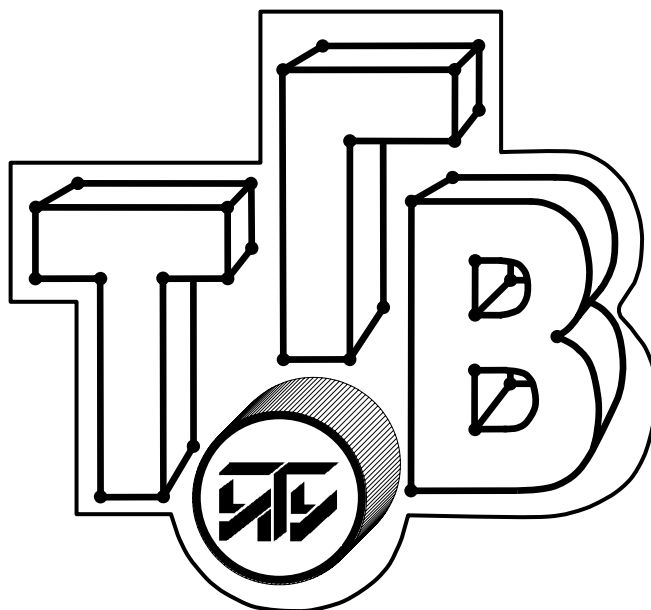


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

# **БЫТОВЫЕ ГАЗОВЫЕ ПРИБОРЫ**



УЛЬЯНОВСК 2004

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

# **БЫТОВЫЕ ГАЗОВЫЕ ПРИБОРЫ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ И ПРАКТИЧЕСКИМ  
ЗАНЯТИЯМ**

по дисциплине «Газоснабжение»

для студентов специальностей 290700, 100700 очной и заочной форм обучения

Составитель: М. Е. Орлов

УЛЬЯНОВСК 2004

УДК 696.2 (076)

ББК 38.765 я 7

Б95

Рецензент директор ООО «Ульяновскгазсервис»

(филиала «Ульяновскгоргаз») В. О. Матвеев

Одобрено секцией методических пособий

научно-методического совета университета

**Бытовые** газовые приборы: Методические указания к лабораторным Б95 и практическим занятиям / сост. М. Е. Орлов. – Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 32 с.

Указания к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Газоснабжение» разработаны в соответствии с рабочей программой для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 653500 (специальность 290700 «Теплогазоснабжение и вентиляция») и по направлению 550100 «Строительство» (специализация «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Содержат сведения о конструкциях, принципе действия, способах установки, правилах безопасной эксплуатации бытовых газовых приборов. Методические указания предназначены для самостоятельной работы студентов на лабораторных и практических занятиях, могут использоваться при разработке отдельных разделов курсового и дипломного проектирования.

Работа подготовлена на кафедре ТГВ УлГТУ.

УДК 696.2 (076)

ББК 38.765 я 7

© Оформление. УлГТУ, 2004

## ВВЕДЕНИЕ

Газообразное топливо широко используется не только на промышленные и энергетические нужды, но и в быту: для приготовления пищи, отопления и горячего водоснабжения. Основными преимуществами газообразного топлива являются высокая теплота сгорания, хорошие теплотехнические и эксплуатационные свойства.

Отечественная промышленность выпускает различные газовые аппараты, которые позволяют эффективно и безопасно использовать горючие газы для удовлетворения бытовых и коммунально-бытовых нужд населения. Бытовые газовые приборы условно можно разделить на следующие группы:

- 1) приборы для приготовления пищи (газовые плиты различных конструкций, автономные духовые шкафы, жарочные устройства, одnogорелочные газовые примусы);
- 2) приборы для горячего водоснабжения (проточные водонагреватели);
- 3) приборы для индивидуального отопления (емкостные водонагреватели, газовые камины, специальные газовые горелки, отопительные с водяным контуром и отопительно-варочные аппараты, отопительные установки конвективного и излучающего обогрева);
- 4) приборы для освещения (переносные осветительные).

Эффективная и безопасная работа выпускаемых промышленностью бытовых аппаратов возможна только при их исправном состоянии и правильной эксплуатации.

К показателям, характеризующим работу газовых аппаратов, относятся тепловая мощность аппарата или установки, коэффициент полезного действия (КПД) и теплопроизводительность.

Различают номинальные и предельные значения указанных показателей. Номинальной тепловой мощностью называют такую, при которой аппарат или установка имеют наилучшие показатели работы: наибольшую полноту сгорания газа при наиболее высоком КПД; при этом в конструктивных элементах аппаратов не должны возникать опасные тепловые напряжения, которые могут сократить установленный срок службы. Номинальная тепловая мощность, являющаяся паспортной величиной аппарата, определяется при номинальной тепловой нагрузке. Предельной тепловой мощностью является максимальная тепловая нагрузка, превышающая номинальную на

20%. При этом не должны ощутимо ухудшаться полнота сгорания газа, уменьшаться КПД и срок службы аппаратов. Безопасность работы газовых аппаратов характеризуется полнотой сгорания газа и устойчивой работой газогорелочных устройств.

На эффективность и безопасность работы газовых приборов оказывают влияние следующие факторы: совершенство конструкции самих приборов; обеспечение необходимых для нормальной работы соотношений газа и воздуха в горючей смеси; хорошее перемешивание газа с воздухом (до процесса сжигания газа); зажигание газозвушной смеси и поддержание в зоне горения температуры, достаточной для полного сгорания горючих компонентов смеси; своевременный отвод продуктов сгорания из зоны горения без нарушения процессов сжигания газа.

Несоблюдение даже одного из этих условий приводит к ненормальной работе газогорелочного устройства, и в результате пламя может погаснуть (отрыв), проскочить внутрь газогорелочного устройства (проскок), или газ будет гореть коптящим пламенем. При недостатке воздуха, т. е. при отсутствии достаточного количества кислорода в зоне горения, газ полностью не сжигается, так как часть его горючих компонентов не сможет вступить в химическую реакцию, что может вызвать образование оксида углерода, который является очень токсичным и опасным газом.

В связи с этим будущему специалисту необходимо разбираться в конструкциях бытовых газовых приборов, уметь правильно выбрать место для установки приборов, знать их принцип действия, изучить правила безопасной эксплуатации оборудования.

В данных методических указаниях подробно рассмотрены наиболее распространенные бытовые газовые приборы: газовые плиты, проточные и емкостные водонагреватели.

## **ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ГАЗОВЫХ ПЛИТ. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ БЫТОВОЙ ГАЗОВОЙ ПЛИТЫ**

Цель работы: исследовать конструкцию бытовых газовых плит, ознакомиться с устройством и принципом действия конфорочных горелок, изучить причины возникновения неисправностей и правила установки газовых плит в помещениях.

### Содержание работы

#### 1.1. Конструкции газовых плит

Газовые плиты классифицируются по качественным показателям – высший класс «а» и «б», первый класс «а» и «б». Плиты высшего класса оснащают автоматическими устройствами для зажигания и отключения горелок и для регулирования температуры духового шкафа. Рассмотрим устройство основных узлов и частей унифицированных газовых плит. Отечественные бытовые газовые плиты изготавливают двух-, трех- и четырехконфорочными с духовыми шкафами и без них. Основные технические характеристики наиболее распространенных газовых плит приведены в прил. 1.

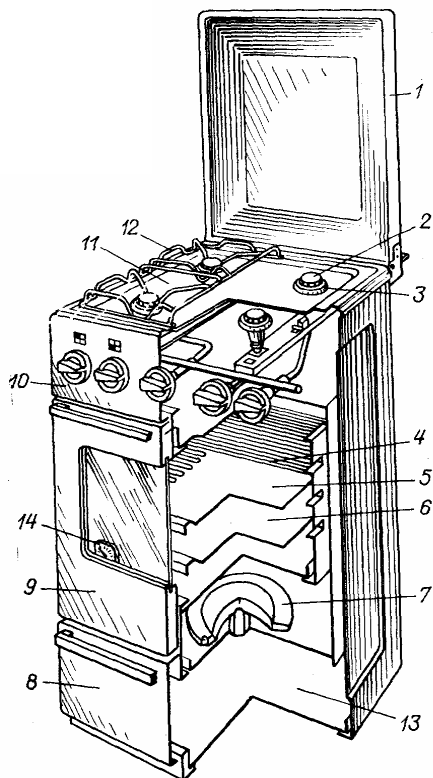
Унифицированная газовая плита (рис. 1.1) состоит из следующих основных частей: корпуса, рабочего стола с конфорочными вкладышами, духового шкафа, газовых горелок (конфорочных и для духового шкафа), газораспределительного устройства с кранами.

Высота рабочего стола 850 мм, ширина не менее 500 мм, глубина не менее 450 мм, расстояние между центрами соседних конфорок 230 мм. Детали газовых плит изготавливают из термически и коррозионно стойких и долговечных материалов.

