

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА РАБОТЫ ГАЗОВОГО ПРОТОЧНОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1. Устройство и особенности конструкции газовых проточных водонагревателей

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

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

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

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

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

Теплообменник состоит из огневой камеры и калорифера. Размещенные на наружной стороне огневой камеры змеевики предохраняют стенки камер от перегрева.

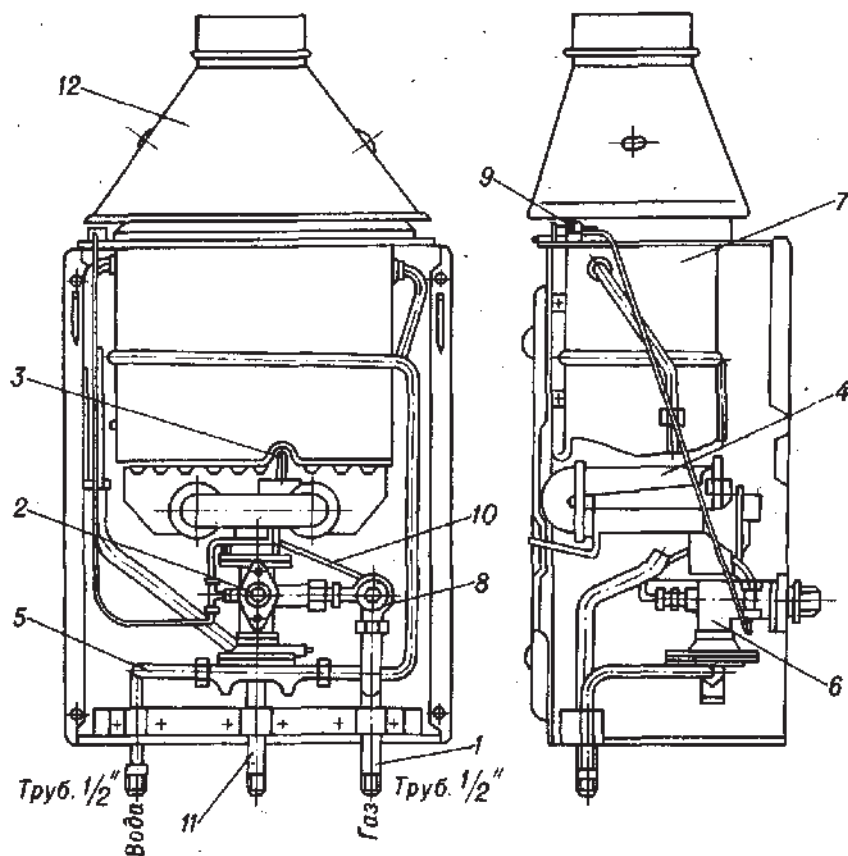
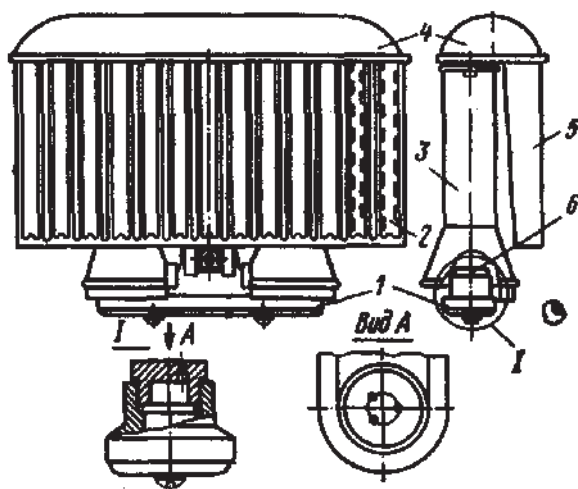


Рис. 2.1. Аппарат водонагревательный проточный бытовой типа ВПГ

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

В первых моделях водонагревателей применялись два змеевика, один для подачи холодной воды к калориферу, другой — горячей воды к разборному крану. В современных конструкциях ВПГ змеевик делает лишь один



оборот вокруг огневой камеры.

