

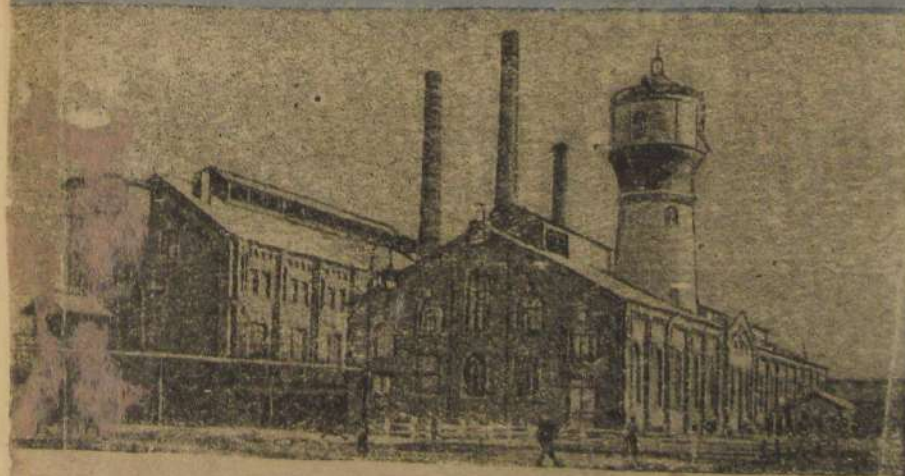
Цена 40 коп.

НКЗ

11/39
11/48
А. А. МОЛотов



газификация
в социалистическом
строительстве



ГНТИ 1931

W 39
482

А. А. МОЛОТОВ

ГАЗИФИКАЦИЯ

В СОЦИАЛИСТИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



31-119242.



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА—1931 сентябрь—ЛЕНИНГРАД

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
I. Техника у нас и в капиталистических странах	3
1. «Техника в период реконструкции решает все».	
2. Развитие техники при капитализме и социализме	
II. Значение энергетики и химической промышленности в народном хозяйстве	7
1. Энергетика. 2. Химическая промышленность.	
3. Газы—химическое и энергетическое сырье	
III. Энергетическое использование газов	15
1. Несколько цифр о газовом деле, за границей.	
2. Причины большого развития газоснабжения. 3. Низкий коэффициент использования топлива и рост энергетических потребностей. 4. Развитие коксования и успехи дальнего газоснабжения	
IV. Преимущества газового топлива перед твердым	25
1. Бытовое потребление. 2. Промышленное потребление.	
V. Народнохозяйственное значение перехода на газовое топливо.	31
1. Напряженность топливного баланса. 2. Устранение транспортных потерь при газификации. 3. Устранение других народнохозяйственных потерь.	
VI. Перспективы газового дела в СССР.	41
1. Кое-что из истории газового дела. 2. Нужна ли нам газификация при электрификации? 3. Вредительство в вопросах газификации. 4. Основные направления развития газового хозяйства у нас. 5. Использование коксового газа. 6. Газификация низкосортных топлив. 7. Природный газ	
VII. Заключение	61
Краткий список литературы	64

Редактор Ю. Хо да ков Технический редактор Н. Москвичева

Уполюм. Главлита № Б 10308. ОГИЗ 2311—НХЗ. Зак. № 393. Тир. 10 000 экз. 2 печ. л.
 Типография Международного Аграрного Института. Москва, Воздвиженка, 14.

I. Техника у нас и в капиталистических странах.

1. «Техника в период реконструкции решает все».

Прошло уже несколько лет с тех пор, как мы вступили в тот этап социалистического переустройства страны, когда вопросы технической реконструкции встали в центре народнохозяйственного строительства. Дальнейшее продвижение вперед нашего народного хозяйства, дальнейшее усиление и расширение социалистического сектора в нашей стране и вместе с этим дальнейшие победы нашего общественного строя в целом немислимы без подведения передовой технической базы под нашу экономику.

Вот почему поставленная партией и рабочим классом СССР историческая задача «догнать и перегнать» передовые капиталистические страны в области техники и экономики не может быть разрешена без максимального использования всех достижений науки и их практического применения. Именно это положение, ставшее ясным для всех, привело к необычайному стремлению широчайших трудовых масс нашего Союза к знаниям, к упорной учебе и к жажде овладения всеми заграничными достижениями науки и техники.

Но необходимо себе уяснить, что задача «догнать и перегнать» не является простой суммой двух слагаемых: сначала «догонка» Запада—перенесение к нам техники капиталистических стран, затем на основе «догнанной» техники—«перегонка», ибо при таком разделении лозунга на две части, при непрерывном движении науки и техники на Западе вперед, правда, ограничиваемом тормозами капиталистического строя, совершенно очевидно, что, базируясь только на иностранной технике, мы бы довольно продолжительное время отставали от нее. Другое дело, если мы, используя иностранную технику, будем развивать нашу, не копируя только, а делая новые открытия своими собственными силами, занимаясь научно-исследовательской работой во всех областях науки и техники и тут же применяя добытые результаты в нашей промышленности, сельском хозяйстве и т. д. Следовательно в области науки и техники задача ста-

вится так: «догоняя — перегоняя». Именно такая постановка задачи обеспечивает возможность «догнать и перегнать» в кратчайший исторический срок.

2. Развитие техники при капитализме и социализме.

Тем более эта постановка необходима потому, что наш общественный строй в условиях нашей страны, строящей социализм, обладает такими преимуществами, которых нет ни в одной капиталистической стране. При капиталистическом строе технические усовершенствования могут только тогда быть осуществлены, когда введение их приносит непосредственную прибыль отдельным капиталистам, и в то же время новые идеи и открытия часто остаются под спудом только потому, что отдельный капиталист не сможет при этом поживиться. Примеров этому можно привести много. Сошлемся хотя бы на те простые и весьма разительные примеры, на которые еще указывал Маркс¹ полвека тому назад в первом томе «Капитала»:

«Янки изобрели машины для разбивания камня. Англичане их не применяют, потому что «несчастные» «wretch» (техническое название английской политической экономии для земледельческих рабочих), выполняющие эту работу, получают оплату за такую ничтожную часть своего труда, что машины удорожили бы производство для капиталистов. В Англии для тяги и т. д. барок по каналам иногда вместо лошадей все еще применяются женщины (подчеркнуто нами.—А. М.), потому что труд, необходимый для производства лошадей и машин, представляет математически определенную величину, труд же, необходимый для содержания женщин из избыточного населения, ниже всякого расчета».

Из примеров новейшего времени приведем вопрос о подземной газификации угля.

Еще в 1912 г. английский ученый В. Рамзай, а до него еще в 1897 г. наш русский ученый Д. И. Менделеев, высказали мысль о превращении угля в самих шахтах в газ и передаче этого газа оттуда по трубам в места потребления, главным образом на электроустановки для добычи электроэнергии.

Такая возможность прямого превращения энергии угля в электрическую энергию, устранив промежуточные этапы, как

добыча угля в рудниках, доставка его на поверхность, перевозка железной дорогой и т. д., должна была бы совершить полнейшую революцию в мировом энергетическом хозяйстве, а следовательно и во всем народном хозяйстве. Человечество избавилось бы от необходимости затрачивать колоссальнейший труд на эти промежуточные этапы и в то же время получило бы в свое распоряжение неизмеримо большее количество той энергии и тех продуктов, которые таит в себе каменный уголь.

Ведь известно, что каменный уголь является сложнейшим химическим соединением, включающим в себе великое множество полезных продуктов. Непосредственное сжигание угля в топках в том виде, в каком он добывается из недр, означает потерю всех этих полезных продуктов и дает возможность использовать энергию каменного угля в очень небольшой степени. При газификации же угля все эти полезные продукты можно извлечь из него, кроме того его энергия, употребляемая на тепловые, механические и прочие цели, используется наиболее полно.

К вопросу наиболее рационального использования угля мы еще вернемся и рассмотрим его подробнее. Здесь же отметим, что как только идея В. Рамзая была опубликована, В. И. Ленин со своей обычной гениальной прозорливостью оценил все ее значение и написал по этому поводу специальную статью, озаглавив ее: «Одна из великих побед техники».

В этой статье В. И. Ленин, охарактеризовав идею В. Рамзая, тут же подчеркнул, что при капиталистическом строе ее осуществление невозможно, несмотря на ее величайшую ценность. Ибо это означало бы, что те капиталы, которые вложены владельцами угольных копей в последние, транспортными обществами — в железные дороги и т. д., «омертвляются», погибнут для них. Если в мировую угольную промышленность вложено до 24 млрд. руб., то легко понять, что отдельные капиталисты никак не могут, конечно, примириться с гибелью таких капиталов.

Поэтому вполне понятно, что идея Менделеева—Рамзая при капиталистическом строе должна была остаться неосуществленной.

И только у нас в СССР эта идея извлечена из архивов, в которых буржуазией похоронено столько технических достижений, и практическому решению вопроса подземной газификации угля дан полный ход.

¹ К. Маркс, Капитал, т. I, гл. 13, стр. 299, изд. 5-е, Гиз, 1930.

Чрезвычайно характерным является то, что эта идея у нас поставлена для ее разработки по инициативе красноармейцев N-го кавалерийского полка, которые обратились к советским ученым и вообще ко всей нашей общественности с запросом, почему эта идея у нас до сих пор не осуществлена, и с призывом разработать и применить эту мысль у нас.

Этим лишний раз подчеркивается принципиальное отличие нашего общественного строя от капиталистического. Когда у нас положение с топливом обострилось, когда у нас партией и правительством к этому вопросу привлекается внимание трудящихся, из масс начинают выдвигаться предложения, рабочий класс активно участвует в разрешении назревшего вопроса.

Так ли бывает в капиталистических странах? Ясно, нет.

В нашей стране, где на первом месте всегда стоит соображение о народнохозяйственной пользе нововведения, мощному развитию техники и применению ее в жизни открыт широкий простор. И должны ускорить использование всех достижений науки и техники, так как «научно-исследовательская работа в Союзе, — пишет акад. А. Ф. Иоффе, — больше, чем какая-либо другая область несет на себе ответственность за осуществление лозунга «догнать и перегнать» капиталистические страны»¹.

В связи с этим акад. А. Ф. Иоффе совершенно верно считает, что наша научно-исследовательская мысль наряду с повседневной работой должна работать над вопросами более широких горизонтов, должна заниматься еще и «высокими проблемами будущего».

«Нужно и возможно у нас больше, чем где-либо на свете, — пишет ст там же, — плановое выдвижение и разрешение проблем, и в том числе проблем новой техники. Здесь на первом месте широчайшие и никем сознательно не решаемые проблемы энергетики (подчеркнуто нами.—А. М.): 1) использование энергии солнца на пустынях и океанах; иные кроме растений формы использования реакций фотосинтеза; 2) энергии угля, из которого современная техника, добывая его трудным путем из недр земли и сжигая, научилась извлекать менее $\frac{1}{4}$, погубив остальные $\frac{3}{4}$ (подчеркнуто нами.—А. М.), в то же время, как можно было бы использовать все, да еще на месте».

Для капиталистического строя подобного рода «высокие про-

¹ Иоффе, Коренные проблемы научно-исследовательской работы сборн. «Социалистическая реконструкция и научно-исследовательская работа», Гостехиздат, 1930.

блемы» совершенно неразрешимы. Больше того, надо отметить, что на данной стадии развития или верней регрессии (движения вспять) капитализма наука в буржуазных странах не только не идет вперед, но и переживает такие моменты, которые характерны скорее для средневековья. Всем памятен еще так называемый «обезьяний» процесс, предпринятый в Соединенных Штатах «красе и гордости» буржуазной цивилизации, против педагога, учившего по Дарвину, что человек произошел от обезьяны.

В нашей же стране те «высокие проблемы», о которых говорил акад. Иоффе, не только являются проблемами будущего, но и разрешаются уже в настоящее время.

II. Значение энергетики и химической промышленности в народном хозяйстве.

1. Энергетика.

Недаром акад. Иоффе в ряду «высоких проблем» на первое место ставит энергетику.

Энергетика вообще в народном хозяйстве, в наше время, в эпоху стремления к максимальной механизации и машинизации в особенности является ведущим техническим фактором развития народного хозяйства.

Под «энергетикой» надо понимать совокупность следующих двух вещей: во-первых, тот энергетический аппарат — генераторы электрического тока, паровые машины, паровые турбины, газогенераторы и пр., — который извлекает и трансформирует (преобразовывает) энергию, заключающуюся в природном виде (уголь, торф, дрова, вода и т. д.); и во-вторых, те природные ресурсы, которыми питается энергетический аппарат.

Если ясно, что мы стремимся как можно больше механизировать труд, т. е. заставить машину служить человеку в возможно большем количестве отраслей применения труда вообще, то из данного определения «энергетики» понятно, какое значение она имеет в народном хозяйстве. Чем больше будет у нас машин, дающих разного рода энергию, главным образом электрическую, чем больше будет сырья для питания этих машин, чем лучше мы это сырье используем в этих машинах, — тем ближе мы будем к социализму. И неудивительно поэтому, что Ленин при обсуждении плана Гоэлро, предусматривавшем создание в нашей стране основного энергетического костяка в виде

сети электростанций и линий электропередач, назвал этот план «второй программой партии».

Значение энергетики становится ясным даже для передовых людей капиталистических стран. Так председатель Международного исполнительного комитета мировых энергетических конференций к открытию II Мирового конгресса по энергетике писал¹: «...энергетическая промышленность стала главным фактором, способствующим эволюции современного промышленного развития...».

2. Химическая промышленность.

По значимости для народного хозяйства, наряду с энергетикой следует поставить химическую промышленность. Если раньше о хозяйственной мощи какой-либо страны судили главным образом по развитию в ней тяжелой и обрабатывающей промышленности, то в настоящее время на такую оценку значительно влияет степень развития химической промышленности, а также степень применения химических методов во всех остальных отраслях промышленности.

Развитие химической промышленности означает получение для народного хозяйства большого количества и в крупных размерах ценных продуктов, которые частью раньше совсем не были известны, а частью производились другими, не химическими методами, по стоимости в несколько раз превышавшими продукты химической обработки. Так например важнейшее удобрение для земледелия — азотное, раньше применявшееся главным образом в виде чилийской селитры, добываемой из природных залежей в Чили, теперь получается посредством переработки аммиака в сульфат-аммоний. Какое значение имеет это достижение химии — скажем, для СССР — видно из следующего. Если чилийскую селитру нужно сначала добыть в Чили (Южная Америка), затем длинным путем через океаны и моря транспортировать ее в наши порты и из последних уже развозить по всей стране, то сульфат-аммоний добывается из аммиака, который может быть получен или как побочный продукт на наших коксовых установках, или рядом искусственных, так называемых синтетических, способов производства аммиака.

При этом чилийская селитра содержит азота, самого важного вещества в этом виде удобрения, меньше, чем сульфат-ам-

моний, а именно: в чилийской селитре его не больше 15—16%, в то время как в сульфат-аммонии его 20—21% (к слову сказать, в сульфат-аммонии содержится азота вообще больше, чем в остальных видах азотных удобрений, как например в сгущенной крови, гуано и др.). К тому же сульфат-аммоний химически значительно чище, чем чилийская селитра, что очень ценно для земледелия.

Однако вопрос этим не исчерпывается, — важна еще и другая сторона дела. Чилийская селитра, открытая в 1809 г., постепенно ставшая предметом ввоза всех стран, применявших минеральное удобрение, с каждым годом все больше и больше разрабатывалась, и уже к концу XIX в. возник вопрос о возможности истощения ее запасов. Это повело к поискам искусственных продуктов, которые могли бы заменить чилийскую селитру, и эти поиски увенчались блестящими успехами. Лучшее всего это можно проследить по цифрам производства и потребления за разные годы азота в виде чилийской селитры и искусственных азотных удобрений, представление о чем дает следующая табличка.

