

БЕСПЛАТНО

36 968

ВСЕСОЮЗНОЕ  
НАУЧНОЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОСВЯЗИ  
В Н И Т О Э

С Е К Т О Р Т Е П Л О Т Е Х Н И К И

В 41  
1418

Инж. В. В. ДЕНИСОВ

**КОНСТРУКЦИИ  
И ПРАКТИКА ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ИНДИВИДУАЛЬНЫХ  
ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ У ПЕЧЕЙ**

МАТЕРИАЛЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ-КУРСОВ  
ПО ТЕПЛОВОМУ ХОЗЯЙСТВУ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ

Л Е Н И Н Г Р А Д

★

1 9 3 9



ВСЕСОЮЗНОЕ  
НАУЧНОЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОСВЯЗИ  
В Н И Т О Э

С Е К Т О Р Т Е П Л О Т Е Х Н И К И

В  $\frac{41}{1418}$

Инж. В. В. ДЕНИСОВ

КОНСТРУКЦИИ  
И ПРАКТИКА ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ИНДИВИДУАЛЬНЫХ  
ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ У ПЕЧЕЙ

МАТЕРИАЛЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ-КУРСОВ  
ПО ТЕПЛОМУ ХОЗЯЙСТВУ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ

Л Е Н И Н Г Р А Д ★ 1 9 3 9



Отв. редактор инж. Г. С. Вольпе.

Техн. редактор М. И. Никитин.

Сдано в набор 15 июля 1939 г. Подписано к печати 14 сентября 1939 г.

Уч.-авторских л. 1,2. Печатных л. 1. Бумажных л. 1 1/2.

Формат бумаги 60 X 92. В 1 бум. л. 97400 тип. зн. Леноблгорлит № 4479.

Тираж 1000. Зак. № 2897.

Типография „Коминтерн“. Ленинград, Красная ул., 1



309-53295

Постановления Правительства о высвобождении нефтетоплива на промышленных предприятиях заставили технический персонал предприятий, исследовательских институтов и проектных организаций серьезно задуматься над конструкцией промышленных печей на твердом топливе, которые могли бы без ущерба заменить распространенные на заводах СССР разновидности печей на жидком топливе.

В частности на Усть-Катавском заводе по инициативе Научно-исследовательского бюро Главтрансмаша, в опытный порядок, впервые был спроектирован и установлен индивидуальный газогенератор к кузнечной нагревательной печи конструкции инж. Лебедева (рис. 1).

В конструкции первого газогенератора были, однако, существенные недостатки: незначительная высота газоотбора, приводящая к низкому содержанию СО в газе, и неустойчивость термическим деформациям газоотборного конуса в зоне высоких температур.

Первый опытный генератор имел конусный кольцевой газоотбор, герметическую крышку с асбестовой прокладкой, рычажные ударные встряхивающие приспособления для колосниковой решетки. Воздух подогревался в рубашке генератора. В этой конструкции на практике выяснились следующие недостатки: металлический конус газоотбора под действием высоких температур коробился и перегорал, в конусе происходило зависание топлива, не обеспечивалась герметичность крышкой при повторных загрузках.

Опытный газогенератор подвергся реконструкции, заключавшейся в устройстве кольцевого металлического не футерованного газоотбора и устройстве крышки генератора с песочным затвором. Но практически газ остался по-прежнему беден СО, песочный затвор газил, а металл в сварке кольцевого газоотбора перегревался и перегорал.

Второй тип, запроектированный работниками Усть-Катавского завода, был фактически первым сдан в эксплуатацию. Он имел кольцевой футерованный шамотным кирпичем газоотбор диаметром 700 мм, крышку с песочным затвором, коллектор с соплами снаружи корпуса печи. Рекуператор — труба с тройником в дымоходе. Воздух подавался от общего воздухопровода диаметром 500 мм и дымовые газы выходили в помещение кузнечного цеха.

По этому же типу был построен генератор у второй печи, отличавшийся от предыдущего тем, что воздушный коллектор вто-



ричного дутья в инжекционные форсунки, во избежание теплопотерь, встроен внутри кожуха рядом с газоходом горячего газа.

При работе первой и второй печи выяснилось, что крышки генераторов газят, коллектор с соплами внутри кожуха в зоне горячих газов прогорает так же, как и сварные швы соединений рекуператора, генераторы газят во время пиковки через шаровой клапан; были случаи хлопков (взрыва) газа в воздухопроводе печи.

Третий тип генератора, установленный на третьей и четвертой печах, представлен на рис. 2.

