

АДЕНАНТ

ОТОПЛЕНИЕ ЗАГОРОДНОГО ДОМА



ТРАДИЦИОННЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ
ОТОПЛЕНИЯ, ИХ УСТРОЙСТВО, МОНТАЖ
И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

СВОИМИ РУКАМИ

ББК 8.4
Д 36
УДК 690

“ОТОПЛЕНИЕ ЗАГОРОДНОГО ДОМА”

ООО "Аделант", 2010, 384 стр.
Серия "Своими руками".

ISBN 978-5-93642-120-4

Авторы: Лещинская Л.В., Малышев А.А.
Редакторы: Кортес А.Р., Рубайло В.Е. Рубайло М.В.,
Художники: Панова Т.Г., Раскосова М.П.
Компьютерная верстка: Рубайло М.В., Бочаров С.А.
Ответственный за выпуск Яценко В.А.

Подписано в печать 20.09.07
Формат 84x108/32.
Гарнитура “Прагматика”. Бумага газетная.
Печать офсетная. Тираж 30000 экз.
(2-й завод - 10000 экз.)
Заказ №

Отпечатано с готовых носителей в типографии
ОАО “Издательство “Самарский дом печати”.
443080, г. Самара, пр. К.Маркса, 201.

Качество печати соответствует качеству
предоставленных электронных носителей.

ISBN 978-5-93642-120-4

© ООО “Аделант”

СОДЕРЖАНИЕ

ОТОПЛЕНИЕ ЗАГОРОДНОГО ДОМА	1
ВВЕДЕНИЕ	3
ВИДЫ ОТОПЛЕНИЯ	6
Отопление централизованное и автономное	8
Водяное отопление	9
Прямое электрическое отопление	10
Печное (воздушное) отопление	11
Выбор вида отопления	13

ВОДЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. АНТИФРИЗЫ НА СЛУЖБЕ ОТОПЛЕНИЯ ..22	
Выбор антифриза	23
Как правильно использовать антифриз	25
РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМЫ ЦИРКУЛЯЦИИ	28
Циркуляционное давление в водяном отоплении	28
Система с естественной циркуляцией	29
Отопительная система с принудительной циркуляцией теплоносителя	33
Достоинства системы с принудительной циркуляцией теплоносителя	33
Выбор циркуляционного насоса	35
РАЗДЕЛ 3. КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ	39
Варианты конфигураций	39
Системы с верхней и нижней разводкой	40
Однотрубные и двухтрубные системы	42
Системы с вертикальными и горизонтальными стояками	45
Системы водяного отопления с тупиковым и попутным движением воды в магистралях	45
Коллекторная разводка труб	47
Вычисление суммарных величин теплопотерь	49

РАЗДЕЛ 4. ВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЛЫ	51
Общая характеристика	51
Комбинированные котлы	54
Мощность водогрейных котлов	56
Котлы с моделирующими горелками	57
Материалы для изготовления котлов	58
Твердотопливные котлы	59
Чугунные котлы для каменного угля	60
Стальные твердотопливные котлы	66
Водогрейный котел, работающий на древесине	68
Двухконтурные котлы	70
Жидкотопливные котлы	75
Чугунные секционные котлы серии КЧМ	78
Электрические котлы	83
Комбинированные котлы	85
Универсальный котел "Пламя"	89
Водогрейные (гидронные) котлы	91
Плюсы и минусы котлов зарубежного производства	94
Котлы "Buderus" и "Vaillant"	95
Газовые и жидкотопливные котлы "Viessmann"	100
Чугунные котлы "De Dietrich"	101
Газовый котел "Rinnai"	103
Двухконтурные котлы "Olympia"	103
Водогрейные котлы "Dakop"	104
Электрические котлы "Kospel"	106
РАЗДЕЛ 5. ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ	108
Типы водонагревателей	109
Водонагреватели накопительного типа	110
Требования к баку накопительного водонагревателя	113
Мощность накопительного водонагревателя	115
Напорные и безнапорные накопительные водонагреватели	117
Бойлер косвенного нагрева	119
Водонагреватели проточного типа	120
Выбор проточного водонагревателя	122
РАЗДЕЛ 6. ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ	123
Концепция "щадящего отопления"	124
Выбор отопительных приборов	125
Требования к отопительным приборам	126
Размещение отопительных приборов	127
Разновидности отопительных приборов	130
Конвекторы	133
Ребристые трубы	135
Потолочные излучатели	138
Радиаторы	140

