

На правах рукописи

С. С. С. Р. - Н. К. М. П.
Ленинградский Индустриальный
Институт.

Я 185
347

Инж.-металлург

С. А. Красовский

Теория и расчет
газогенераторных
установок.

Часть II и III.



Ленинград
1934.

Замечания ко II и III части.
 В виду спешности выпуска части I ошибочно
 включено часть материала части II-ой, а потому
 часть первую со страницы 30 - считать II-ой
 Автор.

— О г л а в л е н и е — стр.

Часть I

Предисловие	1.
1. Генераторы, их назначение и схема их устрой- ства	2.
2. Теория газогенераторного процесса	4.
а) Влияние кислорода воздуха на расколен- ный углерод	7.
б) Влияние пара на расколенный углерод	19.
в) Образование горючих составных частей генераторного газа, за исключением полу- ченных от взаимодействия воздуха или пара	27.

Часть II.

1. Примерный расчет генераторного газа из До- нецкого угля марки "Г"	31.
2. Примерный расчет генераторного газа при работе на дровах	55.
3. Полугенераторный газ	1.
4. Соображения, которыми пользуются при проекти- ровании угальных полугазовых топок со ступ- I	

35-16745



Тираж 120. Отв. редактор Красовский С.А.
 Разрешено к печати 8 Янв. 1935 г.
 Заказ № 56. Лен. Облгорлит № 683.
 Стеклография Лен. Индустриальн. Ин-та.

печатой колосниковой решеткой.	1.
5. Профиль полуугольного угольного топика со ступенчатой решеткой без горизонтальных колосников.	5.
6. Положение полуугольной шассетной точки сист. проф. В. Е. Грум-Грассинского и необходимое разрежение „б“ в зависимости от напряжений „а-а“ и рода топлива: дрова, торф, опилки	6.
7. Примерный расчет полугенераторного газа	7.

Часть III.

1. Газогенераторы	
а) Генераторы, работающие на твердом топливе	11.
б) Генераторы, работающие на битуминозном топливе	13.
в) Генераторы, работающие на древесном топливе и торфе	15.
г) Генераторы, работающие на отходах минерального топлива	20.
2. Осушка и аммонофикация генераторного газа	
а) Осушка	21.
б) Очистка газа от аммиака	22.
3. Очистка газа от сернистых соединений	
а) Способ Сиборда	23.
б) Способ Феррерса	25.
в) Способ Мейлонса	26.
Схема производства по способу Феррерса	27.
4. Разбор конструкций газогенератора	
а) Устройство засыпных аппаратов	32.

б) Механический агрегат с сист. Вильма-на и Шарпан'а	39.
в) Колосники	40.
г) Поддон (чаши) генератора	44.
д) Котел генератора	45.
е) Шуровочная плита и шуровочные отвёртки генератора	46.
5. Пуск, остановка и работа по управлению генераторами	47.
6. Устройство газогенераторных станций	
а) о центральных станциях	50.
б) подвод воздуха и пара	51.
в) воздухоподогреватель	54.
г) таблица нормальных величин местных сопротивлений в вентиляционных устройствах	55.
д) Кильевые мешки и „соловотки“	61.
е) Отсекающие клапаны и выпускная труба	62.
ж) Предохранительные клапаны	62.
з) Вулканы	63.
7. Хранение и подача топлива	63.
8. Золуудаление	66.
9. Перечень контрольно-измерительных приборов, схемы их установки и присоединения	67.
Расчет газогенераторов	
1. Определение удельной теплопроводности генератора	68.
2. Определение геометрических размеров газогенератора	70.
Коэффициент полезного действия	73.

Тепловой баланс газогенератора	74
Газгольдеры	
1. Назначение и классификация газгольдеров	75
I. Мокрые газгольдеры	77
II. Сухие газгольдеры	81
III. Газгольдеры для сыпчатого газа	85
Объем и порядок расчета газогенераторных установок	86

Полугенераторный газ

Среднее теплосечение между газогенераторами и простой топкой занимает так называемая полугенераторная (полугазовая) точка.

Газ полурающийся в этой точке отличается от генераторного тем, что

1. В целях получения физической формы газа является необходимым сжиганием части угля на колосниках в угальную кислоту CO_2 по реакции $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 97650 \text{ кал.}$

2. Вследствие отсутствия подачи пара над колосниками, температура полугенераторного газа понижается достаточно высокой — последнее позволяет использовать полурающийся газ (без подогрева топлива) непосредственно в рабочем пространстве печи.

3. В силу того же обстоятельства, т.е. отсутствия подачи пара в анализе составных частей газа — отсутствует метан CH_4 .

Расчет полугенераторного газа сводится к решению уравнения с одним неизвестным — Z .

где Z — количество углерода, сгорающего на колосниках в углекислоту.

Это уравнение получается, если приравнять количество тепла, полученное вследствие реакций — количеству тепла, заключающегося в полугенераторном газе нагретом до определенной начальной температуры (температура 800-1100°C) плюс количество тепла теряемое на лучеиспускание (30% от всего выделенного в генераторе тепла).

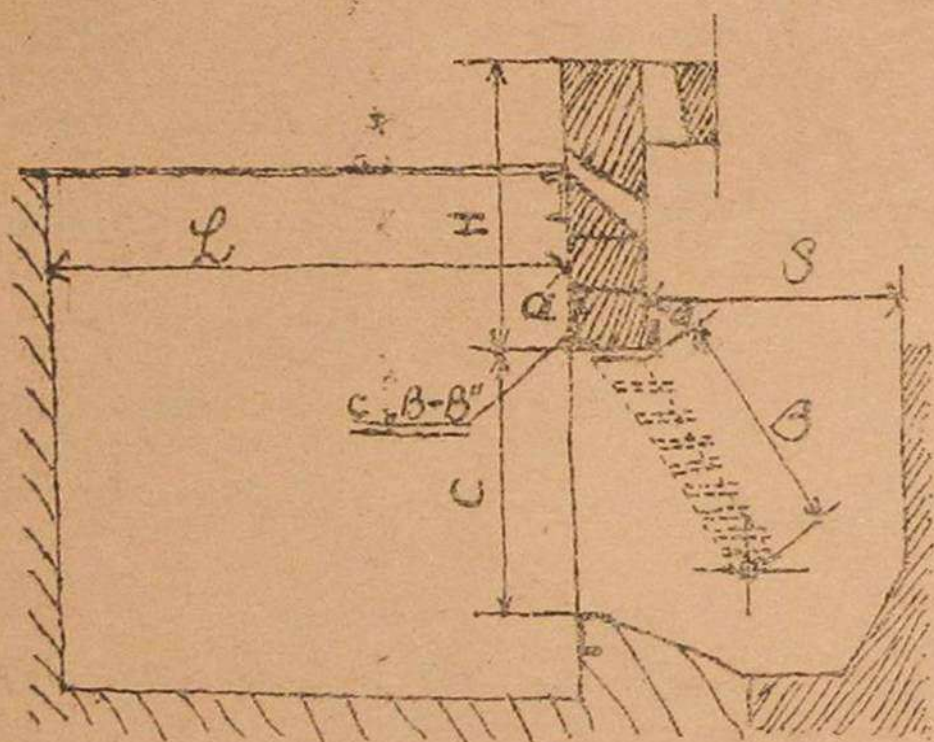
Соображения, которыми пользуются при проектировании угального полурающегося топлива со ступенчатой колосниковой решеткой.

Размеры полурающейся точки устанавливаются из соображений —

ших соотношений:

а. толщина слоя топлива по всей колосниковой решетке не должна быть меньше 500-700 мм, иначе при наличии мест с тонким слоем угля, будет понижаться явление „догорания“ топлива в области точки за счет воздуха, поступающего в места с тонким слоем угля. Этот „паразитный“ воздух уменьшит эксплуатацию регенераторов, что невыгодно.

Толщиной слоя топлива, определяется высота кривильной стенки над колосниковой решеткой Н.



б. Высота С или количество ступеней в наклонной решетке определяется удобством обслуживания ее рабочими. Деветиступенчатой тип введен как наиболее удобный.

в) Ширина В топлив

и необходимость установки средних косозубов зависит от того, что при длине колосника более 700-1000 мм, получается прогибание его и втапливание с выступов косозубов.

г) Длина топлив S. Определяется из тех соотношений, что при входе воздуха, войдя в толщу топлива будет проникать через него по направлению наименьшего сопротивления, почти совпадающему с перпендикуляром к зеркалу топлива. Точка пересечения перпендикуляра, опущенного на зеркало топлива из наименьшей точки наклонной колосниковой решетки, собой определит наименьшее расстояние S.

Уменьшение этого размера повлечет уменьшение площади нагрева угля на колосниковой решетке, - увеличение осадка в топке не даст.

д) Размеры приемника для чистки золь не должны быть меньше:

Для трех и пятиступенчатой - высота 1800 мм Длина L = 2000 мм.

Для семи и девятиступенчатой " 2000 мм " L = 2500 мм.

Размеры приемника даются минимальными.

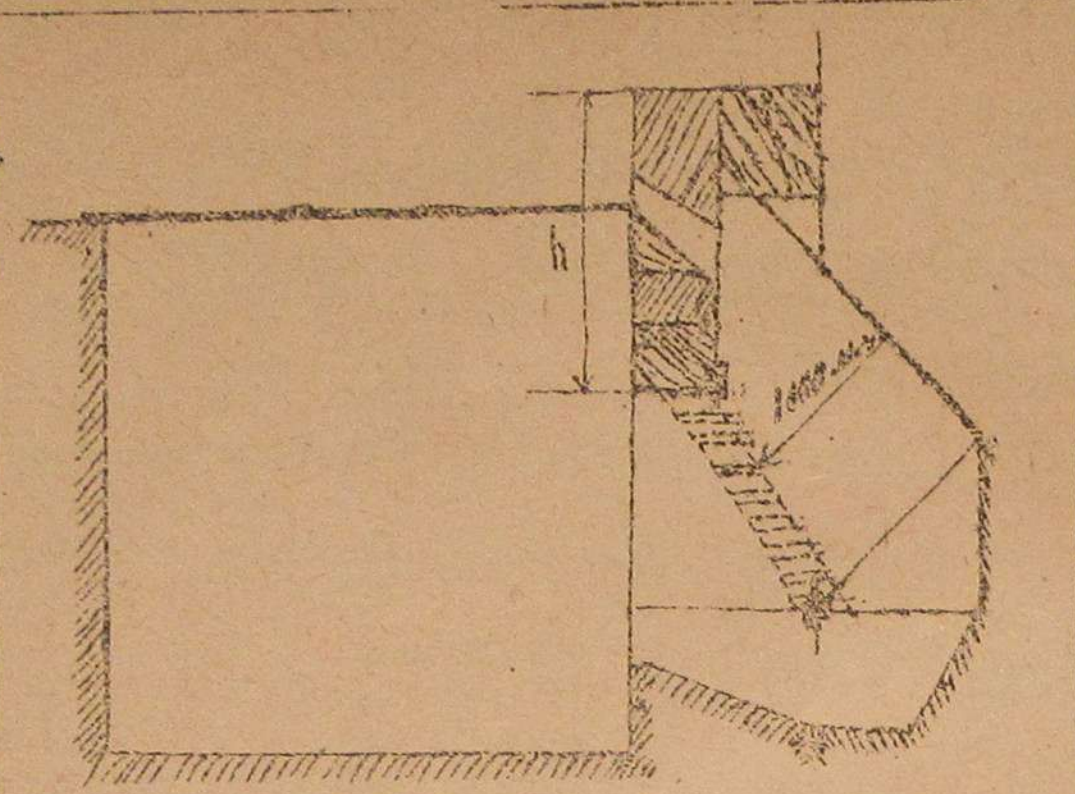
Если вышеуказанные размеры втащить не удастся, то следует делать топку с горизонтальными колосниками, которые не требуют никаких приемников.

е) Конструкция топки. В кладке над пролетом топки отбрасывается на разфуркающий свод „а-а“.

Весь угли передается на горизонтальный швеллер „В-В“, вделанный в стены приемника или связанный с арматурой печи. Размеры (дверцы) для чистки золь могут быть свободны в размерах.

ж) Необходимость дутья. В зависимости от сопротивления слоя топлива и калорийности последнего приводится на нижеследующих диаграммах заимствованных из записной книжки конструктора Мосинского составленных им. В. В. Зуев. Зржи-майло.

при заданной "В" и "Н" ширину, стандартные
данные даются в колонке Р в км вод. ст.
при заданной "В" и "Н" ширину, стандартные
данные даются в колонке Р в км вод. ст.



"В" - напряжение колосниковой решетки генераторной точки в кг/м² час

при заданном напряжении
дуги необходимо иметь в
виду, что сопротивление
суда топлива, топливной
-1000 мм. колеблется в до-
вольно больших пределах в зависи-
мости от влажности топлива
интервалов между испытаниями
на естественном разгоне
или можно работать до 20
кг/м² час. Вручную дуги при
большом напряжении следует
принимать равной турбу-
лентности по этой шкале не-
посредственно на увеличение сопротив-
ления от толстой кистки.

Пример: Определим необо-
димое давление в зольнике
при В = 60 кг/м² час; Р - по
шкале 10 км вод. ст. и
по величине этой следует
предусмотреть на давление
в зольнике 10+10 = 20 км вод. ст.

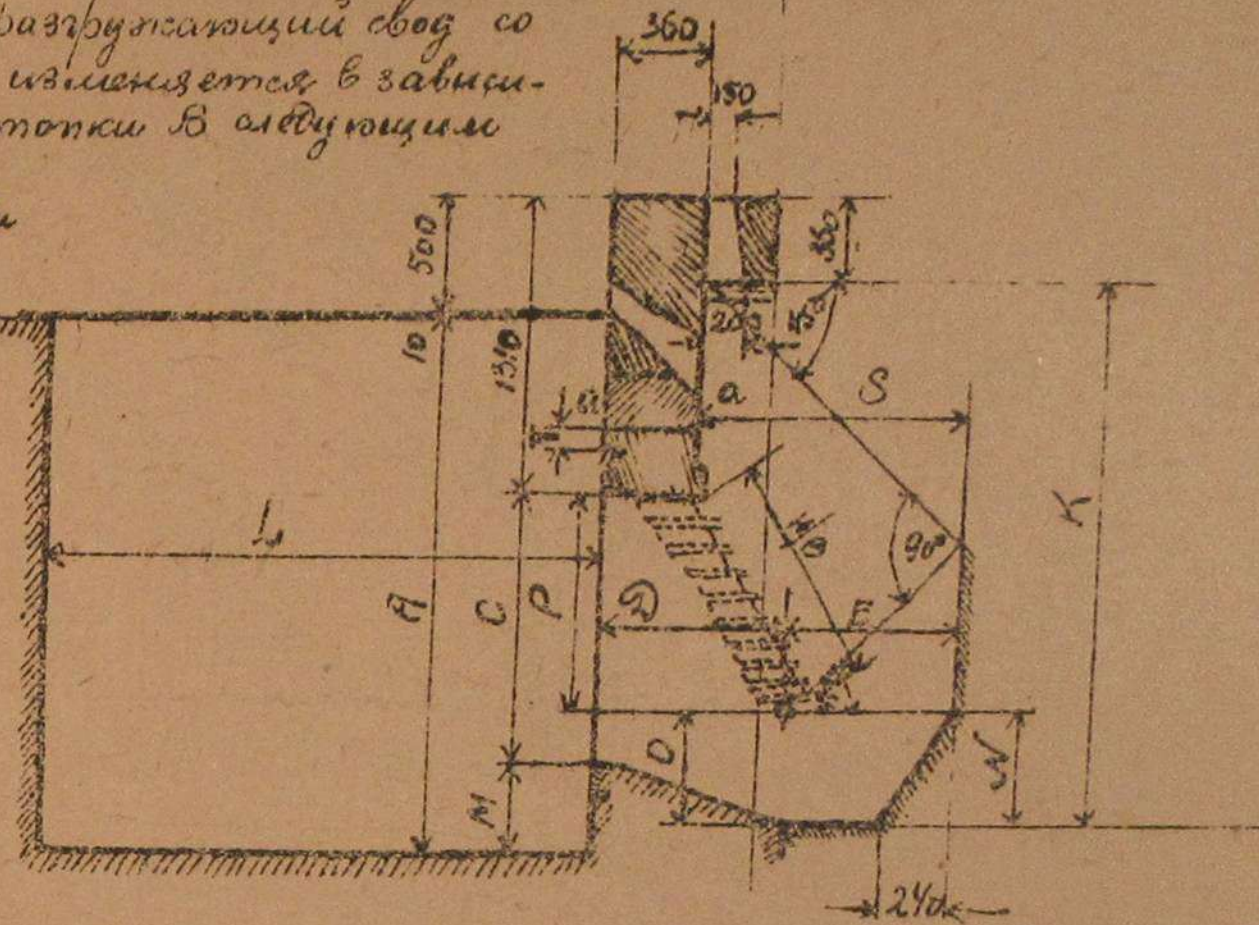
содержание воды топлива (в %)
по шкале 10 км вод. ст. и
по величине этой следует
предусмотреть на давление
в зольнике 10+10 = 20 км вод. ст.

Профили толгазовых угольных топок
с ступенчатой решеткой без гори-
зонтальных колосников

1) Примечание: Размеры Р, С, Д, О, Н фиксированы.
Размеры Е, Л не следует делать меньше указан-
ных в таблице. Отклонения размеров могут изменяться

2) Примечание: а-а разгрузочный свод со
стрелкой Т, которая изменяется в зависи-
мости от ширины топки В следующим
образом, при
В = 480 до 960 Т = 60°
" 960 " 1200 Т = 90°
" 1200 " 1560 Т = 120°

3) Примечание: Ши-
рина приемки дуг
метки золь не
должна быть мень-
ше 1700 мм



Формализацией, ступенчатых толгазовых топок без гори-
зонтальных колосников, установлены четыре профиля шахт,
размеры которых даны ниже в таблице.

Каждому типу профиля соответствует десять ширин раз-
личающихся между собой на 120 мм
Наименьшая ширина 480 мм; наибольшая 1560 мм.

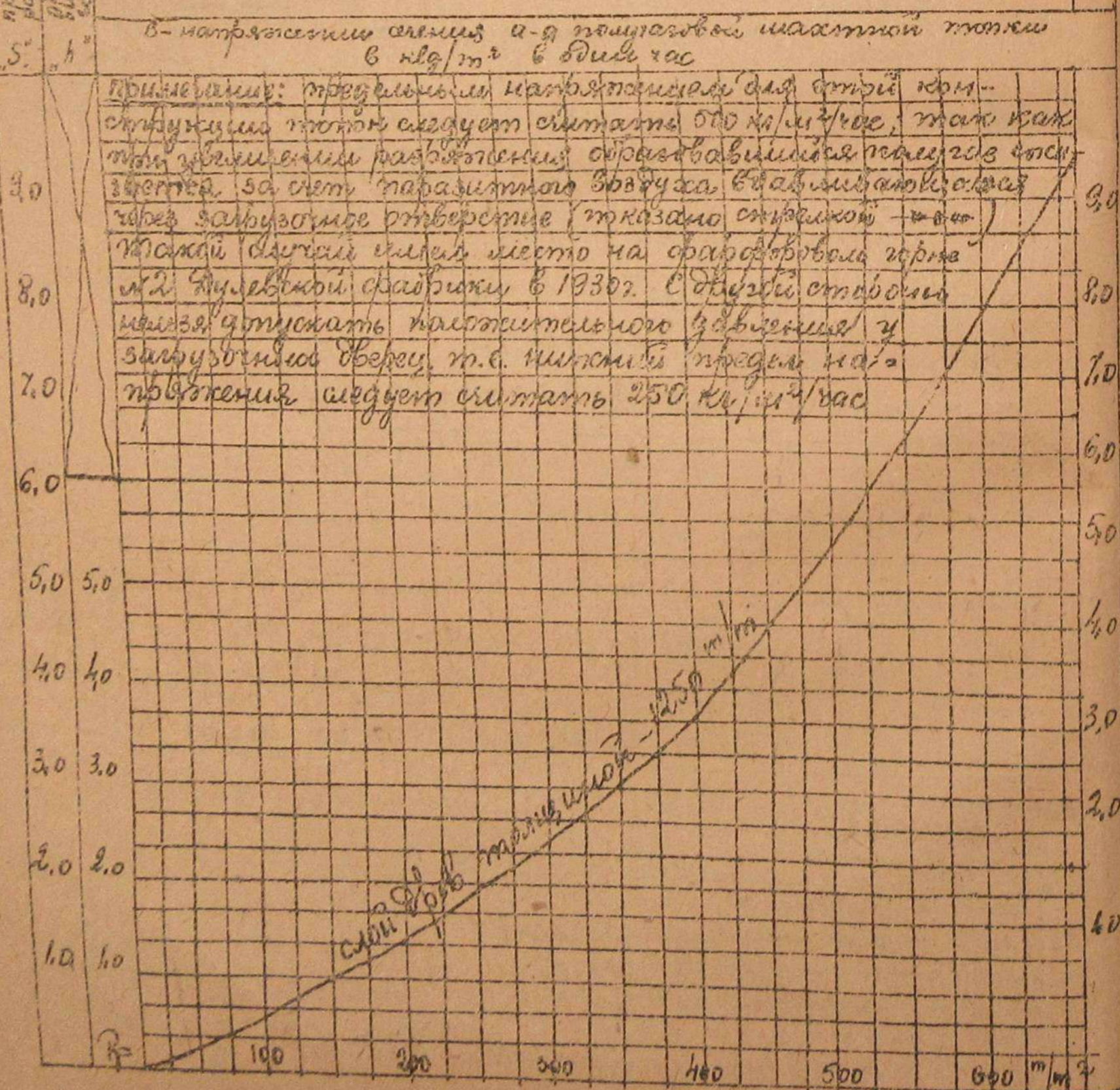
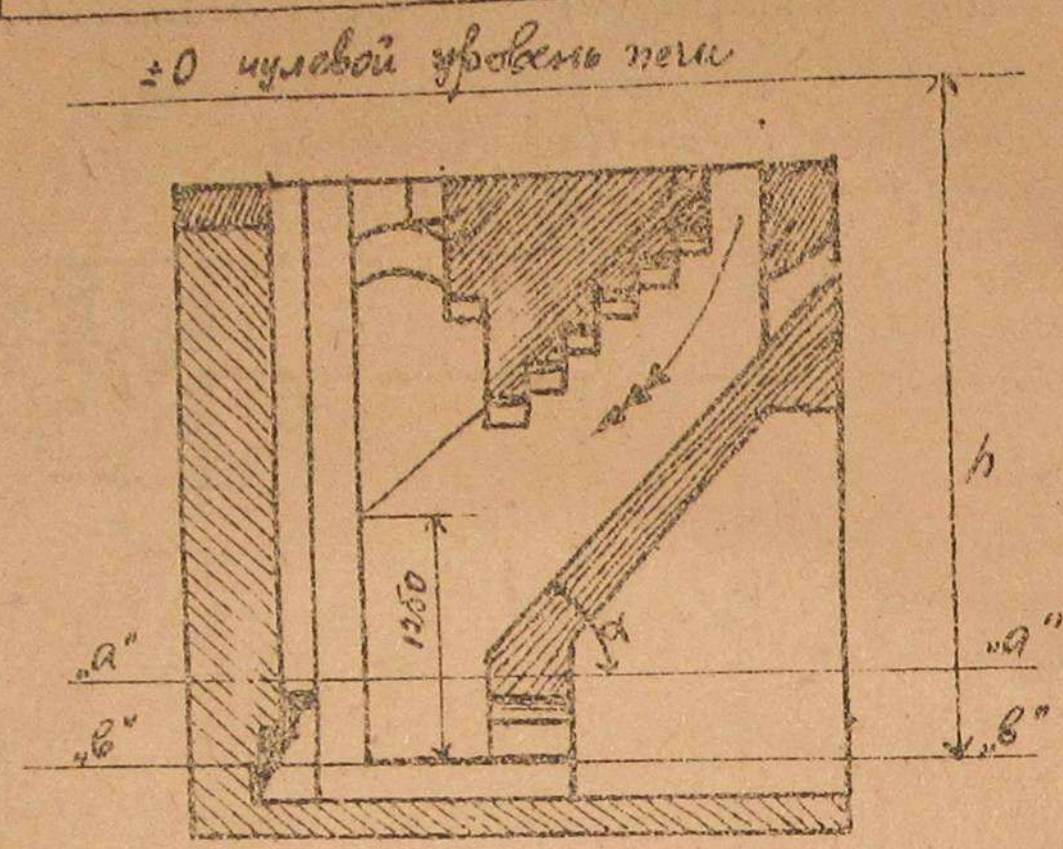
Таблица размеров

тип топки	ширина в мм	С	Д	Е	О	Н	А	Л	М	Н	Р	С	К
Десяти-ступенчат.	9	480	600	720	840	960	1080	1200	1320	1440	1560	1680	1800
Семь -	7	420	540	660	780	900	1020	1140	1260	1380	1500	1620	1740
Пяти -	5	360	480	600	720	840	960	1080	1200	1320	1440	1560	1680
Трех -	3	300	420	540	660	780	900	1020	1140	1260	1380	1500	1620

Площадь колосниковой решетки = В x Н м²

тип топки	В = ширина топки в мм	480	600	720	840	960	1080	1200	1320	1440	1560
Десяти-ступенчат.	0,72	0,9	1,08	1,26	1,44	1,62	1,80	1,98	2,16	2,34	2,52
Семь-ступенчатый	0,57	0,72	0,86	1,00	1,15	1,30	1,44	1,58	1,72	1,86	2,00
Пяти-ступенчатый	0,43	0,54	0,65	0,76	0,86	0,97	1,08	1,19	1,29	1,40	1,50
Трех-ступенчатый	0,29	0,36	0,43	0,51	0,57	0,65	0,72	0,79	0,87	0,94	1,01

Положение газовой шашки топливн. проф. В.В. Грин-Гринманов и необход. данные для расчета "5" в зависимости от напря-жения "а-а" и рода топлива: дрова, торф, уголь.



Примерный расчет полукалориферного газа.

I. Химический анализ каменного угля

Состав угля в %	в молекул. объемах	в м.о. по Dulong'у
C = 67,3%	67,3 : 12 = 5,61 м.о.	C = 5,61 м.о.
H ₂ = 4,6%	4,6 : 2 = 2,30 "	H ₂ = 2,3 - 2 × 0,22 = 1,86 м.о.
O ₂ = 7,2%	7,2 : 32 = 0,22 "	N ₂ = 0,05 "
N ₂ = 1,3%	1,3 : 28 = 0,05 "	S = 0,1 "
S = 3,30%	3,3 : 32 = 0,10 "	H ₂ O = 0,28 + 2 × 0,22 = 0,72 "
H ₂ O = 5,0%	5,0 : 18 = 0,28 "	
Золь = 11,3%		
Σ = 100,0%		

Принимаем, что количество потерь углерода в золь равно 20% от веса золь по составу угля. Потери углерода в золь опре- делится из следующего ур-ния:

$$\frac{y \cdot 100}{11,3 + y} = 20,0 ; \quad y = 2,82 \text{ гр. или в м.о.}$$

2,82 : 12 = 0,23 м.о. C.
 тогда состав топлива по Дюлонгу за вычетом C уходящего в золь будет
 C - 5,61 - 0,23 = 5,38 м.о.
 H₂ 1,86 "
 N₂ 0,05 "
 S 0,10 "
 H₂O 0,72 "

II. Определение состава полукалориферного газа.

Элем.	на калориферах	в топке
CO	C угля - з. образующие CO ₂ 5,38 - з. На реакцию CO + H ₂ O = CO ₂ + H ₂ расходуется - 0,72	5,38 - з. 4,66 - з.