Годы	Азот в виде чилийской селитры	Азот в искусственных видах удобрения	
		в с е г о	в том числе атмосфер. азот
1910	357 900	214 294	4 746
1920	391 000	477 832	167 903
1928	424 800	1 383 000	885 000

Или приведем еще пример значения химической промышленности. Всем известно, что серная кислота является одним из важнейших продуктов химической промышленности, без которой трудно обойтись в целом ряде отраслей промышленности. Употребляется она для производства минеральных удобрений (суперфосфат, сульфат-аммоний и т. д.), при изготовлении взрывчатых веществ, красок, для производства ряда кислот, целого ряда органических продуктов и во многих других производствах. Из этого перечня применений серной кислоты ясно, что особенно много ее требуется в странах высоко индустриальных. Но так как серная кислота главным образом добывается (а до войны добывалась исключительно) из серного колчедана, то та-

¹ «Германская техника» № 3, Берлин 1930.

кие, скажем, страны как Германия, не имеющие собственного месторождения серного колчедана, вынуждены импортировать последний из-за границы. Вследствие этого Германия во время империалистической войны, будучи отрезана от всего мира, была лишена ввоза серного колчедана и таким образом очутилась перед катастрофической угрозой прекращения производства серной кислоты. Последняя же до чрезвычайности нужна была Германии, в особенности для изготовления взрывчатых веществ. Тут на помощь, как и во многих случаях, пришла также химия, достижения которой дали возможность применить гипс, широко распространенный в природе, для добычи серной кислоты.

Таких примеров можно привести очень много. И совершенно понятно, почему Совнарком СССР в своем постановлении от 28 апреля 1929 г. «О химизации народного хозяйства СССР» отмечает, что «современная химия преобразовывает основы промышленного производства, открывает новые источники и виды дешевого сырья, создает величайшие материальные ценности из простейших и распространеннейших элементов и заслуженно выдвигается вперед как один из решающих факторов индустриализации народного хозяйства».

И в связи с этим чрезвычайно интересным является то обстоятельство, что еще свыше полвека тому назад Маркс дал следующую характеристику успехам химии, характеристику, которая блестящим образом предвосхитила практику современного промышленного производства:

«Каждое завоевание в области химии не только умножает число полезных веществ и число полезных применений уже известных веществ, вызывая таким образом рост капитала и расширение сферы его приложения. Прогресс химии научает также вводить экскременты (отбросы) производства и потребления обратно в круговорот процесса воспроизводства и создает таким образом материю нового капитала без предварительной затраты нового капитала. Подобно тому как усиленная эксплуатация народного богатства достигается просто повышенным напряжением рабочей силы, точно так же наука и техника сообщают функционирующему капиталу способность к расширению, не зависящую от его данной величины»¹.

¹ К. Маркс, Капитал, т. I, гл. 22, стр. 478, изд. 5-е, Гиз, 1930.

Однако химизация народного хозяйства означает не только развитие химической промышленности, но и всемерное проникновение химических методов во все те отрасли промышленности, где это только возможно. Это означает максимальную утилизацию различных отходов и отбросов, которые имеются во всех отраслях промышленности и в которых, если подвергнуть их химической обработке, иногда содержатся довольно ценные продукты. Это означает замену дорогих видов сырья дешевыми, или получение искусственным, синтетическим путем новых веществ.

3. Газы — химическое и энергетическое сырье.

Совершенно бесспорно, что исключительное значение в народном хозяйстве должно приобрести химическое и энергетическое использование горючих газов.

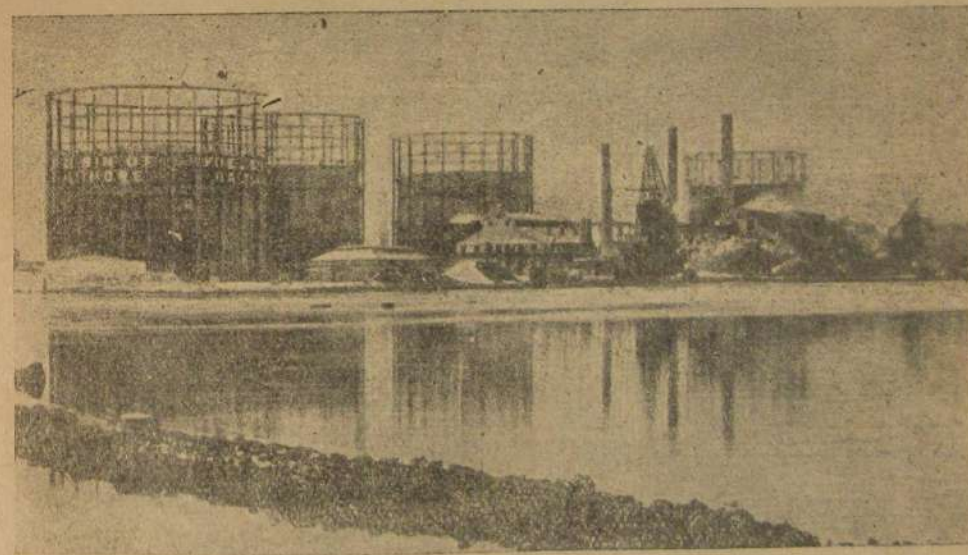


Рис. 1. Общий вид газовой установки.

Газы в промышленно-техническом отношении могут быть разделены на три основные группы: 1) искусственные, например светильный газ, 2) отходящие газы промышленности, главным представителем которых надо считать коксовый газ и 3) природные.

Светильным газом начинается история газовой промышленности, и долгое время он был основным видом газового потребления. Поэтому остановимся на нем немного, чтобы дать некоторую характеристику его производства и свойств.

Светильный газ получается при сухой перегонке каменного угля в плотно закрытых ретортах, вмезанных в печи, или же

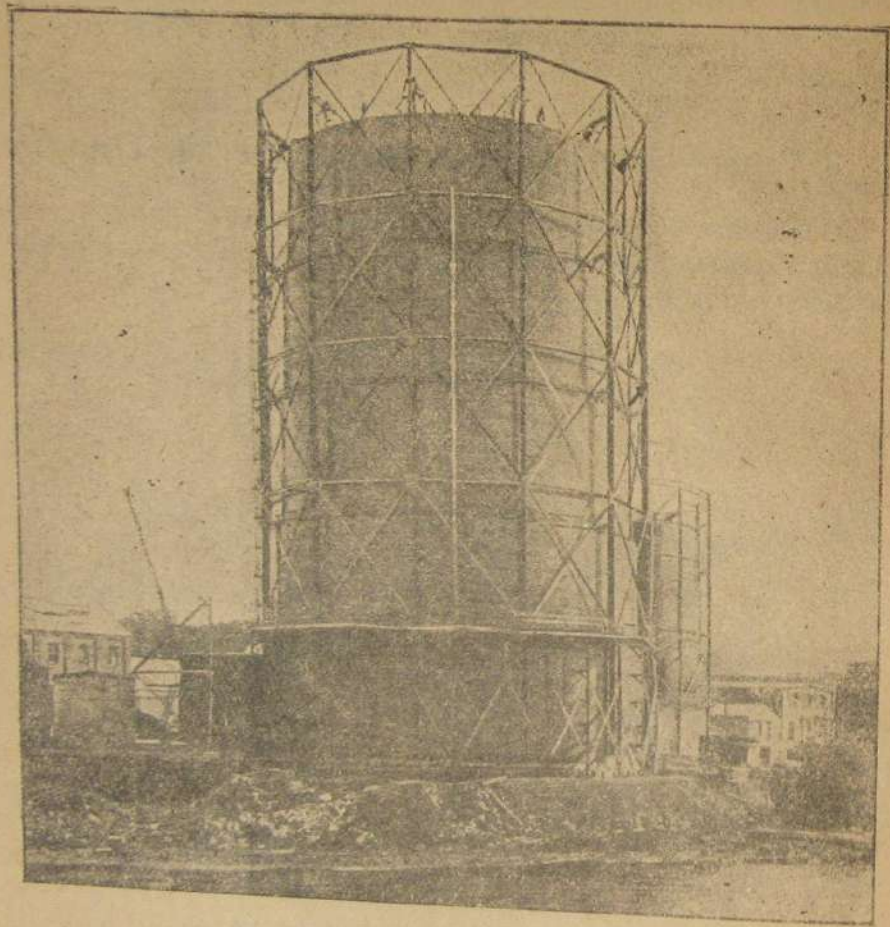


Рис. 2. Газгольдер.

в камерах. Сырьем для получения светильного газа может быть также нефть и ряд других материалов (дерево, торф, жмыхи, растительные масла и др.). Однако больше всего предпочитают употреблять уголь, главным образом потому, что при этом,

как мы ниже увидим, получается целый ряд побочных продуктов, иногда довольно ценных.

При нагревании угля в ретортах до температуры 1 000—1 100° он разлагается, выделяя газ, уходящий из реторт, в которых остается твердый остаток—кокс. После того как газ из реторты ушел, и процесс карбонизации (перегонки) угля, загруженного в данную реторту, закончился, кокс из нее выгребают и загружают новую порцию угля для карбонизации. Ушедший же из реторт газ направляется через систему холодильников в разные аппараты для очистки его от некоторых вредных примесей, а также для улавливания ряда ценных продуктов.

Самым кратким образом, в схематическом виде, этот процесс можно описать так.

Выйдя из реторт, газ проходит по трубе через так называемую гидравлику (сосуд с водой, главное назначение которого заключается в недопущении воздуха во внутренность реторты: это, так сказать, водяной затвор, для того чтобы воздух не проникал в реторту), из которой он направляется в холодильники или конденсаторы. До поступления в них газ содержит очень много смоляных и водяных паров, которые должны быть удалены как для извлечения побочных продуктов, так и для того, чтобы эти пары не засорили газопроводных труб. Удаление этих смоляных паров и достигается охлаждением в холодильниках. За холодильниками находятся эксгаусторы—насосы, отсасывающие газ из реторт и нагнетающие его через все очистные аппараты. Пройдя эксгаустор, газ все еще содержит значительное количество смолы, освобождение от которой достигается в смолоотделителях. После извлечения смолы, весьма ценного продукта, перерабатываемой на целый ряд важных масел, газ хотя и остается чистым на вид, однако содержит еще целый ряд примесей, которые нужно удалить. Примеси эти главным образом следующие: аммиак, нафталин, углекислота, цианистые соединения, сероводород и сероуглерод. Их удаляют в нескольких очистных аппаратах (скрубберах, стандарт-вашерах и др.), и только после этого газ направляют через счетчик или газовые часы в газгольдер—непосредственно к потребителю. Несмотря на то, что газ прошел столько стадий обработки, он и теперь не представляет собой однородной массы, а является соединением ряда химических продуктов. Это видно из следующего. Обычно химический состав

светильного газа таков (округляя для большей наглядности цифры процентов):

Водорода 45	Тяжелых углеводов 7
Метана 35	Углекислоты 4
Окси углерода 6	Азота 3

Кроме этого в незначительном количестве (десятые процента) в газ входит кислород.

Как видим, каменноугольный газ содержит в себе ряд важнейших продуктов для химической промышленности. Водород можно использовать для синтеза аммиака и для дальнейшей переработки в азотное удобрение, для получения жидких горючих продуктов, для синтеза метилового алкоголя, для гидрогенизации смол, получающихся в виде побочного продукта коксования, а также для ряда других потребностей. Метан — по значению вторая после водорода составная часть газа, весьма важен для получения из него водорода, так как в метане CH_4 на 1 часть углерода С приходится 4 части водорода Н.

В самое последнее время инж. Бронн в Германии предложил использовать метан в качестве горючего для автомобилей. По сравнению с бензином метан обладает такими преимуществами: смягчает шум в моторе, не засоряет вентилей и дешевле (1 м^3 метана, соответствуя 1 кг бензина, стоит всего 2—3 коп.).

Кроме этих двух крупнейших компонентов (составных частей) каменноугольного газа — водорода и метана, в нем содержатся еще углеводороды — общее название для громаднейшего количества ценнейших химических продуктов (бензол, толуол, этилен, ацетилен и пр.).

Все это дает полнейшее основание говорить о большом значении химического использования каменноугольного газа (коксовый газ не намного отличается по своему составу от светильного). И если газ раньше использовывался главным образом для целей освещения, то сейчас научились перед пуском его в осветительную сеть извлекать много тех продуктов, часть которых мы назвали.

Энергетическое использование газа базируется на том, что часть его компонентов, как водород, метан, окись водорода, являются прекрасными горючими материалами, способными давать большие количества тепла. И действительно калорийность (теплотворная способность) светильного газа составляет 5 000—5 500 Кал (в 1 м^3), в то время как дрова дают 3 600 Кал (1 кг), каменный уголь в зависимости от сорта—5 000—7 000 Кал (в 1 кг).

Но зато газ как топливо по сравнению с твердым или жидким топливом имеет ряд преимуществ, к которым относятся, например: быстрое зажигание, более полное сгорание, отсутствие золы и копоти, удобство обращения и регулирования, высокая степень использования топлива (высокий коэффициент полезного действия) и пр.

Не говоря уже о бытовых и гигиенических преимуществах, указанные свойства газового топлива приводят и к значительным экономическим выгодам, благодаря его высокому коэффициенту полезного действия, отсутствию необходимости содержать склады для топлива, расходовать средства на его перевозку и т. д.

Но об этих преимуществах мы еще будем говорить подробнее.

III. Энергетическое использование газов.

1. Несколько цифр о газовом деле за границей.

В данной брошюре мы будем говорить главным образом об энергетическом использовании газов. За границей в настоящее время оно достигло очень большого развития, и мы считаем необходимым дать хотя бы самое общее представление о состоянии газового дела.

Общее количество выработанного и потребленного в 1928 г. газа в отдельных странах характеризовалось следующими данными¹ (в млн. м^3):

САСШ 13 025	Норвегия 40
Германия 3 663	Италия 449
Великобритания и Ирландия 8 461	Швейцария 204
Франция 1 772	Австрия 349
Бельгия 487	Чехо-Словакия 96
Голландия 570	Венгрия 100
Швеция 149	Югославия 12,5

Если мы сравним эти данные с цифрами за предыдущие годы, допустим 1913 г. и 1925 г., то увидим, что применение газа в мировом хозяйстве неуклонно увеличивается.

¹ «Die wirtschaftlichen Kräfte der Welt», сборн., изданный Дрезденским банком (Германия).

Следующая таблица иллюстрирует это положение.

Продукция газа в млн. м³

Наименование стран	1913	1925	1928
САСШ	6 230	11 356	13 025
Германия	2 806	3 156	3 663
Великобритания и Ирландия	6 357	8 036	8 461
Франция	—	1 638	1 772
Голландия	469	498	570
Швеция	89	116	149
Италия	333	393	449
Швейцария	147	168	204
Австрия	225	284	349
Чехо-Словакия	—	80	96
Венгрия	—	96	100
Югославия	—	10,3	12,5
Япония	143	353	—

Таким образом если взять 1913 г. за базу для сравнения, то 1928 г. покажет такую динамику роста в процентах добычи и потребления газа по отдельным странам:

Динамика роста в %

САСШ	209
Германия	131
Великобритания и Ирландия	133
Голландия	122
Швеция	166
Италия	135
Швейцария	139
Австрия	155

Потребление газа на одного городского жителя в важнейших странах в 1927 г. выражалось такими цифрами:

Англия	от 200 до 400 м ³	на 1 чел.
Германия	» 100 » 170	»
Голландия	» 100 » 130	»
Бельгия	» 150 » 220	»
Италия	» 80 » 100	»

Снабжение газом населения и промышленных установок производится не одним только видом газа, а несколькими. Основ-

ные виды газов, идущих для удовлетворения тепловых потребностей, причем передающихся на далекие расстояния — это светильный газ, коксовый газ и природный газ. Только они обладают достаточно высокой калорийностью, не падающей ниже 4 000—4 200 Кал в 1 м³, почему имеется достаточно экономических оснований для их передачи по газопроводам и для потребления. Калорийность же природных газов доходит даже до 10 000 — 11 000 Кал в 1 м³. Кроме этих видов газов за границей потребляют еще так называемый двойной газ с калорийностью 3 200 Кал и водяной газ с 2 800 Кал в 1 м³. Однако последние 2 вида газов в сравнении с ранее указанными имеют пока небольшой удельный вес в общем потреблении газов.

