

В.В. Гончар

**Автономные
(децентрализованные)
системы горячего
водоснабжения**



В.В. Гончар

**АВТОНОМНЫЕ
(ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ)
СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ
по образованию в области строительства в качестве учебного пособия
для студентов, обучающихся по направлению 653500 «Строительство»,
специальности 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция»*



Издательство Ассоциации строительных вузов
Москва, 2010

УДК 696.48(07)

ББК 38.765 я 7

Рецензенты: кафедра теоретической и промышленной теплоэнергетики Воронежского государственного технического университета;
кафедра теплофикации и газоснабжения Московского государственного строительного университета;
Э.В. Макарычев, главный специалист теплотехнического отдела ОАО «ЦЧРГипроавтотранс».

Гончар В.В.

АВТОНОМНЫЕ (ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ) СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ: Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 376 с.

ISBN 978-5-93093-728-2

Излагаются вопросы учебной программы «Оборудование абонентских вводов» дисциплины «Теплоснабжение»: технические и эксплуатационные характеристики проточных и емкостных газовых водонагревателей; проточных и емкостных электрических водонагревателей; бойлеров косвенного нагрева; солнечных водонагревателей (гелиоустановок). Приводятся расчеты и рекомендации по выбору водонагревательных установок для местных систем горячего водоснабжения.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 653500 «Строительство», специальности 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция»; для специалистов, работающих в области систем теплоснабжения при разработке, эксплуатации, монтаже установок систем горячего водоснабжения и газоснабжения абонентских установок, а также для потребителей (абонентов) при выборе водонагревателей.

ISBN 978-5-93093-728-2

© В.В. Гончар, 2010

© Издательство АСВ, 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время потребность в горячем водоснабжении обеспечивается системами централизованного теплоснабжения от единого мощного источника (ТЭЦ или котельной) с разветвленными многокилометровыми тепловыми сетями, обеспечивающими снабжение горячей водой от источника тепла до потребителя (абонента). При этом надежность такой протяженной системы теплоснабжения падает, так как в случае аварии на одном участке большое количество потребителей остается без горячего водоснабжения. Вторая проблема, связанная с использованием горячей воды, – сезонные отключения (летом) на период ремонта систем теплоснабжения, а также плохое качество услуг (температура, расход горячей воды), которое не устраивает многих потребителей.

Мировая практика организации горячего водоснабжения в быту и на производстве показывает, что предпочтение отдается автономному источнику горячей воды взамен централизованного.

По мере вхождения России в мировое сообщество с его частной собственностью разработка местных (децентрализованных) систем горячего водоснабжения с установкой водонагревателей взамен потребления от систем централизованного теплоснабжения является проблемой актуальной и востребованной. В местных системах горячую воду приготавливают на месте ее потребления.

Для нагревания воды используются продукты сгорания от сжигания твердого, жидкого, газообразного топлива, электричество, пар, солнечная энергия. В настоящее время как в России, так и за рубежом создано большое количество водонагревательного оборудования: дровяные колонки; газовые проточные и емкостные водонагреватели; электрические проточные и емкостные водонагреватели; бойлеры косвенного нагрева; солнечные водонагреватели (гелиоустановки).

В задачи пособия входило ознакомить студентов, специалистов, работающих в области систем теплоснабжения, а также потребителей (абонентов) с техническими и эксплуатационными характеристиками водонагревательного оборудования, выпускаемого как отечественными, так и зарубежными фирмами-производителями, часть

которого еще мало известна российскому потребителю, а некоторое оборудование не адаптировано на российский рынок; систематизировать материал и хотя бы концептуально разобраться в огромном количестве водонагревательного оборудования и дать рекомендации по их выбору.

Пособие может быть востребовано и потребителями при выборе (покупке) водонагревателей. Например, какую газовую колонку выбрать по мощности, по расходу воды для семьи и какая лучше: с пьезо-, электронным или гидророзжигом, так как водонагреватели представляют собой дорогостоящее оборудование и выбирать его необходимо на долгие годы, чтобы оно количественно и качественно удовлетворяло потребителей при снабжении горячей водой.

При разработке пособия были использованы материалы интернет-сайтов фирм – производителей водонагревательного оборудования, прайс-листы и рекламные проспекты торгующих организаций, а также материалы специализированных журналов: «С.О.К» (сантехника, отопление, кондиционирование), «АВОК» (вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика).

Автор выражает благодарность и признательность рецензентам за терпение и терпимость при работе над материалами рукописи.