Элем.		на калос- мичес	В топке
CO ₂	Получается: 1. По реакции $CO + H_2O = CO_2 + H_2 - 0,72$ 2. По реакции $C + O_2 = CO_2 \dots \dots \dots x$ $\Sigma = 0,72 + x$	x	$0,72 + x$
SO ₂	Вся сера сгорает в SO ₂ 0,1	0,1	0,1
N ₂	1. При образовании CO $(5,38 - x) \times 3,76 = 10,11 - 1,88x$ 2. При образовании CO ₂ 3,76x 3. При образовании SO ₂ $0,1 \times 1,25 \times 3,76 = 0,47$ $\Sigma = 10,58 + 1,88x$ 4. Из угля 0,05 $\Sigma = 10,63 + 1,88x$	$10,58 + 1,88x$	$10,63 + 1,88x$

Составление и решение уравнения

Температуру газа принимаем 1100° С, тогда газ извертый до 1100°С содержит тепла

$$CO + H_2 + N_2 - (17,87 + 0,88x) \times 7,898 = (141,14 + 6,95x) \text{ кал.}$$

$$CO_2 + SO_2 - (0,82 + x) \times 12,625 = (10,35 + 12,63x) \text{ кал.}$$

$$\Sigma = (151,49 + 19,58x) \text{ кал.}$$

Реакции выделяют тепла:

$$1. \text{ Горение C в } CO_2 \dots (0,72 + x) \times 97,65 = (70,31 + 97,65x) \text{ кал.}$$

$$2. \text{ Горение C в CO} \dots (4,66 - x) \times 29,43 = (137,14 - 29,43x) \text{ кал.}$$

$$3. \text{ Горение S в } SO_2 \quad 0,1 \times 90,047 = 9,00 \text{ кал.}$$

$$4. \text{ Разложение } H_2O_{жид.} \dots 0,72 \times 68,38 = 49,23 \text{ кал.}$$

$$\Sigma = (167,22 + 68,22x) \text{ кал.}$$

~8~

При 20% потери тепла в топке имеем:

$$0,8 (167,22 + 68,22x) = 151,49 + 19,58x$$

$$54,58x - 19,58x = 151,49 - 133,77$$

$$\text{или } 35,0x = 17,72$$

$$\text{откуда } x = \frac{17,72}{35} = 0,5$$

Состав полугенераторного газа			Проверка состава полугенераторного газа				
Элем.	в м.о.	%%	C	O ₂	H ₂	N ₂	
CO	4,16	21,2	4,16	2,08	—	—	количество N ₂ из воздуха 11,57 - 0,05 = 11,52
CO ₂	1,22	6,2	1,22	1,22	—	—	O ₂ из воздуха 11,52 : 3,76 = 3,063
H ₂	2,58	13,1	—	—	2,58	—	O ₂ из воды 3,425 - 3,063 = 0,36
SO ₂	0,1	0,5	—	0,125	—	—	H ₂ воды: 0,36 : 2 = 0,18
N ₂	11,57	59,0	—	—	—	11,57	H ₂ угля: 2,58 - 0,18 = 1,86
Σ	19,63	100,0%	5,38	3,425	2,58	11,57	

Кислородный расход воздуха

$$I. \text{ Первичного } N_2 - 11,57 - 0,05 = 11,52 \text{ м.о.}$$

$$O_2 - 11,52 : 3,76 = 3,06 \text{ м.о.}$$

$$\Sigma = 14,58 \text{ м.о. возд.}$$

или на 1 кр. угля:

$$14,58 \times 10 \times 0,0224 = 3,27 \text{ м}^3/\text{кр.}$$

II. Вторичного:

$$\text{Для горения CO} - 2,08 \text{ м.о. } O_2$$

$$H_2 - 2,58 : 2 = 1,29 \text{ м.о. } O_2$$

$$\Sigma = 3,37 \text{ м.о. } O_2$$

$$\text{Азота поступит } 3,37 \times 3,76 = 12,67 \text{ м.о. } N_2$$

$$16,04 \text{ м.о. возд.}$$

$$\text{или } 16,04 \times 10 \times 0,0224 = 3,59 \text{ м}^3/\text{кр.}$$

Проверка расхода первичного и вторичного воздуха

Сумма первичного и вторичного воздуха равная

$$14,58 + 16,04 = 30,62 \text{ м.о., действ.}$$

~9~

равняется теоретическому количеству воздуха в условиях простой точки.

Для горения С теоретического газа нужно $5,38 \text{ м.о. } O_2$
 " " H_2 " " $1,86 : 2 = 0,93 \text{ м.о. } O_2$
 " " S " " $0,1 \times 1,25 = 0,125 \text{ м.о. } O_2$
 $\Sigma = 6,435 \text{ м.о. } O_2$

Азота поступит $6,435 \times 3,76 = 24,195$
 $\Sigma = 30,63 \text{ м.о. возд.}$

Выход полукокса

$$19,63 \times 10 \times 0,0224 \approx 4,4 \text{ м}^3/\text{кг.}$$

Теплопроизводительная способность газа

а) Химическое тепло

Сгорание С дает $4,16 \times 68,22 = 283,80 \text{ кал.}$
 " H_2 " $2,58 \times 57,81 = 149,15 \text{ кал.}$
 $432,95 \text{ кал.}$

$$432,95 \times 10 = 4329,5 \text{ кал./кг. или}$$

$$4329,5 : 4,4 \approx 984 \text{ кал./м}^3$$

б) Физическое тепло полукокса

$$151,49 + 19,58 \times 0,5 = 151,49 + 9,79 = 161,28 \text{ кал.}$$

Калорийная теплопроизводительность 1 м^3 полукокса будет:

$$\frac{(432,95 + 161,28) \times 10}{4,4} = 1350 \text{ кал./м}^3 \text{ полукокса}$$

Теоретическая температура горения при холодном воздухе

Состав продуктов горения

$CO_2 - 1,22 + 4,16 = 5,38 \text{ м.о.}$
 $H_2O - 2,58 \text{ "}$
 $SO_2 - 0,1 \text{ "}$
 $N_2 - 11,57 + 12,67 = 24,24 \text{ "}$

Теплоемкость продуктов горения

элемент	кал/кг	при $t = 2100$	при $t = 2150$	
$CO_2 + SO_2$	5,48	$\times 25,02 = 137,11$	$\times 25,7 = 140,84$	$t \approx 2150^\circ C$
H_2O	2,58	$\times 22,79 = 58,80$	$\times 23,59 = 60,86$	
N_2	24,24	$\times 15,95 = 386,63$	$\times 16,38 = 397,05$	
		$\Sigma = 582,54$	$\Sigma = 598,75$	

~10~

Часть III

Газогенераторы

Генераторы, которые служат для газификации топлива делят-
 ся между собой:

А. - по роду топлива на:

Коксовые и антрацитовые (тощее топливо)

Каменноугольные

Буроугольные (разовой уголь и брикет)

Лигнитные

Дровяные

Сланцевые

На отбросах производства

Б. - по способу подачи воздуха:

Самодувные

Генераторы работающие на дутье

Генераторы работающие на тощем топливе.

Для газификации данного типа топлива применяются
 генераторы, которые работают с впускной жидкой шлаком или
 жидкой генераторы с плавлением золь.

Для этой цели т.е. для шлакообразования идет добавка опре-
 женного количества флюса.

Шлакосток золь ведется дробильными и шредерными аппаратами
 далее которого количество извести и, наряду с газом и шла-
 ком, мы имеем выход небольшого количества чугуна.

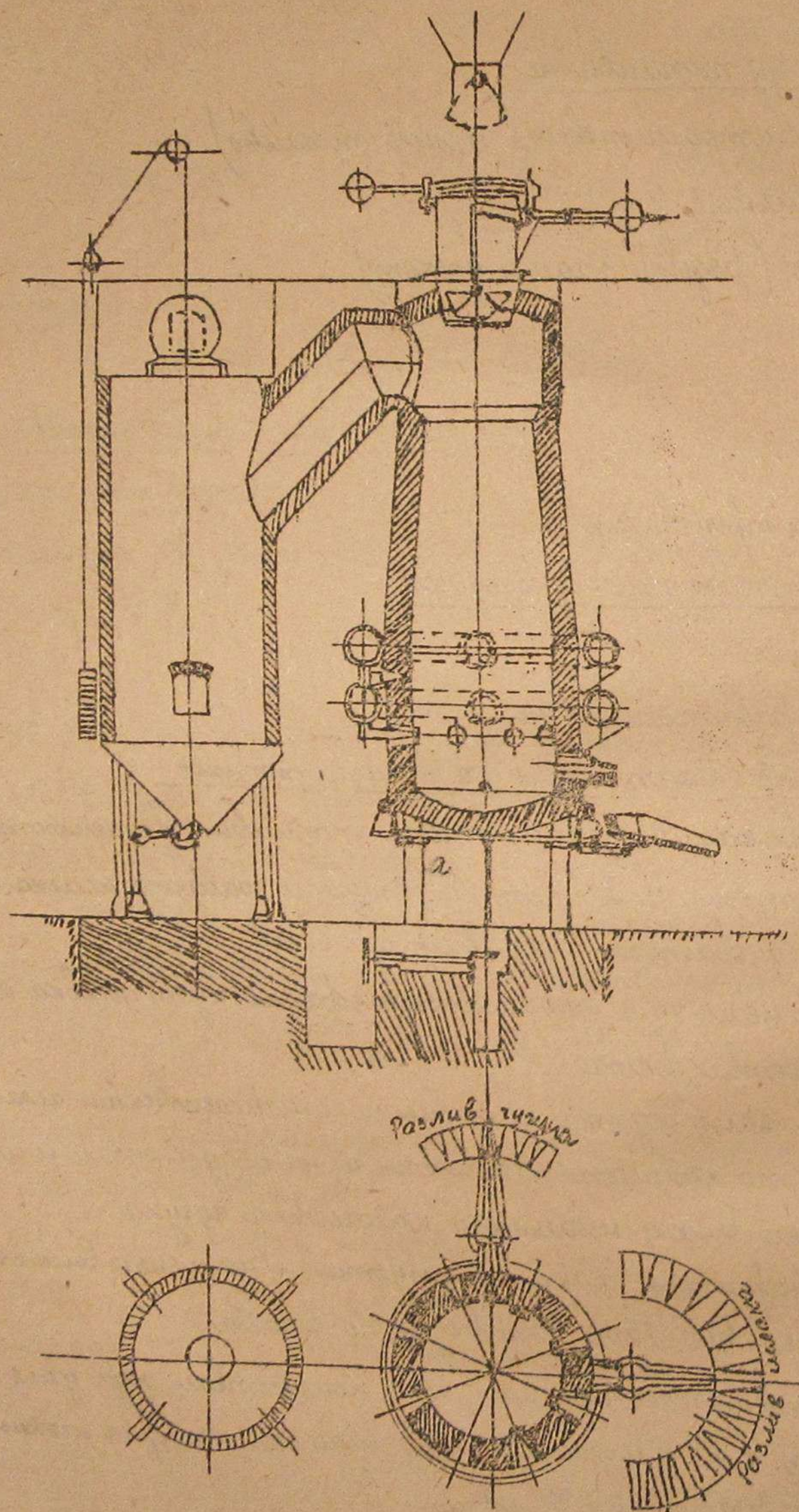
Работа генератора характеризуется: 1) наличием высокого
 давления дутья 600-1200 мм водного столба.

2) Интенсивностью горения - т.е. количеством кг. угля,
 сжигаемого на 1 м^2 площади сечения шакты, которая лежит
 пределах от 300-1100 кг/м² час.

3) Температура газа - 800-950°C.

~11~

Генератор с растапливанием соли
сист. проф. Урум-Урсилайло.



4. Теплотворная способность газа $1050-1100 \text{ ккал/м}^3$.

При наличии 2^{го} ряда фуры (вероятно), подводящих части подогретого воздуха и все, требующее по расчету, количество пара (в миссии фуры) подогревается истый подогретый до 200°C воздух; — теплотворная способность газа увеличивается до 1250 ккал/м^3 .

Задача расчета генераторного газа таким образом сводится:

- 1) и создадим в поясе миссии фуры температуры порядка 1350°C , при которой илак плавится
- 2) Определим количество воздуха и пара (известно тепла, который уносится газом из пояса миссии фуры, используется на разложение пара в поясе верхних фуры)
- 3) Определим количество фуга для ошмакования соли и сжига паразитных илака и чугуна.

Примерный расчет генераторного газа из генераторов, работающих с растапливанием соли изложен в книге проф. В.Е. Урум-Урсилайло „Пламенные печи“ т. I, стр. 58, Изд. 1925 года.

II. Генераторы работающие на битуминозном топливе.

(керосин, газовое топливо, бурое топливо)

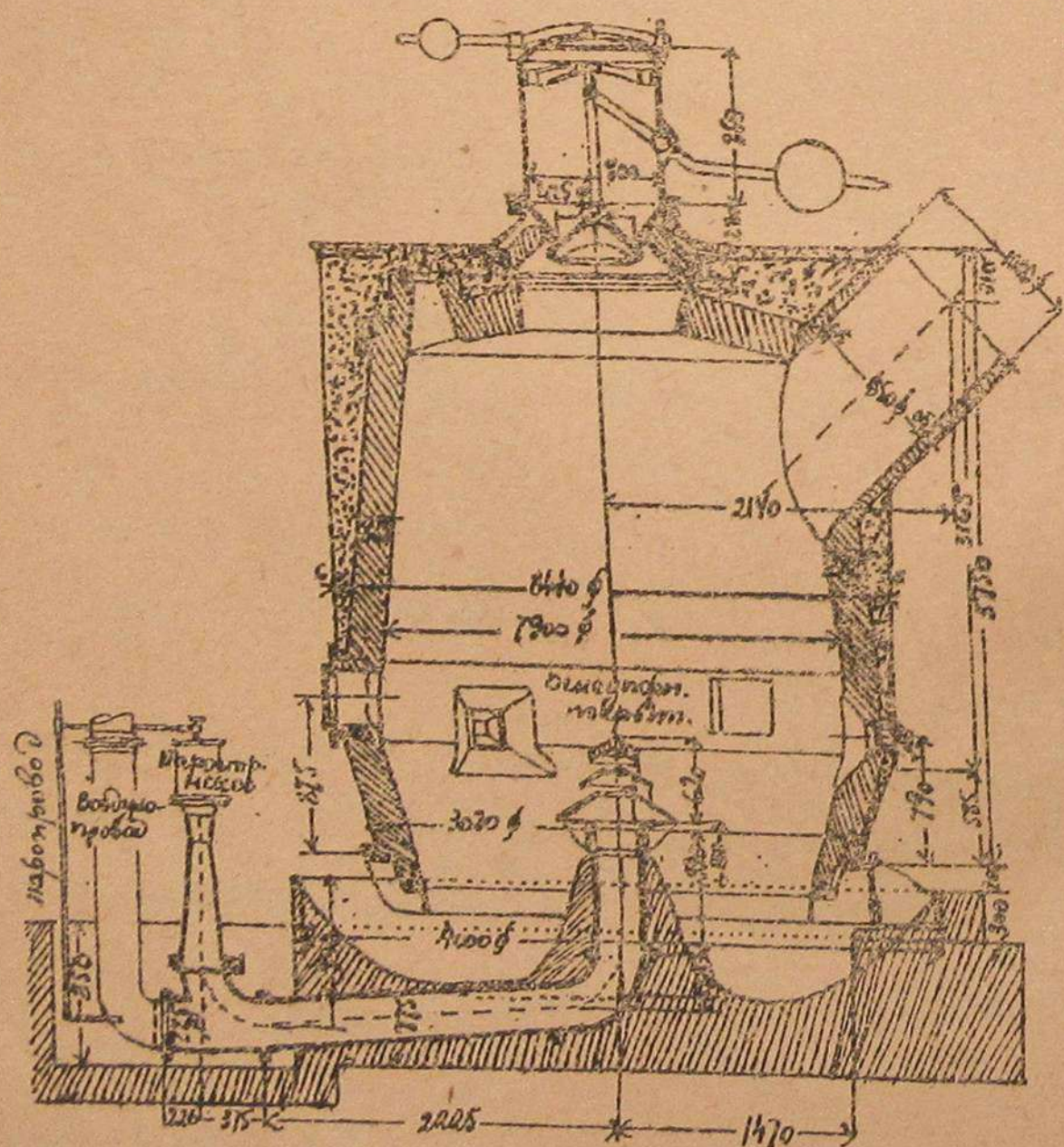
Работа генераторов на этом виде топлива характеризуется:

1. Давлением дутья при сформированной кучеволи угле — $75-150 \text{ мм}$. Водяного столба, редко достигает до 200 мм .
2. Интенсивностью горения, которая зависит от конструкции генераторов и метода подвода дутья, приводимой в нижеследующей таблице.

Средняя ~~экономическая~~ производительность каменно-угольных генераторов - интенсивность горения по данным проф. М.Е. Кильника.

№ по пор.	тип генератора	сорт угля	интенс. горения кг/м ² час *
1.	Самодувные с ручной шуровкой (Силентс)	кусковой раздвой	60-90 до 60
2.	На дутье с ручной шуровкой (Силентс, Морган)	" "	90-120 до 90
3.	На дутье с вращающимся поддоном	" "	120-150 до 120
4.	Механизированные (автоматические генераторы)	" "	150-300 до 150
5.	Генераторы с выпуском под- кого шлама	Отсев. кокс, антра- цит или коксостоканг. ком. уголь	300-1100

*) Интенсивность горения в кгр. угля, сжигаемого в час на 1 м² площади сечения шихты



генералъ
системы
Моргана

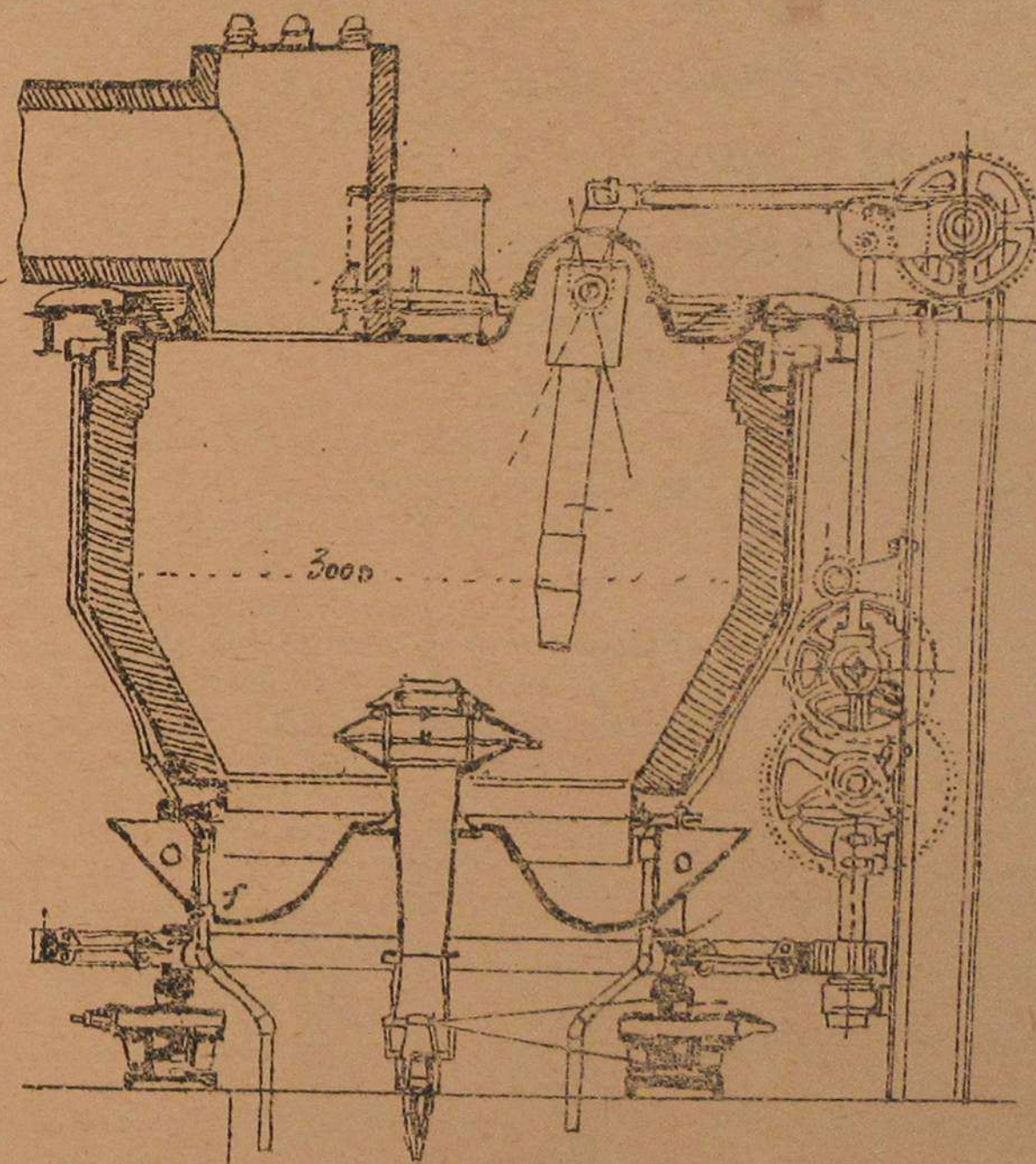
~ 14 ~

3. Расход пара в пределах 25-30% для каменных углей;
10-15% для бурого углей брикетов

4. Содержание С в золе от 10 до 30% веса зольи

Конструкция генераторов для битуминозного топлива
делается обычно с вращающимися водяными поддонами, та-
кие системы: Уиллера, Кертема, Мергана, Тетмана, Заль-
мана-Юза и др.

Генератор системы
Уильямса - Юза



III. Генераторы, работающие на древесном топливе
и торфе.

Производительность генераторов, работающих на древесном топливе и торфе, определяем не по интенсивности горения топлива, спаленного на 1 м^2 площади сечения шахты, а по времени пребывания топлива в шахте генератора; следовательно характеризующей величиной производительности

~15~

генератора будет зависеть не столько от сечения, а полезный объем шахты генератора.

Это вызвано тем обстоятельством, что указанные сорта топлива имеют высокое содержание влаги, низкую теплопроизводительность по сравнению с минеральными топливами и тем самым требуют больших размеров шахты генератора, это в значительной степени обуславливается и малым уд. весом самого топлива.

В зависимости от сорта топлива, его изломанности и содержания влаги имеем следующее время пребывания топлива в шахте генератора:

1. Для крупных сырых дров	12-16 часов
2. Самосохлых (топяных) и м. длиною	8-10 часов
3. " " каютных "	8 часов
4. " коротко пиленных (чурка)	6 часов
5. " щепы	1 1/2 - 4 часа

Характерной особенностью работы генераторов на дровах является малое количество туроплавки золь и ее щелочные свойства.

Примерный состав золь дров

$(K_2O + Na_2O)$	- 16%
CaO	- 35%
MgO	- 7%
MnO	- 5%
Fe_2O_3	- 3%
Al_2O_3	- 3%
SiO_2	- 2%
SO_3	- 5%
P_2O_5	- 4%
CO_2	- 20%
Σ	= 100,0%

Малое количество золь заставляет искать меры, предохраняющие от коррозии колосники, а щелочные свойства таковой вызывают делание футеровку низа шахты генератора из нейтрального кирпича, каковым является тальк.

Свойства талькового камня.

Тальковый камень (Щабровский) имеет следующий состав и физические свойства:

Состав: SiO_2 - 29-33%

MgO - 25-40%

FeO, Fe_2O_3 - 6-10%

Потери при прокаливании 15-20%

Температура плавления 1550-1590°C

Сопротивление раздавливанию 60-80 кг. на кв. см.

Все одно куб. сантиметра - 3 грамма.

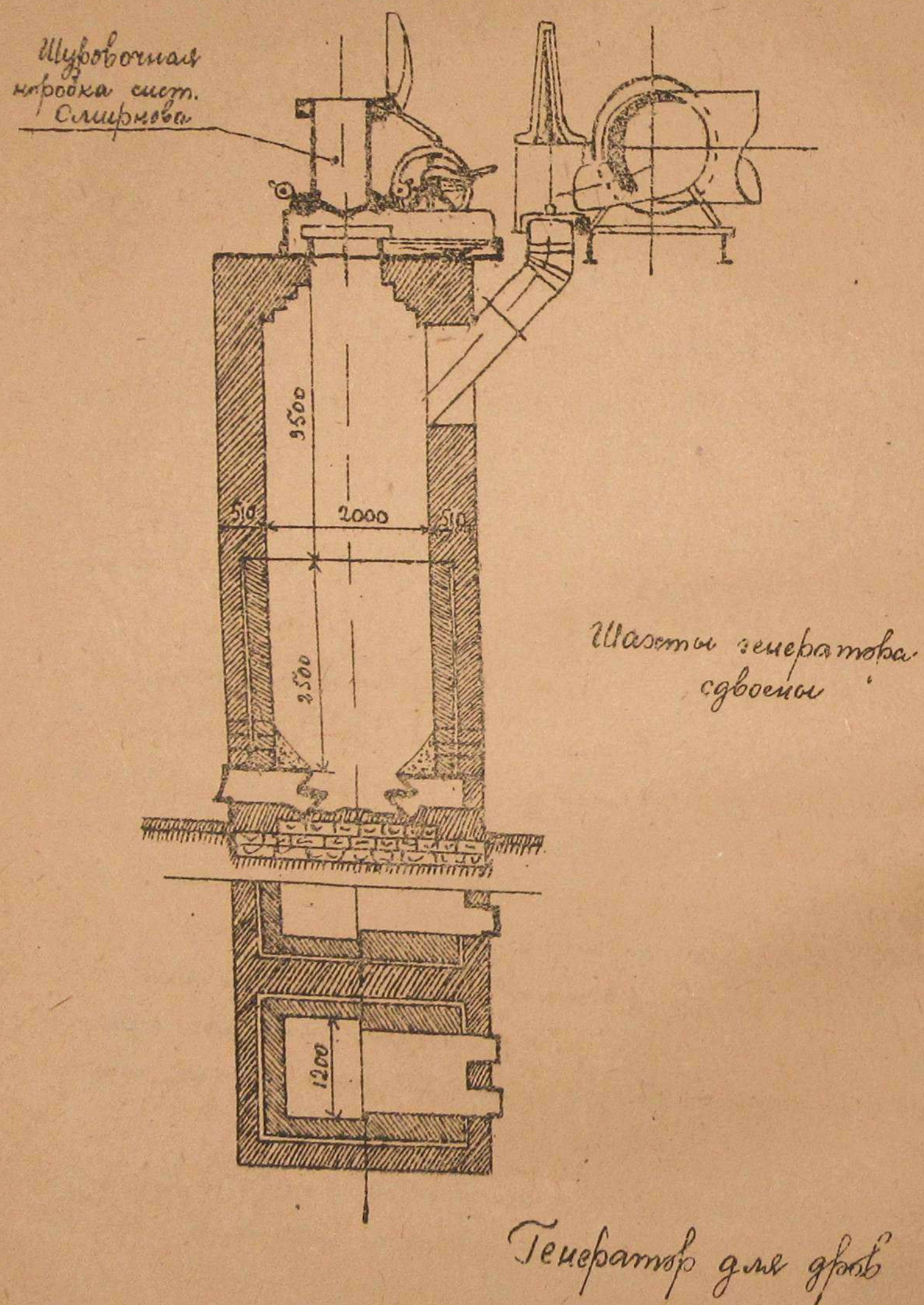
Механические свойства талькового камня значительно улучшаются после предварительного изломанного (до двух суток) прокаливании до 800°C. Усадка камня при этом весьма незначительна.

Высокая огнеупорность и исключительная химическая стойкость талька делают его чрезвычайно выгодным материалом для выстилки подов, варочных печей и колодцев для капремонта котлов. Тальковый камень совершенно не чувствителен к окислению не растворяет ее и не растворяется в ней.

Однако практика работы генераторов на зав. "Белый Бичок" показала, что в случае работы генераторов на сырых дровах, уг. и песок, даже при наличии штырных установок (машин дробления дров в щепу), попадает в шахту генератора - на колосниках происходит "закисление", количество золь заметно увеличивается и щелочные свойства таковой пропадают.

Расход пара, подводимого под колосники колеблется в пределах от 10% от веса топлива. Давление дутья порядка до 50 мм. водяного столба. Для дров обычно применяют прямоугольную шахту генератора, для чурки, щепы и торфа - круглую.

На приводимой ниже рисунке изображен генератор, который работает на дровах.

