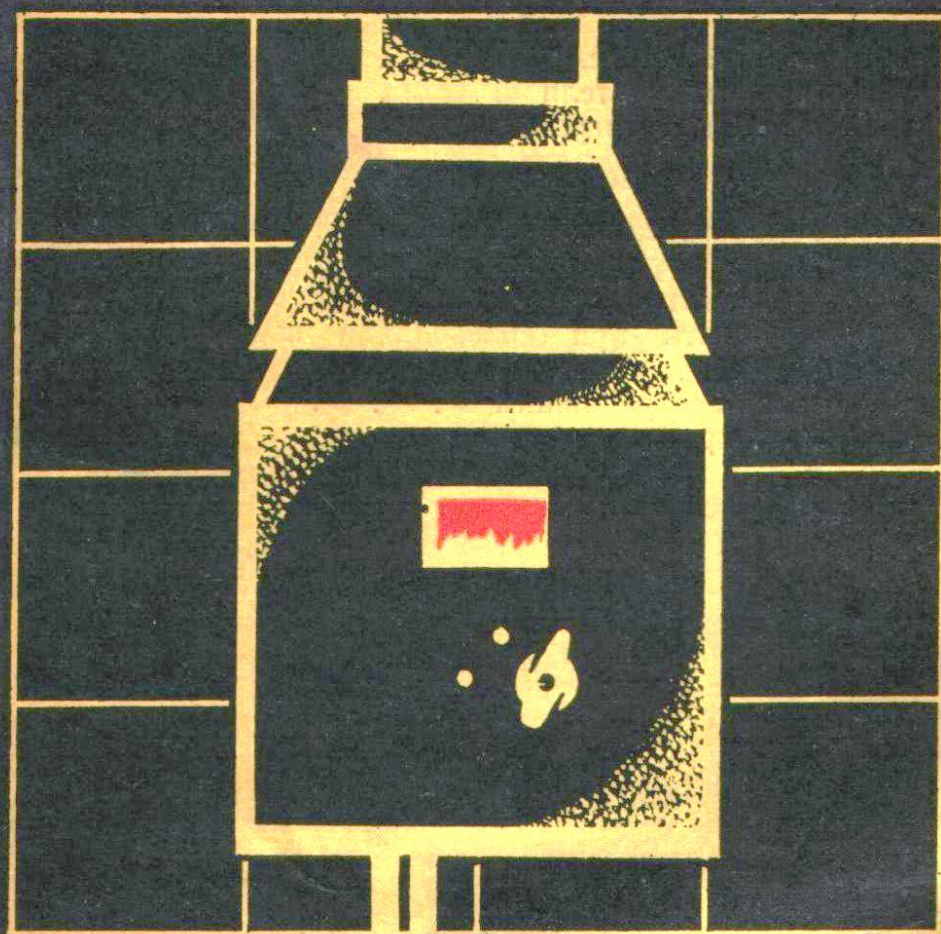


КАК

Р.Н. ШЕВЧЕНКО

ПОЛЬЗОВАТЬСЯ  
ГАЗОВЫМИ  
ВОДО-

НАГРЕВАТЕЛЯМИ



## **Оглавление**

<b>Предисловие</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>Характеристика газового топлива</b> . . . . .	<b>5</b>
Виды горючих газов . . . . .	5
Свойства горючих газов . . . . .	7
<b>Принцип работы и конструкции газовых водонагревателей</b>	<b>14</b>
Сжигание газа в водонагревателях . . . . .	14
Автоматика безопасности и регулирования водонагревателей . . . . .	18
Проточные водонагреватели . . . . .	23
Емкостные водонагреватели . . . . .	38
Малогобаритный водонагреватель типа МГВ . . . . .	43
<b>Безопасная эксплуатация водонагревателей</b> . . . . .	<b>45</b>
Установка водонагревателей . . . . .	45
Включение в работу и выключение водонагревателей . . . . .	49
Обслуживание водонагревателей . . . . .	52
Меры безопасности при пользовании водонагревателями . . . . .	55
Первая помощь пострадавшим . . . . .	56
<b>Список литературы</b> . . . . .	<b>64</b>

**КАК** Р.Н. ШЕВЧЕНКО  
**ПОЛЬЗОВАТЬСЯ**  
**ГАЗОВЫМИ**  
**ВОДО-**  
**НАГРЕВАТЕЛЯМИ**

*Издание 3-е, переработанное и дополненное*

КИЕВ «БУДІВЕЛЬНИК» 1984

38.705  
Ш37

УДК 697.245

**Как пользоваться газовыми водонагревателями / Шевченко Р. Н. — 3-е изд., перераб. и доп. — К.: Будівельник, 1984.—64 с.**

В книге приведены правила пользования газовыми водонагревателями, предназначенными для горячего водоснабжения и отопления помещений. Изложены меры безопасности при эксплуатации различных типов водогрейных аппаратов. Описаны способы оказания первой помощи пострадавшим при обслуживании водонагревателей.

Издание дополнено новыми типами водогрейных аппаратов и мерами безопасности при их эксплуатации.

Рассчитана на слесарей-газовщиков и лиц, которые пользуются водонагревателями.

Табл. 2. Ил. 14. Библиогр.: с. 64.

Рецензент *инж. А. К. Оводенко*

Редакция литературы по коммунальному хозяйству

Зав. редакцией *инж. О. Т. Кушка*

Ш 3206000000—002  
М208(04)—84 56.84

© Издательство «Будівельник», 1977

© Издательство «Будівельник», 1979

© Издательство «Будівельник», 1984,  
с изменениями и дополнениями

## **Предисловие**

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года», принятых XXVI съездом КПСС, предусматривается рост добычи и производства, а также потребления горючего газа во всех отраслях народного хозяйства, в том числе и при газоснабжении бытовых потребителей.

В нашей стране остро ставятся вопросы улучшения комфортных жилищных условий и соблюдения санитарно-гигиенических требований, предъявляемых к газифицированным помещениям. Поэтому в нормативно-технической документации большое внимание уделяется обеспечению надежной и безаварийной эксплуатации газопотребляющих приборов.

Особенности газового топлива требуют надлежащей организации производства бытовой газовой аппаратуры, обеспечивающего ее надежную и безопасную работу продолжительное время. Газовые приборы смогут надежно и безопасно служить при соответствующем повседневном уходе за ними и бережном обращении. Для этого необходимо своевременно устранять неисправности и строго соблюдать правила эксплуатации. Обеспечение надежности, эффективности и безопасности использования газа как топлива во многом зависит от потребителей, непосредственно пользующихся газовыми водонагревателями.

Так как обслуживание бытовых приборов осуществляется людьми, не имеющими специальной подготовки, а прошедшими только инструктаж, то автор настоящей

книги преследовал цель ознакомить абонентов с различными конструкциями газовых водонагревателей, правилами пользования газом и требованиями безопасной эксплуатации приборов. Приведенные в книге основные технические характеристики, описания различных типов газовых водонагревателей, а также требования и правила техники безопасности при их эксплуатации должны способствовать повышению безопасной работы бытовых газовых аппаратов.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗОВОГО ТОПЛИВА**

### **Виды горючих газов**

Газоснабжение городов и других населенных пунктов СССР основано на использовании горючих газов, которые в зависимости от происхождения можно разделить на природные, добываемые из недр земли, и искусственные, получаемые в результате термической переработки, т. е. при разложении в процессе нагревания твердого или жидкого топлива.

**Природные газы** делятся на собственно природные, которые добываются из чисто газовых месторождений, и попутные, добываемые одновременно с нефтью.

Природные газы чисто газовых месторождений состоят в основном из метана, свойствами которого и определяются свойства этих газов. Негорючих составных частей (углекислого газа и азота) они содержат незначительное количество. Окись углерода в них практически отсутствует, благодаря чему они не токсичны. Природный газ как топливо для бытовых газовых приборов не требует какой-либо переработки и может быть доставлен по газопроводам непосредственно с места добычи к месту потребления. Эти особенности природных газов выгодно отличают их от искусственных.

Состав попутных газов характеризуется увеличенным содержанием тяжелых углеводородов с соответственным уменьшением доли метана. Количество этих компонентов зависит от характера месторождения (природы нефти) и от способа отделения газа от нефти.

В бытовых целях попутные газы с высоким содержанием тяжелых углеводородов (пропана, бутана) сжигают редко.

**Искусственные горючие газы** получают при переработке твердого или жидкого топлива нагревом без доступа воздуха и при газификации такого топлива с подводом воздуха или кислорода, а часто и водяного пара.

Искусственные газы имеют разнообразные свойства, которые определяются видом топливного сырья и характером их производства. Отличительной особенностью этих газов является значительное содержание в них водорода, а также балласта в виде азота и углекислого газа. Наличие в этих газах (например, в коксовом и сланцевом) балласта снижает теплоту сгорания и приводит к нецелесообразности транспортирования их на большие расстояния, а присутствие окиси углерода снижает безопасность использования газа в быту.

**Сжиженные газы** (пропан, бутан и изобутан) при нормальных атмосферных условиях находятся в газообразном состоянии, а при пониженной температуре или при несколько повышенном давлении (например, в замкнутом сосуде) переходят в жидкое состояние с уменьшением объема более чем в 200 раз. Такое свойство — одно из основных преимуществ, позволяющих при небольших затратах энергии искусственно сжижать газы и перевозить их к местам потребления в специальных баллонах или цистернах. Использование сжиженных газов для коммунально-бытовых нужд экономически оправдано для районов, удаленных от магистральных газопроводов.

Сжиженные газы являются высококачественным топливом, так как они практически не содержат балласта, имеют очень высокую теплоту сгорания, не ядовиты, а степень проявления удушающих свойств у них намного меньше, чем у других газов.



## Свойства горючих газов

В бытовых газовых приборах используются в основном природные и сжиженные газы. Долговечная и безопасная работа приборов во многом определяется знанием абонентами эксплуатационных показателей газов. К их основным характеристикам относятся теплота сгорания, воспламеняемость и пределы воспламеняемости (взрываемости) газоздушных смесей, токсичность, опасные свойства и др.

**Теплота сгорания.** Под теплотой сгорания подразумевают количество тепла, выделяющегося при полном сгорании 1 м<sup>3</sup> или 1 кг газа. Различают высшую и низшую теплоту сгорания (СТ СЭВ 1706-79). Во втором случае не учитывают теплоту конденсации водяных паров, образующихся при сжигании газа. В бытовых приборах водяные пары не конденсируются, а уносятся с продуктами сгорания, поэтому в отечественных нормативных документах для газовой аппаратуры всегда принимается низшая теплота сгорания.

Величину теплоты сгорания газа относят к 1 м<sup>3</sup> при нормальных физических условиях ( $t = 0^{\circ}\text{C}$ ,  $p = 0,1 \text{ МПа} = 760 \text{ мм рт. ст.}$ ).

Знание величины теплоты сгорания чрезвычайно важно для определения расчетных расходов газа при конструировании и эксплуатации бытовых газовых приборов. Для применяемых в городах и других населенных пунктах СССР горючих газов номинальная теплота сгорания составляет следующие значения, кДж/м<sup>3</sup> (ккал/м<sup>3</sup>): для природного газа — 33 490— 37 675 (8000—9000), попутного газа — 39 770—43 950 (9500—10 500), пропана технического — 87 900—92 090 (21 000 — 22 000), бутана технического — 75 350— 121 395 (18 000—29 000), смеси пропан-бутана — 96 280—104 650 (23 000—25 000).

Чем выше теплота сгорания газа, тем меньше требуемый диаметр сопла горелки и тем меньшим расходом газа

обеспечивается заданный тепловой эффект газового прибора. Так, в проточном газовом водонагревателе ВПГ-18 для природного газа с теплотой сгорания  $33\,490 \text{ кДж/м}^3$  ( $8000 \text{ ккал/м}^3$ ) в основной горелке устанавливают сопла с отверстиями диаметром  $1,7 \text{ мм}$ ; при этом номинальный расход газа составляет  $2\text{—}2,3 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Для сжиженного газа с теплотой сгорания  $96\,280 \text{ кДж/м}^3$  ( $23\,000 \text{ ккал/м}^3$ ) в основной горелке устанавливают сопла с отверстиями диаметром  $0,85 \text{ мм}$ ; при этом номинальный расход газа составляет  $0,78 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Таким образом, теплота сгорания определяет и конструкцию горелок газовых приборов, и удельные затраты газа на единицу получаемого тепла.

**Воспламеняемость и взрываемость газозвудушных смесей.** Горение газа — это процесс быстрого химического соединения его горючих составляющих с кислородом воздуха, сопровождающийся выделением тепла и света. Однако если смешать горючий газ и воздух, то воспламенение смеси не произойдет и горение не начнется. Оно начинается тогда, когда температура газозвудушной смеси будет не ниже температуры воспламенения.

При атмосферном давлении примерная температура воспламенения метана составляет  $650$ , этана —  $510$ , пропана —  $500$ , бутана —  $490 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Начавшееся горение газа будет продолжаться, если температура в зоне горения будет не ниже температуры воспламенения. Это обеспечивается в том случае, когда тепла, выделяющегося при горении, достаточно для нагрева до температуры воспламенения газозвудушной смеси, поступающей к месту горения.

Для начала и продолжения горения необходимо определенное количество горючего газа и воздуха в газозвудушной смеси. Пределы этого количества называются пределами воспламеняемости, или взрываемости.

Минимальное содержание газа в газозудушной смеси, при котором возможно воспламенение, является нижним пределом воспламеняемости, а максимальное, при повышении которого смесь уже не воспламеняется без дополнительного подвода тепла или воздуха извне, — верхним пределом. Газозудушная смесь, содержащая газа менее нижнего предела воспламеняемости, не горит и не взрывается.

Для основных углеводородных газов пределы содержания газа в газозудушной смеси, соответствующие нижнему и верхнему пределам воспламеняемости (в процентах по объему при 20 °С и  $p = 0,1 \text{ МПа} = 760 \text{ мм рт. ст.}$ ), следующие: для метана — 5—15; этана — 3,1 — 12,5; пропана — 2,1—9,5; бутана — 1,9—8,5.