Искреннюю и глубокую благодарность автор выражает студентам, принимавшим активное участие в издании настоящего пособия: Екатерине Лямцевой, Дмитрию Лобанову, Сергею Бокову, Оксане Эськовой, Юлии Полосиной, Юлии Солуяновой, Сергею Кривошееву, Роману Кузнецову, Екатерине Скрыпник, Юрию Власову, Антону Бабичу, Александру Гридневу и многим другим.

Автор выражает благодарность и признательность Борису Петровичу Алпатову, руководителю Управления по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Воронежской области, за содействие в издании настоящего пособия.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Абсорбер – теплопоглощающая поверхность солнечного коллектора.

Автоматическое регулирование мощности – мощность водонагревательной установки регулируется в зависимости от температуры и протока (расхода) нагреваемой воды.

Автономные системы – местные системы горячего водоснабжения.

Анод (магниевый, титановый) – дополнительная защита накопительного водонагревателя от электрохимической коррозии.

Анод наложенного тока – электронная защита бака и ТЭНа водонагревателя от коррозии за счет генерации тока между анодом и баком.

Антикапельная арматура – устройство для предотвращения вытекания воды, образовавшейся в результате расширения при нагревании воды, в малых безнапорных водонагревателях.

Байпасный клапан – в некоторых моделях водонагревателей между блоком регулятора и системой нагрева имеется клапан. При превышении определенного расхода этот клапан производит открытие, пролегающей параллельно нагревательному блоку водопроводной линии.

Бойлер – емкостный (накопительный) водонагреватель.

Бойлер косвенного нагрева – водонагреватель, использующий для нагрева воды теплоноситель другого источника теплоснабжения (котла, системы отопления, солнечного водонагрева и т.д.).

Вакуумированный трубчатый солнечный коллектор – коллектор, поглощающая панель которого находится в вакуумированном пространстве, ограниченном трубчатой прозрачной изоляцией.

Водонагреватели закрытого типа – работают под давлением водопроводной воды.

Встроенный змеевик – змеевикомая поверхность нагрева расположена внутри бойлера (служит для подключения теплоносителя от другого источника теплоснабжения).

Газовые водонагреватели – приборы (установки) для нагрева водопроводной воды с помощью природного или сжиженного газа.

Газовая колонка – газовый проточный водонагреватель.

Газовый проточный водонагреватель – холодная вода из водопровода проходит через медный теплообменник и с помощью газовой горелки нагревается до нужной температуры.

ВВЕДЕНИЕ

Системы горячего водоснабжения предназначены для подачи воды потребителям, температура которой не ниже 55 °С [20]. При использовании горячей воды потребитель имеет возможность снижать температуру воды до необходимой величины 35–40 °С, смешивая горячую воду с холодной в смесителях, устанавливаемых в местах водоразбора.

Горячая вода используется в самых различных целях: для умывания, купания, приготовления пищи, питья, мытья посуды, стирки белья, уборки помещений и т.д. На бытовые нужды потребляют до 30–40% от нормы водопотребления горячей воды.

В больших количествах расходуется горячая вода в коммунально-бытовых предприятиях (бани, прачечные, фабрики-кухни, столовые); в общественных зданиях (учебные заведения, спортивные сооружения, общежития). В бытовых помещениях промышленных цехов горячая вода расходуется в душевых.

В лечебных учреждениях (больницы, поликлиники, амбулатории, бальнеологические учреждения и санатории) горячая вода употребляется на хозяйственно-бытовые и лечебные цели, при этом для лечебных процедур температура горячей воды меняется в некоторых пределах.

В промышленном производстве горячая вода употребляется для обработки и приготовления пищевых продуктов, отбеливания и окраски тканей, промывки аппаратов и агрегатов, на подпитку паровых котлов.

Системы горячего водоснабжения могут применяться с автономным (децентрализованным) или централизованным приготовлением горячей воды. В жилых зданиях разрешается устраивать только один вид горячего водоснабжения – или местное, или централизованное.

В последние годы, в связи с развитием жилищного строительства (как государственного так и, в большей степени, частного), на первое место начали выходить повышенные требования к системам горячего водоснабжения: качество, близость к потребителю, независимость от протяженности тепловых сетей и т.д.

В настоящее время во всем мире предпочтение отдается автономным (местным) источникам приготовления горячей воды, взамен централизованного с его проблемами:

– высокая стоимость строительства и эксплуатации теплотрассы;

- потери тепла в теплотрассах и трубопроводах;
- профилактические работы на трассах;
- начало отопительного сезона;
- аварии;
- низкая температура воды и т.п.

Порой из-за локальной потребности в горячей воде в одном из многочисленных бытовых и производственных помещений на предприятии приходится задействовать всю систему горячего водоснабжения предприятия с соответствующими затратами.