Остальные же виды газов, как воздушный генераторный газ с калорийностью в 1 400 Кал в 1 м³, газ Монда с такой же калорийностью, доменный газ — 900 Кал в 1 м³, силовой газ в 1 100 Кал, — потребляются только на месте их производства, так как дальняя их передача неэкономична благодаря наличию в них большого количества негорючих веществ.

Из потребляемых трех основных газов наибольшего развития достигло потребление коксового газа.

Что касается светильного газа, т. е. газа, вырабатываемого на специальных газовых заводах и называемого так потому, что впервые этот газ употреблялся только для освещения, то в 1927 г. разные страны имели следующие количества газовых заводов:

Великобритания	1 450	Швейцария	98
Германия	1 000	Италия	76
Франция	800	Швеция	38

Если мы коснемся того положения, которое газ занимает в мировой энергетике вообще, то мы вынуждены будем признать, что применение газа в мировом хозяйстве значительно возрастает, в то время как некоторые источники энергии, как бурый уголь, дают более низкие показатели в своей динамике роста, а такие, как каменный уголь, почти стабильны или даже по некоторым странам показывают понижение.

Последнее обстоятельство можно проследить по следующей таблице.

Годы	Весь мир	САСШ	Европа	Англия	Германия
1900=100					
1905	122,1	145,6	107,6	104,8	112,4
1910	151,3	185,9	125,0	117,5	142,3
1913	179,9	211,3	143,9	127,6	177,1
1913=100					
1924	97,7	100,3	93,2	92,9	91,5
1925	98,3	102,1	92,5	84,7	102,2
1926	97,7	115,4	78,0	43,8	110,0
1927	106,0	105,4	101,5	87,5	116,8
1928	102,4	99,6	100,6	84,0	107,3
1929	108,7	105,2	108,6	90,8	—

Конечно это явление — стабилизация мировой добычи угля — связано значительнейшим образом с общим положением мировой экономики, однако объясняется главным образом вовлечением в мировую энергетику новых видов энергоресурсов и усиленной рационализацией топливоиспользования. Здесь подразумевается колоссальное развитие электрификации с переходом к турбинам больших мощностей, применением высоких давлений и перегревов пара, широкое применение двигателей внутреннего сгорания и пр., а также колоссальные достижения в экономии топлива при непосредственном сжигании его в топках.

В САСШ например за послевоенный период (1919—1922 гг.) коэффициент полезного действия угля был повышен: на 12% — в выплавке чугуна, на 26% — на железных дорогах. Еще более наглядны достижения в деле использования топлива при рассмотрении динамики повышения количества киловаттчасов электроэнергии, добываемой из 1 т угля среднего качества:

В 1900 г. 1 т угля давала	250 квч
1912 » » »	500 »
1924 » » »	1 200 »
1928 » » »	1 800 »

Однако несмотря на значительный рост с 1913 по 1927 г. в САСШ всех источников механической энергии на 39%, доля угля в них упала с 84 до 64% ².

¹ Сборник материалов по рационализации каменноугольной промышленности за границей, V вып., ст. Черкеса и Цукермана.
² Л. Мендельсон, Американск. процветание в свете всеобщего кризиса капитализма, «Проблемы экономики», № 1, 1930.

В соответствии со всем этим и душевое потребление угля в наиболее индустриальных странах снизилось. Так в САСШ в 1913 г. душевое потребление каменного угля исчислялось в 5,1 т, в 1928 г. — только в 4,16 т; в Великобритании в 1913 г. — в 4,17 т, в 1928 г. — в 3,76 т; в Германии в 1913 г. — в 2,34 т, в 1928 г. — в 1,94 т.

В ряде стран за последнее время наблюдается уменьшение железнодорожных перевозок каменного угля.

Так, перевозка каменного угля по железным дорогам уменьшилась в Германии с 137,5 млн. т в 1913 г. до 119,6 млн. т в 1927 г., в САСШ с 428,1 млн. т в 1923 г. до 408,1 млн. т в 1927 г. В Англии доля каменного угля в общем грузообороте сократилась с 61,5% в 1913 г. до 60,7% в 1927 г. ¹.

Об этом же говорят данные германского института по исследованию конъюнктуры и Reichsstaatsamt. По этим данным перевозки в Германии в 1925 г. по сравнению с 1913 г. снизились на 58 млн. т².

Несомненно, что указанное уменьшение железнодорожных перевозок твердого топлива находится в известной связи, наряду с общей рационализацией топливного хозяйства, также и с развитием газификации твердого топлива.

2. Причины большого развития газоснабжения.

Каковы же причины, приведшие к отмеченному выше колоссальному росту применения газа в мировом хозяйстве?

В основном все причины можно свести к следующим пяти факторам:

1. Низкий коэффициент использования топлива, особенно в несовершенных топочных устройствах.
2. Рост энергетических потребностей народного хозяйства.
3. Колоссальное развитие коксования.
4. Успехи техники дальнего газоснабжения.
5. Санитарногигиенические преимущества газового топлива перед остальными видами топлива.

Первые четыре причины мы рассмотрим здесь. Вопросы же о санитарногигиенических преимуществах газового топлива перед остальными видами топлива мы коснемся в другом месте.

¹ Цит. по ст. Ноткина и Покшишевского, Транспорт и развитие промышленности, «Путь индустриализации», № 16, 1929.
² Бессонов. К пересмотру пятилетнего плана «Проблемы экономики» № 10—11.

3. Низкий коэффициент использования топлива и рост энергетических потребностей.

Коэффициент использования топлива чрезвычайно низок, благодаря целому ряду тепловых потерь, сопровождающих сжигание топлива и превращение его в полезную работу. Потери происходят от химической неполноты сгорания топлива, от механической неполноты сгорания (от зазоров в колосниковых решетках топок, через которые проваливаются отдельные частицы топлива); бывают потери с уходящими газами, потери от излучения и т. д.

Благодаря всем этим причинам коэффициент использованной теплотворной способности топлива в среднем по всем потребителям составляет 20—25%.

По отдельным же категориям потребителей этот коэффициент использования еще ниже. Железные дороги например как правило используют в паровозах не свыше 10% теплотворной способности топлива. Коэффициент использования топлива у домашних потребителей колеблется в пределах 10—15%. И только у силовых установок и электростанций, и то усовершенствованных конструкций, использование топлива поднимается до 18—20%.

Потери теплотворной способности топлива показывает таблица потерь, составленная на одной из реконструируемых новейшими турбинами станции — II Гос. электрической станции в Ленинграде¹.

Потери излучения составляют	5%	от общ. расх. топлива
» в дымовых трубах	13%	» » » »
» в трубопроводах	3%	» » » »
» механич. и электр.	2%	» » » »
Общие потери в подогрев. устр.	1%	» » » »
Конденсация отработавшего пара	53,8%	» » » »
<hr/>		
Общая сумма потерь	77,8%	от общ. расх. топлива
Полезно использ. тепло на выработку эл. энергии	22,2%	» » » »

Таким образом мы видим, что даже на новейшей по существу электростанции общий к. п. д. достигает всего только 22,2%. Остальные 77,8% топлива безвозвратно погибают. Здесь нелишне подчеркнуть, что основная доля потерь на чисто кон-

¹ Цитировано по брошюре Н. И. Сазонова, к вопросу о путях реорганизации электроснабжения Ленинграда.

денсационных электростанциях (50—60%) относится к конденсации вследствие необходимости охладить отработавший в турбинах пар.

Если мы заинтересуемся, сколько и как расходуется по СССР топлива, и сопоставим эти данные с процентом использования топлива в каждой группе потребителей, мы получим нагляднейшее представление, какое количество полезного тепла буквально и в переносном смысле вылетает в трубу.

Распределение потребляемого топлива по потребителям.
(В тыс. т. усл. топлива) пром. техн. группа

	1927/28	%	1932/33	%
Железные дороги	14,21	26,4	20,0	21,0
Водн. транспорт	2,09	3,9	3,5	3,7
Промышленность	31,78	59,0	59,0	61,8
Электроцентраль	2,41	4,5	7,4	7,7
Прочие потребители	3,38	6,2	5,5	5,8
Итого	53,82	100,0	95,4	100,0

Наши потребности в топливе из года в год растут. Особенно бурный рост заметен в последние годы пятилетки. Рост потребностей настолько велик, что наша топливная промышленность не в состоянии пока полностью удовлетворить его.

Можно ли мириться поэтому с таким положением, когда по меньшей мере $\frac{3}{4}$ добываемого в настоящее время топлива погибает безвозвратно, улетучиваясь в облаках дыма, окутывающих наши города и заводские поселки, исчезая в виде тепловых потерь благодаря несовершенству топок, паровых котлов, паровых турбин, а также вследствие нерациональных методов использования уже полученного тепла, напр. на конденсационных электростанциях и пр.

В Западной Европе и САСШ это обстоятельство — низкий коэффициент использования топлива — давно привлекало к себе пристальное внимание потребителей топлива, в результате чего возникла форма централизованного производства и снабжения тепловой энергией в виде горячей воды, пара и газа.

Первые шаги централизованного снабжения теплом были сделаны в САСШ. Этому способствовали два важных фактора. Первый — это колоссальные запасы природного газа в САСШ, который через гигантскую и сложную сеть газовых магистралей передается на расстояния в 1000—1500 км.

Второй фактор заключается в том, что предприимчивые американцы давно научились утилизировать отработавшее тепло электростанций, экономя ранее неиспользуемые 50—60% теплотворной способности топлива. Американцы первые начали передавать отработавшее тепло по трубопроводам на расстояние в 2—3 км вместо того, чтобы спускать его в реку или пруд, как это обычно делается. А так как колоссальная потребность в электроэнергии в САСШ привела к появлению там большого количества крупных электростанций, то и использование отработавшего тепла этих станций приняло большие размеры.

При использовании отработавшего тепла электростанций, т. е. при осуществлении теплофикации, к. п. д. топлива понижается уже до 70—75%. Таким образом теплофикация является одним из весьма важных путей ликвидации потерь в электростанциях.

Однако отработавшее тепло может передаваться пока только на расстоянии 2—4 км, и постройка для этого теплопроводов может быть экономичной только там, где имеются сравнительно плотное население, крупные дома и промышленные потребители, т. е. задачи теплофикации сводятся главным образом к снабжению теплом бытовых потребителей и тех производств, где потребляется для технологических целей большое количество пара или горячей воды.

В отличие от горячей воды и пара газ, как теплоноситель, можно передавать на колоссальные расстояния (1 500—1 800 км), вследствие чего он становится чрезвычайно важным фактором централизованного энергоснабжения.

4. Развитие коксования и успехи дальнего газоснабжения.

Широкое развитие металлургии, нуждающейся в коксе, как в одном из основных видов своего сырья, потребовало колоссального развития коксования, которое дает крупнейшее количество газа. До тех пор, пока добыча коксового газа не имела сравнительно больших размеров, задача использования коксового газа не была актуальной, и его в значительной степени просто выпускали на воздух.

Коксовые печи старой конструкции, из отверстий которых вырывались сгоравшие тут же в воздухе мощными факелами газы, напоминали, особенно ночью, храмы «огня», которому по-

клонялись в древности язычники. Когда коксование достигло значительных размеров, коксовые заводы вынуждены были позаботиться об утилизации коксового газа; они стали задыхаться от гигантских количеств получаемого газа.

Так как химический состав коксового газа близок к составу светильного газа (ср. с табл. на стр. 14), а именно (округляя цифры процентов):

Водорода	50	Тяжелых углеводородов	5
Метана	32	Углекислоты	3
Окиси углерода	6	Азота и кислорода	4

и теплотворная способность его колеблется в пределах 3 500—4 500 Кал (в 1 м³), то ничего удивительного нет в том, что его стали утилизировать.

Однако несмотря на то, что усовершенствованные коксовые установки стали использовать большую часть газа (50—60%) для отопления своих же собственных печей — все-таки значительные количества газа оказывались неиспользованными. Он применяется на технологические нужды, на металлургических заводах, с которыми коксовые установки обычно бывают связаны, затем его пускают в качестве топлива в топки паровых котлов. Наконец зарождается мысль о возможности использования его на стороне, передавать газ на расстояние. Понемногу коксовый газ начинает даже конкурировать с газом газовых заводов. В 1910 г. в Германии 4 города, расположенных вблизи коксовых установок: Эссен, Бохум, Мюльгейм и Гельзенкирхен, постановили закрыть существовавшие у них газовые заводы и перейти на пользование коксовым газом с близлежащих установок.

Чем дальше, тем идея передачи газа на расстояние завоевывает все большее внимание. Необходимость утилизировать коксовый газ заставляет техническую мысль работать над возможностью передавать газ на большие расстояния. И надо сказать, что она блестяще справилась с этой задачей.

После достижений техники высоких давлений и успехов сварки труб для газопроводов идея дальнего газоснабжения получает все условия для своего дальнейшего мощного развития. Применение высоких давлений означает возможность передавать газ на весьма большие расстояния, на сотни и даже тысячи километров. Так в Америке уже имеются газопроводы длиной в 1 500 км и больше. Успехи сварочной техники обеспечивают высокую газонепроницаемость трубопроводов, что, с одной стороны, дает

минимальную утечку газа, с другой — не допускает его на территорию уложенной газовой магистрали.

Эти два обстоятельства: крупнейшие избытки коксового газа, который нужно было так или иначе утилизировать, и успехи дальнего газоснабжения явились переломным пунктом в развитии газификации, после которого наблюдается и необычайный рост применения газов.

Если раньше газовая промышленность, вырабатывавшая главным образом светильный газ, сбывала последний почти только для освещения и бытовых целей, то после разрешения проблемы передачи коксового газа на далекое расстояние, объектом потребления газа стала и промышленность и чем дальше, тем в больших размерах.

Насколько велико значение дальнего газоснабжения и использования коксового газа, видно из того, что в 1926 г. в Германии организуется специальное акционерное общество «Aktien-gesellschaft für Kohlenverwertung», специально предназначенное для целей использования газов коксовых печей Рурского бассейна для нужд городского населения и промышленности путем дальнего газоснабжения.

Последнее выполняется сложной магистралью, длиной около 500 км, начинающейся в Рурском бассейне и доходящей до Берлина через Ганновер и Магдебург, причем разумеется, обслуживаются газом все города, лежащие по пути газопровода.

Интересно отметить в связи с этим мнение одного из весьма видных промышленных деятелей современной Германии, члена президиума «Reichsverband der Deutschen Industrie» Дуисберга. Еще в 1928 г. он считал¹, что немецкая индустрия не будет в состоянии долго выдержать конкуренцию с заграницей, если она пройдет мимо тех возможностей, которые связаны с использованием газа на дальнем расстоянии.

По этому же поводу немецкий журнал «Geo-politik» сообщал: «Дальнее газоснабжение должно обеспечить тепловые потребности главным образом индустрии». И уже в 1928 г. потребление коксового газа в Германии доходило до 9 млрд. м³, в то время как местные газовые заводы Германии, которых насчитывается свыше 1 000, выработали только 3,5 млрд. м³.