Если горючая газозудушная смесь находится в замкнутом объеме (например, в помещении, аппарате), то при появлении в какой-либо точке объема источника тепла или пламени с температурой, достигающей или превышающей температуру воспламенения смеси, происходит ее взрыв. Сгорание при взрыве сопровождается очень быстрым повышением температуры и давления нагретых газов. Это практически мгновенное и резкое увеличение давления в замкнутом объеме, который занимала горючая смесь до взрыва, может привести к разрушительным последствиям. Давление, возникающее при взрыве газозудушных смесей, достигает 0,7—0,8 МПа (7—8 кгс/см<sup>2</sup>). Если газозудушная смесь до взрыва уже находилась при повышенном давлении, оно при взрыве будет настолько выше, насколько давление смеси было выше нормального.

Особенно опасными в отношении взрыва являются газы с низкими пределами взрываемости, так как в этом случае при прочих равных условиях скорее образуется газозудушная смесь, способная воспламениться. При близких величинах нижних пределов Взрываемости двух

газов опаснее тот, у которого шире область взрываемости и ниже температура воспламенения.

Опасные свойства горючих газов. Такими свойствами являются: способность газов образовывать взрывоопасные смеси при смешивании с воздухом; токсичность некоторых газов, главным образом искусственных (коксового, сланцевого), т. е. способность оказывать вредное, а при значительных концентрациях в воздухе — отравляющее действие на организм человека; удушающее действие всех газов, проявляющееся при значительном содержании их в воздухе, когда кислорода для нормального дыхания людей недостаточно.

Для своевременного определения утечек в помещении горючий газ должен обладать достаточно сильным запахом. Это является решающим фактором в обеспечении безопасности использования газа и предотвращении несчастных случаев. Но так как природные и сжиженные газы не имеют собственного запаха, то к ним добавляют сильно пахнущие вещества — одоранты. Определенное соотношение одоранта и природного газа позволяет ощутить содержание газа в воздухе помещения, равное 1 %. Для токсичных газов количество одоранта должно быть таким, чтобы газ можно было ощутить даже при его содержании в воздухе, не превышающем пределов, установленных санитарными нормами.

Сжиженные углеводородные газы, кроме взрывоопасности и удушающего действия, обладают специфическими опасными свойствами. Их нижние пределы взрываемости особенно малы (1,7—2 % газа в воздухе), что делает образование взрывоопасных газоздушных смесей более вероятным, чем при использовании других газов. Давление сжиженных газов у газовых приборов обычно выше, чем других газов, вследствие чего вероятность и размеры утечек могут быть значительными. Наличие запасов сжиженного газа у потребителей, снабжающихся из резервуаров или баллонов,

создает повышенную пожарную опасность. Даже небольшое повышение температуры в резервуарах и баллонах вызывает заметное увеличение в них давления, которое при определенных условиях может превысить допустимые значения.

Сжиженные газы в жидком состоянии обладают очень высоким коэффициентом теплового расширения. Так, 100 л пропана при повышении температуры от 4 до 40 °С будут занимать объем 112 л. Эту особенность сжиженных газов учитывают при наполнении резервуаров и баллонов, так как переполненные емкости могут быть деформированы и разорваны сильно расширяющимися углеводородными газами даже при сравнительно небольшом повышении температуры. Исходя из этого, при заполнении резервуаров и баллонов сжиженным газом над жидкостью оставляют паровую подушку, объем которой должен составлять не менее 15 % объема емкости.

Большая плотность паров сжиженных газов и их меньшая способность к смешиванию с воздухом обуславливают возможность растекания этих газов и скопления в низких местах, где возможны воспламенения и взрывы. Пониженные температуры воспламенения углеводородов сжиженных газов (450— 500 °С) благоприятствуют более легкому их воспламенению и образованию взрывов.

Легкое и быстрое испарение углеводородов, находящихся в сжиженном состоянии, приводит к интенсивному поглощению тепла, что может вызвать обморожение кожных покровов человека при попадании на них газов.

В результате недостатка воздуха и неполного сгорания газов образуется окись углерода, которая делает продукты сгорания ядовитыми.

**Физиологическое воздействие газов на человека.** Составные части газового топлива и некоторые содержащиеся в нем примеси, попадая в организм человека,

оказывают вредное физиологическое воздействие = удушающее и отравляющее. При понижении содержания кислорода в воздухе до 16 % начинаются одышка и сердцебиение, до 12 % — наблюдается сильное стеснение дыхания и до 9 % — человек теряет сознание. Удушающими свойствами обладают все горючие газы.

Ниже приведены основные свойства и физиологическое воздействие составных частей и примесей газового топлива.

Метан — легкий, бесцветный газ без ощутимого запаха. Он не ядовит, однако длительное вдыхание смеси из 80 % метана и 20 % кислорода может вызвать головную боль.

Сжиженные углеводородные газы, главным образом пропан-бутановые смеси, — тяжелые, трудно смешивающиеся с воздухом и не обладающие характерным запахом. Они не ядовиты, вдыхание их в небольших количествах не оказывает вредного воздействия на человека. Так, при вдыхании в течение 10 мин воздуха, содержащего 1 % пропана или бутана, отравление не наступает. Вдыхание воздуха с 10 % пропана или бутана вызывает головокружение.

Окись углерода — бесцветный газ с очень слабым запахом, намного легче воздуха, чрезвычайно ядовит (табл. 1).

Углекислый газ или двуокись углерода — бесцветный газ без запаха с кисловатым привкусом, не ядовит, но обладает наркотическим действием и способен раздражать слизистые оболочки.

Сероводород — бесцветный газ, несколько тяжелее воздуха, с сильным запахом тухлых яиц. Запах сероводорода ощущается при содержании его в воздухе 1,4—2,3 мг/м<sup>3</sup>; сильный, но еще не тягостный запах — при содержании 3,3 мг/м<sup>3</sup>; тягостный запах даже для привыкших людей — при содержании 7—11 мг/м<sup>3</sup>. По своему физиологическому воздействию на

**Т а б л и ц а 1. Физиологическое воздействие газов на человека в зависимости от их концентрации в воздухе и длительности вдыхания**

Содержание газов в воздухе		Длительность и характер воздействия
% по объему	мг/м <sup>3</sup>	
<b>О к и с ь у г л е р о д а</b>		
0,01	125	При вдыхании в течение нескольких часов заметное действие не ощущается
0,05	625	В течение 1 ч заметное действие не ощущается
0,1	1250	Через 1 ч—головная боль, тошнота и недомогание
0,5	6250	Через 20—30 мин наступает смерть
1	12 500	После нескольких вдохов — потеря сознания, через 1—2 мин—очень сильное отравление или смерть
<b>С е р о в о д о р о д</b>		
0,01—0,015	150—230	После нескольких часов вдыхания — признаки легкого отравления
0,02	310	Через 5—8 мин — сильное раздражение глаз, носа и горла
0,05—0,07	770—1080	Через 1 ч — сильное отравление
0,1—0,3	1540—4620	Быстрый смертельный исход
<b>С е р н и с т ы й г а з</b>		
0,0005	14,6	Длительное вдыхание не опасно
0,001—0,002	29—58	При длительном вдыхании — раздражение горла и кашель
0,005—0,01	146—293	При вдыхании до 1 ч — серьезной опасности нет
0,05	1460	Кратковременное вдыхание — опасно для жизни

человека (см. табл. 1) сероводород является сильным ядом, действующим на нервную систему. Он оказывает также раздражающее действие на дыхательные пути и глаза.

Сероводород опасен не только сам по себе, но и потому, что в результате его сгорания получается другой весьма ядовитый газ — двуокись серы, или сернистый газ.

*Сернистый газ* — бесцветный, обладает резким запахом и сладковатым привкусом, сильно раздражает дыхательные пути (см. табл. 1). Он находится в продуктах сгорания соединений серы, содержащихся иногда в довольно значительных количествах в искусственных и природных газах некоторых месторождений, а также в меркаптановых и других серосодержащих одорантах.

## **ПРИНЦИП РАБОТЫ И КОНСТРУКЦИИ ГАЗОВЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ**

### **Сжигание газа в водонагревателях**

Сжигание газа в водонагревателях подчинено определенным требованиям, обуславливающим максимально возможную передачу тепла нагреваемой воде при наиболее полном сжигании газа в горелочном устройстве.

Основными из требований, предъявляемых к газовым приборам, являются их герметичность, исключающая утечку газа в помещение кухни или ванной, а также полное и безопасное сжигание газа, обеспечивающее максимальное использование тепла.

**Герметичность приборов.** Все устройства и коммуникации газовых приборов, связанные с прохождением через них газа, должны быть герметичными, так как попадание несгоревшего газа в помещения недопустимо из-за специфических особенностей горючих газов.

Герметичность газовых приборов зачастую нарушается в процессе их эксплуатации. Причинами этого могут быть старение уплотняющих материалов, ослабление



затяжки соединений, а также небрежное отношение к прибору его владельца.

При изготовлении, монтаже и техническом обслуживании газовых приборов герметичность обеспечивают работники, связанные с изготовлением и эксплуатацией газовой аппаратуры. Постоянный же ежедневный контроль за герметичностью газовых приборов осуществляют их владельцы. Это является обязательным условием безопасной эксплуатации газовых приборов.

Во всех случаях обнаружения утечки газа для ее ликвидации немедленно сообщают по телефону 04 в аварийную службу газового хозяйства, которая обязана срочно произвести ремонт и устранить утечку.

**Полнота сжигания газа.** Основными показателями бытового газового водонагревателя, связанными непосредственно с полнотой сжигания газа, являются его тепловая мощность и коэффициент полезного действия (КПД), а также содержание в отходящих газах окиси углерода и стабильность горения.

Тепловая мощность — это произведение количества газа, сжигаемого за единицу времени, и низшей теплоты сгорания. Для всех бытовых газовых водонагревателей номинальная тепловая мощность регламентирована ГОСТ 19910—74\*, ГОСТ 20219—74\* и ГОСТ 11032—80, кВт (ккал/ч):

Водонагреватели проточные:	
ВПП-8.....	9,3 (8000)
ВПП-18.....	20,9 (18 000)
ВПП-25.....	29,1 (25 000)
Водонагреватели емкостные:	
АГВ-80.....	7 (6000)
АГВ-120.....	14 (12 000)
Водонагреватели с водяным контуром:	
АОГВ-6.....	7 (6000)
АОГВ-10.....	11,6(10000)
АОГВ-15.....	17,4 (15 000)
АОГВ-20.....	23,3 (20 000)

Расход газа при постоянном диаметре сопел зависит от давления его перед аппаратом. В связи с этим для получения желаемой тепловой мощности для каждого вида горючих газов выбирают такой размер отверстий сопла, который обеспечит в пределах допустимых отклонений соответствие давления газа заданным значениям тепловой мощности.

В процессе работы водонагревателя тепловую мощность можно регулировать, меняя расход газа. Она может также изменяться самопроизвольно при уменьшении или увеличении давления газа либо его теплоты сгорания.

Давление газа перед водонагревателем меняется в связи с неравномерностью потребления его в разные часы суток. При использовании сжиженного газа (в связи с тем, что газ в баллоне испаряется пофракционно) происходит самопроизвольное изменение теплоты сгорания, а, следовательно, и тепловой мощности. С учетом этих обстоятельств конструкции горелочных устройств водонагревателей рассчитывают на определенный диапазон качественного сжигания газа при самопроизвольных изменениях тепловой мощности.

Работа водонагревателя при тепловой мощности, выходящей за регламентированные пределы (например, использование сжиженного газа для водонагревателя с соплами, рассчитанными на природный газ), недопустима. Поэтому в техническом паспорте на водонагреватель завод-изготовитель всегда отмечает, на какой газ настроен и отрегулирован аппарат.

Перевод водонагревателя с природного газа на сжиженный и наоборот производится только работниками газовых хозяйств.

*Коэффициент полезного действия* характеризует эффективность использования газа по прямому назначению (для водонагревателей — нагрев воды) и определяется отношением теплопроизводительности аппарата (горелочного устройства) к его

тепловой мощности. Максимальный КПД проточного водонагревателя — 82, емкостного — 81 %.

Содержание в отходящих газах окиси углерода также характеризует полноту сжигания горючего газа. Для проточных газовых водонагревателей этот показатель может составлять 0,1, для емкостных — 0,05 % по объему. Содержание окиси углерода в отходящих газах устанавливают в лабораторных условиях, так как только в этом случае можно получить сравнимые результаты. Максимально допустимое содержание окиси углерода в продуктах сгорания гарантирует такой санитарный уровень, при котором предельное содержание ее в воздухе помещений не грозит здоровью людей. Максимально допустимая величина химического недожога, кроме ограничения содержания в отходящих газах окиси углерода, ограничивает содержание и других вредных для здоровья компонентов (окислы азота и др.).

Стабильность горения газа характеризуется коротким факелом пламени, наличием ярко выраженного ядра пламени зеленовато-синего цвета при общем голубоватом цвете видимого факела, отсутствием желтых языков, сопровождаемых выделением копоти, однородностью факелов по высоте, без отрыва их от горелки.

Под устойчивой работой горелочного устройства аппарата понимают такое сжигание газа, при котором длина факелов равномерна, а горение протекает без отрыва и проскока пламени.

Отрыв пламени характеризуется горением факелов на некотором расстоянии от огневых отверстий, переменным приближением и удалением их относительно поверхности горелки и зачастую полным погасанием. Обратное отрыву пламени явление — проскок пламени, или перемещение его навстречу газовому потоку — характеризуется горением газовой смеси внутри горелки, в ее смесителе, и сопровождается характерным шумом.

Зачастую при этом горение прекращается совсем. Это происходит в тех случаях, когда скорость истечения газовой смеси меньше скорости распространения пламени.

Отрыв и прокок пламени в равной мере недопустимы. При отрыве пламени и его погасании в помещение поступает несгоревший газ, что может привести к образованию взрывоопасных или токсичных смесей. При частичном отрыве, без погасания, не обеспечивается полнота сжигания из-за химического недожога и увеличивается содержание окиси углерода в отходящих газах. При прококе пламени последствия аналогичны. Кроме того, горение пламени внутри горелки может привести к ее деформации и разрушению.

От запальной горелки водонагревателя пламя должно мгновенно распространяться по всей огневой поверхности горелки. Беглость распространения пламени также учитывают при конструировании и изготовлении горелочных устройств водонагревателей.