Корпус плиты является несущей конструкцией и одновременно выполняет функции внешнего оформления. Снаружи корпус покрывают защитно-декоративным слоем керамической эмали, способной противостоять значительным температурным перепадам. На лицевой стороне плиты размещен распределительный щиток с пятью ручками и их указателями.

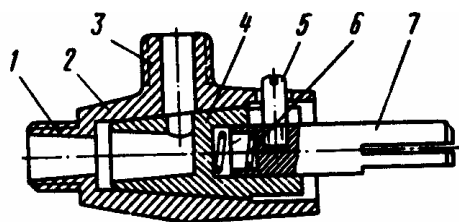
На задней кромке стола плиты установлен щиток-экран (в некоторых модификациях заменен откидной крышкой). Конфорочные решетки – прутковые,

эмалированные или оксидированные. Духовой шкаф – цельносварной, снабжен съемным дном и подвесками для трех полок; объем духового шкафа 52 дм<sup>3</sup>. Дверца духового шкафа имеет смотровое стекло, за которым размещен биметаллический термоуказатель.



**Рис. 1.1. Общий вид унифицированной газовой плиты ПГ-4:** 1 - крышка плиты или щиток; 2 - крышка горелки; 3 - насадка горелки стола; 4 - решетка духового шкафа; 5 - противень для выпечки; 6 - жаровня; 7 - горелка духового шкафа; 8 - дверка сушильного шкафа; 9 - дверка духового шкафа; 10 - распределительный щиток; 11 - стол плиты; 12 - решетка стола; 13 - сушильный шкаф; 14 - термоуказатель

Открытие (закрытие) прохода газа к горелке и регулирование высоты пламени осуществляется с помощью пробковых газовых кранов (рис. 1.2). Корпус 2 крана имеет наружную или внутреннюю резьбу для присоединения к горелкам и боковой штуцер 3 с резьбой для присоединения к коллекторной трубке. Хвостовик или отверстие в верхней части пробки 4 служит для посадки втулки или стержня 7. На втулку насаживается пластмассовая рукоятка для поворота крана. Между стержнем и пробкой крана находится пружина 6, обеспечивающая поступательное движение втулки перед поворотом крана на открытие. Это исключает случайное открытие крана.

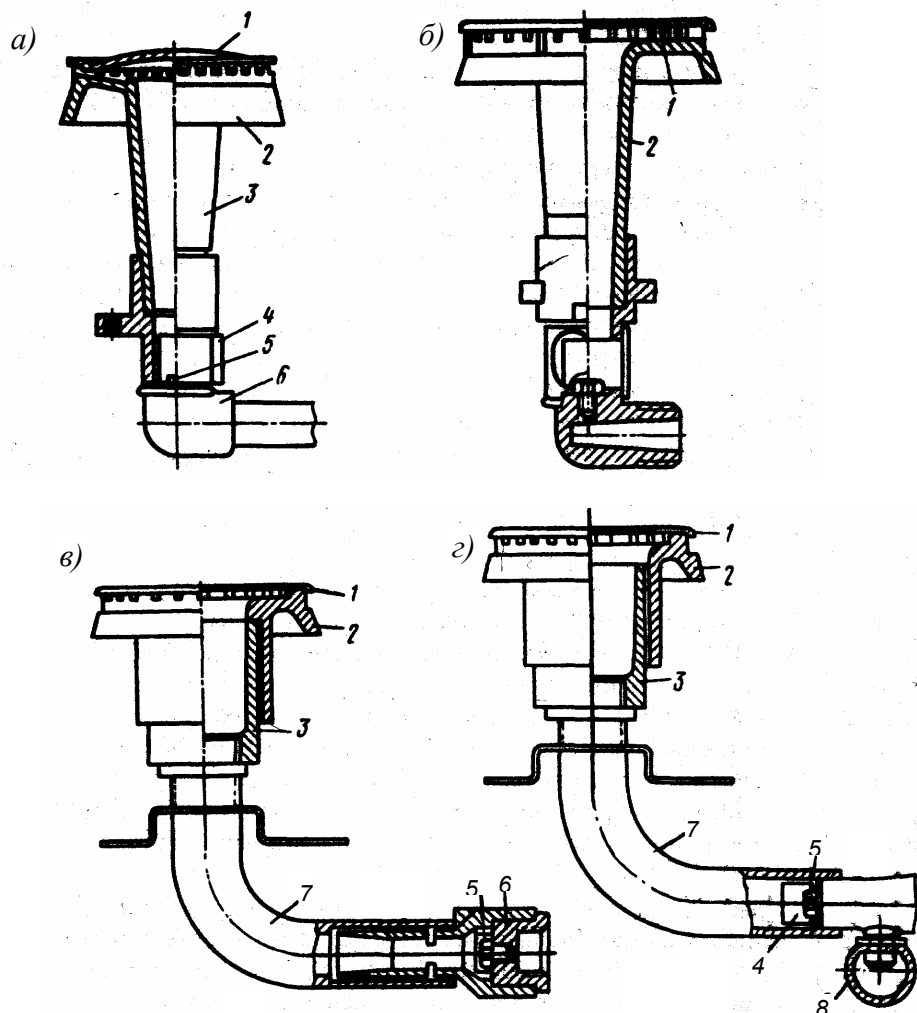


**Рис. 1.2. Унифицированный пробковый кран газовой плиты:** 1 – штуцер для присоединения к газопроводу; 2 – корпус; 3 – штуцер для присоединения к коллектору; 4 – пробка; 5 – стопорный винт; 6 – пружина; 7 – стержень

В последние годы производятся 4-конфорочные газовые плиты повышенной комфортности, оснащенные термоэлектрическим клапаном, терморегулятором и устройством пьезозажигания. По габаритным размерам они отличаются от унифицированных, например, объем духового шкафа для плиты ПГ4-ВК увеличен до 70 дм<sup>3</sup>.

## 1.2. Типы, устройство и принцип действия горелок бытовых плит

Газовой горелкой называется устройство, обеспечивающее устойчивое сжигание газообразного топлива и регулирование процесса горения. На отечественных бытовых газовых плитах используются многофакельные инжекционные горелки низкого давления (рис. 1.3).



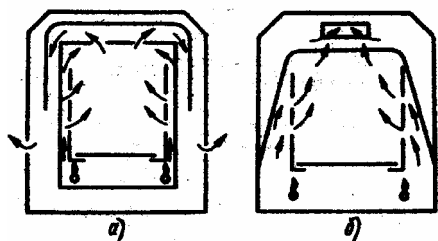
**Рис. 1.3. Конфорочные горелки:** *а* – вертикальная; *б* – вертикальная с пилотным пламенем; *в* – с горизонтальным смесителем; *г* – без регулятора первичного воздуха; 1 - колпачок; 2 - огневой насадок; 3 - диффузор; 4 - окно для подсоса воздуха; 5 - ниппель сопла; 6 - корпус сопла; 7 - трубка смеситель; 8 - коллектор



Номинальная мощность конфорочных горелок 1,75 – 2 кВт, повышенная 2,7 – 2,9 кВт, КПД не менее 55%. В этих горелках содержание первичного воздуха в смеси с природным газом составляет примерно 55% от теоретически необходимого. Часть воздуха, необходимого, для горения (первичный воздух), эжектируется газом; вытекающим из сопел горелок; остальная часть (вторичный воздух) поступает к пламени непосредственно из окружающей среды. Продукты сгорания конфорочных горелок проходят через щель между, дном посуды и рабочим столом плиты, поднимаются вдоль стенок посуды, обогревая их, и поступают в окружающую атмосферу.

В горелках (рис. 1.3 а) колпачок 1, диффузор 3 и сопло 5 размещены на одной вертикальной оси. Для обеспечения полноты сжигания в горелках (рис. 1.3 б) была изменена конструкция огневого насадка-распределителя горелки. Особенности горелок (рис. 1.3 в,г) являются наличие развитого по длине трубчатого смесителя и новый способ регулирования подсоса первичного воздуха с помощью мундштука диффузора.

В духовых шкафах на всех отечественных плитах устанавливают дисковые штампованные горелки с пилотным пламенем. Продукты сгорания обогревают духовой шкаф и поступают в кухню через отверстия в боковых стенках, или задней стенке плиты. Схема движения тепловых потоков в духовых шкафах показана на рис. 1.4.



**Рис. 1.4. Схема движения тепловых потоков в духовых шкафах:**

а – московская плита;

б – ленинградская плита

Отвод продуктов сгорания непосредственно в помещение предъявляет высокие требования к конструктивным качествам горелок, которые должны обеспечивать полное сгорание газа.

