

*помощь слушателям*  
**УНИВЕРСИТЕТА**  
ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА  
УГОЛЬЩИКОВ

Д. М. АРИНЕНКОВ

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАХТНОГО ГАЗА**

2

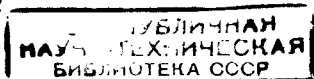
Д. М. АРИНЕНКОВ

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАХТНОГО ГАЗА

09

Донецкое книжное  
издательство  
1962

6 П1. 29+6П7.42  
А 81



51  
3634

2305  $\frac{11}{63}$

Донецкое книжное издательство выпускает в 1962 г. три серии библиотечки «В помощь слушателям университетов технического прогресса»: для угольщиков, металлургов и машиностроителей. В каждой серии пять брошюр.

В предлагаемой брошюре из библиотечки для угольщиков автор рассказывает о дегазации угольных пластов и о том, где и как можно лучше использовать шахтный газ, полученный при дегазации.

1118  
А 810

В Советском Союзе открыты большие запасы природного газа, находящегося в недрах земли под высоким давлением. По скважинам газ поступает в газопроводы и транспортируется на большие расстояния для газификации городов, сжигания в тепловых агрегатах промышленных предприятий, для химической переработки.

Природный газ является самым дешевым видом топлива. Для его сжигания требуются простые устройства, процесс горения газа легко регулируется и автоматизируется. В 1965 году намечено добыть 150 млрд.  $\text{м}^3$  газа, а за 20 лет XXII съездом КПСС предусмотрено увеличить добычу газа в 14—15 раз.

Не менее ценным является и шахтный газ, извлекаемый из газоносных угольных пластов при добыче угля в шахтах.

Шахтный газ — это смесь метана и воздуха.

Метан является основным компонентом природного газа, в котором его содержание достигает 80—95%. Шахтный газ по своим

теплотехническим свойствам ничуть не хуже природного газа. Наличие в нем воздуха вызывает только некоторое увеличение диаметров газопроводов, но этот воздух используется при сжигании метана. Что касается количества добываемого шахтного газа, то его обычно достаточно для работы шахтной котельной и газификации шахтерского поселка. На шахтах с очень высокой газообильностью шахтного газа добывается так много, что полностью использовать его только в пределах шахты уже невозможно.

В Донбассе в настоящее время добывается около 25—30 тыс.  $\text{нм}^3/\text{час}$ , или 22—26 млн.  $\text{нм}^3/\text{год}$  шахтного газа, в пересчете на метан 100-процентной концентрации. В последующие годы добыча шахтного газа значительно увеличится.

Использование шахтного газа даст значительный эффект.

В Донбассе, Караганде, Кузбассе и некоторых других угольных бассейнах страны имеется много шахт, разрабатывающих угольные пласты, содержащие в себе горючий газ метан. Метан в угольных пластах содержится под значительным давлением, достигающим десятки атмосфер. По мере разработки пластов метан выделяется в горные выработки. По условиям техники безопасности содержание метана в исходящей вентиляционной струе воздуха не должно превышать 1% по объему.

До последнего десятилетия концентрацию метана в исходящей струе воздуха до нормы

понижали регулированием количества подаваемого в шахту воздуха. Но в последние годы на шахтах применяется также другой, более эффективный способ борьбы с загазовыванием горных выработок. Это отсасывание метана из угольных пластов вакуумнасосами через дренажные скважины и отвод его по газопроводам на дневную поверхность.

В Донбассе дегазируются не разрабатываемые угольные пласты, а их спутники-пласты угля, залегающие в кровле или почве разрабатываемого пласта. Обычно метан из спутников поступает через трещины в подработанной части кровли или почвы в горные выработки. При наличии дегазационной установки метан удаляется по газопроводам на дневную поверхность. Дренаж метана из разрабатываемых угольных пластов в Донбассе недостаточно эффективен и экономически невыгоден из-за малой мощности пластов и малой газопроницаемости угля. В Кузбассе и Караганде на некоторых мощных угольных пластах такой способ дегазации применяется.

