

ВСЕСОЮЗНОЕ  
НАУЧНОЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
ВНИТОЭ ★ СЕКТОР  
ТЕПЛОТЕХНИКИ

КОМИТЕТ ГАЗИФИКАЦИИ

К 84  
1207  
Инж. М. Е. РАКОВСКИЙ

**АППАРАТУРА ТЕПЛООВОГО  
КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ  
НА ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЯХ**

*МАТЕРИАЛЫ  
ВСЕСОЮЗНОГО СОВЕЩАНИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗО-  
ГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЙ*

*15-24 МАРТА 1940 Г.*

ЛЕНИНГРАД  
1 9 4 1

ВСЕСОЮЗНОЕ  
НАУЧНОЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
**ВНИТОЭ** ★ СЕКТОР  
ТЕПЛОТЕХНИКИ  
КОМИТЕТ ГАЗИФИКАЦИИ

К 84  
1207

Инж. М. Е. РАКОВСКИЙ

АППАРАТУРА ТЕПЛООВОГО  
КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ  
НА ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЯХ

МАТЕРИАЛЫ  
ВСЕСОЮЗНОГО СОВЕЩАНИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗО-  
ГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЙ

15-24 МАРТА 1940 Г.

ЛЕНИНГРАД  
1 9 4 1

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение . . . . .	3
I. Измерение температур . . . . .	3
II. Измерение давлений . . . . .	7
III. Измерение расходов . . . . .	8
1. Расходомеры переменного перепада . . . . .	9
2. Расходомеры постоянного перепада . . . . .	14
3. Объемные расходомеры . . . . .	15
IV. Приборы для определения качества газа . . . . .	15
1. Автоматические газоанализаторы . . . . .	15
2. Автоматический калориметр . . . . .	16
3. Определение плотности газа . . . . .	16
V. Регуляторы . . . . .	16
1. Регуляторы давления простейшего типа „до себя“ и „после себя“ . . . . .	17
2. Регуляторы непосредственного действия . . . . .	17
3. Общая характеристика пневматических регуляторов и регулируемых процессов . . . . .	19
4. Регулирование на газогенераторных станциях . . . . .	20
VI. Оснащение газогенераторных станций измерительными приборами и регуляторами . . . . .	22



Отв. редактор инж. А. С. Синельников.

Подписано к печати 19 февраля 1941 г.  
 Авторских л. 3. Печатных л. 2. Формат бумаги 60 × 92. В 1 печатном л. 78700 экз.  
 М33616 Тираж 750 экз. Заказ № 4869.

2-я типография Воениздата НКО СССР им. К. Ворошилова (Ленинград, ул. Герцена, 1).

## ВВЕДЕНИЕ

Правильная организация контроля и автоматизации тепловых процессов газогенераторных станций зависит не только от правильного выбора системы контроля и точек замера, но и от выбора типа измерительных приборов и главным образом регуляторов.

Основными общими требованиями, предъявляемыми в настоящее время к измерительным приборам, являются: 1) высокая степень точности, 2) малая инерционность, 3) надежная и длительная работа, 4) простота обслуживания и 5) невысокая стоимость.

Однако, помимо перечисленных общих требований, каждое производство предъявляет к приборам и регуляторам и ряд своих специфических требований.

Так как дело контроля и автоматизации производственных процессов сравнительно ново, далеко не все отрасли промышленности вооружены соответствующими их требованиям приборами и регуляторами. К числу таких производств можно до некоторой степени отнести и газогенераторные станции.

Для суждения о целесообразности и правильности системы контроля и регулирования любого процесса необходимо все преимущества, получаемые от установки измерительных приборов, сопоставить с величиной капитальных затрат.

К сожалению, однако, мы не располагаем данными для техникоэкономического обоснования целесообразности оснащения газогенераторной станции измерительными приборами и автоматикой с тем, чтобы установить и разобрать соответствующую номенклатуру приборов. Поэтому мы остановимся на рассмотрении лишь той части приборов, выпускаемых в настоящее время нашими приборостроительными заводами, которая нашла и может найти себе применение на газостанциях.

## I. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР

## Технические термометры

В том случае, если показания приборов не требуется передавать на расстояние, для замеров температур в интервале от  $-20^{\circ}$  до  $+360^{\circ}$  С можно рекомендовать ртутные стеклянные термометры (технические). Эти термометры выпускаются в виде прямых и угловых; они имеют различную длину хвостовой части (в соответствии с необходимой глубиной погружения) и являются надежными и дешевыми приборами, дающими ошибку не более  $\pm 1\%$  по отношению к максимальному значению своей шкалы.

Ртутные технические термометры устанавливаются в оправках — металлических защитных трубках (гильзах), необходимых для предохранения термометров от повреждений и для установки их в аппаратах или трубопроводах.

Металлические защитные гильзы снабжаются присоединительными штуцерами, которые крепятся к бобышкам, привариваемым к трубопроводам или аппаратам. Резьбу штуцера для прямых термометров обычно делают  $\frac{1}{2}$ " для угловых  $\frac{3}{4}$ ".

Формы ртутных технических термометров без оправы показаны на рис. 1.

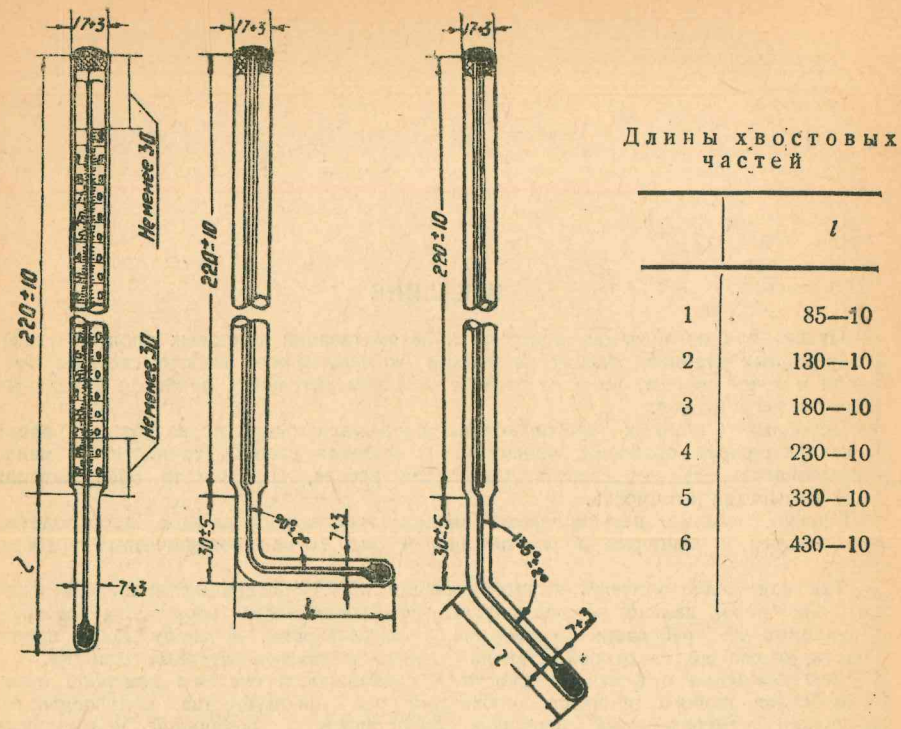


Рис. 1. Формы ртутных технических термометров.

Ртутные контактные термометры предназначены для сигнализации предельной температуры. Обычно схемы сигнализации, работающие с контактными термометрами, питаются переменным или постоянным током напряжением не более 12 вольт. Более высокое напряжение не применяется, так как в момент контакта образуется искра, в результате чего горят контакты и термометр выходит из строя.

#### Манометрические термометры

Манометрические термометры применяются для измерения температур в диапазоне от  $-50^{\circ}$  до  $+550^{\circ}$  С.

Активная часть манометрического термометра — термоматрон — имеет газовое заполнение. Термоматрон соединен с корпусом прибора (в котором помещена манометрическая пружина «Геликс») капилляром, находящимся в специальной защитной броне.

В зависимости от длины капилляра, показывающий прибор может быть удален от места замера на различное расстояние (до 60 м). Манометрические термометры выпускаются как указывающие, так и самопишущие с круглой суточной диаграммой. Самопишущие термометры могут иметь привод диска с диаграммной бумагой от электродвигателя Уоррена или от часового механизма. Последнее особенно ценно, так как позволяет применять самопишущие манометрические термометры для контроля во взрывоопасных условиях.

Термометры сопротивления применяются для измерения температур от  $-120^{\circ}$  до  $+500^{\circ}$  С.

Определение температуры термометрами сопротивления основано на зависимости электрического сопротивления проводника от его температуры. В СССР нашли распространение медные и платиновые термометры сопротивления.

Медные термометры применяются для измерения температур в пределах от  $-50^{\circ}$  до  $+100^{\circ}$  С, платиновые от  $-120^{\circ}$  до  $+500^{\circ}$  С.

Термометры сопротивления питаются постоянным током напряжением 4 вольта; питание осуществляется от специальных источников сетевого питания (понижающий трансформатор с купроксным выпрямителем) или аккумуляторов.

Применение термометров сопротивления дает возможность передавать показания на расстояние, удаленное от точки замера до 200—300 м. Для передачи показаний на большее расстояние требуется применять специальные схемы с трехпроводной системой, исключающей ошибки в показании прибора за счет изменения сопротивления внешних цепей.

В качестве вторичных приборов в настоящее время приняты логометры и автоматические уравновешенные мосты. Логометры выпускаются двух модификаций: показывающие и самопишущие. Самопишущие логометры изготавливаются для записи температур в одной и нескольких (до шести) точках.

Показывающие логометры работают с переключателями, и к ним могут присоединяться через один переключатель до 20 термометров сопротивления.

Для питания подвижной системы самопишущего прибора подводится переменный ток напряжением 12 вольт. Одинаковое внешнее сопротивление в цепи каждого термометра сопротивления обеспечивается включением подгоночных катушек с манганиновым сопротивлением.