Таким образом мы видим, что отмеченные две причины явились весьма важным фактором в развитии газового дела.

¹ «Stahl und Eisen», № 6, 1928.

Небывалый в мире рост нашего народного хозяйства с упором на тяжелую индустрию с ее угольнометаллургическим хребтом влечёт за собою гигантский размах строительства коксовых установок, которые принесут громадные количества коксового газа.

Поэтому перед нами не менее остро встает проблема использования коксового газа как для химических целей, так и для энергетических. К последнему нас еще обязывает напряженное положение нашего топливного баланса.

IV. Преимущества газового топлива перед твердым.

1. Бытовое потребление.

Удовлетворение газом тепловых потребностей обнимает в основном две группы объектов: домашнее потребление и промышленное. Наиболее эффективным как с точки зрения рентабельности газовой промышленности, так и с точки зрения выгоды для самого потребителя является коммунальное хозяйство. Ибо известно, что чем меньше размер печи, тем неэкономнее расходуется твердое топливо на их питание. При отоплении домашних печей, кухонных плит и ванн колонок твердым топливом значительное количество его пропадает в виде сажи, в раскаленных углях, в золе после прекращения топки, а также при предварительном разжигании. Затем с твердым топливом связан целый ряд трудов и расходов по транспорту, хранению его и т. д.

Как применяется газовое топливо в домашнем хозяйстве и каковы его преимущества?

Его применение весьма разнообразно, начиная от центрального отопления жилых зданий и кончая газовым уютом, причем сфера применения газа все расширяется и получает большое разнообразие. В этом направлении весьма успевают разные газовые компании на Западе и в Америке. Но в основном он применяется для варки пищи в газовых плитах, таганах, простых горелках, для получения горячей воды в газовых колонках и для отопления жилых помещений.

Преимущества газового топлива перед твердым в домашнем хозяйстве весьма велики. Применение газа освобождает от всяких забот о горючем материале и о продуктах его сгорания, как дым, углекислота и пр. Отсутствует необходимость приобретать дрова, уголь или керосин для примуса, колоть дрова,

складывать их в сарай, носить в кухню, что довольно важно для живущих в верхних этажах. В любое время дня и ночи газовый прибор готов к пользованию. Потери горючего в процессе горения не происходит; при умелом обращении топлива расходуется ровно столько, сколько требуется в данный момент.

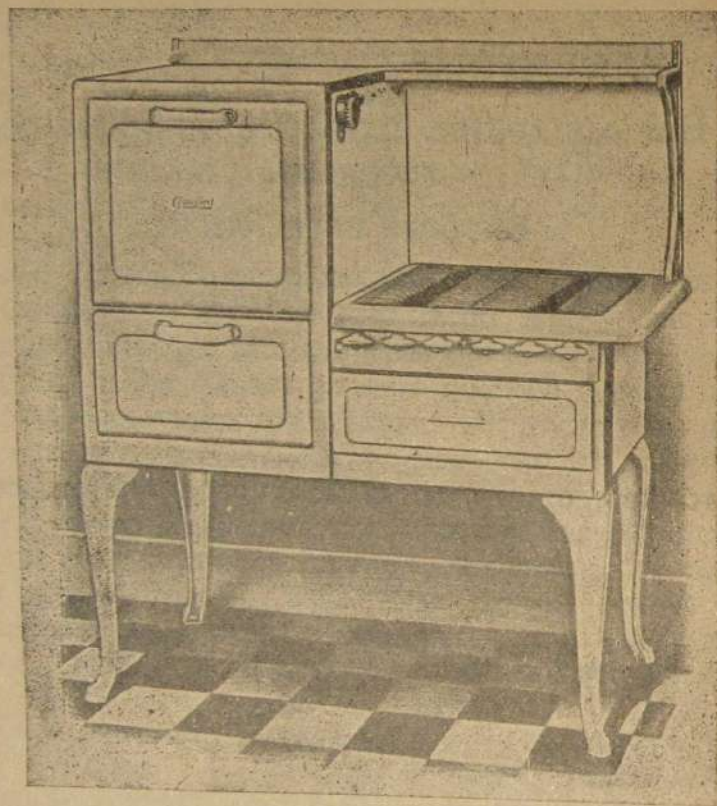


Рис. 3. Газовая плита.

После того как процесс горения закончен, не надо чистить решетку, возиться с выгребанием зол и пр. Самый процесс горения весьма удобно регулировать. Кроме того не нужно иметь хранилищ для топлива.

Все это весьма экономит время, что так ценно в нашу эпоху, весьма облегчает труд в кухнях и сберегает часть жилплощади, которая в противном случае должна быть отведена для хранения топлива. Наконец наличие газового счетчика дает возможность в любое время и довольно легко контролировать потребление газа, что устраняет излишний расход горючего.

Это же обстоятельство при массовом потреблении газа создает большую экономию газа, т. е. в конечном счете экономию исходного топлива, угля и пр.

После сказанного не приходится останавливаться на том, какие удобства и преимущества представляют газовые колонки для вани, а также отопления зданий.

В отношении отопления зданий существует мнение, будто бы газ обходится дороже, чем другие виды топлива.



Рис. 4. Кран для регулирования горения в газовой плите.

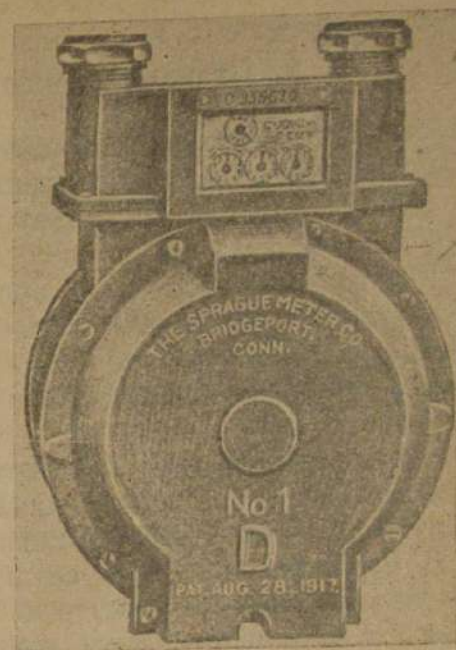


Рис. 5. Газовый счетчик.

Приведем поэтому следующие данные, взятые из немецкой практики, и проиллюстрируем экономичность газового отопления в сравнении с потреблением других видов топлива.

Годовой расход топлива для отопления жилого дома на 6—10 квартир при центральном отоплении составляет:

Наименование топлива	Количество	Теплотворн. способн. в калориях	Всего в тыс. кал	Коеф. использ. при коеф. газа принят. за 1,0
Уголь . . .	10 000 кг	7 810	78 100	0,42
Нефть . . .	6 129 л	10 000	61 290	0,54
Газ	6 600 м ³	5 000	33 000	1,00

Таким образом газовое отопление, давая наиболее высокий коэффициент использования, требует для получения одного и того

же теплового эффекта вдвое меньше калорий, чем при угле или нефти.

Экономичность газа в этом же примере видна из следующей таблички. Расходы на приобретение топлива и полное обслуживание взятого выше для примера дома составляют при отоплении: углем 586 руб., нефтью 830 руб., газом 385 руб.

2. Промышленное потребление.

Перейдем теперь к промышленному потреблению газа.

Потребление газа в промышленности в Европе и в САСШ уже сейчас достигает внушительных цифр и имеет все тенденции к дальнейшему росту.

Прежде всего для ряда производств, как некоторые цеха металлургических заводов, стеклоплавильные заводы, фарфоровые, фаянсовые и пр., газовое топливо незаменимо, как обладающее специфическими особенностями для данного вида производства.

Газовое отопление в некоторых странах, как например Германия, начинает вытеснять даже отопление угольной пылью, которое многими считается самым эффективным видом топлива.

В Германии же газ стал применяться в тепловом хозяйстве железнодорожных мастерских не только для котельных установок, но и для кузнечных горнов, в рессорных и сварочных печах, медно-литейных и пр. На газ перешло также много кирпичных заводов и других предприятий.

Правда в настоящее время и за границей встречаются еще кое-где противники отопления газом промышленных печей.

Наряду с признанием за газовым топливом общеизвестных его преимуществ, как чистота в потреблении, полное сгорание топлива, высокий коэффициент использования, автоматичность подачи топлива к месту поступления, простота и удобство его регулирования для создания любых температур и т. п., высказываются и отрицательные отзывы с указаниями на влияние острого пламени, большого обгорания (Abbrand), большого истлевания и т. д.

Поэтому сошлемся на некоторые данные из теплотехники. Вот что по этому поводу говорит немецкий инженер Генрих Лент (Heinrich Lent), изложивший в специальной работе результаты применения газообразного топлива на предприятиях Vereinigten Stahlwerke A.-G.

«Сгорание газа представляет собою в сущности не более как сгорание частиц угля с той только разницей, что это сгорание происходит вдали от нагревания угля, в то время как при сгорании угля это пространственное разъединение имеет следствием то, что частицы, образующие при сгорании водяной пар, скопляются в газе; таким образом, что для нас является существенным, в атмосфере получаемого газа имеется сравнительно больше водяного пара и меньше углекислоты, чем при сжигании угля. Оказывает ли это определенное влияние на обгорание (Abbrand) и истлевание (Verznderung)?»

Действительно, многократными наблюдениями установлено, что при переходе на отопление коксовым газом в особенности при температурах свыше 1100° образуется очень твердый слой пепла, который не всегда отскакивает даже при ковке, и этим, естественно, дает повод к браку. Однако это свойственное коксовому газу явление надо всегда относить за счет неумелого ведения процесса горения или избытка воздуха (подчеркнуто нами.—А. М.). Для выяснения вопроса обгорания и истлевания при нагревании кусков ковочного железа были проведены следующие опыты.

В одной из крупновских доменных печей (Steinstrahl-ofen) и в наполненной коксом плавильной печи были нагреты куски железа одинаковой величины: 1) при отсутствии воздуха, 2) при теоретическом сгорании, 3) при избытке воздуха. Куски были перед опытами и после них взвешены и, согласно в свое время изданным Бюро теплотехники союза немецких чугунолитейщиков правилам, очищены. Результаты этого опыта вкратце могут быть изложены следующим образом. При нагревании коксовым газом с избытком воздуха обгорание происходит больше, чем при нагревании в одном только коксовом огне. В этом случае пепел на кусках, нагретых газом, держится несколько крепче, однако если придерживаться теоретического сгорания, то обгорание происходит уже в меньших размерах. Но уже при наличии совсем незначительных количеств избыточного газа обгорание значительно ниже, чем при взятом для сравнения коксовом огне»¹.

Таким образом если применение коксового газа иногда и сопровождается отрицательными результатами, в данном слу-

¹ Heinrich Lent, Die Ferngasversorgung der Hüttenwerke der Vereinigten Stahlwerke A.-G. «Stahl und Eisen», № 12, 1930.

чае в металлургическом процессе, то это происходит главным образом вследствие неумелого ведения процесса горения.

Кроме того потребление газа вообще в теплосиловой части промышленности имеет те преимущества, что на выработку 1 единицы силовой энергии расход калорий в виде газа, применяемого в специальных газомоторах, существенно ниже, чем расход калорий на ту же единицу силовой энергии при потреблении твердого топлива, сжигаемого в самых совершенных паровых машинах или даже турбинах.

В газомоторах двойного действия на 1 л. с. ч. тратится 2500—3000 *Кал.* В то же самое время выработка 1 л. с. ч. в паровых машинах требует в среднем 6000 *Кал.*

И в соответствии с этим газовое топливо дает больший экономический эффект по сравнению с твердым топливом.

Так например стоимость одной годовой силы, выработанной в паровой машине на твердом топливе (в 1903 г.) на одном из английских металлургических заводов выразилась в 362 фунт. 2 шилл. 11 пенс., в то время как стоимость той же силы, выработанной в газомоторе на том же заводе (в 1904 г.) обошлась в 115 фунт. 19 шилл. Разница в пользу газа в течение одного года, как видим, 206 фунт. 3 шилл. 11 пенс.

При этом надо сказать, что мощность отдельных конструкций газомоторов непрерывно растет и соответственно возрастает общая мощность газомоторов, занятых в промышленности.

Если же мы коснемся сравнения работы обычного парового котла на газе и на твердом топливе, то экономичность применения газа при сравнении с твердым топливом станет очевидной.

Мы уже выше приводили данные о низком коэффициенте использования твердого топлива. К тем элементам (мелкий уголь, зола, шлак, несгоревший уголь, уходящий в трубу в виде дыма, неиспользованное тепло в виде горячих газов и т. д.), из которых складывается этот низкий коэффициент, здесь мы можем прибавить следующее. Накапливание в трубах котла мелких частиц грязи мешает правильному нагреву труб, что в свою очередь влияет на ухудшение циркуляции воды и имеет следствием большое оседание накипи. Все это вместе ухудшает передачу тепла от горячих газов к воде. Кроме этого в потери тепла входит еще расход калорийности угля для испарения содержащейся в нем воды, которая в донецком угле содержится в среднем на 4% свыше влаги кристаллизационной. Эта влага

в топке при горении требует для своего испарения еще 5% тепла угля.

Все это при газовом топливе почти полностью устраняется, и поэтому коэффициент использования газового топлива в среднем равен 85%.

Это все касается процесса непосредственного сжигания топлива. Но ведь кроме того имеются еще потери, связанные с обслуживанием топок.

Так при растопке парового котла углем надо загрузить решетку топки дровами, чтобы сначала прогреть слой угля и вызвать горение. При газовом топливе растопка требуется незначительная, ибо газ зажигается немедленно. Далее при сжигании твердого топлива последнее 10% времени работает с неполным к. п. д., т. е. через каждые $4\frac{1}{2}$ часа решетку приходится чистить. Отопление газом исключает эти потери.

При твердом топливе очень часто наблюдаются прогары на решетке, каковые, вызывая пригкок излишнего воздуха в топку, снижают к. п. д. котла. Для устранения этих прогаров надо применять либо сортированный мытый уголь, либо тяжелую кочергу. Сортировка угля конечно удорожает стоимость топлива, а тяжелая кочерга доставляет кочегару немало физического труда. Эти трудности полностью устранимы при газовом отоплении, так как регулировка притока воздуха совершается очень просто и легко при помощи вентиля. Здесь экономия в к. п. д. при переходе на газ составляет от 15,7 до 26,3% — цифры, которыми пренебрегать нельзя.

V. Народнохозяйственное значение перехода на газовое топливо.

1. Напряженность топливного баланса.

Попытаемся рассмотреть народнохозяйственное значение перехода на газовое топливо.

В каких плоскостях выявляется это значение?

Здесь чрезвычайно трудно учесть все стороны народного хозяйства, на которые в конечном счете влияет замена твердого топлива газовым. В основном народнохозяйственное значение перехода на газовое топливо сказывается: на улучшении топливного баланса страны, на разрешении транспортной проблемы, на сокращении труда во всех отраслях, потребляющих топливо,

на высвобождение некоторой части основных капиталов (склады, вагоны, цистерны) и т. д. и на значительном улучшении санитарно-гигиенических условий жизни, особенно в городах.

Выше мы вскользь упоминали о напряженном состоянии нашего топливного баланса. Приходится признать, что топливо сейчас у нас является «узким» местом. Причины ясны.

Наше народное хозяйство бурно развивается и топливные потребности его быстро возрастают. Если мы вспомним, что топливо и производимая им энергия являются одним из важнейших элементов производства во всех отраслях народного хозяйства, особенно в промышленности, это станет еще понятнее.