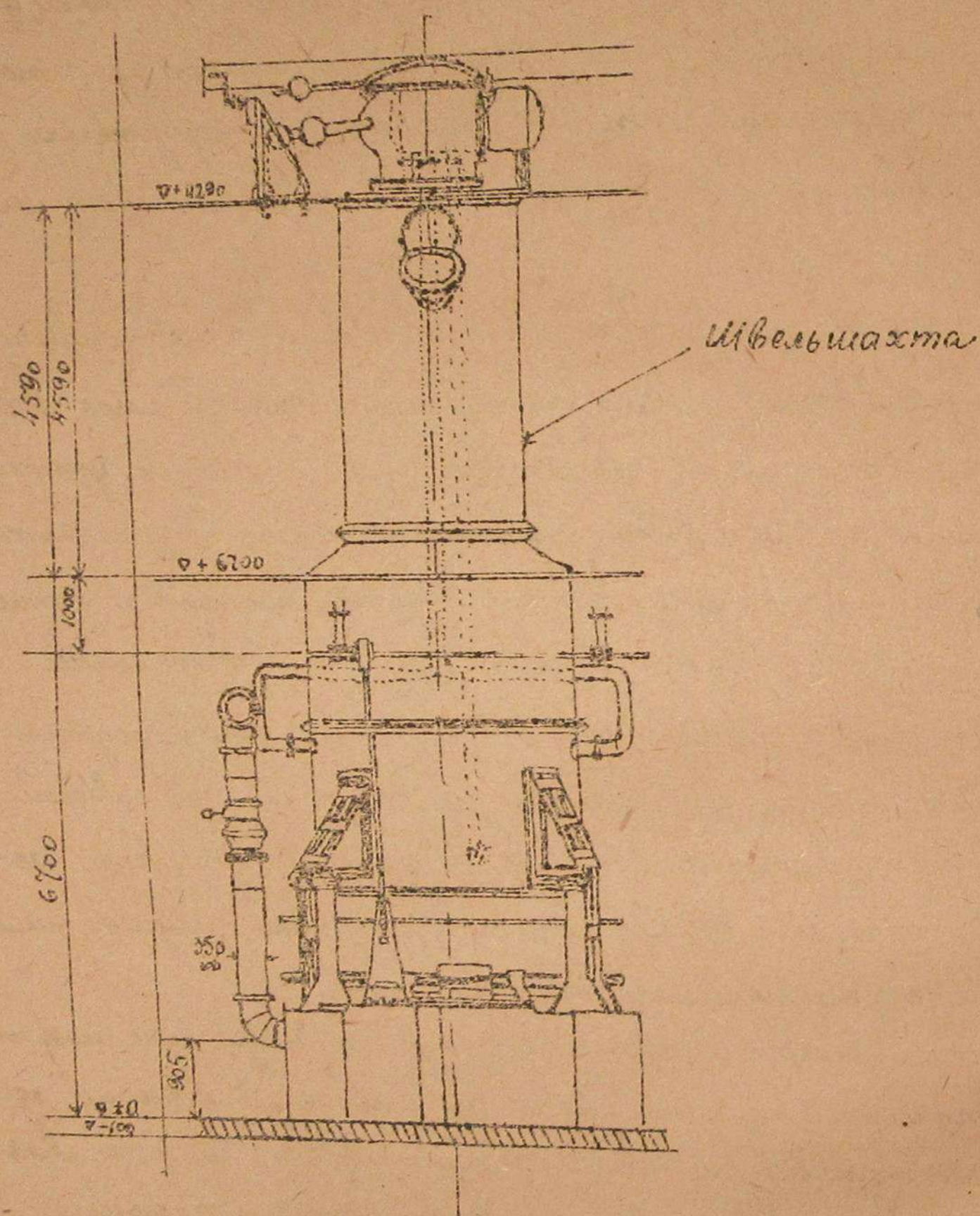


При работе генераторов на дровах и торфяных или иными выделениями жидкой смолы. При наличии развитой зоны сухой перегонки, т.е. при наличии швельмашин, в генераторе происходит так называемый швельпроцесс, т.е. идет процесс сухой перегонки (дистилляции) в замедленной форме. Швельмашин существует для того, чтобы свежее сыпучее топливо вводилось не непосредственно в горелый генератор, а в пространственно отделимый от него элемент.

В результате работы на генераторе со швельмашинной машиной получается выход легких высокоценных потоков смол. Ввиду с этим при работе генератора идет выделение уксусной кислоты, которая пагубно влияет на стойкость железных газопроводов. Практика работы газогенераторных установок на заводе „Белый Бичек“ и „Лус Хрустальный“ констатирует сильный износ (коррозию) газопроводов и всей аппаратуры проводящей генераторный газ. Мной добыта с уксусной кислотой свистка или футеровка газопроводов тесом или своевременным осаждением уксусной кислоты в виде уксуснокислого порошка кальция.

Другим способом борьбы с уксусной кислотой может служить метод примененный на заводе „Уралмаш“ где немецкая фирма, которая делала проект и поставила оборудование, установила в патрубке, который идет от генератора к коллектору уксусного газа, горелки для повышения температуры точки росы уксусной кислоты с последующей нейтрализацией таковой в агрегате имеющем название нейтрализатора.

генератор со шведской
работой на тороре
фирмы А.Ф.В.



V. Генераторы работающие на отбросах минерального топлива

Отбросами считаем коксовую мелочь, обогащенные старки из под паровых котлов и паровозов и т.п. Работа этого типа генератора характеризуется высоким давлением дутья 600-700 т/т. вод. столба. Производительность генератора с диаметром шахты в 2,0 м. доходит до 8,5-12,0 т. в сутки.

Сушка и очистка генераторного газа.

а) Сушка

В том случае, когда имеется центральная газогенераторная установка и газ поступает по трубопроводам, находящимся на большом расстоянии, - производится сушка газа и очистку газа от смолы.

В противном случае мы будем иметь осаждение влаги и смолы в газопроводах и тем самым нарушим правильную работу газовой сети.

(В зимнее время от оседания по газопроводу влаги и смолы могут образоваться настыли льда, которые создадут сужения сечения газопровода)

Сушка газа основана на принципе понижения температуры точки росы.

Практически сушка газа осуществляется в аппаратах называемых "скруббер".

Скруббер - вертикальный стоящий цилиндр, в котором имеется два течения: одно вверх - движение газа, другое вниз - движение воды.

Скруббер иногда делается или полным (вода, подводимая сверху, разбрызгивается форсунками и газ таким образом проходит через облако водяных брызг) или он имеет внутри перегородки, по которым стекает навстречу газу вода, также подводимая сверху, или в скруббере набрасываются, небольшими слоями 1-1 1/2 м. керамические трубки (кольца Рашига), которые орошаются водой.

Применение колец Рашига имеет преимущество там, где необходимо создать очень большую поверхность охлаждения.

Сушить газ практически учитывая экономическую сторону дела можно до 28-30°C. (Практика работы завода "Белый Бичек")

Кроме указанных выше преимуществ от сушки газа следует отметить также то обстоятельство, что с уменьшением

влиян в газе растет его теплопроводительная способность, — т. е. последнее вылазно отражается на работе печных установок.

б) Очистка газа от смолы

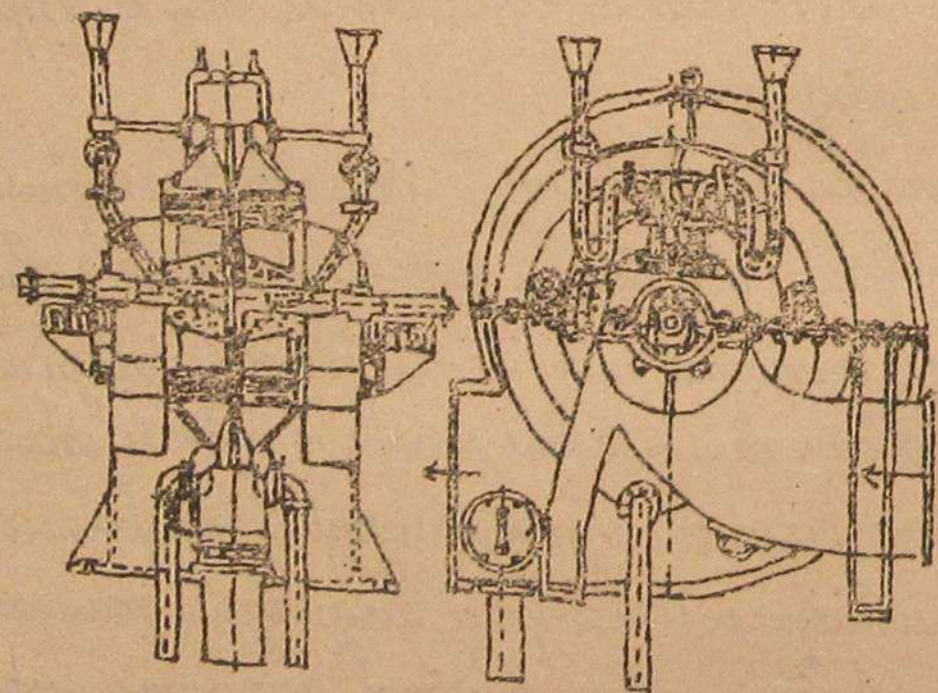
Из имеющихся установок очистки газа от смолы скажем о двух, которые заняли себе место в советской технике:

1. Механическая очистка

2. Электростатическая "

1. Механическая очистка заключается в том, что газ пропускается или просасывается при помощи вентилятора через дезинтегратор, который снабжен вращающимися спицами (рабочая часть) и которые движутся между неподвижными рядами брусков; при этом происходит сильнейшее «выбивание» смолы из газа.

Очень распространен дезинтегратор сист. «Кейзен»



2. Электростатическая очистка газа от смолы

Электростатическая очистка газа основана на пропускании тока высокого напряжения по трубам, по которым осаждаемая смола стекает вниз. Газ подается в междутрубное пространство доны, что обеспечивает его равномерное распределение.

При работе выше точки росы электрофильтр осаждает выходящую смолу.

Далее приводятся схемы (план и поперечный срез) газо-генераторной установки с осадкой и очисткой газа от смолы. (Установка на заводе. Цинк «Хрустальный») работающая на торе дезинтегратора Кейзен'a. На схеме (план) помечено направление газа и воздуха и имеются указания температур и давления газа и воздуха в различных точках газо- и воздухо-проводов.

Для улучшения работы всей установки, следует лишь указать о назначении каплеуловителя; остальная часть схемы понятна из чертежа.

Каплеуловитель служит для улавливания тех смоляных капель, которые могут уноситься сильной струей газа из Кейзена.

Способы очистки газа от сернистых соединений

В настоящее время очистка генераторного газа от серы приобретает большое значение и распространение, так как все более и более учащаются требования металлургической промышленности по очистке генераторного газа от сернистых соединений.

Промышленно разработанными являются следующие способы:

I. Способ Сидорга

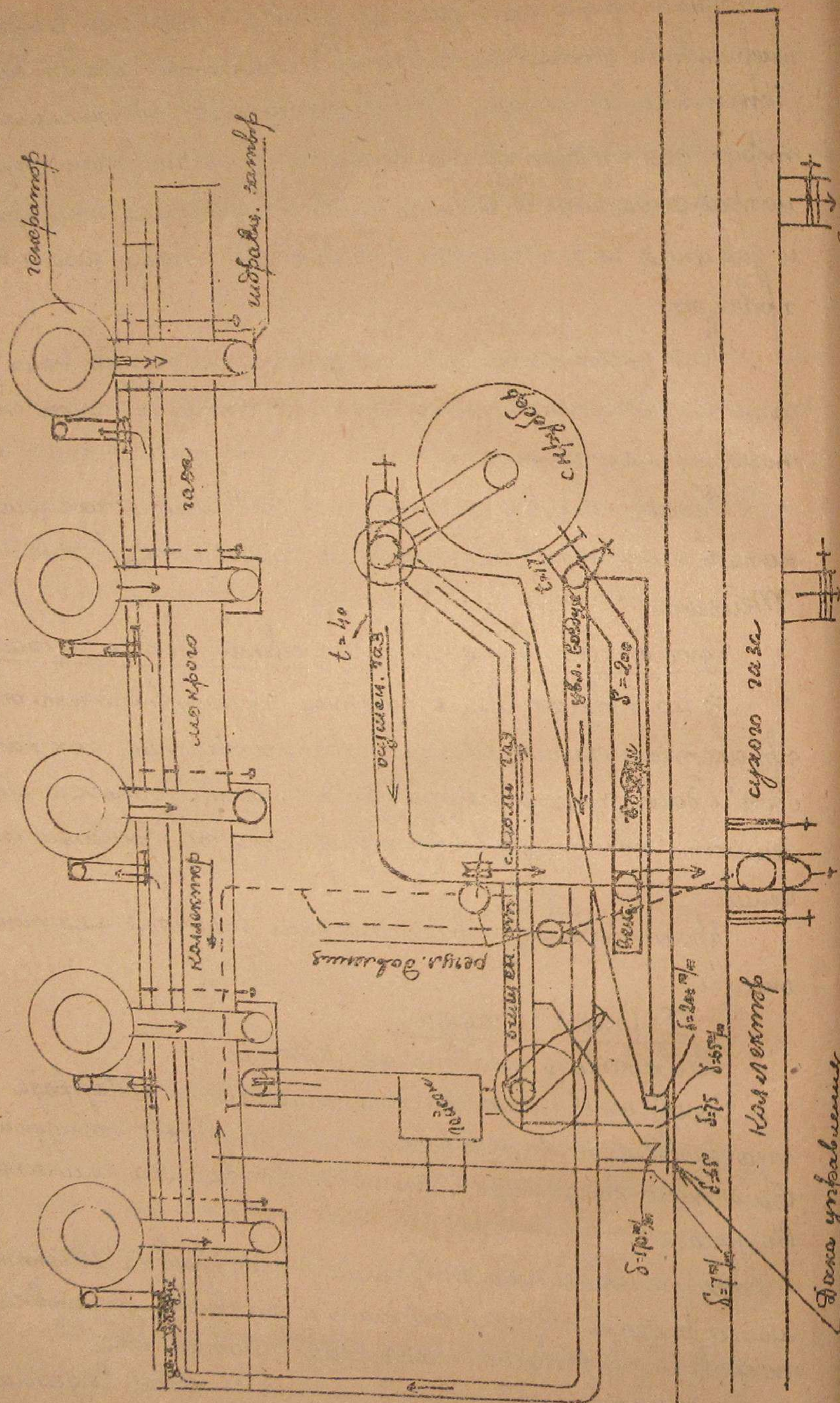
Разработан компанией Коттерс

Способ основан на обратном поглощении сероводорода из газа слабым 1-3% раствором соды в скруббере с последующей обработкой пидкости в активаторе большим количеством воздуха.

Положительными сторонами этого процесса являются малые расходы по эксплуатации и дешевизна установки по сравнению с иными методами очистки газа.

Отрицательной стороной процесса является выделение

Схема газосепараторной установки с очисткой от мышьяка



сероводорода из активатора в атмосферу.

II - Способ Феррокса (Ferrox) *)

Данный способ основан на поглощении сероводорода слабым раствором соды, так же как и при способе Сибарда, но только с примесью взвешенной в нем водной окиси железа.

Полученная в результате промывки газа (в скруббере с насадкой) щелочная суспензия сернистого железа - обрабатывается воздухом в особом аппарате, называемом регенератором. Сернистое железо при этом окисляется обратно до шифата окиси, а сера выделяется в элементарном виде; далее флотуируется и поступает на отделение от раствора (центрофугу, фильтр-пресс или вакуум-фильтр).

Полученная элементарная сера заправлена железом. Расход реактивов при работе по этому способу больше чем при способе Сибарда, но зато нет выделения H_2S в атмосферу.

Химизм реакций протекающих в стадии обработки газа сводится к следующему:

1. $Na_2CO_3 + H_2S = NaHCO_3 + NaHS$
2. $3NaHS + 2Fe(OH)_3 = 2FeS + 3NaOH + 3H_2O + S$
3. $NaOH + NaHCO_3 = NaCO_3 + H_2O$

Таковы основные реакции; но наряду с ними протекают и побочные, в виду наличия в газе цианистого водорода

1. $Na_2CO_3 + HCN = NaCN + NaHCO_3$
2. $NaCN + S = NaCNS$

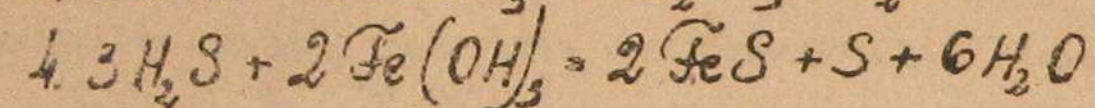
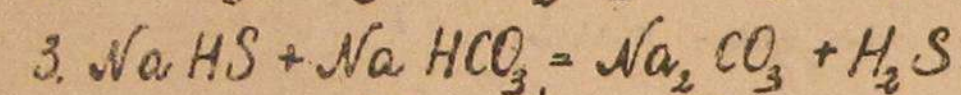
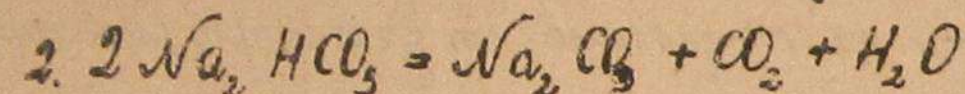
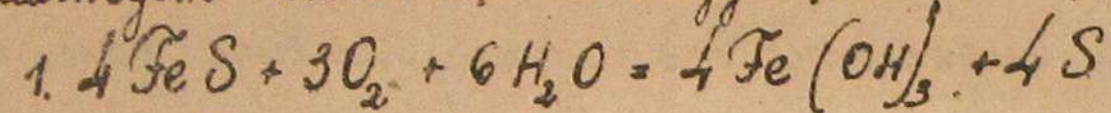
т.е. побочные реакции идут в сторону образования цианистых, а затем роданистых соединений.

Таким образом в результате промывки газа получаются растворы, содержащие связанные с серой и цианом соединения.

*) Патентованный способ (в основе железно-содовый) Rochester Gas and Electric Corp.

Гидроокись железа переходит в сернистое железо, которое остается в жидкости в суспендированном состоянии, такой раствор теряет свои поллотительные свойства и без дополнительной переработки не может быть применен для дальнейшей очистки газа.

Восстановление использованного раствора, — его регенерация, производится продуванием через раствор воздуха, кислород которого действует окисляюще по следующим реакциям



Кроме того здесь протекают и побочные реакции более глубокого окисления. Таким образом регенерация, на составе жидкости сказывается в том, что содержание Na_2CO_3 возрастает, NaHCO_3 — падает, FeS в жидкости исчезает, появляется $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и элементарная сера.

Побочные реакции, протекающие в регенераторе приводят к образованию новых соединений ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ и др.), связывающих серу, соду и железо, не регистрируемые обычными методами соединения и вызывают потерю как реактивов так и продукта — серы.

III. Способ Фейлокса (Thylox) *)

Получение сероводорода из газа здесь, аналогично двум предыдущим методам, также производится в скруббере содовым раствором, но с прибавкой катализатора, состав которого держится в секрете.

*) Патентованный способ американской компании Копперса, англ. J. H. Steinkampf "Nat. Gas" № 5, 1929 г.

Вся аппаратура этого метода вполне идентична таковой же что и для способа Феррокса. Отличие от способа Феррокса заключается в том, что вместо гидрата окиси железа в пралывной содовый раствор, как выяснено Украинским Углехимическим Институтом, вводится тиоферриат натрия.

При этом способе взмученной суспензией сернистого железа не пользуются и все растворы рабочего цикла прозрачны.

Основными решающими преимуществами этого метода является выделение элементарной серы практически свободной от примесей (продукт чистотой до 98%). Это основное преимущество способа Фейлокса ставит его вне конкуренции с другими методами очистки газа от серы. Термические способы очистки газа от серы — мокрые. Полнотное содержание серы в газах достигается также путем добавления в смесь генератора специальные присадки, например 2-3% обожженного известняка. (см. статью Brown в "Журнале Русского Металлургического Общества", № 3 за 1927 год.

Более подробно по вопросу об улавливании серы горючих газов см. книгу Г. О. Нусинова: "Очистка топливных газов от серы" изд. 1933 года.

Схема производства по способу Феррокса *)

Установка состоит из трех частей, поллотительной, восстановительной и отделения для регенерации серы.

I. Поллотительную часть установки составляют: скруббер, с деревянной хвостовой насадкой, орошаемый поллотительной жидкостью. Газ поступает снизу скруббера и поднимается вверх навстречу жидкости стекающей по насадке скруббера

*) Схема производства приводится из проекта установки для Никольского завода

и их газопроводы запроектированы такими образом, чтобы можно было работать секциями по два скруббера, последовательно включенных. В случае ремонта одного из скрубберов секция может работать на другом скруббере не нарушая работы остальных секций. Всего в установке 6 скрубберов разделенных на 3 секции.

В скрубберах происходит поглощение сероводорода из газа. Жидкость обогащенная сероводородом стекает через гидравлический затвор в сборный ящик и далее через подогревательную систему помощью центробежного насоса нагнетается в регенератор, где происходит регенерация жидкости посредством продувки через раствор воздуха.

II. Восстановительная часть установки.

В регенератор одновременно со вводом в него раствора нагнетается в нижнюю часть его сырой воздух компрессором.

Нижняя часть регенератора представляет собою непосредственный насытитель воздухом. Фасоление раствора производится сырым воздухом через форсунки и диффузоры. Для увеличения продолжительности контакта жидкости с воздухом и лучшего использования кислорода его, воздуху придается винтообразное движение форсунками, расположенными в верхней части насытителя.

Из насытителя жидкость вытесняется, под действием подающего раствор насоса, в среднюю часть регенератора, с выделением серы.

Эффективность регенератора зависит от 2-х факторов:

1. от времени контакта и
2. от количества подаваемого воздуха.

Для обеспечения первого условия аппарат сконструирован на определенную емкость, достаточную для пребывания в нем жидкости в течение определенного отрезка времени.

Что же касается второго фактора - количество продуваемого воздуха, то он в свою очередь зависит от поверхности соприкосновения воздуха с жидкостью, а эта последняя будет тем большая, тем мельче будут пузырьки воздуха.

Для равномерного распределения воздуха по сечению регенератора средней его части придается более узкая форма и кроме того устанавливаются сита с мелкими отверстиями для раздробливания воздуха, собирающегося в крупные пузыри, на более мелкие.

Эти сита по высоте регенератора установлены примерно на $\frac{1}{3}$ высоты его средней части с промежутками между ситами до одного метра.

Сита заполняются кольцами Рашига размером 15x15 мм.

По высоте регенератора имеется 6 штуцеров для продувки паром сит и колец.

Верхняя часть активизатора предназначена для флотации серы. Образующаяся пена всплывает вместе с серой и поступает на отделение от жидкости в верхнюю часть регенератора, представляющую собою сепаратор. Из сепаратора жидкость поступает по трубопроводу в скруббер.

Регенераторы включаются параллельно к скрубберам. Всего их 3 штуки (по 3 регенератора на 2 скруббера). Следовательно 3 регенератора и 2 скруббера составляют самостоятельный блок. Всего имеется три блока (см. схему). Для равномерной подачи жидкости с 3-х регенераторов на 2 скруббера на последних установлены небольшие прижимные баки ф 1,5 метра и высотой 1 м., соединенные между собой уравнительной трубой. Из этих баков жидкость поступает через сифон самостоятельно в каждый скруббер.

Таким образом цикл завершен.

III. Отделение для регенерации серы.

Жеца из сепаратора поступает по трудам в пеносборник, а оттуда как-бы промежуточными баками и из него поступает в барабанный вакуумный фильтр.

Всего установлено 3 вакуум. фильтра, при чем сначала. устанавливаются 2 из них и для 3-го резервируется место. На барабанном вакуум. фильтре происходит отделение фильтрата от серого шлама.

Фильтрат стекает в вакуум цистерну, разделенную на 2 части перфорированной и оттуда самотеком в моткус. Серный шлам ручной талочкой отвозится в склад.

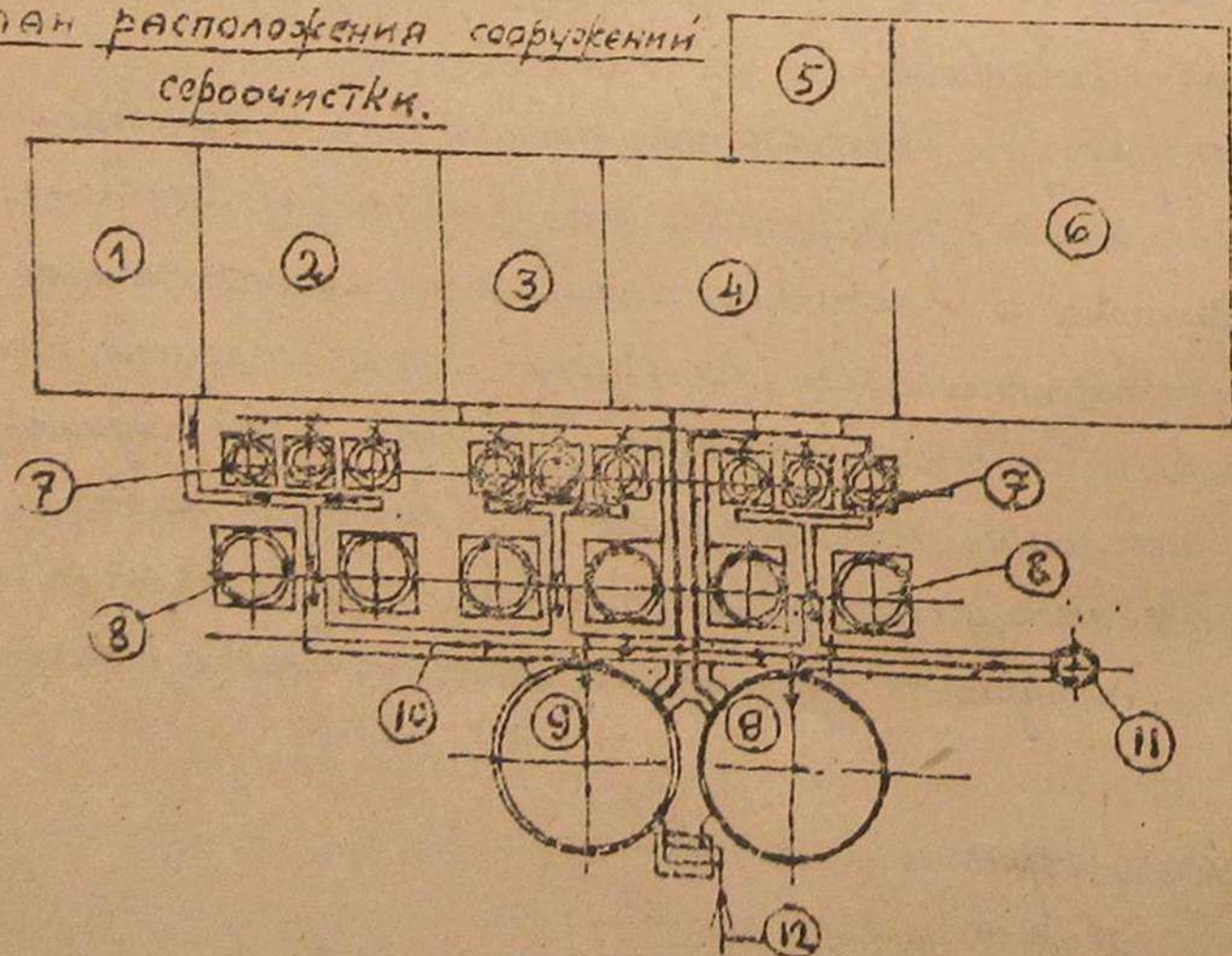
Прямые воды поступают непосредственно в мекку.

IV. *Апростома* сине чернаго паннопа.

производится в мелилках и из них раствор спускается по
лотку в переточный резервуар.

Часть подвижности от времени до времени сбрасывается из-за
потери восстановительной способности, что определяется ана-
лизом

План расположения сооружений
серовосстановки.