РАЗДЕЛ 7. ТЕПЛОПРОВОДЫ	150
Открытая и скрытая прокладка труб	151
Стальные трубы	153
Подбор стальных труб	155
Медные трубы	155
Полимерные трубы	159
Полиэтиленовые трубы	162
Полипропиленовые трубы	166
Поливинилхлоридные трубы	166
Полибутеновые трубы	167
Металлополимерные трубы	167
Асбестоцементные трубы	170
Соединительные элементы для стальных труб	171
Соединительные элементы для медных труб	172
Запорно-регулирующая арматура	174
Арматура обвязки водогрейного котла	174
Радиаторная арматура	175
Краны двойной регулировки и трехходовые краны	176
Автоматические терморегуляторы	177
Термостат	179
Регуляторы потока	183
Балансировочные клапаны	185
Шаровые краны	186
РАЗДЕЛ 8. РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАК	189
Открытый демпфер	190
Закрытый демпфер	191
Расчет полезного объема расширительного бака	194
РАЗДЕЛ 9. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ..	197
Теплоизоляция "Thermaflex"	199
Минераловатная теплоизоляция	200
РАЗДЕЛ 10. МОНТАЖ ТРАДИЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ	201
Монтаж отечественных чугунных радиаторов	201
Особенности монтажа труб из разных материалов	207
Монтаж стояков	209
Муфтовое соединение стальных труб	211
Разъемные соединения	213
Сварное соединение стальных труб	216
Резка стальных труб	219
Балансировка системы	222

ПРЯМОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОТОПЛЕНИЯ	227
Экология электрического отопления	229
Условия, необходимые для установки электрического отопления	231
Электрообогреватели	232
Требования к отопительным электроприборам	232
РАЗДЕЛ 2. ВИДЫ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЕЙ	233
Конвективные обогреватели	233
Электроконвекторы	235
Тепловентиляторы и тепловые пушки	240
Теплоаккумуляторы	242
Электрокалориферы	243
Тепловые завесы	244
РАЗДЕЛ 3. ЛУЧИСТОЕ ОТОПЛЕНИЕ	246
ИК-обогреватели	250
Виды излучающих панелей	251
Установка длинноволновых обогревателей	254
Комбинированные обогреватели	255
РАЗДЕЛ 4. "ТЕПЛЫЕ ПОЛЫ"	255
Система напольного кабельного обогрева	255
Монтаж "теплых полов"	258
Напольный пленочный обогреватель	263
Системы основного и дополнительного обогрева	264
Кабельный обогрев деревянных полов	266
Теплоаккумулирующие системы кабельного обогрева	267
Достоинства и недостатки кабельной системы обогрева	268
Нагревательные кабели	271
Одножильные нагревательные кабели	273
Двухжильные нагревательные кабели	276
Ленточные нагревательные кабели	277
Саморегулирующиеся нагревательные кабели	281

ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. БЫТОВЫЕ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПЕЧИ	285
Классификация бытовых печей	285
Расчет теплоотдачи и размера печи	287
Комбинированное отопление	289

Размещение печи в доме	290
Топливо для бытовых печей	292
Фундамент печи	295
Усиление пола и потолочных перекрытий	300
Массив печи	303
Кладка печного массива	307
Сооружение свода и арки	311
Установка печных приборов	314
Дымовая труба	316
Тяга в дымовой трубе	326
Декоративная отделка печи	329
Изразцовая печь	331
Отопительная печь с тремя вертикальными каналами	335
Отопительная печь с толстыми стенками	338
Русская печь	341
Буржуйки	343

РАЗДЕЛ 2. КАМИНЫ345

Отличие камина от печи	345
Разновидности каминов	346
Размещение камина	351
Устройство камина	352
Возведение камина	354
Декоративное оформление камина	354
Расчет размера камина	356
Каминная топка	358
Дымоход	358
Стальные и кирпичные дымоходы	362
Выбор топлива	363
Камин с клинчатой перемычкой	364
Камин с арочной перемычкой	368
Камин с двумя поддувальными дверками (для помещений с малой приточной вентиляцией)	368
Камины заводской сборки	373
Газовые камины	376

ВОДЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

В подавляющем большинстве случаев при традиционном способе отопления обогрев помещений производится посредством смягченной и аэрированной воды. Бесспорно, вода обладает массой достоинств, среди которых – оптимальные теплофизические свойства и дешевизна, но не лишена она и недостатков, вынуждающих некоторых домовладельцев заменять воду иным жидким теплоносителем.

Одним из существенных минусов воды является содержание различных солей, механических примесей и прочих вредных для приборов отопительной системы веществ, которые не только вызывают коррозию металлических поверхностей (а из металла изготовлены основные узлы системы отопления), но и способствуют образованию отложений, препятствующих работе всей системы и негативно сказывающихся на ее техническом состоянии.

Вторым недостатком воды является высокая точка замерзания, поэтому в качестве теплоносителя она может быть использована только при положительных температурах.

Все это вынуждает использовать, особенно в зимний период, вместо воды иные жидкие теплоносители – солевые растворы и антифризы. Следует отметить, что солевые растворы нежелательны для использования в системах водяного отопления. Хотя

они и замерзают при более низких температурах, чем простая вода, но обладают повышенной коррозионной активностью.