Рис. 2.2. Инжекционная горелка ВПГ:

1 – тройник с соплами; 2 – пласти-на; 3 – смеситель; 4 – крышка смесите-лей; 5 – распределительная трубка; 6 – сопло

2.2. Принцип работы аппарата

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

Кроме ручной блокировки крана на пути газа к основной горелке имеются два автоматических, блокировочных устройства. Блокировку поступления газа в основную горелку при обязательной работе запальной горелки обеспечивает электромагнитный клапан, работающий от термопары. Блокировка подачи газа в горелку в зависимости от наличия протока воды через аппарат осуществляется с помощью клапана, имеющего привод через шток от мембраны, расположенной в водогазогорелочном блоке. При нажатой кнопке электромагнитного клапана и открытом положении блокировочного газового крана на запальную горелку через электромагнитный клапан газ поступает в блокировочный кран, а далее через тройник — по газопроводу к запальной горелке.

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

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

Основное количество теплоты передается воде через калорифер (см. рис. 2.3). Охлаждение огневой камеры обеспечивается одним витком змеевика. Калорифер 3 собран из одного ряда медных пластин и пересекается тремя горизонтальными участками змеевика 4. Теплота передается радиацией, конвекцией

и теплопроводностью через металлические стенки, которые находятся в контакте с одной стороны с водой, с другой – потоком отходящих газов.

Водяная часть блок-крана имеет верхнюю и нижнюю водяные камеры, разделенные мембраной из прочной резины. Если открыть водяной вентиль перед колонкой, то верхнюю и нижнюю камеры заполнит вода. По принципу сообщающихся сосудов давление на мембрану сверху и снизу станет одинаковым, т.е. мембрана будет находиться в равновесии. Если открыть водоразборный вентиль, то вода потечет через водонагреватель. Минув подмембранное пространство, вода, прежде чем попасть по соединительной трубе в змеевик, проходит через сопло Вентури ($d_B=3,4$ мм). При прохождении воды через узкую часть сечения скорость ее значительно возрастает, за счет чего создается разность давлений над и под мембраной. Давление воды в верхней водяной камере блок-крана понизится, а в нижней водяной камере увеличится настолько, что мембрана передвинется в верхнее положение. Шток тарелочки при движении вверх упрется в толкатель газового клапана, пересилит давление действующей на него пружины и медленно откроет газовый клапан. Если будет открыт газовый кран основной горелки, то газ начнет поступать в горелку и загорится от запальника.