Логометры дают погрешность до  $\pm 2\%$  от максимального значения шкалы. При внешнем сопротивлении приборов 5 ом имеются следующие шкалы показывающих (ЛМПУ) и самопишущих логометров (СЛМ), работающих с медными термометрами сопротивления:  $-5^{\circ}$  +  $50^{\circ}$ ;  $-50^{\circ}$  +  $100^{\circ}$ ;  $0^{\circ}$  +  $30^{\circ}$ ;  $0^{\circ}$  +  $100^{\circ}$  С шкалы ЛМПУ и СЛМ, работающих с платиновыми термометрами сопротивления:  $0$  —  $150^{\circ}$ ;  $0$  +  $200^{\circ}$ ;  $0$  +  $300^{\circ}$ ;  $0$  +  $400^{\circ}$ ;  $0$  +  $500^{\circ}$ ;  $-120^{\circ}$  +  $30^{\circ}$  С.

За последнее время в качестве вторичного прибора отечественные приборостроительные заводы осваивают более совершенный прибор — автоматический уравновешенный мост, дающий ошибку  $\pm 0,6\%$  и имеющий меньшую цену деления.

#### Пирометры

Наиболее широкие пределы измерения температуры имеют пирометрические установки. Используя термопары в качестве первичного прибора, а гальванометр или потенциометр в качестве вторичного, можно производить замер температуры до  $1600^{\circ}$  С. Гальванометры дают точность в пределах  $\pm 2\%$ , потенциометры  $\pm 0,6\%$  от максимального значения шкалы. Тепловой контроль газогенераторных станций, претендующих на дешевые надежные приборы, может отказаться от излишней точности, вследствие чего основное внимание следует обратить на гальванометры как показывающие, так и самопишущие.

Общий вид показывающего и самопишущего гальванометров не отличается от вида логометров и показан на рис. 2. Коммутационно-монтажная схема изображена на рис. 3.

Отсутствие в выпускаемых в настоящее время гальванометрах автоматической компенсации температуры холодных спаев требует индивидуального подхода и компенсации температуры холодных спаев в каждом отдельном случае.

Компенсационные провода, коробка холодных спаев, зональные термостаты, включение встречной термопары, имеющей рабочий спай в зональном термостате, — вот те основные пути, которые могут быть рекомендованы в настоящее время.

Для замера температур ниже  $200$ — $250^{\circ}$  С применяются новые термоэлектродные материалы: хромель-копель и железо-копель, которые дают возможность отказаться от термопар. Железо-копелевые термопары развивают э. д. с.

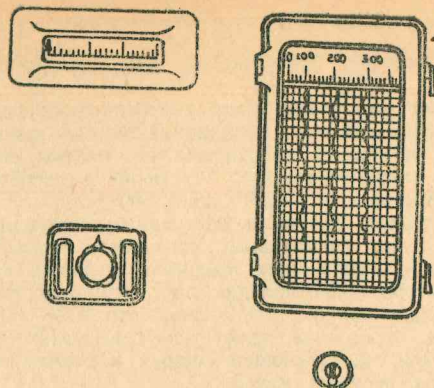


Рис. 2. Щит самопишущего и показывающего гальванометров.

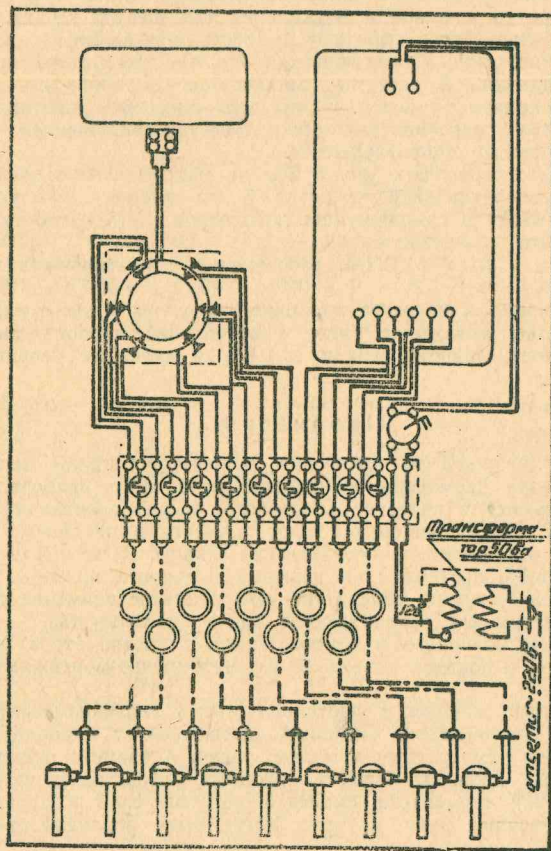


Рис. 3. Щит гальванометров. Коммутационно-монтажная схема.

при  $100^{\circ}\text{C}$  — 5,75 мв, при  $300^{\circ}\text{C}$  — 18,30 мв. Хромель-копелевые термопары дают еще лучшие показатели, так как развиваемая ими э. д. с. при  $100^{\circ}\text{C}$  — 6,90 мв, при  $300^{\circ}\text{C}$  — 23,10 мв.

Шкалы показывающих и самопишущих гальванометров, выпускаемых под маркой ПГУ и СГ, зависят от градуировки соответствующей э. д. с., развиваемой той или иной термопарой. Поэтому, выбирая нужную шкалу прибора, необходимо соответственно установить и тип термопары. Основные шкалы гальванометров ПГУ и СГ и типы серийно выпускаемых в настоящее время термопар следующие:

Шкалы	Типы термопар
0—300°	Хромель-копелевые и железо-копелевые
0—400°	
0—600°	
0—600°	Хромель-алюмелевые
0—800°	
0—1100°	
0—1300°	Сплав 19—20
0—1600°	Платина-платинородиевые

Все приборы могут градуироваться с внешним сопротивлением 5, 15 и 25 ом. По отдельному заказу могут изготавливаться приборы с внешним сопротивлением 50 ом.

## II. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ

Выбор приборов для замера давлений на газогенераторных станциях не вызывает больших затруднений.

Здесь в основном стоят две задачи: первая — замер разрежений, сопротивлений и низких давлений меньше  $1 \text{ кг/см}^2$ , вторая — замер средних давлений.

Такую чисто искусственную разбивку можно произвести исключительно из-за различной классификации приборов, необходимых для первой и второй группы. Первая группа замеров требует самой широкой номенклатуры приборов, вторая группа может быть удовлетворена пружинными манометрами.

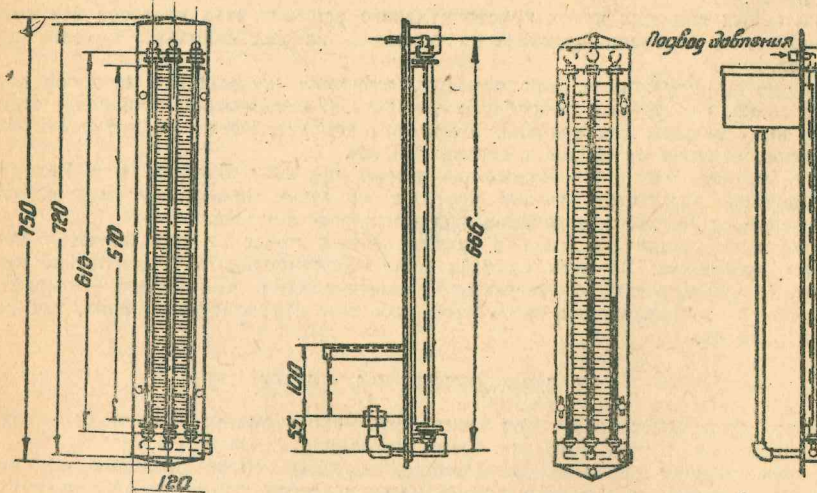


Рис. 4. Трехтрубные манометр и тягомер (вакуумметр).

Все виды местных замеров (без дистанционной передачи показаний) низких давлений, разрежений и сопротивлений осуществляются применением жидкостных манометров.

Жидкостные манометры чашечного типа имеют несомненное преимущество перед жидкостными манометрами других типов. Отличаясь простотой конструкции, чашечные манометры почти без всяких переделок (изменение положения бачка у манометра произвести несложно) могут быть приспособлены как для замера давления, так и для замера разрежения.

Изображенные на рис. 4 чашечные манометры могут иметь одну, две или три трубки, соответственно тому, во скольких точках замеряется давление одним прибором.

Давление определяется высотой столба жидкости в трубке; для учета изменения уровня в бачке делается соответствующая поправка, могущая быть выражена следующей формулой:

$$p = h \cdot \gamma \left( 1 + \frac{f}{F} \right).$$

Поскольку площадь бачка обычно более чем в сто раз больше площади трубки, ошибка в показании манометра мала и не составляет более 1%. В производственных условиях ошибками такой величины, как правило, пренебрегают. Заполнителями для манометров на давление до  $0,1 \text{ кг/см}^2$  могут быть рекомендованы жидкости с удельным весом, близким к единице, мало летучие и малой вязкости. К числу таких жидкостей можно отнести некоторые масла и полигаллоидные соединения углеводород парафинового ряда.

При определении малых давлений в несколько миллиметров водяного столба необходимо пользоваться более чувствительными приборами — мембранными, колокольными тягомерами и, в отдельных случаях, кольцевыми весами.

Применять в производственных условиях переносные приборы в виде микроманометров, тягомеров Крелля и т. п., как показала практика, нецелесообразно; в целях управления более правильно применять краны-переключатели, что дает возможность использовать один прибор для замера давления в нескольких точках.

Автоматическая дистанционная передача показания прибора, наблюдаемого у места замера, на большие расстояния может быть осуществлена электрическим путем.

При самых широких путях конструктивного решения этих вопросов все виды дистанционной передачи практически основаны на индукционных и омических датчиках.

Манометры пружинные, как приборы, имеющие чрезвычайно широкое распространение, не требуют подробного описания. Указывающие пружинные манометры, выпускаемые, как правило, в круглом корпусе, имеют корпус различных диаметров, начиная от 50 мм и кончая 365 мм.

В зависимости от типа манометры имеют пружину Бурдона или Геликса. Самопишущие манометры имеют круглую суточную диаграмму, приводимую в движение от часового механизма или моторчика Уоррена.