### **Автоматика безопасности и регулирования водонагревателей**

Бытовые газовые водонагреватели требуют специальных устройств, позволяющих регулировать переменные в условиях эксплуатации параметры — тепловую мощность горелок, количество первичного воздуха в газовой смеси, температуру теплоносителя, расход воды и др.

Все водонагревательные аппараты отечественного производства в той или иной степени снабжены автоматическими устройствами, которые можно разделить на три группы:

1) регулирующие устройства — для поддержания режимов работы приборов, т. е. температуры нагрева теплоносителя, расхода и давления газа, расхода воды и др.;

2) контролирующие устройства — для обеспечения автоматического отключения и ограничения работы приборов в безопасных пределах (автоматика по горению, потоку воды, тяге и температуре теплоносителя, предохранители от превышения предельных температур и давления);

3) устройство комфортности, повышающее удобство эксплуатации приборов (например, автоматический розжиг горелок). Автоматический розжиг горелок, как и автоматика регулирования, способствует повышению безопасных условий эксплуатации, уменьшая возможность небрежного пользования приборами и снижая излишнее количество сжигаемого в жилых домах и помещениях газа. Автоматическое зажигание, связанное с открытием крана, является и прямым средством повышения безопасности.

**Регуляторы температуры.** Регулирование температуры воды на протоке простейшим образом осуществляется вручную путем изменения тепловой мощности горелки аппарата открыванием газового крана или изменением расхода воды краном водоразбора. Чтобы получить воду нужной температуры для душа, мытья посуды или других бытовых нужд, широко применяют краны-смесители.

Определенное удобство представляет оснащение бытовой газовой аппаратуры автоматическими устройствами, регулирующими тепловые параметры без постоянного наблюдения за показаниями. Автоматический контроль за заданной температурой отапливаемого помещения в значительной степени повышает комфортность и эксплуатационные качества приборов.

Для емкостных водонагревателей использованы dilatометрические и термометрические датчики, а также прямодействующие регулирующие устройства, не требующие дополнительного источника энергии для работы. К числу терморегуляторов прямого действия с dilatометрическим или термометрическим датчиком относятся устройства

аппаратов АГВ и АОГВ. Для аппаратов АГВ-120 используют манометрический регулятор температуры, сочетаемый в одном узле с электромагнитным клапаном.

**Контроль за горением.** На всех бытовых газовых приборах осуществляется автоматический контроль за горением. В водонагревателях соответствующее автоматическое устройство должно исключать доступ газа к основной горелке при отсутствии пламени запальной горелки, тем самым предотвращая выход несгоревшего газа в помещение. Устройство контроля за горением может быть термомеханического, термоэлектрического или пневматического типа.

На емкостных водонагревателях и проточных унифицированной модели ВПГ использована автоматика термоэлектрического типа. Принцип работы такой автоматики сводится к тому, что в зону горения запальной горелки вводится спай термопары. Возникающая при его нагреве ЭДС передается на обмотку электромагнита, связанного с клапаном, размещенным на газопроводе основной горелки. Электромагнит удерживает клапан в открытом состоянии и обеспечивает свободный проход газа к основной горелке. При прекращении по любой причине горения пламени запальной горелки термопара охлаждается, электромагнит перестает удерживать клапан, который под действием пружины перекрывает доступ газа к горелке. Повторное зажигание возможно только после нажатия кнопки клапана и зажигания запальной горелки. Электромагнитный клапан действует как двухпозиционное запорное устройство.

**Контроль за тягой.** Для газовых водонагревателей с отводом продуктов сгорания в дымоход необходима система контроля, обеспечивающая прекращение подачи газа к основной и запальной горелкам при отсутствии тяги в дымоходе, т. е. при прекращении отвода продуктов сгорания. Большая часть несчастных случаев

при пользовании водонагревательными и отопительными газовыми приборами происходит именно в условиях прекращения тяги в дымоотводящей системе (опрокидывание тяги, завал дымохода), поэтому контроль за состоянием тяги при работе аппарата чрезвычайно важен.

Следует учесть, что при длине дымохода менее 3,5 м водонагреватели практически не работают. Короткий дымоход не создает достаточной для стабильной работы водонагревателя тяги.

Проточные и емкостные газовые водонагреватели стабильно работают при изменении разрежения в дымоходе от 1,96 до 29,4 Па (от 0,2 до 3 мм вод. ст.), водонагреватели с водяным контуром — от 2,94 до 29,4 Па (от 0,3 до 3 мм вод. ст.).

Принцип действия системы контроля сводится к тому, что при нарушении тяги дымовые газы начинают поступать из-под газоотводной части аппарата в помещение и нагревают установленный на их пути биметаллический датчик. Биметаллическая пластина, деформируясь, обеспечивает отвод газа от запальника, в результате чего термопара охлаждается либо размыкает электрическую цепь «термопара — электромагнит». При этом в обоих случаях электромагнитный клапан срабатывает на отсекание газа к основной горелке или к основной и запальной (ВПП-18М). В этих случаях применения автоматики по тяге в качестве исполнительного органа используется электромагнитный клапан, совмещающий функции контроля за наличием пламени и тяги.

**Зажигание газа.** Применяемые для бытовых приборов способы автоматического розжига горелок различны. Наряду с зажиганием газа от спиралей накаливания существуют пьезоэлектрический и электроискровой способы. Система пьезорозжига используется в некоторых модификациях проточных водонагревателей ВПП-18.

В общем корпусе пьезоэлектрического устройства размещены два пьезоэлемента с изолирующей обоймой и высоковольтным выводом. В этом же корпусе установлен боек с пружиной, взводимой при повороте ручки крана с помощью штока. При каждом повороте крана боек ударяет по торцу пьезоэлемента, вызывая импульсы тока напряжением 10—15 кВ. Этот импульс достаточен для получения искры в разряднике, установленном у факела запальной горелки. Разрядник помещен в

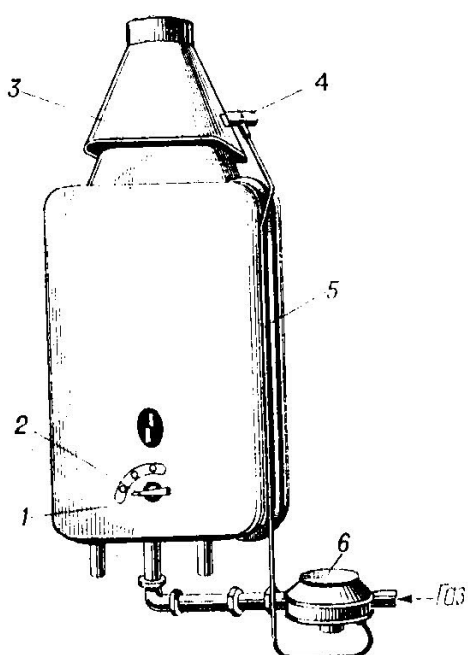


Рис. 1. Установка автоматики АЗТ-ВПГ на проточном водонагревателе:

1 — водонагреватель; 2 — газовый кран; 3 — тягопрерыватель; 4 — датчик тяги; 5 — импульсная трубка; 6 — клапан-отсекатель.

общей колодке вместе с термопарой и запальной горелкой. Коробка пьезоэлемента закрепляется на фланце тройника горелки.

**Пневмосистемы автоматического контроля.** Для дополнительной защиты по тяге проточных газовых водонагревателей, выпущенных до 1977 г., применяется пневматическая система АЗТ-ВПГ, состоящая из клапана-отсекателя, датчика тяги и импульсной линии. Эту автоматику можно устанавливать на проточном водонагревателе любой модели (рис. 1).

При нарушении тяги продукты сгорания, выходя в помещение через щель между верхним и нижним колпаками, нагревают чувствительную



пластину датчика тяги, установленного на тягопрерывателе. Клапан датчика открывается, и давление газа в импульсной линии падает, что приводит к закрытию клапана-отсекателя и прекращению подачи газа к водонагревателю. При этом время отсечки газа при нарушении тяги находится в пределах 10—60 с. Кроме того, при возникновении неплотности в импульсной линии также происходит отсечка газа, т. е. автоматика обеспечивает самоконтроль.

Автоматику АЗТ-ВПГ можно также использовать для защиты по тяге и емкостных водонагревателей АГВ, выпущенных до 1977 г. Аппараты, выпущенные после 1977 г., в основном снабжены блоком контроля за состоянием тяги, осуществляемого системой «термопара — электромагнитный клапан».

## **Проточные водонагреватели**

Проточные водонагреватели (ГОСТ 19910—74\*) используются в основном в газифицированных жилых домах, оборудованных водопроводом и отопительной системой, но не имеющих центрального горячего вода снабжения.

Все применяемые в настоящее время в СССР моде' ли принадлежат к классу водонагревателей высокого давления [диапазон давления воды — 0,05—0,6 МПа (0,5—6 кгс/см<sup>2</sup>)]. Они рассчитаны на тепловую мощность 20,9—29,1 кВт (18—25 тыс. ккал/ч) с выдачей до 6 л/мин воды, нагретой до 50 °С.

**Принцип работы.** Проточные водонагреватели обеспечивают почти мгновенный нагрев воды, поступающей из водопровода, и расходование ее в течение любого периода, необходимого для тех или иных бытовых нужд. Таким образом, проточные водонагреватели являются приборами периодического действия, не создающими запаса горячей воды, но обеспечивающими ее получение в случае потребности. В связи с этим они малогабаритны и удобны для установки непосредственно в местах

использования горячей воды. Современные проточные водонагреватели обеспечивают многоточечный водоразбор, при котором один водонагреватель подает воду для ванны, умывальника и для мойки посуды при одновременном их использовании.

Принцип работы газового водонагревателя сводится к тому, что тепло сжигаемого в горелке газа передается через определенную теплообменную систему холодной проточной воде, проходящей непрерывным потоком через аппарат. При этом водяная и газовая системы аппарата взаимозависимы и автоматически связаны.

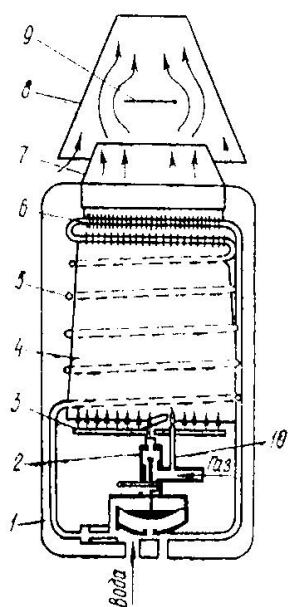


Рис. 2. Схема проточного водонагревателя:

1 — корпус; 2 — блок-кран; 3 — газовая горелка; 4 — огневая камера; 5 — змеевик; 6 — теплообменник; 7, 8 — колпаки; 9 — отражатель; 10 — запальник.

Согласно Правилам безопасности в газовом хозяйстве Госгортехнадзора СССР все проточные водонагреватели с тепловой мощностью более 9,3 кВт (8000 ккал/ч) можно использовать только с отводом продуктов сгорания в дымоход.

В связи с принципиальным подобием всех выпускаемых в СССР моделей проточных водонагревателей особенности отдельных узлов аппарата можно описать по схеме, приведенной на рис. 2. Газ сжигается в инжекционной горелке низкого давления (для искусственного газа — в диффузионной). Тепло продуктов сгорания, проходящих через теплообменник, передается протекающей там воде. Зона горения

ограничена огневой камерой, охлаждаемой снаружи змеевиком, через который поступает и отводится вода, проходящая через калорифер, Продукты сгорания, прошедшие через теплообменник, отводятся в дымоход, Работа газовой горелки регулируется блок-краном с системой автоматических устройств.

**Устройство.** Основными узлами проточных водонагревателей являются газовая горелка, теплообменник с огневой камерой, газоотвод и система автоматики.

Горелки инжекционного типа применяются на водонагревателях для сжигания природного или сжиженного газа. В горелке на каждой трубке-распределителе с отверстиями или огневыми щелями для регулирования первичного воздуха установлен отдельный шибер, а в коллекторе для каждой из трубок — сопло.

Запальник является обязательной принадлежностью любого горелочного устройства водонагревателя. Обычно он представляет собой односопловую инжекционную горелку малой производительности (расход природного газа — 30—35 л/ч). Газ к запальнику подводится через обособленный канал. Подвод газа блокируется с поступлением его на основную горелку и наличием запального пламени. Первое достигается последовательностью открытия крана: сначала на запальник, затем на основную горелку; второе — наличием специального клапана.

Теплообменник осуществляет основную функцию водонагревателя — нагрев проточной воды, поступающей в аппарат из водопроводной сети. Состоит из камеры сжигания газа (огневой камеры или топки) и калорифера, размещенного в ее верхней части. На наружной стороне топки размещены змеевики, подводящие холодную воду к трубкам калорифера и предохраняющие стенки топки от перегрева.

Основной орган теплообменника, через который осуществляется передача тепла воде, — это калорифер, который устанавливают в верхней части огневой камеры.

Он состоит из большого количества пластин, передающих тепло к стенкам водяных трубопроводов. Для равномерности теплообмена калорифер изготавливают из двух секций. В нижней, где проходящие газы имеют наибольшую температуру, число пластинок меньше, чем в верхней, через которую проходят продукты сгорания, уже отдавшие часть тепла в нижней секции. Пластины нижней секции изготавливают из более толстой листовой меди, поскольку их условия работы с точки зрения разрушения более жесткие. Температурный режим пластинок рассчитывают так, чтобы их максимальный нагрев был значительно ниже температуры плавления применяемого припоя.

Во всех ранних конструкциях отечественных проточных водонагревателей применяли двухсекционные калориферы. В моделях Л-3 и ВПГ используется односекционный пластинчатый калорифер. Отвечая требованиям ГОСТ 19910—74\* относительно КПД аппарата (не менее 82 %) и температуры продуктов сгорания (не ниже 180 °С), такой калорифер несколько уступает двухсекционным в долговечности, но значительно дешевле их.

При условии надлежащего эксплуатационного ухода и строгого соблюдения заданных режимов газоснабжения или применения ограничивающей нагрев автоматики эксплуатационная стойкость теплообменника должна быть достаточно большой, а долговечность его равняться примерно 10 годам.

*Блок автоматики* (блок-кран), на всех существующих моделях отечественных проточных водонагревателей представляет собой узел автоматического регулирования прохода газа к основной горелке в зависимости от наличия протока воды. Необходимость такой блокировки вызвана опасностью перегрева и разрушения элементов теплообменника при прекращении протока воды.