Благодаря дегазации значительно уменьшается количество метана, попадающего в горные выработки. В результате повышается безопасность работ и увеличивается производительность труда в шахте, экономится электроэнергия на проветривание выработок и т. д.

Например, на шахте № 9 треста «Чистяковантрацит» и им. XVII партсъезда треста «Шахтерскантрацит» после организации дренажа метана показатели работы резко изменились (табл. 1).

Таблица 1

| Шахта                              | Суточная добыча, т      |                            | Производительность труда рабочего по эксплуатации, т/м ц |                            |
|------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|----------------------------|
|                                    | до применения дегазации | после применения дегазации | до применения дегазации                                  | после применения дегазации |
| № 9 . . . . .                      | 280                     | 424                        | 23,3   | 41,9                       |
| им. XVII парт-<br>съезда . . . . . | 670                     | 1030                       | 37,0   | 61,0                       |

Кроме того, шахты дополнительно сэкономили электроэнергию, благодаря уменьшению количества воздуха, подаваемого в шахту. Уменьшились затраты на прохождение и поддержание вентиляционных выработок в связи с уменьшением необходимого поперечного сечения штреков.

Как правило, затраты на дегазацию угольных пластов намного ниже тех сумм, которые получает шахта в результате увеличения добычи угля, уменьшения затрат на вентиляцию и т. д. До сих пор на шахтах дегазация осуществляется только с целью увеличить добычу угля и снизить его себестоимость. Вопросы же использования газа дегазации являются для работников угольной промышленности, как правило, второстепенными и своевременно не решаются. В результате и сейчас еще много шахтного газа не используется, а выбрасывается в атмосферу.

Газ, получаемый при дегазации угольных пластов, состоит из метана, разбавленного

воздухом, подсасываемым в газопровод из выработанного пространства через трещины в породах, через щели между обсадной трубой и дегазационной скважиной и через неплотности во фланцах подземного газопровода. Смесь метана с воздухом взрывоопасна при концентрации метана в воздухе от 5 до 15% по объему. Таким образом, теоретически смесь можно сжигать, не опасаясь взрыва, при концентрации метана свыше 15%. Но практически концентрация метана в шахтном газе, сжигаемом в тепловых агрегатах, должна быть не ниже 40%.

Этим создается резерв времени, необходимый для определения состава смеси автоматическим газоанализатором. Содержание метана в газе в аварийных случаях может уменьшаться настолько быстро, что при малой разнице между допускаемой и взрывоопасной концентрацией метана за время производства анализа может произойти взрыв.

Возможны также и неточности в определении газоанализатором содержания метана в газе.

При достаточно большой скорости определения состава смеси допустимое содержание метана в газе можно принять и менее 40%. Но правильнее идти по пути ликвидации чрезмерных подсосов воздуха в шахтный газ. Для этого нужно устранять неплотности в газоотводящей сети и регулировать величину вакуума в дренажных скважинах.

В результате экономится электроэнергия, расходуемая вакуумнасосами, и увеличивается производительность дегазационной уста-



новки при повышении безопасности сжигания газа.

Направляемый к потребителям шахтный газ должен пройти через контрольный пункт, оборудованный специальной аппаратурой. Контрольный пункт должен примыкать к помещению, в котором установлены вакуумнасосы, чтобы машинист вакуумнасосов мог следить за показаниями приборов и принимать необходимые меры при изменениях в режиме дегазации.

Одна из рациональных схем контрольного пункта приведена на рис. 1.

Метан поступает по трубопроводу 1 в параллельно включенные в него вакуумнасосы 2, затем в газосборники 3, каплеуловитель 7

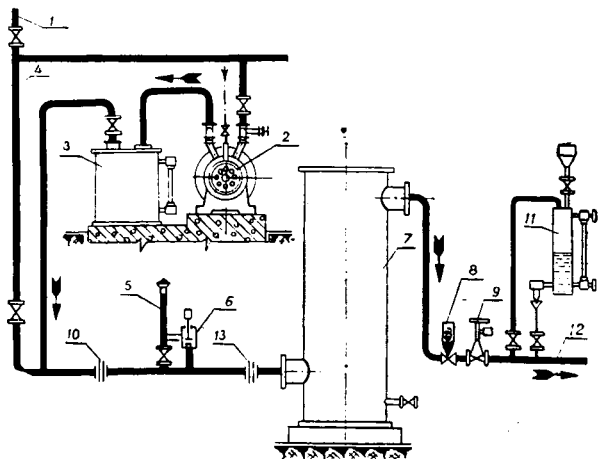


Рис. 1. Схема контрольного пункта.