Для сигнализации давления в установленных пределах используются контактные манометры. Во всех случаях можно рекомендовать пользоваться контактными манометрами с ртутными герметическими контактами. Открытые контакты главармалитовских манометров работают неудовлетворительно, так как контакты горят.

### III. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДОВ

Замер количества газа или жидкости, протекающих по трубопроводу, в основном может производиться тремя методами:

- 1) определением переменного перепада, создаваемого дроссельным органом;
- 2) определением проходного сечения, меняющегося соответственно проходящему количеству, у расходомеров постоянного перепада;
- 3) объемным методом путем определения протекающего количества.

Кроме перечисленных основных методов замера количества, можно пользоваться рядом других, которые, однако, в настоящее время не являются распространенными.

## 1. Расходомеры переменного перепада

### а) Дроссельные органы

При замере количества расходомером переменного перепада на замеряемом потоке устанавливается дроссельный орган в виде диафрагмы, сопла или трубы Вентури. Перепад, создаваемый дроссельным органом, определяется скоростью потока и имеет квадратичную зависимость от количества протекающего вещества.

Диафрагма является наиболее распространенным простым типом дроссельного прибора и представляет собой диск с concentрическим отверстием.

Диафрагмы изготовляются двух видов: 1) камерного типа — для диаметров трубопроводов до 400 мм и 2) плоского типа — для диаметров трубопроводов свыше 400 мм.

Диафрагма камерного типа, как это видно на рис. 5, состоит из рабочего диска и двух кольцевых камер (плюсовой и минусовой). Камеры изготовляются из стали, а сама диафрагма — из нержавеющей стали или из других материалов, в зависимости от свойств измеряемого вещества.

Дроссельное отверстие плоской диафрагмы и рабочего диска камерной диафрагмы имеет по своей глубине две расточки: цилиндрическую, диаметр которой определяется по расчету, и коническую под углом в  $45^\circ$  к оси диафрагмы. Толщина плоской диафрагмы от 3 до 6 мм, камерной 60 мм.

Диафрагмы устанавливаются во фланцевом соединении трубопровода, причем замер давления до и после плоской диафрагмы осуществляется через отверстия в самом трубопроводе, которые должны быть расположены как можно ближе к фланцам; присоединение камерной диафрагмы к измерительному прибору производится через винчиваемые в отверстия плюсовой и минусовой камер стальные трубки, к которым присоединяются медные трубки диаметром 10—12 мм или газовые диаметром 10—12 мм. При замере расхода пара диафрагмы устанавливаются вместе с конденсационными сосудами и запорными вентилями. Для воды и других жидкостей, а также для сжатых газов, диафрагмы устанавливаются только с запорными вентилями.

Закругления, колена, вентили и т. п., имеющиеся на трубопроводах, нарушают характер потока, поэтому для правильной работы диафрагмы необходимо иметь прямой участок трубопровода. Длина прямого участка зависит от ряда условий; обычно она составляет от 12 до 20 диаметров трубопровода.

От установки в трубопроводе диафрагмы (или другого дроссельного прибора) статическое давление потока уменьшается с увеличением скорости в суженном отверстии, но затем на расстоянии 6—8 диаметров трубопровода частично восстанавливается. Остаточная потеря давления тем больше, чем меньше отверстие дроссельного прибора.

Для диафрагмы величина остаточной потери давления обычно составляет, примерно, 50—60% от величины перепада давления, принятого для данного типа измерительного прибора.

Разрез нормального сопла показан на рис. 6.

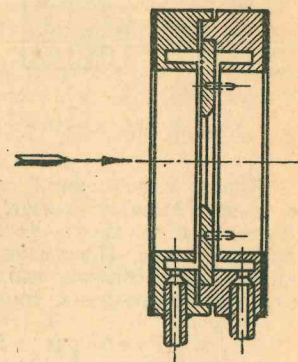


Рис. 5. Диафрагма камерного типа.

Расчет расхода для нормальных сопел ведется по общим формулам для дроссельных приборов, причем значения коэффициента расхода и поправочного коэффициента на расширение газов иные, чем для диафрагмы.

Труба Вентури (рис. 7) по своей форме напоминает струю, получающуюся при прохождении через суженное отверстие. Конструкция трубы такова, что в начале диаметр ее уменьшается, доходя в горловине трубы до  $1/2 - 1/3$  от начального диаметра трубопровода. Эта часть трубы служит дросселем.

После горловины диаметр трубы Вентури начинает увеличиваться и достигает начального диаметра трубопровода. Эта часть трубы является диффузором и служит для восстановления статического давления, потерянного в дросселе вследствие увеличения скорости. Благодаря наличию диффузора, остаточная потеря давления при установке трубы Вентури значительно меньше, чем для диафрагм и сопел, и не превышает 15—20%.

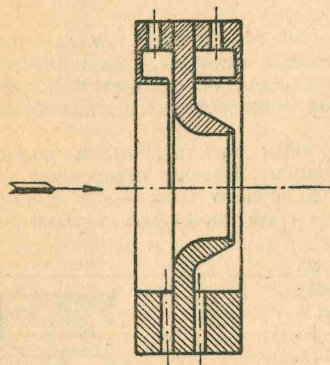


Рис. 6. Нормальное сопло.

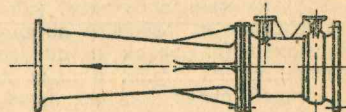


Рис. 7. Труба Вентури:

Кроме отмеченного, других преимуществ трубы Вентури по сравнению с диафрагмами не имеют. В то же время дороговизна, громоздкость, разнотипность и трудность установки труб Вентури делает их применение сравнительно редким. Присоединение импульсных трубок к трубам Вентури производится таким образом, что плюсовая трубка монтируется к началу трубы Вентури а минусовая — к горловине.

#### б) Приборы для измерения перепада давления

Большинство приборов, основанных на измерении расхода по методу перепада давления, градуируется в весовых (для пара) или объемных (для газов и жидкостей) единицах протекающего вещества. Однако в некоторых случаях находят себе применение простые дифманометры, имеющие шкалу в единицах перепада (миллиметрах ртутного столба).

При пользовании простыми дифманометрами количество протекающего вещества получают путем соответствующего расчета.

Следует отметить, что влияние влажности на удельный вес газа заметно сказывается в случае газов низкого давления (менее одной избыточной атмосферы) и почти не отражается на удельном весе сжатых газов (парциальное давление водяного пара ничтожно). Поэтому при расчете расхода сжатых газов влажностью пренебрегают.

Простые стеклянные дифманометры изготавливаются двухтрубными и одно-трубными. Ниже дается описание одного из наиболее употребительных дифманометров, рассчитанного на давление до 60 атм.

Дифференциальный манометр (рис. 8) представляет собой U-образную трубку, заполненную до нулевого отсчета по шкале ртутью. Для большей надежности работы при высоком давлении и удобства отсчета дифманометр имеет только одну стеклянную трубку. В другом колене U-образной трубки смонтирован стальной сосуд, соединенный со стальной трубкой. Стеклянная трубка помещена в металлический чехол с прорезом, что создает большую безопасность при отсчете перепада давления. Указанным дифманометром можно измерять перепад до 650 мм рт. ст.

К этому одностекольному дифманометру может быть присоединен при помощи съемного кронштейна манометр, который необходим для замера статического давления при расчете расхода сжимаемых тел.

При измерении расхода давление до диафрагмы подводится к левому штуцеру с условным обозначением (+) плюс, давление после диафрагмы — к правому штуцеру со знаком (—) минус.

Аналогичную конструкцию имеет дифманометр, предназначенный для более низких статических давлений (до 20 атм). В отличие от дифманометра высокого давления он имеет две стеклянные трубки.

Однотрубные и двухтрубные дифманометры выпускаются различных модификаций, но принцип работы и устройство их мало отличаются друг от друга.

Кольцевые весы (рис. 9) представляют собой кольцевой дифференциальный манометр. Они состоят из полого кольца, свободно вращающегося вокруг своей оси (в центре кольца) на предельный угол 50°.

В верхней части кольца имеется перегородка, а к нижней части прикреплен груз. Кольцо заполняется до некоторого горизонта замыкающей жидкостью с таким расчетом, чтобы столб жидкости мог уравновесить перепад давления. Для измерения малых перепадов давления (до 144 мм вод. ст.) при статическом давлении до 0,5 кг/см<sup>2</sup>

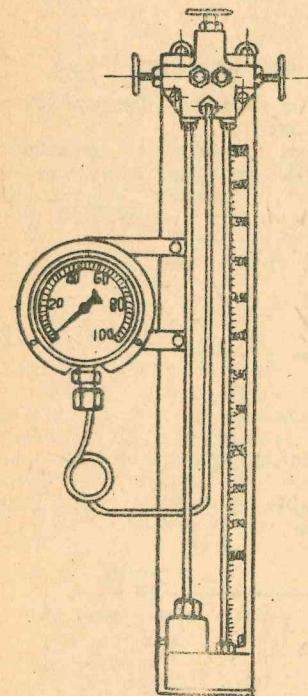


Рис. 8. Дифференциальный манометр.

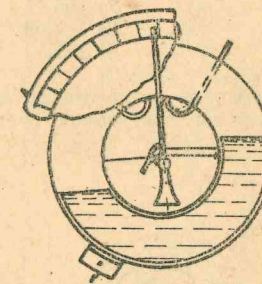


Рис. 9. Схема устройства кольцевых весов.

кольцо заполняется водой или керосином; для перепадов до 196 мм рт. ст. и при статическом давлении до 32 кг/см<sup>2</sup> кольцо заполняется ртутью.

В первом случае кольцо изготавливается из латунной, во втором — из цельнотянутой стальной трубы. К верхней части кольца, по обе стороны перегородки, присоединяются импульсные трубки от дроссельного прибора. При появлении перепада давления жидкость в плюсовой части кольца (обычно левой) опускается, а в минусовой поднимается, вследствие чего перемещается центр тяжести прибора, кольцо которого вращается вокруг своей оси, и занимает новое положение равновесия. Угол поворота кольца с некоторым приближением пропорционален измеряемому перепаду давления.