Аналогичные проблемы нередки и в бытовом потреблении горячей воды, и обеспечении горячим водоснабжением индивидуального жилья. Поэтому разработка автономных (децентрализованных) систем горячего водоснабжения с установкой водонагревателей взамен потребления от систем централизованного теплоснабжения является проблемой актуальной и востребованной.

В автономных системах воду приготавливают на месте ее потребления.

Для нагревания воды могут быть использованы: дымовые газы от сжигания твердого или жидкого топлива, горючие газы, пар, электричество посредством газовых водонагревателей, дровяных колонок, индивидуальных нагревателей и т.д., рассчитанных на одну квартиру.

Целесообразность выбора способа нагрева воды зависит от ряда причин:

- 1) возможности получения того или иного источника тепла;
- 2) стоимости тепла;
- 3) стоимости амортизации в зависимости от затрат на первоначальное оборудование системы;
- 4) стоимости ежегодного ремонта;
- 5) годовой стоимости обслуживающего персонала;
- 6) годовой стоимости электроэнергии, затрачиваемой на насосы для перекачки и подкачки воды;
- 7) стоимости 1 м³ холодной воды;
- 8) общего количества горячей воды, потребляемой в течение года;
- 9) режима потребления горячей воды.

Если возможно использование нескольких источников тепла, то решающую роль в выборе источника будет играть экономическая целесообразность. Она определяется путем сравнения полных эксплу-

атационных стоимостей различных систем по приведенным годовым затратам.

Индивидуальные водонагреватели различных конструкций для местного приготовления горячей воды применяют в зданиях с расходом тепла на горячее водоснабжение не более 50 кВт при количестве душевых сеток не более пяти.

В малоэтажных жилых домах систему горячего водоснабжения часто выполняют в виде квартирной установки с приготовлением горячей воды в генераторах тепла, отдельных или совмещенных с центральным отоплением квартиры.

Автономные (децентрализованные) системы горячего водоснабжения применяют в жилых зданиях любой этажности, с газовыми водонагревателями до девяти этажей, если есть возможность размещения каналов для отвода продуктов сгорания, а также в жилых зданиях высотой до пяти этажей включительно с дровяными колонками (при отсутствии газопровода), электроводонагревателями и другими источниками водонагрева.

1. КОЛОНКИ ВОДОГРЕЙНЫЕ ДЛЯ ВАНН

Дымовые газы, образующиеся при сжигании топлива в специальных устройствах (топках), являются вообще самым распространенным источником тепла для горячего водоснабжения. Большинство всех выполненных систем именно такого типа, будь это местные нагреватели воды в печах, колонки или нагреватели воды в централизованных системах горячего водоснабжения отдельных домов, банях и прачечных.

Водогрейные колонки для ванн по ГОСТ 8.870-79[6] предназначены для нагрева воды, поступающей в систему горячего водоснабжения для хозяйственных и бытовых нужд, на дачных участках, в пригородных и сельских домах, в которых проведено холодное водоснабжение и имеется возможность использовать в качестве топлива дрова, сучья, ветки и прочие древесные отходы, образующиеся при проведении садовых работ. Кроме дров для нагрева воды можно использовать любой вид твердого топлива: брикеты торфа, уголь и т.д. Колонки устанавливаются в помещениях, оборудованных водопроводом и дымоходом, в жилых зданиях до пяти этажей (включительно), при отсутствии газопровода.

Водогрейные колонки относятся к накопительным водонагревателям, т.е. производят нагрев воды, залитой в расходную емкость. Принцип работы колонки основан на вытеснении горячей воды холодной водой, поступающей из водопровода или напорного бака при открытом вентиле «горячая вода». Водяной бак колонки должен быть заполнен водой как при работе колонки, так и при ее остановке.

Конструктивно колонка (рис. 1.1) состоит из топки (1) на которую установлен бак (2). Топка состоит из топливника (7), колосниковой решетки (10), зольниковой коробки (6) и дверки с отражателем (8). К колпаку бака (20) приварены штуцера (21, 22), от которых питаются смеситель (вид А) и душевая сетка (4). В днище бака (23) предусмотрено дренажное отверстие (13) для слива шлама, которое заглушено пробкой (14). Образующиеся при сгорании топлива горячие газы из топки (1) направляются в дымогарную трубу (12), где они, соприкасаясь с поверхностью трубы, подогревают воду. Охлажденные продукты сгорания затем направляются в дымоход и отводятся наружу. Перед началом работы колонка заполняется водой (19) до появления капель из душевой сетки (4), после чего производится роз-

жиг топлива в топке (1). В качестве топлива в колонках данного типа нельзя применять горючие жидкости.