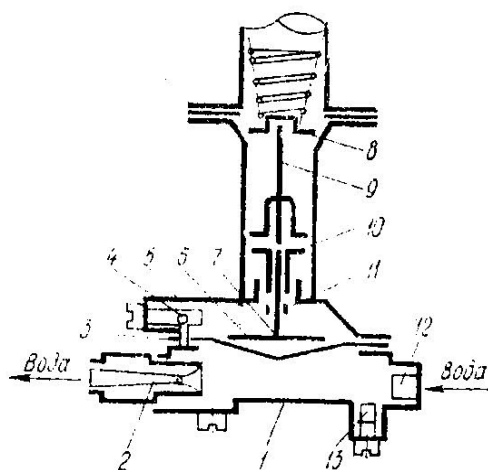
Наиболее совершенная конструкция блок-крана использована

в аппаратах Л-1, Л-3 и в унифицированной модели ВПГ-18 (рис. 3).

В водяной камере, состоящей из корпуса и крышки, размещена мембрана, зажатая в их разьеме. Через тарелку мембрана связана с водяным штоком. В крышке

Рис. 3. Схема блок-крана водонагревателя ВПГ-18:

1 — корпус водяного узла; 2 — трубка Вентури; 3 — мембрана; 4 — шарик замедлителя; 5 — крышка; 6 — тарелка; 7 — водяной шток; 8 — газовый клапан; 9 — шток газового клапана; 10 — штуцер; 11 — сальник; 12 — фильтр; 13 — регулятор расхода воды.



камеры шток уплотнен фторопластовым сальником и затянут штуцером. На входе в водяную камеру установлен фильтр и регулирующий винт. При закрытых кранах водоразбора давление в верхней и нижней частях камеры выравнено и мембрана занимает нижнее положение.

При открытии любого из кранов разбора вода, протекающая через трубку Вентури, инжектирует воду из верхней части камеры через канал, в котором размещен шариковый замедлитель. Мембрана за счет падения давления в верхней камере поднимается и через тарелку толкает кверху водяной шток, который в свою очередь воздействует на самостоятельный шток газового клапана. При этом за счет действия шарикового замедлителя происходит плавное открытие газового клапана. Газ поступает через смеситель основной горелки к соплам. В полость газового узла газ подается через пробковый кран, который должен быть предварительно открыт. При прекращении водоразбора мембрана

опускается и газовый клапан под воздействием конусной пружины перекрывает доступ газа к основной горелке.

Система мембранного привода штока газового клапана является единственным автоматическим устройством для блокирования системы «вода — газ» в проточных водонагревателях. Это объясняется тем, что резиновая мембрана не создает заметного дополнительного сопротивления при относительно небольшой разнице в давлениях воды на входе в блок-кран и выходе из него.

Современные требования к проточным водонагревателям вызвали необходимость в расширении автоматических функций блок-крана, в связи с чем разработаны различные системы комплексной автоматизации этих функций (регулирование температуры нагретой воды, блокировка доступа газа к основной горелке при исчезновении тяги и др.).

Система отвода продуктов сгорания является важным элементом любого проточного водонагревателя. Она обязательна для всех аппаратов с тепловой мощностью более 9,3 кВт (8000 ккал/ч) и не применялась только в кухонных водонагревателях малой производительности ВПГ-8, предназначенных для нужд горячего водоснабжения с малым расходом воды (номинальный расход природного газа аппарата 0,94 м<sup>3</sup>/ч позволяет получить около 2 л/м воды, нагретой до 55 °С).

Тяга в камере сжигания водонагревателя должна обеспечивать поступление воздуха в количестве, необходимом для полного сгорания газа. В случае чрезмерно высокого разрежения в дымоходе лишний воздух не должен проходить через камеру сжигания. При временном прекращении тяги ничто не должно препятствовать удалению продуктов сгорания, а при обратной тяге поступающий сверху воздух не должен попадать в камеру сжигания. Для обеспечения этих условий

в современных проточных водонагревателях применяют систему двойного колпака на потоке от обратной тяги (отражатель).

Зазор между двумя колпаками служит для подсоса воздуха из атмосферы помещения, не проходящего через камеру сжигания, в случае увеличения тяги в дымоходе. Отражатель препятствует изменению степени разрежения в огневой камере при возникновении статического равновесия или обратной тяги. Таким образом, проточные водонагреватели обеспечивают полное сжигание газа без специальной организации тяги. Объем воздуха, необходимый для полного сжигания газа, сохраняется постоянным и не зависит от изменений тяги над аппаратом.

**Конструкции.** В эксплуатации находится большое количество моделей проточных водонагревателей (КГ — колонка газовая; КГИ-56 — колонка газовая завода «Газоаппарат»; ВВК-5, ВВК-3 — водогрейная ванная колонка; ГВА-1, ГВА-3 — газовый водонагреватель автоматический; Л-1, Л-3 — водонагреватели завода «Ленгазгаз» и др.), выпускавшихся ранее заводами газовой аппаратуры.

В настоящее время отечественная газовая промышленность серийно выпускает унифицированные модели водонагревателей ВПГ-18, ВПГ-20 и ВПГ-25 (ВПГ — водонагреватель проточный газовый) в соответствии с ГОСТ 19910—74\*.

Ниже приведены сведения о конструктивных и эксплуатационных особенностях наиболее распространенных моделей.

*Водонагреватель КГ* (рис. 4) — полуавтоматический аппарат, не обеспечивающий многоточечного водоразбора. В первые годы выпуска он был рассчитан на сжигание искусственного газа, а к концу выпуска имел инжекционную горелку СБ-2. Теплообменник аппарата имеет двухрядный калорифер и двухзаходный змеевик.

Кожух аппарата закрывает только теплообменник, оставляя открытой зону блок-крана. Блок-кран имеет водяную камеру одностороннего наполнения и управляется краном на входе воды в аппарат и регулятором расхода воды. Розжиг основной горелки осуществляется съемным запальником, в который газ проходит по отдельному каналу. В нижней правой части блок-крана установлен регулировочный винт, завинчивая и отвинчивая который можно регулировать количество поступающей в змеевик воды, что имеет существенное значение при слабом ее давлении в водопроводе.

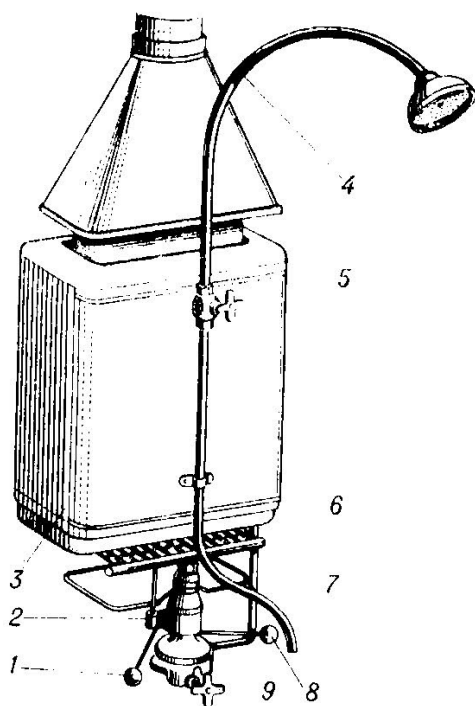


Рис. 4. Водонагреватель КГ:

1 — ручка крана запальника; 2 — запальник; 3 — кожух; 4 — душевая трубка; 5 — распределительный кран; 6 — горелка; 7 — сливная трубка; 8 — ручка газового крана; 9 — водяной вентиль.

Водонагреватель КГИ-56 представляет собой усовершенствованную модель аппарата КГ. Это аппарат закрытого типа со съемной передней крышкой и регулятором давления газа; рассчитан на сжигание природного газа; обеспечивает многоточечный водоразбор; тепловая мощность аппарата 23,2—24,4 кВт (20 000 — 21 000 ккал/ч).

Теплообменник имеет развитую огневую камеру, выполненную из листовой меди, и однозаходный змеевик. В верхней части теплообменника расположен двухрядный калорифер из медных пластин



толщиной 0,6 и 0,8 мм. Блок-кран обеспечивает доступ газа к основной горелке только при наличии водоразбора в какой-либо точке. Управление работой аппарата автоматическое.

Включение и выключение газовой горелки осуществляется как газовым краном, так и краном водоразбора из любой точки.

В аппаратах КГИ-56 вход холодной воды и выход горячей выполнены в самом блок-кране через два подсоединяемых к нему патрубка. На входе холодной воды установлены фильтр и регулятор расхода воды. В этой системе надмембранная и подмембранная полости водяной камеры автономны. Давление в первой регулируется потоком горячей воды, во второй — давлением воды в водопроводе.

Аппарат снабжен инжекционной горелкой. Управление газовым краном, установленным вертикально, осуществляется двумя рукоятками, выведенными в прорезь наружной облицовки. Поворот одной рукоятки открывает доступ газа к запальной, а другой — к основной горелкам. Аппарат снабжен краном-смесителем. Обеспечивает нагрев 7,5 л воды на 50 °С в минуту.

Проточные газовые водонагреватели типа КГИ-56 оснащены автоматическим устройством для дистанционного управления газовой горелкой, для предохранения водонагревателя от перегрева и распадаивания в случае внезапного прекращения подачи воды или значительного снижения давления в водопроводной сети, а также для закрытия клапана горелки при внезапном прекращении подачи газа.

*Водонагреватели ВВК.-5 и ВВК-3* (рис. 5) — автоматические аппараты с многоточечным водоразбором. Система теплообмена в них аналогична системе теплообмена аппаратов КГ. Водонагреватели снабжены теплообменником с развитой огневой камерой, двухрядным калорифером и двухзаходным змеевиком. Аппараты ВВК-5 рассчитаны на сжигание искусственного (сланцевого) газа и имеют трубчатую диф-

фузионную горелку, а ВВК-3 — природного газа и имеют прямоугольную инжекционную горелку довольно сложной конструкции с номинальной тепловой мощностью 25,06 кВт (21600 ккал/ч). Безопасность работы аппарата обеспечивается применением запальной горелки с термодатчиком, замедлителя зажигания, регулятора давления газа и клапана безопасности, выключающего подачу газа при отсутствии воды. Краны запальника и основной горелки заблокированы. КПД прибора достигает 85 % при нагреве 6,3 л воды на 50 °С

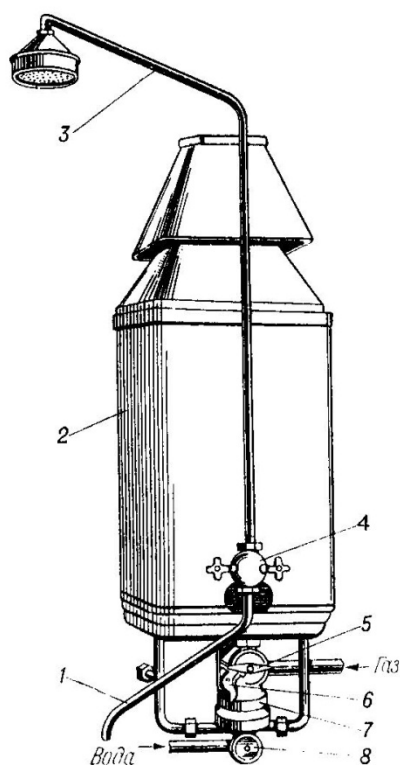


Рис. 5. Водонагреватель ВВК:  
1 — сливная трубка; 2 — кожух; 3 — душевая трубка; 4 — распределительные краны; 5 — ручка газового крана; 6 — ручка запальника; 7 — блок-кран; 8 — водяной вентиль.

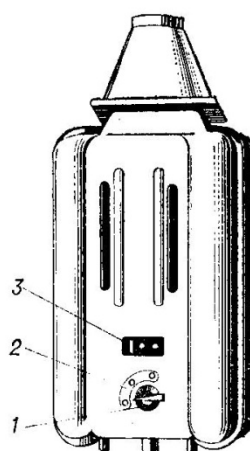


Рис. 6. Водонагреватель Л-1:  
1 — газовый кран; 2 — шкала рода работ; 3 — смотровое окно.

(с 10 до 60 °С) в минуту. Автоматика аппарата состоит из регулятора расхода воды (с дросселем на входе), регулятора давления газа и блок-крана.

Водонагреватели Л-1 и Л-3 значительно отличаются от аппаратов типа ВВК, на смену которым они пришли. Аппарат Л-1 (рис. 6) комплектуется в разъемном кожухе. Теплообменник его снабжен двухсекционным калорифером и однозаходным змеевиком. Блок-кран выполнен из алюминия литьем под давлением, устанавливается он вертикально. Газовый клапан работает от водяного узла с двумя полостями. В отличие от КГИ-56 обе полости размещены на потоке холодной воды до входа в змеевик. На потоке воды, размещена и трубка Вентури. Вывод горячей воды осуществляется через самостоятельный патрубок, минуя блок-кран, прямо к водоразбору. Газовый трехпозиционный кран, расположенный горизонтально, управляется одной ручкой, последовательно включающей газ на запальник и основную горелку.

Горелка — инжекционная с двумя диффузорами; рассчитана на сжигание природного и сжиженного газа. Распределители горелки снабжены 12 овальными трубками с поперечными профрезерованными щелями. Аппарат Л-1 рассчитан на тепловую мощность 23,2 кВт (20 000 ккал/ч), которая обеспечивает нагрев 5,4 л воды на 50 °С в минуту; КПД аппарата — 80—83 %.

Аппарат Л-3 имеет резко сокращенную по объему огневую камеру (топку), охлаждаемую одним витком змеевика, и односекционный калорифер, состоящий из одного ряда медных пластин. Система блок-крана такая же, как и у аппарата Л-1. В верхней части распределителя горелки установлены фасонные стальные пластины, образующие огневые отверстия. Этим достигнуто увеличение термостойкости распределителя в условиях повышенной теплонапряженности топки и' обеспечена возможность уменьшения ее размеров без ущерба для эксплуатационных качеств аппарата. Поэтому аппарат Л-3 имеет значительно меньшую высоту, чем любой другой аппарат этого типоразмера, меньшую массу и требует меньшего расхода дефицитной меди

на изготовление теплообменника. Аппарат Л-3 явился базой для разработки типового ряда водонагревателей, в которых сохранена для всех типоразмеров бестолочная система теплообмена.