Так как между расходом и перепадом существует квадратичная зависимость, то для получения равномерной шкалы поворот кольца передается стрелке прибора через пластинку лекала. Профиль лекала близок к параболическим кривым.

Путем изменения веса груза можно получить одинаковые углы поворота кольца для различных перепадов давления. Этим способом пользуются для изменения пределов измерения кольцевых весов.

Расходомеры — кольцевые весы изготавливаются различных типов: указывающие, самопишущие, указывающие с омическим и индукционным электропередатчиком на вторичные приборы (указывающие и самопишущие), указывающие со счетчиком. Эти типы приборов выпускаются с водяным и ртутным заполнением (последний тип только с ртутным заполнением).

В последнее время расходомеры типа «кольцевые весы» вытесняются более совершенными приборами, в частности поплавковыми и колокольными дифманометрами.

#### в) Расходомеры — дифманометры поплавковые

Работа поплавкового дифманометра основана на принципе действия обычного дифференциального манометра с U-образной трубкой.

Перепад давления от дроссельного прибора передается дифманометру, в одном из колен которого (стальной сосуд высокого давления) плавает поплавок. Изменение перепада давления приводит к подъему или опусканию поплавка, движение которого к стрелке прибора может передаваться или механическим путем или путем электромагнитной индукции.

В первом случае расходомеры называются механическими, во втором — расходомерами с электрическим передатчиком.

Другое колено дифманометра (сосуд низкого давления) представляет собой сменный стальной стакан, который позволяет изменять измеряемый перепад давлений в следующих пределах (в миллиметрах рт. ст.):

- |           |            |
|-----------|------------|
| 1) 40,64  | 5) 256,52  |
| 2) 64,41  | 6) 406,40  |
| 3) 102,08 | 7) 644,14  |
| 4) 161,80 | 8) 1020,96 |

Поплавковые расходомеры дифманометры могут применяться при статическом давлении измеряемой среды до  $350 \text{ кг/см}^2$ .

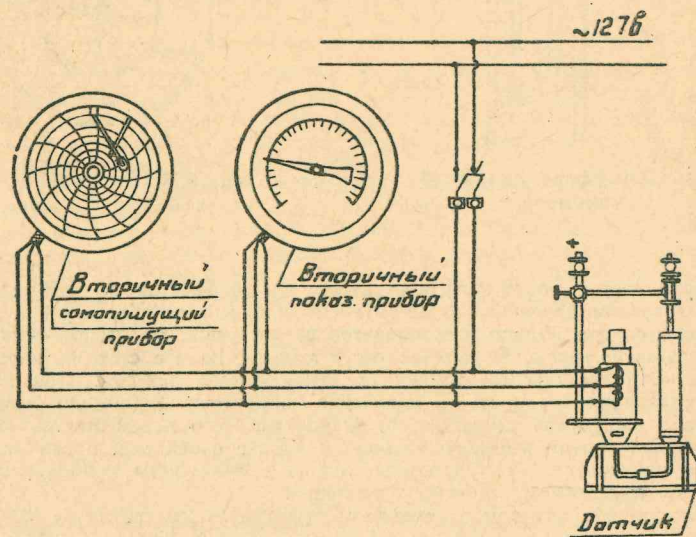


Рис. 10. Схема соединения датчика с двумя вторичными приборами.

Поплавковые механические расходомеры выпускаются следующих типов: указывающие с интегратором, самопишущие, самопишущие с интегратором, самопишущие с дополнительной записью давления.

Диаграмма в самопишущих приборах приводится в движение часовым механизмом или двигателем Уоррена, требующим питания 110—127 в переменного тока, 50 гц. Привод приборов с интегратором осуществляется только от двигателя Уоррена.

Расходомер с электропередатчиком на вторичный прибор представляет собой тот же дифманометр, к поплавку которого присоединен стержень с железным сердечником. Сердечник свободно движется в немагнитной трубке с намотанной снаружи индукционной катушкой. Аналогичная индукционная катушка с железным сердечником имеется во вторичном приборе.

Перемещение поплавка и сердечника в первичном приборе вызывает точно также перемещение сердечника во вторичном приборе.

Питание электрических расходомеров производится переменным током 127 в 50 гц.

Движение сердечника во вторичном приборе передается стрелке указателя или боковому перу, записывающему кривую расхода на круговой диаграмме. Привод диаграммной бумаги во вторичном приборе производится только двигателем Уоррена.

Поплавковые механические расходомеры могут устанавливаться на расстоянии не более 30 м от диафрагмы. На расстоянии свыше 30 м устанавливаются поплавковые расходомеры с индукционным электропередатчиком. Установка механических расходомеров на щите не рекомендуется.

При замера расхода агрессивных газов или жидкостей необходимо предохранить прибор от коррозии. Отделение прибора от агрессивной среды можно производить двумя путями: вдуванием в импульсные трубки через специальные регуляторы расхода (контрольные сосуды) инертного газа или установкой после диафрагмы разделительных сосудов с нейтральной заполнительной жидкостью.

Расходомеры с индукционным электропередатчиком могут применяться только во взрывобезопасных условиях. Во взрывоопасных помещениях могут быть использованы указывающие и самопишущие поплавковые механические расходомеры без интегратора, с приводом диаграммы от часового механизма.

Вторичные приборы к расходомерам изготавливаются следующих типов: указывающие, указывающие с интегратором, самопишущие, самопишущие с интегратором, самопишущие с контактным приспособлением.

Кроме того поплавковый дифманометр (датчик) может комплектоваться также с двумя из вышеперечисленных вторичных приборов (рис. 10).

Расходомеры выпускаются со шкалами процентными и именованными. Процентные шкалы бывают равномерные, дающие показания в процентах от перепада, и неравномерные, дающие показания в процентах от номинального расхода.

Именованные шкалы стандартизованы и имеют следующие значения, выраженные в  $\text{м}^3/\text{час}$ ,  $\text{т}/\text{час}$ ,  $\text{кг}/\text{час}$ : 0—100, 0—125, 0—160, 0—200, 0—250, 0—320, 0—400,

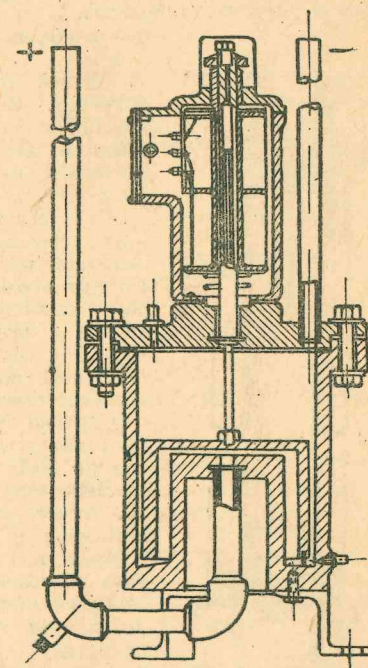


Рис. 11. Колокольный дифманометр.



0—500, 0—630, 0—800. Указанные значения могут иметь десятичные множители: 10; 100; 0,1; 0,01 и т. д.

### г) Расходомеры—дифманометры колокольные

Колокольные дифманометры (бесшкальные) с электрическим передатчиком на вторичный прибор выпускаются серийно. Как видно на рис. 11, колокольный дифманометр состоит из плавающего на ртути колокола, под который подается плосовое давление.

К колоколу присоединен стержень с сердечником, движущимся к немагнитной трубке, вокруг которой намотана индукционная катушка. Ход колокола одинаков с ходом поплавка и равен 30,5 мм.

Колокольные дифманометры применяются для замера расхода газов при статическом давлении до 3 кг/см<sup>2</sup>.

Колокольный дифманометр (датчик) имеет сменные колокола, позволяющие изменять перепады давления в следующих пределах (в миллиметрах вод. ст.): 40,64; 64,41; 102,08; 161,80; 256,52; 406,40.

Для последних трех перепадов применяются чугунные колокола, для остальных бакелитовые. В случае необходимости могут быть изготовлены приборы для малых перепадов от 4,06 до 40,64 мм вод. ст. Вторичные приборы и их шкалы такие же, как и для поплавковых расходомеров.

## 2. Расходомеры постоянного перепада

Расходомеры постоянного перепада работают на принципе постоянного перепада и переменного сечения отверстия истечения. Расходомер состоит из датчика и вторичного прибора. Электрическая часть датчика и вторичный прибор такие же, как и у поплавковых и колокольных расходомеров.

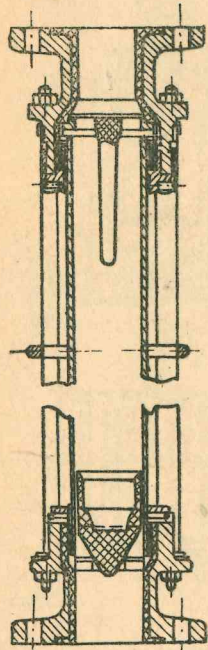


Рис. 12. Ротаметр.

Датчик монтируется фланцами непосредственно в трубопровод. Внутри датчика находится поршень, перемещающийся в пустотелом цилиндре—втулке, в которой имеются два отверстия: круглое для входа измеряемой жидкости и прямоугольное (диафрагма) для истечения жидкости.

Поступающая в расходомер (датчик) жидкость поднимает поршень, который, перемещаясь, открывает в большей или меньшей степени отверстие истечения во втулке. Ко дну поршня присоединен стержень, посредством которого движение передается сердечнику в немагнитной трубке и затем индукционной катушкой вторичному прибору. На этот же стержень надеваются грузы (круглые пластины), при помощи которых регулируется вес поршня в соответствии с расчетом.

Серийно выпускаемый расходомер постоянного перепада рассчитан на рабочее давление до 16 атм и на расход до 8000 кг/час (в пересчете на воду).

Диапазон измеряемых расходов может колебаться от 200 кг/час до 8000 кг/час и зависит от размера отверстия истечения и веса поршня. Изменяя только вес поршня (посредством грузов) при неизменной втулке, можно измерять колебания расхода в пределах около  $\pm 20\%$ .

При измерении расхода горячих жидкостей, для предохранения от порчи изоляции индукционных катушек, применяется ребристый холодильник. При замере расхода вязких жидкостей применяется паровой подогреватель.