и направляется к потребителям газа по газопроводу 12. Если давление газа в дренажных скважинах большое, то газ можно направить к потребителю по газопроводу 4, минуя вакуумнасосы.

Если потребители расходуют газа меньше, чем его отсасывается из шахты, то избыток газа выпускается в атмосферу через свечу 5, автоматическим регулятором давления газа 6. В случае его неисправности газ выпускается открытием задвижки на свече вручную.

Диафрагмой 10 замеряется количество отсасываемого газа, а диафрагмой 13 — количество газа, расходуемого потребителями.

Если концентрация метана в шахтном газе приближается к минимально допустимой, то подаются звуковой и световой сигналы, а при достижении этого предела обесточивается электромагнит клапана-отсекателя 8 и он отключает газ от потребителей. Одновременно электрическим приводом закрывается задвижка 9. Клапан-отсекатель автоматически отключает газ от потребителей также и в случае падения давления газа в газопроводе ниже минимально допустимой величины.

В случаях, когда применена схема контроля качества газа, при которой не исключено запаздывание действия отключающей аппаратуры и возможно поступление взрывчатой смеси к газовым горелкам, перед горелками следует устанавливать огнепреградители. Принцип действия огнепреградителей такой же, как и предохранительной сетки на шахтерской бензиновой лампе. Конструкция огнепреградителя может быть различной. Например, это мо-

жет быть несколько мелкоячеистых сеток, установленных в газопроводе, или слой мелкого гравия. Благодаря большой поверхности, сетка или слой гравия поглощают много тепла из воспламененной газовой смеси, вследствие чего температура газа за огнепределителем не может подняться настолько, чтобы там распространилось горение газа и произошел взрыв смеси метана с воздухом.

В одорезаторе 11 находится жидкость с резким запахом, непрерывно подаваемая в небольшом количестве в газопровод, чтобы обнаружить по запаху наличие самых малых утечек газа через неплотности в газопроводах и приборах у потребителей газа.

Один нормальный кубический метр метана, находящийся при давлении 760 мм рт. ст. и температуре 0°C, имеет теплотворность 8550 ккал и равноценен 1,3 кг первосортного угля.

При сжигании метана без избытка воздуха на 1 м<sup>3</sup> метана расходуется 9,52 м<sup>3</sup> воздуха. Если в горелку подается метан с некоторой добавкой воздуха, то это только улучшает сгорание метана. Таким образом шахтный газ ничуть не хуже природного газа, состоящего, в основном, из метана.

Количество добываемого шахтного газа зависит от производительности шахты и газобильности дегазируемых участков. Обычно на шахте добывается от 10 до 60 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, в пересчете на 100-процентную концентрацию метана.

Практически концентрация метана в шахтном газе составляет 80—90%, а на некоторых

шахтах она снижается до 60—40% и даже ниже.

Шахтный газ является намного более эффективным топливом, чем твердое топливо.

Замена твердого топлива газом повышает суммарный энергетический коэффициент полезного действия горючего. Под суммарным энергетическим КПД понимается произведение термического КПД прибора или установки на КПД производства и транспорта топлива. Одновременно возрастает производительность труда, улучшается качество производимой продукции, обеспечивается гигиеничность технологических процессов, устраняется тяжелый физический труд, связанный с использованием твердого топлива, и т. п.

Использование шахтного газа особенно выгодно при мелких потребителях газа. В этом случае замена угля шахтным газом уменьшает расход топлива (по теплу) на предприятиях бытового обслуживания и в бытовых нагревательных приборах более чем в четыре раза, а в мелких отопительных котельных более чем в 1,5 раза (табл. 2).