### 1.3. Характерные неисправности газовых плит

Наиболее распространенными неисправностями бытовых газовых плит являются: утечка газа; плохое поступление газа на горелку; пробка крана поворачивается туго или не поворачивается совсем; пламя по окружности горелки имеет разную высоту; неполное сгорание газа в горелках плиты; отпа-

дает или слишком плотно прилегает дверка духового шкафа.

Утечки газа могут произойти из резьбовых соединений, кранов плиты, оставленных случайно открытыми, при отрыве пламени от горелок плиты. Обнаруженная утечка устраняется заменой пеньковой набивки в резьбовых соединениях, сменой прокладок во фланцевых соединениях, перекрытием кранов плиты и другими способами в зависимости от характера и причин утечки газа.

Наиболее часто наблюдается неполное сгорание газа в горелках плиты. Причина этого – недостаток или отсутствие первичного воздуха. Неполное сгорание газа характеризуется высоким факелом яркого соломенного цвета с выделением копоти, оседающей на нагреваемом предмете. Эту неисправность легко устранить добавочной подачей первичного воздуха через регулятор. Если оказывается, что при полном открывании регулятора первичного воздуха не хватает, то это означает, что количество газа в горелку поступает больше положенного, т. е. форсунка имеет большое отверстие и ее необходимо заменить.

Отрыв пламени от горелки возможен ввиду повышенного давления газа перед плитой или избытка первичного воздуха. Для выяснения первой причины достаточно посмотреть, как работают другие приборы, присоединенные к этому газопроводу. Если неисправность наблюдается у всех горелок, то необходимо проверить давление газа в газопроводе по жидкостному манометру, подсоединив его резиновым шлангом к форсунке верхней горелки плиты.

#### 1.4. Установка газовых плит в помещении

Газовые плиты устанавливаются в кухнях высотой не менее 2,2 м, имеющих окно с форточкой или фрамугой, вентиляционный канал и естественное освещение. Установка газовых плит разрешена в кухнях, имеющих объем не менее 15 м<sup>3</sup> для 4-хконфорочной плиты, 12 м<sup>3</sup> для 3-хконфорочной и 8 м<sup>3</sup> для 2-хконфорочной.

Газовые плиты рекомендуется размещать таким образом, чтобы обеспечить удобное пользование ими и свободный доступ не менее чем с двух сторон. Плиты не следует ставить вблизи или против окон, т.к. при открытом окне пламя горелки, работающей с низкой тепловой нагрузкой или в режиме, близком к пределу отрыва пламени, может быть сдуто. Расстояние между верхним краем плиты и стеной следует принимать не менее 50 мм. Проход между плитой и противоположной стеной должен быть не менее 1 м. Деревянные

вянные стены при установке плит покрывают мокрой штукатуркой или изолируют асбестовой фанерой, кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм или войлоку, пропитанному глиняным раствором, или другими негорючими материалами.

В кухнях квартир, расположенных под жилыми комнатами разрешается установка только одной газовой плиты, установка других газовых приборов запрещается.

Установка газовых плит не допускается:

- в кухнях или других помещениях без естественного освещения, расположенных в подвальных помещениях;
- в кухнях или других помещениях, расположенных в цокольных этажах или подвалах, при газоснабжении сжиженными газами;
- в коридорах общего пользования;
- в кухнях жилых домов высотой 10 этажей и более и в общежитиях (независимо от этажности)

Нельзя устанавливать газовое оборудование в кухнях, расположенных непосредственно под помещениями с большим скоплением людей.

### 1.5. Изучение работы газовой плиты

Изучение работы бытовой газовой плиты производится студентами самостоятельно.

### 1.6. Контрольные вопросы

1. По каким показателям классифицируются газовые плиты? 2. Перечислите основные части газовой плиты. 3. Назовите основные габаритные размеры унифицированной 4-хконфорочной газовой плиты. 4. Назовите тип конфорочных горелок, их тепловую мощность и КПД. 5. Объясните принцип действия конфорочной горелки. 6. Какие типы конструкций конфорочных горелок используются в отечественных плитах? 7. В чем принципиальное отличие движения тепловых потоков в духовых шкафах московской и ленинградской конструкций плит? 8. Какие неисправности могут возникать в газовых плитах? 9. Перечислите основные требования, предъявляемые к помещениям при установке в них газовых плит. 10. Как следует размещать газовые плиты в помещении? 11. В каких помещениях установка газовых плит не допускается?

## ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА РАБОТЫ ГАЗОВОГО ПРОТОЧНОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ

Цель работы: исследовать конструкцию газовых проточных водонагревателей, ознакомиться с их устройством, принципом действия, изучить правила установки водонагревателей в помещениях, порядок включения и выключения и причины основных неисправностей водонагревателей.

### Содержание работы

#### 2.1. Устройство и особенности конструкции газовых проточных водонагревателей

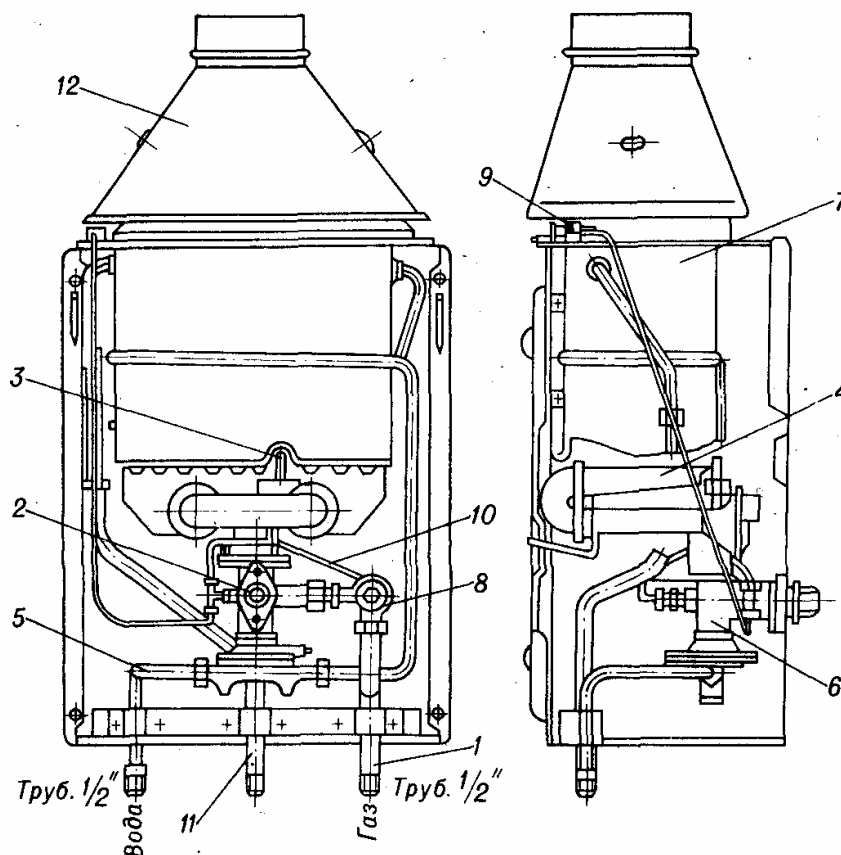
Нагревание проточной воды для целей горячего водоснабжения в быту, происходит в водонагревателях проточных газовых (ВПГ). Существуют также емкостные газовые водонагреватели, которые применяются главным образом для отопления (см. лаб. работу №3).

Все проточные водонагреватели по тепловой нагрузке делятся на три группы: 33 600, 75 600 и 105 000 кДж/ч; по степени автоматизации — на высший и первый классы. КПД водонагревателей при номинальной нагрузке должен быть не ниже 80%, содержание оксида углерода в продуктах сгорания водонагревателя не должно превышать 0,05 %; водонагреватели должны обеспечивать паспортную производительность в пределах расчетных давлений газа при наименьшем значении его низшей теплоты сгорания; температура продуктов сгорания за тягопрерывателем должна быть не менее 180°С.

Основные технические характеристики наиболее распространенных проточных газовых бытовых аппаратов приведены в прил. 2.

Все основные элементы аппарата типа ВПГ (рис. 2.1) смонтированы в эмалированном кожухе прямоугольной формы. Передняя и боковые стенки кожуха – съемные, что делает удобным и легким доступ к внутренним узлам аппарата для профилактических осмотров и ремонтов без снятия аппарата со стены. На передней стенке кожуха аппарата расположены ручка управления газовым краном, кнопка включения электромагнитного клапана и смотровое окно для наблюдения за пламенем запальной и основной горелок. Вверху размещено газоотводящее устройство, через которые продукты сгорания на-

правляются в дымоход, внизу находится патрубок для подсоединения аппарата к газовой и водяной сетям.