Иногда природа сама подсказывает, какие что лучше всего использовать для обогрева жилья. Так, в Исландии испокон веков теплоносителем для отопительных систем служит вода... из горячих источников. Именно поэтому на сегодняшний день столица Исландии Рейкьявик, которая, кстати, переводится как "бухта пара", считается самым экологически чистым городом мира.

РАЗДЕЛ 1. АНТИФРИЗЫ НА СЛУЖБЕ ОТОПЛЕНИЯ

В последнее время в традиционных отопительных системах все чаще используют охлаждающие низкозамерзающие жидкости – антифризы. По сравнению с водой плюс низкозамерзающей жидкости заключается в том, что отопительная система, функционирующая на антифризе, может быть запущена в работу в любое время года, даже при отрицательных температурах.

Для этих целей необходимо использовать антифризы, специально предназначенные для систем отопления. В настоящее время наибольшее распространение получили антифризы на основе водных растворов этиленгликоля. В ГОСТе 28084-89 регламентированы основные характеристики охлаждающих низкозамерзающих жидкостей (**см. таблицу 1**). Согласно ГОСТу, чьи нормы несколько не мягче зарубежных стандартов, качественный антифриз для системы отопления должен удовлетворять следующим требованиям:

1. пониженное коррозионное воздействие на металлы (во избежание образования коррозионных наростов на нагревательных элементах и засорения теплообменников продуктами коррозии);
2. пониженное пенообразование, не допускающее попадание воздуха в систему отопления;

3. нормальное значение щелочности (не менее 10 куб.см), нейтрализующее продукты окисления этиленгликоля – от щелочности антифриза зависит срок эксплуатации теплоносителя в условиях высоких температур;

4. низкая температура замерзания (начала кристаллизации).

Таблица 1. Требования к охлаждающим низкотемпературным жидкостям (антифризам) по ГОСТу 28084-89

Показатель	Норма по ГОСТу
Плотность при 20°C, г/см ³ : ОЖ – К ОЖ – 65	1,100-1,150 1,065-1,085
Водородный показатель, pH	7,5-11,0
Щелочность, см ³	не менее 10
Температура начала кристаллизации, °C	не выше -65
Время исчезновения пены, сек	не более 3
Коррозийное воздействие на металлы, г/м ² x сут: медь, латунь, сталь, чугун алюминий припой	не более 0,1 не более 0,2

Выбор антифриза

Самым известным антифризом является охлаждающая жидкость для автомобилей "Тосол". Именно ее ни при каких условиях не рекомендуется использовать для отопления загородного дома! "Тосол" не соответствует требованиям, необходимым для теплоносителя и оказывает слишком агрессивное воздействие на металлические элементы системы отопления. Даже в качественный "Тосол" входят добавки, не допустимые к применению в жилых помещениях, а уж подделка вовсе окажется губительной для отопительной системы.

Неплохо зарекомендовал себя на практике отечественный антифриз "Хот Блад", который не только полностью соответствует ГОСТу на охлаждающие жидкости, но и не уступает по своим техническим параметрам импортным аналогам (**см. таблицу 2**). Антифриз "Хот Блад" содержит целый пакет присадок, улучшающих эксплуатационные свойства теплоносителя:

1. антикоррозионные присадки, замедляющие процесс коррозии стали, чугуна, меди, латуни, алюминия и припоя;

2. антиокислительные присадки, смещающие температуру начала и максимума термоокислительного разложения этиленгликоля в сторону более высоких температур;

3. ингибиторы солеотложения и накипеобразования, препятствующие образованию осадков и удаляющих образовавшуюся накипь;

4. противопенные присадки;

5. присадки, предотвращающие разрушение уплотнителей (резины, паронита, тефлона);

6. присадки, улучшающие смазывающие свойства антифриза и тем самым увеличивающие срок службы и эффективность работы циркуляционных насосов в системах водяного отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя.

В антифризах "Хот Блад" отсутствуют бура, нитрит-нитратные и силикатные соединения, являющимися экологически вредными веществами и способствующие образованию гелеобразных осадков, отрицательно сказывающихся на работе всей отопительной системы.

С недавнего времени в семействе антифризов "Хот Блад" появился новый продукт – экологически безвредный "Хот Блад Эко", предназначенный для использования в системах отопления, кондиционирования и вентиляции воздуха. Новый антифриз получен на основе экологически чистого сырья – пищевого пропиленгликоля, вещества, которое в США и странах Западной Европы стало применяться для производства антифризов еще в 1996 году. В отличие от охлаждающих жидкостей на основе этиленгликоля, пропиленгликолевые антифризы в силу своей эко-

логичности могут быть использованы и в двухконтурных системах отопления, предназначенных не только для обогрева жилья, но и для горячего водоснабжения.

Антифризы импортного производства ("Antifrogen N", "Inibahen", "Feetherm") отличаются высокой стоимостью, а если учесть что само по себе использование антифриза в качестве теплоносителя – удовольствие не из дешевых, то приобретение импортного антифриза становится расточительством.