Шахтный газ можно использовать и на крупных предприятиях. Но наиболее целесообразно использовать его для местных нужд, а избытки использовать на крупных предприятиях совместно с другими видами топлива.

Как правило, после пуска дегазационных установок, в первую очередь шахтный газ используют в шахтных котельных, расположенных недалеко от точки выдачи газа из шахты на дневную поверхность.

Перевод шахтных котельных на газ осуще-

Таблица 2

Приближенные значения средних термических и энергетических КПД для некоторых видов потребителя шахтного газа

| Потребители газа                               | Термический КПД |               | Энергетический КПД |               |
|--|-----------------|---------------|--------------------|---------------|
|  | каменного угля  | шахтного газа | каменного угля     | шахтного газа |
| Мелкие предприятия бытового обслуживания . . . | 12              | 60            | 11                 | 54            |
| Мелкие отопительные котельные . . . . .        | 50              | 80            | 45                 | 72            |
| Крупные отопительные котельные . . . . .       | 80              | 82            | 72                 | 74            |

ствляется с небольшими капитальными затратами, окупающимися обычно в течение полугода. Так как шахтные котельные в основном предназначены для отопления, то наибольшее количество топлива они потребляют в холодные зимние месяцы, а летом — очень мало.

Более эффективно газ используется в бытовых нагревательных приборах. Поэтому потребности жилого поселка в газе должны удовлетворяться даже за счет сокращения потребления газа котельными. Потребление газа на бытовые нужды тоже неравномерно во времени, меняется, в основном, в течение суток. Максимальное количество газа потребляется утром и вечером. В часы, когда газа на шахте добывается больше, чем расходуется жилым поселком, избыток газа подается в котельную.

Газ в котельную подается автоматически при помощи регулятора давления, который

увеличивает поступление газа в котельную при повышении давления газа в газовой сети жилого поселка, вызываемого снижением потребления газа.

Так как котлы получают неодинаковое количество газа в течение суток, то они работают одновременно и на угле. При уменьшении расхода газа увеличивается расход угля.

Если максимальный часовой расход газа жилым поселком больше количества газа, добываемого на шахте, то устанавливаются газгольдеры низкого давления, которые наполняются в часы минимального потребления газа.

Давление газа дегазации в газовых сетях жилых поселков не должно превышать 300 мм вод. ст.

Институт использования газа в коммунальном хозяйстве и промышленности АН УССР проводил исследования по сжиганию шахтного газа в бытовых приборах. Опытами установлена полная пригодность шахтного газа для сжигания, несмотря на непостоянное содержание в нем метана. В настоящее время институт Южгипрогаз выполнил проекты снабжения шахтным газом г. Шахтерска Донецкой области и ряда поселков.

В некоторых европейских странах, где применяется для снабжения искусственный газ, шахтный газ перед подачей в городскую сеть подвергается переработке на специальных установках с тем, чтобы его основные показатели (теплотворность, скорость распространения пламени и др.) приближались к показателям искусственного газа. При использовании шахт-

ного газа без смешивания с искусственными газами нет надобности в его предварительной переработке.

Потребители шахтного газа, как правило, расположены близко от источника, поэтому газ к ним подается под давлением 300—500 мм вод. ст., теми же вакуумнасосами, которыми отсасывается из дегазационных скважин. Таким образом, при сжигании шахтного газа практически применяются только горелки низкого давления.

Обычно при определении потребности теплового агрегата в шахтном газе сначала определяют сколько необходимо метана, имеющего теплотворную способность  $8550 \text{ ккал/нм}^3$  и удельный вес  $0,717 \text{ кг/нм}^3$ , а затем уже количество шахтного газа:

$$Q_1 = Q : p,$$

где

$Q$  — необходимое количество метана,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;

$Q_1$  — необходимое количество шахтного газа,  $\text{нм}^3/\text{час}$ ;

$p$  — содержание метана в одном нормальном кубометре газа,  $\text{нм}^3/\text{нм}^3$ .

Потребность в метане для парового котла определяется в зависимости от паропроизводительности котла, теплосодержания пара, температуры питательной воды и КПД котла.