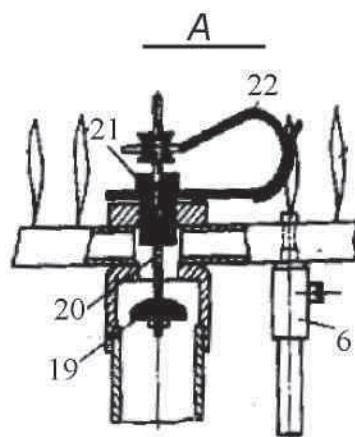
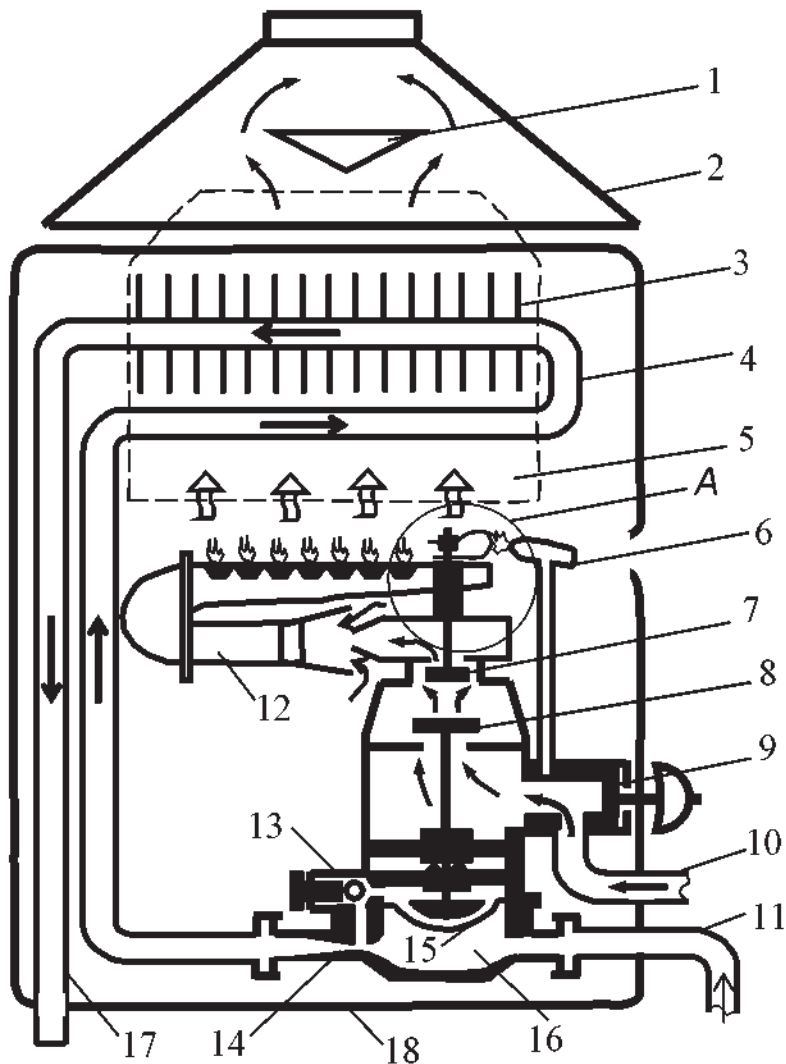


Рис. 2.3. Принципиальная схема водонагревателя ВПГ:

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

Если прекратится подача воды, то давление на мембрану сверху и снизу уменьшится, а газовый клапан под действием пружины перекроет газ на горелку. Это предохранит радиатор от распадаивания. То же произойдет, если перекрыть водоразборный вентиль. Для автоматизации подачи газа на основную горелку в проточном водонагревателе предусмотрен биметаллический термоклапан. В зону действия термоклапана вводится согнутая биметаллическая пластина 22. В холодном состоянии верхняя полоса пластинки находится в горизонтальном положении, вследствие чего клапан 19 через шток 20 удерживается в закрытом положении, перекрывая проход газа на основную горелку. При нагревании биметаллической пластины 22 верхняя полоса ее опускается, что приводит к перемещению клапана и открытию прохода на горелку.

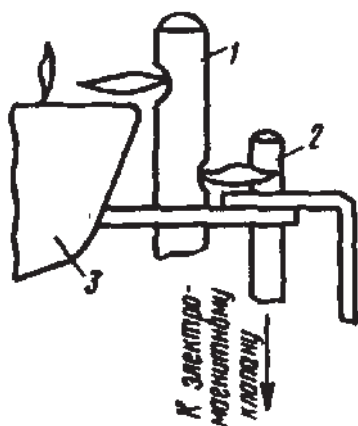


Рис. 2.4. Электромагнитный датчик пламени: 1 - запальная горелка; 2 - термопара; 3 - основная горелка

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

2.3. Характерные неисправности ВПГ

Основные причины плохого нагрева воды в проточном водонагревателе следующие:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.4. Установка проточных водонагревателей в помещениях

Газовые водонагреватели с отводом продуктов сгорания в дымоходы могут устанавливаться в кухнях квартир, имеющих вентиляционный канал. Двери должны открываться наружу. Объем помещения должен быть не менее 7,5 м³. Помещения, в которых устанавливаются водонагреватели, должны иметь для притока воздуха решетки сечением не менее 0,02 м² в нижней части двери (стены) или зазоры такой же площади, которые располагаются между дверью и полом.

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

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

2.5. Порядок работы аппарата

Включение

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

Отключение

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

2.6. Контрольные вопросы

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