Для увеличения срока службы бак деревянной колонки всегда должен быть заполнен водой. В тех случаях, когда использование колонки долгое время не планируется (в зимнее время на дачном участке), колонку предварительно просушивают, для чего нагревают бак с водой и сразу же сливают через дренажное отверстие горячую воду.

В зависимости от характера покрытия внутренней поверхности водяного бака водогрейные колонки подразделяются на эмалированные («КВЭ») и оцинкованные («КВЦ»). Наружная поверхность водяного бака эмалированной колонки также эмалируется, оцинкованной колонки – окрашивается глифталевыми или мочевиноформальдегидными эмалевыми красками светлых тонов.

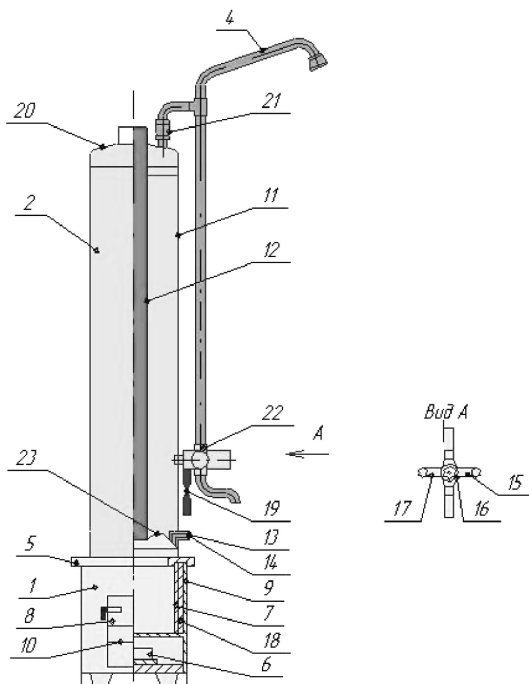


Рис. 1.1. Устройство колонки водогрейной для ванн и смеситель (вид А):
 1 – топка; 2 – бак; 3 – корпус; 4 – душевая система; 5 – кольцо; 6 – зольниковая коробка; 7 – топливник; 8 – дверка с отражателем; 9 – корпус топки; 10 – колосниковая решетка; 11 – цилиндр бака; 12 – дымогарная труба; 13 – сливной патрубков; 14 – пробка; 15 – правый вентиль; 16 – средний вентиль; 17 – левый вентиль; 18 – изоляция; 19 – вентиль водопроводной трубы; 20 – колпак бака; 21, 22 – штуцера; 23 – днище бака

Колонки должны всегда поставляться комплектно с арматурой (смеситель с душевой трубкой и сеткой) и по специализации заказчика – с двумя или одним дымоотводящим коленом. Водяной бак водогрейной колонки должен испытываться на заводе-изготовителе гидравлическим давлением 1,5 МПа в течение 3 мин.

Согласно [6] водогрейные колонки должны изготавливаться следующих типов: «КВЭ-I» – водогрейная колонка с эмалированным водяным баком и чугунной топкой; «КВЦ-I» – водогрейная колонка с оцинкованным водяным баком и чугунной топкой; «КВЭ-II» – водогрейная колонка с эмалированным водяным баком и встроенной стальной топкой. Колонки типа I имеют встроенную чугунную топку, а типа II – стальную топку.

Колонка может быть переведена (по согласованию с органами газового надзора) на обогрев газом, для чего применяют газовую горелку ГУК-ДДК.

1.1. Водогрейные колонки «Ермак-Термо» (Россия)

ООО «Ермак-Термо» (г. Киров) занимается разработкой и производством широкого спектра водогрейных колонок. Оптимальное сочетание качества, долговечность, экономичность и стоимость продукции, при гарантированной экологичности и безопасности, широко известна на рынке и пользуется постоянным спросом, успешно конкурируя с зарубежными аналогами.

Технические характеристики водогрейных колонок приведены в *табл. 1.1*.

Конструкция колонок типа «КВЭ», «КВС» имеет встроенную в колонку топку и принципиально не отличается от конструкции колонки, изображенной на *рис. 1.1*. Конструкция колонки типа «КВД» и «КВДН» показана на *рис. 1.2, а*. В этих конструкциях топка (1) размещается отдельно от бака (3), т.е. топка выносная. Колонка монтируется на дымогарной трубе (2), выполненной из нержавеющей стали. Это дает возможность комплектовать колонку с любой топкой. Подвод, нагрев воды и ее водоразбор аналогичен колонкам типа «КВЭ» и «КВС».

В последние годы водогрейные колонки комплектуются с дополнительным источником нагрева: тепловым электрическим нагревателем (ТЭН), который встраивается в конструкцию колонки и авто-

матически поддерживает заданную температуру всего объема воды. При этом твердое топливо можно использовать только на первоначальном этапе нагрева. ТЭН также можно использовать в случае полного отсутствия твердого топлива.

