*Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. XLIII, вып. 1, 1960 г.*

# ПОДЗЕМНАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЕЙ ПО СХЕМЕ, ПРЕДЛОЖЕННОЙ Б. И. БОКИЕМ

*Н. Н. Афендиков, С. И. Буялов*

Идея подземной газификации углей впервые была высказана Д. И. Менделеевым в 1882—1888 гг. В 1913 г. В. И. Ленин в своей статье «Одна из великих побед техники» высоко оценил идею подземной газификации углей, предвидя, что при социализме она может быть поставлена на службу обществу. Владимир Ильич считал, что при подземной газификации можно получать под землей дешевый горючий газ и, сжигая его в топках котлов, иметь на электростанциях дешевую электроэнергию. С помощью подземной газификации углей, по его мнению, можно было бы использовать даже наиболее бедные и неразрабатываемые залежи каменного угля. Он указывал: «Громадная масса человеческого труда, употребляемого на добывание и развозку каменного угля, была бы сбережена».

Реализация этой идеи началась в СССР в 1931 г., когда при Главугле НКТП была создана специальная комиссия для проведения опытных работ по подземной газификации. В 1933 г. организовалась Всесоюзная экспериментальная контора по изысканию, проектированию и строительству опытных шахт для подземной газификации углей — «Подземгаз», впоследствии реорганизованная в трест «Подземгаз» и в 1951 г. в специальный главк — «Главподземгаз».

Этот главк в настоящее время руководит работами по эксплуатации и строительству пяти станций подземной газификации углей и имеет в своей системе специализированный научно-исследовательский институт «ВНИИПодземгаз», который занимается разработкой методов и способов газификации угольных пластов под землей.

Вместе с ними вопросами подземной газификации занимается ряд научно-исследовательских институтов Академии наук СССР.

Сущность процесса газификации угольного пласта под землей заключается в том, что в угольном пласте создают очаг горения, к которому с одной стороны подводят воздух, содержащий свободный кислород, а с другой стороны отводят газ — продукт химического процесса, при котором углерод твердого топлива при высоких температурах превращается с помощью кислорода воздуха в горючие газы. Процесс превращения угля в горючий газ давно известен и осуществлялся путем переработки угля в специальных аппаратах — газогенераторах, для чего требовалось добытый в шахтах и обогащенный уголь подвозить к этим установкам.

Стремление получить горючий газ без дополнительной переработки

угля в специальных устройствах на поверхности земли и вызвало идею подземной газификации углей. Кроме того, подземная газификация углей в значительной мере освобождает рабочих от тяжелого и опасного подземного труда.

Таким образом, применение подземной газификации позволяет использовать энергию угля, не добывая его из недр на поверхность земли, и дает возможность получать облагороженное топливо в виде горючего газа.

К этому следует добавить еще одно неоспоримое достоинство подземной газификации — возможность использования тонких нерабочих угольных пластов, которые при существующей подземной добыче остаются в недрах потерянными. Таким путем, в частности, возникает

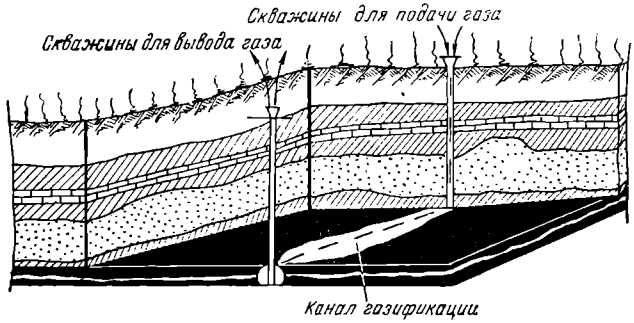



Рис. Бесшахтная схема подземной газификации

возможность использовать маломощные угольные пласты, оставляемые в выработанных шахтах. Очевидно, посредством подземной газификации можно будет использовать и многозольные угольные пласты, запасы которых в настоящее время относятся к забалансовым.

В настоящее время получение газа подземной газификации осуществляется на Подмосковной и Лисичанской станциях.