Наше же топливное хозяйство, бывшее до революции весьма отсталым и в настоящее время шагнувшее далеко вперед, не в состоянии пока удовлетворить полностью возросшие топливные потребности.

Здесь нужно обратиться к структуре нашего топливного баланса. Дело в том, что в нем непомерно большой удельный вес занимает каменный уголь, не соответствующий его удельному весу в энергетических ресурсах нашей страны. Колоссальные количества низкосортного топлива, как торф, сланцы, бурые угли и пр., которые с успехом могут ликвидировать топливный дефицит, до сих пор не используются в должном объеме.

Конечно каменный уголь является лучшим топливом, чем торф или сланцы, но главная масса каменного угля до сих пор получается из одного только места — из Донецкого бассейна. Остальные наши каменноугольные бассейны, как Кузнецкий, Черемховский, Карагандинский, еще не вступили полностью в строй. Поэтому настоятельной потребностью на нашем топливном фронте является вовлечение новых видов энергоресурсов в наш топливный баланс. Это должно быть сделано главным образом за счет так называемых местных топлив, как торф, сланцы, бурый уголь, сапропелиты и пр., и путем использования газов: природного, коксового, доменного, газа, получающегося в цветной металлургии, нефтеперегонного газа и пр.

Что касается местного топлива, то поскольку оно является весьма мало транспортабельным и низкокалорийным, оно должно быть использовано: 1) для производства электроэнергии, 2) для производства газа и дальней его передачи.

В каких пропорциях местное топливо должно быть использовано для того и другого? Здесь мы этого вопроса рассматривать не будем. Это будет зависеть от конкретных условий

географического месторождения данного вида топлива, экономической характеристики его района и пр. Кроме того вопрос об использовании местного топлива в крупных размерах — это в значительной степени еще только плановые предположения. Поэтому на нынешний топливный баланс местное топливо еще не может оказать заметного влияния.

В отношении же перечисленных выше видов газа, в особенности природного и коксового, можно и нужно сказать, что их использование для топливных целей является уже в настоящее время актуальной необходимостью.

Ниже, когда мы будем говорить о перспективах газового дела в СССР, мы укажем, каковы у нас ресурсы коксового газа, которые можно использовать, и откуда они получаются.

2. Устранение транспортных потерь при газификации.

При том значении, которое получило топливо в мировом хозяйстве, его перевозки чрезвычайно возросли и в общем грузообороте занимают одно из первых мест.

Это явление можно проследить на примере развития грузооборота хотя бы в нашей стране¹.

Так в период 1890—1899 г. в быв. России удельный вес перевозок топлива в общей грузовой массе составлял 27,9%, из которых (в процентах):

из каменный уголь приходилось	10,4
„ нефтепродукты	» 8,0
„ дрова	» 9,5

В период с 1900 по 1908 г. удельный вес перевозок топлива возрастает до 30,5% со следующими цифрами по отдельным видам топлива (в процентах):

каменный уголь	13,0
нефтепродукты	8,3
дрова	9,2

С 1909 по 1913 г. общий удельный вес топлива в структуре грузооборота немного снижается — 28,5%; однако перевозка основного вида топлива — каменного угля — проявляет дальнейшую тенденцию к возрастанию — 13,8%.

¹ А. Якоби, Некоторые тенденции развития грузооборота. «Хоз. Украины».

Для периода 1922/23—1926/27 гг. соответствующие данные удельных весов выражаются следующими цифрами (в процентах):

каменный уголь	14,1
нефтепродукты	7,0
дрова	16,6

и наконец в 1928/29 г. удельный вес перевозок каменного угля показал дальнейшее неуклонное возрастание — 15,1%.

Индустриализация нашей страны, вполне понятно, вызывает еще большее возрастание перевозок угля. Если и раньше последние имели довольно высокий удельный вес в структуре общего грузооборота страны, то к концу пятилетки перевозки каменного угля по сравнению с остальными видами грузов стоят на первом месте.

Следующая табличка иллюстрирует это положение¹.

Грузооборот по железным дорогам в 1932/33 г.²

(в млн. тонн).			
Хлеб	32	Дрова	21
Каменный уголь	85	Руда	22
Нефть	32	Черные металлы	20
Лесные материалы	48	Прочие	152

Неудивительно поэтому, что в настоящее время существуют ж.-д. линии, основной задачей которых является перевозка угля. Так в 1929 г. перевозкой одного только донецкого угля с юга на север были заняты три железнодорожных направления, протяжением около 3500 км, не менее 500 паровозов и свыше 25 000 вагонов.

Наконец вспомним известный пример со сверхмагистралью Донбасс—Москва, постройка которой проектируется главным образом для перевозки донецкого угля.

Вполне понятно, что переброска все возрастающих потоков угля обходится народному хозяйству недешево. И надо учесть, что, во-первых, уголь относится к категории весотеряющих грузов, следовательно стоимость его транспортировки сильно влияет на повышение себестоимости готовых изделий; во-вторых, основ-

¹ См. ст. Бессонова «К пересмотру пятилетнего плана. Вопрос о транспорте. «Проблемы экономики», № 10—11, 1929 г.

² В настоящее время все цифры пятилетнего плана, в том числе и грузооборота, конечно, значительно увеличены. Однако тенденция грузооборота, выявленная приведенной таблицей, в основном сохраняется.

ной капитал, загруженный в железную дорогу со всем ее оборудованием и в подвижной состав для перевозок, дает весьма низкую эффективность использования по своей природе.

Так на каждую тонну подъемной силы железнодорожный вагон обладает тарой, т. е. мертвым весом около 0,5 т (от 442 кг по австрийскому вагону до 1100 кг по некоторым специальным вагонам). Полувагоны и платформы также дают не менее 1/3 т мертвого груза на тонну подъемной силы.

Дальше надо учитывать те народнохозяйственные потери, которые связаны с работой железнодорожного транспорта вообще и угольных перевозок в частности, причем в этом повинны не только субъективные причины, лежащие на стороне железнодорожного персонала, но и причины, коренящиеся в самой конфигурации железнодорожной сети и ее устройств — в так называемой «узловой проблеме» и пр., которые однако отнюдь не являются неустраняемыми при рационализации транспорта. Так, интересно отметить, как используются у нас товарные вагоны. Данные НКПС об этом за 1928/29 г. показывают следующее.

Средний рабочий оборот товарного вагона был равен 240 часам. Из них пробеги, т. е. собственно полезная работа вагона, заняли 64 часа, простои же на сортировочных станциях составили 44 часа, в распорядительных станциях — 62 часа и под погрузкой и выгрузкой — 64 часа. Таким образом около 73% времени товарный вагон стоял. Повторяем, что здесь кроются не только субъективные причины. Буржуазная ж.-д. наука например считает нормальным использование товарного вагона только в течение 1/10 его существования.

Приведем еще тот факт, что один из главных видов основного капитала железной дороги—путь (рельсы)—как правило, используются поездами не более как на 5—8% его срока лежаания. Остальное время рельсы подвергаются воздействию стихийных сил природы.

Наконец нельзя не указать на то, что средняя дальность пробега грузов по железной дороге, в особенности топливных, у нас непомерно велика и, что еще хуже, даже увеличилась по сравнению с 1913 г. Так средняя дальность пробега грузов в 1913 г. составляла 496 км, а в 1926/27 г. — 601 км, в 1927/28 г. — 581 км. При этом СССР перерасходовал в 1926/27 г. например вследствие удлинения пробега на перевозках только 4 весотеряющих грузов (уголь, нефть, лесные ма-

териалы и дрова) — 113 млн. руб., по сравнению с 1913 г.

Не надо также забывать, что во многих странах существуют пониженные тарифы на перевозку угля, а иногда эти тарифы даже ниже себестоимости перевозок для самой железной дороги (как это существовало у нас в СССР).

Во что же обходятся народному хозяйству потери на перевозках угля?

Что касается стоимости транспорта газа, то последняя зависит от отношения двух величин: от количества транспортируемого газа и длины газопровода. Чем больше это отношение, т. е. чем больше дебет газа при одинаковой или меньшей длине газопровода, тем транспорт газа обходится дешевле. Сколько стоит например транспорт разных количеств газа на расстояние, скажем, 100 км, видно из следующих данных, заимствованных из таблицы, исчисленной инж. Козьминым.

Стоимость транспорта газа

№№ п/п.	Годовой дебет газа в м ³	Длина газопровода в км	Стоимость транспорта 1 м ³ газа (в коп.)
1	43 000 000	100	0,73
2	87 600 000	100	0,60
3	219 000 000	100	0,57
4	438 000 000	100	0,385

Из тех же данных мы можем составить табличку, дающую представление о стоимости транспорта газа на разные расстояния. Возьмем например количество годового дебета газа, указанного в последней строчке предыдущей таблички. Для этого количества (438 млн. м³ в год) стоимость транспорта 1 м³ на разные расстояния выразится такими данными:

Длина газопровода в км	Стоим. трансп. 1 м ³ в коп.
100	0,385
150	0,490
200	0,790
300	1,005

Чтобы получить наглядное представление о разнице в расходе на транспортировку тепловой энергии в виде газа и в

виде твердого топлива, подсчитаем, во что обойдется потребителю франко-топка юдна и та же единица тепла в том и другом виде.

Возьмем для сравнения коксовый газ, который будет передаваться на расстояние Донбасс—Харьков.

Стоимость 1 м³ коксового газа, по которой коксовые установки Донбасса могли бы отпускать газ, составляет 0,63 коп.¹

Таким образом, принимая примерное расстояние от Донбасса до Харькова в 200 км, 1 м³ газа в Харькове будет стоить $0,63 + 0,79 = 1,42$ коп.

Накинув еще 30% на стоимость газа для разных расходов от газопровода до топки, получим, что 1 м³ коксового газа в Харькове будет стоить 1,85 коп.

Для вычисления и сравнения стоимости в Харькове же 1 кг донецкого угля, к которому можно приравнять 1 м³ газа, воспользуемся материалами А. Е. Пробста, приведенными в его докладе на Всесоюзной топливной конференции в марте 1930 г.: «Сравнительная народнохозяйственная себестоимость топлива франко-топка потребителя»², а также вычисленными Угольным институтом в Харькове данными о себестоимости перевозки угля ж.-д. транспортом.

Общая стоимость 1 т угля марки К у потребителя, учитывая накладные и эксплуатационные расходы, а также перевозку его на 200 км, исчисляется в 21 р. 57 к., а 1 кг — в 2,16 к.

Следовательно одна и та же единица тепла в Харькове при топливе газом будет стоить 1,85 коп., при топливе углем — 2,16 коп. Разница в пользу газа — 17%. Если перевести эти проценты на абсолютные цифры твердого топлива, потребление которого в одном только Харькове к концу пятилетки должно дойти до 1 млн. т, легко себе представить, что означала бы эта экономия при переходе на газ.

Однако нужно сказать, что экономическая эффективность газового топлива по сравнению с другими видами определяется не только сравнением теплотворной способности и цены, но и, что гораздо важнее, сравнением окончательных результатов, выявляющихся в качестве продукции и к. п. д.

Многочисленные заводские опыты в Америке доказали, что к. п. д. печей, работающих на нефти, которая имеет большую

¹ По вычислениям инж. С. И. Козьмина.

² Материалы Всесоюзн. топлив. конференции, т. I, Москва, 1930.

теплотворную способность, не превышает 10%, в то время как к. п. д. таких же печей, переведенных на газ, достиг 26%.

Вследствие этого производительность заводских печей от замены нефти газом поднялась на 12%. Образование окалины на изделиях уменьшилось на 36,6%, а брак — на 31%.

Приводя эти цифры на заседании Общества инженеров Западной Пенсильвании, американский инженер Н. М. Генри отметил, что при выборе топлива надо руководствоваться не только стоимостью, в которую обходится определенное число даваемых этим топливом калорий, а конечной стоимостью готового продукта.

3. Устранение других народнохозяйственных потерь.

Переход на газовое топливо влечет за собою ликвидацию еще ряда народнохозяйственных потерь. Так например оно высвобождает соответствующее количество народнохозяйственных средств, вложенных в здания для хранения твердого топлива. А надо сказать, что эти расходы, если подсчитать их по всему Союзу, немаленькие. Склады для хранения топлива, как известно, существуют при всех заводах, электростанциях и других предприятиях. Склады существуют на ж.-д. станциях и в портах. Оборудование этих складов иногда довольно сложно. Часто они должны быть снабжены специальными устройствами для предупреждения самовозгорания угля, каковы например устройства для хранения угля под водой. Последнее же связано с необходимостью иметь специальные сушилки для удаления влаги из хранимого таким способом угля.

По причинам же возможного самовозгорания уголь в этих складах нельзя складывать в высокие штабеля, что опять-таки влечет за собою увеличение необходимой площади складов.

Газ же не требует никаких хранилищ для потребителей, за исключением особо крупных, так как его хранение осуществляется газгольдером, находящимся на месте добычи газов. При передаче же газа на дальнейшее расстояние газопровод в то же время и сохраняет газ.

Отсутствие необходимости в складах для содержания твердого топлива при применении газа, естественно, высвобождает значительное количество рабочих рук, занятых обслуживанием этих складов. К этому же надо добавить тех ж.-д. рабочих, труд

которых становится излишним с сокращением топливных перевозок. Высвобождение этих излишних рабочих рук означает снижение расходов на производство, ведет к меньшей себестоимости продукции стране и дает дополнительную рабочую силу.

Нельзя не отметить значения перехода на газовое топливо для промышленности в отношении расходов на внутризаводской транспорт. При твердом топливе внутризаводской транспорт последнего в большей степени удорожает продукцию.

Газовое же топливо дает возможность доставлять его в любой пункт предприятия простым управлением вентилями на газопроводах и воздухопроводах, что требует минимум сил и времени.

С устранением внутризаводского транспорта для твердого топлива увеличивается чистота и гигиеничность всех заводских цехов, что особенно важно с точки зрения здравоохранения трудящихся масс.

С народнохозяйственной точки зрения весьма важным является то, что применение газового топлива позволяет поставить наиболее совершенный контроль за расходом газа, причем это производится самопишущим прибором, и таким образом всякое отклонение от нормы расхода немедленно устанавливается.

При газовом отоплении становятся излишними все затраты по отвозке золы и мусора. Эти расходы, если учесть их по всему Союзу, также составят немаленькие суммы.

Кроме того, как учесть те потери, которые связаны с потреблением твердого топлива, в виде вредного влияния дыма,



Рис. 6. Утрамбовка дна рва для газопровода.