1.2. Водогрейные колонки «КВЛ» (Россия)

Водогрейные колонки «КВЛ» выпускает ОАО «Слободской машиностроительный завод».

Колонки водогрейные на твердом топливе для ванн предназначены для автономного снабжения водой малоэтажных жилых зданий и дачных домиков при наличии централизованной системы водоснабжения. Для нагревания воды используются любые виды твердого топлива. Колонки устанавливаются в помещениях, оборудованных водопроводом, канализацией, дымоходом.

Принцип работы колонки основан на вытеснении горячей воды холодной водой, поступающей из водопровода. Бак изготовлен из листовой стали и изнутри окрашен цинксодержащей краской, что предохраняет колонку от коррозии. Внешняя часть топки изготовлена из листовой стали, а внутренняя часть отлита из чугуна. Водяной бак колонки должен быть заполнен водой как при работе колонки, так и при ее остановке.

Общий вид колонки показан на *рис. 1.2, б*, а ее технические характеристики приведены в *табл. 1.2*.

Таблица 1.2

Водогрейная колонка «КВЛ»

Технические характеристики	Единицы измерения	Параметры
Вместимость бака	л	90
Максимальная температура нагрева	°С	80
Продолжительность нагрева воды в баке	мин	75
Минимальное давление воды в водопроводе	МПа	0,06
Габаритные размеры:		
высота	мм	2300
диаметр бака	мм	315
диаметр топки	мм	345
Масса	кг	78
Цена	руб	5600

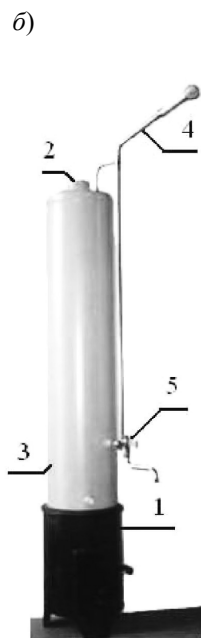
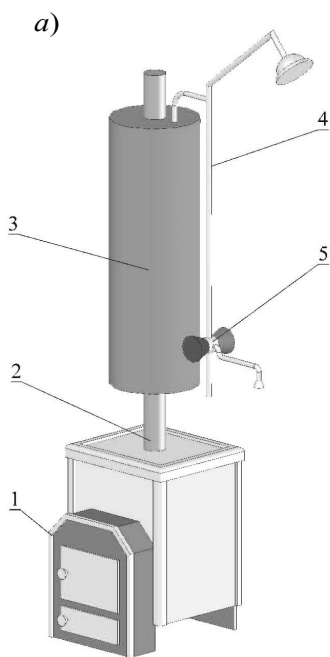


Рис. 1.2. Общие виды водогрейных колонок для ванн типа «КВД» (а) и «КВЛ» (б):

1 – топка; 2 – дымогарная труба; 3 – бак; 4 – водоразборная трубка; 5 – кран-смеситель

1.3. Импортные водогрейные колонки

Колонки водогрейные на твердом топливе, со вспомогательным ТЭНом мощностью 1,5 кВт, предназначены для нагрева воды, используемой для бытовых нужд. Устанавливаются в помещениях индивидуальных жилых домов, имеющих водопроводную сеть и оборудованных дымоходом и канализацией.

Водогрейные колонки оборудуются со встроенной топкой, водяным баком и дымогарной трубой, нагревающей воду в баке. Конструктивно они мало отличаются от отечественных колонок, изображенных на рис. 1.1, 1.2. Технические характеристики колонок приведены в табл. 1.3.

1.4. Установка и эксплуатация водогрейных колонок

При установке водогрейных колонок должны соблюдаться технические условия ГОСТ 8870-79 [6]. Колонки водогрейные устанавливаются в жилых зданиях до пяти этажей включительно, индивидуальных жилых домах и дачных домиках, при отсутствии сетевого или сжиженного газа.

Колонки поставляются комплектно с арматурой (смесителем с душевой трубкой и сеткой) и с двумя или одним дымоотводящим коленом. Водяные баки в сборе с дымогарной трубой должны быть герметичными, для этого они должны быть испытаны предприятием-изготовителем на герметичность водой или воздухом.

