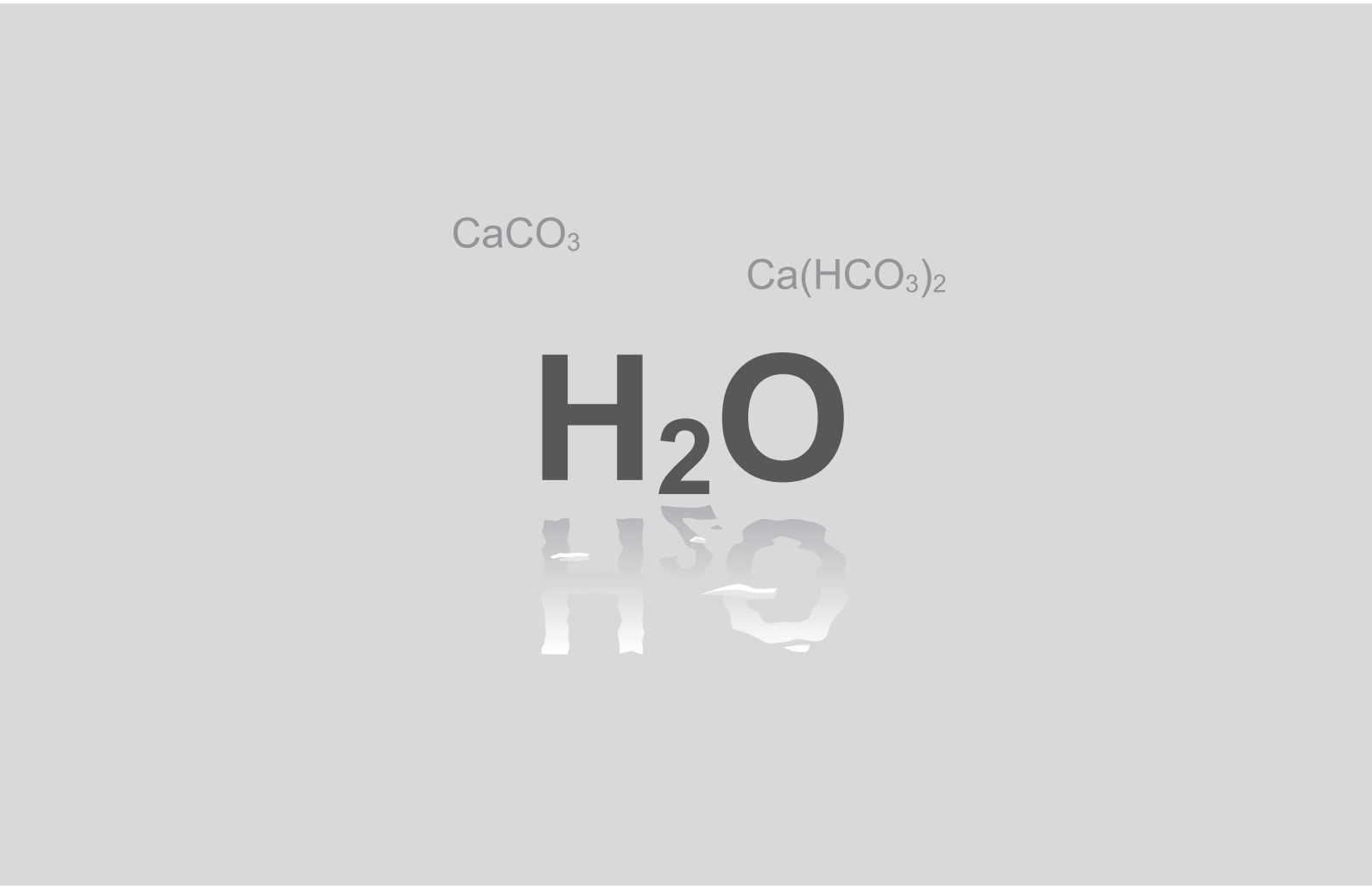
Библиотека СОК

Рабочий журнал

Качество воды

Теплогенераторы из алюминиевых материалов



Для теплогенераторов с теплообменником из алюминиевых материалов

6721838551 (2021/12) RU/BY

Содержание

1 Об этой инструкции 2

2 Качество воды. 3

2.1 Ведение рабочего журнала 3

2.2 Предотвращение повреждений от коррозии 3

2.3 Жёсткость воды 4

2.4 Проверка максимального количества воды для заполнения в зависимости от качества воды 4

2.4.1 Принципы расчета 4

2.5 Граничная кривая для водоподготовки 5

2.6 Водоподготовка 9

3 Рабочий журнал 9

3.1 Вода для заполнения и подпитки 10

1 Об этой инструкции

Этот рабочий журнал содержит важную информацию о подготовке воды для отопительной системы с теплогенератором (далее называемым котлом) с теплообменником из алюминиевых материалов и сочетаниями различных материалов с рабочей температурой ≤ 100 °C.