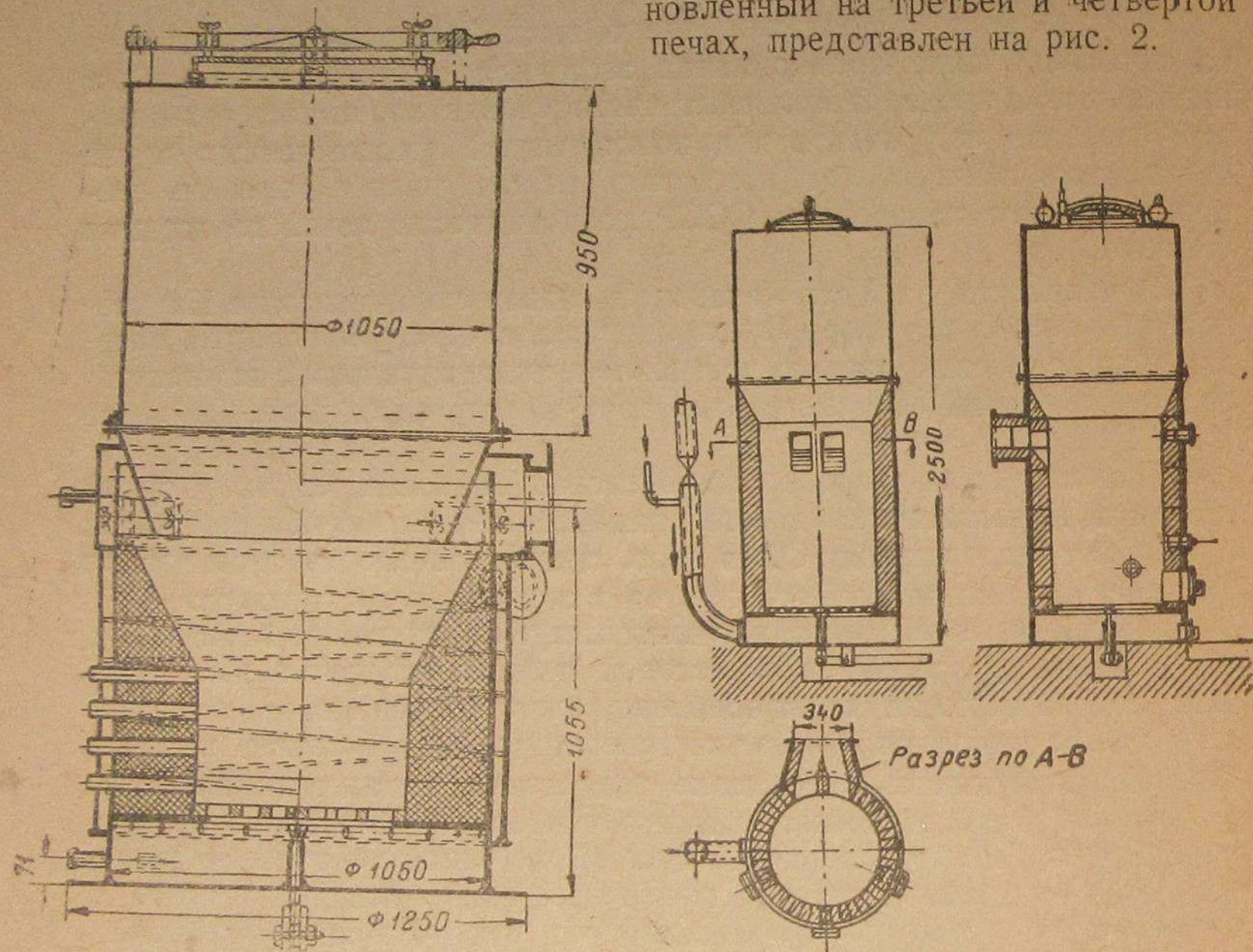


Рис. 1.

Рис. 2.

В целях упрощения здесь отказались от кольцевого отбора, воздушной рубашки и применили односторонний газоотбор, затем установили обратные клапаны и хлопушки для предохранения от взрывов.

При работе выявился частый перекося зон, горение и оседание угольной пыли в газоходах вследствие резкого падения скоростей перед форсунками при большом уносе мелочи из газогенератора.

Такой же генератор был установлен у пятой печи, переделанной из нефтяной, с односторонне расположенными форсунками.

Недостатками последней установки были: слабая форсировка и низкая температура нагрева полосового железа перед гнутьем под горизонтальным прессом.