Водонагреватели ГВА-1 и ГВА-3 автоматические и обеспечивают многоточечный водоразбор. Автоматические устройства водонагревателей предохраняют аппараты от перегрева и распыливания в случаях внезапного прекращения подачи воды или значительного снижения давления в водопроводной сети, а также обеспечивают закрытие газового клапана горелки при внезапном прекращении подачи газа. Тепловая мощность водонагревателей — 25,5—26,45 кВт (22 000—22 800 ккал/ч). Они обеспечивают нагрев 6 л воды на 50 °С в минуту.

Аппарат ГВА-3 имеет теплообменник с двухзаходным змеевиком и горелочное устройство (по типу водонагревателя КГ) с многосопловым коллектором и распределительными трубками. Блок-кран автоматического действия скомпонован горизонтально, благодаря чему высота аппарата уменьшилась.

Конструкции аппаратов ГВА-1 и ГВА-3 в основном аналогичны, за исключением конструкции горелки. По внешнему виду эти аппараты подобны модели Л-1 (см. рис. 6).

Водонагреватель ВПГ-18 (рис. 17) является единой унифицированной моделью отечественных проточных водонагревателей и дальнейшим развитием модели Л-3. Тепловая мощность аппарата при работе на природном газе — 20,9 кВт (18 000 ккал/ч). Он обеспечивает нагрев 4,8 л воды на 50 °С в минуту. КПД аппарата — не менее 80 %. Габаритные размеры, мм: высота — 788, ширина — 410, глубина — 257; масса — 19,2 кг.

Все основные элементы водонагревателя, за исключением водоразборного узла, смонтированы в разъемном эмалированном кожухе, что создает удобный и

легкий доступ к ним для текущих ремонтов без снятия водонагревателя со стены.

Водонагреватель ВПГ-18-1 (Л-ЗМ) имеет следующие основные конструктивные узлы: газо- и водораспределительный блок, включающий все элементы автоматики, предохранительные и регулирующие устройства, инжекционную горелку с термодатчиком, запальную горелку, теплообменник, кожух и газоотводящий колпак с предохранителем (отражателем) от опрокидывания тяги и тягопрерывателем, водоразборную систему. Водоразборная система (водоразборный узел со сливной трубкой и душевым устройством) поставляется отдельно по желанию заказчика.

Водонагреватель снабжен трехпозиционным блокировочным краном, последовательно включающим газ на запальную и основную горелки. Ручка крана фиксируется в трех положениях. Крайнему левому положению соответствует закрытие подачи газа на запальную и основную горелки; среднему (поворот ручки вправо до упора) — полное открытие крана для поступления газа на запальник и закрытие на основную горелку; крайнему правому — полное открытие крана для поступления газа на горелку и на запальник. Кроме ручной блокировки крана, на пути газа к горелке имеются два автоматических блокирующих устройства.

Блокировка поступления газа в горелку при обязательной работе горящего запальника обеспечивается клапаном, имеющим привод от биметаллической пластины.

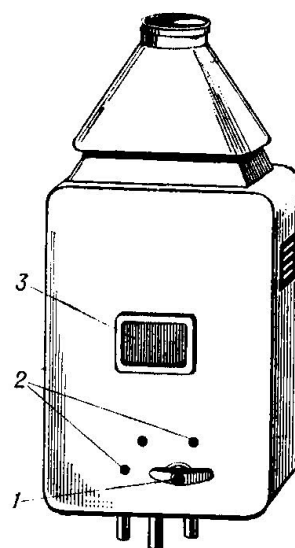


Рис. 7. Водонагреватель ВПГ-18:

1 — газовый кран; 2 — указатели рода работ; 3 — смотровое окно.

Подача газа в горелку блокируется в зависимости от наличия протока воды через водонагреватель клапаном, имеющим привод через шток от мембраны.

Блокировочный кран, запальник, тройник основной горелки с биметаллической пластиной и коробка мембранного привода с

замедлителем зажигания конструктивно оформлены одним узлом.

Для обеспечения плавного зажигания горелки при включении протока воды предусмотрен шариковый замедлитель зажигания, работающий при вытекании воды из надмембранной полости как обратный клапан, частично перекрывающий сечение канала и тем самым замедляющий движение мембраны вверх, а, следовательно, и скорость зажигания горелки.

Габаритные размеры аппарата, мм: высота — 860, ширина — 390, глубина — 295; масса — 18,5 кг.

*Водонагреватель ВПГ-18-А-3-П* (рис. 8) выполнен на базе модели ВПГ-18, из которой исключен биметаллический датчик пламени со штоком и клапаном, а взамен установлена термопара и перед

краном встроен электромагнитный клапан. В аппарат введена дополнительная функция автоматики — блокировка работы основной горелки с состоянием тяги в дымоходе. Номинальная тепловая мощность аппарата —

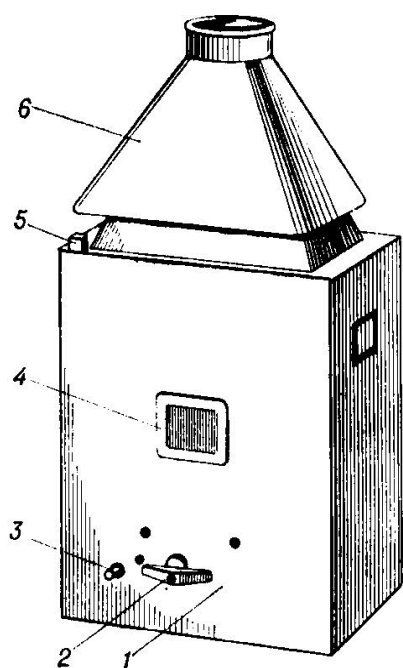


Рис. 8. Водонагреватель ВПГ-18-А-3-П:

- 1 — корпус;
- 2 — газовый кран;
- 3 — кнопка электромагнитного клапана;
- 4 — смотровое окно;
- 5 — датчик тяги;
- 6 — тягопрерыватель.

20,9 кВт (18 000 ккал/ч) при КПД 82%. Он обеспечивает нагрев 5,4 л воды на 45°С в минуту. Требуемое разрежение в дымоходе для нормальной работы аппарата должно быть не менее 1,96 Па (0,2 мм вод. ст.). Габаритные размеры аппарата те же, что и модели ВПГ-18-1.

На передней стенке кожуха водонагревателя расположены ручки управления газовым краном, кнопка включения электромагнитного клапана и смотровое окно для наблюдения за пламенем запальной и основной горелок. Сверху аппарата размещено газоотводящее устройство, служащее для отвода в дымоход продуктов сгорания, внизу — патрубки для подсоединения аппарата к газовой и водяной сетям.

Принцип работы аппарата в основном тот же, что и ВПГ-18-1. Отличительной особенностью является блокировка поступления газа в основную горелку, которая обеспечивается электромагнитным клапаном, работающим от термопары. При нажатии на кнопку электромагнитного клапана на запальную горелку через электромагнитный клапан газ поступает в блокировочный кран и далее к запальной горелке. Термопара, нагреваемая пламенем запальной горелки, передает выработанную ЭДС на обмотку электромагнитного клапана, который автоматически продолжает подавать газ к блокировочному крану после прекращения нажатия на кнопку. При переводе ручки блокировочного крана в крайнее правое положение и включении протока воды газ поступает к основной горелке и воспламеняется от запальника.

Автоматическое устройство безопасности по тяге состоит из датчика, расположенного под колпаком на верхней части кожуха, электромагнитного клапана, термопары и запальника. Принцип работы автоматики безопасности заключается в следующем. При отсутствии тяги в дымоходе дымовые газы от горелки выбиваются наружу под колпак и нагревают биметаллическую пластину

датчика. Пластина нагревается и открывает клапан датчика, соединенный параллельно с запальником горелки. При открытии клапана основная масса газа выходит через отверстие в датчике, минуя запальник. Пламя на запальнике уменьшается, и нагрев термопары прекращается. С охлаждением термопары ЭДС в обмотке электромагнитного клапана исчезает. Якорь отходит от полюсов электромагнита и перекрывает отверстие газопровода. Подача газа к аппарату прекращается, и горелка гаснет.

*Водонагреватель ВПГ-20* работает на природном и сжиженном газе. Его тепловая мощность — 23,2 кВт (20 000 ккал/ч). Расход природного газа — 2,58—2,12, сжиженного — 0,96—0,78 м<sup>3</sup>/ч. КПД аппарата—82%, расход воды при температуре 45 °С — 6,07 л/м. Масса водонагревателя — 22 кг.

### **Емкостные водонагреватели**

Емкостные водонагреватели (ГОСТ 11032—80) работают по принципу нагрева воды в емкости без применения принудительной циркуляции. Предназначены они для местного водяного отопления жилых помещений и горячего водоснабжения в зданиях, не имеющих центрального отопления. Емкостные водонагреватели, как и проточные, оборудованы системой организованного отвода продуктов сгорания в дымоход, газогорелочным устройством для нагрева воды и автоматикой безопасности. Они не имеют блок-крана, отключающего газ при прекращении подачи воды, так как вода постоянно находится в водонагревателе, зато оборудованы автоматикой, отключающей газ при достижении заданной температуры.

К этой группе водонагревателей относятся аппараты типа АГВ конструкции Мосгазпроекта (табл. 2). Наиболее распространены аппараты АГВ-80 и АГВ-120



**Таблица 2. Техническая характеристика аппаратов типа АГВ**

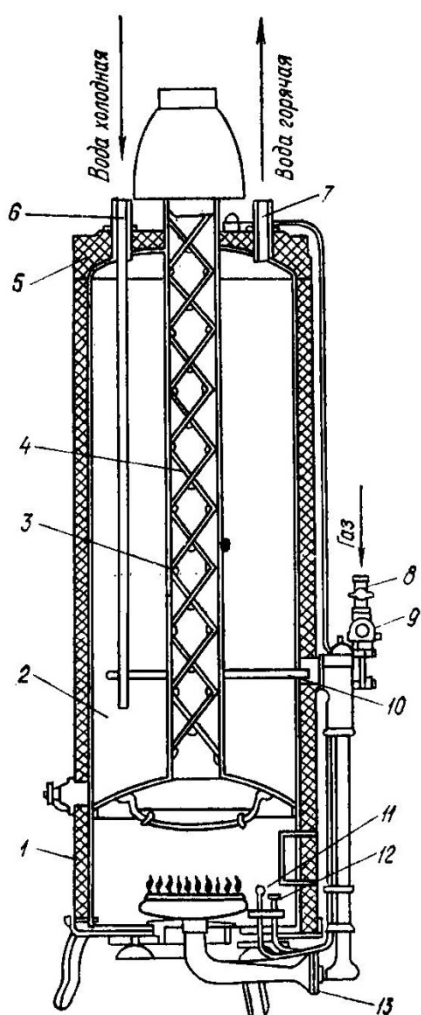
Наименование показателей	АГВ-50	АГВ-80	АГВ-120
Тепловая мощность, кВт (ккал/ч)	5,8(5000)	7(6000)	14(12 000)
Теплопроизводительность, кВт (ккал/ч)	5,2(4200)	5,7(4500)	11,3(9000)
Вместимость бака, л	50	80	120
Время начального нагрева воды в баке до 90 °С, мин		60—70	
Интервал настройки нагрева воды, °С		40—90	
Площадь отапливаемых помещений, м <sup>2</sup>	До 40	До 60	85—100
Диаметр кожуха, мм	410	410	460
Высота аппарата, мм	1200	1600	1600
Масса, кг	70	85	100

(АГВ-200 серийно не выпускается, а АГВ-50 снят с производства).

Аппарат АГВ-80 (рис. 9) имеет цилиндрический бак из листовой оцинкованной стали с проходящей по его вертикальной оси жаровой трубой, в которой установлен спиральный удлинитель потока. Теплопередача от установленной под баком горелки осуществляется через днище и стенки жаровой трубы. Применяемая ранее чугунная литая горелка с вертикально направленными огневыми отверстиями заменена дисковой, штампованной из стального листа с периферийно размещенными огневыми отверстиями. Смеситель горелки в обоих случаях — горизонтальный трубчатый. Над жаровой трубой установлен газоотвод с предохранителем от обратной тяги. Циркуляция воды в отопительной системе естественная. Весь аппарат заключен в цилиндрический стальной кожух с теплоизоляцией из листового асбеста.

Аппарат снабжен комплектом автоматики. Температура воды регулируется терморегулятором, термоэлемент

которого введен внутрь бака. Работа горелки контролируется системой «термопара — электромагнитный клапан». Клапан поддерживается в открытом состоянии только при наличии запального пламени. На этот клапан замыкается и датчик тяги, установленный на крышке у



газопровода и отводящий пламя запальника от термопары путем сброса порции газа из запальника при прекращении тяги в дымоходе.

В крышку аппарата встроен предохранительный клапан, представляющий собой цилиндр с колпачком, под которым помещена мембрана из медной фольги толщиной 0,04—0,05 мм. В центре мембраны имеется отверстие, залитое сплавом Вуда. При давлении в баке более 600 кПа (6 кгс/см<sup>2</sup>) разрывается мембрана, а при перегреве воды сверх предельной температуры

Рис. 9. Водонагреватель АГВ-80 (разрез):

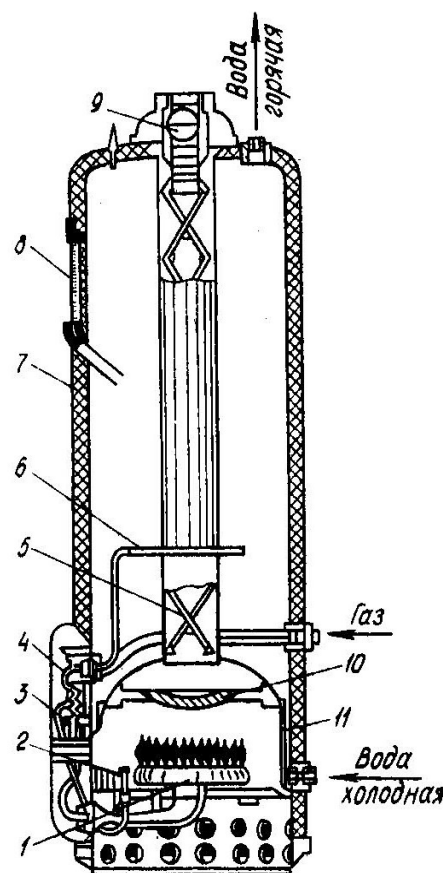
1 — кожух; 2 — бак; 3 — жаровая труба; 4 — удлинитель потока газов; 5 — теплоизоляция; 6 — патрубок холодной воды; 7 — патрубок горячей воды; 8 — газовый кран; 9 — электромагнитный клапан; 10 — терморегулятор; 11 — запальник; 12 — термопара; 13 — газовая горелка.