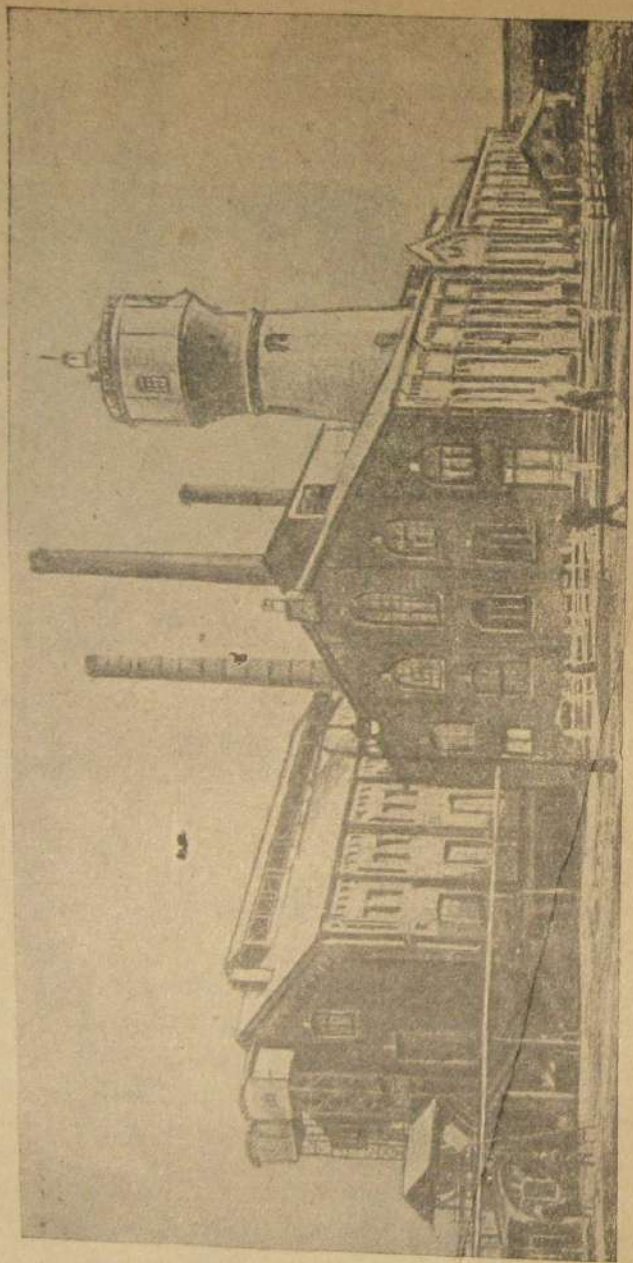


Рис. 7. Газовый завод в Москве. Ретортные и аппаратные здания.

копоти, серы и прочих антисанитарных явлений на здоровье населения городов?

В связи с этим нужно коснуться еще одного чрезвычайно важного обстоятельства.

Наши города, как и все наше народное хозяйство, растут гигантскими темпами. Рост городов значительно увеличивает потребность во внутригородском транспорте как пассажирском—трамвай, автобус, метрополитен, так и грузовом—грузовик и пр. Проблема внутригородского транспорта чрезвычайно усложняется, так как кроме увеличивающегося пассажирского движения возрастает весьма и внутригородской грузооборот.

Западная Европа и САСШ уже давно учли значение внутригородского транспорта и сделали из этого соответствующие выводы. Часть транспорта переведена под землю (метрополитены), часть—над землей (разные подвесные дороги и надземные железные дороги).

Наличие почти во всех больших городах заграницы газоснабжения с газопроводами по существу означает перевод значительнейшей части топливного транспорта под землю.

Нетрудно видеть, что на этом участке скрещивается ликвидация многих народнохозяйственных потерь, в экономической, санитарно-гигиенической и технической плоскостях.

Всем вышесказанным мы конечно не исчерпали всех вопросов борьбы с потерями, связанными с заменой твердого топлива газообразным. Вообще ведь как проблема газификации, так и проблема борьбы с потерями у нас только недавно поставлены.

Но нет никакого сомнения в том, что дальнейшее изучение этих двух проблем может принести нам чрезвычайно много нового и полезного.

VI. Перспективы газового дела в СССР.

1. Кое-что из истории газового дела.

Каковы же перспективы газового дела в СССР и есть ли они у нас вообще?

Надо сказать, что потребление газа, как это ни странно в сравнении с размерами потребляемого у нас газа в настоящее время, имеет в СССР. долголетнюю историю.

Газовая промышленность в России возникла еще в 50-х годах прошлого столетия¹, и к концу 1868 г. уже имелось 310 газовых заводов, считая вместе с территорией, отошедшей к окраинным государствам (Польша, Литва и др.). Главным назначением этих заводов была выработка светильного газа для освещения улиц и жилых зданий.

Это вообще характерно для истории газовой промышленности. Первые шаги в применении газа были сделаны именно в области освещения, и относятся они к началу XIX в. В 1813 г. было введено освещение улиц газом в Лондоне, в 1816 г. — в Париже и в Балтиморе (Соедин. штаты Сев. Америки), в 1826 г. — в Берлине. В 1850 г. в Германии газовым освещением пользовалось уже 26 городов.

Со второй половины XIX в. газ стали использовать также для удовлетворения тепловых потребностей, а с конца XIX в. и как источник двигательной силы.

Материалом для добычи газа служил главным образом каменный уголь.

В 1855 г. в САСШ были сделаны попытки использовать природный газ, запасы которого в Америке достигают больших размеров, и с этого времени его использование получило большое развитие. В 1909 г. в САСШ уже насчитывалось около 20 000 эксплуатационных газовых источников с числом отдельных потребителей газа до 1 000 000, причем в число их входило довольно много промышленных потребителей, использовавших газ для производственных целей.

В Европе же, в частности в быв. России, до начала XX в. газовое потребление идет в основном для осветительных целей, а затем и для тепловых потребностей.

Однако первым сравнительно большим успехам газового дела в быв. России был положен конец, как только электричество стало конкурировать с газом в области освещения.

В 1888 г. количество газовых заводов сократилось до 180, а перед революцией насчитывалось всего 24 завода. К этому времени их деятельность свелась к удовлетворению газом только тепловых процессов как в домашнем быту, так и некоторых предприятий.

После революции деятельность газовых заводов в СССР прекратилась, и лишь в 1920 г. начинает возрождаться с

¹ Коммунальная энциклопедия.

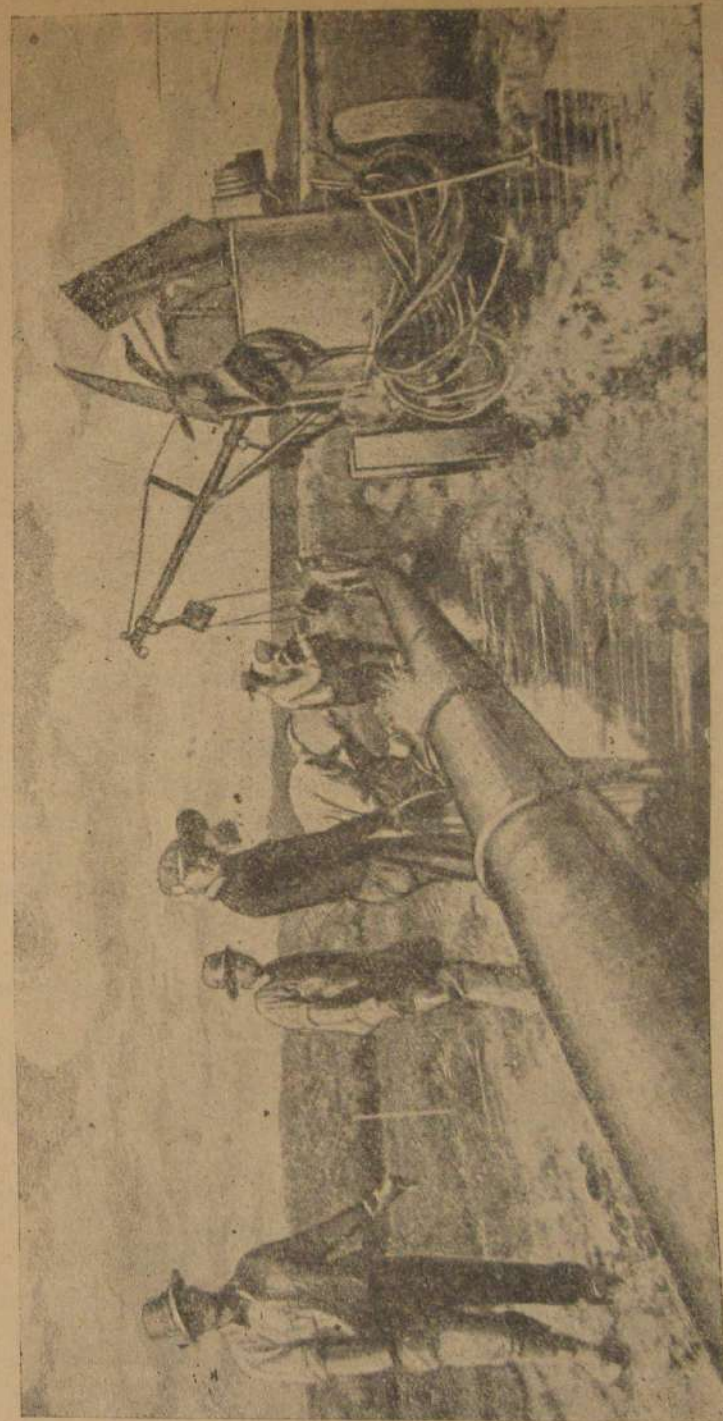


Рис. 8. Укладка газопроводов машинами.

пуском газового завода в Москве. В 1920 г. производительность московского завода выражается в 3,3 млн. м³, в 1924 г. поднимается уже до 13,3 млн. м³, а в 1929 г. дошла до 35 млн. м³ в год, причем с ежегодным возрастанием потребности в газе количество неудовлетворенных заявок на газ становится все больше.

2. Нужна ли нам газификация при электрификации?

Такой вопрос вполне естественен. Мы привели выше ряд соображений о большом значении газификации.

Как совместить это с тем значением электрификации, которое последняя приобрела в нашей стране? Ведь мы стремимся к возможно большему развитию производства и потребления у нас электрической энергии. Не является ли тогда излишней газификация?

Здесь нужно расчленить вопрос следующим образом. Электричество как универсальный вид энергии, обладающее всеми преимуществами в смысле добывания его, транспортирования, потребления и т. д., безусловно стоит вне конкуренции. Особенно возрастает значение электричества при использовании энергии «белого» угля (водопадов), «зеленого угля» (течения воды в реках), разных отбросов и отходов (штыб донецкий и т. д.).

Но когда речь идет о получении электричества из угля, то тут вполне законно поставить вопрос: можно ли довольствоваться тем, что в данном случае теплотворная способность угля переходит только в размере приблизительно 1/5 в потенциальную электрическую энергию, а остальные 4/5 безвозвратно погибают. А именно это при получении электричества из угля и происходит.

В «Журнале химической промышленности»¹ приводятся следующие цифры. На лучших заграничных теплоэлектрических установках для получения 1000 полезных Кал в виде электроэнергии требуется израсходовать 0,8 кг угля. При соответственных перерасчетах это означает, что тепло угля используется при этом только в размере 16,38%.

Для получения тех же 1000 полезных Кал в виде газа нужно израсходовать только 0,16 кг угля, иначе говоря, в тепловою потенциальную энергию газа переходит 83,3% тепла угля.

¹ «Журн. химической промышленности», № 12, 1927, стр. 991.

Таким образом мы видим, что использование угля для получения газа почти в пять раз эффективнее, чем при преобразовании того же количества угля в электроэнергию.

Вполне понятно поэтому, что при таких различных к. п. д. потребление газа для удовлетворения тепловых потребностей является безусловно более дешевым.

Так, если мы сравним количество потребного угля в варочных и обогревательных аппаратах при пользовании электричеством и газом, мы получим такие данные:

Сравнительные к. п. д. варочных и обогревательных аппаратов на газе и электричестве.

Наименование аппаратов	Варочные аппараты		Обогреват. аппараты	
	к. п. д.	Расх. угля в кг на получен. 1000 полезн. кал	к. п. д.	Расх. угля в кг на получен. 1000 полезн. кал
Электрические . .	0,90	0,778	1,00	0,700
Газовые . .	0,65	0,247	0,80	0,200

Мы видим, что пользование газом требует для одинаковых с электричеством результатов значительно меньшего количества угля. Именно поэтому характерен например тот факт, что в Швейцарии, стране, где отсутствует свой уголь и где наличие большого количества водопадов дает возможность получить дешевую электрическую энергию, несмотря на все это, существует 98 газовых заводов с выработкой 170 млн. м³ газа в 1926 г., и производство газа там ежегодно возрастает.

Так, в 1928 г. динамика роста и добычи газа в Швейцарии по сравнению с 1913 г. показывает превышение на 39%.

Сравним некоторые экономические данные по газу и электричеству.

Для этого возьмем стоимость сооружения электроустановок и газовых заводов, падающую на 1 кв, и себестоимость 1000 Кал в виде газа и электричества.

По вычислениям проф. Клингенберга, известного германского специалиста по строительству электростанций, стоимость сооружения станций, падающая на 1 кв, составляет от 140 до 300 мар. в зависимости от мощности станции.

Стоимость же сооружения газовых заводов в пересчете на 1 кв для германских же условий составляет от 100 до 119 мар.¹

В отношении сравнения себестоимости мы имеем такие цифры. Себестоимость 1 000 *Кал* в виде электроэнергии на современных крупных электростанциях выражается в 3,5 пфен. Себестоимость же 1 000 *Кал* в виде газа обходится в 2,1 пфен. Электричество таким образом обходится на 66% дороже.

Вопроса о соотношении газа и электричества касается также известный сборник, изданный Дрезденским банком². Он указывает: «Хотя бытовое потребление электричества и возросло в известном объеме, однако нельзя недооценивать того, что стремления расширить применение газа, особенно в промышленных предприятиях (подчеркнуто нами. — А. М.) увенчиваются успехом».

Кроме сказанного надо учесть еще следующее. При превращении угля в газ, во-первых, получается ряд ценных побочных продуктов, как смола, бензол, аммиачная вода, не говоря уже о коксе. Во-вторых, химическое использование самого каменноугольного газа, богатого таким значительным количеством важных компонентов (составных частей), может дать нашему народному хозяйству ряд важных продуктов, часть которых упоминалась нами выше и которые нам необходимы.

Правы поэтому те, кто утверждает, что непосредственное сжигание угля в сыром виде — это варварство и является расхищением народного достояния.

«Газ — это душа угля», — сказал видный немецкий инженер Цурнеден. И этот взгляд начинает завоевывать все больше сторонников. Журнал «Geo-politik»³, отмечая, что прямое сжигание угля в настоящее время происходит во все меньших размерах, так как он подвергается газификации, подчеркивает, что в будущем отдельные страны будут ценить свою угольную промышленность, как основу национально-газового хозяйства.

Таким образом и с этой точки зрения нецелесообразно отрицать газификацию.

¹ Материалы I Всесоюзного съезда химической промышленности, Москва, 1930, стр. 343.

² «Die wirtschaftlichen Kräfte der Welt».

³ «Geo-politik», № 5, 1930, стр. 441.

Однако всем сказанным нами о газе мы вовсе не собираемся ни противопоставить его электричеству, ни умалять значение последнего.

Мы хотим только подчеркнуть, что до тех пор, пока техника ни найдет способов при добывании электричества из угля использовать тепло последнего в степени, хотя бы равной степени перехода этого тепла в газ, до тех пор для удовлетворения тепловых потребностей применение газа является значительно более экономичным по сравнению с применением электричества.

Но для целого ряда процессов, связанных с потреблением энергии, газ не может конкурировать с электричеством, хотя бы в области освещения, в области электроемких производств, как например электрометаллургия, электрохимия и т. д.

Правда, по последним сведениям, еще не изученным, на Западе кое-где газ начинает частично вытеснять электричество из области уличного освещения. Так например в Берлине электрическое освещение улиц составляет только 20%. Остальные 80% освещения идут за счет газа. По данным инж. А. П. Шахио 69% домашнего освещения в Берлине идет также за счет газа. Однако мы не склонны последнее обстоятельство называть прогрессом, так как мы уверены, что на эту победу газа влияет главным образом частно-капиталистический характер общественного строя Запады.

Дело в том, что за многолетнюю историю газового дела там в газовую промышленность было вложено много капиталов. Кроме того, как мы уже сообщали, газовая промышленность до сравнительно недавнего времени вырабатывала главным образом светильный газ. Очутившись перед серьезнейшим конкурентом в деле освещения — электричеством, — газопромышленники, во избежание гибели своих капиталов, вынуждены всеми мерами бороться против электричества. И действительно, им удалось добиться довольно высоких усовершенствований в газовом освещении, как например автоматическое зажигание и гашение уличных фонарей, повышение давления при передаче газа, что повлияет на уменьшение сечения потребных газопроводов, на большую скорость течения газа по последним и т. д.