Потребность в метане для различных печей и сушилок определяется по удельному расходу тепла на изделия, условно считая, что КПД агрегата при переводе на газ не изменится.

Тип горелки для котлов определяется не только давлением газа и производительностью

горелки, но и возможностью быстрого перехода с газообразного топлива на уголь. При наличии нескольких котлов можно часть из них оборудовать для работы только на газе, а часть для работы как на газе, так и на угле.

На крупных котлах в тех случаях, когда нужно предусмотреть возможность быстрого перехода с газа на уголь, следует устанавливать двухпроводные горелки низкого давления (турбулентные и др.).

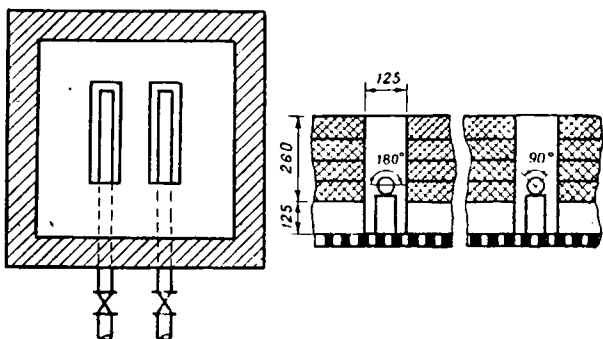


Рис. 2. Размещение газовых горелок в топке котла.

При оборудовании крупных котлов со слоевыми топками типа ДКВ, Шухова—Берлина, КРШ, ТС-30, ТС-35 и др. для работы только на шахтном газе, наиболее целесообразно применить щелевые подовые горелки с прямыми щелями, устанавливаемые на колосниковых решетках. На рис. 2 показано размещение подовых горелок в топке котла и установка на колосниках горелок с углами между рядами



огневых отверстий в  $90^\circ$  и  $180^\circ$ . Коллектором является стальная труба диаметром 1,5—2,5 дюйма, в которой просверлены два ряда отверстий диаметром 2—4 мм. Угол между рядами отверстий при горячем воздухе  $90^\circ$ , а при холодном —  $180^\circ$  (угол  $180^\circ$  можно применить и при горячем воздухе). Шаг огневых отверстий в коллекторе при диаметре 2—3 мм—20 мм, при диаметре 4 мм—25 мм. Высота кирпичного канала сместителя 260 мм. Оптимальные скорости газа на выходе из отверстий коллектора 40—30 м/сек., а воздуха, в плоскости коллектора, 4—8 м/сек. Воздух подается под колосники. Минимально допустимое давление газа 100 мм вод. ст., рекомендуемое — 500 мм вод. ст. Рекомендуемое давление воздуха перед горелкой 60—100 мм вод. ст.

Испытания подовых горелок на котлах ДКВ-2,5, Шухова—Берлина, А-7 и др. при работе котлов на природном газе показали, что при коэффициенте избытка воздуха в топке 1,1 потерь тепла от химической неполноты горения не было, а производительность котлов была на 20—30% выше, чем при работе на угле. Подовые горелки несколько иной конструкции, работающие без принудительной подачи воздуха, следует применять на котлах центрального отопления типа Ревокатова, «Универсал», «Надточия», МГ-2 и др., а также в отопительных печах.

Устанавливаемые часто на Ланкаширских котлах горелки в виде трубок, по которым подается в топку газ, или инъекционные горелки низкого давления, не обеспечивают достаточ-

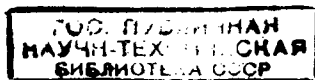
ной полноты сгорания газа. Эффективно применение двухпроводных горелок при одновременной футеровке внутренней поверхности жаровой трубы огнеупорным кирпичом, с установкой излучателей из огнеупорного кирпича или из перфорированных шамотных плит. Такие конструкции применены при работе котла только на газе.

На водогрейных котлах ВНИИСТО-Мч следует применять инжекционные излучающие горелки с керамической насадкой.