расплавляется сплав Вуда. Герметичность системы восстанавливают заменой мембраны. В крышке бака монтируют также термометр.

*Аппарат АГВ-120 (рис. 10)* принципиально повторяет конструкцию АГВ-80. Отличается он большей тепловой мощностью и габаритами, а также блоком автоматики регулирования. В отличие от АГВ-80 нижнее днище резервуара у АГВ-120 образует рубашку, способствующую улучшению теплопередачи и снижению температуры нижней части кожуха.

Дверка кожуха позволяет вынимать горелку, запальник и терморпару без разборки водонагревателя.

Элементами автоматики регулирования являются сильфонный терморегулятор



**Рис. 10. Водонагреватель АГВ-120 (разрез):**

1 — горелка; 2 — запальник; 3 — регулятор температуры воды; 4 — блок автоматики; 5 — удлинитель потока газов; 6 — термобаллон; 7 — теплоизоляция; 8 — термометр; 9 — прерыватель тяги; 10 — экран; 11 — бак.

и заполненный керосином термобаллон. При повышении температуры воды в резервуаре термобаллон нагревается и находящийся в нем керосин расширяется. По капиллярной трубке, связывающей термобаллон с терморегулятором, давление передается в сильфон, который начинает изменять свою длину. Когда температура

воды достигнет заданного значения, сильфон через систему передач воздействует на клапан, который перекрывает доступ газа к основной горелке. При снижении температуры воды система «термобаллон-терморегулятор» открывает клапан, и основная горелка зажигается от горящего запальника. Автоматика безопасности, состоящая из

электромагнитного клапана, термодары и запальника, работает так же, как у водонагревателя АГВ-80.

Водонагреватели с водяным контуром типа АОГВ (ГОСТ 20219—74\*)— дальнейшее развитие моделей емкостных водонагревателей типа АГВ.

Промышленность выпускает несколько моделей таких аппаратов: АОГВ-6 (рис. 11), АОГВ-10,

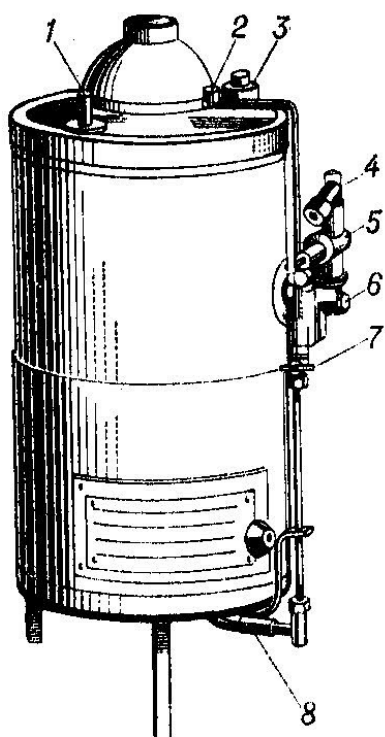


Рис. 11. Водонагреватель АОГВ-6:

1 — патрубок горячей воды; 2 — датчик тяги; 3 — предохранительный клапан; 4 — фильтр; 5 — электромагнитный клапан; 6 — терморегулятор; 7 — газовый кран; 8 — газовая горелка.

АОГВ-15, АОГВ-20 (цифра в обозначении указывает на номинальную тепловую мощность, тыс. ккал/ч).

Водонагреватели типа АОГВ предназначены для местного водяного отопления жилых помещений. Они могут работать на природном или сжиженном газе с номинальным давлением соответственно 1274 Па (130 мм вод. ст.) и 2940 Па (300 мм вод. ст.).

По теплотехническим показателям эти аппараты превосходят водонагреватели типа АГВ и имеют меньший объем и массу. Аппараты АОГВ оснащены автоматикой безопасности и регулирования, обеспечивающей контроль и регулирование температуры воды, а

также прекращение подачи газа к горелке при отсутствии или нарушении тяги в дымоходе или погасании пламени запальной горелки. Основные узлы аппарата АОГВ заимствованы у водонагревателя АГВ; техническая характеристика АОГВ аналогична характеристике АГВ, за исключением вместимости теплообменника, массы и габаритных размеров.

### **Малогабаритный водонагреватель типа МГВ**

Водонагреватель МГВ-1 предназначен для отопления и горячего водоснабжения двух — четырехквартирных типовых жилых домов (коттеджей), коммунально-бытовых объектов и объектов сельского хозяйства. Тепловая мощность аппарата — 38 кВт (33 000 ккал/ч); площадь отапливаемого помещения 300 м<sup>2</sup>. Он может нагревать воду до 95°С; рабочее давление воды — 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>). Габаритные размеры аппарата — 1020х880х220 мм; масса — 70 кг.

Принципиальным отличием водонагревателя МГВ-1 от существующих отопительных приборов является то, что в нем применены газовая горелка с активной воздушной струей (воздух инжектирует газ, а не наоборот) и наддув (в топке аппарата не разрежение, как у остальных типов водонагревателей, уносящее в дымоход большое количество тепла с уходящими газами, а давление, позволяющее эффективнее использовать тепло продуктов сгорания). Это дало возможность поднять КПД аппарата до 93 %.

Водонагреватель МГВ-1 выполнен в цельнометаллическом кожухе, на передней панели которого размещен пульт управления. Форма водонагревателя (плоский параллелепипед) позволяет легко и экономно размещать его в помещении. Аппарат не требует подключения к дымоходам, обеспечивающим разрежение в топке, так как работает под наддувом. Продукты сгорания можно сбрасывать в любой газод, обеспечивающий

их отвод из помещения в соответствии с санитарными нормами.

Водонагреватель МГВ-1 широкого применения не нашел из-за сложности эксплуатации электронной автоматики. Поэтому ему на смену пришел водонагреватель МГВ-ПГ-1 (рис. 12), в котором вместо электронной установлена пневмогазовая автоматика безопасности

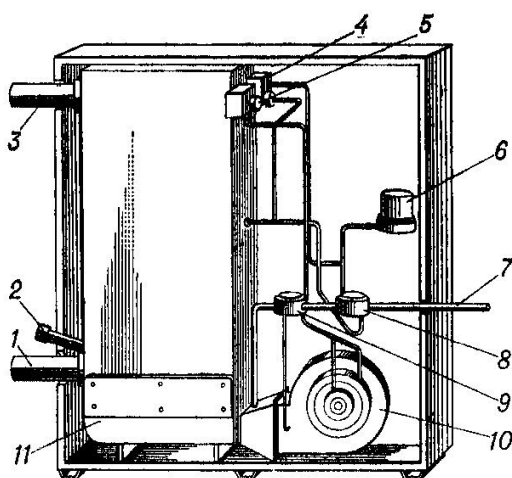


Рис. 12. Водонагреватель МГВ-ПГ-1:

1 — подвод холодной воды; 2 — смотровой лючок; 3 — выход горячей воды; 4 — терморегулятор; 5 — датчик перегрева; 6 — сигнальное реле; 7 — подвод газа; 8 — клапан-регулятор; 9 — нуль-регулятор; 10 — вентилятор; 11 — газогорелочное устройство.

и регулирования, разработанная на базе системы АПОК.-1, зарекомендовавшей себя многолетней безотказной эксплуатацией. Узлы безопасности автоматики отключают газ при возникновении таких аварийных ситуаций, как перегрев воды на выходе, погасание пламени горелки, появление неплотности в импульсной системе безопасности, прекращение подачи электроэнергии.

Порядок работы водонагревателя МГВ-ПГ-1 следующий. Перед розжигом в топку через лючок вводят растопочный факел на специальном держателе, - После этого лючок закрывают, что обеспечивает герметизацию топки и безопасность розжига. При нажатии на кнопку клапана-отсекателя газ через нуль-регулятор поступает в инжектор и далее в смеситель горелки, где смешивается с воздухом от вентилятора. Газовоздушная смесь через стабилизатор горелки попадает в топку

и воспламеняется от факела. После прогрева чувствительного элемента датчика пламени кнопку клапана-отсекателя отпускают и переключают тумблер из положения «Пуск» в положение «Авт». Водонагреватель включен в работу.

Поставляется водонагреватель в сборе после заводских огневых испытаний и регулировки. При монтаже необходимо лишь подключить к нему соответствующие коммуникации: электропитание, газопровод, прямой и обратный водопроводы, дымоотводящий канал.

## **БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ**

### **Установка водонагревателей**

**Проточные водонагреватели.** Все водонагреватели, которые устанавливаются в квартирах, обязательно должны быть заводского изготовления и иметь паспорта, подтверждающие их соответствие требованиям стандарта или технических условий.

Автоматические водонагреватели с многоточечным разбором воды устанавливаются преимущественно в кухнях или других помещениях, удовлетворяющих требованиям Правил безопасности в газовом хозяйстве, Госгортехнадзора СССР и Правил технической эксплуатации систем газоснабжения Украинской ССР. Помещение, где устанавливают водонагреватель, обязательно должно иметь свободный доступ воздуха (окно, щель между полом и дверью, решетку в стене или двери) и вентиляционную вытяжку у потолка. Двери ванных комнат, в которых установлены газовые водонагреватели, должны открываться наружу и иметь внизу решетку с площадью живого сечения не менее  $0,2 \text{ м}^2$  или зазор такой же площадью между дверью и полом. Решетка и зазор служат для приточной вентиляции.

При установке водонагревателей на кухне загрязненный и влажный воздух удаляется из помещения через вытяжную вентиляцию, предусмотренную для газовых плит.

Вытяжные каналы расположены внутри стен зданий, и оголовки труб этих каналов по своему устройству не отличаются от дымовых каналов. В отдельных случаях разрешается устройство приставных (наружных) вентиляционных каналов при выполнении требований к их устройству.

Низ входного отверстия канала должен находиться на расстоянии не более 50 см от потолка и не менее 1,8 м от пола в невысоких помещениях. В отверстиях канала на стене закрепляют решетку. В старых жилых домах вентиляционные каналы могут отсутствовать или не совпадать по своему расположению с местом установки водонагревателя. В этих случаях в качестве вентиляционных каналов используют дымоходы неработающих отопительных печей и плит. Для этого топку печи и другие отверстия в ней закладывают кирпичом на растворе.

Прибор подсоединяют только к стояку дымохода, но не к оборотам. При расположении каналов в смежном помещении вытяжку осуществляют воздуховодами, изготовленными из кровельной стали. При этом решетку закрепляют в патрубке со стороны вентилируемого помещения. Другой конец патрубка у места ввода в канал герметично заделывают.

Водонагреватели устанавливаются только при наличии утвержденного проекта. Работу производят лица, имеющие право на производство монтажа газовых приборов. При этом монтаж ведут в соответствии с требованиями проекта и правил безопасности в газовом хозяйстве. Нельзя устанавливать водонагреватель, оказавшийся при внешнем осмотре неисправным или некомплектным.

Водонагреватель навешивают на крюки, вделанные в стену.



Перед установленным водонагревателем и с боковых сторон должно оставаться пространство, достаточное для его обслуживания. Подвод газа, холодной воды и разводку горячей воды для многоточечного водоразбора осуществляют по трубам диаметром 1/2". На газоподводящей трубе перед водонагревателем обязательно устанавливают газовый кран, отключающий водонагреватель после прекращения работы, а на трубе, подающей холодную воду, — запорный вентиль.

После установки водонагреватель регулируют с учетом местных условий газо- и водоснабжения; горелочные устройства выверяют на правильность положения; все смещения, возникающие во время установки или хранения, устраняют. Все эти работы проводят специалисты-газовщики монтажной или эксплуатационной организации. Смонтированный водонагреватель может быть пущен в эксплуатацию только после приемки его работником газовой службы и проведения инструктажа с владельцем.

**Емкостные водонагреватели.** При установке водонагревателей помещение, дымоход, вентиляция, газопровод и водяная система должны соответствовать требованиям действующих правил; сам прибор должен быть исправен. Емкостный водонагреватель можно устанавливать на кухне или в отдельном изолированном нежилом помещении. Объем помещения, предназначенного для установки водонагревателя, должен быть не менее 6 м<sup>3</sup>. При установке водонагревателей АГВ или АОГВ на кухне объем помещения должен быть на 6 м<sup>3</sup> больше объема, необходимого для установки газовых плит. Требования к устройству приточной и вытяжной вентиляции и к дымоходу при установке емкостных водонагревателей те же, что и при установке проточных. Установка водонагревателей разрешается только в помещениях, где нельзя снизить температуру менее 5°C. Все требования к помещению в каждом отдельном случае предусматриваются проектом установки.

Опуск газовой подводки к водонагревателю выполняют из газопроводной трубы диаметром 1/2". На опуске перед водонагревателем обязательно устанавливают кран. Участок газопровода от крана к автоматике выполняют с одним сгоном при установке цапкового крана и с двумя — при установке муфтового крана.

Водонагреватель устанавливают на расстоянии не менее 100 мм от деревянной неоштукатуренной стены и не менее 50 мм — от деревянной оштукатуренной или каменной стены. Под водонагревателем, который устанавливают на деревянном полу, в противопожарных целях укладывают экран из кровельной стали по листовому асбесту размером 600Х600 мм.

На первых этажах для улучшения циркуляции воды в отопительной системе водонагреватель часто устанавливают в специально устраиваемом углублении в полу — прямке, который бетонируют. Прямка должна иметь глубину 150—200 мм для АГВ-80 и 80—100 мм — для АГВ-120. Глубокий прямка ухудшает доступ воздуха к горелкам, особенно в тех случаях, когда его закладывают щитками или пластинами. Кроме того, он исключает возможность нормального обслуживания автоматики и горелочного устройства. Практика эксплуатации водонагревателей показала, что при правильно выполненной водяной системе циркуляция воды в ней обеспечивается без устройства прямки.