Но в отношении уличного освещения, учитывая эти достижения, а также напряженное состояние нашего топливного и электрического балансов, есть основание предложить и у нас газовое освещение улиц. Последнее дало бы возможность раз-

грузить в известной мере наши электростанции и тем хоть немного ослабить испытываемый нами острый дефицит в электроэнергии. Однако в соотношении газа и электричества неизмеримо более важным обстоятельством является факт существования их, где использование специфических свойств того и другого дает наибольшую эффективность. Уже в настоящее время практически существует возможность комбинировать газ и электричество таким образом, что удастся максимально, насколько это позволяет техника на данной ступени развития, использовать тепло угля и одновременно ряд побочных продуктов, в нем содержащихся. Речь идет об электрогазовом комбинате, где газовые заводы и электростанции организуются как одно предприятие. Сначала уголь перерабатывается на газовом заводе. Полученный кокс (который также может быть подвергнут газификации в генераторах) и часть газа направляются в котлы электростанции для получения электроэнергии, а остальная часть газа после предварительной химической обработки идет в городскую сеть для удовлетворения главным образом потребностей в тепле. Само собой разумеется, что при всем этом используется и ряд других побочных продуктов газификации угля: смола, бензол, аммиачная вода и пр.

Такие электро-газовые комбинаты, может быть, не везде с одинаковым масштабом использования продуктов переработки угля, существуют например в Нью-Кестле (Англия), Киле, Париже и прочих городах.

Мы считаем, что подобное использование угля самое выгодное и к нему нужно максимально стремиться.

Таким образом газ и электричество не только не конкурируют друг с другом, а, наоборот, дополняют друг друга. Но не одни эти соображения делают у нас проблему газификации актуальной.

Выше мы отметили то обстоятельство, что колоссальному развитию газификации в Западной Европе и частично в САСШ способствовало наличие в промышленности избыточных горючих газов, в основном коксового газа. Именно громадные избытки последнего наряду с успехами дальнего газоснабжения завоевали для газа те позиции, которые он с каждым годом все расширяет.

Те колоссальные количества коксового газа, которые будут иметь СССР в самом ближайшем будущем, самым настойчивым образом ставят вопрос о рациональном их использовании.

Затем у нас имеется природный газ, который можно и нужно использовать.

И наконец имеются богатейшие запасы низкосортного топлива, которые сейчас благодаря достижениям химической технологии прекрасно газифицируются и кроме газа дают еще ценнейшие химические продукты.

Таким образом необходимость «догнать и перегнать» при гигантских успехах газоснабжения за границей, возможность энергетического использования газов, в особенности в условиях нашего напряженного топливного баланса, задачи химизации нашего народного хозяйства, возможность устранения целого ряда потерь в народном хозяйстве при использовании газов, ряд преимуществ гигиенического и бытового характера — все это требует развития газовой промышленности и у нас.

3. Вредительство в вопросах газификации.

Однако несмотря на отсталость нашу в химической промышленности, выдвинутая несколько лет тому назад идея газификации встретила большие возражения со стороны ряда специалистов. Особенно жесткий отпор идея газификации получила от проф. Рамзина, бывшего в свое время одним из идеологов нашего энергетического хозяйства и оказавшего впоследствии, как известно, вредителем.

В дискуссиях о газификации проф. Рамзин стремился доказать, что использование газов обходится значительно дороже по сравнению с твердым топливом; что капиталовложения, необходимые для развития газификации у нас, чрезвычайно велики и непосильны нам; что прямое сжигание в топках сырого угля является самым рациональным, и что самым важным в этом отношении является усовершенствование топок.

Уже тогда указывалось, что подобная концепция Рамзина является сугубо односторонней.

Во-первых, ею наше тепло-силовое хозяйство, расходующее по всему Союзу колоссальные количества топлива, пригвождалось надолго к величайшим потерям, пронстекающим из упоминавшегося нами выше невероятно низкого коэффициента использования угля.

Во-вторых, ею же игнорировались продукты, которые могут быть получены при химической обработке угля, большое количество и ценность которых сулят такие экономические перспективы, которые сейчас даже трудно предвидеть.

В-третьих, ею отвергалась мысль об использовании местного топлива, которое, будучи в большинстве случаев низкосортным, дает наибольший экономический эффект с народнохозяйственной точки зрения, именно при его химической обработке, в том числе и газификации. Так в одном из своих выступлений Рамзин говорил: «Местное топливо — ставка неверная, губительная для народного хозяйства, которая подрывает в целом наш план топливоснабжения народного хозяйства».

В особенно горячие споры дискуссия проф. Рамзина с его противниками вылилась на Всесоюзной топливной конференции, которая именно под влиянием Рамзина приняла весьма сдержанную резолюцию по вопросу о газификации.

Раскрытие вредительства со стороны Рамзина и целой сети экономических заговоров, с ним связанных, заставляют, понятно, пересмотреть снова вопрос о газификации.

Интересно отметить, что уже после Всесоюзной топливной конференции и V Теплотехнического съезда, в своем докладе в Комакадемии Рамзин, возражая оппонентам, вынужден был признать, что если бы руководимый им Теплотехнический институт уделял бы столько сил, внимания и трудов газогенераторам, сколько было уделено усовершенствованию топок, то к. п. д. газогенераторов в 2—3 года мог бы быть увеличен с 55% до 85%. Это опровергает расчеты проф. Рамзина же, направленные против газификации и изложенные в его докладе на Всесоюзной топливной конференции.

4. Основные направления развития газового хозяйства у нас.

Говоря о практическом осуществлении газификации у нас в ближайшем будущем, не увлекаясь заманчивыми схемами и совершенно трезво соразмеряя наши средства, необходимые для проведения широкой газификации, мы не предлагаем немедленно покрыть нашу страну сетью газовых заводов и полностью отказаться от нынешних способов применения топлива. Это соображение основано еще на том, что сейчас трудно предвидеть те формы, в которые выльется развитие газового дела у нас. Однако, исходя из наших общих народнохозяйственных предпосылок и основываясь на западноевропейском и американском опыте добычи и потребления газов, попытаемся наметить основные пути, по которым по нашему мнению должно пойти развитие нашего газового хозяйства.

Первое—это широкое использование отходящих газов промышленности, частью являющихся побочным продуктом производства как коксовый газ, частью являющихся отбросом производства и выпускаемых бесполезно в атмосферу в связи с данным технологическим процессом.

Второе—это использование природного газа, и третье—газификация низкосортных топлив.

Совершенно особняком стоит вопрос о подземной газификации угля. Когда эта проблема будет практически разрешена не только в смысле возможности газифицировать уголь в подземных пластах, но и—что важнее—доставлять этот газ потребителям, отстоящим на сотни и тысячи километров, то это будет крупнейшей технической и экономической революцией во всем народном хозяйстве.

Однако в настоящее время эта идея настолько не разработана, что даже крупнейшие наши ученые совершенно затрудняются дать какой-либо положительный или отрицательный ответ по этому вопросу.

Естественно поэтому, что говоря о перспективах газификации у нас в СССР, мы в настоящее время пока никак не можем связать этот вопрос с проблемой подземной газификации угля.

Эта интереснейшая и ценнейшая идея всесторонне изучается сейчас нашими виднейшими специалистами, и только результаты глубоких научных исследований дадут возможность сделать практические выводы по этому вопросу.

Переходя теперь к рассмотрению путей развития у нас газификации, отметим, что отходящие газы получаются главным образом на коксовых установках, на металлургических заводах при доменном процессе, на заводах цветной металлургии, на нефтеперегонных заводах. Имеются еще другие более мелкие производства, где также выделяются отходящие газы.

Попутно подчеркнем, что термин «отходящие газы», как и вообще понятие «побочный продукт», весьма условен. Это зависит от ряда причин технического и экономического порядка: от масштаба производства, от уровня развития техники, от степени рационализации производственного аппарата, от целевой установки данного промышленного предприятия и пр. Значение этих терминов, их условность можно уяснить из истории коксового газа.

Когда размеры коксового производства были сравнительно невелики и когда получавшиеся количества коксового газа

еще не вызвали к жизни дальнего газоснабжения и глубокой химической переработки его, коксовый газ был «отходящим» и потому считался побочным продуктом.

Когда же химическое использование коксового газа благодаря успехам техники достигло большого расцвета, когда коксовый газ стал передаваться на сотни и тысячи километров, он на многих предприятиях сделался уже не побочным, а основным продуктом, и наоборот, кокс, который раньше был главной целью производства, отступил на задний план.

Однако мы пока будем пользоваться термином «отходящие газы» памятуя о его некоторой условности.

На первом месте в ряду отходящих газов надо поставить конечно коксовый газ.

Поэтому мы позволим себе немного подробнее остановиться на вопросе его использования.

5. Использование коксового газа.

По данным Союзкокса к концу пятилетки (1932 г.) по всему Союзу мы будем иметь выжиг кокса в размере около 21 млн. т. Из этого количества на установках с рекуперацией, т. е. с улавливанием побочных продуктов угля, будет получено около 20 млн. т кокса. Это означает, что выход коксового газа превысит 7 млрд. м³, считая коэффициент выхода газа на 1 т кокса в среднем в 350 м³.

Часть этого газа используется для отопления самих коксовых печей, а часть (и в общей сумме немалая) утилизируется очень плохо или даже совсем пропадает в атмосфере, выпускается «на свечу».

Чтобы получить представление о том, какие количества так называемого «избыточного» газа¹ можно иметь в своем распоряжении и как вообще расходуется коксовый газ, приведем данные о его расходе по Донбассу за 1928/1929 г.

¹ Термин «избыточный» коксовый газ в наше время может быть не совсем верен. Некоторые потребители коксового газа пожалуй и теперь уже ощущают недостаток в нем. Однако дело в том, что поскольку до сих пор коксовый газ в значительной степени используется иррационально, как например на сжигание под топками паровых котлов без предварительного химического использования или попросту теряется, постольку мы на страницах этой книжки и дальше будем пока пользоваться этим термином.

Наименование	Количество в м ³	%
Мартеновские цеха . . .	73 763 000	5,5
Прокатные	6 055 000	0,4
Котлы	307 348 000	23,0
Прочие нужды	6 140 000	0,4
Коксовые печи	800 000 000	60,0
Потери	136 925 800	10,7
Всего	1 330 231 800	100

Анализируя эти данные, мы видим, что прямые потери газа составляют 10,7%, или около 137 млн. м³. Затем 60% всего коксового газа идет на отопление самих коксовых печей, в то время как нормальный общепринятый процент расхода коксового газа на коксовые же печи должен быть не выше 50%. Считая, что в соответствии со всей нашей хозяйственной политикой в дальнейшем у нас не будет перерасхода газа на отопление печей сверх нормального, и удельный вес этой статьи расхода газа будет все время снижаться, мы должны перерасход газа в 10% от общей суммы отнести к потерям.

Так как получение баланса коксового газа в Донбассе является делом сравнительно новым, воспользуемся еще некоторыми данными, характеризующими расход коксового газа в Донбассе по отдельным объектам потребления. Следующая табличка иллюстрирует баланс коксового газа на одном из крупнейших комбинатов Донбасса.

Наименование статей расхода	в %
Расход газа на мартеновский цех	6,0
» » на котельную	25,6
» » на нужды химзавода	0,9
» » на коксовые печи	54,3
Выпускается на воздух	10,3
Невязка	2,9
Итого	100,0

Процентное соотношение отдельных объектов потребления в общем соответствует вышеприведенным данным о расходе коксового газа по всему Донбассу. И здесь выпускается на воз-

дух—«на свечу»—10,3%, на отопление же самих печей расходуется 54,3%.

Таким образом, думаем, не будет ошибкой, если мы для определения количества «избыточного» газа возьмем как минимум 20% его баланса, что составит по всему Союзу округленно около 1 500 000 000 м³ газа. Конечно не на всех коксовых установках имеется одинаковый выход газа из единицы угля, так как выход газа зависит от качества угля, от состава загружаемой в печь шихты, от системы и режима печей. Таким образом в самом Донбассе мы имеем различные выходы на различных коксовых установках. Тем более неодинаковые выходы газа будут в разных угольных бассейнах, например в Донбассе и Кузбассе. Однако разница в выходах газа не является уже такой ощутительной и во всяком случае при рассмотрении нами здесь этого вопроса особой роли не играет, так как, повторяем, мы не претендуем здесь на точность подсчетов.

Как мы уже упоминали, использование коксового газа может идти по линии химической и энергетической, вернее энергетическому применению коксового газа должно обязательно предшествовать химическое использование его важнейших компонентов, в особенности водорода для синтеза аммиака.

Химическое использование коксового газа представляет собой сложнейшую область, о которой должны быть и будут написаны десятки книг, и мы этого вопроса касаться не будем.

Остановимся на энергетической утилизации коксового газа.

Часто упоминавшиеся уже нами компоненты коксового газа обладают такими прекрасными горючими свойствами, что наличие их в газе делает его одним из первоклассных энергетических материалов. Так в следующей табличке представлена калорийность составных частей коксового газа.

Число калорий, получаемых от горения 1 м³

водорода	2 610
окси углерода	3 050
метана :	9 430
этилена	13 650
ацетилена	11 060

Поскольку такие вещества, как окись углерода, в особенности этилен и ацетилен, входят в состав коксового газа в незначительных количествах, калорийность последнего колеблется в размерах от 3 400 до 4 800 Кал в 1 м³. В среднем, со-

гласно данным известного немецкого коксовика Глууда (Glued), эта калорийность равняется 4 219.

Интересно отметить, что калорийность газа на единицу объема, после извлечения из него ряда продуктов, значительно повышается. Так например после извлечения водорода 1 м³ коксового газа содержит уже около 6 000 Кал, хотя общее количество газа уменьшается. Поэтому химическая обработка коксового газа не только не исключает его энергетического использования, но и стимулирует последнее.

Каковы же наши перспективы в этой области?

Выше мы вывели, что, исходя из 20% для установления так называемого «избыточного» коксового газа, мы по всему Союзу в 1933 г. будем иметь округленно около 1,5 млрд. м³ «избыточного» газа. Принимая среднюю теплотворную способность за 4 000 Кал, получим, что эти 1,5 млрд. м³ газа в пересчете на условное топливо (условное топливо—это 7 000 Кал в 1 м³) будут соответствовать

$$\frac{1\,500\,000\,000 \cdot 4\,000}{7\,000 \cdot 1\,000} \approx 857\,000 \text{ т.}$$

Это количество энергетического сырья может быть добыто без капиталовложений, без глубоких рационализаторских мероприятий, как например замена коксового газа для обогрева коксовых печей генераторным газом из низкосортного топлива.

Дело в том, что последнее обстоятельство может иметь большой экономический эффект. Если обогревать коксовые печи генераторным газом из низкосортного топлива, большей частью не используемого, то, во-первых, освобождается значительное количество высокоценного коксового газа (около 50% всего коксового баланса), который может пойти на более эффективные цели. Во-вторых, поскольку генераторный газ будет получаться из низкосортного топлива, стоимость этого газа, естественно, будет очень невелика. Таким образом и эта реконструкция может повысить количество «избыточного» коксового газа. Но здесь вопрос упирается в необходимость постройки специальных газогенераторов.

Однако поскольку экономические данные замены коксового газа в обогреве коксовых печей генераторным газом находятся в стадии разработки, мы здесь этого вопроса касаться не будем.

Итак в 1933 г. по Союзу мы будем иметь около

1,5 млрд. m^3 коксового газа, соответствующих 857 000 t условного топлива, и с каждым годом количество получаемого коксового газа будет возрастать. При этом территориальное размещение коксовых установок не будет ограничиваться только Донбассом.