Следующий тип генератора (рис. 3) был установлен в кузнице Тамбовского завода химаппаратуры «Комсомолец» взамен ранее запроектированной нефтяной печи. Газогенератор — с кольцевым газоотбором и водяным затвором в крышке; печь с общим, не секционным, как было ранее, газоходом. Паром генератор снабжался от собственного трубчатого водоиспарителя за счет тепла отходящих газов. Рекуператор во избежание прогорания сварных швов изготовлен из цельнотянутых труб диаметром 8" с выходом в наружные коллекторы.

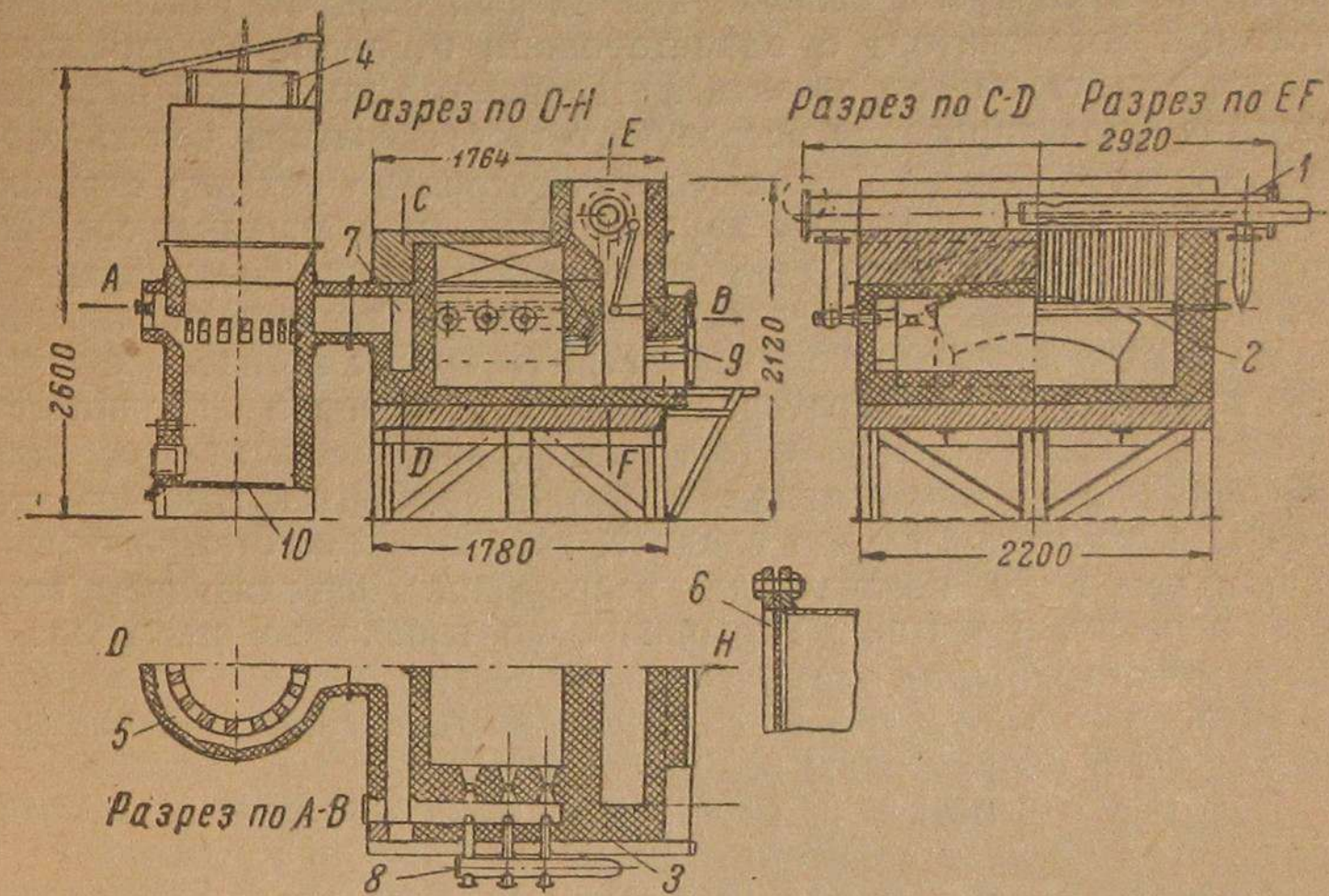


Рис. 3.

1 — Рекуператор; 2 — Водоиспаритель; 3 — Инжекционные форсунки; 4 — Крышка с водяным затвором; 5 — Кольцевой газосборник; 6 — Асбестовый предохранитель рекуператора; 7 — Газоход; 8 — Воздушный коллектор; 9 — Асбестовая заслонка; 10 — Колосниковая решетка.