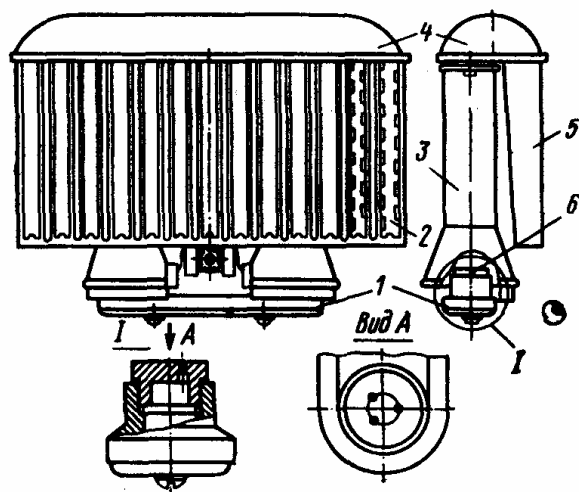
**Рис. 2.1. Аппарат водонагревательный проточный бытовой типа ВПГ**

Аппарат имеет следующие узлы: газопровод 1, кран блокировочный газовый 2, горелку запальную 3, горелку основную 4, патрубок холодной воды 5, блок водогорелочный с тройником горелки 6, теплообменник 7, автоматическое устройство безопасности по тяге с электромагнитным клапаном 8, датчиком тяги 9 и термопарой 10, патрубок горячей воды 11 и газоотводящее устройство 12.

Водонагреватель оборудован инжекционной горелкой с двумя инжекторами (рис. 2.2), обеспечивающими поступление первичного воздуха до 60% необходимого для сгорания. Это обеспечивает полное сгорание газа в коротких факелах.

Теплообменник состоит из огневой камеры и калорифера. Размещенные на наружной стороне огневой камеры змеевики предохраняют стенки камер от перегрева. В первых моделях водонагревателей применялись два змеевика, один для подачи холодной воды к калориферу, другой — горячей воды к раз-

борному крану. В современных конструкциях ВПГ змеевик делает лишь один оборот вокруг огневой камеры.



**Рис. 2.2. Инжекционная горелка ВПГ:** 1 – тройник с соплами; 2 – пластина; 3 – смеситель; 4 – крышка смесителей; 5 – распределительная трубка; 6 – сопло

## 2.2. Принцип работы аппарата

Принцип работы аппарата следующий. Газ поступает в электромагнитный клапан, кнопка включения которого находится справа от ручки включения газового крана. Газовый блокировочный кран водогорелочного блока осуществляет принудительное последовательное включение запальной горелки и подачу газа к основной горелке. Газовый кран снабжен одной ручкой, поворачивая которую слева направо, можно фиксировать три положения. Крайнее левое положение обеспечивает закрытие подачи газа на запальную и основную горелки. Среднее фиксированное положение поворотом ручки вправо до упора позволяет полностью открыть кран для поступления газа на запальную горелку и закрыть кран для подачи газа на основную горелку. Третье фиксированное положение, достигаемое нажимом на ручку крана в осевом направлении до упора с последующим поворотом до конца вправо, обеспечивает полное открытие крана для поступления газа на основную и запальную горелки.

Кроме ручной блокировки крана на пути газа к основной горелке имеются два автоматических, блокировочных устройства. Блокировку поступления газа в основную горелку при обязательной работе запальной горелки обеспечивает электромагнитный клапан, работающий от термопары. Блокировка подачи газа в горелку в зависимости от наличия протока воды через аппарат осуществляется с помощью клапана, имеющего привод через шток

от мембраны, расположенной в водогазогорелочном блоке. При нажатой кнопке электромагнитного клапана и открытом положении блокировочного газового крана на запальную горелку через электромагнитный клапан газ поступает в блокировочный кран, а далее через тройник — по газопроводу к запальной горелке.

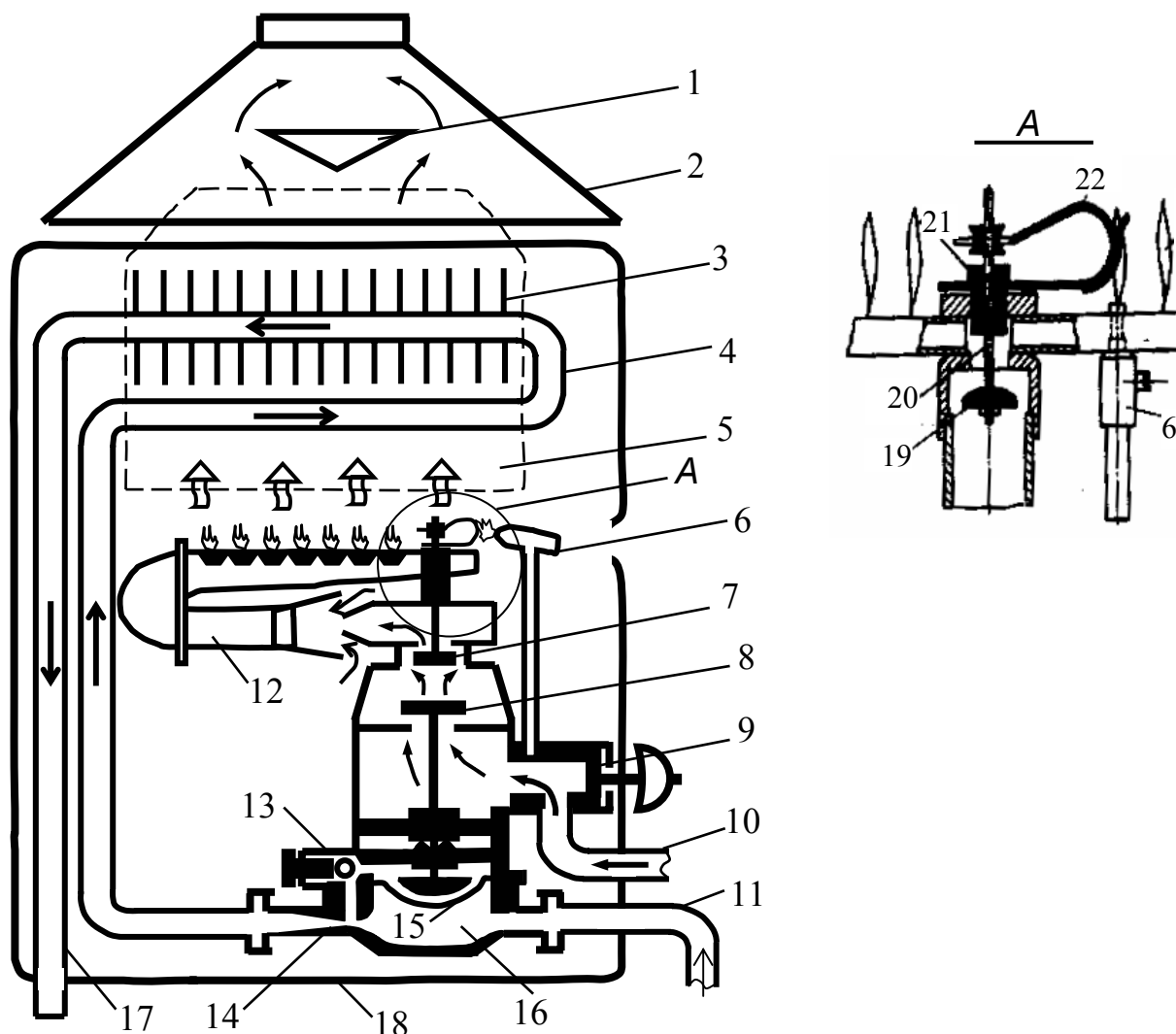
При нормальной тяге в дымоходе (разрежение не менее 2,0 Па) термопара, нагреваемая пламенем запальной горелки, передает импульс электромагнитному клапану, который автоматически открывает доступ газа к блокировочному крану. Если тяга нарушена или отсутствует, биметаллическая пластина датчика тяги нагревается уходящими продуктами сгорания газа, открывает сопло датчика тяги и газ, поступающий во время нормальной работы аппарата на запальную горелку, уходит через сопло датчика тяги. Пламя запальной горелки гаснет, термопара охлаждается, и электромагнитный клапан отключается в течение 60 с, т. е. прекращает подачу газа.

Для плавного зажигания основной горелки предусмотрен замедлитель зажигания, работающий при вытекании воды из надмембранной полости как обратный клапан, частично перекрывающий сечение клапана и тем самым замедляющий движение мембраны вверх, а следовательно, и зажигание основной горелки.

Основное количество теплоты передается воде через калорифер (см. рис. 2.3). Охлаждение огневой камеры обеспечивается одним витком змеевика. Калорифер 3 собран из одного ряда медных пластин и пересекается тремя горизонтальными участками змеевика 4. Теплота передается радиацией, конвекцией и теплопроводностью через металлические стенки, которые находятся в контакте с одной стороны с водой, с другой – потоком отходящих газов.