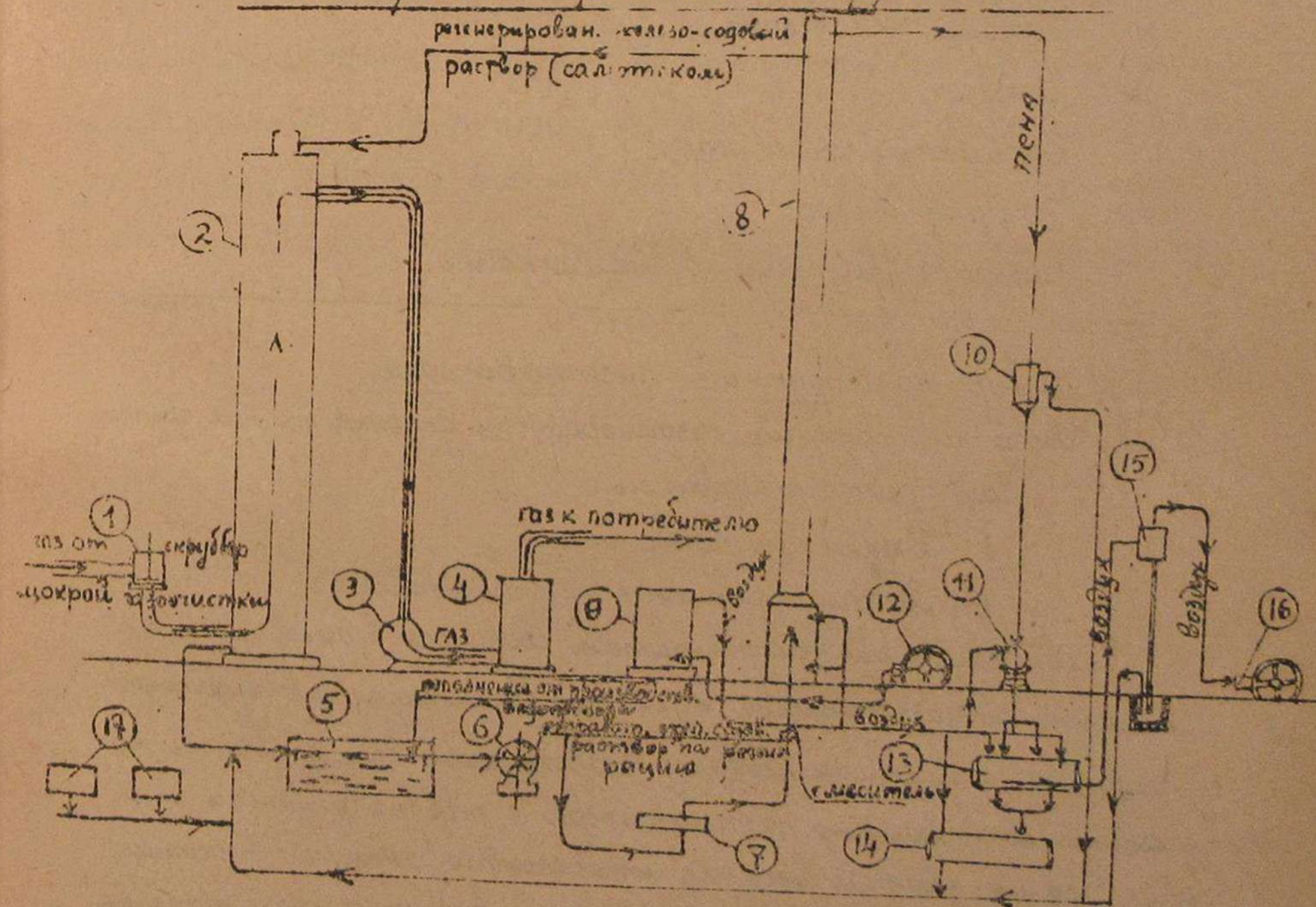


ЭКСПЛИКАЦИЯ

Наименование сооружений

№ п.п.	Наименование сооружений
1.	Бассейн серного шлама
2.	Отделение регенерации серы.
3.	Компрессорная станция сероочистки
4.	Насосная станция циркуляц. системы сероочистки
5.	Облупливающие помещения
6.	Газовая вентиляторная после сероочистки.
7.	Регенераторы драгства сероочистки
8.	Сбросы мокрой сероочистки.
9.	Сточные резервуары отвода сероочистки.
10.	Лоток от сбросов в сбросные разветвления.
11.	Накачивающ. колодезь производств. водосточка.
12.	Производств. водопровод для пополнения циркуляц. сист. сероочистки.

Схема работы сферических сооружений



Экспликация

- м.п. Наименование сооружений
1. Таблетчатый клапан газопровода
 2. Скрубер для промывки газа от сероводорода
 3. Газовый вентилятор II ступени
 4. Сухой конденсатор
 5. Переточные резервуары
 6. Насос сероочистки.
 7. Противоточный паро-водо-подогреватель.
 8. Регенератор.
 9. Ресивер.
 10. Деконденсатор.
 11. Вакуум-фильтр.
 12. Компрессор.
 13. Вакуум-цистерна.
 14. Мокжус.
 15. Барометрический сосуд.
 16. Вакуум-насос.
 17. Бачки для раствора с мешалками.

Разбор конструкций газогенератора.

По своей конструкции газогенераторы делятся на три группы:

- а) Немеханизированные
- б) Полумеханизированные
- в) Механизированные (автоматические)

Механизация работы генератора сводится в основном к механической подаче топлива в шахту генератора, механической его очистке и к механическому выгрузу золь. Если сравнить современную конструкцию газогенератора с первоначальными типами, то мы увидим весь ход исторического развития техники данного дела; так например, переход к вопросу о подаче топлива

в момент возникновения процесса газификации, мы замечаем, что в это время еще не были введены в употребление бункера или подобные им устройства и что топливо подавалось на рабочую площадку откуда вручную загрузалось в шахту генератора.

Работа генератора, т.е. процесс получения газа с высоким содержанием CO, как мы уже отметили при рассмотрении теории, зависит в одной своей части от равномерного распределения топлива по всему сечению шахты генератора, а потому ручная засыпка топлива являясь не совершенной, так как всецело зависит от умения и сноровки обслуживающего генератор рабочего, заставляла техников газогенераторного дела искать пути в усовершенствовании топливоподачи (засыпки).

В последующих конструкциях, мы уже видели наличие засыпных коробок; при чем каждый вид и сорт топлива требует своих особенностей, определяемых конструкцией. Для этого техника засыпки не останавливается и идет дальше — углубляет механизацию. Принципы будут понятны, если мы рассмотрим работу засыпных коробок приведенных на рисунке, которые присущи полумеханизированным генераторам.

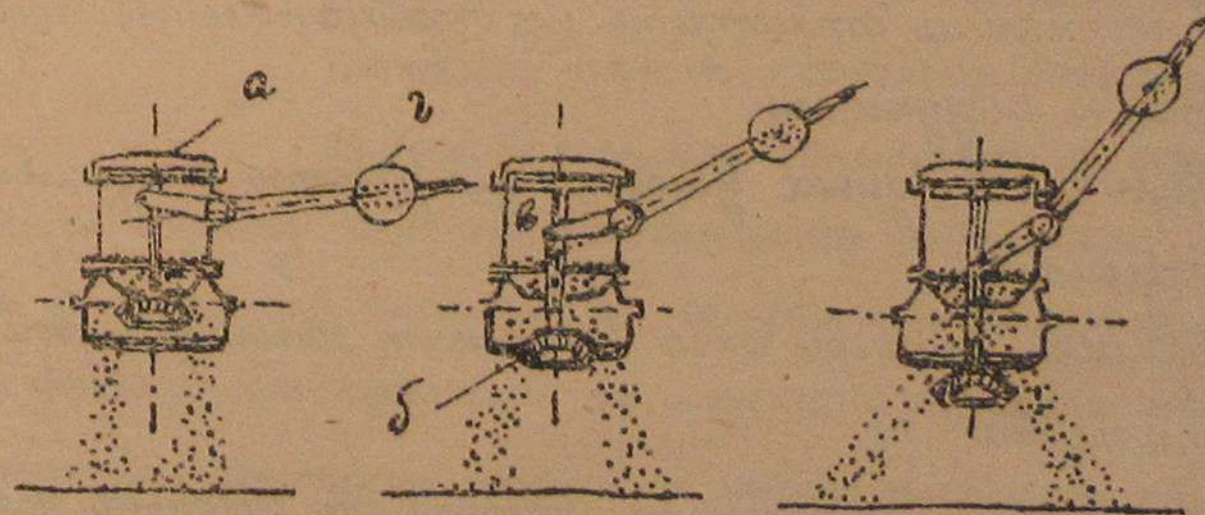
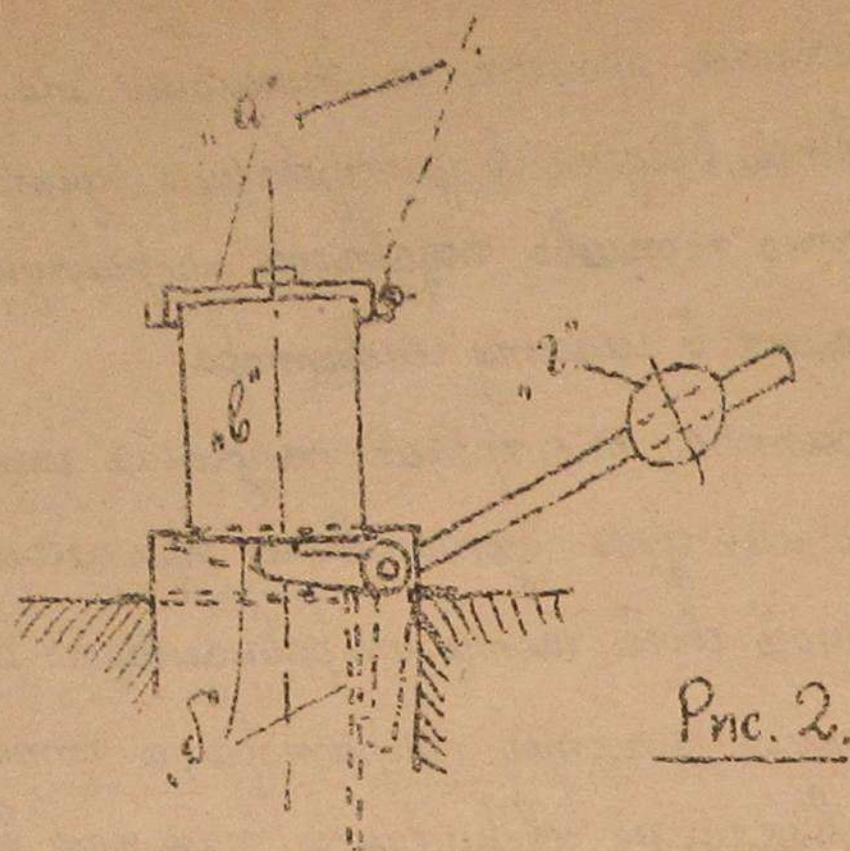


Рис. 1.



Для привода засыпки открывают кранику „а“ в по-
ложение указанное пунктиром, топливо засыпают в об'ем „б“,
затем прикрывают кранику „а“ и путем поднятия груза „в“ опу-
щают засыпанной кородит или конец в случае титания гене-
ратора углер, и таким образом топливо высасывается в шахту
генератора.

В последующий момент генераторный газ заполняет
объем засыпанной карбонки и при вторичном открытии крановки „а“
для новой засыпки топлива газ уходит в атмосферу. Объем загрузочной воронки расширяется из условия, чтобы можно было производить засыпку.

Из приведенного описания работы этого вида сазаньих корабов, мы в состоянии отметить их отрицательные стороны, которые сводятся к следующему:

1. Наличие вредных условий для работы обслуживающего персонала.
2. Наличие потери газа в момент заправки новой порции топлива и
3. Непригодность загрузки, которая при вредных условиях работы, остается в руках рабочего.

Современный вид засыпного аппарата изображен на рис. 3.

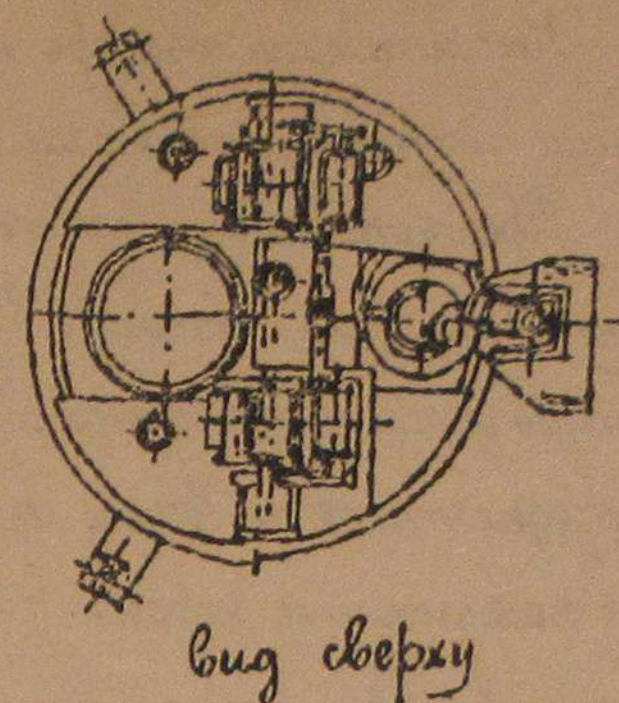
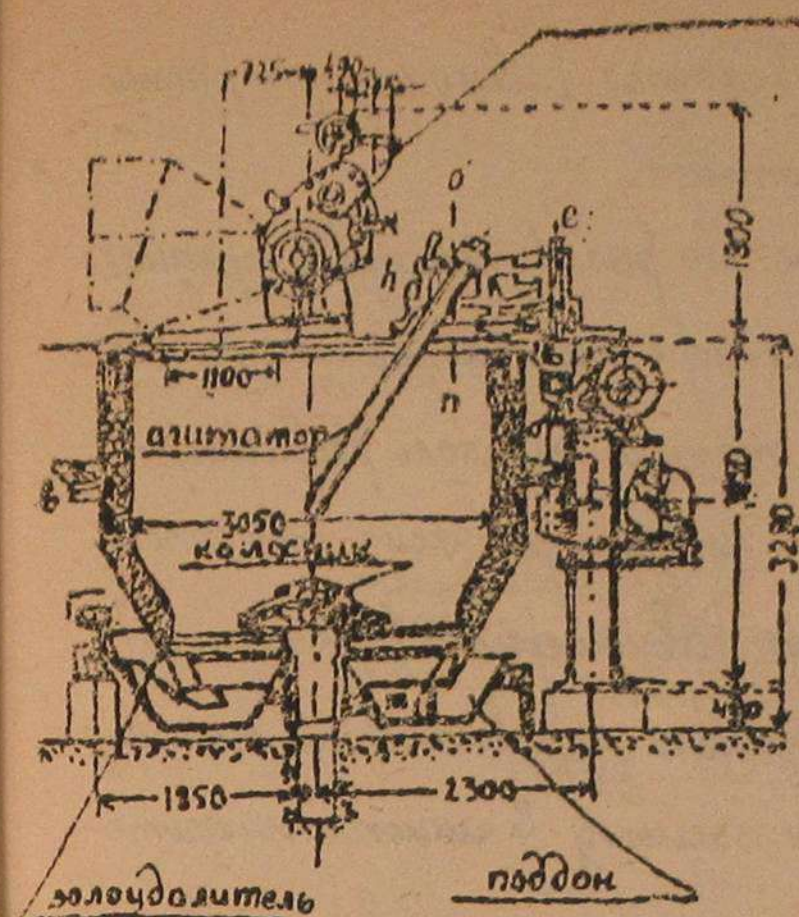


Рис. 3.

Битамин генератора угели производит
се непрерывно; небольшими порциями при по-
мощи механизма.

Устройство его следующее см. рис. 4.

Уголь из бункера вступает в подводную трубу, в которой имеется горизонтальная задвижка (1) для прекращения подачи топлива, далее он идет к 4-лопастному реулизатору движения угля (2), который не позволяет ему ссыпаться непрерывной струей; из последнего поступает в питательный барабан, который имеет несколько лопастей, и тем самым дает возможность осуществлять



Рис. 4.

непрерывную загрузку топлива небольшими порциями. Мотор, приводящий во вращение механизм, на данном рисунке не показан.

При данной конструкции засыпного аппарата, как мы ви-
дим, совершенно отпадает один из отрицательных пунктов, кото-
рые мы установили при рассмотрении предыдущих засыпных
аппаратов, а именно пункт 3. периодичность загрузки; что
же касается пункта 1-го и 2-го, то они сведены до минимума.

Рассмотрим теперь как осуществляется равномерное распределение топлива по всему сечению шахты:

При установке загрузочных коробок по рис. 1, которые предназначены для угля, топливо высыпается, по мере опускания конуса, по разным углам к поверхности засытки и таким образом равномерно распределяется по всему сечению шахты генератора; ясно, что этот вид загрузочных коробок хорош только для равномерного (зернистого) угля и в случае разнородности кусков угля и неравномерной его загрузки в объеме „в“ получим неравномерную засытку в шахте генератора. Для того, чтобы устранить этот эффект появились конструкции, в которых имеются приспособления для выравнивания топлива в объеме „в“ и вращающийся лоток под конусом. Подобные устройства слишком много и всякий интересующийся может их найти в книге Г. Р. Тренклер'а. „Газогенераторы“.

Перейдем теперь к вопросу о выравнивании топлива в шахте генератора при автоматических засыточных аппаратах и механических устройствах, позволяющих производить шуровку и разрыхление топлива.

Из рассмотрения теории газификации, мы видели что продолжительность соприкосновения газа и угля измеряется несколькими секундами, а потому в целях ускорения процесса газификации, в целях предотвращения стекания угля, образования крупных непроходимых для газа пирогов, образования мертвых пространств, одним из способов для того, чтобы заставить работать поверхность топлива, применяют различные устройства, которые позволяют производить шуровку и разрыхление топлива. В старых конструкциях в так называемых полумеханизированных генераторах для этой цели пользуются эксцентрично поставленными колосниками.

На рис. 5. изображен колосник Кернели; колосник соединен болтами с поддоном (с чашей) и совершает один оборот в течение 3-4-х часов.

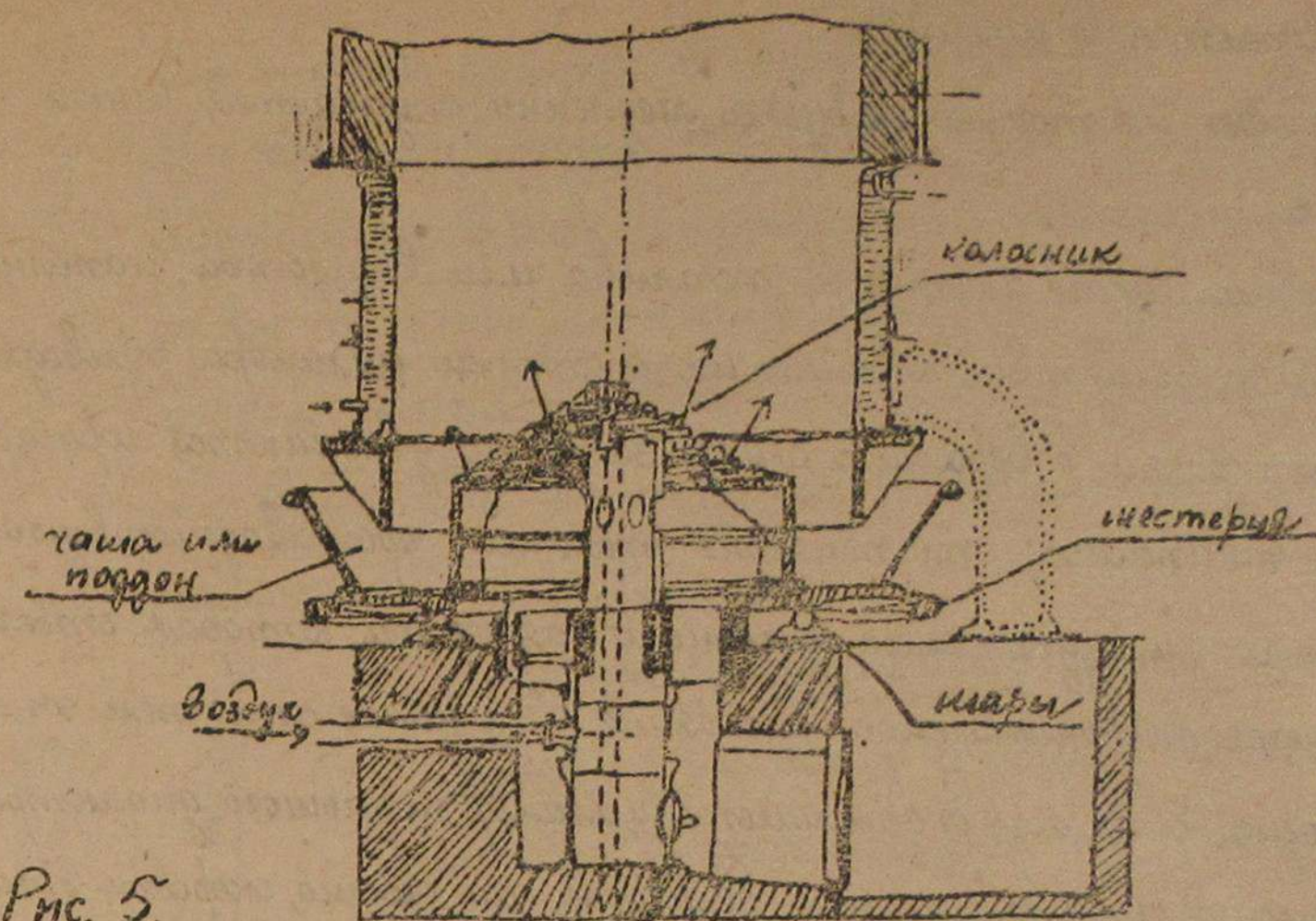


Рис. 5.

„Основной идеей Кернели были два положения, а именно:

1. Вращать решетку таким образом, чтобы последняя вызывала максимальное движение топливного слоя.
2. Делать решетку возможно большей и эксцентрической формы, чтобы при ее вращении задевалось большее сечение шахты и, следовательно, нижняя поверхность топлива, чем поверхность самой решетки. Результатом этого должны получиться, как это ясно само собой, большая производительность и предотвращение зашлакования и образования мостов.“ (см. Тренклер, стр. 133)
3. Установка в чаше неподвижного разрыхляющего залоудалителя позволяет осуществить автоматическое золоудаление. Опыт работы на колосниках Кернели дает нам указание, что влияние движения решетки на находящиеся над ней слои топлива простирается на высоту лишь около 40-50 см. В современных механизированных генераторах перекидывание (разрыхление) топлива осуществляется путем вращения шахты. Для того, чтобы процесс перекидывания топлива при вращении шахты нам стал понятен, рассмотрим два случая:

1. Когда стенки цилиндра вращаются, а дно неподвижно

загрузка остается в цилиндре.

2. тоже, но только загрузка медленно опускается в нем сверху вниз.

В первом случае частицы топлива или вещества, наполняющего цилиндр, вследствие трения их о стенки цилиндра, приводятся в движение, причем в верхних слоях загрузки увлекаются гораздо легче, чем в нижних; это понятно, так как противодействующей силой при этом будет сила инерции тяжести, которая стремится сохранить первоначальное состояние. Тем ниже слой, тем эта сила больше. Если мы будем иметь цилиндр небольшого диаметра достаточную силу трения и большую, чем обычно, скорость вращения цилиндра, то получим картину движения вещества в цилиндре, показанную на рис. 6а заштрихованной частью рисунка.

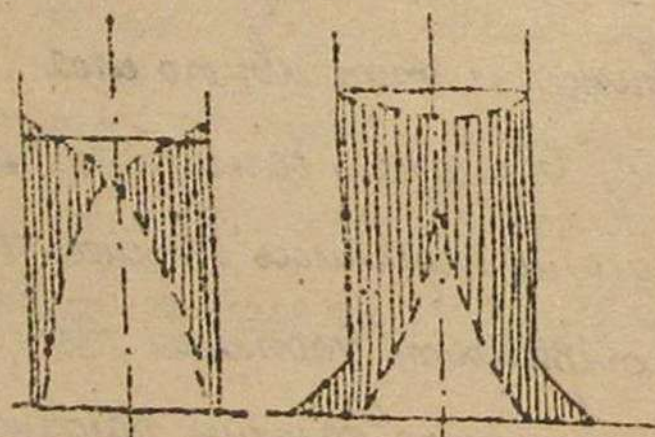


Рис. 6а

Рис. 6б.

В том случае, когда загрузка имеет движение сверху вниз, картина движения вещества в цилиндре будет уже иная см. рис. 6б. Незаштрихованная область - область неподвижной части топлива оно будет тем больше, чем больше диаметр шахты.

Вращение шахты имеет следующие недостатки: вращение шахты - толькообразное, а потому происходит утряска топлива по периферии и, в силу уменьшения трения в больших кусках, наблюдается сортировка кусковатости топлива и концентрация больших кусков на фланце с мертвой зоной. Последнее явление способствует образованию прогаров.

Замеченные дефекты устраняются следующими мероприяти-

тиями:

1. Установкой размешивающей лопы - агитатора и
2. При конструировании поддона и колосника нужно стремиться по возможности уменьшить мертвое пространство; так как сочетание колосника при невращающемся поддоне облегчает образование в неподвижной средней части, вследствие наличия высоких температур, "козлов" (шлаковых камней).

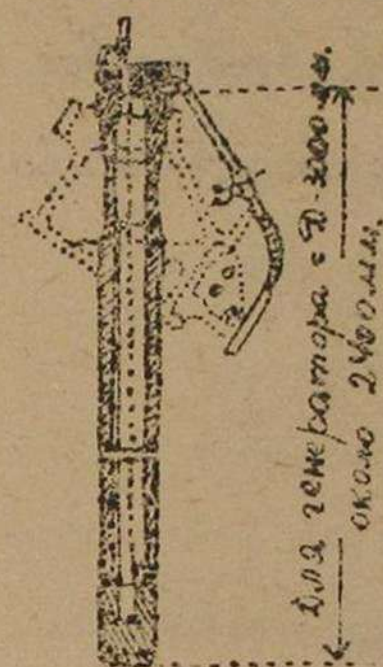


Рис. 7.



Рис. 8.

щастия). Буть проходившей агитатором в топливе (угле) виден на рис. 8.

Агитатор сист. Шарпан'а изображен на рис. 9. Общий вид генератора сист. Шарпан'а. Агитатор состоит из вертикального (А) и прихваченного

Механический агитатор сист. "Вельмана"

(см. рис. 7 и общий вид его установки рис. 3) представляет собой литую чугунную стальную трубку, с навинчивающимися на нее наконечником, так как последний подвергается изнашиванию (истиранию); трубка охлаждается водой. Агитатор плотно вставляется в чугунную коробку, которая приделана ко втулке, вокруг оси которой происходит вращение агитатора с коробкой на таком углу вперед и назад, при котором конец агитатора описывает фигуру круга от центра

генератора до стенок его. (Шахта генератора вра-

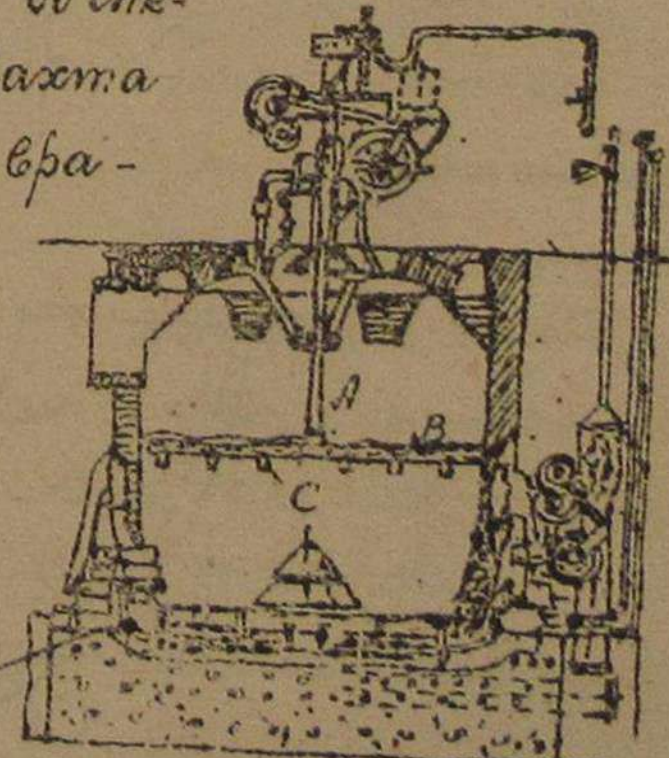


Рис. 9.

и иду, внизу горизонтального („В“) пистонных, охлаждаемых водой стержней, которые непрерывно вращаются вокруг вертикальной оси. Горизонтальный стержень имеет отростки „С“, которые бороздят уголь; сам стержень „В“ ходит по поверхности засыпки. Попутно отметили, что генератор сист. Шарпан'а имеет механизированный засыпной аппарат, вышеуказанный алитатор и своеобразное механическое удаление золы: вращается скребок, в то время как кожух и поддон остаются неподвижными.

Калосники. Основное назначение калосников - это подвод первичного воздуха, т.е. воздуха, который идет на процесс газификации.