Загрузочное окно печи закрывалось легкой дверкой из асбеста, шторного типа. Подача воздуха — от индивидуального вентилятора. Отходящие газы отводились в дефлектор Шанара.

В этой конструкции выявились: большие теплопотери в верхней не футерованной части газогенератора, особенно при прогаре, прогиб металлической трубы прямооточного водоиспарителя, вследствие работы без воды из-за плохого надзора, и трудность регулировки количества подаваемого в газогенератор из прямооточного испарителя пара, т. к. регулировка производилась водяным вентилем на водопроводной сети.

Ограничивая этим краткое описание конструкций некоторых печей с индивидуальными газогенераторами, надо отметить, что, кроме того, на заводах был переведен на газ целый ряд печей, описание которых опускается.



Работа многих печей на газе от индивидуальных генераторов позволяет сделать ряд выводов по отдельным вопросам.

В части генераторов и печей следует указать, что, в целях удешевления газогенераторной печи и уменьшения теплопотерь ее через стенки, надо, сохраняя возможность загрузки газогенератора на 7—14 час.,<sup>1</sup> вновь строящиеся печи проектировать не с отдельным газогенератором и не с генераторной топкой, а с газогенератором, встроенным в печь.

При отдельных газогенераторах, особенно в случаях пристройки их к корпусам бывших нефтепечей, следует, учитывая недостатки газогенератора с односторонним отбором, во избежание перекоса зон, газоотбор ставить футерованный кольцевой и только в случаях проектирования встроенного газогенератора делать газоотбор двухсторонний.<sup>2</sup> Кожух газогенератора до сих пор строился для удобства футеровки из двух половин с фланцевым соединением по середине, но обычно этим разъемом не пользовались и поэтому можно рекомендовать не делать фланцевого соединения.

Из всех применявшихся ранее герметических крышек загрузочных горловин газогенераторов нужно бесспорно предпочесть крышку с водяным затвором (см. рис. 3), как абсолютно герметичную, простую в изготовлении и предохраняющую газогенератор от взрыва.<sup>3</sup> Водяной затвор следует, во избежание быстрого испарения в нем воды, обеспечивать непрерывным переливанием воды через воронку, а крышку горловины, во избежание перегрева и деформации, снабжать отражательным листом.

Шуровочные отверстия с шаровыми клапанами обязательно должны быть оборудованы паротбойниками.

Боковые отверстия для шуровки обычно не используются, а потому их следует сохранять<sup>4</sup> не более двух по высоте для наблюдения за зонами и для испытания газа на горючесть (готовность) при растопке. Газоходы в печах, во избежание засорения уносом и неравномерности давления газа, следует делать общими для всех форсунок. Необходимо предусматривать лючки для периодической чистки газоходов от уноса. При кладке стенок газоходов, в целях уменьшения утечки газа, следует обращать особое

<sup>1</sup> Стремление производить загрузку через 7—14 час. мало обосновано и вряд-ли может быть оправдано. (Ред.)

<sup>2</sup> Автор относит перекося только на счет газоотбора, совершенно не учитывая сильного влияния неправильной организации воздухопровода. (Ред.)

<sup>3</sup> Загрузка топлива должна производиться через коробку с двумя затворами, во избежание попадания газа в помещение. Конструкции таких коробок опробованы при более высоких давлениях, чем имели место в работах автора. При двойном затворе гидравлическое уплотнение крышки не является предохраняющим при хлопке. (Ред.)

<sup>4</sup> При данных высоких генераторах боковые шуровки можно не делать. Обзор мероприятий автором сделан без рассмотрения влияния конструкций нижней части генератора. Здесь следует отказаться от горизонтальных колосниковых решеток и перейти на подачи воздуха через дутьевую колонку, одновременно создав возможность удаления шлака через водяной затвор. (Ред.)

внимание на качество кладки, добиваясь максимальной герметичности ее.

Форсунки для большей равномерности распределения температур в печи следует размещать в шахматном порядке, избегая одностороннего расположения. Конуса диффузоров лучше делать из фасона, чем вытесывать грубо из кирпича.

Рекуператор, особенно малой поверхности нагрева, следует рекомендовать изготавливать из цельнотянутых труб и не применять коробчатых рекуператоров из простого железа со сварными швами.

Коллекторы сопел в прежних конструкциях были встроены в газоход печи; они быстро прогорали и расстраивали ход печи. Следует коллекторы делать выносные, термоизолированные, с возможностью смены сопел без разбора печи и снятия коллектора.