Наиболее широкое развитие подземная газификация углей получила в Подмосковном бассейне, где в настоящее время, кроме действующей Подмосковной станции, сооружается и вторая — Шатская станция.

Подмосковная станция вырабатывает газ теплотворной способностью около 8000 *ккал/нм*$^3$ и снабжает им некоторые близлежащие предприятия г. Тулы (кирпичный завод, ликеро-водочный завод и другие).

Газификация угольного пласта в Подмосковном бассейне производится бесшахтным способом через вертикальные скважины, пробуренные с поверхности на угольный пласт. Забои скважин попарно соединяются между собой так называемым каналом газификации — сбойкой, осуществляемой посредством прожига. Воспламенив угольный пласт в канале газификации и подавая в одну из скважин воздух, через вторую скважину выводят на поверхность в надземные коммуникации (газопроводы) продукты газификации (рис. 1).

Воздух, проходя через одну из скважин в канал газификации, вступает в очаге газификации в реакцию с накаленным углем и обращается в газ.

Серия скважин, попарно связанных процессом газификации в вышеуказанных каналах, представляет собой подземный газогенератор — производственную единицу станции подземной газификации углей.

Общая схема расположения скважин подземного газогенератора и порядок выгазовывания угольного пласта между этими скважинами, принятые для Подмосковного бассейна, показаны на рис. 2.

Подземная газификация каменных углей осуществляется на Лисичанской станции в Донецком угольном бассейне. На участке Лисичанской станции залегает свита угольных пластов мощностью от 0,6 до 0,9 *м* (только один пласт имеет мощность 1,9 *м*) с углом падения от 45 до 75°. На этой станции подземными горными работами был подготовлен ряд газогенераторов, в которых и происходила газификация угольных пластов. Принципиальная типовая схема таких генераторов представлена на рис. 3 в следующем виде.

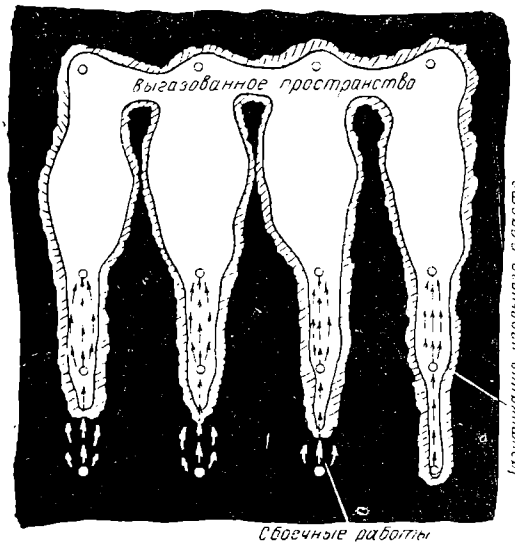



Рис. 2. Схема расположения скважин подземного газогенератора

По угольному пласту проходится штрек, из которого вверх по восстанию пласта задаются две или три, а может быть и больше, восстающие выработки.

Так как на Лисичанской станции эти генераторы устраивались на верхнем горизонте, граничащем с поверхностью, то восстающие выработки проходились до границы годного угля, откуда с поверхностью они соединялись вертикальными шурфами. Для обеспечения устойчивости восстающих выработок и шурфов в условиях высоких температур процесса газификации они крепились огнестойкой крепью из металлических труб диаметром 600—700 *мм* с забутовкой затрубного пространства пустыми породами.

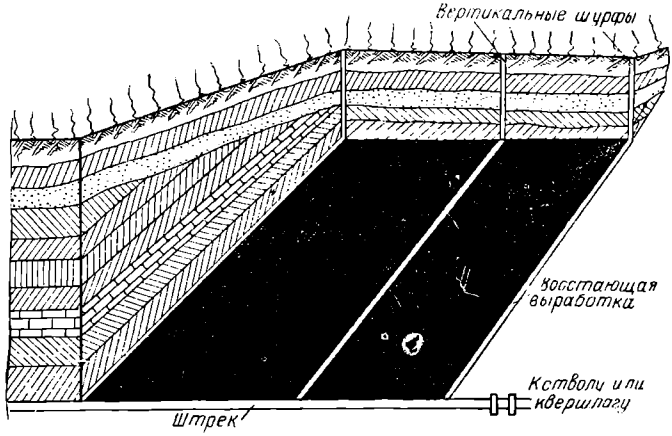



Рис. 3. Принципиальная схема газогенераторов при шахтной подготовке горными выработками