Как правильно использовать антифриз

Антифриз используют не в чистом, а в разбавленном виде. Путем добавления воды из антифриза может быть изготовлен теплоноситель с любой температурой замерзания в диапазоне от -10 до -65°C. Воду берут обычную водопроводную, с жесткостью не более 6 мг экв. на 1 л. При поддержании концентрации антифриза на одном уровне, температура его замерзания останется неизменной на протяжении нескольких лет эксплуатации.

Необходимым условием для использования антифриза является удовлетворительное состояние всех элементов отопительной системы, обеспечивающее надлежащую циркуляцию теплоносителя и не допускающее его нагрев свыше +170°C. При перегреве антифриза происходит термическое разложение антикоррозионных присадок и этиленгликоля, его окисление до альдегидов и кислот, сопровождающееся образованием нагара на нагревательных элементах и выделением вредных газообразных продуктов. Во время работы системы отопления нагревательные элементы должны быть полностью погружены в антифриз, дабы избежать их перегрева и пригорания теплоносителя. Резиновые прокладки на всех разъёмных соединениях отопительной системы рекомендуется заменить прокладками из более устойчивого и менее деформируемого материала, так как антифриз более текуч, чем вода. Отопительные приборы следует выбирать с большей мощностью, чем для системы, наполненной водой, так как теплоемкость антифриза на 15-20 % ниже, чем у воды. Это зна-

**Таблица 2. Технические характеристики антифриза "Хот Блад"
(в сравнении с водой и неразбавленным пропиленгликолем)**

Показатель	Вода	"Хот Блад – 65М"	"Хот Блад – 30М"	"Хот Блад – 65 Эко"	"Хот Блад – 30 Эко"	Неразбавленный пропиленгликоль
Плотность при 20°С, г/см ³	0,998	1,086	1,062	1,048	1,045	1,0363
Водородный показатель, рН	-	8,6	8,6	8,0-9,5	8,0-9,5	-
Щелочность, см ³	-	30,0	28,0	25	25	-
Теплоемкость, ккал/кг х °С: при +20°С при +80°С	1,0 1,0	0,74 0,81	0,82 0,87	0,80 0,87	0,85 0,90	0,59 0,68
Температура кипения, °С	99	113	106	110	108	187,4
Температура начала кристаллизации, °С	0	-68	-33	-50	-35	-60
Динамическая вязкость, МПа х °С: при +20°С при +80°С	1,0 0,4	6,693 1,480	3,130 1,211	9,3 1,3	- -	56,0 4,2

Продолжение таблица 2. Технические характеристики антифриза "Хот Блад"
(в сравнении с водой и неразбавленным пропиленгликолем)

Показатель	Вода	"Хот Блад – 65М"	"Хот Блад – 30М"	"Хот Блад – 65 Эко"	"Хот Блад – 30 Эко"	Неразбавленный пропиленгликоль
Теплопроводность, Вт/м х К: при +20°C при +80°C	0,6 -	0,407 0,381	0,455 0,462	0,344 0,327	0,328 -	0,218 -
Вспениваемость: объем пены через 5 мин. при 88 °С, см ³ время исчезновения пены, сек	- -	1,5 1,5	12 1,0	12 1,6	11 1,7	- -
Коррозийное воздействие на металлы, Г/м ² х сут: медь М1 алюминий Ал-9 чугун Сч-20 сталь Ст-20 латунь Л-63 припой ПОС-40	0,07 3,7 13,7 5,4 0,07 0,8	0,03 0,04 0,02 0,02 0,04 0,06	0,03 0,02 0,02 0,01 0,04 0,05	0,03 0,03 0,02 0,01 0,02 0,06	0,03 0,04 0,02 0 0,02 0,04	- - - - - -
Набухание резины (при 100°C в течение 72 ч), %	-	0,9-1,35	1,2-1,5	1,1	1,0	-

чит, что он хуже накапливает и отдает тепло. Мощнее должен быть и циркуляционный насос.

Ни в коем случае нельзя допускать контакта антифриза с оцинкованными поверхностями, что неминуемо приведет к химическим реакциям, сопровождающимся потерей исходных свойств антифриза!

Если в отопительной системе довольно длительное время в качестве теплоносителя использовалась вода, в первые дни после заливки антифриза рекомендуется внимательно следить за состоянием соединительных узлов. Дело в том, что набухание резиновых прокладок в антифризе меньше, чем в нагретой воде. При переходе на антифриз, резиновые прокладки примут первоначальный объем, что неизбежно приведет к появлению протечек.

Кстати, на случай протечки необходимо заранее позаботиться об аварийных запасах антифриза. Хотя лучше протечек не допускать, так как даже самый экологически "безопасный" антифриз представляет собой достаточно ядовитую жидкость, которая не только испортит вашу мебель, но также может нанести вред вашему здоровью и здоровью ваших детей.