Отсутствие пара в некоторых цехах заставило в последних типах печей, используя тепло отходящих газов, устанавливать в дымоходе водоиспарители — «прямоточные котлы». Использованные для этой цели старые трубчатые батареи работали достаточно хорошо, пока их не деформировали работой без воды, вследствие небрежного наблюдения за ними. Уменьшение потерь через отверстия загрузочных окон печей рекомендуется достигать путем применения легкой железо-асбестовой дверцы. Во избежание деформации железного кожуха печи около загрузочных окон, следует вырез кожуха выкладывать шамотным кирпичем.

Для предохранения от взрывов в воздухопроводе и рекуператоре необходимо обязательно уменьшать их объем и давать дутье от индивидуальных вентиляторов.<sup>1</sup>

В случае питания воздухом от общего воздухопровода следует ставить на нем перед печью обратный клапан.<sup>2</sup>

Весьма существенное значение в эксплуатации печей с индивидуальным газогенератором играет род топлива и его качество.

Для приведенных конструкций газогенераторов главными требованиями, предъявляемыми к топливу, являются незначительное спекание во избежание зависания топлива при малом сечении генератора и невысокая зольность, с достаточно высокой температурой плавления золы. Содержание мелочи в топливе, размером менее 5 мм, не должно превышать 5%, так как мелочь уносится в газоходы и сильно повышает сопротивление слоя. Наряду с этим куски топлива по размеру не должны быть выше 80 мм, так как высота слоя не велика.

В приведенной ниже таблице даны результаты испытаний различных видов топлива, произведенных разновременно на разных типах описанных выше печей Свердловским отделением ОРГЭНЕРГО.

<sup>1</sup> Условие необязательное. Надо лишь подвод воздуха организовать так, чтобы при остановке печи воздухопровод не работал как дымовая труба. (Ред.)

<sup>2</sup> Лучше организовать возможность продувки воздухопровода не в печь. (Ред.)



Сводная таблица результатов испытаний, произведенных  
Свердловским отделением ОРГЭНЕРГО

№ по пор.	Наименование	Размерность	Газогенер. № 2 Кузнеч- ного цеха	Газогенер. № 3 Кузнеч- ного цеха	Газогенер. Стале-литей- ного цеха
1	Время непрерывной ра- боты газогенератора .	Часы	12,5	14	12,5
2	Топливо . . . . .		Анджеро- судженск. уголь	Анджеро- судженск. уголь	Коксик— 86,90%, древ. опилки— 13,10%
3	Калорийность рабочего топлива . . . . .	кал/кг	7280	7280	Средняя 6046
4	Отсеяна мелочь на сите	мм	5×5	5×5	10×10
5	Количество топлива, га- зифицированного за опыт . . . . .	кг	526	875	Коксика— 1034, древ. опилок—156
6	Давление паро-воздуш. смеси . . . . .	мм в. ст.	40—60	80—100	40—60
7	Максимальная высота слоя топлива в газо- генераторе, включая слой шлака . . . . .	мм	2000	2100	1450
8	Минимальная высота слоя топлива в гене- раторе, включая слой шлака . . . . .	мм	1050	1170	940
9	Слой золы и шлака . .	мм	100	120	60
10	Состав газа:				
	CO <sub>2</sub> . . . . .	% объем	7,2	7,0	4,8
	O <sub>2</sub> . . . . .	"	0,2	0,2	—
	CO . . . . .	"	21,2	22,4	26,8
	H <sub>2</sub> . . . . .	"	11,2	12,2	7,8
	CH <sub>4</sub> . . . . .	"	2,4	2,5	1,6
	N <sub>2</sub> . . . . .	"	57,8	55,7	59,0
11	Калорийность сухого хо- лодного газа . . . . .	кал/м <sup>3</sup>	1133	1208	1152
12	Температура газа при выходе из генератора	°C	900	750	650

Продолжение

№ по пор.	Наименование	Размерность	Газогенер. № 2 Кузнеч- ного цеха	Газогенер. № 3 Кузнеч- ного цеха	Газогенер. Стале-литей- ного цеха
13	Расчетный выход сухо- го газа на 1 кг раб. топл. . . . .	м <sup>3</sup> /кг	4,2 (?)	4,0 (?)	3,92 (?)
14	Давление газа при вы- ходе из газогенера- тора . . . . .	мм в. ст.	от 5 до 6	от 3 до 2	от 4 до 7
15	Состав шлака:				
	Содержание горючих .	%	34,93	35,1	12,92
	" золы . . . . .	"	75,07	64,9	87,78
16	Выход сухого шлака от топлива . . . . .	"	18,0	20,0	14,5
17	Часовая производи- тельность газогенера- тора . . . . .	кг/час	42	62,5	92,5
18	Коэффициент полезного действия генератора .	%	83,2	81,5	89,5 (?)
19	Напряжение колоснико- вой решетки генера- тора . . . . .	кг/м <sup>2</sup> час	183	178	146

В части отдельных видов топлива выводы сводятся к следую-  
щему.

