суммы общих затрат составляют затраты на создание подземного газогене-

ратора и осуществление собственно газификации угольных пластов. Необходимо подчеркнуть, что значения приведенных в таблице показателей являются приближенными и требуют последующего уточнения.

В качестве «лидерного» предприятия описываемой программы развития технологии ПГУ предлагается Киселевская станция «Подземгаз». Газификации будут подвергаться угольные пласты, относящиеся к забалансовым запасам шахты «Дальние Горы» (ОАО «Луговое»).

Электрическая мощность данного предприятия ПГУ — 50 МВт (с возможным последующим увеличением мощности до 100 МВт). Производительность предприятия по газу — 0,8 млрд. м³ низкокалорийного (с теплотворной способностью 4,0 МДж/м³) горючего газа в год.

Расчетная стоимость строительства Киселевской станции «Подземгаз»: с газотурбинной станцией мощностью 50 МВт — 2,2 млрд. руб.; без газотурбинной станции — 450 млн. руб. Себестоимость производимой электроэнергии 0,7-0,8 руб./кВт·ч. Срок строительства 1 год. Срок окупаемости затраченных средств 4 года.

Модифицированная технология ПГУ, разработанная ОАО «Газпром промгаз», требует своей апробации в промышленных условиях. Поэтому Киселевскую станцию «Подземгаз», предназначенную для внедрения и отработки данной технологии, следует считать опытно-промышленным предприятием.

Проект создания производств по получению газа подземной газификации угля является прибыльным и предусматривает возврат инвестированных в его реализацию средств за счет получаемой от реализации продукции прибыли.

Подземная газификация угля — единственная на сегодняшний день экологически приемлемая технология разработки угольных месторождений. Так, при подземной газификации почти не нарушается

Показатели	Конечный продукт — горючий газ	Конечный продукт — электроэнергия			
		25	60	300	600
Электрическая мощность, МВт	—	25	60	300	600
Тепловая мощность, МВт	—	50	116	581	1163
Объем производимого газа, млн. м ³	438	438	876	4380	8720
Себестоимость газа, руб./1000м ³	250	—	—	—	—
Себестоимость электроэнергии, руб./КВт·час	—	0,71	0,60	0,54	0,50
Капитальные затраты, млн. руб.	260-700	1250	2400	11000	20500
Срок окупаемости, годы	4	5	3,5	3	2

Таблица 2. Основные технико-экономические показатели строительства и эксплуатации предприятий подземной газификации углей

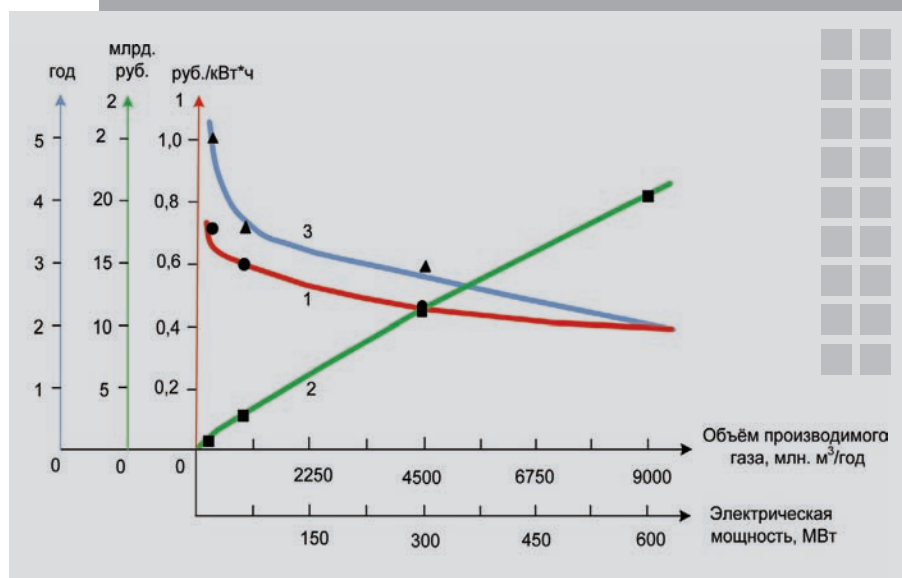


Рисунок 2. Основные технико-экономические показатели промышленных предприятий «ПГУ-ТЭС» различной мощности: 1 — себестоимость получаемой электроэнергии, руб./кВт·ч; 2 — капиталовложения, млрд. руб.; 3 — срок окупаемости, годы

земная поверхность — в отличие от традиционных способов добычи угля. Кроме того, производимый под землей и выдаваемый на поверхность по скважинам газ является — в отличие от угля — экологически чистым видом топлива.

Весьма ощутима и социальная эффективность технологии ПГУ — при разработке угольных месторождений этим способом все технологические операции производятся с поверхности земли, что обеспечивает отсутствие опасного для жизни и

здоровья работающих подземного труда и, следовательно, ликвидацию возможности существования почти непереносимого атрибута угледобычи — гибели шахтеров. Другой аспект социальной эффективности данного проекта — создание сотен новых рабочих мест.

**Тел./факс Кемеровского
представительства
ОАО «Газпром промгаз»:
(3842) 34-55-49.**