РАЗДЕЛ 2 СИСТЕМЫ ЦИРКУЛЯЦИИ

Циркуляционное давление в водяном отоплении

Температура воздуха внутри помещения и теплоотдача отопительных приборов при равных технических характеристиках зависит от трех факторов:

1. объема поступающего в прибор теплоносителя;
2. температуры теплоносителя;
3. гидростатического давления, заставляющего теплоноситель двигаться по трубопроводу.

Без достаточного гидростатического давления система водяного отопления не сможет эффективно функцио-

нирывать. Гидростатическое давление в системе позволяет преодолевать сопротивления, встречающиеся на пути воды, к которым относятся:

- сопротивления, вызываемые трением теплоносителя о стенки труб;
- местные сопротивления в отводах, тройниках, краях, отопительных приборах и водогрейных котлах.

Величина сопротивления вследствие трения теплоносителя (воды) о стенки труб зависит от скорости движения воды и величины труб (их диаметра и длины). С увеличением длины труб сопротивление возрастает, с увеличением диаметра оно падает, а при возрастании скорости движения воды в системе увеличивается вдвое. Чем выше скорость воды, больше длина трубопровода и меньше его диаметр, тем выше сопротивление на пути воды.

Величина местного сопротивления в основных узлах отопительной системы зависит от следующих условий:

- скорости воды;
- изменения сечения труб, влияющего на скорость воды;
- изменения количества воды в отводах, тройниках, вентилях и крестовинах;
- изменения направления движения воды.

В зависимости от принципа циркуляции теплоносителя системы традиционного отопления делятся на 2 типа: с естественной и принудительной циркуляцией теплоносителя. В системе водяного отопления с принудительной циркуляцией воды движение теплоносителя происходит в результате работы циркуляционного насоса.

Система с естественной циркуляцией

В системе с естественной циркуляцией движение нагретого теплоносителя происходит под действием гравитационной силы, которая возникает за счет разности плотности теплоносителя в подающих и обратных трубах. Плотность горячей воды меньше, чем холодной, значит, она легче. Разность плотности охлажденной и нагретой воды создает в системе водяного отопления гидро-

статический напор, который заставляет воду двигаться от теплогенератора к отопительным приборам и в обратном направлении. Иными словами горячая вода как более легкая вытесняется охлажденной водой. Нагретая в отопительном котле вода становится легче и поднимается по подающей магистрали (главному стояку) вверх, откуда поступает в разводящие подающие стояки, поставляющие воду к отопительным приборам. По пути вода остывает и становится тяжелее. От отопительных приборов охлажденная, или обратная, вода спускается вниз по обратным стоякам и общей обратной магистрали в отопительный котел, где вытесняет более легкую нагретую воду. За счет разности температур нагретой и обратной воды циркуляция имеет непрерывный характер, обеспечивающий бесперебойную работу отопительной системы.

Величина циркуляционного напора в системе с естественной циркуляцией воды зависит от двух факторов:

1. разности температур нагретой и охлажденной воды.

Обычно максимальная температура горячей воды в системе водяного отопления составляет 95, а охлажденной – 70°C. Во избежание снижения температуры в подающей магистрали (главном стояке) и, как следствие, падения гидростатического давления в системе, ее необходимо защитить теплоизоляционным материалом. Наоборот, обратные трубопроводы следует прокладывать без теплоизоляции. Только в этом случае обратная вода будет охлаждаться и создавать необходимый циркуляционный напор.

2. расположения отопительных приборов по отношению к теплогенератору (водогрейному котлу).

Общая закономерность такова: чем выше находится отопительный прибор над водогрейным котлом, тем больше циркуляционное давление. Это значит, что циркуляционное давление для отопительных приборов, расположенных на втором этаже, будет больше, чем у приборов, находящихся на первом этаже загородного дома. Именно поэтому в условиях водяного отопления верхние этажи прогреваются лучше, чем нижние. Отопительные

приборы, находящиеся на одном уровне с водогрейным котлом или ниже его, нагреваются незначительно и поэтому оказываются неэффективными. Наименьшее расстояние между центрами водогрейного котла и отопительного прибора на первом этаже должно составлять не менее 3 метров.

Отопительная система с естественной циркуляцией воды может быть с нижней или верхней разводкой (**рис. 1**). Принцип действия обеих систем идентичен. Единственное различие – в расположении подающей магистрали. Система водяного отопления с естественной циркуляцией воды обладает рядом достоинств:

1. ровным распределением температуры воздуха в жилых помещениях, обеспечивающим комфортный микроклимат. Причина высокой комфортности – в саморегуляции системы отопления: изменение температуры и плотности воды автоматически изменяет ее расход из-за колебаний изменения естественного циркуляционного давления;
2. простотой устройства и эксплуатации системы отопления;
3. отсутствием вибраций и шума, неизбежного спутника циркуляционных насосов;
4. долговечностью отопительной системы (до 50 лет при условии грамотной эксплуатации).