Анджеро-судженский уголь широко применялся  
в кузнечных печах Усть-Катавского завода со средней температу-  
рой в них—1300° С. Он дает до 4,5 м<sup>3</sup> сухого газа на 1 кг рабо-  
чего топлива, не требует в генераторе частой шуровки, сравни-  
тельно хорошо поддерживает постоянство температуры даже при  
загрузке генератора на 7—10 часов при размерах кусков угля не  
менее 5 и не более 80 мм. Калорийность холодного газа около  
1210 кал/м<sup>3</sup>.

Челябинский уголь, имея повышенную зольность  
(в среднем 20%), вынуждает чистить генератор дважды в смену,  
примерно через 4 часа. Малая механическая прочность угля заста-  
вляет повышать давление дутья до 300 мм в. ст. Выход газа  
2,7 м<sup>3</sup>/кг при калорийности холодного газа—1120 кал/м<sup>3</sup>. Темпе-  
ратура в печи обеспечивается до 1150° С.

Магнитогорский коксик (отсев кокса) перед загруз-  
кой в генератор пропускаться через грохот с отверстиями в 12 мм.



и давал при газификации устойчивый режим. Калорийность холодного газа 1150 кал/м<sup>3</sup>, выход газа — 3,9 м<sup>3</sup>/кг. Коксик не требует частой чистки, обеспечивает температуру в печи до 1100° С. Проведенная газификация коксика в смеси с древесными отходами, мелкими чурками, стружкой и опилками (примесь опилок максимально достигала 15%, чурок — 30%, стружек — 15%) не указала на существенные изменения в ходе печи.

Антрацит марки АРШ, просеянный через грохот с ячейками в 5 мм, при газификации создал значительные затруднения в поддержании постоянства давления газа и его калорийности вследствие высокого содержания пустой породы в испытуемой партии антрацита и термической непрочности.

Антрацит марки АК дает значительно лучшие результаты, чем АРШ, но все же требует перед назревающей чисткой постепенного повышения давления дутья.

С газовыми углями (марки Г) специальных испытаний не проводилось, однако, необходимо отметить, что непродолжительная практика показала, что при малых диаметрах генератора, даже при слабом спекании угля, он образует своды и требует систематической и трудной шуровки слоя, особенно если высота его больше одного метра. В силу этого на газовом угле трудно было добиться устойчивой работы печи. Кратковременные пиковые температуры подтверждают возможность получения их в печи порядка 1300—1350° С при слабой загрузке пода печи.

Длиннопламенный уголь (марки Д) сравнительно с другими сортами топлива дает наилучшие результаты. В газогенераторе он не спекается, а вследствие своей малозольности не забивает колосниковую решетку. При загрузке генератора на 7—10 часов печь работает с устойчивой температурой 1300—1400° С. Газ, сгорая, дает ярко светящееся пламя.

Необходимо отметить, что при работе на угле марки Д при недостаточной загрузке печи получились настолько высокие температуры, что шамотная кладка печи оплавилась, дав сосульки.

При 7-часовом неполном испытании печи на этом угле расход его достиг 220 кг на тонну нагретого до 1200° С металла, причем из-за невозможности пропустить нагретый металл через обработку, при наличии возможности дальнейшей форсировки печи, полная пропускная способность печи не была установлена.

Практика эксплуатации печей с индивидуальными газогенераторами позволяет дать следующие рекомендации. Нормальный ход газогенератора данной конструкции на угле и коксе обычно определяется высотой шлаковой подушки 5—12 см и слоя над ней около 60 см, из них 30 см зона горения (высота зон определялась по накалу пик).

Если же, несмотря на нормальный ход газогенератора с правильным расположением зон, температура в печи падает из-за слабого поступления газа через газоходы, следовательно, последние занесены уносом мелкого топлива и требуют очистки.

После некачественной однобокой очистки колосниковой решетки газогенератора от шлаков, от нарушения равномерности толщины шлаковой подушки, получается перекося зоны горения с неизбежным обеднением газа СО. Эта ненормальность устраняется тщательной повторной очисткой с выравниванием толщины шлаковой подушки.