На штреке устраивался очаг газификации, к которому, как и в Подмосковном бассейне, с одной стороны через шурф и восстающую выра-

ботку подводился воздух, а через другую восстающую выработку и шурф отводился газ. Для обеспечения равномерности выгазовывания угольного пласта подачу воздуха и отвод газа через известные промежутки времени реверсировали.

Стремление перейти на Лисичанской станции к бесшахтной подземной газификации вызвало необходимость заменить горные выработки скважинами — вертикальными и наклонными. Восстающие выработки и вертикальные шурфы были заменены наклонными скважинами по угольному пласту, а штрек — каналом газификации, прожигаемым через вертикальные скважины. Этот новый тип бесшахтного генератора находится в стадии изысканий и проработки.

Опытные работы по подземной газификации углей ведутся также на Южно-Абинском месторождении в Кузбассе и Ангренском месторождении в Средней Азии.

На фоне такого широкого развития дела подземной газификации углей совершенно заслуженно следует вспомнить те высказывания и предложения о подземной газификации, какие сделал Б. И. Бокий еще в 1925 г в своей статье «Пути развития каменноугольной промышленности Донецкого бассейна».[1]

Разбирая вопрос о перспективах восстановления Донецкого бассейна и желая придать каменноугольной промышленности бассейна новые, более высокоорганизованные и механизированные формы угледобычи, Б. И. Бокий предложил строить новые шахты с мощными подъемными установками, проходить их на большие глубины и концентрировать на этих шахтах добычу угля так, чтобы одна такая шахта могла бы заменить целый ряд мелких ранее существовавших в Донбассе частновладельческих шахт.

Отмечая малую угленасыщенность отложений Донецкого бассейна, Б. И. Бокий указывает:

«При бедности месторождения Донецкого бассейна (мощность угольных пластов составляет всего 1% мощности всей угленосной толщи, тогда как для других бассейнов эти цифры 3—6—10 и даже более процентов) и в связи с проектом электрификации России вообще и Донецкого бассейна в частности следовало бы вспомнить о старом проекте покойного профессора Д. И. Менделеева, предлагавшего сжигать уголь под землей. Этот проект не является утопией и мог бы быть разработан совершенно научно».

Таким образом, в вышеуказанной статье Б. И. Бокий, ссылаясь на предложение Д. И. Менделеева, рекомендовал применить подземную газификацию для эксплуатации угольных пластов Донецкого бассейна. Больше того, в этой же своей статье Б. И. Бокий изложил и принципиальную схему подземной газификации:

«Представим себе (рис. 4, *а*) две шахты, пересекающие квершлагами *ab* и *cd* свиту тонких, незаслуживающих разработки, пластов каменного угля. Если от этих квершлагов провести штреки $O_1$ и $O_2$ по простиранию до границ шахтного поля (рис. 4, *б*), соединить их у этих границ сбойкой *mn* и поджечь уголь, то свежий воздух, входя в определенном количестве, недостаточном для полного горения, через нижний квершлаг и основной штрек $O_1$, будет поддерживать горение угля, поднимаясь вдоль горящего забоя, пройдет по верхнему вентиляционному штреку $O_2$, квершлагу *cd* к вентиляционной шахте и будет вытягиваться эксгаустером и поступать сначала в газгольдеры, а из них по назначению — к котлам или газовым двигателям».

---

[1] См. стр. 124 настоящего сборника.