Колонки устанавливаются в ванных комнатах (непосредственно возле ванн) или на кухнях, в которых подведено магистральное холодное водоснабжение и которые оснащены дымоходом. Не допускается использовать в качестве дымохода вентиляционные и газовые каналы. Колонка устанавливается без крепления на несгораемом основании пола на расстоянии не менее 50 см от сгораемых стен. При монтаже колонки на деревянный пол, по нормам пожарной безопасности, требуется располагать ее на стальном листе, который уложен поверх плиты из асбестового картона толщиной не менее 10 мм. Подключение входного штуцера водогрейной колонки к сети магистрального водоснабжения осуществляется посредством гибкой подводки. Подключение ее к дымоходу осуществляется при помощи патрубка, изготовленного из листов стали. Дымоход для отвода продуктов сгорания, размером 13x13 см, устраивают, как правило, во внутренних капитальных стенах. Дымовые каналы можно устраивать из хорошо обожженного красного кирпича, керамических труб или специальных жаростойких блоков. Устраивать и эксплуатировать дымовые каналы из силикатного кирпича, шлакобетонных и других термически непрочных материалов запрещается. Разделку между каналами в кирпичной стене выполняют толщиной не менее 1/2 кирпича (13 см). После подключения колонки к дымоходу кольцевой зазор между водяным баком и топкой необходимо заполнить смесью глины с асбестом.

Перед началом работы колонка заполняется водой до появления капель из душевой сетки, после чего производится розжиг топлива в топке. В качестве топлива в колонках данного типа нельзя

применять горючие жидкости, только твердое топливо, исключая каменный уголь.

Регулировка притока воздуха в топку осуществляется выдвиганием зольниковой коробки (6) при закрытой дверке топки (8) (см. рис. 1.1).

При эксплуатации колонки максимальное избыточное давление в водяном баке при пользовании душем должно быть 0,1 МПа, расход воды через смеситель – 0,3 л/с. Для обеспечения расчетного расхода воды максимальное избыточное давление перед смесителем должно быть 0,04 МПа.

Для увеличения срока службы бак колонки всегда должен быть заполнен водой. В тех случаях, когда использование колонки долгое время не планируется (в зимнее время на дачном участке), колонку предварительно просушивают, для чего нагревают бак с водой и сразу же сливают через дренажное отверстие горячую воду.

Водяной бак необходимо периодически, не реже одного раза в год, очищать от накопившегося шлама. Шлам сливается через сливной патрубок (12) (см. рис. 1.1), после чего бак промывается проточной водой.

При монтаже колонок должны быть выполнены противопожарные мероприятия, предусмотренные требованиями соответствующих нормативных документов, обеспечивающих безопасную эксплуатацию колонок [14].

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Термины и определения	4
Введение	12
1. Колонки водогрейные для ванн	15
1.1. Водогрейные колонки «Ермак-Термо» (Россия).....	17
1.2. Водогрейные колонки «КВЛ» (Россия)	19
1.3. Импортные водогрейные колонки.....	20
1.4. Установка и эксплуатация водогрейных колонок.....	22
2. Водонагреватели проточные газовые (газовые колонки)	24
2.1. Водонагреватели «КГИ» (Россия)	25
2.2. Водонагреватели «ВПП» (Россия)	27
2.2.1. Автоматические устройства безопасности и регулирования водонагревателей.....	31
2.3. Водонагреватели «Нева» (Россия).....	36
2.4. Водонагреватели Neva Transit (Россия)	36
2.5. Водонагреватели «Авангард» (Россия).....	36
2.6. Водонагреватели «Россиянка» (Россия)	40
2.7. Водонагреватели «Протон» (Россия)	42
2.8. Водонагреватели «Астра» (Россия).....	42
2.9. Водонагреватели «Уруп» (Россия).....	45
2.10. Водонагреватели «Дарина» (Россия)	46
2.11. Водонагреватели «Сибирячка» (Россия).....	47
2.12. Водонагреватели «ВПП-7» и «ВПП-18» (Россия).....	48
2.13. Водонагреватели Demrad (Турция)	48
2.14. Водонагреватели Yunkers Bosch Gruppe (Германия).....	50
2.15. Водонагреватели Vaillant (Германия)	53
2.16. Водонагреватели Mora (Чехия).....	53
2.17. Водонагреватели Karma (Чехия)	56
2.18. Водонагреватели Electrolux (Швеция)	57
2.19. Водонагреватели Beretta (Италия).....	58
2.20. Водонагреватели Saunier Duval (Франция).....	59
2.21. Водонагреватели Vaxi (Италия).....	59
2.22. Водонагреватели G 17-20 (Польша).....	61
2.23. Водонагреватели Ariston (Италия)	61
2.24. Водонагреватели AEG (Германия).....	62
2.25. Розжиг водонагревателей	65
2.25.1. Устройство пьезозажигания.....	66
2.25.2. Электронное зажигание.....	67
2.25.3. Розжиг от Hydro Power (гидрогенератора)	67
2.26. Расчет и выбор водонагревателей	69
2.27. Установка и эксплуатация водонагревателей.....	74