Топливо с различными размерами кусков также ведет к перекося зон с расстройством хода генератора. Некоторое улучшение хода может дать интенсивная шуровка, но лучше не допускать большого колебания в размерах кусков.

При избытке подвода пара под колосники газогенератора температура в зоне падает. Понижение температуры требует уменьшения подачи пара и до тех пор, пока температура в слое не поднимется до нужного значения.<sup>1</sup> Горячий ход генератора является следствием недостатка пара под колосниками и сопровождается оплавлением шлаков с неизбежным зашлакованием решетки. При обнаружении очень горячего хода генератора следует увеличить подачу пара с последующей проверочной пиковкой зон генератора.

Длинные языки несколько потемневшего пламени, наблюдаемые через загрузочное окно в печи или в камере рекуператора, означают неполное горение в камере печи с восстановительной атмосферой.

Недостаток воздуха следует покрывать увеличением дутья вторичного воздуха в форсунки до получения коротких светящихся факелов пламени у форсунок.

Если при ненормальном ходе газогенератора в камере печи получается горение без пламени и видно светящуюся искрами раскаленную кладку печи, а затем следует постепенное понижение температуры в ней, — то это означает, что горение идет с излишним избытком воздуха. В этом случае необходимо уменьшать вторичный воздух до тех пор, пока в печи не появятся короткие языки пламени у форсунок.

В результате небрежных шуровок топлива в газогенераторе иногда выбиваются кирпичи внутренней футеровки. Если последнее произошло в зоне высоких температур, то обнаженный железный кожух быстро нагревается до красна и это место через несколько часов прогорает. Во избежание прогара кожуха газогенератора, следует немедленно остановить генератор, или дать на раскаленное место через тонкий резиновый шланг снаружи непрерывную струю воды.

Таким же способом ликвидируют прогрев кожуха в местах обвала замка кладки над шуровочной дверкой генератора.

Причинами ненормальной работы форсунок, сопровождающейся иногда горением газа в газоходе перед диффузорами инжекционных форсунок, могут явиться или работа газогенератора как полугазовой топки или же прогар железных сопел.

<sup>1</sup> Изменение количества пара в дутье следует проводить постепенно, учитывая, что температура в слое изменяется не очень быстро. (Ред.)



В первом случае следует убавить дутье под колосники газогенератора, а во втором — при первой же остановке печи сменить сопла.

Следует отметить, что в период освоения первых печей с индивидуальными газогенераторами неизбежно наличие тех или иных «детских» болезней.

Ряд таких болезней имел место и в практике автора.

Наиболее крупной из неприятностей явилась авария, имевшая место в начале 1937 года в кузнечном цехе Усть-Катавского завода, где впервые были установлены печи с индивидуальными газогенераторами.

Печи питались воздухом от общего воздухопровода  $\varnothing$  500 мм, в который воздух подавался из соседнего цеха от вентиляторов Рута.

После остановки вентиляторов, иногда наблюдались хлопки от взрыва газа в отдельных патрубках ответвлений от общего воздухопровода.

Объяснив это явление попаданием газа в момент прекращения дутья вследствие тяги, создаваемой общим воздухопроводом и зажиганием горючей смеси при прохождении ее у нагретых в печи кладки и сопел, работники завода ограничились, в целях пресечения повторения хлопков, установкой на воздухопроводе у каждой печи задвижек Лудло и требованием закрытия этих задвижек в моменты прекращения дутья.

Однако 17 февраля 1937 года в конце обеденного перерыва при пуске вентиляторов произошел взрыв газа в воздухопроводе, порвавший его в угольниках, фланцевых соединениях и распространившийся до помещения вентиляторов, где разорвавшийся вентилятор Рута поднял перекрытие и выбил рамы помещения.<sup>1</sup>

Обследование после взрыва установило, что во время прекращения дутья у одной из печей не была закрыта задвижка Лудло.

Поэтому на заводе впоследствии были намечены нижеприводимые защитные мероприятия:

1. Держать воздухопровод под давлением, путем включения в моменты остановки основных агрегатов небольшого вентилятора.

2. Установить на воздухопроводах тарельчатые предохранительные клапаны, открывающиеся при повышении давления при взрыве.

3. На торцах воздухопроводов установить тонкие жестяные заглушки, разрывающиеся при взрыве.

4. Установить на воздухопроводах газогенераторных печей автоматические гидрозатворы, перекрывающие последний при падении давления воздуха (или установить механические обратные клапаны).

<sup>1</sup> Аналогичный случай имел место в 1936 г. в пружинном цехе Уралвагонзавода, вследствие неправильной организации подвода воздуха к печи. (Ред.)