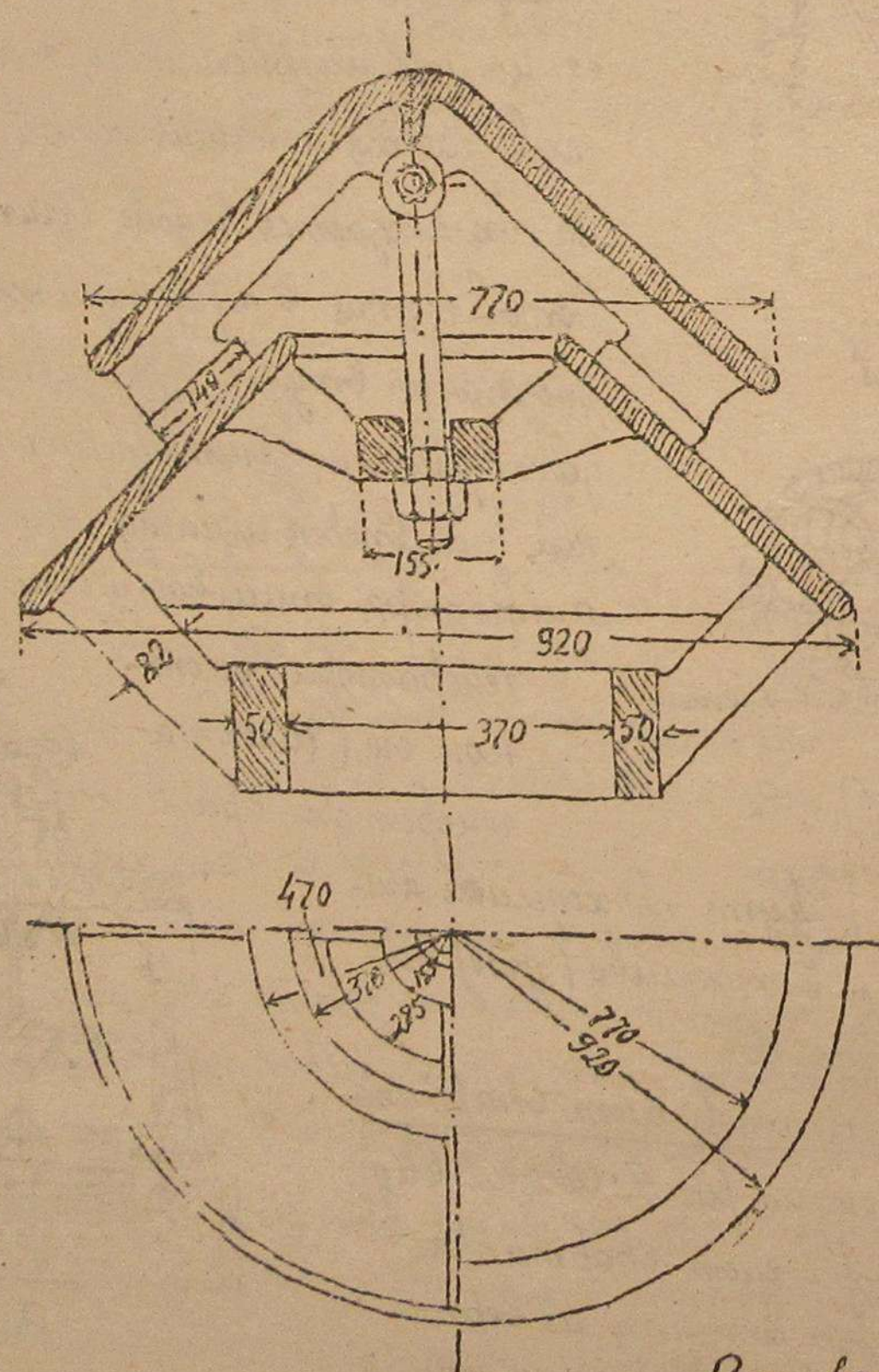
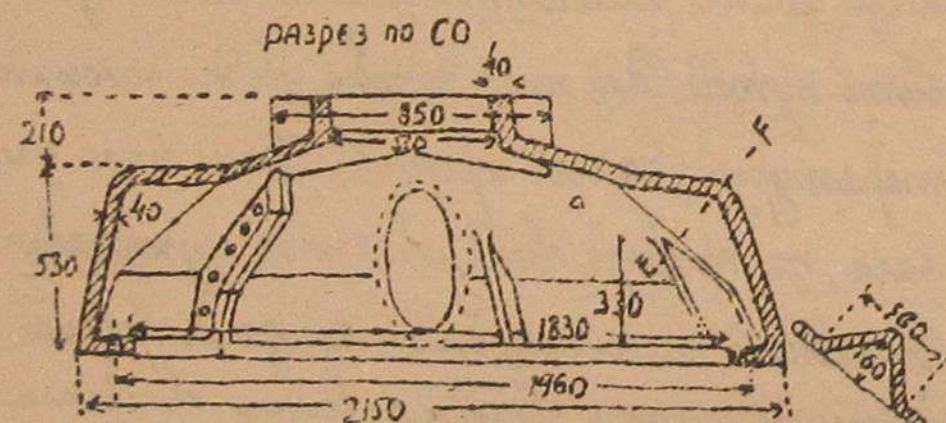
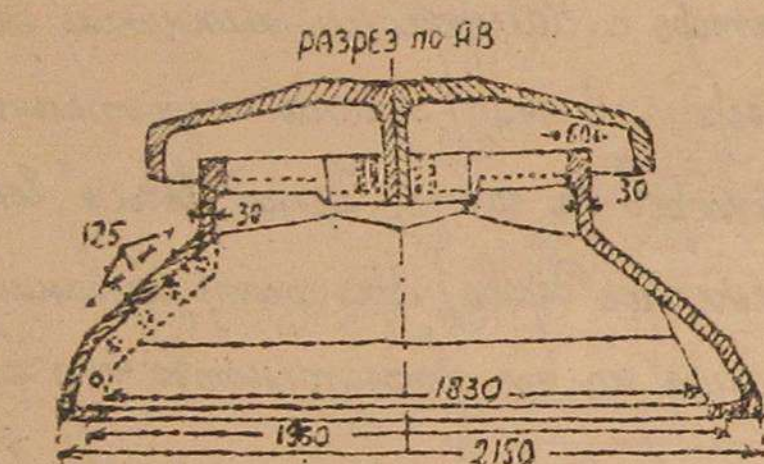


Рис. 40

на образование газа (Попутно вспомнили, что вторичным воздухом называется воздух, идущий на сжигание тлеющего газа).

Главным требованием, которое предъявляется к калосникам, является равномерное распределение дутья по всему сечению шахты. Напротив вид и сорт топлива требует определенных конструктивных оформлений калосника; так например, при газификации торфа на генераторах с внутренним ф = 3,0 м. пригодным является калосник сист. Коллера, а для Челябинского угля при том же диаметре шахты более подходящим является калосник сист. Кертели. (При продольной газификации Челябинского угля на генераторе с Коллеровским калосником тухлила большая процент потерь углерода в воду). Весьма поучительным является эксплуатация генераторов на заводе „Белый Бугай“. Генераторы работают на щепе. (Измельчение дров). При конструировании калосника, было обращено внимание на то обстоятельство, что древесное топливо имеет весьма малое количество золы и, как следствие этого, необходимо было искать путей для того, чтобы уберечь калосник от действия высокой температуры зоны горения. Кроме того учитывалось, что древесная зола, по природе своей, является тугоплавкой. В результате этих соображений, калоснику была придана форма тарелки на трех ножках; калосник путем стяжного болта прикреплялся на некотором расстоянии к трубе, подводящей дутье, а поверх тарелки укладывалась графит-магнезитовая масса. Эксплуатация, описываемых генераторов, показала, что некоторые соображения, которые принимались в расчет, оказались на практике не применимыми, а именно: дрова, которые шли в дробящие машины (чиппера), были сырые и при ставший к ним ил и песок попадал в шахту генератора.

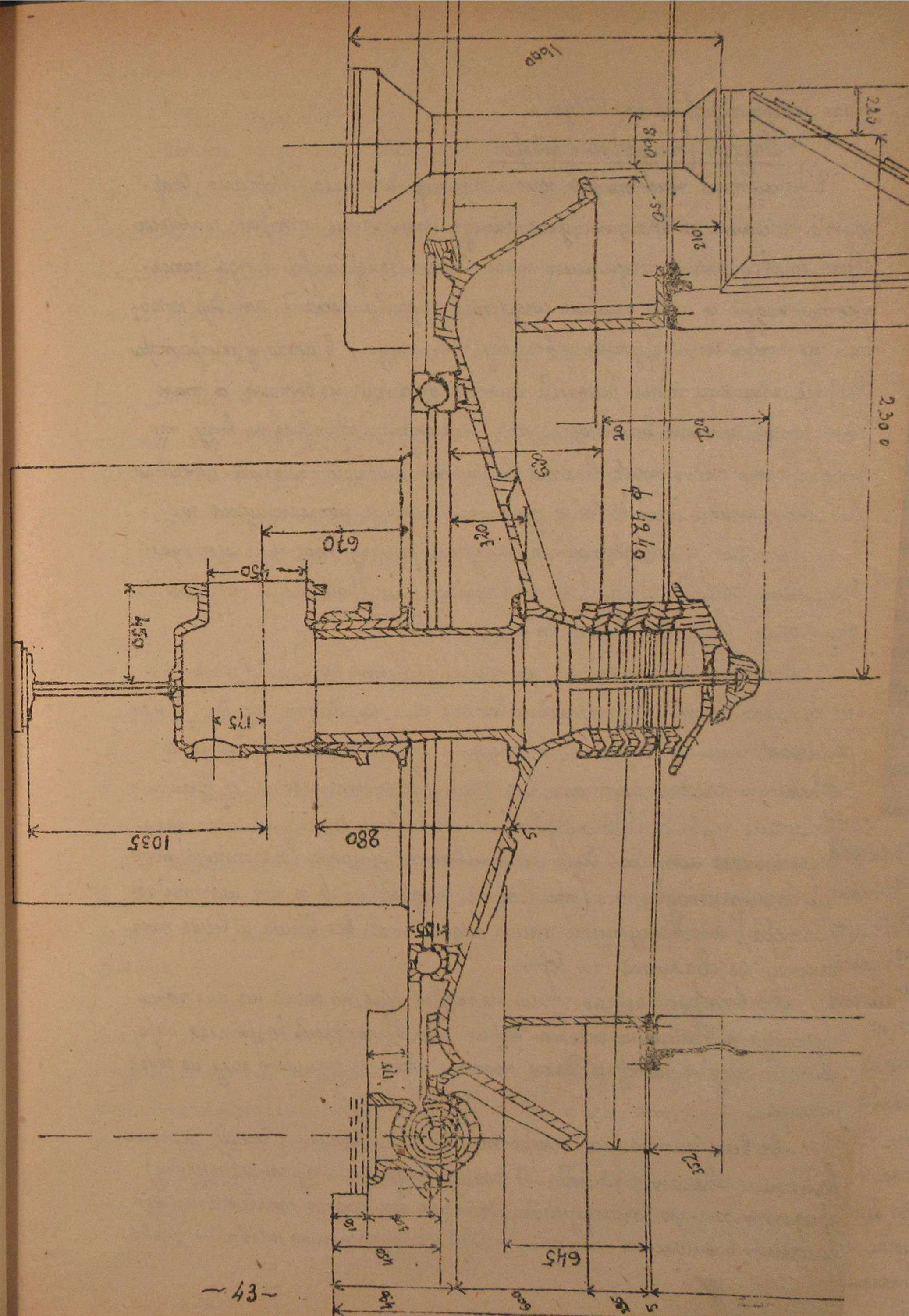
В зоне шлага образовывалось большое количество сплавленной золы, вытеснить которую при отсутствии вращения поддона было почти невозможно. В дальнейшем неподвижная чаша (поддон) была переделана на вращающуюся и тем самым были созданы условия безаварийной работы генераторов.

[illegible]

The drawing shows a top-down view of a flower-shaped part with eight petals. The petals are arranged in two rows of four. The central part is a circle with a diameter of 125. The petals have a width of 125 and a height of 125. The distance between the centers of the petals in a row is 125. The distance between the centers of the petals in a column is 125. The distance between the centers of the petals in a diagonal row is 125. The distance between the centers of the petals in a diagonal column is 125. The distance between the centers of the petals in a diagonal row is 125. The distance between the centers of the petals in a diagonal column is 125.

A cross-section of the part is shown in the upper right corner. It is a rectangular part with a width of 125 and a height of 125. The cross-section shows the internal structure of the part, including the central hole and the petals.

Proc. 11.



у нас генераторов сист. Нилден'а

Поддон (чаши) генератора.

Ряд систем генераторов, как например, системы Морана, Шарпан'а, имеют не вращающуюся чашу - назначение которой, главным образом, сводится к тушению залива. Чаша генератора всегда заполнена водой и тем самым создается гидравлический затвор, который не позволяет наружному воздуху проникнуть в шахту генератора. Невращающаяся чаша большей частью делается из бетона, а так как бетон имеет влажность, т.е. способность пропускать воду, то поверхность чаши покрывается водонепроницаемой замазкой - церезитом. Для того, чтобы можно было удалить из чаши скопившуюся воду, в генераторах с неподвижными котлами пользуются или методом вращения самой чаши (сист. Кортели) или вращением скребка по дну чаши. (сист. Шарпан'а).

В первом случае чаша, которая делается чугунной (собирается из четырех частей), устанавливается или на шарах (см. рис. 5), или роликах, или на бегунках по рельсу, и путем червячной передачи (червяк и колеса сцеплены с чашей) осуществляется ее вращение. Вращение червяка происходит или от трансмиссии или от самостоятельного мотора. Зала скопивается у котла (пластинки), который стоит неподвижно (прикреплен к одной из 4-х ног шахты генератора), и с вращением чаши поднимается все выше и выше пока наконец не свалится за борт.

Во втором случае чаша не подвижная, но зато на дне чаши происходит вращение скребка Д (см. рис. 9), который разрыхляет и передвигает залу к котлу и далее таким образом удаляет залу из генератора.

Во всех системах генераторов с вращающейся чашей, колосник болтами связан с чашей. В последнее время, внизу чаши (поддон) придается такую конструкцию, которая позволяет ставить на нее колосник различных систем; такой поддон носит название универ-

сального.

Котел генератора.

Котел генератора делается из 10-ти талей (таля - понижена). Физ котел, который входит в чашу, заполненную водой, обыкновенно делается литым (см. рис. 5), собранным из 4-х и более частей, последнее делается в целях возможности, путем разбалкивания одной части, производить ремонт колосника.

Котел на уровне несколько выше колосника имеет люк, который служит, во первых, для возможности проникновения человека в шахту генератора для производства ремонта и чистки генератора. Во вторых для производства пуска - поджига топлива в генераторе.

Край люка, котел имеет ряд гребней по высоте шахты, назначение которых - надзор за высотой зонта горения.

Конструкция котлов генераторов напр. Кортели (см. рис. 5) а также генератор системы АЗУ имеют в области высоких температур, вместо огнеупорной кладки багет - эахот, внутри которого постоянно циркулирует вода.

Холодная вода подводится снизу, а горячая отводится сверху. Высота котла - высота генератора зависит от рода газифицированного топлива (подробнее см. стр. ...). В верхней своей части котел имеет отверстие для отвода генераторного газа. Шахта генератора, в случае если она неподвижная, - опирается на четыре колонны. В генераторе сист. Юга шахта опирается на чашу и неравномерно с ней связана.

Вращение шахты генератора происходит одновременно с вращением чаши. В первом случае т.е. тогда, когда шахта генератора опирается на самостоятельные колонны к котлу генератора приклеивают или приваривают четыре лапы, а через последние все шахта передается на колонны.

При расчете колонн всегда следует иметь в виду возможность снятия четвертой колонны и передачи всей нагрузки шахты гене-

ратора на остающиеся три колонны. В лапах кожуха всегда идет дуть дымные дыры. Болты, которые проходят через эти дыры и дыры в колонне, сбаливаются только после того, как генератор будет разогрет, так как перемещение лап, при разогреве генератора при затянутых гайках, практически невозможно. Растор кожуха генератора в этом случае передается на колонны в результате чего фундамент может дать трещины. (Подобный случай наблюдался при пуске генераторов на зав. „Белый Бык“).

Шуровочная плита генератора.

Шахта генератора сверху перекрывается плитой, которая носит название шуровочной, так как в ней, кроме отверстий для установки засыпного аппарата, имеются отверстия для производства шуровки и наблюдения за высотой слоя топлива в шахте генератора. При больших диаметрах шахты генератора плита делается литой и собирается из нескольких частей обожженой из терракоты или треск. Места соприкосновения частей хорошо обрабатываются и после сборки промазываются для того, чтобы не было утечки газа. Проектировка цельных литых плит имеет тот недостаток, что эти плиты при отливке весьма часто лопаются.

При малых диаметрах шахты (при генераторах со швеллерной шахтой) плита делается из котельного железа.

Шуровочные отверстия.

Шуровочные отверстия в настоящее время снабжают дутьевыми затворами (воздушными или паровыми). Струя пара или воздуха, с поднятием крышки, автоматически (открывается дутьевой вентиль) направляется упирами каналами книзу и тем самым устраняют возможность выхода газа в атмосферу. Эти меры в значительной степени облегчают работу обслуживающего персонала - шуровщика.

Вид на рис. 12 дается общий вид шуровочного затвора.

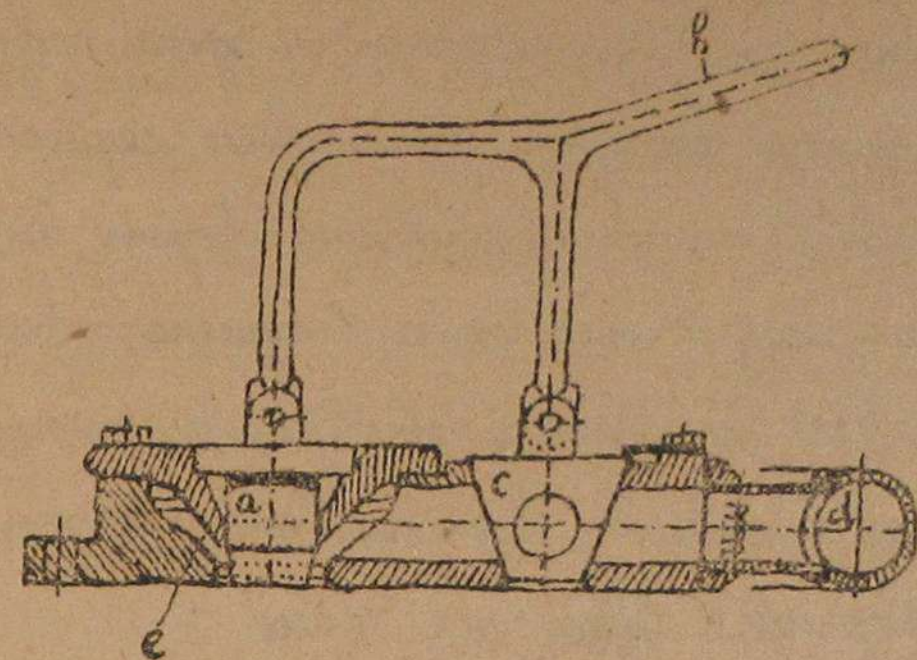


Рис. 12.

К числу недостатков этого вида затвора надо отнести, во-первых, их дороговизну, затем то обстоятельство, что струя пара или отклоненная струей воздуха плита препятствует наблюдению. В этом отношении заслуживают внимания шуровочные отверстия, которые закрываются простыми шаровыми клапанами.

Пуск, остановка и работа по управлению генераторами.

I. Пуск газогенераторов.

При пуске газогенераторов всегда следует помнить меры предосторожности, которые в основном сводятся:

1. к соблюдению правил
2. к соблюдению правил, устраняющих возможность смешения газа с воздухом, т.е. возможность взрыва

Порядок пуска генераторов от момента окончания их постройки следующий:

1. Производят сушку огнеупорной кладки генератора.

Для этого внутри шахты генератора на колосниках разводят огонь. Температура горения топлива в этих условиях может понижаться на составных колосниках, а поэтому в целях сохранения колосника от горения, его засыпают генераторной золой или мелко раздробленным шлаком.

За созданной таким образом шлаковой подушке поддерживают небольшую огонь и производят сушку генератора. Срок сушки кладки шлассы от 3 до 5 суток. Особые меры предосторожности сушки следует соблюдать при выкладке низа шлассы генератора тальковыми камнями. Свойства талькового камня и условия его сушки или, как говорят, выводки см. стр.

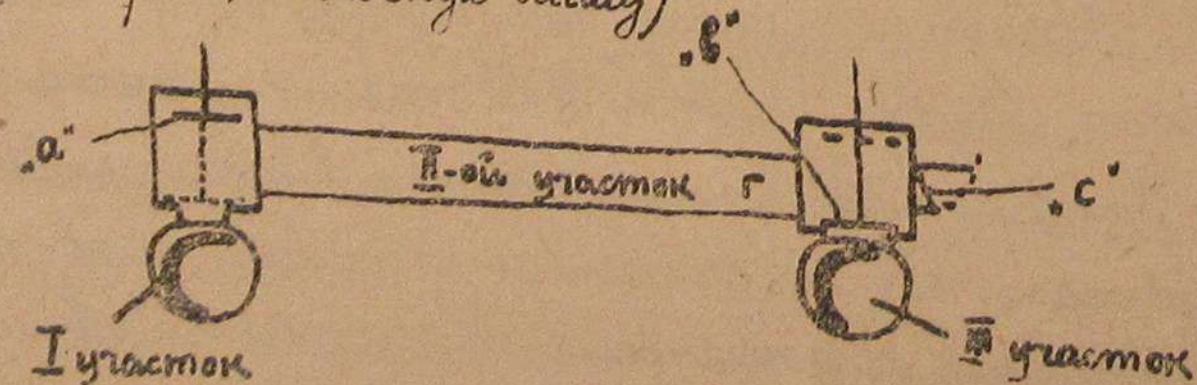
2. После того как кладка генератора высушена переходят к загрузке генератора, добавляя все новые и новые порции топлива. Как только уровень топлива достигнет своей расчетной высоты пускают дутье и включают механизм вращения чашки.

По мере повышения слоя топлива газ начинает приближаться к своему расчетному составу. Первоначально выпускают газ в атмосферу через выхлопную трубу в дальнейшем его направляют в газопровод - к потребителю.

3. С момента загрузки генератора топливом приступают к подготовке газовой сети к приему газа. Существуют два метода пуска газа в газовую сеть:

1. Продувая газовой сетью паром давлением 2-3 абсол. атмосферы, вытесняют таким образом весь воздух из газопровода и затем, путем открытия шиберов, направляют газ в приемный коллектор или

2. продувку газовой сети производят дымом начиная от момента сушки генераторов. В этом случае продувку всей газовой сети совершают очередями вплоть до потребляющих газ агрегатов. С появлением готового газа у последнего шиберов, т.е. у него - приступают к пуску газа в сеть. Продувка газовой сети очередями заключается в том, что каждый участок сети (от клапана до клапана) продувается в следующем порядке: (см. принципиальную схему)



Как только весь воздух вытеснит из I-го участка сети (появится дым) приоткрывают клапан 'а', при открытом клапане 'в' и начинают продувать II-ой участок сети прогоняя весь воздух, заключенный в этом участке, через предохранительный клапан 'с'. С появлением дыма в клапане 'с' (дым прогоняют несколько минут) приступают к пуску дыма, или что тоже самое, к вытеснению воздуха из следующего по очереди - III участка, для чего прикрывают клапан 'с' и поднимают крышку клапана 'в' и т.д.

II. Остановка генератора

Остановка генератора производится путем опускания шиберов, который отсекает газ от коллектора, и дальнейшей работой генератора на прогар:

Прикрывают дутье и вращение чашки, а остатки газа направляют в атмосферу через имеющуюся выхлопную трубу.

III. Работа по управлению генератором.

Работа по управлению генератором в основном сводится к следующему:

1. К поддержанию определенной толщины слоя топлива.

Данная работа при механизированных системах аппарата производится путем железного стержня - щупа, который пропускают через шуровочные отверстия, имеющие в шуровочной плите. При механизированных генераторах при наличии опитатора, напильник опитатора. Шафта, высоту слоя топлива определяют по величине опущенных вертикального стержня опитатора.

2. К наблюдению за высотой зоны горения.

Высота зоны горения определяется или по цвету нагара щупа, который проходит через всю толщину угля в шахте или по тем явлениям, какие наблюдаются при открывании лючков в котле генератора, так например:

из шлаковой зоны выходит только влажный воздух подогретый воздух.

из зоны горения - выдвигается светлое пламя

из зоны восстановления - бледно голубое пламя горения CO

из зоны сушки и сухой перегонки - газ более или менее высокой температуры, окрашенный вследствие присутствия смоляных паров и прочих летучих образований.

3. К регулировке зоны горения.

Регулировка зоны горения достигается изменением количества вводимого пара.

4. К регулировке количества газа или производительности генератора.

Наша работа производится путем изменения количества даваемого пара воздушного дутья.

IV. Надзор за равномерной работой генератора.

Надзор за равномерной работой генератора сводится:

1. к равномерному распределению топлива по всему сечению шахты
2. к равномерному распределению дутья по всему сечению шахты генератора.

Для указания хода генератора применяют автоматические (самонастраивающиеся) приборы, анализаторы, калориметры и т.п.

Устройство газогенераторных станций

I. Расположение генераторов и вспомогательного оборудования.

1. Вопрос о центральной станции. При планировке современных заводов уделяется большое внимание вопросу транспорта, так как работа цехов - их производительность, в большой степени, зависит от работы такового. Ясно, что раздробленное газовое хозяйство потребует большого количества промежуточных складов топлива, - сильно осложнит всю транспортную систему

завода, и тем самым поставит работу газовых агрегатов в зависимость от работы транспорта.

Раздробленное газовое хозяйство, кроме того, потребует много лишних резервных газовых единиц, вспомогательного оборудования и вызовет увеличение обслуживающего персонала. Единственной отрицательной стороной центральных станций можно считать только лишь создание длинных газовых сетей.

Таких образцов, как мы видим, у нас почти одни положительные стороны, которые говорят о целесообразности проектировки на заводах централизованных газовых установок.

Вопрос о месте расположения этих установок на генеральном плане завода мы рассмотрим в конце после описания самих установок.

2. Оборудование станций.

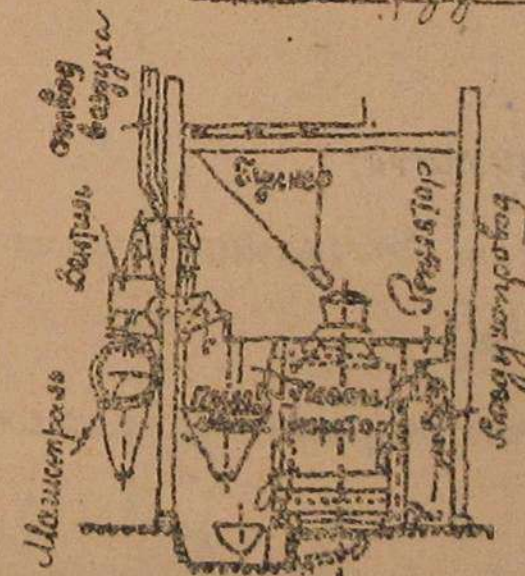


Рис. 13.

Расположение газогенераторов на центральной станции обычно прямоугольное; последнее диктуется удобствами подачи топлива в генератор.

При большом количестве газогенераторов их весьма часто располагают по два ряда, например установка на заводе Уралмаш, на Никопольском заводе и др.

На рисунке 13 дан поперечный разрез установки, работающей на лигнитном топливе с указанием основного вспомогательного оборудования.

Профиль центральной газогенераторной установки зависит от выбранного метода подачи топлива и формы вагона. Приведем к описанию вспомогательного оборудования.

1. Подвод воздуха и пара.

Потребное количество воздуха на генератор подается магистралью, которая идет из центральной воздушной станции. Центральная

Воздухоудерживающая станция рассчитывается на всю установку и при боль-
шем количестве генераторов, большой частью, располагается по середине,
для такой образной газогенераторную установку на два и более (при
одинаково расположенных генераторах) очереди пуска.

Диаметр воздушной магистрали рассчитывается, исходя из скорости
воздуха порядка 10 метров в секунду. От главной воздушной магистрали
к каждому генератору идет индивидуальный отвод, который рассчиты-
вается на прохождение максимального количества воздуха в период
сформированной работы генератора. Отвод снабжен воздушными уст-
ройствами:

1. Затворным шибером
2. Дроссельным клапаном
3. Измерительной шайбой
4. Предохранительным клапаном, носящим название "клапан
обратного дутья".

Назначение каждого устройства следующее:

Затворный шибер служит для полного отсечения воздуха в
моменты остановки и ремонта генератора.

Дроссельным клапаном производят регулировку количества
поступающего воздуха.

Назначение измерительной шайбы — замер проходящего количества
воздуха.

Что же касается клапана обратного дутья, то он служит для
предохранения от врыва в моменты вынужденной остановки вентилятора.