На газопроводах перед котлами обязательно нужно устанавливать предохранительно-запорные клапаны типа ПКН, отключающие газ от горелок в случае падения давления ниже допустимого. Этим предотвращается поступление газа в топку после того, как погаснет горелка (что может произойти при падении давления газа) и, следовательно, возможность взрыва газа в топке.

При двухпроводных горелках на клапане ПКН нужно устанавливать воздушную головку ВГ, которая отключает газ при падении давления воздуха в воздухопроводе.

Институтом Мосгазпроект разработана электрическая система автоматики для отопительных котельных с инжекционными горелками низкого давления и электрогидравлическая система автоматики безопасности и регулирования для паровых котлов со сместительными горелками низкого давления. Эта автоматика повышает КПД котлов, обеспечивает безопасность их эксплуатации, позволяет уменьшить число обслуживающего персонала. Успешно работает на водогрейных и паровых



котлах малой производительности система автоматики для газа низкого давления, разработанная институтом использования газа АН УССР.

Все эти системы автоматики для сжигания газа в котельных рассчитаны на постоянную теплотворность газа. Фактически же теплотворность шахтного газа с течением времени изменяется, поэтому при применении систем автоматики необходимо или вручную настраивать регулятор соотношения газа и воздуха, или включать в схему соответствующее автоматическое устройство.

В шахтном газе обычно нет сернистых соединений, в связи с чем при его сжигании не образуется серная кислота. Это обстоятельство позволяет использовать дымовые газы котельных для нагрева воды в контактных экономайзерах, орошая газы водой (рис. 3). Установка контактных экономайзеров наиболее эффективна в том случае, если конечная температура воды не превышает 50—60°C, то есть температуры точки росы дымовых газов. Контактные экономайзеры требуют в несколько раз меньше металла, чем поверхностные, и занимают меньше места.

В корпусе экономайзера 1 помещена насадка из колец Рашига 2 для охлаждения газа и насадка 3 для отделения капель воды от дымовых газов, отсасываемых вентилятором 4.

Горячие дымовые газы поступают в нижнюю часть корпуса, а охлажденные газы отсасываются из верхней части вентилятором и выбрасываются в атмосферу. Холодная вода

подается на кольца Рашига 3 сверху через форсунки 5, а подогретая вода из нижней части корпуса насосом 6 подается к потребителям. Теплая вода, получаемая в контактном экономайзере, полностью удовлетворяет требованиям санитарных норм и может быть использована для снабжения поселка горячей водой и для технологических нужд.

Коэффициент теплопередачи в контактном экономайзере с кольцами Рашига в десять раз больше, чем в поверхностном чугунном экономайзере. При средней скорости движения газов  $1,3 \text{ м/сек}$  объемный коэффициент теплопередачи равен  $8400\text{--}9800 \text{ ккал/м}^3 \text{ час/град С}$ , что соответствует  $60\text{--}70 \text{ ккал/м}^2 \text{ час/град С}$ , а сопротивление 1 м насадки при плотности орошения  $50 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ час}$  равно  $60\text{--}70 \text{ мм вод. ст.}$  Все эти данные получены при опытах с насадкой из керамических колец Рашига размером  $35 \times 35 \times 4 \text{ мм}$ , причем было установлено, что при насадке высотой  $0,5\text{--}0,6 \text{ м}$  дымовые газы охлаждаются до достаточно низкой температуры.

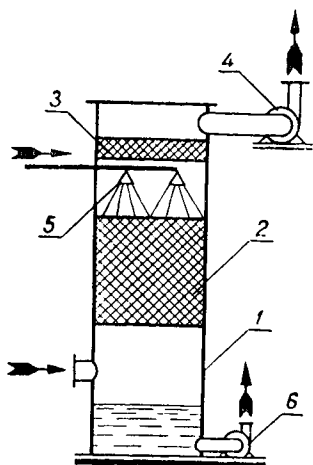


Рис. 3. Схема контактного экономайзера.

Контактный экономайзер должен быть снабжен автоматическими устройствами для регулирования поступления холодной воды в теплообменник и для поддержания постоянного уровня нагретой воды в нижней части экономайзера.