Расходомер постоянного перепада главным образом находит себе применение для замера расхода вязких жидкостей.

## Ротаметры

Ротаметр (рис. 12) состоит из двух частей: конической стеклянной трубки и поплавка.

Коническая стеклянная трубка устанавливается вертикально узким концом вниз между фланцами трубопровода, по которому протекает газ или жидкость. Поплавок находится внутри трубки и поддерживается в свободно взвешенном состоянии протекающим снизу вверх измеряемым веществом.

На верхней части поплавка имеется кольцевой выступ, на котором нанесены косые каналы. При движении вещества поплавок приходит в непрерывное вращательное движение, отзываясь на всякие отклонения и принимая такое положение, при котором ни трения, ни прилегания не получают.

Газ или жидкость, протекающие по конической трубке, заставляют подниматься поплавок до тех пор, пока кольцевой проход между трубкой и поплавком не увеличится настолько, что вес поплавка окажется уравновешенным.

Высота подъема поплавка определяется количеством протекающего вещества. Отсчет измеряемого расхода производится по верхнему краю поплавка на шкале, нанесенной на стеклянной трубке в м<sup>3</sup>/час.

В зависимости от характера измеряемой среды поплавки могут быть изготовлены из различных материалов (бакелита, гагата, фаолита, алюминия, латуни, стали).

## 3. Объемные расходомеры

Для измерения больших количеств газа объемные расходомеры нашими заводами в настоящее время не изготавливаются.

## IV. ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ГАЗА

### 1. Автоматические газоанализаторы

Автоматические газоанализаторы, дающие возможность непрерывно следить за составом получаемого газа, представляют несомненное преимущество по сравнению с ручными газоанализаторами или лабораторными методами анализа.

Эти газоанализаторы могут быть использованы для сигнализации повышения или понижения концентрации определенных компонентов и в качестве воспринимающего органа автоматического регулятора.

Для анализа генераторного газа наиболее пригодны химические автоматические газоанализаторы Триплекс.

Из выпускаемых в настоящее время отечественных приборов особого внимания заслуживают газоанализаторы типов: ГТ-11-213 со шкалами CO<sub>2</sub> 0—20%; CO 0—40%; H<sub>2</sub> 0—10%; ГТ-10-213 со шкалами CO<sub>2</sub> 0—20%; CO 0—20%; H<sub>2</sub> 40—60%. По особому заказу эти газоанализаторы могут изготавливаться и с другими шкалами.

Принцип работы химического газоанализатора Триплекс состоит в том, что забранная порция газа поступает вначале в поглотительный сосуд с КОН, где поглощается CO<sub>2</sub>.

Перо записывает содержание в газе CO<sub>2</sub>, газ, освобожденный от CO<sub>2</sub>, проходит в печь, где происходит сгорание CO и H<sub>2</sub>. Из печи газ поступает в конденсационный сосуд, где конденсируется водяной пар—продукт сгорания водорода; скопировавшиеся водяные пары и оставшийся газ поступают в сосуд с насыщенным раствором NaC где происходит определение объема оставшейся газовой смеси, а перо записывает содержание в газе водорода.

Из реактивного сосуда газ поступает в поглотительный сосуд, где поглощается CO<sub>2</sub>, образовавшаяся в результате сгорания CO, и перо записывает содержание в газе CO.

Печь для сжигания H<sub>2</sub> и CO имеет электрический обогрев и может питаться током 110 или 220 в. В печи поддерживается температура от 275 до 450° С. Привод диаграммной бумаги от часового механизма. Газоанализатор может делать от 20 до 30 анализов в час.

Погрешность прибора не должна превышать 2% от максимального значения шкалы для каждого компонента.

Показания газоанализатора специальными реостатными датчиками передаются на вторичный показывающий прибор — логометр. Каждый анализируемый компонент имеет свой самостоятельный датчик; питание датчика — постоянным током напряжением 4 в.

В качестве источника питания можно применять аккумулятор, но более целесообразно применять выпрямители.

При необходимости, от одного газоанализатора показания могут параллельно передаваться на два вторичных прибора; в этом случае применяются двойные датчики.

## 2. Автоматический калориметр

Автоматический калориметр предназначен для непрерывного измерения теплотворной способности газа. Принцип работы прибора заключается в сжигании строго постоянного количества газа и нагрева определенного количества воды за счет тепла, отданного продуктами сгорания.

Поскольку соотношение поступающего в калориметр газа и воды постоянно, измеряя разность температур поступающей и нагретой воды, можно определить теплотворную способность газа.

Замер разности температур воды в калориметре разрешен весьма оригинально термобатареями, рабочие спай которой находятся в горячей воде, а холодные спай в холодной воде, что автоматически корректирует изменения в температуре поступающей воды. Электродвижущая сила, развиваемая термобатареями и зависящая в конечном итоге от теплотворной способности газа, фиксируется гальванометром, шкала которого градуирована в  $\text{кал}/\text{м}^3$  газа.

Калориметры имеют показывающие и самопишущие вторичные приборы со шкалами от 0 до 3000  $\text{кал}/\text{м}^3$  и от 0 до 5000  $\text{кал}/\text{м}^3$ . Общая допустимая погрешность прибора, соответствующая его техническим условиям, не превышает  $\pm 4\%$ .

## 3. Определение плотности газа

Плотность газа, характеризующая до некоторой степени и его состав, может определяться непрерывно при помощи молекулярных весов — очень простого прибора, основанного на определении разности давлений, производимых двумя газовыми столбами одинаковой высоты, один из которых имеет постоянную плотность, второй — плотность меняющуюся. Разница в давлении определяется обычно микроманометром, шкала которого может быть градуирована непосредственно на плотности измеряемого газа.

## V. РЕГУЛЯТОРЫ

Построение правильной схемы регулирования в значительной мере зависит от правильного выбора регулятора. Можно привести целый ряд примеров, из которых видно, как неправильный выбор типа регулятора или неправильная его установка не давали возможности осуществить принципиально правильную схему регулирования.

Чтобы уметь правильно решить вопрос автоматизации процесса, надо в первую очередь хорошо знать существующие типы регуляторов и их техническую характеристику. Во всех случаях необходимо стремиться регулировать только наиболее существенные, ведущие величины, применяя минимум регуляторов, обеспечивающих требуемую регулировку.

Регуляторы могут быть разбиты на ряд групп, из которых нас будут интересовать три:

- 1) регуляторы простого действия,
- 2) регуляторы пневматические,
- 3) регуляторы гидравлические.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Здесь не рассматриваются. См. доклад инж. В. А. Гордина.

## 1. Регуляторы давления простейшего типа «до себя» и «после себя»

Регуляторы давления этого типа (рис. 13 и 14), выпускаемые Главармалитом, предназначены для поддержания постоянного давления в системе, независимо от того, как колеблется давление в системе до клапана.

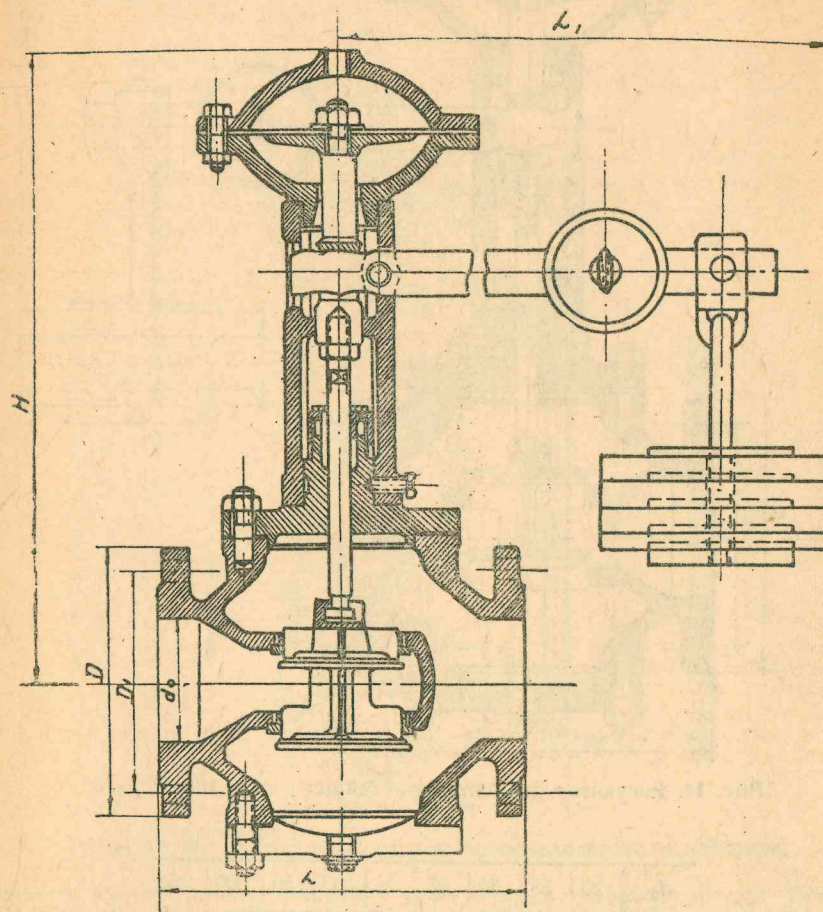


Рис. 13. Регулятор давления простейшего типа «до себя».

В комплект регулятора давления входит клапан с диафрагмовой головкой и рычажным устройством с грузом.

В зависимости от регулируемого давления соответственно подбирается головка клапана, благодаря чему меняется и рабочая площадь диафрагмы.

Размеры выпускаемых регуляторов приведены в таблице 1.

## 2. Регуляторы непосредственного действия

Регулятор непосредственного действия служит для автоматического регулирования температуры. Регулятор состоит в основном из двух частей: а) манометрической системы и б) регулирующего механизма.