На рис. 16 изображен предохранительный клапан совместно с дрос-
сельным. Работа предохранительного клапана заключается в следующем:
с момента пуска дутья крышка клапана "а" в зависимости от величи-
ны давления воздуха опускается вниз, преодолевая таким образом контр-
груз; вес груза соответствует расчетной силе дутья. В моменты падения и
прекращения последнего груза вращает крышку и прикрывает воздухопровод по-
дает возможность газу смешаться с воздухом и образовать взрывоопасную смесь.

Предохранительный клапан.

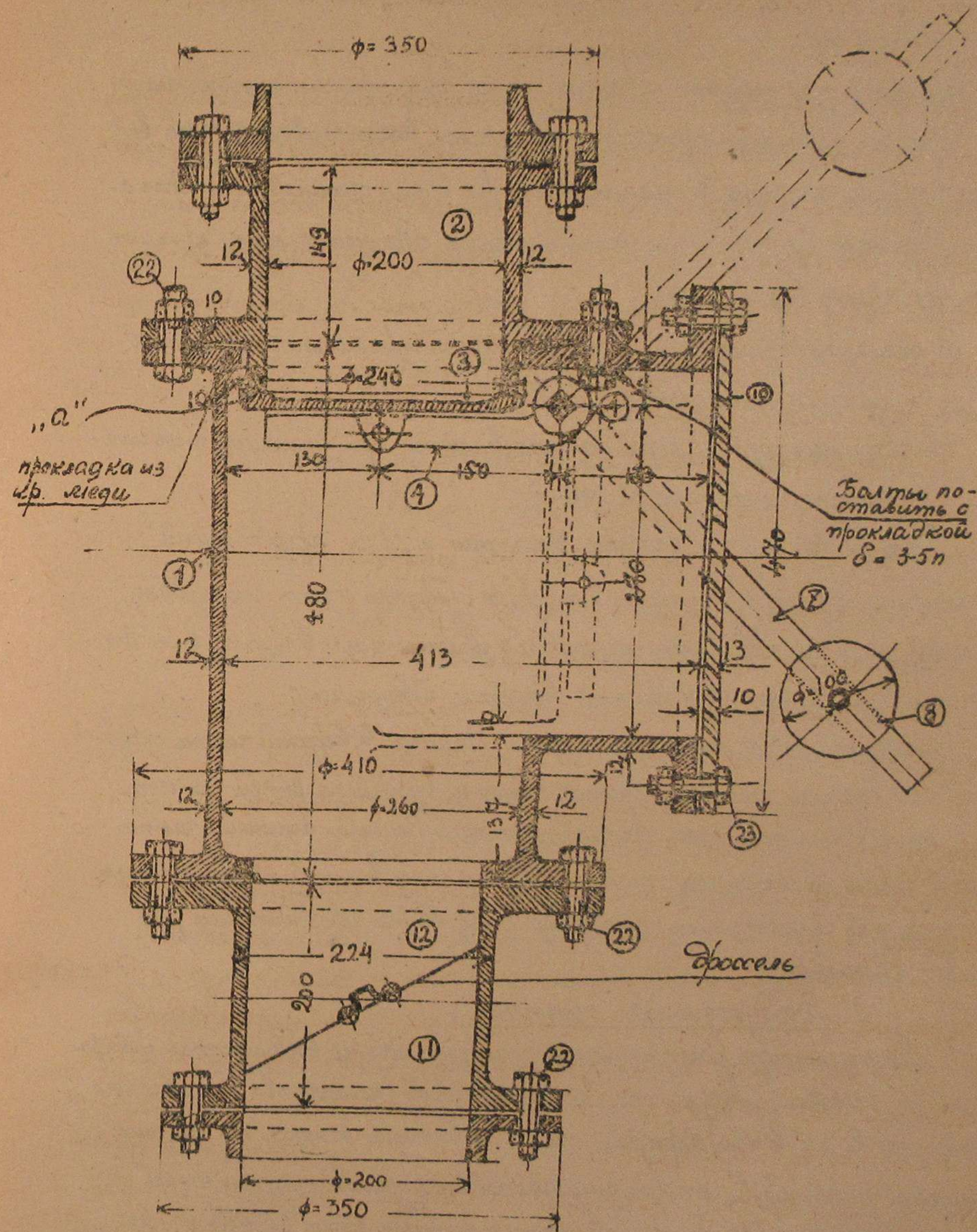


Рис. 14.

Котловый для генераторов пар подается из котельной. Диаметр паропровода рассчитывается также исходя из скорости течения в 10 м/сек. Пар идет на шурфовые отверстия и под генератор, примешиваясь к воздушному дутью.

Вводить пар следует несколько ниже предохранительного клапана и дресса, так как практика показала, ~~выяснилось~~ что в случае верного подвода, в зимнее время во время остановки генератора, на крышке предохранительного клапана образуется лед и крышка клапана сильно примерзает.

В последние время весьма часто стали применять, так называемое, "увлажненное дутье".

Увлажнение дутья легко осуществляется при наличии газоочистки и осушительных устройств.

Таким образом на заводах Уралмаш и "Зусь хрустальный" увлажнение дутья происходит в скруббере. Скруббер имеет около 20 м. высоты, низ его предназначается для увлажнения воздуха, верхняя осушка газа. Система увлажнения воздуха следующая:

Вода, которая льется на кольца Рашига в верхней части скруббера для осушки газа, опускается вниз и, будучи нагретой за счет отнятой теплоты газа, формирует кольца Рашига нижней части скруббера и увлажняет таким образом, подаваемый вентилятором воздух, при прохождении последнего снизу вверх через нижний ряд колец Рашига.

2. Воздуходувная станция.

Вентиляторы воздуходувной станции обычно работают автономной системой. Мощность вентиляторов (количество подаваемого воздуха в м³ в час) определяется потребностью воздуха на то количество инверторов, которое они должны обслуживать; при этом к расчетному количеству прибавляют некоторый запас до 25% на возможные утечки.

Статическое давление дутья устанавливается путем расчета,

при этом могут быть два случая:

1. Газогенераторная установка не имеет газоочистной системы.

2. Установка с газоочисткой.

Рассмотрим каждый случай отдельно. В первом случае всегда следует исходить из того давления, какое требуется у потребителя (например, мартеновская печь) и от этого отправного пункта идти по пути до выхода от вентилятора генератора и наконец от такового к самому вентилятору. На этом пути подсчитывают все виды потерь напора, как-то:

- а) потери от местных сопротивлений,
- б) потери при прохождении через слой топлива
- в) сопротивление трения.

После суммирования всех подсчитанных потерь напора, учитывая возможность "закопления" топлива, прибавляют к полученной сумме потери, величину равную двойной, тройной потере, при прохождении через слой топлива. Полученная, таким образом, суммарная величина будет тем статическим давлением, на которое следует рассчитывать вентилятор.

Во втором случае (т.е. при наличии газоочистки) отправным пунктом следует считать газопровод вентилятора т.е. вентиляторы, нагнетающие газ в заводскую сеть, и от них аналогично, как и в первом случае, идти до самого вентилятора и подсчитывают сумму потерь напора.

Давление дутья газовых вентиляторов определяется потребными напором у потребителя газ аппаратов с учетом всех видов потерь на этом участке.

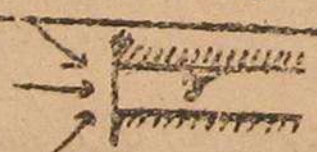
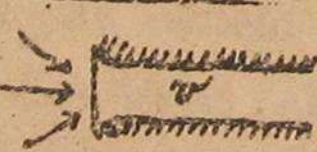
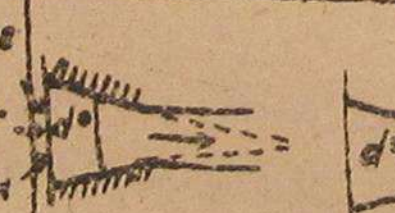
Таблица нормальных величин местных сопротивлений в вентиляционных устройствах.

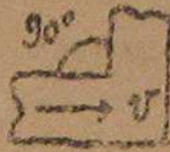
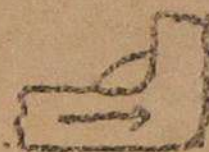
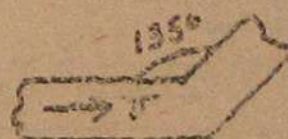
1. Под местными сопротивлениями движения воздуха подразуме-

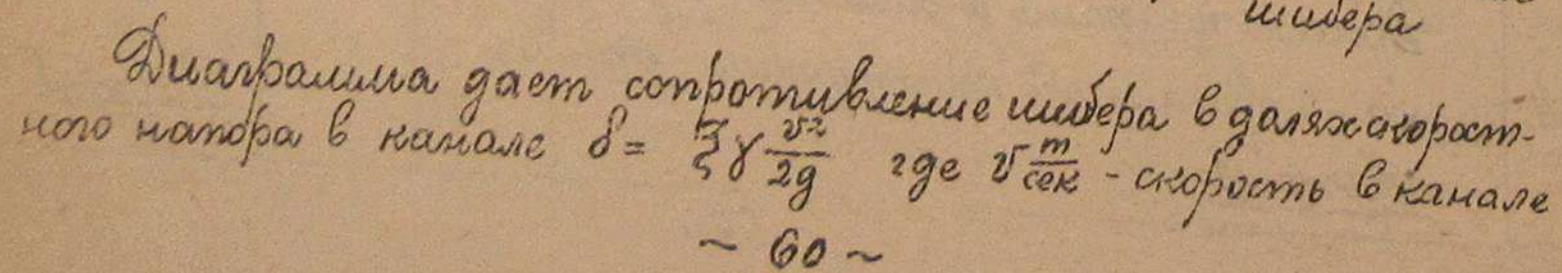
ливаются отдельные сопротивления возникающие в воздухопроводе при различных направлениях струй движущегося воздуха и при изменении их формы и скоростей, происходящие вследствие встречных в трубопроводах поворотов, углов, сужений и расширений, а также препятствий движению воздуха в виде решеток, стоков, клапанов и пр.

2. Местные сопротивления, учитываются по методу Ритшеля - Браббе и выражены отвлеченным коэф. ζ , указывая при этом какая часть скоростного напора $\frac{V^2 \gamma}{2g}$ в м/м водного столба затрачивается на преодоление воздуха через данное изменение или препятствие воздухопровода.

3. Формальные величины местных сопротивлений приняты на основании сопоставления материалов по данному вопросу Rietchel - Braabbe, Carrier'a, Harding'a, Albert'a, Хатчина, Козюкина, Левина, Veloss'a, Канд'a и т.д. и отбора величин наиболее оправдавших себя на практике.

№ п/п	Описание случая	Эскиз	Величина ζ	Отмечено и скоростное	Автор
1.	Вход в отверстие с остр. краями		0,5	в самой трубе	Albert
2.	Входное отверстие с закругленными краями		0,25	"	среднее значение по ряду авторов
3.	Вход в отверстие конической суживающейся формы		при $\alpha = 30^\circ$ 0,25 при $\alpha = 15^\circ$ 0,13	"	Carrier
4.	Вход в трубу с выступ. концом		при $\frac{L}{d} = 1,5$ 0,35 при $\frac{L}{d} = 2$ 0,35	"	Carrier

№ по пер.	Описание случая	Эскиз	Величина ζ	Отмечено и скоростные	Автор
5.	Прямое колесо под угл. 90° круглого, квадратного и прямоуг. сечений		1,15	в самой трубе	Левин
6.	Закругленное колесо под угл. 90° безразличной формы поперечного сечения		1,0	"	Rietschel.
7.	Прямое колесо со вставленным внутри его лопатками Фрайдта.		0,35	"	Левин
8.	Войные угловые колена под угл. 90° независимо от формы поперечного сечения		при $\frac{d_1}{d_2} = 3d$ 4,0 при $\frac{d_1}{d_2} = 5d$ 3,5 при $\frac{d_1}{d_2} = 6d$ 3,0 при $\frac{d_1}{d_2} = 8d$ 2,3	"	Козюкин
9.	Колесо тупое в 135° без закруглений безразличной формы поперечного сечения		0,5	"	Козюкин
10.	Отвод под углом 90° для круглого, прямоугольного и квадратного сечения		при $\frac{r}{d} = 0,5$ 0,35 при $\frac{r}{d} = 1,5$ 0,15 при $\frac{r}{d} = 2$ 0,10 при $\frac{r}{d} = 5$ 0,0	"	Левин.
11.	Отводы под различными углами независимо от формы сечения		при вкл. $\frac{r}{d}$ 40° - 0,15 60° - 0,40 80° - 0,80 90° - 1,00 100° - 1,20 120° - 1,80 140° - 2,40 160° - 3,20	Величина ζ на вкл. 10х или на величину $\frac{r}{d}$	" Carrier
12.	Главный изгиб (отвод-утна)		Вычислено ζ как для 3 отводов из углов при $\frac{r}{d} = 1$	"	



$\frac{F}{h}$	M
0,1	0,624
0,2	0,632
0,3	0,643
0,4	0,658
0,5	0,681
0,6	0,712
0,7	0,755
0,8	0,813
0,9	0,892
1,0	1,000

По данным Т. Р. Тренклера „Газогенераторы“. „Площадь сечения трубопроводов и соответствующих вентилях по расчету на производительность в 1 т/час , т.е. 5 млн. кал. теплотворности газа в час, можно брать в $0,5 \text{ м}^2$ при температуре газа в 600° и в $0,25 \text{ м}^2$ при температуре около 300° . В пылеотделителях же при той же производительности принимают сечение в восходя-

иная часть по меньшей мере около 5 м^2 , т.е. десятикратное.

4. Отсекающие клапаны.

Для отсечки газа, идущего от генератора в газопровод (коллектор) употребляют отсекающие клапаны. Конструкция клапана зависит от температуры проходящего через них газа.

При низких температурах газа весьма часто применяют клапаны с водными затворами, а при газе высокой температуры - тарельчатые вентили, у которых корпус и тарелка защищены огнеупорной футеровкой.

Конструкция такого клапана приводится на рис. 15.

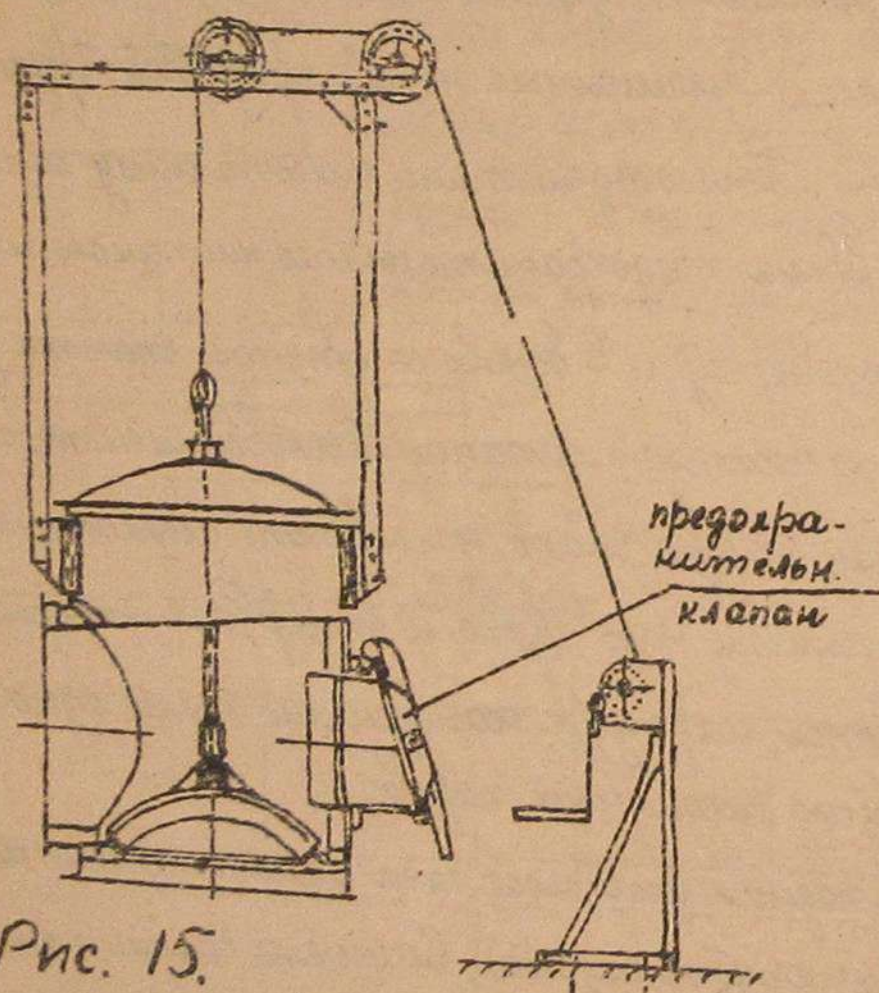


Рис. 15.

тотчас по закрытии отсекающего клапана.

6. Предохранительные клапаны.

На рис. 15 виден предохранительный клапан. Этот клапан служит отчасти для защиты и ремонта отсекающего клапана, но главным образом для выброса пламени при возможных взрывах газа. При конструировании предохранительного клапана необходимо соблюдать требование немедленного обратного возвращения крышки, после ее откидывания во время взрыва; в противном случае т.е. тогда, когда отверстие остается не прикрытым, в силу создавшегося в газопроводе

появляясь разрывом, возможно глубокое засасывание атмосферного воздуха в газопровод, уменьшение его с коими порциями газа и в дальнейшем новый взрыв более разрушительной силой.

Подобный случай наблюдался на заводе „Дуго-Хрустальный“, где в результате взрыва была снесена крышка охлаждающего газ скруббера. Предохранительными клапанами, которые раскрывают по всей газовой магистрали, пользуются также для пропуска воздуха при продувке газопроводов.

7. Бункера

Над каждым генератором на определенной высоте обычно располагают бункеры для топлива. Назначение бункеров - выравнивать колебания в подаче топлива в генератор. Бункера обычно рассчитывают на 24 часовое, часто даже 36 часовое потребление. При конструировании бункеров угол их откоса выбирается в зависимости от рода топлива.

Конструкция бункеров железная, но в последнее время они все чаще и чаще выполняются из железобетона так же как и поддерживающие их колонны.

II. Хранение и подача топлива.

Вопрос хранения и подачи топлива в общей форме еще не нашел своего окончательного разрешения.

При устройстве складов всегда следует помнить, что открытое хранение топлива является весьма нежелательным, так как топливо подвергаясь действию ветра и осадков выветривается и теряет ценность - разлагается. Кроме того следует издегать его многократной перегрузки; последнее благоприятствует истиранию топлива - образованию большого количества пыли и тем самым, при дополнительной его сортировке, уменьшает запасы топлива на складе.

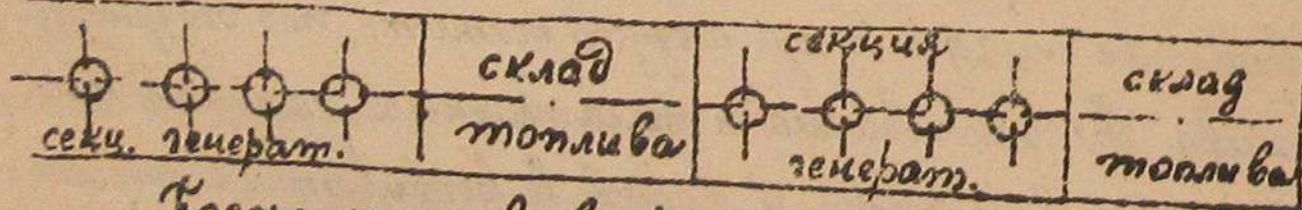
Для предохранения угля от выветривания в Германии употреблен метод хранения угля под водой, который дал хорошие результаты. Устройство складов топлива находится в полной зависимости от

выбранного метода подачи топлива в генераторы. В современных устан-
овках подача топлива в бункера над генераторами осуществляется
следующими видами транспорта:

1. Мостовыми кранами с фрейсерами
2. Мокорельсами с фрейсерами
3. Подвесной дорогой с саморазгружающейся угловой бадейкой
(кубелю) с откидными днищами.
4. Путем применения скреперов и ленточных транспортеров

В первом случае (см. рис. 16) топливный склад располагается вдалеке
фронта генераторов. Топливо поступает в вагоны или непосредственно
с сортировочной станции или с главного заводского склада. Подвесной
путь и мостовые бункеры прокладываются сбоку здания на таком
расстоянии, чтобы можно было топливо легко сбрасывать в вагоны.
Из нижних бункеров топливо мостовыми кранами с фрейсерами загружается
в верхние бункеры. На рис. 17 дан поперечный разрез
установки работающей на дровах.

Во втором случае, т.е. при установке верхних бункеров фрейсерами
мокорельсы, промежуточный склад топлива состоит из продолжения газо-
генераторной установки, а при большом количестве генераторов, устан-
овленных в один ряд, располагается между каждой секцией генерато-
ров (см. схему).



Подача топлива в промежуточный склад происходит анало-
гично как и в первом случае, с той лишь разницей, что вагоны с
топливом подаются с двух сторон склада.

Как в первом так и во втором случае при генераторах имеем
только лишь промежуточные склады, главный же склад
топлива находится с общей заводской, а в отклонении штабелева-
ние запасов топлива, подчиняется общим заводским требованиям.

Но так как для лучшего производства необходимо обеспечить равномер-
ные качества подаваемого топлива в отношении происхождения,
свойств и крупности, то является более целесообразным штабелевание
и сортировку топлива производить возле самой газогенераторной станции.

В этом отношении последний способ транспорта, применение лен-
точных транспортеров, заслуживает особого внимания.

Склад и транспортировка топлива в последнем случае предста-
вится в следующем виде:

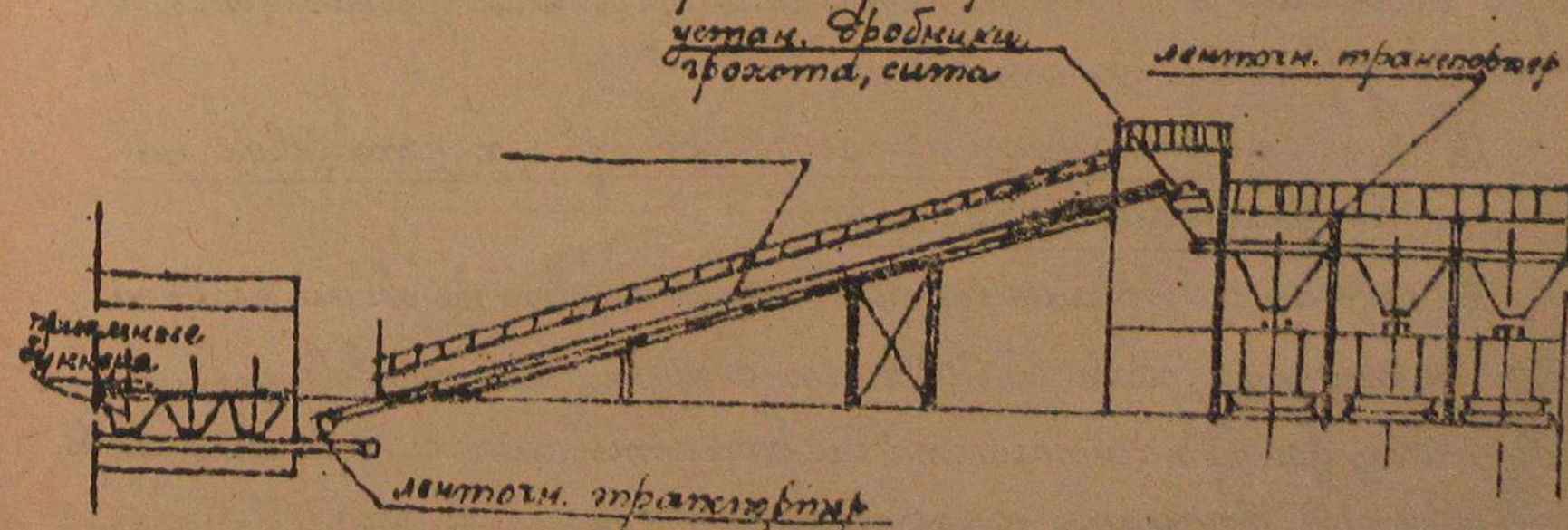
В торце газогенераторной станции на некотором от нее расстоя-
нии разбиваются штабеля топлива и крытый бункерный склад, бун-
кера которого опущены ниже уровня заводской площадки.

От бункерами проложен железнодорожный путь, по которому при-
бывают железнодорожные вагоны — «хотера» непосредственно с завод-
ской сортировочной станции или платформы с топливом из штабелей.
С этого пути топливо выгружается в бункера.

От бункерами расположен горизонтальный ленточный транспор-
тер, переходящий по выходе из под бункеров в наклон. Угол наклона
транспортера берут порядка 17-18°.

Наклонный ленточный транспортер поднимает топливо (уголь)
несколько выше верхних бункеров газогенераторной станции, где происхо-
дит его грохочение и сортировка (см. схему).

Схема подачи топлива ленточным
транспортером



Отсортированный уголь далее поступает на горизонтальный ленточный транспортер и последним доставляется в верхний бункера станции. В случае работы станции на торфяе последний с наклонного подъёмника непосредственно перекачивается на горизонтальный транспортер идущий вдоль верхних бункеров.

Что же касается третьего случая топливоподдачи, то таковой в настоящее время почти не применяется.

III. Золоудаление

При механизированных генераторах зола механически выводится из топливного генератора в подаваемые ряды вагоныетки и последним транспортируется или прямо на отвал или в специальный бункер, расположенный в торце здания станции. Из этого специального бункера зола в дальнейшем, если станция оборудована элеваторами переносится или непосредственно в железно-дорожные платформы или в особый верхний бункер и из последнего уже в платформы, проходящие возле здания газогенераторной станции.

Золоудаление может производиться также путем ленточного транспортера, что бывает выгодно при расположении генераторов в два ряда. Этот способ осуществлен на заводе Уралмаш:

Зола из каждого генератора по особым направляющим (телобам) сыпается на транспортер, проходящий между двумя рядами генераторов вдоль их фронта, затем с продольного транспортера перекачивается на поперечный и последним доставляется в железно-дорожные платформы.

IV. О месте расположения газогенераторных установок на генеральном плане завода.

Расположение центральных газовых установок на общем плане завода диктуется, главным образом, следующими требованиями:

1. Наличие достаточного места для развертывания складки топлива.
2. Близость станции к главным потребителям газа.
3. Увязкой с общими заводскими транспортными хозяйствами.