Несмотря на перечисленные достоинства в настоящее время систему водяного отопления с естественной циркуляцией воды можно встретить только в деревнях. В загородных же домах и коттеджах предпочитают использовать отопительные системы, функционирующие на базе циркуляционных насосов.

Непопулярность системы с естественной циркуляцией теплоносителя объясняется ее недостатками:

1. большим диаметром труб и, как следствие, большим расходом строительных материалов;
2. увеличенными затратами на монтаж отопительной системы;
3. большими энергозатратами (включая непомерный расход топлива);
4. замедленным включением системы отопления;

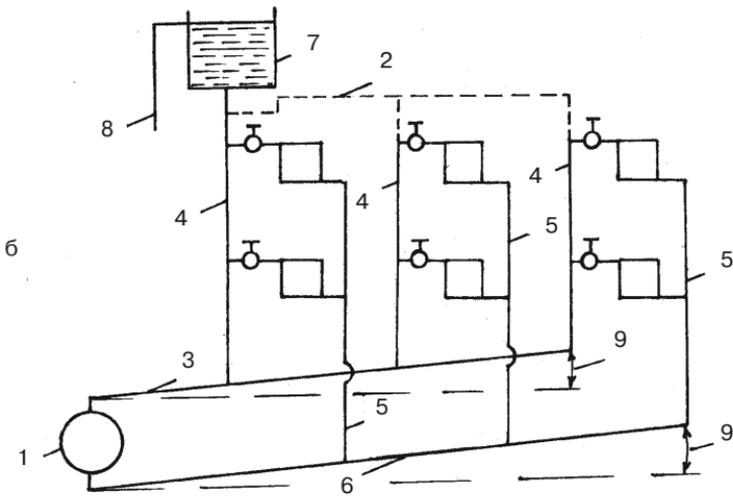
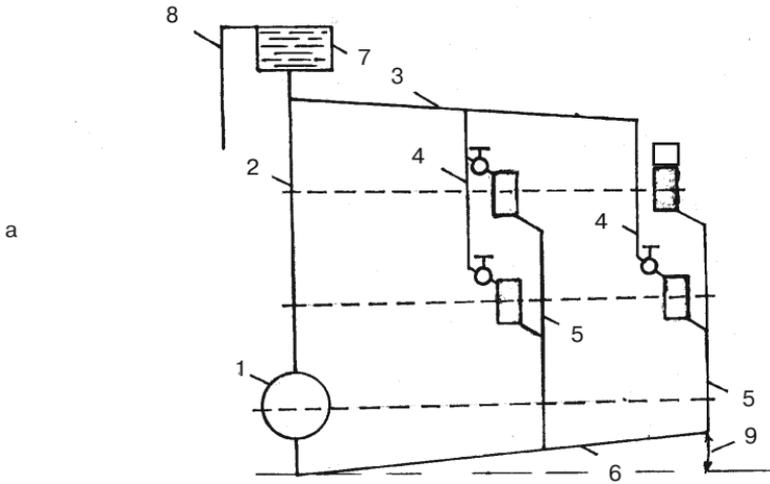


Рис. 1. Система с естественной циркуляцией воды:
а - верхняя разводка; б - нижняя разводка; 1 - котел; 2 - воздушная линия (главный стояк); 3 - разводящая линия; 4 - горячие стояки; 5 - обратные стояки; 6 - обратная линия; 7 - расширительный бак; 8 - сигнальная линия; 9 - уклон

5. невозможностью регулировать температуру воздуха в жилых помещениях;

6. высокой вероятностью замерзания воды на участках трубопровода, проложенного в неотапливаемых помещениях;

7. низкими эстетическими качествами (из-за труб большого диаметра).

В силу перечисленных недостатков отопительная система с естественной циркуляцией воды зачастую оказывается малоэффективной и экономически невыгодной.

Отопительная система с принудительной циркуляцией теплоносителя

В системе традиционного отопления с принудительной циркуляцией движение теплоносителя происходит под действием специального агрегата – циркуляционного насоса. Насос обеспечивает постоянную циркуляцию теплоносителя по замкнутой отопительной системе. Прибор подключают к обратной магистрали, что способствует продлению срока службы деталей, взаимодействующих с нагретой водой. К обратной же магистрали подсоединяют и расширительный бак, о котором речь пойдет ниже, в отдельной главе.

Использование циркуляционного насоса позволяет значительно увеличить протяженность трубопровода, что особенно актуально для отопления многоэтажных коттеджей и жилых домов, и применять новые схемные решения отопительной системы (**рис. 2**). Однако использовать циркуляционные насосы можно только в условиях бесперебойной подачи электроэнергии, так как они работают от сети.