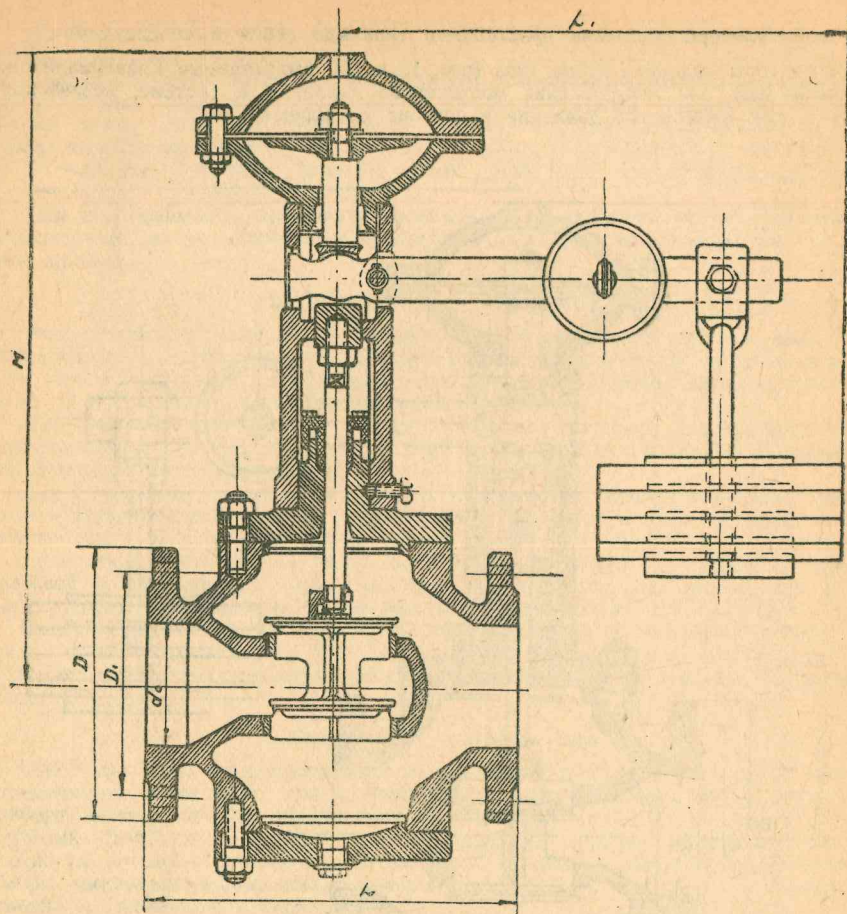


Рис. 14. Регулятор давления простейшего типа „после себя“.

Таблица 1

$d_0$	25	38	50	65	76	100	150	200	250
$D$	115	150	165	185	200	225	285	340	405
$D_1$	85	110	125	145	160	180	240	295	355
$H$	375	385	405	465	480	530	620	660	720
$L$	135	180	200	230	260	300	400	500	600
$L_1$	610	610	610	810	810	1040	1265	1265	1265
Вес	12	15,5	23	32	40	81	123	174	309

Манометрическая система заполнена жидкостью, имеющей температуру кипения, близкую к регулируемой температуре. Термоматрон с рабочей жидкостью погружен в среду, температуру которой необходимо регулировать. При повышении температуры выше установленного предела жидкость, заполняющая термоматрон, интенсивно испаряется и пары ее производят давление на гофрированную коробку, вследствие чего кожух с тарелкой опускается, нажи-

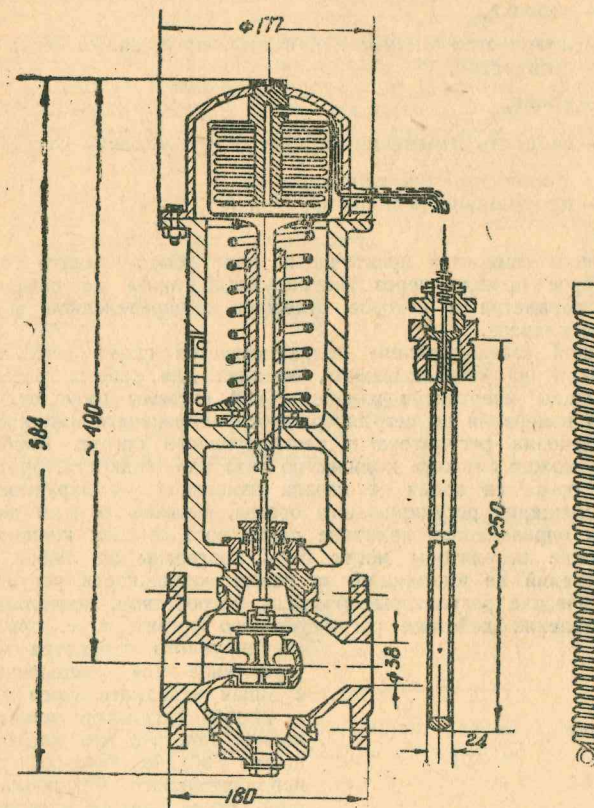


Рис. 15. Регулятор температуры непосредственного действия.

мает на головку штока, который в свою очередь закрывает клапан. При настройке регулятора на определенную температуру используют пружину натяжения, давая ей различное натяжение. Регулятор непосредственного действия двухпозиционный работает только по принципу «открыто — закрыто», что является его отрицательной стороной. Конструкция регулятора показана на рис. 15.

Лучшие условия получаются при работе регулятора по принципу подрегулирования.

### 3. Общая характеристика пневматических регуляторов и регулируемых процессов

Промышленные процессы, встречающиеся в практике, отличны друг от друга, так как, кроме вида и характера изменения регулируемого параметра, они отличаются и такими величинами, как «емкостью процесса», «величиной

запаздывания» и «характером изменений процесса». Под емкостью процесса следует понимать величину

$$A = \frac{\Delta Q}{\frac{\Delta H}{\Delta t}},$$

где  $H = f(Q)$  — перепад,

$Q$  — количество жидкости или газа, проходящее через регулирующий орган,

$t$  — время,

$\frac{H}{t}$  — скорость изменения параметра при условии отсутствия посто-

ронных причин влияющих на  $H$ ,

$\Delta Q$ ,  $\Delta H$  и  $\Delta t$  — приращения величин  $Q$ ,  $H$  и  $t$ .

Мерилом величины «емкость» практически может быть принято то количество жидкости, которое прошло через регулирующий орган до начала изменения регулируемого параметра и которое отнесено к определенной величине проходного сечения клапана.

Под величиной «запаздывания» подразумевается сумма всех запаздываний во времени. Величина «запаздывания», вредная для работы регулятора, складывается из величины инертности измерительной системы (обуславливается расстоянием точки измерения до регулятора, воспринимающего импульс) и величин инертности механизма регулятора и регулирующего органа. Вообще мерилем «запаздывания» может служить количество газа или жидкости, протекающее через регулирующий орган за время от начала изменения регулируемого параметра до начала перемещения регулирующего органа, вызванного этим перемещением, и отнесенное к определенной величине проходного сечения клапана.

Пневматические регуляторы могут быть построены на любой процесс, по характеру изменений не выходящий за рамки возможности регулирования вообще. Пневматические регуляторы обладают устройством, позволяющим быстро изменять направление действия регулирующего органа, т. е. при возрастании регулируемого параметра могут давать увеличение или уменьшение давления в линии исполнительного механизма.

Любой регулятор может быть установлен так, что при внезапном прекращении подачи воздуха для питания исполнительного механизма регулирующей орган автоматически устанавливается в положение или полного открытия, или полного закрытия, в зависимости от условия процесса.

#### 4. Регулирование на газогенераторных станциях

Пневматические регуляторы температуры могут быть применены для регулирования температуры паровоздушной смеси. Схема такого регулирования дана на рис. 16. Клапан регулятора, установленный на линии пара, регулируя количество пара, поступающего в воздухопровод, поддерживает постоянную температуру воздуха, т. е. насыщение воздуха определенным количеством влаги.

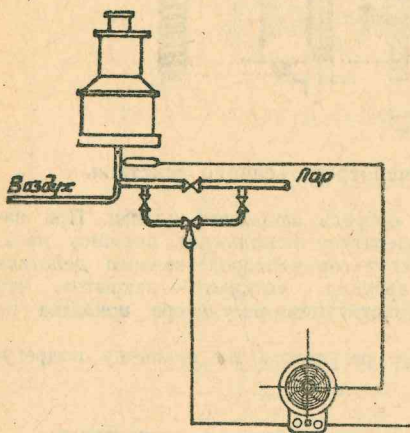


Рис. 16. Схема регулирования температуры паровоздушного дутья.

Для регулирования температуры паровоздушной смеси следует рекомендовать регуляторы с большим диапазоном дросселирования, например, 100—150%. Современное состояние приборостроения не позволяет применять установку большого количества регуляторов вследствие их дороговизны. Поэтому, вместо установки индивидуальных регуляторов температуры дутья, на всех станциях, где можно осуществить центральное (общее для всех газогенераторов) насыщение воздуха, лучше устанавливать один регулятор.

Автоматическое централизованное регулирование насыщения воздуха можно производить путем дополнительного донасыщения воздуха, прошедшего скруббер, если только в скруббере нельзя полностью насытить воздух. При условии, что насыщение можно произвести целиком в скруббере, степень насыщения регулируется распределением воздуха, проходящего через скруббер и через байпас. Схема такого метода регулирования изображена на рис. 17.

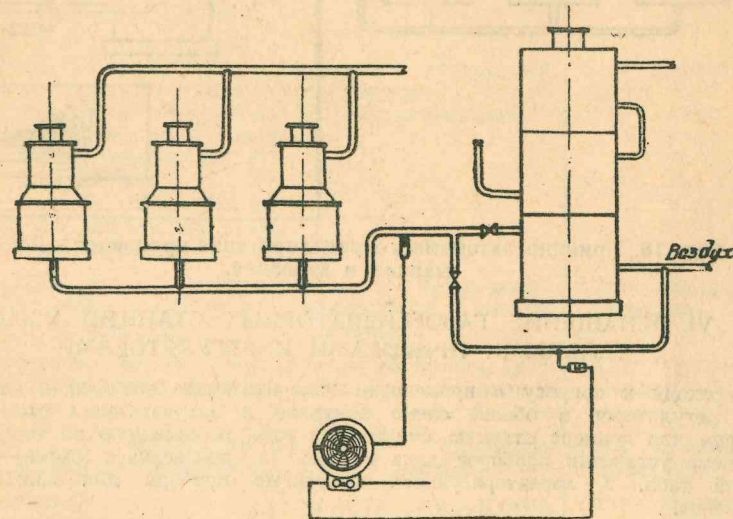


Рис. 17. Схема регулирования температуры паровоздушного дутья при увлажнении воздуха в скруббере.