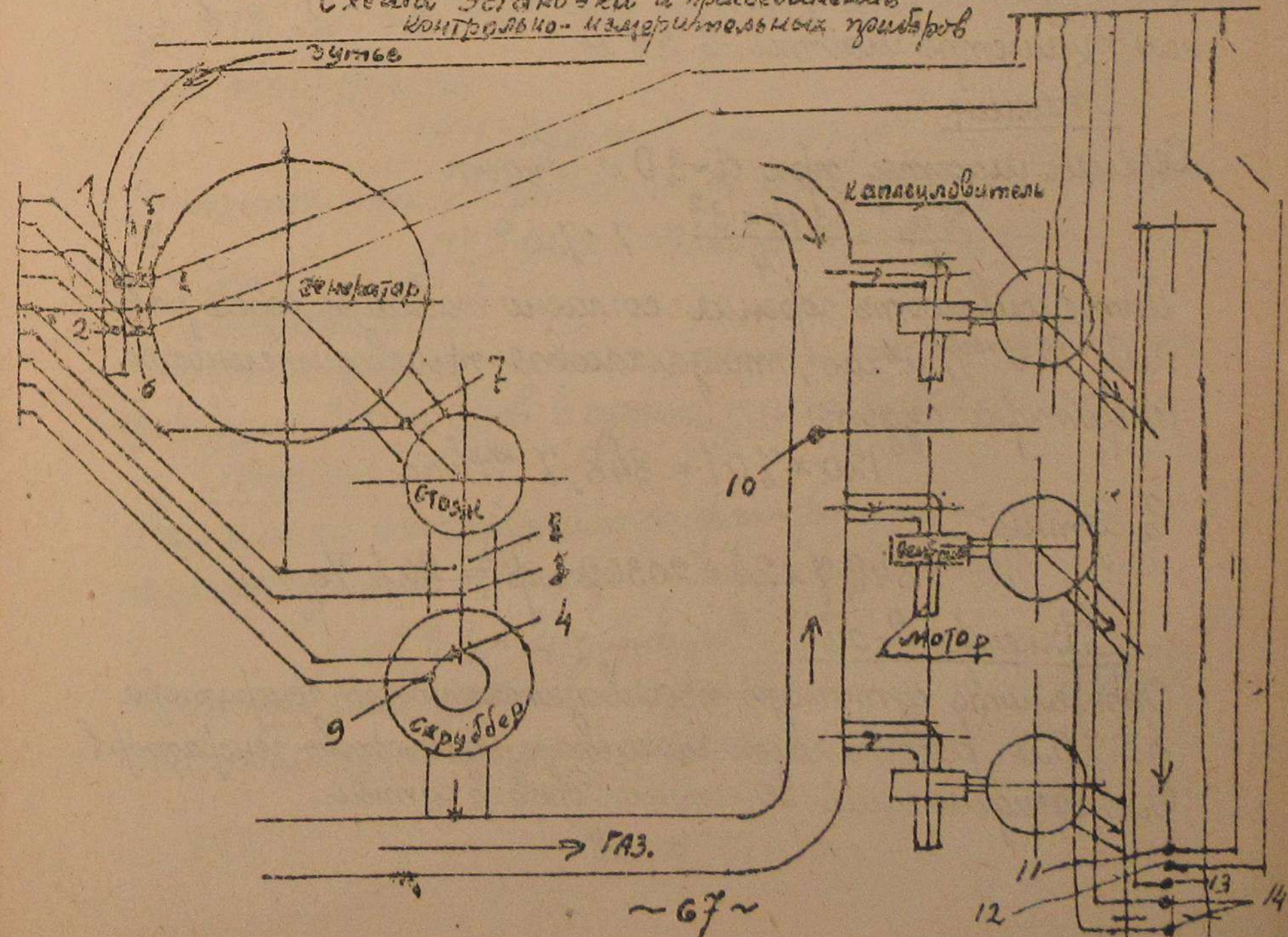
4. Соблюдением санитарных законов

V. Перечень контрольно-измерительных приборов, схемы их установки и присоединения.

На илл. приводимой схеме указаны места установки контрольно-измерительных приборов:

1. Давление паровоздушной смеси в центр генератора.
2. Давление паровоздушной смеси по периферии.
3. Давление газа за стояком.
4. Давление газа за сжруббером.
5. Температура паровоздушной смеси в центр генератора.
6. Температура паровоздушной смеси по периферии.
7. Температура газа выходящего из генератора.
8. Температура газа за стояком.
9. Содержание в газе CO_2 .
10. Давление газа в коллекторе перед газобили вентиляторами.
11. Точка за каплеуловителем.
12. Температура газа выходящего на серочистку.
13. Забор газа для анализа.
14. Замер количества газа диафрагмой.

Схема установки и присоединения контрольно-измерительных приборов



Расчет газогенераторов

1. Определение суточной производительности генератора.

Суточная производительность генератора, т.е. количество тонн топлива газифицируемого в сутки определяется в зависимости от сорта топлива его размеров, конструкции генератора (механизированный или немеханизированный) и его диаметра.

На стр. 14 приведены данные средней эксплуатационной производительности каменноугольных генераторов различных конструкций, а на стр. 16 время пребывания топлива в шахте генератора.

Определение суточной производительности генератора поясним на примере.

Пример 1.

Определить суточную производительность генераторов сист. Кертелл, работающих на рядовом угле при внутреннем диаметре шахты в 3,0 м.

Решение.

Сечение шахты при $d = 3,0$ м. будет

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \times 3^2}{4} = 7,07 \text{ м}^2$$

Интенсивность горения согласно таблицы берем равной $120 \text{ кг/м}^2 \text{ час}$, тогда часовая производительность генератора будет:

$$120 \times 7,07 = 848,7 \text{ кг/час.}$$

В сутки:

$$848,7 \times 24 = 20362 \text{ кг} \approx 20,4 \text{ т/сутки.}$$

Пример 2-ой

Определить суточную производительность генератора $\phi = 3,0$ м., работающего на угле и количество генераторов для газификации 300 тонн дров в сутки.

Решение

Сечение шахты при $d = 3,0$ м. будет

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \times 3^2}{4} = 7,07 \text{ м}^2$$

Высота слоя топлива для учета обыкновенно берется от 4 — 4 1/2 м., принимая $h = 4$ м. объем занимаемый топливом будет

$$7,07 \times 4 \approx 28,3 \text{ м}^3$$

Время пребывания топлива в шахте генератора принимаем $\sim 2,5$ часа, тогда суточная производительность генератора будет:

$$\frac{28,3 \times 24}{2,5} = 271,68 \text{ м}^3 \approx 272 \text{ м}^3$$

Принимая выход угля из 1 м^3 дров равным $1,7 \text{ м}^3$ и вес 1 м^3 угля в 220 кг. мы должны будем переработать:

$$\frac{300000 \times 1,7}{372} = 1371 \text{ м}^3 \text{ угля}$$

где 372 кг — вес 1 м^3 дров при 20% влажности, для этой цели требуется

$$1371 : 272 \approx 5 \text{ генераторов}$$

Суточная производительность каждого генератора будет

$$272 \times 220 = 59840 \text{ кг} \approx 60 \text{ т/сутки.}$$

Пример 3-ий

Определить количество шахтных генераторов для газификации 300 т. дров в сутки; длина дров 1 пог. метр.

Решение

Принимая конструкцию генератора указанную на стр. 18, шахты сдвоенны площадь сечения одной шахты

$$1,2 \times 2 = 2,4 \text{ м}^2$$

Высотой слоя топлива задаемся в 5 м., тогда полезный объем одной шахты генератора будет равен

$$2,4 \times 5 = 12 \text{ м}^3$$

Время пребывания топлива в шахте генератора считаем равным 8 часов при этом времени пребывания производительность одной шахты будет

$$12 \times \frac{24}{8} = 36 \text{ м}^3 \text{ в сутки}$$

Производительность двух шахт (одного генератора) будет равна

$$36 \times 2 = 72 \text{ м}^3 \text{ или}$$

$$72 \times 372 = 26784 \text{ кг} \approx 27,0 \text{ тонн дров/сутки.}$$

Для производительности 300 тн дров в сутки требуется

$$300 : 27 \approx 11 \text{ генераторов.}$$

или 22 шахты.

2. Определение геометрических размеров газогенератора

а) Высота слоя топлива „h“ (см. черт. 1)

Высота слоя топлива над слоем шлака зависит от рода топлива и его влажности.

При дровах она колеблется от 5 до 7 см. При торфе — около 6 см.

В каменноугольных генераторах высота „h“ обычно колеблется в пределах от 1,25 до 1,5 метров. При работе на механизированных генераторах, например, при работе на генераторе системы „Вельман“, в силу наличия агитатора, который не позволяет стекаться углю, — высота слоя топлива может быть несколько увеличена порядка до 1,75 метров над слоем шлака.

б) Высота слоя шлака h_1 определяется в зависимости от количества золы в топливе и потерь угля рода в золь. Так например из расчета генераторного газа из 100 кг угля мы имеем выход золы (см. стр. 70)

части I-ой) равный 14,6 кг. — 100 кг угля или 14,6%

Объем угля в генераторе при высоте слоя топлива в 1,25 м. и диаметре генератора — 3,0 метра будет равен

$$\frac{3,14 \times 3,0^2}{4} \times 1,25 \approx 2,84 \text{ м}^3$$

если принять вес 1 м³ угля равным 800 кг, то вес угля в объеме шахты будет

$$2,84 \times 800 = 2272 \text{ кг.}$$

Количество золы определится в

$$2272 \times 0,146 \approx 332 \text{ кг.}$$

При весе 1 м³ золы равным 1800 кг, объем занимаемый золой будет равен

$$332 : 1800 \approx 0,18 \text{ м}^3$$

Высота слоя золы над колосником определится в

$$0,18 : 2,07 \approx 0,08 \text{ м.} = 8 \text{ см.}$$

в) Высота h_2 — определяется конструктивными размерами колосника и поддона.

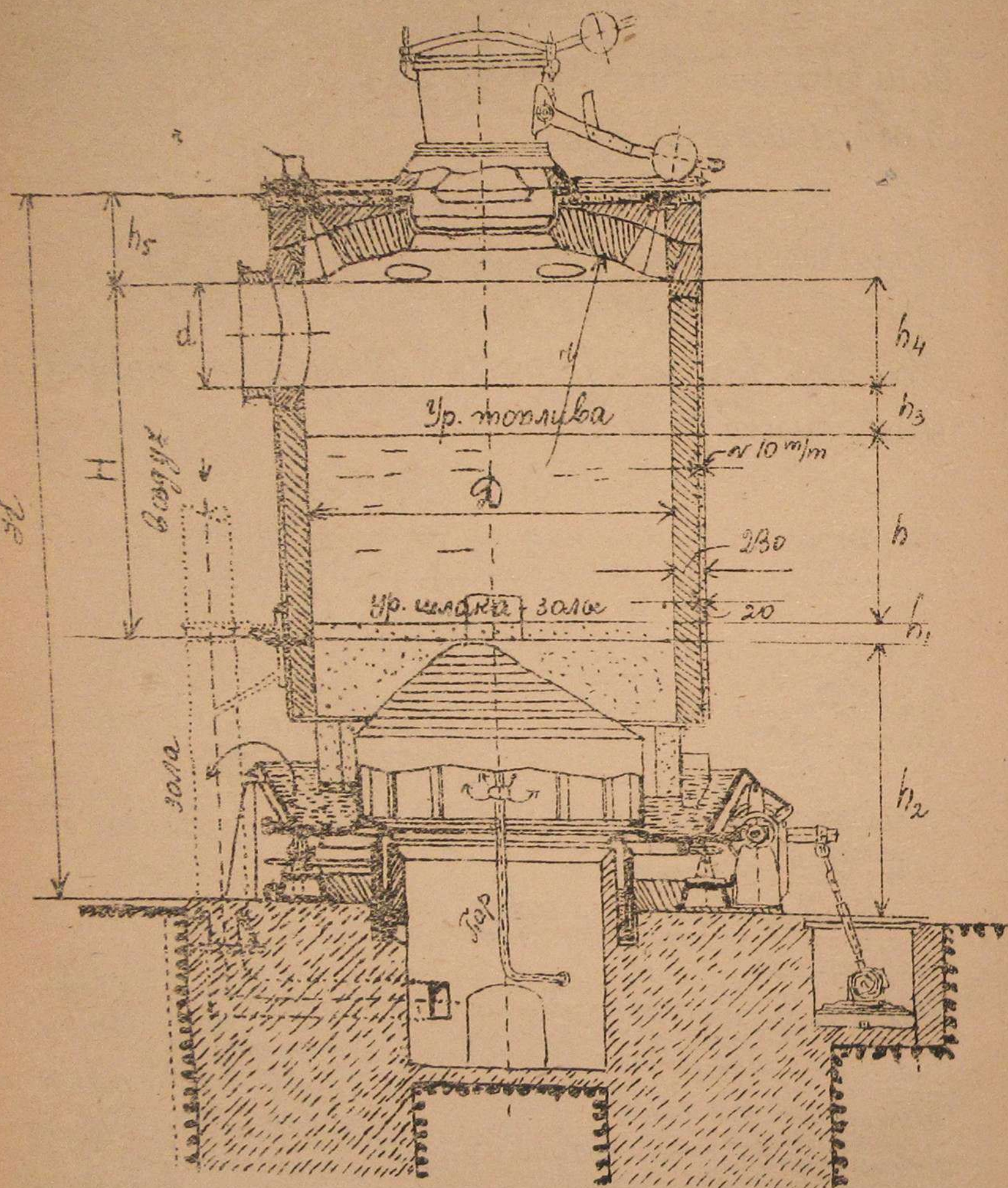
г) Высота h_3 — от поверхности засыпки топлива до нижней кромки газоствода обычно принимается равной 300-400 мм.

д) Высота h_4 — определяется размером диаметра газоствода.

Диаметр газоствода рассчитывается по скорости протекания в нем газа равной 1,5 метра в секунду при 0° и 760 мм рт.ст. Таким образом полная высота генератора H (расстояние от уровня фундамента до уровня верхней плиты генератора) будет являться суммой отдельных высот, а именно:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5.$$

где h_5 — высота свода цилиндрической кладки генератора. Стрелка свода обычно берется равной 1/10 внутреннего диаметра генератора.



Коэффициент полезного действия

Различают два вида к. п. д.

1) Коэффициент полезного действия генератора (так наз. термический к. п. д.) и 2) Коэффициент полезного действия генератора с использованием тепла газифицированного топлива в печи (так наз. к. п. д. газификации), который значительно меньше термического к. п. д., так как в испарителе теряется сажа и физическое тепло.

Термический к. п. д. есть отношение полезного тепла L , которое получено в форме горячего газа, масла и легкого масла к теплу, введенному в газогенератор Q (теплосодержание физическое тепло угля и воздуха + тепло вводимое паром) т. е.

$$\eta_T = \frac{L}{Q}$$

К. п. д. газификации представляет из себя исключительно расчетную величину и выражается формулой

$$\eta_g = \frac{G \cdot W}{B \cdot A}$$

где

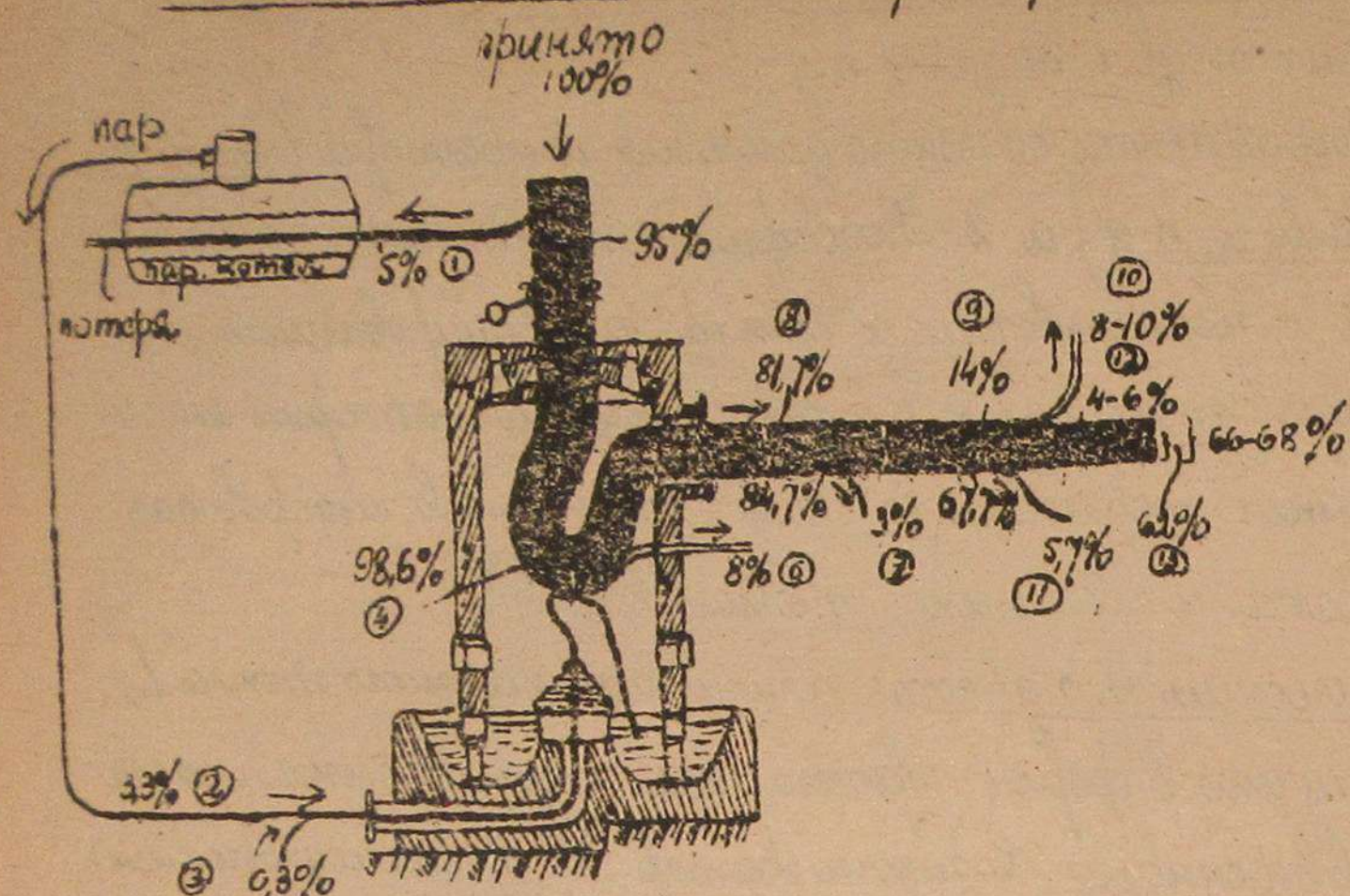
- G - количество газа, производимое в час в м^3 (при 0° и 760 мм)
- W - теплотворная способность 1 м^3 газа в кал. (при 0° и 760 мм)
- B - количество угля, перерабатываемое в час, в кг.
- A - теплотворная способность 1 кг угля в кал.

Этим к. п. д. пользуются только для определения количества угля, которое необходимо для производства известного количества газа.

Пример 1.

Ниже приводится картина теплового баланса заимствованная из Verein deutscher Eisenhüttenleute, изд. 1922 г. и определили значения обоих коэффициентов полезного действия.

Тепловой баланс газогенератора



- где:
1. Производство дополнительного пара — 5%
 2. Содержание тепла в паре — 3,3%
 3. Содержание тепла в наружном воздухе — 0,3%
 - 4.
 5. Потеря С в залу — 5,9% (5,0% — теплотв. способность углерода + 0,9 физич. тепло С.)
 6. Потеря тепла через стену генератора — 8,0%
 7. Скрытая теплота водяного пара в газе — 3%
 8. Количество тепла в газе у выходного патрубка генератора — 84,7%
 9. Физическое тепло газа — 14%
 10. Потеря тепла в газопроводе (утечиспускание) 8-10%
 11. Теплотворная способность шлама 5-7%
 12. Физическое тепло за вычетом на утечиспускание 4-6%
 13. Теплотворная способность чистого газа — 62%.
- Коэффициент полезного действия парового котла, включая трубопровод 66-68%.
- Для данного теплового баланса термический

— 74 —

коэффициент пол. действия с учетом котельной установки — 84,7%, без учета котельной установки будет

$$\alpha = \frac{84,7 \times 100}{98,6} \approx 86\%$$

К. п. д. газификации

с учетом котельной установки — 62%, без учета котельной установки

$$\alpha = \frac{62 \times 100}{95} = 65,3\%$$

Пример 2-ой

Определим значение к. п. д. для теплового баланса генератора приведенного на стр. 45 части I

Термический к. п. д. равен:

$$K_T = \frac{L}{Q} = \frac{0,4 + 4,2 + 6,9 + 11,6 + 67,6}{99,4 + 0,6} = \frac{90,7}{100} = 90,7\%$$

К. п. д. газификации равен:

$$K_T = \frac{67,6 \times 100}{99,4} = 68\%$$

В среднем коэффициент полезного действия газификации для приблизительных подсчетов можно принимать равным порядка 70%, но всегда нужно помнить, что к. п. д. газификации зависит от сорта топлива, процесса газификации и от конструкции самого генератора.

Газгольдеры.

1. Назначение и классификация газгольдеров

Газгольдеры устанавливаются для различных газов, которые являются источниками энергии.

Газгольдер включается в газопровод между источником газа и потребителем и служит для аккумуляции газа и регулирования давления. Все колебания в расходе и давлении газа, которые происходят в силу неравномерности или внезапного прекращения производства или потребления воспринимаются газгольдерами. Большое капиталовло-

— 75 —

исение на постройку газгольдера быстро окупается, если мы учтем ту экономию, которая получается благодаря аккумуляции газа, т.е. сохранении тех потерь газа, какие наблюдаются при отсутствии газгольдеров (излишки газа приходится выпускать в атмосферу)

В газовую сеть газгольдер может быть включен параллельно или последовательно. В последнем случае весь расход газа будет протекать через газгольдер; в то время как в первом случае, т.е. при параллельном включении в него будут попадать только излишки газа.

Если газгольдер служит исключительно, как регулятор давления и объем его по сравнению с общим расходом газа мал, то производит параллельное его включение, так как при последовательном включении малейшие колебания в расходе газа вредно отражаясь на работе газгольдера.

Включение газгольдера, как буфера между источником газа и его потребителем, создает спокойные условия работы обеих установок, т.е. он воспринимает на себя (при достаточном своем объеме - являясь одновременно и аккумулятором энергии и регулятором давления) все толчки производства и потребления уменьшает зависимость расхода от режима производства и наоборот.

По своей конструкции газгольдеры разделяются на три группы:

I - мокрые, которые в свою очередь делятся на:

- а) обыкновенные
- б) телескопические

II - сухие или так называемые дисковые газгольдеры.

III - газгольдеры для сжатого газа.

I. Мокрые газгольдеры (обыкновенные)

Мокрый газгольдер состоит из 2-х частей (см. черт. 1) цилиндрического вертикального резервуара, наполненного во-

дой и колокола, который представляет из себя цилиндр со сферической крышкой вверху и совершенно открытой поверхностью внизу. Газ подводится и отводится снизу.

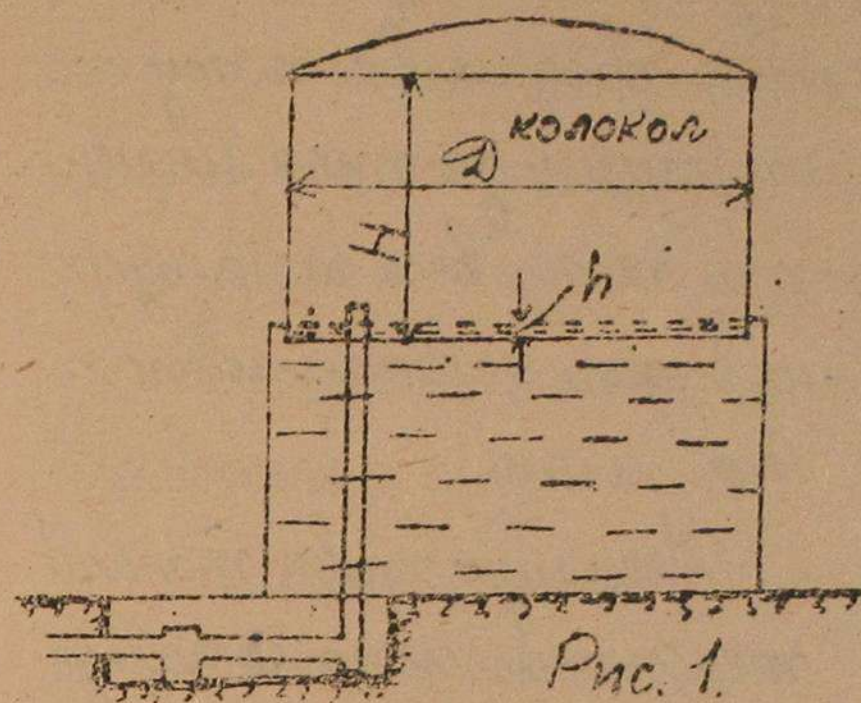


Рис. 1.

С увеличением расхода газа против расхода колокол опускается вниз, с уменьшением идет вверх. Вода служит с одной стороны гидравлическим затвором, с другой тем поршнем, который вытесняет газ из под колокола при его опускании. Высота цилиндрического вертикального резервуара равна высоте H колокола.

У газгольдера средней и большой емкости колокол по высоте разделяется на два и более звена. В этом случае (см. рис. 2) верхняя часть по привычке называется колоколом, а средние звенья - телескопами.

В силу этого такой газгольдер носит название телескопического. Уплотнение между колоколом и отдельными звеньями - телескопами создается гидравлическими затворами. Деталь такого затвора дается на рис. 3, который представляет собой два шара, входящих друг в друга. Нижний шар носит название нижнего гидравлического затвора, верхний - верхнего.

При наполнении газгольдера газом колокол газгольдера начинает двигаться вверх, захватывает своим гидравлическим затвором воду из резервуара и захватывает

версий гидравлический затвор телескопа.

Аналогично по мере подъема каждый телескоп продвигается ту же операцию до того момента, пока весь газгольдер не будет целиком наполнен газом.

Преимущество такого телескопического газгольдера перед обыкновенным заключается в том, что в силу уменьшения высоты отдельных звеньев, умень-

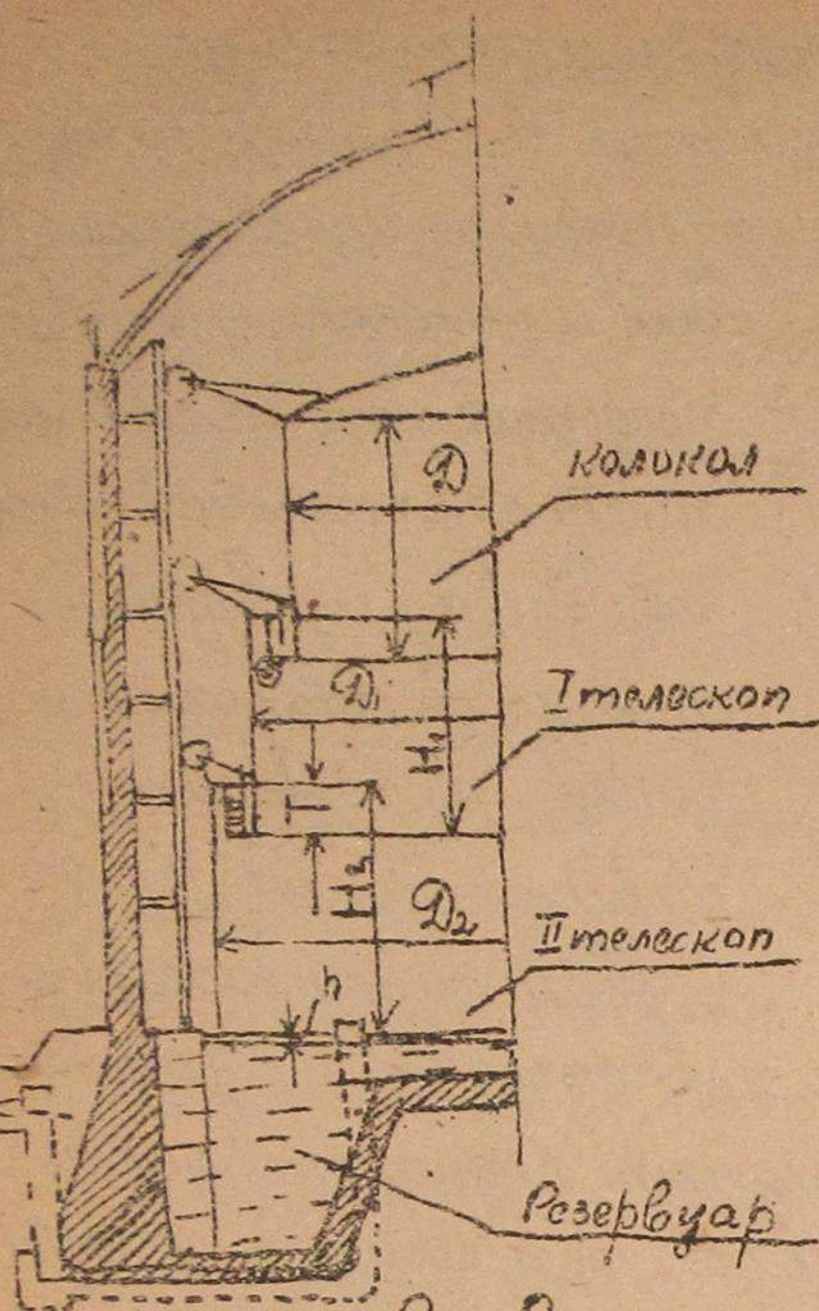


Рис. 2.

шается высота резервуара. (Высота резервуара телескопического газгольдера равняется высоте каждого отдельного звена).

Последнее обстоятельство значительно уменьшает стоимость постройки газгольдера заданной емкости. Но конструктивными соображениями, а также потому, что каждое звено увеличивает колебание давления внутри газгольдера, на практике обычно не делают более пяти звеньев.

Мокрые газгольдеры устанавливают или на открытом воздухе или внутри специального здания.