5. Оборудовать верх газогенераторов трубой с вентилем (свечей), открывающимся во время остановки газогенератора для получения тяги газа в атмосферу с последующим сжиганием его при выходе.

Из предложенных защитных мероприятий были осуществлены мероприятия, указанные в пунктах 2, 4 и 5, после чего взрывы более не повторялись.

На Тамбовском заводе Главхиммаша «Комсомолец» в целях уменьшения взрывов отказались от общих воздухопроводов большого объема и перешли на питание печей воздухом от индивидуальных вентиляторов, а в целях предупреждения взрыва газа в рекуператорах установили на них предохранительные заглушки из листового асбеста.<sup>1</sup>

Кроме того, можно считать целесообразным проведение следующих мероприятий:

а) не допускать работы инжекционных форсунок печи во время загрузки и шуровки газогенератора;

б) воспретить установку задвижки на газоходе между газогенератором и печью;

в) обязательно вывешивать на видном месте правила безопасности эксплуатации печей с индивидуальными газогенераторами.

Не следует также забывать о возможных ожогах обслуживающего персонала вспышками газа как в самой печи после остановки, так и в горловине газогенератора при открытии загрузочной крышки. Вообще зажигать газ рекомендуется во избежание ожогов горячей паклей, прикрепленной к палке длиной не менее метра.

Во избежание отравления воздуха в помещении газогенератора и угорания находящихся в нем рабочих, при загрузке действующего газогенератора выходящий газ следует зажигать в горловине генератора и загрузку производить как можно быстрее.<sup>2</sup>

Шуровочные отверстия газогенератора во избежание газовыделения следует снабжать пароотбойниками.

Отходящие газы печей и генератора при растопке не следует допускать в помещения, используя для их вытяжки даже дефлекторы Шанара.

В заключение следует отметить, что к положительным сторонам установки печей с индивидуальными газогенераторами следует отнести:

1. Возможность безболезненной замены этими печами — печей на нефтетопливе.

2. Низкие нормы расхода условного твердого топлива на тонну нагретого металла сравнительно с другими печами на том же топливе.

<sup>1</sup> Ориентацию автора на индивидуальные вентиляторы нельзя считать правильной. Перечень мероприятий охватывает излишние требования — все мероприятия должны ограничиваться теми, кои исключают попадание газа в воздухопровод. О продувке воздухопровода отмечено раньше. (Ред.)

<sup>2</sup> При двойном затворе надобности в этом нет. (Ред.)



3. Незначительные затраты на оборудование печей с индивидуальными газогенераторами.

4. Невысокие эксплуатационные расходы.

5. Возможность поддержания постоянства температур в желаемых пределах.

6. Простота обслуживания с возможностью получения любой по требованию атмосферы в камерах печей.

7. Возможность использования различных отходов производства: отсевов кокса, древесных чурок, опилок и пр.

8. Меньшая пожарная опасность сравнительно с нефтепечами при наличии нефтебаков.

9. Уменьшение угара металла при умелом ведении печи.

Однако надо отметить, что от целого ряда топлив в газе получается сера, что иногда может быть отнесено к отрицательным моментам в оценке достоинств индивидуальных газогенераторов.

В целях повышения эффективности установок с индивидуальными газогенераторами надо, чтобы проектные организации, научно-исследовательские институты и предприятия продолжали бы работы над повышением топливоиспользования в печах с индивидуальными газогенераторами и создали бы типы, в которых тепло отходящих газов печи можно было использовать путем установки хотя бы простейших рекуператоров, водоиспарителей для получения пара.

Кроме того, тепло отходящих газов можно использовать на предварительный подогрев металлов, отпуск, отжиг и на расплавление легкоплавких металлов.

Идя по линии дальнейшего увеличения к. п. д., необходимо вести серьезную борьбу с прочими потерями тепла через стенки, уменьшая поверхность охлаждения и увеличивая термоизоляцию их, борясь с присосами холодного воздуха, с потерями лучистой теплоты через загрузочные окна и с потерями от химической неполноты горения.

Необходимо внедрить конструкции печей с индивидуальными газогенераторами для высокотемпературных и спекающихся местных топлив и различных отходов.

Для получения газа повышенной калорийности необходимо экспериментальным путем для различных видов топлива установить наиболее выгодные высоты газоотбора (над колосниковой решеткой); установить наиболее выгодные напряжения колосниковых решеток газогенераторов, а также продумать возможности простейшего обогащения газа.

При создании новых конструкций следует помнить о технике безопасности, обеспечивая полную взрывобезопасность, невозможность угорания и ожогов обслуживающего персонала.

Заметка