2.27.1. Присоединение к сети водоснабжения и газоснабжения	76
2.27.2. Отвод продуктов сгорания	79
3. Водонагреватели емкостные (накопительные) газовые	89
3.1. Водонагреватели «АГВ-80» (Россия)	89
3.2. Водонагреватели Ariston (Италия)	99
3.2.1. Водонагреватели модели NHRE	100
3.2.2. Водонагреватели модели SGA	101
3.2.3. Водонагреватели модели SUPER SGA	103
3.3. Водонагреватели Wester Bag (США)	103
3.4. Водонагреватели Brad ford White (США)	104
3.5. Водонагреватели American Water Heater (США)	106
3.6. Водонагреватели Vaillant (Германия)	108
3.7. Водонагреватели Vaxi (Италия)	109
3.8. Защита водонагревателей от коррозии	110
3.8.1. Механизм коррозии	110
3.8.2. Защитные покрытия баков	113
3.8.3. Протекторная защита магниевым анодом	113
3.8.4. Катодная защита с наложением тока	115
3.8.5. Использование легированных сталей	118
3.9. Расчет и выбор водонагревателей	119
3.10. Установка и эксплуатация водонагревателей	124
4. Водонагреватели электрические проточные	129
4.1. Водонагреватели «ЭВАН» (Россия)	129
4.2. Водонагреватели «Делсот» (Россия)	133
4.3. Водонагреватели «Гермаль» (Россия)	133
4.4. Водонагреватели Siemens (Германия)	135
4.5. Водонагреватели Stieble Eltron (Германия)	136
4.6. Водонагреватели Nibe Biawar (Швеция)	138
4.7. Водонагреватели AEG (Германия)	141
4.8. Водонагреватели Wespe Heizung (Германия)	142
4.9. Водонагреватели Redring (Великобритания)	145
4.10. Водонагреватели Polaris (Великобритания)	145
4.11. Водонагреватели Kospel (Польша)	147
4.12. Водонагреватели Vaillant (Германия)	149
4.13. Водонагреватели Atmor (Израиль)	151
4.14. Технические и эксплуатационные характеристики проточных водонагревателей	151
4.15. Нагревательные элементы электрических водонагревателей	157
4.15.1. Спиральные нагреватели	158
4.15.2. ТЭНовые нагреватели	158
4.15.3. Стеатитовые нагреватели	160
4.16. Расчет и выбор проточных водонагревателей	160

4.17. Установка и эксплуатация проточных электрических водонагревателей	161
4.17.1. Подключение к водопроводу	162
4.17.2. Подключение к электрической сети	166
5. Электрические накопительные (емкостные) водонагреватели	168
5.1. Водонагреватели торговой марки «ТСС-ЭВН» (Россия)	171
5.2. Водонагреватели «Реал» (Россия)	172
5.3. Водонагреватели «Тавиа-ЭВАД» (Россия)	175
5.4. Водонагреватели «Термаль» (Россия)	175
5.5. Водонагреватели AEG (Германия)	181
5.6. Водонагреватели Unitherm (Германия)	185
5.7. Водонагреватели Reflex (Германия)	192
5.8. Водонагреватели Stiebel Eltron (Германия)	192
5.9. Водонагреватели Vaillant (Германия)	196
5.10. Водонагреватели Siemens (Германия)	199
5.11. Водонагреватели Wespe Heizung (Германия)	201
5.12. Водонагреватели Ariston (Италия)	203
5.13. Водонагреватели Thermex (Италия)	206
5.13.1. Водонагреватели Thermex с внутренним баком из стеклокерамического покрытия	211
5.13.2. Водонагреватели Thermex с внутренним баком из нержавеющей стали	212
5.14. Водонагреватели Isea (Италия)	212
5.15. Водонагреватели Vaxi (Италия)	218
5.16. Водонагреватели Polaris (Италия)	218
5.17. Водонагреватели Thermor (Франция)	222
5.18. Водонагреватели Atlantic (Франция)	223
5.19. Водонагреватели Pacific (Франция)	225
5.20. Водонагреватели Nibe Viawar (Швеция)	228
5.21. Водонагреватели Electrolux (Швеция)	232
5.22. Водонагреватели Oso (Норвегия)	232
5.23. Водонагреватели Tatramat (Словакия)	236
5.24. Водонагреватели Wester (Великобритания)	239
5.25. Водонагреватели American Water Heater (США)	242
5.26. Технические и эксплуатационные характеристики водонагревателей	244
5.27. Расчет и выбор водонагревателей	250
5.28. Установка и эксплуатация водонагревателей	253
5.28.1. Присоединение к системе водоснабжения	256
5.28.2. Подключение к электрической сети	257
5.28.3. Эксплуатация водонагревателей	257