Водяная часть блок-крана имеет верхнюю и нижнюю водяные камеры, разделенные мембраной из прочной резины. Если открыть водяной вентиль перед колонкой, то верхнюю и нижнюю камеры заполнит вода. По принципу сообщающихся сосудов давление на мембрану сверху и снизу станет одинаковым, т.е. мембрана будет находиться в равновесии. Если открыть водоразборный вентиль, то вода потечет через водонагреватель. Минувя подмембранное пространство, вода, прежде чем попасть по соединительной трубе в змеевик, проходит через сопло Вентури ( $d_B=3,4$  мм). При прохождении воды через узкую часть сечения скорость ее значительно возрастает, за счет чего создается разность давлений над и под мембраной. Давление воды в верхней водяной камере блок-крана понизится, а в нижней водяной камере увеличится настолько, что мембрана передвинется в верхнее положение. Шток тар-

лочки при движении вверх упрется в толкатель газового клапана, пересилит давление действующей на него пружины и медленно откроет газовый клапан. Если будет открыт газовый кран основной горелки, то газ начнет поступать в горелку и загорится от запальника.

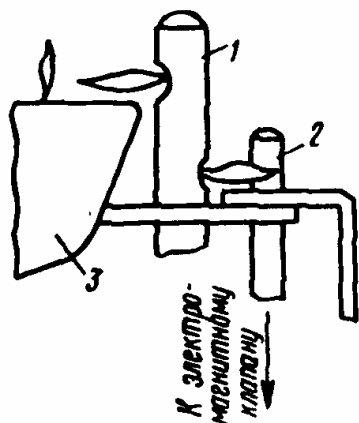


**Рис. 2.3. Принципиальная схема водонагревателя ВПГ:** 1- предохранитель от обратной тяги; 2- газоотводящее устройство; 3- калорифер; 4- змеевик; 5- огневая камера; 6- запальник; 7- клапан безопасности; 8- клапан блокировки газа; 9 - блок-кран; 10 - вход газа, 11 - вход воды; 12 – горелка; 13 - шариковый замедлитель зажигания; 14 - трубка Вентури; 15 – мембрана; 16 - мембранная камера; 17 - выход воды; 18 – кожух; 19 – клапан; 20 – шток; 21 – уплотнение; 22 – биметаллическая пластина

Если прекратится подача воды, то давление на мембрану сверху и снизу уменьшится, а газовый клапан под действием пружины перекроет газ на горелку. Это предохранит радиатор от распадаивания. То же произойдет, если перекрыть водоразборный вентиль.



Для автоматизации подачи газа на основную горелку в проточном водонагревателе предусмотрен биметаллический термоклапан. В зону действия термоклапана вводится согнутая биметаллическая пластина 22. В холодном состоянии верхняя полоса пластинки находится в горизонтальном положении, вследствие чего клапан 19 через шток 20 удерживается в закрытом положении, перекрывая проход газа на основную горелку. При нагревании биметаллической пластины 22 верхняя полоса ее опускается, что приводит к перемещению клапана и открытию прохода на горелку.



**Рис. 2.4. Электромагнитный датчик пламени:** 1 - запальная горелка; 2 - термопара; 3 - основная горелка

В новых конструкциях водонагревателей предусмотрены дополнительные функции автоматики по блокировке работы основной горелки, например, вместо биметаллического термоклапана установлен электромагнитный датчик пламени (рис. 2.4). В зону пламени запальной горелки введена термопара 2, которая является датчиком электродвижущей силы для электромагнитного клапана, управляющего доступом газа к горелке водонагревателя.

### 2.3. Характерные неисправности ВПГ

Основные причины плохого нагрева воды в проточном водонагревателе следующие:

1. Высота пламени нормальная, но продолжает поступать холодная вода. Рекомендуется слегка постучать по радиатору. Если при этом из радиатора сыпется сажа, то это означает, что пластины калорифера забиты сажой. Сажа – плохой проводник теплоты, она препятствует теплообмену, и вода, проходя по змеевику, не успевает нагреться. Для устранения неисправности следует снять радиатор и промыть калорифер струей воды. Категорически запрещается соскабливать сажу, так как можно согнуть медные пластины калорифера, и он окажется непригодным для использования.

2. Выход радиатора из строя. У радиатора часто сгорают пластины калорифера или прогорают стенки огневой камеры, вследствие чего снижается его теплообменная способность. В этом случае радиатор следует заменить.

3. Отложение в трубках змеевика при жесткой воде накипи препятствующей нагреву воды. Необходимо снять радиатор и удалить накипь слабым раствором соляной кислоты.

4. Шток газового клапана оказался коротким, отчего клапан открывается не полностью, и к горелке поступает недостаточное количество газа.

Если запальник горит, а горелки при водоразборе не загораются, то это свидетельствует о неисправности термклапана, т. е. о том, что произошло заклинивание штока или клапана. Для устранения неисправности нужно нажать на биметаллическую пластину. Если клапан не откроется, горелку необходимо снять.

Иногда термклапан не открывается потому, что недостаточно прогревается биметаллическая пластина. Неисправность может возникнуть вследствие понижения давления перед водонагревателем. Это легко устранить, открыв водяной кран в раковине. Основная горелка может не включаться также вследствие неисправности мембраны. При разрыве мембраны ее нужно заменить.

При включении водонагревателя может не загореться запальник. Причина – засорение отверстия запальника. Для устранения неисправности достаточно снять смеситель запальника и прочистить отверстие. Если это не поможет, разобрать кран запальника и удалить смазку из отверстия крана.

При прекращении разбора горячей воды горелка не гаснет. Эта неисправность сразу влечет за собой другую — распаивание радиатора. Прежде чем поставить новый радиатор, надо выяснить причину распайки: под газовый клапан попал посторонний предмет, вследствие чего клапан не может войти в седло; неисправны пружины или произошло заедание штока клапана.

Если обнаружено неполное сгорание газа в горелке водонагревателя, следует установить наличие тяги под колпаком тягопрерывателя.

При неисправном калорифере (забит сажой, сгорели или погнуты пластины) также нарушается горение газа. В этом случае необходимо прежде устранить неисправность калорифера, а потом регулировать горение газа в основной горелке водонагревателя.

Если горелка водонагревателя при включении загорается с хлопком, то пламя запальника или мало, или направлено в сторону от основной горелки. При включении горелки газ загорается не сразу, вследствие чего в огневой камере успевает образоваться взрывоопасная смесь. Чтобы избежать образования взрывоопасной смеси, следует либо увеличить пламя запальника, либо направить его так, чтобы оно было над основной горелкой.

## 2.4. Установка проточных водонагревателей в помещениях

Газовые водонагреватели с отводом продуктов сгорания в дымоходы могут устанавливаться в кухнях квартир, имеющих вентиляционный канал. Двери должны открываться наружу. Объем помещения должен быть не менее  $7,5 \text{ м}^3$ . Помещения, в которых устанавливаются водонагреватели, должны иметь для притока воздуха решетки сечением не менее  $0,02 \text{ м}^2$  в нижней части двери (стены) или зазоры такой же площади, которые располагаются между дверью и полом.

Установка проточных водонагревателей не допускается: в ванных комнатах и летних кухнях; при номерах гостиниц; в общежитиях; санаториях.

Проточные водонагреватели крепят к несгораемым стенам. Трудногораемые стены обивают кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм. Расстояние между водонагревателем и стеной должно быть не менее 3 см.

## 2.5. Порядок работы аппарата

### ***Включение***

- 1) проверить наличие тяги в дымоходе, поднеся зажженную спичку под верхний колпак газоотводящего устройства;
- 2) если тяга есть, то открыть общий кран на газопроводе перед аппаратом;
- 3) открыть вентиль на водопроводной трубе перед аппаратом;
- 4) повернуть по часовой стрелке ручку блок-крана до упора;
- 5) нажать на кнопку электромагнитного клапана и, удерживая ее в течение нескольких секунд, поднести зажженную спичку через окошко в кожухе аппарата к запальной горелке;
- 6) отпустить кнопку электромагнитного клапана после включения, при этом пламя не должно погаснуть;
- 7) открыть блок-кран на основную горелку, для чего нажать в осевом направлении на ручку газового крана и повернуть ее вправо до упора;
- 8) открыть требуемый кран для отбора горячей воды, после чего должна включаться основная горелка.

### ***Отключение***

- 1) повернуть ручку блок-крана против часовой стрелки до упора, при этом будут выключены запальная горелка и электромагнитный клапан;
- 2) закрыть общий кран на газопроводе;
- 3) закрыть вентиль на водопроводной трубе;
- 4) закрыть краны всех водоразборных точек.