Пневматический регулятор дает возможность поддерживать температуру воздушного дутья на заданной величине, причем заданная температура в любое время может меняться. Регулятор имеет шкалу с суточной круглой диаграммой, на которой и записывается поддерживаемая температура.

Существует мнение о возможности регулирования температуры паровоздушного дутья регулятором непосредственного действия. Однако отсутствие обратной связи у регулятора ставит под сомнение возможность его применения. Окончательно этот вопрос может быть разрешен только после проверки схемы в эксплуатационных условиях.

Регулирование производительности газогенераторной станции можно вести по количеству и по давлению газа, идущего к потребителю. Если на линии газа к потребителю нет газгольдера, регулирование производительности станции следует вести по давлению газа.

На рис. 18 изображена схема, где регулирование производительности станции совмещено с регулированием постоянства давления в коллекторе сырого газа (регулятор безопасности). Схема автономного регулирования дает несомненные преимущества, — практически она может быть осуществлена с при-

менением пневматического регулятора, имеющего автоматическую перестановку контрольной стрелки. Регуляторы такого типа в настоящее время только осваиваются, но им несомненно предстоит большое будущее.

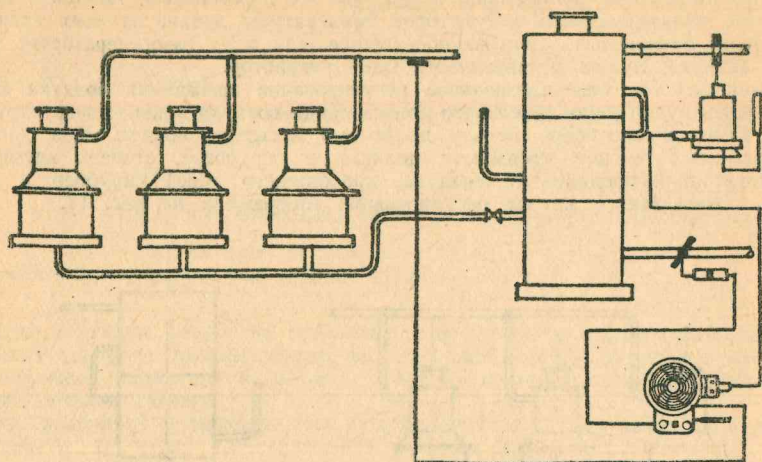


Рис. 18. Принцип автономного регулирования производительности станции и давления.

#### VI. ОСНАЩЕНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ И РЕГУЛЯТОРАМИ

Переходя к вопросу о применении измерительных приборов и автоматических регуляторов в общей схеме контроля и автоматизации станции, рассмотрим для примера станцию смешанного газа, работающую на торфе.

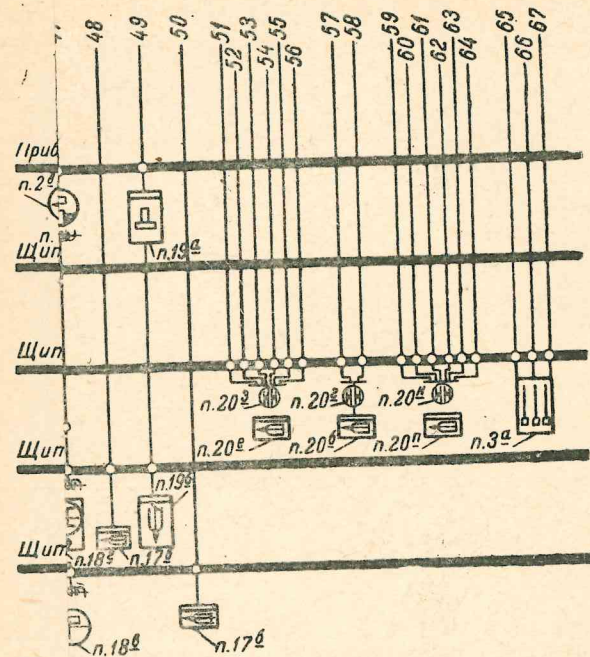
Схема установки приборов дана на рис. 19; пояснения к схеме — в приведенной табл. 2, характеризующей выбранные приборы для каждой точки измерения.

Таблица 2

Позиции	Где и какие замеры производятся	Чем производится замер	Где устанавливается вторичный прибор
1в	Количество пара, поступающего в генераторный корпус	Дифманометр (расходомер) поплавковый, механический, самопишущий с интегратором	По месту
2а	Давление пара на магистрали	Манометр с пружиной Бурдона показывающий	По месту
2б	Давление пара в кольце паропровода	Манометр с пружиной Бурдона показывающий	По месту
2в	Давление пара после редуктора	Манометр с пружиной Бурдона показывающий	По месту

Позиции	Где и какие замеры производятся	Чем производится замер	Где устанавливается вторичный прибор
2г	Давление пара на паросборнике	Манометр с пружиной Бурдона показывающий	По месту
3а	Давление воздуха: а) перед скруббером б) после скруббера в) после дросселя регулятора	Манометр стеклянный, жидкостный, 3-трубный, показывающий	Щит машинного отделения
3б	Давление: а) воздуха на каждом коллекторе 2-го этажа б) паровоздушной смеси в трубопроводе к генератору в) газа в швельшахте г) газа по выходе из газогенератора	Манометр жидкостный, стеклянный, 4-трубный, показывающий	Щит газогенератора
3в	Давление воздуха в трубопроводе после дросселя регулятора	Тягомер мембранный, профильный, показывающий	Щит дежурного инженера
4в	Количество воздуха, поступающего в газогенератор	Вторичный прибор (расходомер) самопишущий с интегратором	Щит газогенератора
5б	Температура воздуха после каждого скруббера	Логометр показывающий, профильный	Щит машинного отделения
6а	Давление: а) паровоздушной смеси в патрубке к газогенератору б) газа в швельшахте в) газа по выходе из генератора	Манометр жидкостный, стеклянный, 3-трубный, показывающий	Щит газогенератора
7б	Температура: а) паровоздушной смеси в трубопроводе к газогенератору б) газа в штуцере газогенератора в) газа в коллекторе сырого газа	Логометр показывающий, профильный, утепленный	Щит газогенератора
7д	Температура паровоздушной смеси в трубопроводе к газогенератору	Регулятор непосредственного действия	По месту
10б	Давление в коллекторе сырого газа	Вторичный прибор самопишущий, в большом корпусе на одну кривую	Щит дежурного инженера

Позиции	Где и какие замеры производятся	Чем производится замер	Где устанавливается вторичный прибор
10в	Давление: а) в коллекторе сырого газа б) в газопроводе к потребителю	Логометр жидкостный, стеклянный, 2-трубный	Щит машинного отделения
10г	Давление в коллекторе сырого газа	Регулятор давления газа гидравлический	По месту
11а	Давление газа в штуцере перед каплеуловителем	Логометр стеклянный, жидкостный, показывающий, 3-трубный	Щит машинного отделения
12а	Давление газа в штуцере после каплеуловителя	Манометр стеклянный, жидкостный, показывающий, 3-трубный	Щит машинного отделения
13а	Давление газа: а) в коллекторе после скрубберов до дросселя б) то же, после дросселя в) между ступенями скруббера	Манометр жидкостный, стеклянный 4-трубный, показывающий	Щит машинного отделения
14б	Температура газа на скрубберах после каждого цикла	Логометр показывающий, профильный, утепленный	Щит машинного отделения
15б	Температура газа после каждой ступени скрубберов	Логометр показывающий, профильный, утепленный	Щит машинного отделения
16б	Давление газа в газопроводе к потребителям	Вторичный прибор (тахометр) электрический, показывающий	Щит начальника станции
16в	Регулирование давления в газопроводе к потребителям	Пневматический регулятор давления, самопишущий	Щит дежурного инженера
17б	Температура газа в газопроводе к потребителям	Логометр показывающий, профильный, утепленный	Щит дежурного инженера
17в	Температура газа в газопроводе к потребителям	Логометр показывающий, профильный, утепленный	Щит начальника станции
18г	Количество газа, идущее к потребителям	Вторичный прибор (расходомер) электрический, самопишущий со счетчиком	Щит дежурного инженера
18в	То же	Вторичный показывающий прибор	Щит начальника станции
19б	Калорийность газа, идущего к потребителям	Прибор самопишущий на 1 кривую	Щит дежурного инженера



Услов.	Наименование приборов и аппаратуры	Тип
	Калориметр автоматический	КГ-1
	Гальванометр самопишущий	СГ
	Двух-, трех- и четырехтрубный жидкостный манометр	
	Вторичный самопишущий прибор работает от индукционного датчика	З-810
	Вторичный самопишущий прибор работает от индукционного датчика со счетчиком	З-812
	Расходомер-дифманометр поплавковый, метрический самопишущий со счетчиком	ДП-812