Расчеты тепловых агрегатов ведутся в СССР по низшей теплотворности топлива, а в контактном экономайзере происходит частичная конденсация паров воды, содержащихся в дымовых газах. Поэтому КПД котельного агрегата при применении контактного экономайзера может подняться до 100% и выше по сравнению с расчетным.

Водонагреватель описанного типа с некоторыми конструктивными изменениями и с дополнением к нему топки для сжигания газа может быть использован вне котельной, как водонагреватель большой производительности, простой конструкции и с высоким КПД.

При сгорании метана образуются водяные пары и углекислота. Повышение содержания углекислоты в воздухе способствует увеличению урожайности и ускоряет созревание овощных культур. Поэтому в теплицах для их обогрева выгодно сжигать шахтный газ.

При этом повышается содержание углекислоты в воздухе, и температура воздуха возрастает до нужного предела. Использование шахтного газа для обогрева теплиц снижает также расход топлива, значительно упрощает систему отопления, уменьшает расход металла, создается возможность быстро регулировать температуру в нужных пределах.

Для сжигания в теплицах применяются инжекционные горелки низкого давления, которые располагаются вдоль стен на высоте около 0,4 м над грунтом. На вводе газопровода в теплицу должна быть предусмотрена установка предохранительно-запорного клапана ПКН.

По данным совхоза «Ухта» (Коми АССР), содержание углекислоты в теплицах, отапливаемых непосредственным сжиганием природного газа, не превышало 2 мг/л, а окиси углерода—0,02 мг/л, то есть не превышало установленных норм. Где это возможно, теплицы следует перевести на отопление шахтным газом.

Большой экономический эффект дает применение продуктов сжигания бессернистого природного газа для обогрева помещений, сушки изделий и т. д. вместо подогретого в калориферах воздуха.

Для сжигания больших количеств шахтного газа с целью подогрева воздуха следует применять двухпроводные горелки, оканчивающиеся удлиненным туннелем из хромомagneзитовой массы, чем гарантируется полное сжигание газа. Горелка должна быть снабжена специальной автоматикой безопасности. Продукты горения должны смешиваться с воздухом в специальной камере. Такой способ подогрева целесообразно применить в зимнее время для подогрева подаваемого в шахту воздуха.

Содержание окиси углерода в теплом воздухе, дувомом в помещения, многократно определялось и во всех случаях было в пределах от 0,003 до 0,005%, а по нормам допускается не более 0,03%.

Наконец, шахтный газ можно использовать в качестве автомобильного топлива. За границей для этой цели он уже используется.

Использование шахтного газа в качестве автотоплива имеет ряд преимуществ. При работе двигателя на газе в отработанных газах содержится значительно меньше окиси углерода и других примесей, вредных для здоровья человека. Себестоимость газа меньше себестоимости бензина. Не происходит конденсации топлива во впускном тракте и на стенках цилиндров, благодаря чему почти вдвое уменьшается износ двигателя и увеличивается межремонтный пробег автомобиля. Двигатели внутреннего сгорания, работающие на газе, имеют более широкие пределы обеднения, чем при работе на бензине. При работе на газе, благодаря его высоким антидетонационным свойствам, возможно повышение мощности двигателя и топливной экономичности за счет большей степени сжатия (на 1,5—2 единицы), по сравнению со степенью сжатия, допускаемой при работе на бензине, и наконец, срок службы картерного масла повышается, так как образуется меньше нагара и масло не разжижается топливом.

При использовании шахтного газа для автотранспорта необходимо сооружение газонаполнительных станций для сжатия газа и наполнения ими баллонов при давлении 200 ат. Баллоны со сжатым газом имеют значительный вес, что уменьшает грузоподъемность машины.

Лабораторией двигателей АН СССР был произведен анализ экономической эффективности использования сжатого природного газа на автомобилях с карбюраторными двигателями. Опытами установлено, что основные технико-экономические показатели эксплуатации газобаллонных автомобилей на природном газе значительно ниже показателей эксплуатации бензиновых автомобилей.