## 2.6. Контрольные вопросы

1. Назовите основные технические характеристики ВПГ. 2. Объясните устройство и принцип действия ВПГ. 3. Объясните назначение мембранной камеры, мембраны, сопла Вентури. 4. Что такое замедлитель зажигания и как он действует? 5. Для чего служит блок-кран? 6. Для чего предназначен калорифер проточного аппарата? 7. Почему трубки калорифера имеют ребрение? 9. Объясните устройство и принцип действия электромагнитного клапана. 10. Для чего предназначен датчик тяги? 11. Что произойдет, если при работающем аппарате неожиданно прекратится подача воды? 12. Перечислите характерные неисправности ВПГ и методы их устранения. 13. Расскажите порядок включения и выключения проточного водонагревателя. 14. Перечислите требования, предъявляемые к помещениям и местам установки проточных газовых водонагревателей.

## Лабораторная работа № 3

### **ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА РАБОТЫ ЕМКОСТНОГО ГАЗОВОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ**

Цель работы: исследовать конструкцию емкостных газовых водонагревателей, ознакомиться с их устройством, принципом действия и возможными нарушениями в работе, изучить правила установки водонагревателей в помещениях.

#### Содержание работы

#### 3.1. Устройство и принцип работы емкостных газовых водонагревателей

Емкостными газовыми водонагревателями называются аппараты, в которых вода нагревается продуктами сгорания в емкости без применения принудительной циркуляции и предназначенные для отопления и горячего водоснабжения потребителей. В последние десятилетия использовались и продолжают активно эксплуатироваться аппараты отечественного производства следующих типов: АГВ (автоматический газовый водонагреватель), АОГВ (аппарат отопительный газовый бытовой с водяным контуром), АКГВ (аппарат комбинированный газовый бытовой с водяным контуром). На сегодняш-

ний день в эксплуатации находятся различные типы аппаратов, внешне не похожие друг на друга.

В настоящее время наблюдается значительный рост индивидуального строительства, в связи с этим потребителям предлагаются различные модели газовых отопительных агрегатов отечественного и зарубежного производства.

Рассмотрим подробнее наиболее распространенные емкостные газовые водонагреватели серии АОГВ. Эти аппараты в отличие от части аппаратов типа АГВ и АКГВ применяются только для отопления и не могут использоваться для горячего водоснабжения. В целях унификации емкостные водонагреватели АОГВ изготавливаются следующих видов: 1 - работающие на природном газе; 2 - работающие на пропане, бутане и их смесях; 3 - работающие на природном газе и пропан-бутановых смесях. Аппараты должны изготавливаться в следующих климатических исполнениях: У – для эксплуатации в районах с умеренным климатом; ХЛ – для эксплуатации в районах с холодным климатом.

Номинальная тепловая мощность аппаратов АОГВ от 7 до 29 кВт. КПД емкостных водонагревателей при номинальной нагрузке должен быть не ниже 80 %, содержание оксида углерода в продуктах сгорания водонагревателя не должно превышать 0,05 %; температура воды на выходе из аппарата 50 – 90 °С.

Основные технические характеристики емкостных газовых водонагревателей с водяным контуром типа АОГВ приведены в прил. 3.

Рассмотрим устройство и принцип работы емкостных водонагревателей на примере аппарата АОГВ-11,6-3-У с тепловой мощностью 11,6 кВт.

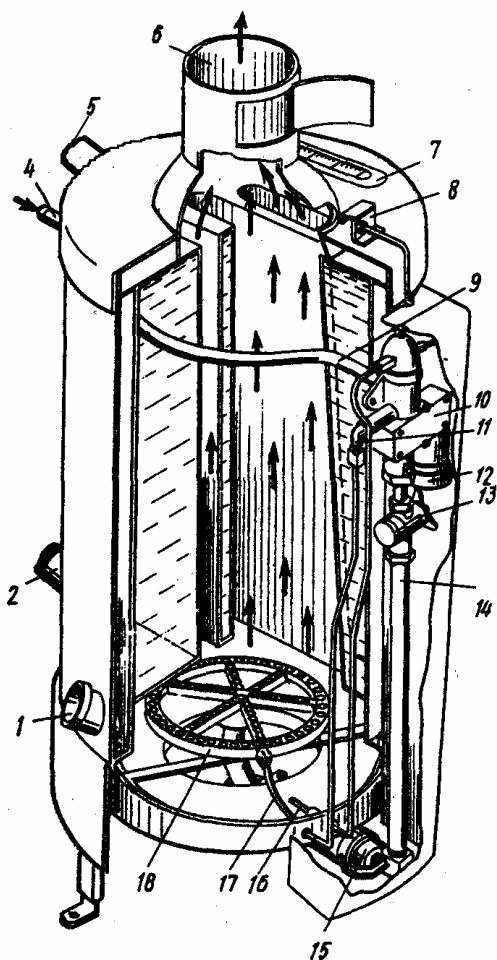
Аппарат (рис. 1) выполнен в виде напольного шкафа цилиндрической формы и состоит из следующих основных частей: вертикально-цилиндрического резервуара с теплообменником внутри, блока автоматики, горелочного устройства, узла «сильфон-термобаллон», датчика тяги с проводом, прерывателя тяги, термопары, запальника, основания.

Резервуар аппарата стальной, штампованный, сварной, с трубами подвода и отвода воды, патрубком для установки термометра и фланцами для установки блока автоматики.

В нижней части резервуара находится топка, имеется окно для розжига и наблюдения за процессом горения. В резервуар вварены три секции стального штампованного теплообменника. Наружная поверхность резервуара покрыта светлой эмалью. Для удержания дверки в закрытом положении установлен пружинный запор.

Горелочное устройство состоит из радиальной инжекционной литой чугунной горелки 18, смесителя, регулятора воздуха 15 и поддона, предохраняющего пол под аппаратом от перегрева. Горелочное устройство закреплено на основании.

Тягопрерыватель стальной штампованный состоит из корпуса и дверки, предназначен для автоматической стабилизации величины разрежения в топке аппарата, то есть уменьшения влияния колебания величины разрежения в дымоходе на тягу в топке аппарата. При нормальной тяге через имеющиеся зазоры между дверкой и корпусом тягопрерывателя происходит незначительный подсос внешнего воздуха из помещения в дымоход. В случае появления чрезмерно высокого разрежения в дымоходе дверка отклоняется внутрь тягопрерывателя, увеличивая тем самым подсос внешнего воздуха, непроходящего через топку в дымоход.



**Рис. 3.1.** Принципиальная схема аппарата АОГВ-11,6-3-У: 1 – глазок; 2 – вход воды; 3 – кожух водонагревателя; 4 – вход газа; 5 – выход горячей воды; 6 – тягопрерыватель; 7 – термометр; 8 – датчик тяги; 9 – трубопровод для входа газа; 10 – блок автоматики; 11 – выход газа на запальник; 12 – гайка регулировочная; 13 – кран; 14 – выход газа на основную горелку; 15 – регулятор воздуха; 16 – термопара; 17 – запальник; 18 – основная горелка

Блок автоматики 10 представляет собой электромеханическое устройство и состоит из корпуса блока, внутри которого находятся клапаны и система рычагов, электромагнита, и служит для подачи газа к запальнику и горелке, регулирования температуры воды и автоматического отключения

подачи газа при: погасании запальника; падении давления газа в сети ниже допустимого или прекращении подачи газа; отсутствии тяги в дымоходе.

Автоматика по тяге состоит из датчика тяги 6 (см. рис. 3.2), укрепленного на крышке бака, и привода, соединяющего датчик тяги с электромагнитом. При нормальном разрежении в дымоходе продукты сгорания проходят в дымоход, минуя датчик тяги, контакты датчика тяги замкнуты.

При отсутствии тяги в дымоходе продукты сгорания частично попадают на биметаллическую пластину датчика тяги и нагревают ее. Нагреваясь, пластина изгибается и контакты размыкаются, разрывая тем самым электрическую цепь «термопара – обмотка электромагнита – датчика тяги». Доступ газа к запальнику и основной горелке перекрывается.

При обратной тяге поступающий сверху воздух отклоняет дверку наружу и воздух из дымохода выходит через зазор между дверкой и корпусом тягопрерывателя в помещение, не попадая в топку. Для успешной работы дверка должна легко (от слабого дуновения на нее) вращаться на оси.

Электромагнит совместно с системой клапанов, находящихся внутри корпуса блока автоматики, предназначен для обеспечения подачи газа к запальнику, горелке и автоматического прекращения подачи газа к запальнику и горелке при погасании пламени запальника или срабатывании датчика тяги.