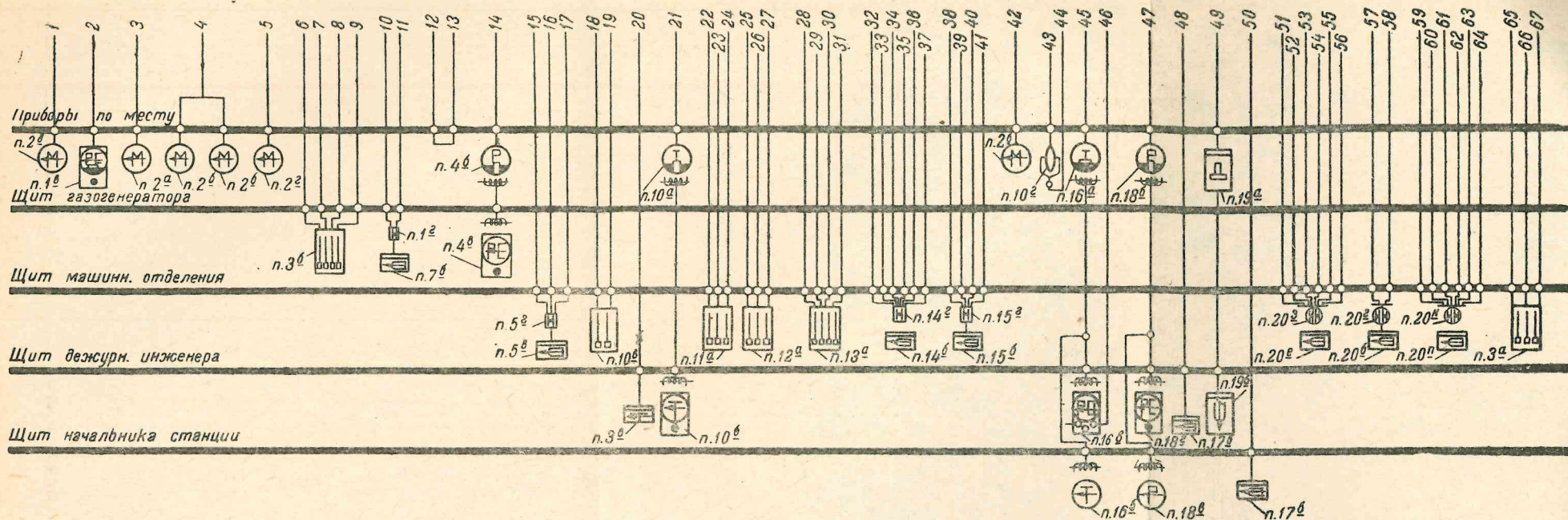
тав.  
гори.  
ибор

машинного  
ения

машинного  
ения

машинного  
ения

как видно  
е дежур-



Условн. обознач.	Наименование приборов и аппаратуры	Тип	Условн. обознач.	Наименование приборов и аппаратуры	Тип	Условн. обознач.	Наименование приборов и аппаратуры	Тип
	Тягомер-дифманометр поплавковый с эл. датчиком бесшкальный	ПЭС		Забор газа для калориметра			Калориметр автоматический	КГ-1
	Вторичный самопишущий прибор пневматический регулятор давления	04-мг-810		Диафрагма с конденсацион. сосудами	ДНиКС		Гальванометр самопишущий	СГ
	Пневматический поршн. исполнительный механизм	—		Диафрагма	ДНиДП		Двух-, трех- и четырехтрубный жидкостный манометр	
	Поршневой исполнительный механизм с усилителем гидравлический	—		Тягомер мембранный показывающий профильный	ТМП			
	Дроссельный клапан	—		Логометр показывающий	ЛМПУ		Вторичный самопишущий прибор работает от индукционного датчика	З-810
	Регулятор непосредств. действия	РНД		Тягомер дифманометр колоколный с эл. датчиком бесшкальный	КЭР		Вторичный самопишущий прибор работает от индукционного датчика со счетчиком	З-812
	Переключатель джекобный поворотный	ПВДЩ		Манометр с пружиной бурдона	1-М-1		Расходомер-дифманометр поплавковый, механический самопишущий со счетчиком	ДП-812
	Переключатель джекобный перекидной	Д		Расходомер-дифманометр колоколный с эл. датчиком бесшкальный	КЭР			
	Забор давления	—						

Рис. 19. Общая схема контроля на торфяной газогенераторной станции.

Позиции	Где и пр
10в	Давление: а) в ко газа б) в га треби
10г	Давление сырого
11а	Давление перед
12а	Давление после
13а	Давление: а) в ко скруб селя б) то же в) межд скруб
14б	Температу скруббе дого ци
15б	Температу каждой беров
16б	Давление воде к
16в	Регулиро в газоп бителям
17б	Температу проводе
17б	Температу проводе
18г	Количество к потре
18в	То же
19б	Калорийно щего в

Продолжение таблицы 2

Позиции	Где и какие замеры производятся	Чем производится замер	Где устанавливается вторичный прибор
20б	Температура воды в магистрали к скрубберам	Логометр показывающий, профильный, утопленный	Щит машинного отделения
20е	Температура воды на отводах от 2-х циклов скрубберов	Логометр показывающий, профильный, утопленный	Щит машинного отделения
20п	Температура воды: а) на магистрали к 3-ступенчатым скрубберам б) на 4-х отводах от скрубберов	Логометр показывающий, профильный, утопленный	Щит машинного отделения

Вторичные приборы, устанавливаемые на щитах, распределяются, как видно из схемы, на щите газогенератора, щите машинного отделения, щите дежурного инженера и щите начальника станции.

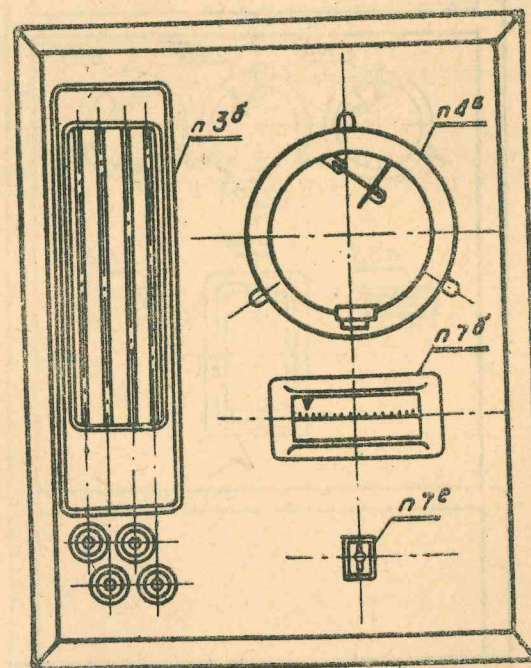


Рис. 20. Общий вид щита газогенератора.



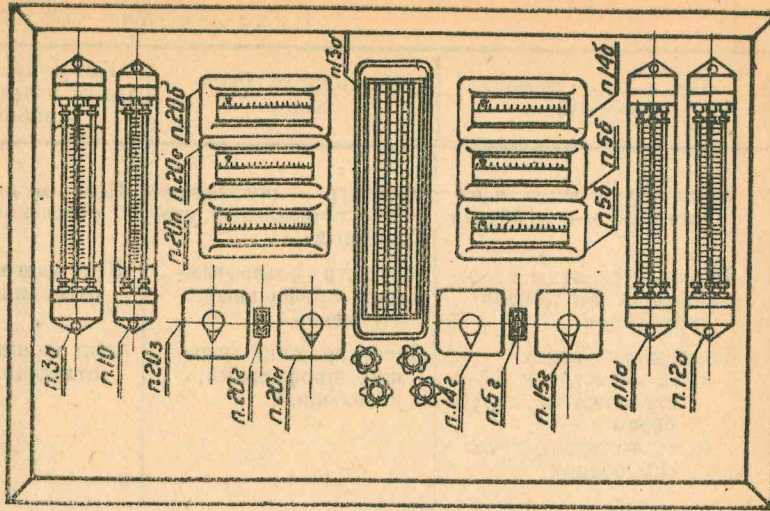


Рис. 21. Общий вид щита машинного отделения.

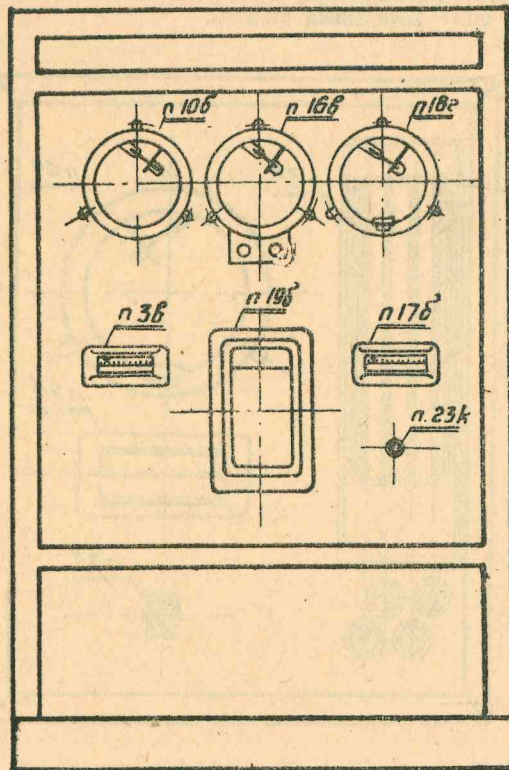


Рис. 22. Общий вид щита дежурного инженера.

Количество щитов и их назначение всецело зависят от величины станции и организации работ на ней.

В рассматриваемой схеме станция имеет 12 генераторов и приборы сконпаны на щитах с точки зрения лучшего управления и контроля.

Представление об общем виде каждого из щитов дают рис. 20, 21, 22 и 23.

Более или менее постоянным для всех станций является щит генератора. Остальные щиты, в зависимости от типа и величины станции, должны подвергаться значительным изменениям.

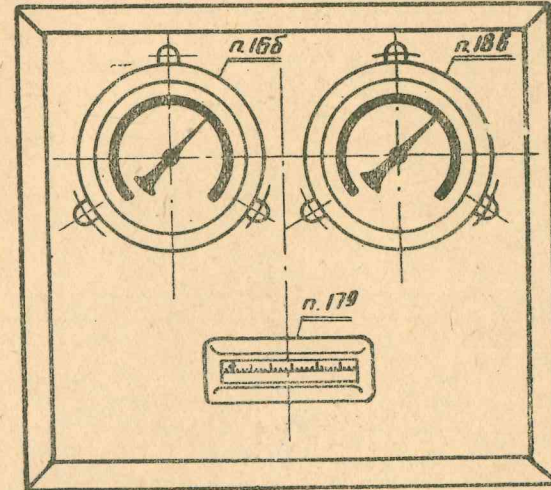


Рис. 23. Общий вид щита начальника станции.

Аналогичное замечание должно быть сделано и в отношении типа щита: на одних станциях, в зависимости от местных условий, предпочтительнее устанавливать панельные щиты, на других — щиты шкафного типа.

Издание подписное

12861