Преимущество газгольдеров, стоящих внутри здания, заключается в том, что вода в гидравлических

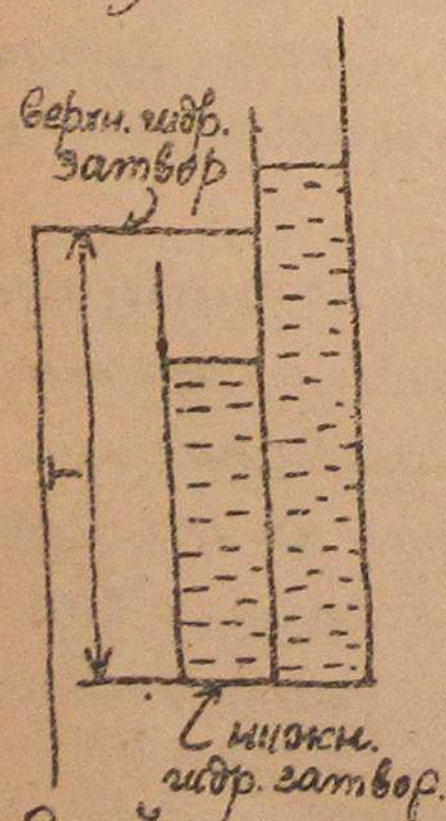


Рис. 3.

затворах в зимнее время не так сильно подвержена действию льда. Для придания строго вертикального направления колоколу и телескопам, а также для восприятия давления ветра и снега и тех горизонтальных усилий, которые возникают от возможных переколов, к колоколу и телескопам приделываются рамки, которые катятся по особым направляющим (см. рис. 2).

Полезная емкость газгольдера подсчитывается при его наибольшем положении.

Если мы обозначим через: (см. рис. 2)

V - полезный объем в м^3 .

D - диаметр колокола в м.

$D_1, D_2, \dots$ и т.д. диаметры I, II и т.д. телескопов в м.

H - высоту колокола в м.

H_1, H_2 и т.д. высоту I, II и т.д. телескопов в м.

T - ширину гидравлических затворов в м.

h - высоту запасного объема в м. (от 0,5 до 0,1 м)

тогда для однозвенных газгольдеров (с одним колоколом) (см. рис. 1)

$$V = \frac{\pi D^2}{4} (H - h)$$

Для двухзвенных газгольдеров (колокол и один телескоп)

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H + \frac{\pi D_1^2}{4} (H_1 - T - h) \quad \text{и т.д.}$$

Давление газа внутри газгольдера зависит от высоты подъема колокола и телескопов. Максимальное давление газа будет при максимальном их подъеме; минимальное - при наименьшем их положении.

Последнее становится понятным, если мы вспомним, что при погружении колокола или телескопов в воду они теряют в весе столько, сколько весит вытесненная ими вода.

Кроме того давление газа будет зависеть от разни-

удельных весов воздуха и того газа, который заключен в газальдере.

Обозначая через

p - давление внутри газальдера в м. водян. столба.

Q - полный вес колокола в кгр.

Q_1 и Q_2 и т.д. полный вес телескопов в кгр.

q - вес воды в нижнем гидравлическом затворе колокола в кгр.

q_1, q_2 - вес воды в нижнем гидравлическом затворе телескопов в кгр.

Q' - вес погруженной в воду части колокола в кгр.

Q'_1, Q'_2 - вес погруженной в воду части телескопов в кгр.

V - объем колокола в м³

V_1, V_2 - объем телескопов в м³

D - диаметр колокола в м.

$D_1, D_2, \dots$ - диаметры телескопов в м.

σ - вес 1 м³ воздуха при 0° и 760 мм/м.

σ_1 - вес 1 м³ газа при 0° и 760 мм/м.

тогда давление газа при поднятии одним колоколом будет

$$p = \frac{4}{\pi D^2} \left[Q - \frac{Q'}{1.85} - V(\sigma - \sigma_1) \right]$$

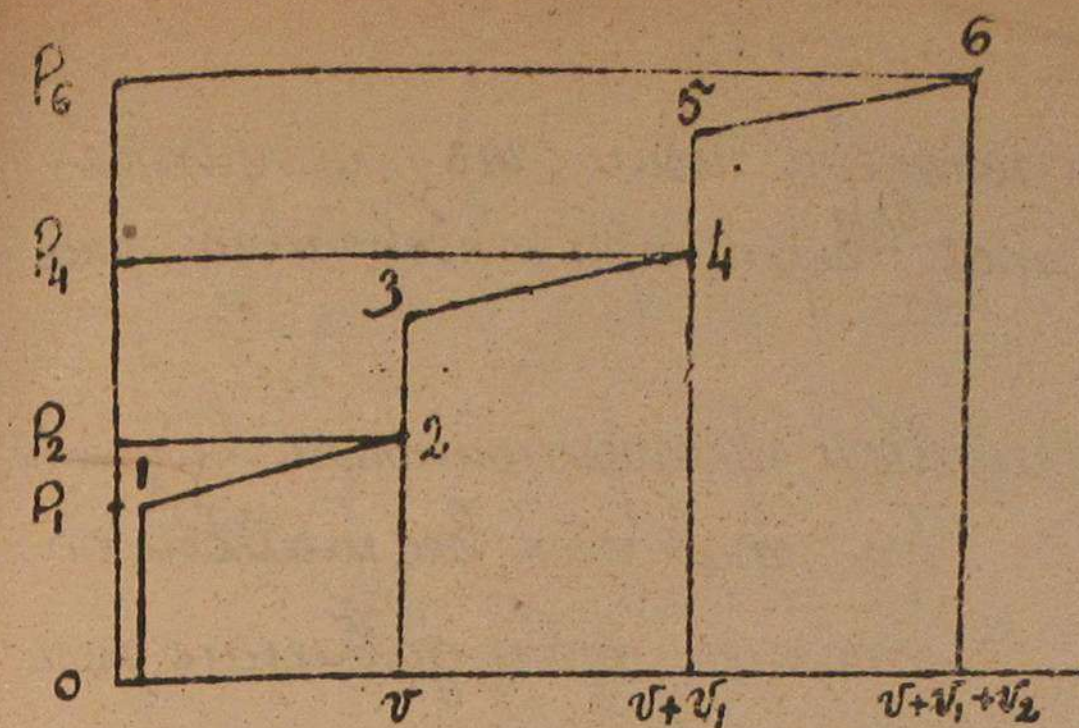
давление газа при поднятии колокола и одним телескопом будет

$$p = \frac{4}{\pi D_1^2} \left[Q + Q_1 + q - \frac{Q'_1}{1.85} - (V + V_1)(\sigma - \sigma_1) \right]$$

и т.д.

1.85 - уд. вес литого железа

Кривая давлений газа при наполнении газальдера газом представится в следующем виде:



По оси ординат отложены избыточные давления по оси абсцисс - полезные объемы.

Как только под крышкой колокола накопится газ, который

приподнимет его, давление газа сразу возрастет до начальной величины P_1 .

При дальнейшем увеличении объема давление газа пойдет по линии 1-2 до момента, когда колокол выйдет из воды и зацепит первый телескоп; в этот момент к весу колокола прибавится вес первого телескопа и вес воды в гидравлическом затворе и давление сразу возрастет от точки 2 к 3.

При под'еме второго телескопа давление газа пойдет по линии 3-4. При конструировании газальдера интересуются точками 2, 4 и 6.

Для предотвращения замерзания воды в гидравлических затворах в зимнее время производят отопление последних. Возмещение потерь тепла в окружающую среду производят или острыми паром, либо непосредственной циркуляцией воды через водонагревательные котлы. Предела: емкости мокрых газальдеров является объем 200-220 куб. м.

II. Сухие газальдеры

Сухой газальдер представляет собой круглую или многогранную пустотелую призму (см. рис. 4) с дном и крышкой, внутри которой находится подвижной диск (шайба) герметично прилегающий к внутренней поверхности

призмы.

При наполнении газгольдера газом (газ подводится снизу) шайба поднимается вверх; при отборе газа - она опускается вниз.

Давление газа под шайбой пропорционально весу шайбы; так как вес шайбы постоянен, то и давление газа также постоянно.

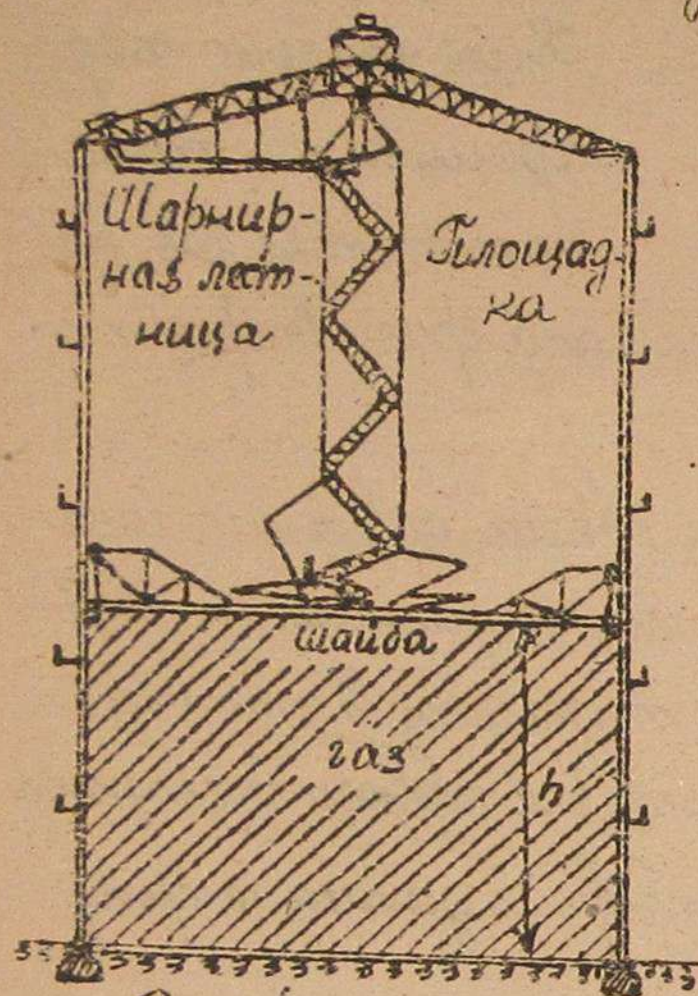


Рис. 4.

Что же касается давления газа у места отбора газа, то давление будет зависеть от высоты шайбы над местом отбора и удельного веса газа. Разница давлений в зависимости от положения шайбы и уд. веса газа будет равна

$$\Delta p = h (\gamma_{\text{возд.}} - \gamma_{\text{газа}})$$

где: Δp - разница в давлении в мм. вод. столба.
 h - расстояние от дна газгольдера до шайбы в м.
 $\gamma_{\text{возд.}}$ - вес 1 м³ воздуха в кг/м³
 $\gamma_{\text{газа}}$ - вес 1 м³ газа

Давление газа изменяется также от направления движения шайбы.

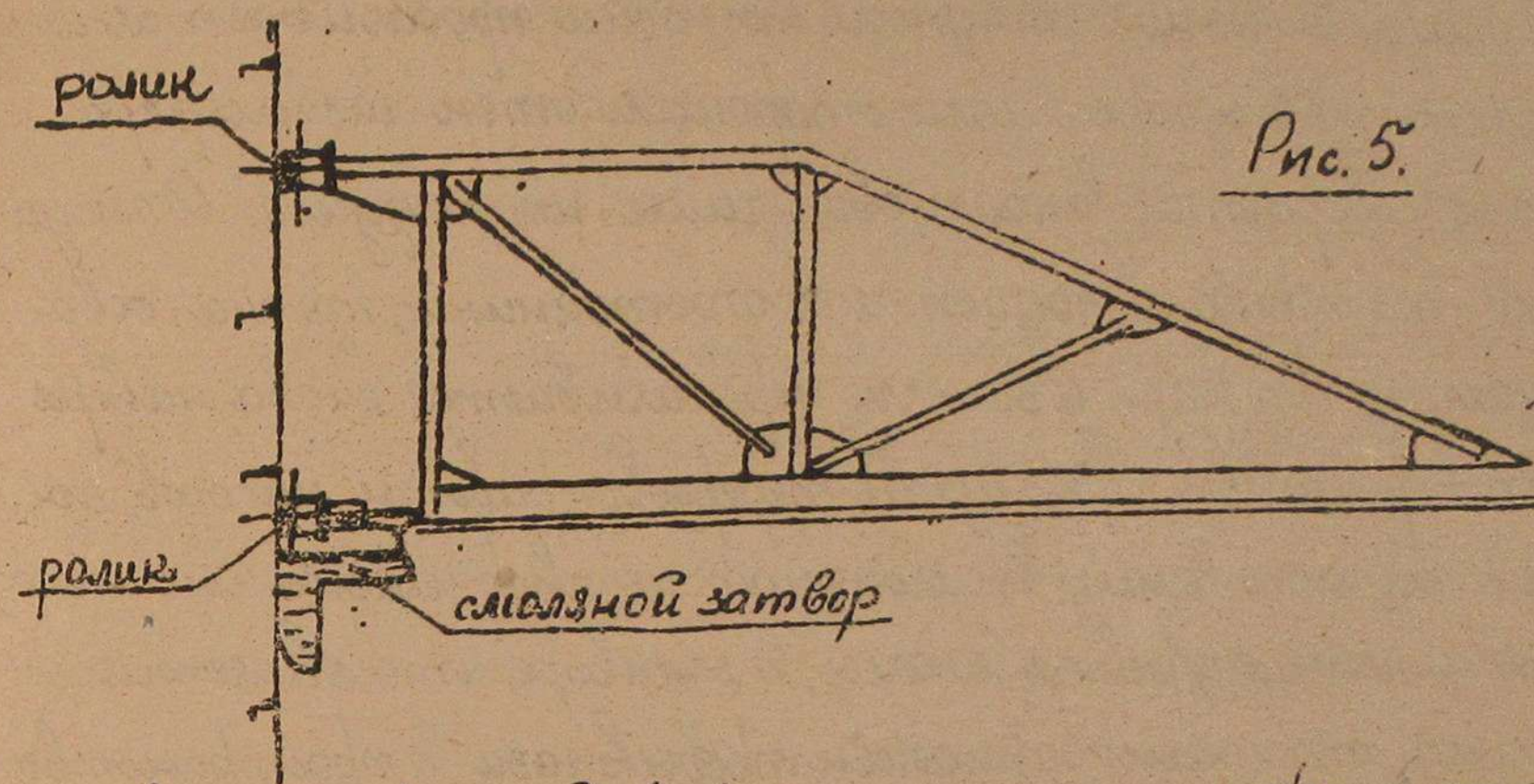
Объясняется это тем, что сила трения уплотнения и роликах (см. рис. 5 и 6) направлена всегда обратно движению.

При подъеме шайбы сила трения действует вниз и тем самым давление шайбы на газ увеличивается; при опускании - уменьшается. См. рис. 4 дан разрез сужающегося газгольдера конструкции немецкой фирмы МАН

(Машиностроит. Акционерное О-во)

См. рис. 5 сфера шайбы с уплотнением

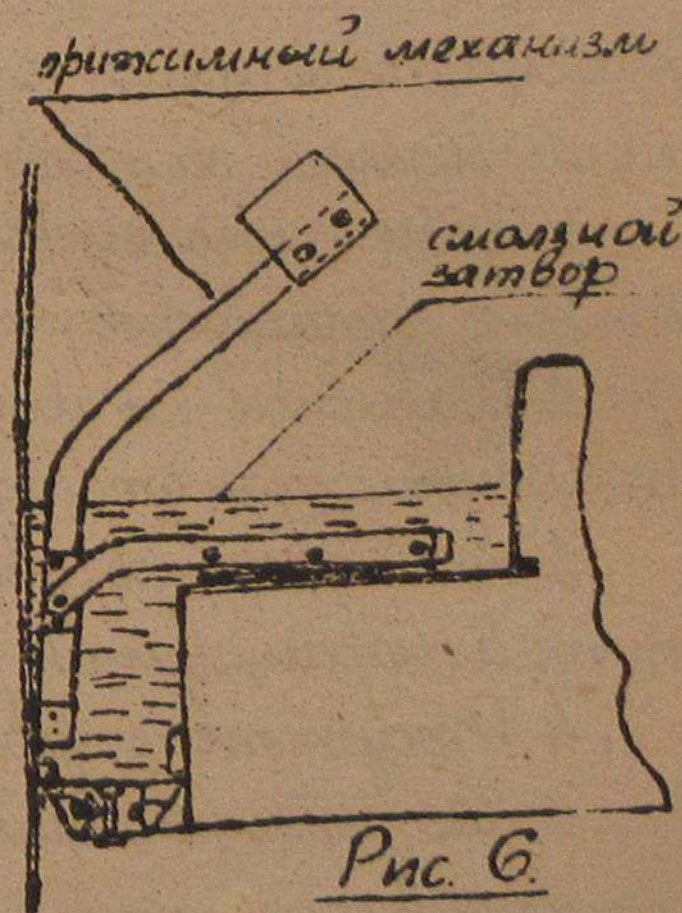
См. рис. 6. деталь уплотнения - смоляной затвор



Газгольдер этой фирмы имеет многогранную форму. Шайба в силу этого также многогранная. Шайба имеет у своего края желоб (см. рис. 5 и 6), который разделен перегородками на несколько частей и наполненный смолой и образующий жидкостный затвор.

Уплотнение между стенкой газгольдера и шайбой создается тонкой и эластичной полосой железа, прижимаемой к стенке газгольдера рычагом с противовесом (рис. 6)

Конструкция плоской шайбы представляет собой пространственную жесткую систему с радиально расположенными раскосными фермами треугольного очертания. Число ферм равно числу граней газгольдера. Для устранения возможных перекосов к фермам шайбы приделаны ролики, которые катятся по



зат по внутренним полкам вертикальных стенок
стенки. Для увеличения давления шайбы на газ на
шайбу накручивают бетонные плиты равномерно по
всей поверхности.

Шлака в незначительной степени просачивается и
стекает по внутренним сторонам стенок газгольдера
вниз и собирается в кольцевой галле на полу его. Отсюда
шлака по трубам подается в отстойники, где она освобождается
от воды и затем перекачивается снова наверх
в затвор шайбы. За случай перебега работы насосов, ко-
торые подают шлак в шлюзной затвор шайбы и сильно-
го понижения уровня шлака в затворе, что является
опасным, так как возможен прорыв газа в пространство
над шайбой — наверху газгольдера устанавливают запор-
ные баки, которые в это время питают затвор шайбы
шлаком.

Достоинства сухих (безводных) газгольдеров.

Достоинства сухих газгольдеров перед мокрыми, т.е. имею-
щими водной затвор следующие:

1. Сухие газгольдеры значительно легче и дешевле
мокрых газгольдеров той же емкости.
2. Давление на грунт сухих газгольдеров во много
раз меньше, чем от мокрых.
3. Возможность увеличения объема сухого газгольдера
путем наращивания стенок последнего.
4. Отсутствие дорогостоящих водных бассейнов.
5. Газ, покидающий сухой газгольдер имеет ту же
степень влажности, с какой и поступает в него при
практически постоянном давлении.
6. Все части газгольдера легко доступны для осмотра
в любое время.

Надзор за работой газгольдеров
Надзор сводится к следующему:

1. Смазка коллинов
2. Периодическое наблюдение за высотой каменноуголь-
ной шайбы в шлюзном затворе шайбы.
3. Проверка горизонтальности шайбы.
4. Наблюдение за работой насосов и электромоторов.

III. Газгольдеры для сжатого газа. (газгольдеры под давлением)

Газгольдер высокого давления представляет из себя ша-
ровой пустотелый сосуд, герметично склепанный или скле-
панный из металлических листов.

Какой газгольдер включается в газовую сеть обяза-
тельно последовательных, т.е. имеет минимум два
газопровода один газопровод для подвода газа, другой для
отвода.

Хранение газа основано на разности давлений в газо-
подводящем и газотводящем трубопроводах; поэтому на
газотводящем трубопроводе устанавливаются редук-
ционные вентили, понижающие давление за газгольдером
и создающие необходимую разность давлений. Перед газ-
гольдером на газоподводящем трубопроводе устанавли-
вается обратный клапан, который закрывается при по-
нижении давления в напорной линии, ниже давления
в газгольдере.

В металлургической промышленности устанавли-
ваются газгольдеры или мокрые или сухие; последние,
в силу их достоинств перед мокрыми, окончательно
завоевали себе дорогу и вытесняют мокрые газгольдеры.
В настоящее время на металлургических заводах

газгольдеры строятся для доменного и коксового газа. Для генераторного газа по приемкам, которые будут изложены несколько далее, таковые не устанавливаются.

Емкость газгольдеров для доменного и коксового газа определяется из условий работы доменных и коксовых печей или, иначе говоря, емкость газгольдера является функцией продолжительности отаковок печей, которые бывают в моменты выпуска чугуна, заделки летки, а также при устранении мелких аварий.

Произведенный анализ данного вопроса дает цифры порядка 20-30 минут.

Таким образом емкость газгольдера для доменного газа берется равной тому количеству газа (в м^3 при 9° и 760 мм давления), которое получается в течение 20-30 минут.

Пример:

Суточная производительность чугуна 1200 т/сутки . Выход доменного газа 3800 м^3 на 1 т. чугуна, тогда емкость газгольдера будет

$$\frac{1200 \times 3800 \times 30}{24 \times 60} = 93.000 \sim 100.000 \text{ м}^3$$

Для коксового газа объем газгольдера берется равным 50.000 м^3

Объем и порядок расчета газогенераторных установок

I. Исходные данные для проектирования.

- Цель и назначение установки
- Количество подаваемого потребителем calorий тепла в генераторном газе в час при равномерной, нормальной и максимальной нагрузке.
- Общее развитие газогенераторной станции до полной ее мощности.

г) Особые пожелания.

II. Выбор типа газогенератора.

При проектировании установок на малоизвестном топливе, выбору типа газогенератора должны предшествовать опыты предварительной газификации. Сводка результатов опытной газификации налагается в следующем виде:

№ по порядку	Определение	Единица измерения
1.	Дата и время начала опыта газификации	
2.	Дата и время окончания опыта	
3.	" " начала опыта баланса	
4.	" " окончания "	
5.	Продолжит. опытов газификации	час
6.	" опыта баланса	час
7.	Состав рабочего топлива	в весов. %
8.	Всехая теплотворн. способ. раб. топлива	кал/кг.
9.	Эффект " " " "	кал/кг.
10.	Количество топлива, загруженного в генератор за опыт газификации	кг.
11.	Количество топлива, загруженного в генератор за опыт баланса	кг.
12.	Часовое количество газифицир. топлива	кг/час
13.	Эффект на колосниковой решетке на рабочее топливо	кг/м ² час
14.	Эффект на колосниковой решетке на горючую массу	кг/м ² час
15.	Эффект на " " решетке по количеству шлангов	кг/м ² час
16.	Расход сухого воздуха на рабочее топливо	м ³ /час

№ по пор.	Определения	Единица измерения
17.	Расход сухого воздуха на горючую массу топлива.	м ³ /кг.
18.	Расход пара на рабочее топливо.	кг/кг.
19.	Относительная влажность взвешенно- го подколосникового воздуха	в %
20.	Барометрическое давление	мм. рт. ст.
21.	Температура взвешенного подколос- никового воздуха.	°C.
22.	Выход сухого газа (при 0° и 760 мм/т.) на рабочее топливо.	м ³ /кг.
23.	Выход сухого газа (при 0° и 760 мм/т.) на горючую массу.	м ³ /кг.
24.	Состав сухого газа. (CO ₂ , C, H ₂ , O ₂ , CO, H ₂ , CH ₄ , H ₂ S, N ₂)	объем. %
25.	Высшая теплотворная способность сухого газа (при 0° и 760 мм/т.) по расчету	кал/м ³
26.	Вес сухого газа при 0° и 760 мм/т.	кг/м ³
27.	Содержание влаги в газе из штучера газогенератора.	гр/м ³
28.	Температура газа при выходе из генератора	°C.
29.	Температура газа перед скруббером	°C.
30.	Высота слоя топлива в генераторе	см.
31.	Давление дутья под колосниками	мм. вод. ст.
32.	" газа по выходе из генератора	" " "
33.	Сопротивление слоя топлива	" " "
34.	Выход сухого шлака на рабочее топливо	кг/100 кг.
35.	Состав шлака: Зола - А	вес %

№ по пор.	Определения	Единица измерения
	Сера - Sобщ.	вес %
	C	"
	H ₂	"
	O ₂ + N ₂ (по разности)	"
36.	Высшая теплотворная способность сухого шлама	кал/кг.
37.	Количество сухого уноса на рабочее топливо	кг/100 кг.
38.	Состав уноса: Зола, Sобщ., C, H ₂ , O ₂ + N ₂ (по разности)	вес %
39.	Высшая теплотворная способность уноса	кал/кг.
40.	Плавокость зольного топлива в полувос- становительной газовой среде:	
	а) температура размягчения	°C.
	б) t-ра текуче-плавления	°C.
41.	Тепловой баланс процесса газификации по высшей теплотворной способности:	
	1. Теплотв. способность сухого газа	%
	2. теплосодержание сухого газа	%
	3. " " влаги газа	%
	4. теплотв. способность шлама	%
	5. " " уноса	%
	6. Потери в окружающую среду по разн.	%

№ по пор.	Наименование статей баланса	C	H ₂	O ₂	N ₂	S	Влага	Воздух	Σ
	<u>Приход.</u>								
1.	Топливо								
2.	Воздух								
3.	Влага воздуха								
4.	Пар неразложившийся								
5.	Пар разложившийся								
	Итого в приходе								
	<u>Расход.</u>								
1.	Газ сухой								
2.	Влага в газе								
3.	Механич. потери в шлаке								
4.	тоже в уносе								
	Итого в расходе								
	Невязка								
	Баланс								

Согласно предложенной сводки опытной газификации, мы видим, что опытная газификация должна осветить вопросы, касающиеся не только одной конструкции генераторов, но и всей установки в целом.

В случае же проектировки установок на известном топливе необходимо делать ссылки на литературу и на имеющиеся в эксплуатации станции.

Коротко говоря для выбора типа генератора нам необходимо знать:

1. Особенности поведения топлива при газификации

~ 90 ~

2. Выход газа

3. Состав и качество газа

4. Поведение золы топлива

5. Режим, который необходим для ведения процесса, и

6. Производительность генератора $\left[\frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{час}} \right]$

III. Расчет генераторного газа и сводка расчетных показателей.

Пример расчета генераторного газа и сводки расчета см. часть I, стр. 31-66.

IV. Определение количества генераторов в установке.

V. Выбор системы подачи топлива в генераторы (транспортер или ленточный конвейер с грейферами или монорама с грейферами).

VI. Выбор системы транспорта золы (вагонетки или монорейсы или транспортеры).

VII. Выбор профиля здания генераторной станции. При вычерчивании профиля здания размеры самого генератора должны быть заранее вынесены (в пункте II).

VIII. Вычерчивание плана газогенераторной установки (предварительное - эскизное). При вычерчивании этого пункта учитывается общее развитие газогенераторной станции до полной ее мощности, т.е. принимается во внимание возможность пуска ее отдельными агрегатами без останова работающих агрегатов.

В плане должны быть указаны все трубопроводы: водопровод, паропровод, воздухопровод и газопровод, а также помещение вентиляционной установки и обслуживающих помещений.

Вычерчивание плана идет с постепенным выделением размеров отдельных агрегатов, а именно:

IX. Определение расхода воздуха на один генератор.

~ 91 ~

и на всю установку.

X. Определение расхода пара на один генератор и на всю установку.

XI. Определение выхода газа из одного генератора и количество газа, проходящего через тот или иной участок газовой сети.

XII. Определение выхода золь с одного генератора и со всей установки.

XIII. Определение размеров верхних бункеров.

XIV. Определение размеров пылевых мешков или смолотязнов.

XV. Определение расходов воды на один генератор и на всю установку.

XVI. Определение давления газа в коллекторе сырого газа.

Для определения давления газа в коллекторе сырого газа прежде всего необходимо знать: будет ли газогенераторная станция питать потребляющие газ агрегаты через повысительные станции, где установлены газосые вентиляторы или без таковых.

В первом случае давление газа в коллекторе сырого газа будет функцией всех сопротивлений от газосых вентиляторов до коллектора. Во втором случае — функцией всех сопротивлений на участке от дальнего агрегата — печи до данного коллектора сырого (влажного) газа.

Таким образом для определения величины сопротивления в газовой сети необходимо: а) нанесение расположения газогенераторной станции на обще-заводском плане с указанием заводской газовой сети

б) определить сечения газопроводов газовой сети.

в) выполнить технический проект газовой сети

XVII. Определение диаметров воздухопровода.

XVIII. Определение мощности мотора и вентилятора подающего воздух под генераторы.

XIX. Определение диаметров паропровода.

XX. Определение размеров вентиляторного помещения.

XXI. Расчет водопровода и канализации.

XXII. Расчет топливного склада.

XXIII. Расчет топливоподачи к генераторам.

XXIV. Расчет заложения.

XXV. Проект измерительной аппаратуры.

XXVI. Установление штата газогенераторной станции.

XXVII. Сметные соотношения стоимости одного куб. метра газа.