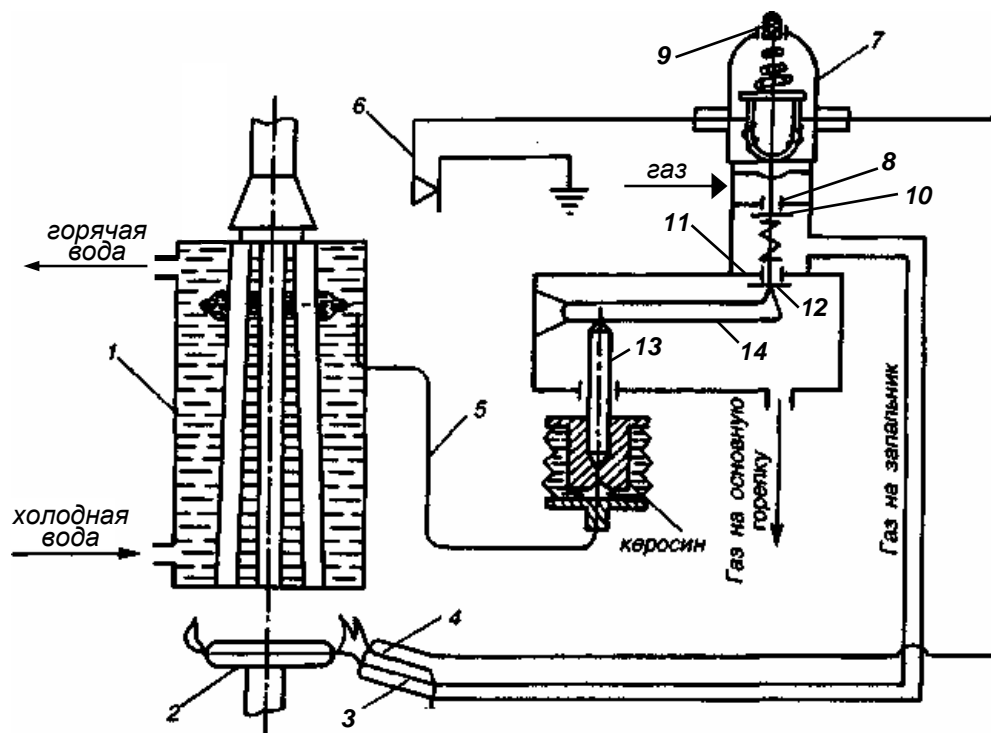
Газ по газопроводу поступает в полость корпуса блока автоматики, расположенную над седлом 8 (рис. 3.2). При нажатии до отказа пусковой кнопки 9 клапан 10 прижимается к седлу 11, перекрывая доступ газа на горелку, и газ поступает только к запальнику. При зажженном запальнике пламя его нагревает конец термопары 4 и ток (термоЭДС термопары, спай которой помещен в пламени запальника) по проводам подается на обмотку сердечника и намагничивает его. При отпускании пусковой кнопки 9 сердечник удерживает якорь, который через шток удерживает клапан 10 в промежуточном положении, открывая доступ газа к запальнику и горелке.

При погасании запальника (в случае прекращения подачи газа, падения давления газа ниже допустимого или задувания пламени) спай термопары остывает, термоЭДС исчезает, и клапан 10 прижимается к седлу 8, закрывая доступ газа к запальнику и горелке.

Автоматика регулирования температуры воды (см. рис. 3.2) состоит из узла «сильфон — термобаллон» 5, установленного внутри бака аппарата, и системы рычагов, расположенных в блоке автоматики, и клапана 12.

При нагреве воды в баке выше заданной температуры керосин, заключенный внутри системы «сильфон – капиллярная трубка – термобаллон»,

начинает расширяться, ни термобаллон, ни капиллярная трубка расширению не поддаются. Увеличить объем системы может только сиффон за счет растягивания «гармошки». Вместе с ней поднимается вверх и шток 13, который своим верхним концом нажимает на рычаг 14 до положения «Малый огонь».



**Рис. 3.2. Схема подключения блока автоматики водонагревателя АОГВ:**  
 1 - резервуар, 2 - основная горелка, 3 - запальник, 4 - термопара, 5 - узел «сиффон-термобаллон», 6 - датчик тяги, 7 - электромагнит, 8 - седло верхнее, 9 - пусковая кнопка; 10 - клапан, 11 - седло нижнее, 12 - клапан нижний, 13 - шток, 14 - рычаг

При остывании воды в баке керосин уменьшается в объеме, «гармошка» сиффона сжимается, шток 13 опускается, рычаг 14 возвращается на свое место, клапан 12 опускается вниз и увеличивает подачу газа к горелке.

На корпусе блока закреплена шкала настройки и гайка регулировочная, вращая которую можно настраивать автоматику на температуру от 50 до 90°C. Эта перемена температуры вызывается перемещением сиффона вместе со штоком 13 вверх (вниз) при вращении гайки регулировочной. После нагрева воды до температуры, соответствующей настройке, подача газа к горелке автоматически уменьшается, и она переходит на режим «Малый огонь».



### 3.2. Характерные неисправности емкостных водонагревателей

При неисправности запальника газ не поступает в горелку запальника. Это значит, что засорились форсунка запальника или отверстие, ведущее в корпус электромагнитного клапана. Если запальник горит при нажатой кнопке, а при отпускании ее гаснет, то плохо нагревается термopара, потому что пламя запальника до нее не достает, или термopара покрыта слоем копоти. Для устранения первой причины надо либо увеличить пламя запальника, либо подогнуть конец термopары так, чтобы он попал в пламя запальника. Для устранения второй причины с термopары нужно убрать слой копоти.

Причину нарушения работы электрической цепи следует искать в контактах термopары и электромагнита. Их необходимо разъединить, а свинцовые контакты зачистить. Если разрыв цепи произошел внутри термopары, то ее необходимо заменить. Если нет соприкосновения между якорем и электромагнитом, следует снять крышку с электромагнитной части клапана и осмотреть поверхность якоря. Она может быть покрыта коррозией и пылью.

Если электромагнитный клапан сработал, а газ продолжает поступать на горелку, то нужно проверить, закрыт ли нижний клапан. Для этого необходимо отвернуть нижнюю пробку, вынуть пружину и извлечь клапан. Может оказаться, что тарелка клапана загрязнена или пришел в негодность мягкий уплотнитель. Причиной последней неисправности является ослабление пружины клапана, ее следует заменить.

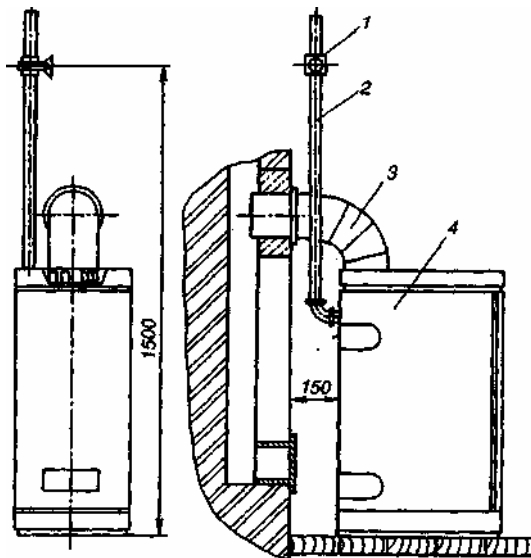
Если при опускании кнопки электромагнита запальник продолжает гореть, а горелка не включается, то в этом случае причина неисправности в терморегуляторе. В первую очередь следует обратить внимание на температуру воды в баке. Если вода нагрета до температуры, близкой к заданной, то следует перевести рычаг настройки температуры на большую величину. Горелка при этом должна загореться. Если горелка не загорается, то, значит, вышла из строя система рычагов терморегулятора.

Если терморегулятор не поддерживает заданную температуру воды, нужно попытаться настроить терморегулятор. При срабатывании терморегулятора горелка не гаснет или отключается не полностью – неисправен газовый клапан терморегулятора. При этом возможны засорение клапана, слабая притирка клапана к седлу или ослабление пружины газового клапана.

### 3.3. Установка емкостного водонагревателя

Аппарат устанавливается на кухне или в другом помещении, удовлетворяющем требованиям действующих «Правил безопасности в газовом хозяйстве», объемом не менее  $6 \text{ м}^3$ . Помещения, в которых устанавливаются водонагреватели, должны иметь для притока воздуха решетки сечением не менее  $0,02 \text{ м}^2$  в нижней части двери (стены) или зазоры такой же площади, которые располагаются между дверью и полом, а также вентиляционную вытяжку и дымоход. Температура в помещении должна быть не ниже  $+5^\circ \text{ С}$ .

Аппарат присоединяется к системе водяного отопления и к внутреннему газопроводу. На газоподводящей трубе перед аппаратом должен быть установлен газовый кран, перекрывающий доступ газа к аппарату. Схема подключения аппарата к дымоходу и газопроводу показана на рис. 3.3.