Во время приемки водонагревателя в эксплуатацию должен присутствовать слесарь-газовщик, который будет обслуживать установку. Приемка оформляется актом, который составляют в двух экземплярах.

Представитель эксплуатационной службы получает на руки акт проверки дымового и вентиляционного каналов, проект установки и акт приемки. У владельца водонагревателя остаются копии проекта и акта приемки.

## Включение в работу и выключение водонагревателей

**Проточные водонагреватели.** Прежде чем включить в работу аппарат, убеждаются в том, что газовые краны на аппарате и на газопроводе закрыты, проветривают помещение, где установлен аппарат, и проверяют наличие тяги в дымоходе (для водонагревателей без автомата защиты по тяге), поднося зажженную спичку под верхний колпак газоотводящего устройства. При наличии тяги пламя спички втягивается под колпак, при отсутствии — отклоняется от него (рис. 13). Если тяга есть, открывают общий кран на газопроводе и вентиль на водопроводной трубе перед аппаратом.

После этого через смотровое окно к запальной горелке подносят зажженную спичку и открывают кран на запальную горелку. При этом вспыхнет пламя, которое должно омывать биметаллическую пластину термоклапана и быть достаточно высоким, чтобы поджечь

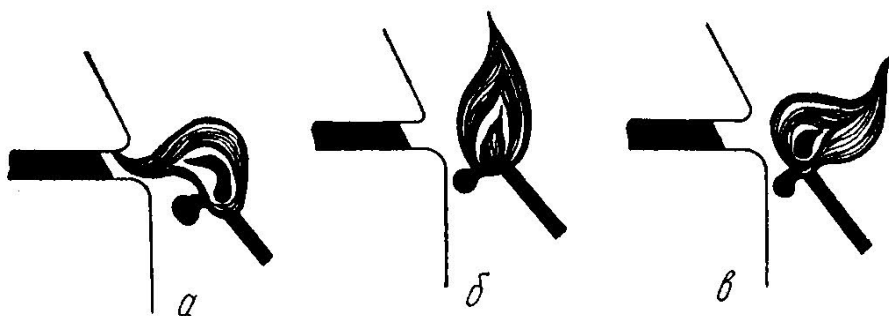


Рис. 13. Проверка тяги в дымоходе:

*а* — тяга есть (можно пользоваться водонагревателем); *б* — отсутствие тяги (необходимо проверить дымоход); *в* — обратная тяга (пользоваться водонагревателем нельзя).

газ основной горелки. Далее открывают газовый кран основной горелки; запальная горелка продолжает гореть, но основная еще не зажигается.

Затем открывают вентиль горячей воды, сливая ее в ванну, душ или в одну из точек промежуточного отбора.

Возникает циркуляция воды в водонагревателе, и основная горелка, благодаря действию замедлителя зажигания, плавно зажигается. Степень нагрева воды регулируют как величиной ее отбора, так и расходом газа, изменяющимся при повороте ручки газового крана.

Запальник остается зажженным в течение всего времени пользования водонагревателем, включая и кратковременные перерывы в отборе горячей воды. Но если запальную горелку на неработающем аппарате оставлять зажженной в течение нескольких часов, то это может привести к преждевременному выходу из строя водонагревателя. При зажигании основной горелки убеждаются в отсутствии специфического шума, свидетельствующего о горении внутри распределителя, потому, что это может привести к его деформации или оплавлению. При наличии такого шума (проскок пламени) основную горелку немедленно отключают поворотом ручки газового крана, а зажигание повторяют. Проскоки происходят при резком падении давления газа или засорении сопла горелки.

Специфические приемы, требующиеся при пуске в работу отдельных типов водонагревателей, изложены в прилагаемых к каждому аппарату инструкциях.

Последовательность положений ручки газового крана при включении в работу унифицированного проточного водонагревателя ВПГ-18 показана на рис. 14.

Пуск в работу водонагревателя, оборудованного автоматикой АЗТ-ВПГ, может быть произведен только после заполнения паспорта смонтированного прибора. В квартире, где установлен водонагреватель с автоматикой, проводят инструктаж жильцов по правилам пользования им. Для включения водонагревателя открывают отключающий кран на газопроводе, нажимают кнопку клапана-отсекателя и отпускают ее через 10—15 с. Дальнейшие операции по розжигу те же, что и при включении аппаратов других типов. Прекращение подачи

газа к водонагревателю автоматикой АЗТ-ВПП происходит при нарушении тяги или при перерыве в подаче газа. После устранения причины отключения производят повторный пуск в порядке, указанном ранее. Работоспособность датчика тяги проверяют работники газовой службы.

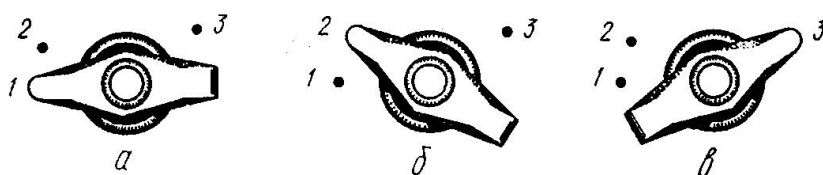


Рис. 14. Последовательность включения газового крана водонагревателя ВПП-18:

1—3 — положения ручки газового крана; а — газ закрыт на основную и запальную горелки; б — газ открыт на запальную горелку, но закрыт на основную (для включения основной горелки необходимо нажать на ручку до упора, одновременно поворачивая ее по часовой стрелке); в — газ на запальную и основную горелки полностью открыт (горение регулируется поворотом ручки в пределах 2—3).

По окончании пользования водонагревателем или при перерывах в пользовании аппарат выключают, соблюдая последовательность операций. Для этого перекрывают газ на основную горелку аппарата, затем закрывают кран запальной горелки, общий кран на газопроводе перед водонагревателем, вентиль на водопроводной трубе и краны всех водоразборных точек.

**Емкостные водонагреватели.** Кроме общих положений, касающихся проветривания помещения, проверки газовых кранов и наличия тяги (см. включение проточных водонагревателей), включение емкостных водонагревателей имеет свои особенности. Перед пуском убеждаются в том, что водонагреватель заполнен водой. Для этого открывают любой из водоразборных кранов горячей воды; если вода вытекает под напором, то водонагреватель заполнен. Затем открывают газовый кран на газопроводе и топочную дверцу аппарата,

подносят зажженную спичку к запальнику и нажимают кнопку электромагнитного клапана до отказа. После загорания газа на запальнике кнопку электромагнитного клапана удерживает еще 40—60 с. Далее медленно открывают кран газовой горелки; если газ на горелке не загорится, а пламя запальника погаснет, то повторный розжиг можно производить не ранее чем через 2 мин и только после тщательной вентиляции топки.

Сразу же после пуска водонагревателей старых выпусков, не оборудованных автоматикой защиты по тяге, проверяют наличие тяги в дымоходе. При нормальной тяге пламя спички, поднесенной к колпаку тяго-прерывателя, будет втягиваться под колпак. Если тяга отсутствует и пламя выбивается из топки, пользоваться водонагревателем нельзя.

Для выключения водонагревателя закрывают газовый кран к водонагревателю и на газопроводе. Аппарат выключают при отсутствии тяги, появлении запаха газа в помещении, обнаружении неисправностей водонагревателя или системы отопления, наличии хлопков горелки во время зажигания или в процессе работы водонагревателя, а также по окончании пользования водонагревателем.

## **Обслуживание водонагревателей**

**Проточные водонагреватели.** Контроль за работой водонагревателя возлагается на владельца, который обязан содержать его в чистоте и исправном состоянии. О всех неисправностях аппарата необходимо сразу же ставить в известность эксплуатационную службу газового хозяйства.

Проточные газовые водонагреватели в течение срока своей службы требуют не только технического осмотра и текущего ремонта, выполняемого слесарями

газового хозяйства на месте установки аппарата, но и капитальных ремонтов, в процессе которых осуществляется демонтаж аппарата и отправка на ремонтный завод или в ремонтные мастерские.

Техническое обслуживание водонагревателей выполняется в сроки и по графикам газовых управлений. Ремонты выполняют также по требованиям аварийной службы и по вызовам абонентов. Основная часть ремонтных работ выполняется на месте без полного демонтажа аппарата. Капитальному ремонту подвергают обычно аппараты, не поддающиеся ремонту на месте их установки. Для этого их демонтируют и заменяют новыми.

Необходимость отправки аппарата на капитальный ремонт определяет слесарь-газовщик при очередном техническом осмотре или вызове абонентом.

Никаких ремонтных и регулировочных работ на водонагревателях абонентам производить не разрешается. Все работы, за исключением регулирования расхода воды и газа кранами и регуляторами без разборки аппарата, выполняют только специалисты.

**Емкостные водонагреватели.** Эти аппараты исправно работают без ремонта в течение 8—10 лет. Наблюдение за работой водонагревателя возлагается на абонента, который обязан содержать его и систему отопления в чистоте и исправном состоянии. Нельзя класть на водонагреватель посторонние предметы, подвешивать что-либо на газопроводные или водопроводные трубы, производить самому ремонт или вносить какие-либо конструктивные изменения в аппарат, газопровод или систему отопления.

Обслуживание водонагревателя владельцами заключается в очистке от сажи жаровой трубы и завихрителя не реже одного раза в год перед началом отопительного сезона. Налет сажи откладывается на поверхности трубы и завихрителя и приводит к снижению КПД и ухудшению тяги. Сажу может удалять сам

владелец водонагревателя. Для этого отсоединяют вытяжной патрубок, снимают газоотводящее устройство и вынимают завихритель. Затем с помощью ерша или щетки, закрепленных на длинной рукоятке, производят очистку. Во избежание засорения сажей отверстий горелки ее предварительно покрывают бумагой или тканью. Для поддержания напряжения в электрической цепи автомата безопасности систематически осторожным соскабливанием удаляют нагар со спая терморпары. Совмещение пламени запальника и спая терморпары для лучшего его нагрева достигается поворотом головки запальника или осторожным отклонением спая.

Во избежание коррозии труб кислородом воздуха систему отопления на летнее время заполняют водой, а перед началом отопительного сезона ее тщательно промывают двух — трехкратным заполнением и спуском воды. При работе водонагревателя раз в неделю проверяют заполнение системы отопления водой. Для этого приоткрывают вентиль на водопроводе перед аппаратом и следят за появлением воды из сигнальной трубы. Как только вода покажется, вентиль плотно закрывают и держат его закрытым до следующей проверки. При отсутствии сигнальной трубы от бака-расширителя кран горячей воды должен быть открыт. Если емкостный водонагреватель работает на горячее водоснабжение, кран разбора горячей воды держат всегда полностью открытым. Водопроводный вентиль, питающий водонагреватель, должен быть закрыт, как только бак наполнится, и вода покажется из крана разбора горячей воды. Для забора нагретой воды слегка открывают водопроводный вентиль, так чтобы горячая вода без напора вылилась из крана. По окончании забора горячей воды водопроводный вентиль закрывают.

Температура воды, выдаваемой аппаратом для горячего водоснабжения, должна быть не более 70°C.



## **Меры безопасности при пользовании водонагревателями**

Главной задачей техники безопасности при эксплуатации водонагревателей является предотвращение проявления опасных свойств газового топлива и продуктов его неполного сгорания. Безопасная эксплуатация водонагревателей зависит не только от правильного их монтажа и технического обслуживания работниками газовых хозяйств, но, в первую очередь, от тщательного контроля за работой аппаратов и бережного обращения с ними абонентов.

При первичном включении владелец должен быть обстоятельно обучен правилам пользования водонагревателем.

Основные обязательные правила для владельцев водонагревателей следующие. Категорически запрещается: использовать воду из аппарата для питья и приготовления пищи; оставлять открытым газовый кран, если запальник не зажжен; пользоваться водонагревателем при отсутствии или недостаточной тяге в дымоходе (для аппаратов, не имеющих автоматики защиты по тяге); пользоваться аппаратом при неисправной запальной горелке, засоренной основной горелке, при наличии утечки газа и воды, ненормальной работе автоматики и при других неисправностях; пользоваться аппаратом детям и лицам, не знакомым с инструкцией по эксплуатации водонагревательных аппаратов; разбирать и ремонтировать аппарат собственными силами и средствами; оставлять работающий водонагревательный аппарат на длительное время без надзора; задувать пламя запальной горелки при выключении аппарата.

Пользование неисправным аппаратом может привести к несчастному случаю.

При нормальной работе водонагревательного аппарата и исправном газопроводе запах газа в помещении

не ощущается. Появление запаха свидетельствует об утечке, возникшей вследствие повреждения водонагревателя или газопровода, либо о нарушении правил пользования водонагревательным аппаратом. При появлении запаха газа в помещении необходимо: закрыть общий газовый кран, находящийся на газопроводе перед аппаратом; проверить, закрыты ли все газовые краны водонагревателя; тщательно проветрить помещение; немедленно погасить все открытые огни. Категорически запрещается курить, зажигать спички, пользоваться электрическими выключателями и штепселями. Включенные выключатели и штепсели — не выключать. Во всех случаях утечки газа следует немедленно вызывать аварийную службу газового хозяйства.

### **Первая помощь пострадавшим**

Иногда при неправильном или неумелом пользовании газовыми приборами могут произойти несчастные случаи. Своевременно и правильно оказанная первая медицинская помощь может спасти жизнь пострадавшего, обеспечить дальнейшее успешное лечение повреждения и предупредить развитие тяжелых осложнений.

**Отравление угарным газом.** Ранними симптомами отравления являются головокружение, шум в ушах, сердцебиение. Несколько позже появляются мышечная слабость, рвота. При дальнейшем пребывании в загазованном помещении нарастает слабость, возникает сонливость, затемняется сознание, появляется одышка. У пострадавшего в этот период отмечается бледность кожных покровов, иногда наличие на теле ярко-красных пятен.

Первая помощь заключается в немедленном удалении отравленного из данного помещения. В теплое время года пострадавшего лучше вывести (вынести) на улицу.

Его кладут так, чтобы руки и ноги были выше тела, укрывают теплым одеялом, согревают грелками или бутылками с горячей водой, убирают все, что затрудняет дыхание (расстегивают воротник, снимают пояс и т. п.), и следят за тем, чтобы пострадавший не заснул. При слабом поверхностном дыхании или его остановке начинают делать искусственное дыхание, марлей очищают рот от рвоты и слизи, дают понюхать нашатырный спирт. Во всех случаях отравления целесообразно давать дышать кислородом из кислородной подушки (через марлю) в течение 5 мин с перерывом 2—3 мин, после чего снова повторить вдыхание кислорода.