6. Газовые двухконтурные котлы и бойлеры косвенного нагрева	259
6.1. Газовые двухконтурные котлы	259
6.1.1. Котлы «АКГВ» г. Ростов-на-Дону (Россия).....	259
6.1.2. Котлы «АКГВ» г. Жуковский (Россия).....	260
6.1.3. Котлы «Борино» (Россия)	262
6.1.4. Котлы «Кебер» (Россия)	262
6.1.5. Котлы «Уют» (Россия).....	263
6.1.6. Котлы Dani (Украина).....	264
6.1.7. Котлы «Конорд-Дон» (Россия)	265
6.1.8. Котлы «Авангард» (Россия).....	265
6.2. Бойлеры косвенного нагрева.....	268
6.2.1. Бойлеры <i>Yunkers Bosch Gruppe</i> (Германия).....	274
6.2.2. Бойлеры <i>Vaillant</i> (Германия).....	275
6.2.3. Бойлеры <i>Reflex</i> (Германия)	278
6.2.4. Бойлеры <i>Wolf</i> (Германия).....	279
6.2.5. Бойлеры <i>Vuderus</i> (Германия)	281
6.2.6. Бойлеры <i>Beretta</i> (Италия).....	282
6.2.7. Бойлеры <i>Ferrolli</i> (Италия).....	284
6.2.8. Бойлеры <i>ACV</i> (Бельгия)	284
6.2.9. Бойлеры <i>Mora</i> (Чехия).....	286
6.2.10. Бойлеры <i>Protherm</i> (Словения)	288
6.2.11. Бойлеры <i>Oso</i> (Норвегия).....	290
6.3. Расчет и выбор бойлеров косвенного нагрева.....	292
7. Солнечные водонагреватели (гелиоустановки)	295
7.1. Солнечные коллекторы (гелиоконцентраторы).....	295
7.1.1. Простейшие конструкции солнечных водонагревателей	297
7.1.2. Плоские солнечные коллекторы.....	302
7.1.3. Параболический концентратор.....	305
7.1.4. Спиральный «ракушечный» концентратор.....	306
7.1.5. Трапецидальный концентратор.....	307
7.1.6. Вакуумные концентраторы	308
7.1.7. Коллектор с тепловой трубой.....	309
7.1.8. Коллектор с неподвижным отражателем и следящим приемником (SRTA)	310
7.2. Материалы для изготовления солнечных коллекторов	311
7.2.1. Теплоприемные пластины	312
7.2.2. Типы теплоприемников для жидкостных систем.....	314
7.2.3. Поверхности теплоприемников.....	317
7.2.4. Остекление коллекторов.....	320
7.2.5. Выбор теплоносителя	324
7.2.6. Другие факторы при проектировании коллекторов.....	326

7.3. Расчет установки солнечного водонагрева	328
7.4. Солнечные водонагревательные установки.....	335
7.4.1. Одноконтурные водонагревательные установки с естественной циркуляцией	335
7.4.2. Двухконтурные водонагревательные установки	338
7.4.3. Солнечный водонагреватель для дачного душа.....	338
7.5. Солнечные водонагревательные установки с принудительной циркуляцией.....	340
7.6. Солнечные водонагревательные установки на тепловых трубах.....	342
7.7. Установка и эксплуатация солнечных водонагревателей.....	345
8. Рекомендации по выбору водонагревателей для местных систем горячего водоснабжения	351
8.1. Колонки водогрейные для ванн?	351
8.2. Газовые проточные водонагреватели (газовые колонки) или газовые накопительные емкостные водонагреватели?	352
8.3. Электрические проточные или накопительные водонагреватели?	356
8.4. Газовые или электрические водонагреватели?.....	360
8.5. Бойлеры прямого или косвенного нагрева?.....	363
8.6. Солнечные водонагреватели?	366
Заключение	368
Библиографический список.....	369

Учебное пособие

Василий Васильевич Гончар

**АВТОНОМНЫЕ
(ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ) СИСТЕМЫ
ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Редактор: *Г.М. Мубаракишина*
Компьютерная верстка: *О.В. Лютова*
Дизайн обложки: *Н.С. Романова*

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98.
Подписано к печати 20.02.10. Формат 60х90/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. 23,5 п.л. Тираж 500 экз. Заказ №

Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ)
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, отдел реализации – оф. 511
тел., факс: (499)183-56-83, e-mail: iasv@mgsu.ru, <http://www.iasv.ru/>