Как видно из приведенной схемы, Б. И Бокий в своем предложении считал возможным газифицировать угольные пласты без предварительного их разрыхления, т. е. непосредственно в целике и при том одной струей, не разделяя ее ни на отдельные ветви, ни на отдельные участки. Эти положения были в свое время (в 1934—1935 гг.) приняты за основу подземной газификации по методу потока. Подземную газификацию Б. И. Бокий предлагал применять на тонких нерабочих угольных пластах. В этой статье он рекомендовал при помощи подземной

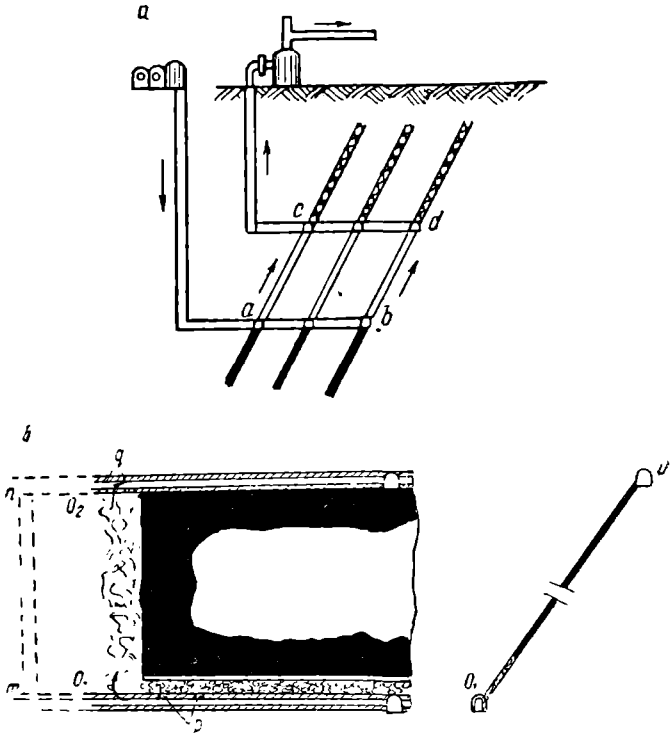



Рис. 4. Схема подземной газификации по Б. И. Бокию:
*а* — вскрытие; *б* — подготовительные выработки по пласту; *q* — отверстия для выхода газов; *p* — регулирующие отверстия для воздуха

газификации также эксплуатировать и многозольные нерабочие угольные пласты: «Таким образом, могут эксплуатироваться не только тонкие, но и грязные пласты, дающие уголь, не находящий сбыта на рынке» Эта задача и в настоящее время находится в центре внимания работников подземной газификации.

Б. И. Бокий уделяет внимание и вопросам крепления горных выработок при подземной газификации углей: «Само собой разумеется, что штреки должны быть так устроены, чтобы они не страдали от огня и от осадок породы над пустотами, оставшимися после выгорания угля Таким образом, вероятно, пришлось бы оба штрека закрепить бетонной «водообразной крепью, причем выше штрека некоторое расстояние заложить сухой закладкой из крупных кусков породы, получающейся при подрывке штрека. Таким путем можно будет достигнуть того, чтобы трещины *s* образовались не над штреком, а выше. По мере выгорания угля в верхней части крепления штрека должны пробиваться время от времени отверстия *pp*, снабженные устройствами для регулирования

притоков воздуха. В нижней части крепления верхнего вентиляционного штрека должны быть пробиты отверстия, через которые продукты неполного горения будут выходить из забоя».

Как видно из изложенного, тип огнестойкого крепления, предложенный Б. И. Бокием, сходен с креплением восстающих газоходов на Лисичанской станции, описанным выше.

Хотя предложение Б. И. Бокия по вполне понятным причинам не могло быть законченным представлением о самом процессе подземной газификации углей, однако оно показало реальность этой идеи с горной точки зрения и направило мысль научно-инженерной общественности на тот путь, по которому эта идея могла быть наиболее верно решена.

Резюмируя все вышеизложенное, следует отметить, что в предложении Б. И. Бокия имело место техническое решение идеи Д. И. Менделеева о подземной газификации угольных пластов и хотя схема Б. И. Бокия представлена не в виде законченного проекта, тем не менее она являлась уже крупным шагом вперед в конкретизации идеи Д. И. Менделеева о подземной газификации углей.