При одном из простых и эффективных способов искусственного дыхания пострадавшего кладут на спину, запрокинув ему голову и потянув нижнюю челюсть вверх так, чтобы нижние зубы оказались перед верхними. Делают глубокий вдох, накладывая плотно свой рот на рот (или на рот и нос) пострадавшего и вдувают воздух в его легкие. Следят за грудной клеткой пострадавшего: когда она поднимается, дают ему выдохнуть. Вдувание повторяют через каждые 2—5 с.

Если сердцебиение не прослушивается, одновременно с искусственным дыханием производят непрямой массаж сердца. Для этого на область сердца накладывают ладонь и производят энергичные толчки-удары 60—70 раз в минуту.

Производя искусственное дыхание, следят за лицом пострадавшего. Если он пошевелит губами или веками, либо сделает глотательное движение, проверяют, не сможет ли он самостоятельно вдохнуть. Делать искусственное дыхание после того, как пострадавший начнет дышать самостоятельно и равномерно, не следует, потому, что этим можно причинить вред.

Если после нескольких секунд ожидания выяснится, что потерпевший не дышит, немедленно повторяют искусственное дыхание до прибытия врача.

**Обморожение.** При неисправностях вентилях газовых баллонов и выбросе газа в помещение возможны случаи обморожения, наступающие от воздействия низкой температуры газовой струи. В таких случаях места, куда попал сжиженный газ, хорошо промывают водой, погрузив поврежденный участок тела в таз или ведро с водой комнатной температуры. Эту воду постепенно заменяют более теплой, доводя ее температуру до температуры тела (37°C). Пострадавшую часть тела можно растирать чистыми руками, смоченными спиртом. Следует помнить, что во всех случаях обморожения растирание обмороженных участков тела снегом вредно, так как это усугубляет охлаждение, а льдинки ранят кожу, что способствует внесению инфекции в ослабленную обмороженную часть кожи. При появлении отеков и пузырей растирать и массировать кожу не рекомендуется.

После теплой ванны и растирания поврежденный участок высушивают (протирают), закрывают стерильной повязкой и укутывают чем-либо теплым. Обмороженные участки не рекомендуется смазывать, так как это затрудняет первичную медицинскую обработку. После перевязки ногу или руку с обмороженным участком держат немного поднятой. Это уменьшает боль и предупреждает осложнения.

Большое значение при оказании первой помощи имеют мероприятия по общему согреванию пострадавшего (горячий чай, кофе, молоко).

**Ожоги.** Ожоги возникают от воздействия на тело пламени, кипятка, горячих жидкостей и газов и др. Степень повреждения зависит от температуры и длительности воздействия. Чаще происходят ожоги рук, ног, глаз, реже — туловища и головы.

Первая помощь при ожогах направлена на прекращение воздействия высокой температуры — погашение горящей одежды, удаление пострадавшего из зоны высокой температуры, удаление с поверхности тела тлеющей

и резко нагретой одежды. Охваченную пламенем одежду, особенно если на нее попали легковоспламеняющиеся жидкости, гасят закутыванием пострадавшего в плотную ткань (половик, одеяло, плащ, пальто и др.), затем удаляют ее с поверхности тела. Вынос пострадавшего из опасной зоны, снятие тлеющей и горячей одежды осуществляют осторожно (для скорости ее можно разрезать), с тем, чтобы грубыми движениями не нарушить целостность кожных покровов. Снимать всю одежду не рекомендуется, особенно в холодный период года, так как охлаждение резко усилит общее влияние травм на организм и будет способствовать развитию шока.

Следующей задачей первой помощи является скорейшее закрытие ожоговой поверхности сухой асептической повязкой для предупреждения внесения инфекции на ожоговую поверхность. Повязки желательно накладывать стерильным бинтом или с помощью индивидуального пакета. При отсутствии специального стерильного перевязочного материала ожоговую поверхность можно закрыть чистой хлопчатобумажной тканью, проглаженной горячим утюгом. Можно наложить повязку со спиртом, водкой, раствором риванола или марганцовки. Такие повязки несколько уменьшают боль.

Оказывающий первую помощь должен знать, что всякие дополнительные повреждения и загрязнения ожоговой поверхности опасны для пострадавшего. Поэтому не следует промывать области ожога, прокалывать и снимать пузыри, а также смазывать ожоговую поверхность каким-либо жиром. Нанесенный жир не способствует заживлению и не уменьшает боли, но облегчает проникновение инфекции и, что наиболее важно, резко затрудняет оказание врачебной помощи — первичную хирургическую обработку ожога.

Пострадавшего от ожогов II, III и IV степеней необходимо привести в положение, при котором меньше

всего беспокоят боли, и тепло укрыть. До прибытия врача можно дать выпить горячего крепкого кофе, чаю и т. п.

**Кровотечение.** При повреждении любой части тела человека в той или иной степени повреждаются кровеносные сосуды. При этом возможно кровотечение, наиболее частой причиной, которого является прямая травма сосуда. Первая помощь пострадавшему заключается в принятии мер, направленных на немедленную остановку кровотечения. Во всех случаях большого кровотечения срочный вызов врача обязателен.

Небольшое кровотечение легко останавливается наложением на рану обычной повязки. Для уменьшения кровотечения на период приготовления перевязочного материала достаточно поднять поврежденную конечность выше уровня туловища. При этом резко уменьшается приток крови в конечности, снижается давление в сосудах.

Повреждение кровеносных сосудов — явление не столь редкое в жизни человека. Часто оно не вызывает опасностей. Опасность возникает в том случае, если повреждается крупный сосуд, особенно артерия.

Артериальное кровотечение легко узнать: кровь с силой выбрасывается пульсирующей алой струей. Очень важно при этом быстро остановить кровь. Для этого необходимо пережать артерию выше раны. Удобнее всего это сделать в том месте, где артерия лежит, не очень глубоко, близко к кости и может быть прижата к ней. Таким образом, хорошо останавливается кровотечение из височной, подключичной, лучевой и бедренной артерий. Нажимать на артерию надо большими пальцами, в некоторых случаях наложенными один на другой. Но прежде чем приступить к этой операции, нужно устроить пострадавшего так, чтобы ранение оказалось наверху: если ранена голова — посадить его, если нога — положить его и поднять поврежденную ногу, если рука — поднять ее.

Удерживать пальцем крупную пульсирующую артерию длительное время нелегко. Вот почему использовать такой способ надо лишь в исключительных случаях, например, если рана находится в таком месте, где невозможно или неудобно накладывать жгут (лицо, шея и т. п.). Во всех остальных случаях это лишь первый этап помощи. Следующим этапом является наложение жгута или повязки. Но если кровотечение из артерий на ногах или руках слишком сильное, лучше сразу, же использовать жгут (им может служить любая толстая резиновая трубка). Жгут надежно сдавливает все сосуды, и кровотечение тут же останавливается.

При использовании жгута его надо растянуть, обернуть несколько раз вокруг руки или ноги выше раны и закрепить, т. е. завязать узлом. Чтобы жгут не защемил кожу, его накладывают поверх одежды или же под него подкладывают марлю, вату, полотенце.

Если все сделано правильно, кровотечение останавливается, кожа вокруг раны бледнеет, становится восковидной. В таком состоянии пострадавшего можно оставить на полтора-два часа и не более, так как может возникнуть паралич конечности или ее омертвление. Если после снятия жгута кровь не появляется, накладывать его больше нет необходимости. При повторном использовании жгут развязывают через каждый час, а зимой на холоде — через каждые полчаса. Жгут целесообразно снабжать запиской с указанием времени наложения. Если под рукой жгута не окажется, вместо него можно использовать ремень, веревку, полотенце, платок, шарф и т. д., которые следует слабо завязать узлом, затем вставить в петлю палку и закручивать, предварительно положив под нее марлю или вату.

При ранении локтевого сгиба, под мышкой, под коленом и в паху кровотоков можно перекрыть, сильно согнув конечность в суставе. При этом на место сгиба

кладут туго скатанный валик из бинта, марли или ваты, сгибают и фиксируют в таком положении руку или ногу, используя для этого, например, поясной ремень. При кровотечении под мышкой и в паху плечо и бедро привязывают к туловищу. Если рана находится в локтевом сгибе или под коленом, то соответственно протягивают предплечье к плечу и голень к бедру.

Венозную кровь легко отличить от артериальной: она темно-красного, почти черного цвета и вытекает из сосудов спокойно, ровно, непрерывно. Помощь пострадавшему в этом случае носит иной характер. Иногда (например, при разрыве расширенных вен голени) достаточно высоко поднять ногу. Если кровотечение при этом не останавливается, то ногу выше места кровотечения пережимают тугой повязкой. Повязка, как правило, способствует быстрому прекращению кровотечения и из мельчайших сосудов-капилляров. Такое кровотечение опасно лишь при пониженной свертываемости крови.

**Поражение электрическим током.** В связи с тем, что к некоторым газовым водонагревателям подведено электропитание (МГВ-1), в данной книге целесообразно дать краткие сведения об оказании первой помощи пострадавшим от поражения электрическим током.

Основными условиями успеха при оказании первой помощи пострадавшим от электрического тока является быстрота действий, находчивость и умение подавать помощь. Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц. Поэтому, если пострадавший остается в соприкосновении с токоведущими частями, его быстро освобождают от действия электрического тока.

Если по каким-либо причинам нельзя выключить установку, принимают меры по отделению пострадавшего от токоведущих частей, к которым он прикасается.



Для этого пользуются сухой одеждой, веревкой, палкой, доской или каким-либо другим предметом, не проводящим электрический ток. При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать, по возможности, одной рукой.

Меры первой помощи зависят от состояния, в котором находился пострадавший после освобождения его от действия электрического тока. Для определения этого состояния немедленно производят следующие операции: укладывают пострадавшего спиной на твердую поверхность, проверяют наличие у него дыхания и пульса на лучевой артерии у запястья или на сонной артерии боковой поверхности шеи, выясняют состояние зрачка (широкий зрачок указывает на резкое ухудшение кровоснабжения мозга).

Во всех случаях поражения электрическим током вызов врача является обязательным, независимо от состояния пострадавшего.

Пострадавшего, пришедшего после обморока в сознание, укладывают в удобное положение и до прибытия врача оставляют в полном покое, непрерывно наблюдая за дыханием и пульсом. Если же пострадавший находится в бессознательном состоянии с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом, его укладывают ровно и удобно, распускают и расстегивают одежду, создают приток свежего воздуха, дают нюхать нашатырный спирт, обрызгивают водой и обеспечивают полный покой. Если пострадавший плохо дышит (очень резко и судорожно, как умирающий), ему делают искусственное дыхание и массаж сердца. При отсутствии признаков жизни (дыхания и пульса) пострадавшего нельзя считать мертвым. Ему необходимо до прибытия врача делать искусственное дыхание и наружный непрямой массаж сердца.

## Список литературы

1. *Багдасаров В. А.* Внутридомовые газовые сети и оборудование. — Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1974.—152 с.
2. *Богородская М. Т., Столпнер Е. Б.* Газовые бытовые приборы. — М.: Недра, 1967. — 176 с.
3. *Биянов В. М.* Первая медицинская помощь. — М.: Медицина, 1974.—36 с.
4. Газовое оборудование, приборы и арматура / Под ред. *Н. И. Рябцева.* — М.: Недра, 1972.— 520 с.
5. *Иссерлин А. С.* Газовое отопление. — 3-е изд. — Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1979.—142 с.
6. Конструктивные особенности и условия безопасной эксплуатации бытовой газовой аппаратуры: Обзорная информ. — Газовое хоз-во, 1981, вып. 1, 38 с.
7. *Пиняков М. Я.* Слесарь газового хозяйства. — Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1972.—136 с.
8. Правила безопасности в газовом хозяйстве / Госгортехнадзор СССР. — М.: Недра, 1980. — 168 с.
9. Правила технической эксплуатации систем газоснабжения Украинской ССР.— К.: МЖКХ УССР, 1980.— 436 с.
10. *Рагозин А. С.* Справочник по аппаратуре, арматуре и приборам для бытового газоснабжения. — Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1976.—264 с.
11. *Шмідт В. С., Шевченко Р. М.* Обслуговування газового обладнання. — Вид. 2-е. — К.: Будівельник, 1976. — 72 с.

**Шевченко Р. Н.**

**Ш37** Как пользоваться газовыми водонагревателями. — 3-е изд., перераб. и доп. — К.: Будівельник, 1984.—64 с., ил. — Библиогр.: 64 с.

В книге приведены правила пользования газовыми водонагревателями, предназначенными для горячего водоснабжения и отопления помещений. Изложены меры безопасности при эксплуатации различных типов водогрейных аппаратов. Описаны способы оказания первой помощи пострадавшим при обслуживании водонагревателей. Издание дополнено новыми типами водогрейных аппаратов и мерами безопасности при их эксплуатации. Рассчитана на слесарей-газовщиков и лиц, которые пользуются водонагревателями.

Ш 320600000—002  
M203(04)—84 56.84

38.765

*Роман Никитович Шевченко*

## **Как пользоваться газовыми водонагревателями**

*Издание 3-е, переработанное и дополненное*

Редактор *А. Г. Гриценко*  
Обложка художника *В. Л. Ермолаева*  
Художественный редактор *А. А. Стеценко*  
Технический редактор *З. П. Золотарева*  
Корректор *М. В. Шапочка*

Информ. бланк № 2328

Сдано в набор 20. 04. 83. Подп. в печ. 24. 10. 83. БФ 03972. Формат 70×100<sup>1</sup>/<sub>32</sub> Бум. тип. № 2. Гарн. лит. Печ. выс. Усл. печ. л. 2,58. Усл. кр-отт. 2,9. Уч-изд. л. 2,84. Тираж 25 000 экз. Изд. № 230. Заказ № 3—1313. Цена 15 к.

Издательство «Будівельник», 252053, Киев-53, Обсерваторная, 25.  
Киевская фабрика печатной рекламы им. XXVI съезда КПСС, 252067, Киев-67, Выборгская, 84.