Достоинства системы с принудительной циркуляцией теплоносителя

Благодаря работе циркуляционного насоса отопительная система с принудительной циркуляцией теплоносителя обладает рядом достоинств:

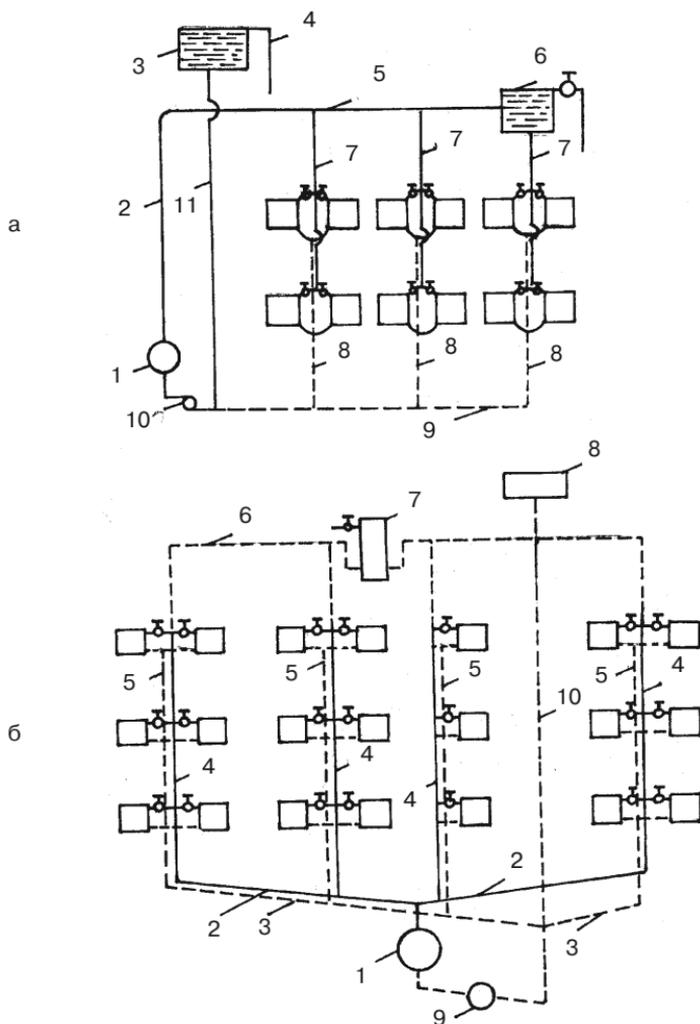


Рис. 2. Водяное отопление с принудительной циркуляцией:
а - нижняя разводка: 1 - котел; 2 - главный стояк;
 3 - расширительный бак; 4 - сигнальная линия; 5 - подающая линия; 6 - воздухоотборник; 7 - подающие стояки; 8 - обратные стояки; 9 - обратная линия; 10 - насос; 11 - расширительная труба;
б - верхняя разводка: 1 - котел; 2 - подающая линия; 3 - обратная линия; 4 - подающие стояки; 5 - обратные стояки; 6 - воздушная линия; 7 - воздухоотборник; 8 - расширительный бак; 9 - насос; 10 - расширительная труба

1. более полной теплоотдачей (по сравнению с системой с естественной циркуляцией воды);
2. отсутствием потерь теплоносителя на испарение;
3. возможностью использования труб небольшого диаметра, что значительно сокращает расход строительных материалов и облегчает монтаж системы;
4. небольшой разницей температуры нагретого и охлажденного теплоносителя, что увеличивает срок службы водогрейного котла (из-за отсутствия необходимости перегревать воду);
5. возможностью регулировать мощности всей системы отопления и температуры воздуха в жилых помещениях, что обеспечивает более высокую степень комфорта.

В целом отопительная система с принудительной циркуляцией теплоносителя более удобна в эксплуатации, да и качество такой системы выше.

Выбор циркуляционного насоса

Лучше поручить выбор циркуляционного насоса специалисту. Если это по каким-то причинам невозможно, следует учесть, что хороший циркуляционный насос должен соответствовать следующим требованиям:

1. низкое энергопотребление;
2. высокая надежность работы без технического обслуживания;
3. длительный срок службы.

Для отопления загородного дома площадью менее 250 м² рекомендуют циркуляционные насосы с максимальной производительностью до 3,5 м³/ч и максимальным напором до 0,4 атм. Для отопления дома площадью от 250 м² до 350 м² рекомендуются насосы с максимальной производительностью до 4,5 м³/ч и максимальным напором до 0,6 атм. Для отопления же здания площадью от 350 м² до 800 м² рекомендуются насосы с максимальной производительностью до 11 м³/ч и максимальным напором до 0,8 атм. Более точный расчет мощности циркуляционного насоса производится с учетом:

- диаметра труб;
- общей протяженности трубопровода;
- материала, из которого изготовлены трубы;
- количества и типа отопительных приборов;
- вида запорно-регулирующей арматуры;
- вида автоматики (при ее наличии).