**Рис. 3.3. Схема подключения емкостного водонагревателя к дымоходу и газопроводу: 1 - газовый кран, 2 - газоподводящая труба, 3 - дымоотводящая труба, 4 - аппарат**

Соединительные муфты трубопроводов должны быть точно подогнаны к месту расположения входных штуцеров аппарата. Присоединение не должно сопровождаться взаимным натягом, перекосом труб и узлов аппарата, что может вызвать потерю герметичности теплообменника, подводящих трубопроводов или поломку узлов аппарата. Неиспользуемые штуцеры глушатся заглушками.

Дымоход, к которому подключается аппарат, должен быть чистым, свободно пропускать продукты сгорания и быть длиной не менее 3,5 м. Диаметр дымоотводящей трубы должен соответствовать диаметру газоотводящего устройства аппарата. Не следует делать на дымоотводящей трубе большой

длины горизонтальные участки, малый радиус изгиба или под прямым углом. При подсоединении аппарата к дымоходу должны выполняться требования пожарной безопасности.

### 3.4. Порядок работы аппарата

Для включения аппарата необходимо: проверить заполнение системы отопления и аппарата водой; при появлении воды из сигнальной трубы закрыть вентиль на водопроводе; проверить наличие тяги в дымоходе, поднеся зажженную спичку к отверстию щитка горелки запальной, — при наличии тяги пламя спички втягивается в это отверстие; открыть кран газовый на газопроводе перед аппаратом; повернуть ручку терморегулятора до упора в положение «Выкл.», нажать на кнопку «Пуск» и зажечь спичкой через смотровое окно запальную горелку. Кнопку удерживать в нажатом состоянии 10–60 с, пока не прогреется термopара и клапан будет удерживаться в открытом положении магнитной пробкой. Отпустить кнопку «Пуск» – запальная горелка должна гореть.

При первом включении и длительных перерывах в работе запальная горелка может не гореть из-за наличия воздуха в трубках – необходимо удерживать кнопку нажатой 2–3 мин и повторить зажигание.

После зажигания запальной горелки необходимо полностью повернуть ручку терморегулятора, чтобы основная горелка включилась на полную мощность. Затем ручка терморегулятора устанавливается на необходимую цифру, определяющую нагрев воды до соответствующей температуры.

Для выключения аппарата необходимо: повернуть ручку терморегулятора до отказа в положение «Выкл.»; нажать на кнопку «Стоп»; закрыть газовый кран на газопроводе перед аппаратом; слить воду из аппарата и системы отопления (при опасности ее замерзания).

### 3.5. Контрольные вопросы

1. Для чего предназначены емкостные водонагреватели?
2. Расшифруйте обозначение водонагревателя *АОГВ-11,6-3-У*.
3. Перечислите основные конструктивные узлы АОГВ.
4. Что такое тягопрерыватель?
5. Объясните устройство и назначение блока автоматики?
6. Как работает датчик тяги?
7. Объясните назначение и принцип действия узла «сильфон – термобаллон».

8. Перечислите характерные неисправности емкостных водонагревателей и методы их устранения. 9. Какие требования предъявляются к помещениям и местам установки емкостных водонагревателей? 10. Расскажите порядок «включения – выключения» АОГВ.

**Основные технические характеристики бытовых газовых плит**

Параметры и размеры	Нормы для плит	
	напольных	настольных
Число горелок стола, не менее	2	2
Число горелок стола нормальной тепловой мощности для плит, не менее:		
2-хгорелочных	1	1
3-хгорелочных	2	2
4-хгорелочных	2	2
Тепловая мощность горелок стола, кВт:		
пониженная	0,7 ± 0,06	0,7 ± 0,06
нормальная	1,9 ± 0,12	1,9 ± 0,12
повышенная	2,8 ± 0,12	2,8 ± 0,12
То же, основной горелки духового шкафа на единицу объема, кВт/м <sup>3</sup> , не более	0,09	–
То же, жарочной горелки духового шкафа, кВт, не более	3,50	–
КПД горелок стола при номинальном режиме, %, не менее	56	57
Индекс оксида углерода, об. %, не более	0,010	0,010
Полезный объем духового шкафа, дм <sup>3</sup> , не менее:		
2-х и 3-хгорелочных плит	35	–
4-хгорелочных и более	45	–
Размеры входного проема духового шкафа, мм, не менее:		
высота	260	–
ширина	330	–
Размеры плиты без учета выступающих элементов обслуживания и декоративных элементов, мм:		
высота <i>H</i> (±5)	850	110; 125
глубина <i>L</i> отдельно стоящей (±5)	450, 600	300; 315
глубина <i>L</i> встраиваемой (–10)	600	–
ширина <i>B</i> отдельно стоящей (±5)	500; 520; 800	500
ширина <i>B</i> встраиваемой (–10)	600	–
<i>D<sub>y</sub></i> входного штуцера газопровода, мм	15	15
Масса плиты шириной до 600 мм включительно, кг, не более:		
2-горелочной	40	8
3-горелочной	50	10
4-горелочной	60	15
То же, 3-горелочной шириной до 800 мм, кг, не более:	60	15
Концентрация оксидов азота, мг/м <sup>3</sup> , не более	200	200

**Основные технические характеристики водонагревателей проточных газовых (с номинальным давлением газа 2 – 3 кПа)**

Основные параметры и размеры	Тип водонагревателя	
	ВПГ-20-1-3-П, ВПГ-18-1-3-П	ВПГ-23-1-3-П
Номинальная тепловая мощность основной горелки, Вт:	20930 ± 2093	23260 ± 2326
КПД горелок стола при номинальном режиме, %, не менее	82	82
Расход воды при нагреве до 45 °С, л/мин, не менее	5,40	6,07
Давление воды перед аппаратом, кПа:		
минимальное	50	50
номинальное	150	150
максимальное	590	590
Разряжение в дымоходе для нормальной работы аппарата, Па, не менее	2,0	2,0
Габаритные размеры, мм:		
высота	780	860
ширина	390	390
глубина	265	315
Масса, кг, не более:	20	29

**Основные технические характеристики емкостных газовых  
водонагревателей с водяным контуром**

Техническая характеристика	Тип водонагревателя			
	АОГВ-6,9-3-У	АОГВ-11,6-3-У	АОГВ-23,3-3-У	АОГВ-23,3-1-У
Площадь отапливаемых помещений, м <sup>2</sup> , не более	60	75	150	80–150
Номинальная тепловая мощность основной горелки, Вт	6878	11630	23260	23260
Номинальная тепловая мощность запальной горелки, Вт	290	290	290	290
Температура воды на выходе из аппарата, °С	50 – 90	50 – 90	50 – 90	50 – 90
Минимальное разрежение в дымоходе, Па	3	3	3	3
Температура продуктов сгорания на выходе из аппарата, °С, не менее	110	110	110	110
Присоединительная трубная резьба штуцеров, дюймы:				
для подвода и отвода воды	1 ½	1 ½	2	3
для подачи газа	1 ½	1 ½	3/4	3/4
КПД, %, не менее	82	80	80	82
Габаритные размеры, мм				
диаметр	410	410	–	420
высота	970	970	850	980
ширина	–	–	380	–
глубина	–	–	656	–

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ионин, А. А. Газоснабжение / А. А. Ионин. – М.: Стройиздат, 1989.
2. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы. – М.: Госстрой России. ГУП ЦПП, 2003.
3. СНиП 2.04.08-87\*. Газоснабжение / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988.
4. Стаскевич, Н. Л. Справочник по газоснабжению и использованию газа / Н. Л. Стаскевич, Г. Н. Северинец, Д. Я. Вигдорчик. – Л.: Недра, 1990.
5. Кязимов, К. Г. Основы газового хозяйства / К. Г. Кязимов, В. Е. Гусев. – М.: Высшая школа, 2000.
6. Кязимов, К. Г. Справочник газовика: справ. пособие. – М.: Высшая школа, 2000.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
Лабораторная работа № 1. Изучение конструкций газовых плит. Исследование работы бытовой газовой плиты .....	5
Лабораторная работа № 2. Изучение конструкции и принципа работы газового проточного водонагревателя .....	11
Лабораторная работа № 3. Изучение конструкции и принципа работы емкостного газового водонагревателя .....	19
<i>Приложение 1.</i> Основные технические характеристики бытовых газовых плит .....	28
<i>Приложение 2.</i> Основные технические характеристики водонагревателей проточных газовых .....	29
<i>Приложение 3.</i> Основные технические характеристики емкостных газовых водонагревателей с водяным контуром .....	30
Библиографический список .....	31

Учебное издание

### **БЫТОВЫЕ ГАЗОВЫЕ ПРИБОРЫ**

Методические указания к лабораторным и практическим занятиям

Составитель: **Орлов** Михаил Евгеньевич

Редактор Н. А. Евдокимова

Подписано в печать 30.06.2004. Формат 60x84/16. Бумага писчая.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,80. Тираж 100 экз. Заказ 107.

Ульяновский государственный технический университет

432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.

Типография УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.