Так, удельные капиталовложения, отнесенные к 1 т/км грузовых перевозок, для автомобилей, работающих на сжатом природном газе, на 16—18% выше, чем для базовых бензиновых автомобилей. Удельные капиталовложения на один газобаллонный и бензиновый автомобиль практически одинаковы. При переоборудовании бензинового автомобиля в газобаллонный затраты металла увеличиваются на 21,5%.

Удельный расход топлива в тепловых единицах на 1 т/км у газобаллонных автомобилей на 15—18% больше, чем у бензиновых автомобилей. Запас хода у газобаллонных автомобилей в два раза меньше, чем у однотипных бензиновых автомобилей, а полезная грузоподъемность на 11—12% ниже.

Несмотря на эти недостатки, применять сжатый природный газ, как местное топливо, все-таки рекомендуется, так как этим уменьшаются дальние перевозки бензина и улучшаются санитарно-гигиенические условия в населенных пунктах. Облегчая вес газовых баллонов, удешевляя стоимость газонаполнительных станций, создавая чисто газовые двигатели, можно добиться рентабельности гру-



зовых перевозок газобаллонным автотранспортом.

При решении вопроса о целесообразности строительства газонаполнительной станции для применения в автотранспорте шахтного газа следует учитывать также, что себестоимость газа дегазации практически равна нулю. Но, кроме того, в газе дегазации имеется воздух, который снижает его теплотворность и, следовательно, уменьшает величину пробега автомобиля между зарядкой баллонов.

Шахтный газ, используемый для газобаллонных автомашин, согласно рекомендации Института использования газа АН УССР, должен иметь концентрацию метана не менее 85—90 %.

Технико-экономические расчеты, выполненные институтом Южгипрогаз, показали, что капиталовложения на газовые сети и газоборудование значительно ниже, чем на строительство шахт с годовой добычей, равной количеству угля, заменяемого шахтным газом.

Амортизация газовых сетей и газового оборудования, а также эксплуатационные расходы по снабжению предприятий и населения шахтным газом относятся к стоимости шахтного газа, однако шахтный газ франкопотребитель все-таки дешевле угля.

Кроме того, шахтного газа по тепловому эквиваленту расходуется значительно меньше, чем угля.

Газ от места добычи до мест потребления транспортируется по трубам. Это освобождает железнодорожный и автогужевой транспорт

от перевозок эквивалентного количества топлива. Значительно сокращается персонал, занятый добычей, транспортом, хранением и подготовкой топлива для сжигания.

При сжигании газообразного топлива не образуется золы и шлаков, а также при правильно организованном процессе горения — опасных количеств вредных примесей в отходящих газах.

Замена твердого топлива шахтным газом даст значительный экономический эффект, улучшит условия труда на газифицируемых предприятиях, улучшит бытовые условия в газифицированных населенных пунктах.

---

## СОВЕТУЕМ ПРОЧИТАТЬ

1. *И. М. Печук*. Дегазация спутников скважинами. Углетехиздат, 1956 г.

2. *В. А. Киселева*. Экономическая эффективность использования сжиженного и сжатого природного газа на автомобилях с карбюраторными двигателями. Новости нефтяной техники. «Газовое дело» № 1, 1961 г.

3. Статьи о новейших методах использования природного (в том числе и шахтного) газа в журнале «Газовая промышленность» № 12 за 1958 г.; № 1, 7, 10 за 1959 г.; № 8, 9, 11 и 12 за 1960 г.; № 2 и 5 за 1961 г.

---

*Ариненков Дмитрий Михайлович*  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАХТНОГО ГАЗА

Редактор Ф. И. Бурлыга  
Художник Д. М. Цимиданов  
Художественный редактор В. Г. Калиманов  
Технический редактор А. В. Самолетова  
Корректор М. М. Четверус

БП 00417. Сдано в набор 19.V-62 г. Подписано к печати 21.V-62 г. Формат бумаги 70×90<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бум. л. 0,437. Печ. л. 1,023. Уч.-изд. л. 1,01. Заказ № 54. Тираж 1750 экз. Цена 3 коп.

г. Донецк, областная книжная типография,  
Пастуховская, 26.

Цена 3 коп.

21850

3634