Мощнейшие коксовые установки будут расположены в Кузнецком бассейне, на Урале. Развитие металлургии в Центральном промышленном районе также предполагает создание коксовых установок и здесь.

Все это является достаточным основанием считать использование коксового газа для энергетических целей одним из важнейших факторов развития газового хозяйства.

6. Газификация низкосортных топлив.

Вопрос о газификации низкосортного топлива в настоящее время приобретает крупное значение, в особенности для нашей страны, обладающей колоссальными запасами разных видов топлива.

Все наши энергетические ресурсы в пересчете на условное топливо (7 000 Kal в 1 kg) выражаются следующими цифрами:

	В млрд. t
Ископаемые угли	393,9
Нефть	4,3
Торф	207,6
Дрова	63,0
Солома	6,7
Ветер	69,0
Водные силы	31,1
Всего	775,6 t

Из имеющегося у нас общего количества энергетических запасов в 775,6 млрд. t условного топлива (куда входят и ветер и водные силы) 25% относятся к низкосортному топливу. А по отношению к запасам горючего последнее составит 30%. Если же взять только уголь, то процент низкосортного топлива еще повысится.

Основной вид нашего низкосортного топлива—это торф, составляющий 26,7% по отношению ко всему итогу наших энергетических ресурсов и 78% по отношению к мировым запасам торфа.

Кроме торфа у нас еще имеются такие виды низкосортного топлива, как бурые угли, горючие сланцы, сапропелиты и пр.

Здесь мы считаем нужным отметить, что в настоящее время благодаря крупным успехам химии, давшим возможность извлекать из всех этих видов ископаемых ряд полезнейших химических продуктов с попутным получением газов, по существу надо о них говорить не как о топливе, а скорее как о ценном химическом сырье.

Из числа последних достижений химии в области переработки этих видов сырья надо отметить особо возможность безостаточной газификации их, благодаря чему удастся получить из 1 единицы этого сырья газа в 6—7 раз более, чем ранее, хотя теплотворная способность этого газа убывает. В соответствии с этим значительно снижается себестоимость газа, что может послужить стимулом для более широкого внедрения газа как для бытовых, так и для промышленных целей.

Благодаря низкой себестоимости газа его можно направлять в котлы электрических станций, в связи с чем производимый ток будет весьма удешевлен. Этим создается своеобразный электрогазовый комбинат, где использование энергии топлива доводится до максимума. Именно здесь и достигается тот стык газификации с электрификацией, о котором мы говорили выше. Некоторых конкретных примеров такого комбинированного использования низкосортного топлива мы коснемся ниже.

В общих перспективах газификации по линии использования низкосортного топлива преимущественное внимание безусловно должно быть отдано торфу как потому, что его удельный вес в низкосортном топливе наибольший, так и вследствие более или менее равномерного расположения его запасов по стране.

Если раньше на торф обращали очень мало внимания даже как на топливо, то теперь многочисленные опыты выявили, что торф является не только вполне пригодным котельным топливом, но представляет собой сырье для целого ряда химических продуктов: горного воска, битумов, разных смол, изоляционных плит и др., в том числе и газа.

Газификация торфа известна уже давно и в некоторых отраслях промышленности, например в стекольной, применяется для технологических процессов.

Интересно привести здесь мнение Д. И. Менделеева, который еще в 1897 г. писал о торфяном газе следующее: «Торфяной генераторный газ, легко получаемый (при его образовании получается много дегтя и аммиачной воды) может быть

по трубам распределяем на большие расстояния, и я думаю, что современем этот способ окажется наиболее выгодным для использования торфяников в фабрично-заводском деле, тем более, что такой газ дает, сгорая в генераторных печах, высшую степень жара»¹.

Однако лишь сравнительно недавно изобретены усовершенствованные аппараты для газификации торфа.

В числе их на одном из первых мест стоит газогенератор системы Штрахе. Последний был сконструирован, собственно говоря, для работы на бурых углях. Однако, будучи переведен на торф, он без всяких изменений своей конструкции дал блестящие результаты по газификации торфа.

Новый способ добычи торфа, фрезерный, совершающий революцию в технике торфяного дела и позволяющий снизить цену торфа чуть ли не в три раза (с 8,5 руб. за тонну до 3 руб.)² открывает широкие перспективы для торфяного дела. Поэтому именно газификация торфа с утилизацией продуктов при передаче газа на дальнее расстояние является вполне эффективным применением торфа.

В отношении торфа особенно большие перспективы для газификации имеются в Ленинградском районе, на правом берегу Украины, в Нижегородской области, в Иваново-вознесенской области и в Уральской области.

Следующим видом низкосортного топлива, который должен стать важным объектом для газификации, является бурый уголь.

В буроугольном газе имеется значительный процент водорода, и поэтому кроме энергетического использования газа он вполне пригоден для синтеза аммиака. После же отъема водорода для синтеза аммиака калорийность единицы буроугольного газа так же, как и каменноугольного, значительно возрастает.

Не так давно в Германии изобретена усовершенствованная установка для газификации бурого угля и главным образом буроугольной мелочи, которая составляет значительный процент добываемого сырого бурого угля и раньше с большим трудом поддавалась газификации. Речь идет о газогенераторе Винклера, дающем прекрасные результаты как по качеству, так и по количеству продукции.

¹ Е. И. Менделеев. Основы фабрично-заводской промышленности.
² Торг. пром. газ. от 29/X—29 г., статья «Почему молчит Главгортот».

В отношении газификации бурого угля большие перспективы имеются на Украине, в Уральской области, и особенно в Подмосковном бассейне, где уже ведется строительство завода для газификации бурого угля.

Весьма важным объектом газификации могут также явиться горючие сланцы, расположенные главным образом в Ленинградском и в Нижневолжском районах.

Кроме горючих сланцев как на объект газификации можно еще указать на богхеды и сапропелиты.

Что касается потребителей газа из низкосортного топлива, то ими в первую очередь должны быть промышленные предприятия и в особенности электростанции. Именно в последнем случае достигается максимальнейшее и комбинированное использование всего вещества, заключенного в данном виде ископаемого, так как кроме газа при газификации получается еще ряд ценнейших химических продуктов.

Иллюстрацией уже практического подхода к комбинированному использованию низкосортного топлива для энергетических целей могут служить следующие два примера.

В настоящее время уже разработан проект усиления энергоснабжения Ленинграда за счет газификации торфа болот, расположенных в Ленинградском районе. На торфяных массивах, отстоящих примерно на 150 км от Ленинграда, строится газовый завод, откуда торфяной газ по дальнему газопроводу под большим давлением передается на одну из Ленинградских теплоэлектростанций для сжигания под котлами. А теплоэлектростанция уже в свою очередь распределяет потребителям электроэнергию, пар и горячую воду за счет отходящего тепла. При использовании отходящего тепла электростанции имеют возможность повысить общий к. п. д. станции с обычных 18—20 до 70%. Затем кроме почти полного отсутствия тепловых потерь при сгорании газа под котлами, благодаря уже отмечавшимся преимуществам газового топлива, здесь налицо еще следующее преимущество.

Известно, что при сжигании твердого топлива, в особенности такого, как торф, из дымовых труб котельной выходит столько дыма и отходящих газов, что вся окружающая эту электростанцию местность покрывается дымом и копотью. Ясно, какое антигигиеническое влияние оказывает это на население.

При работе теплоэлектростанции на газе эта антигигиеничность устраняется.

Следующий пример комбинированного использования низкосортного топлива относится к подмосковному бурому углю. Предположенные к постройке в Москве несколько теплоэлектростанций в разных районах города должны работать на газе, который будет производиться на Бобриковском газовом заводе из подмосковного угля и передаваться по дальнему газопроводу на расстояние свыше 200 км в Москву.

Именно по такому пути в основном и должно пойти использование нашего низкосортного топлива.

7. Природный газ.

Природный газ добывается из газовых источников, расположенных главным образом в районе нефтяных залежей. Однако встречаются газовые месторождения, не связанные с нефтью, а также бывают появления газа при бурении на воду.

Существуют два способа добычи природного газа. Первый — добыча газа из специально разведанных и пробуренных скважин. Этот способ добычи природного газа не зависит от добычи нефти. Второй способ добычи сводится к улавливанию газа при нефтедобыче, так как всегда при последней из нефтяной скважины выделяется газ.

Природный газ так же, как и другие виды горючих газов, может служить энергетическим и химическим сырьем.

В качестве первого он потребляется: 1) для промышленных нужд, 2) для бытовых.

В качестве второго он служит главным образом: 1) для извлечения из него газа и 2) для получения сажи.

Высокое содержание метана в природном газе делает его весьма ценным горючим с теплотворной способностью в 10 000—11 000 Кал в 1 м³.

Классической страной добычи и потребления природного газа являются САСШ, на долю которых приходится 90% всей мировой добычи газа.

Следующая табличка дает представление о распределении добычи природного газа в 1925 г. по отдельным странам.

	В тыс. м ³
САСШ	33 653 027
Канада	472 297
Польша	535 093
Румыния	362 322
СССР	127 700

У нас в СССР природным газом, как впрочем и другими видами газов, заинтересовались только в последние годы. Поэтому наша добыча природного газа стоит на таком низком уровне. Помимо того газа, который улавливается при добыче нефти и идет на тепловые нужды населения, рабочих поселков, специальное бурение на газ и добыча его пока производятся только в одном районе, в Дагестане, в местечке «Даг-Огни». Там естественный газ потребляется в первую очередь стекольным заводом и дает весьма хорошие результаты при потреблении.

Месторождений природного газа у нас много, они разбросаны по всему Союзу. Больше всего их имеется на Кавказе, где в одном Азербайджане найдено 150 пунктов выходов газа.

Кроме того имеются данные о выходе природного газа в Приволжском районе, на побережье Черного моря, в Мелитопольском округе, на юге Украины, в Урало-Эмбинском районе, на Сахалине и других местах.

Усиленные у нас в настоящее время геолого-разведочные работы на нефть, а также специальные разведки на газ безусловно увеличат количество имеющихся у нас месторождений природного газа.

Все вышесказанное открывает весьма большие перспективы для СССР в деле использования природного газа.

VII. Заключение.

В начале этой книжки мы коснулись достижений мировой науки и техники в области химии. Много внимания уделили успехам угольной химии. Вообще же говоря, в истории общей химии последних десятилетий виднейшее место занимает химия угля, а также других видов твердого топлива. На основе этих достижений неправильно теперь уголь называть только топливом, это скорее ценное ископаемое сырье. Недаром один немецкий журнал¹ считает, что «уголь как топливо — хищничество, уголь же как сырье представляет собою незаменимую ценность почти во всех областях». А поскольку все остальные виды горючих ископаемых, как бурый уголь, торф, сланцы и пр., представляют собою, как и каменный уголь, не что иное, как аккумулированную энергию солнечных лучей различных эпох, постольку эта мысль верна и по отношению к остальным видам горючего ископаемого.

¹ «Geo-politik».

Однако химическим сырьем уголь и другие виды твердого топлива становятся только в процессе их перегонки, независимо от того, делается ли это для коксования, для специального получения химических продуктов или для газификации.

Следовательно химические компоненты твердого топлива, ценность которого для нас при этой переработке повышается, становятся доступными нам для использования только одновременно с производством газа.

Но и энергетическая ценность твердого топлива значительно повышается при преобразовании его в газообразную форму.

Именно последняя—газообразная форма твердых горючих материалов—позволяет наиболее продуктивно использовать вещество, заключающееся в них.

А ведь вопрос о возможности с наибольшей выгодой использовать вещество горючих материалов играет весьма важную роль в хозяйственной жизни страны.

Запасы энергетических ресурсов на земном шаре ограничены. Весьма наглядно это иллюстрируется в отношении нефти.

Если мировое потребление нефти будет продолжать возрастать теми же темпами, какие характерны для ее потребления до сих пор, то по данным Лондонской международной энергетической конференции 1924 г. нефти хватит только на 22 года.

А ведь известно, что вопрос о владении источниками энергетических ресурсов играет чрезвычайно важную роль в мировой политике. Борьба за эти ресурсы в капиталистических странах не прекращается. На этой же почве часто происходят международные конфликты.

Угрожающий дефицит энергоресурсов, огромный рост потребности в энергии, низкий коэффициент полезного использования твердого топлива в качестве горючего и ряд других обстоятельств форсировали научно-исследовательскую работу и продвижение новых идей в практику, что дало колоссальные успехи в методах использования твердого топлива, и это дает возможность в передовых в техническом отношении странах, как например в Германии, приближаться к идеальному использованию твердых топливных материалов путем безостаточного превращения их в газ, из которого извлекаются также и химические продукты.

На протяжении предыдущих страниц мы рассмотрели вопросы о преимуществах газового топлива перед твердым, озна-

чении перехода на газ для народного хозяйства, об успехах газификации за границей.

По всем отраслям нашего народного хозяйства мы твердо и уверенно догоняем передовые капиталистические страны, чтобы в самые ближайшие исторические сроки их уже перегнать.

Только по газовому хозяйству у нас еще нет решительных сдвигов по осуществлению лозунга «догнать и перегнать», и газовое хозяйство является у нас одним из самых отсталых отраслей.

Такое положение, между прочим, является также результатом работы вредителей и в дальнейшем недопустимо.

Мы должны и обязаны и на этом участке «догнать и перегнать».

Тем более, что для этого у нас имеются все возможности и такие предпосылки, как система планового хозяйства.

Тем более, что мы уже сейчас имеем в наличии некоторые источники горючих газов, которые нами или нерационально используются, или бесцельно выпускаются в атмосферу, как коксовые газы, или почти совершенно не используются, как природный газ.

Использование этих двух видов газа—коксового и природного—и должно быть ближайшим путем развития газового хозяйства у нас при одновременной практической подготовке к газификации наших низкосортных топлив.

И вступить на этот путь надо как можно скорей.

КРАТКИЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ВОПРОСАМ ГАЗИФИКАЦИИ
НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ.

1. Булгаков Г. И., Коксование и полукоксование с улавливанием побочных продуктов в Германии, 1927.
2. Гурфинкель И., Транспорт газа на дальние расстояния, «Известия Теплот. ин-та» 1930, № 2 (55).
3. Зарембо К. С., Проблема газификации Донбасса, Химтехиздат, 1930.
4. Козьмин С. П., Экономические данные по рациональному использованию коксового газа в целях максимального снижения стоимости газа, М., Планхозгиз, 1930 г.
5. Лебедкин Д., Газ коксовых печей, как он добывается и для чего служит, с предисловием акад. В. А. Ипатьева, Госвоениздат, 1925.
6. Лоханский И., Основы коксования и улавливания побочных продуктов, Химтехиздат, Л-град, 1930.
7. Рокотян С. Е., Проблема газоснабжения, Журн. Московск. промышленности, 1930, № 1—2.
8. Сиволобов, Очистка светильного газа, М., 1926.
9. Соловьев, Газификация подмосковного угля и дальнейшее газоснабжение, Планхозгиз, М., 1930.
10. Солодовников И. Л., Местное и районное газоснабжение на каменном угле Подмосковного бассейна, Мосхимэнергосталь, 1930.
11. Станкевич А., Природные газы России, 1920.
12. Федоров В. П., Баланс газа коксовых печей, Уголь и железо, 1926.
13. Фролов С. Ф., Газогенераторы и газификация топлива.
14. Шахно А. П., О новом методе переработки ископаемого топлива—перегоне угля при низких температурах, «Известия Теплотехнич. ин-та», № 9/26, 1926.
15. Шахно А. П. и Раппопорт И. Б., Опыт сухой перегонки подмосковного угля при низких температурах, «Известия Теплотехн. ин-та», № 9/32, 1927.