Грамотно подобранный циркуляционный насос будет работать без перебоев на протяжении всего отопительного сезона. При этом на полную мощность насос будет функционировать всего 10 дней в году. В остальные дни мощность насоса может постоянно меняться, вручную или автоматически. Циркуляционные насосы с электронной регулировкой частоты вращения двигателя (так называемые "регулируемые насосы") позволяют снизить энергозатраты в среднем на 40 %, избежать появления шума в трубопроводах и терморегуляторах, а также увеличить срок службы прибора. Такой насос автоматически меняет частоту вращения двигателя в зависимости от потребности отопительной системы. При этом требуемый напор насоса, равный гидравлическому сопротивлению системы водяного отопления, остается постоянным. Еще недавно регулируемые насосы стоили вдвое дороже традиционных циркуляционных насосов. Однако компания "Grundfos" выпустила насосы Alpha с электронной регулировкой, стоимость которого не намного выше стоимости традиционного насоса. В отличие от прочих регулируемых насосов Alpha не нуждается в дополнительной настройке перед пуском в эксплуатацию.

Приобретая циркуляционный насос, имейте в виду, что он не может работать в условиях скопления воздуха в теплоносителе. Поэтому в системе с принудительной циркуляцией теплоносителя необходимо предусмотреть установку автоматических воздухоотводчиков.

В настоящее время на российском рынке широко представлены циркуляционные насосы отечественного и зарубежного производства. Среди российских циркуляционных насосов наиболее популярны малошумные диагональные насосы типа ЦНИПС (**рис. 3**) или ЦВЦ (**рис. 4**), которые объединены в единый блок с электродвигателем

и закрепляют непосредственно на трубах, и многочисленные циркуляционные насосы семейства "Гном" (рис. 5).

Современные циркуляционные насосы импортного производства – это преимущественно бесшумные бессальниковые устройства, оборудованные двигателем с "мокрым" ротором, расположенным в теплоносителе и отделенным от статора тонкой защитной гильзой. Обладая небольшими габаритными размерами и малым весом, бессальниковый насос крепят на трубопроводах без дополнительной опоры.

Мировым лидером по производству насосов считается немецкая компания "Grundfos". Циркуляционные насосы этой фирмы изготавливают из чугуна, с рабочим колесом из нержавеющей стали или высокопрочного композитного материала. Гильза, защищающая статор, – также из нержавеющей стали. Подшипники из керамики обеспечивают продолжительный срок службы. Большинство насосов "Grundfos" имеют функцию деблокирования, обеспечивающую работу насоса в режиме коротких включений/выключений при попадании в насос посторонних частиц и при пуске прибора после длительного периода бездействия. Вообще, циркуляционные насосы "Grundfos" считаются самыми надежными насосами в мире.

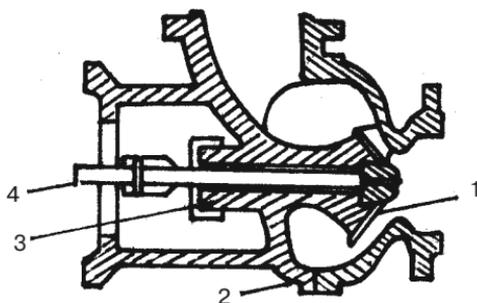


Рис. 3. Циркуляционный насос ЦНИПС:

**1 - колесо рабочее; 2 - корпус насоса; 3 - уплотнение - сальник;
4 - вал двигателя**

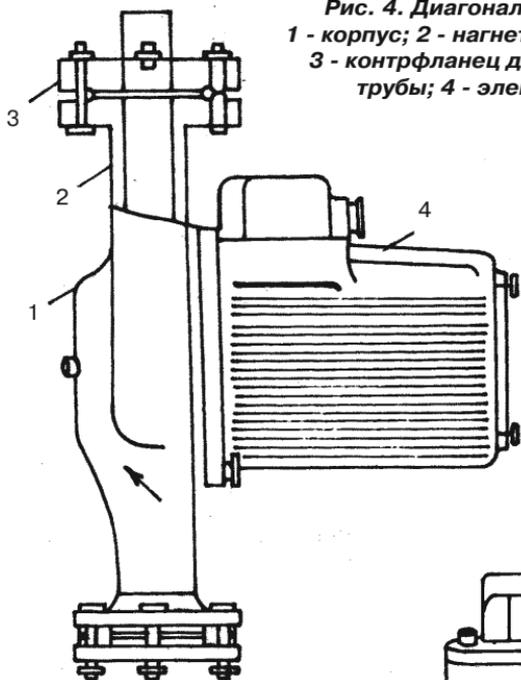


Рис. 4. Диагональный насос ЦВЦ:
 1 - корпус; 2 - нагнетательный патрубок;
 3 - контрофланец для присоединения
 трубы; 4 - электродвигатель

Рис. 5. Внешний вид циркуляционных насосов семейства "ГНОМ"