Приведённые далее сведения о котлах основаны на нашем многолетнем опыте и испытаниях на долговечность. Они определяют максимальное количество воды для заполнения и подпитки в зависимости от мощности котла и жёсткости воды. Таким образом обеспечивается выполнение местных требований к воде для отопления (в Германии VDI 2035).

В этом документе даются рекомендации по ведению рабочего журнала для водоподготовки. На примерах показано, как следует выполнять расчёты и делать записи.

Таблица для заполнения рабочего журнала приведена в конце этой инструкции.

Рабочий журнал предназначен для лиц, эксплуатирующих отопительную систему, и для специалистов, имеющих специальное образование и опыт работы с отопительным оборудованием.

Гарантийные обязательства на котлы действуют при условии выполнения требований к качеству воды и ведения рабочего журнала.

Важная информация

Важная информация без каких-либо опасностей для человека и оборудования обозначается приведённым здесь знаком информации.

Другие знаки

Показание	Пояснение
▶	Действие
→	Ссылка на другое место в инструкции
•	Перечисление/список
–	Перечисление/список (2-ой уровень)

Таб. 1

2 Качество воды

Абсолютно чистой воды для передачи тепла не существует, поэтому нужно всегда следить за ее качеством. Качество воды определяется содержанием в ней минеральных компонентов. Плохое качество воды приводит к повреждению отопительных систем из-за образования накипи и коррозии.
Поэтому необходимо уделять ему особое внимание и, прежде всего, регулярно проверять его.

2.1 Ведение рабочего журнала

Для отопительных систем обязательна установка счетчика воды в линию заполнения, а также ведение рабочего журнала (см. также EN 12828 или VDI2035 для Германии).
Эти требования являются обязательной частью гарантии.

Для отслеживания качества воды:

▶ Заносите в рабочий журнал значения всех необходимых параметров.

Качество воды является существенным фактором повышения эффективности, функциональной надежности, срока службы и работоспособности отопительной системы. Поэтому мы всегда рекомендуем применять подготовленную воду (→глава 2.6).

▶ Наряду с количеством воды для заполнения и подпитки в рабочем журнале нужно фиксировать концентрацию гидрокарбоната кальция [$Ca(HCO_3)_2$] или общую жесткость воды.

Концентрацию $Ca(HCO_3)_2$ или общую жесткость воды можно узнать на предприятии водоснабжения или определить самостоятельно (→глава 2.4, стр. 4).

2.2 Предотвращение повреждений от коррозии

Дополнительная защита от коррозии

Повреждения от коррозии возникают при постоянном поступлении кислорода в воду отопительного контура, например:

- при недостаточном объёме или повреждённых расширительных баках,
- при неправильно отрегулированном предварительном давлении в расширительном баке или
- открытых системах.

▶ Ежегодно проверяйте предварительное давление и работу системы поддержания давления.

В системах с исправной, правильно рассчитанной поддержкой давления кислород, поступающий с водой для заполнения и подпитки, быстро разлагается и поэтому является незначительным.

Если невозможно предотвратить регулярное проникновение кислорода в отопительную систему, например, при использовании в обогреве полов кислородопроницаемых пластиковых труб, или при частом добавлении большого количества воды, то нужно принять меры по защите от коррозии, например, выполнить разделение системы через теплообменник.

Значение pH

Значение pH необработанной воды отопительного контура для теплогенераторов с элементами из алюминиевых материалов должно составлять 8,2–9,0. Следует учитывать, что значение pH может расти в течение нескольких месяцев после пуска отопительной системы в эксплуатацию из-за так называемого эффекта самоподщелачивания. Рекомендуется измерить значение pH в рамках первого технического обслуживания.

При работе с обессоленной водой (проводимость воды < 100 мкСм/см) в коррозионно закрытых системах допускаются значения pH до 7. Значение pH до 7,5 является приемлемым для необработанной воды отопительного контура. Чтобы узнать, является ли система коррозионно закрытой, нужно взять пробу котловой воды на месте эксплуатации. Если проба воды прозрачная и без изменения цвета, то можно с практической точки зрения считать такую систему коррозионно закрытой. Если вода отопительного контура имеет насыщенный коричневый цвет, то такая система не является коррозионно закрытой. Причиной этого обычно является проникновение в воду кислорода. Причины проникновения необходимо устранить перед дальнейшей эксплуатацией системы.

Причинами проникновения кислорода могут быть:

- Поврежденные или слишком маленькие расширительные баки
- Кислородопроницаемые трубы системы обогрева полов и т.п.

Установка грязеуловителя

При монтаже котла в уже существующую отопительную систему в него могут попасть загрязнения, которые вызывают местные перегревы, коррозию и шумы. Мы рекомендуем установить грязе- и шламоуловитель.

Грязеуловители задерживают посторонние включения, чем не допускают сбоев в работе регулирующих органов и защищают трубопроводы и котлы от загрязнений.

▶ Установите грязеуловитель вблизи самой низкой точки обратной линии отопительной системы.

▶ Обеспечьте хороший доступ к грязеуловителю.

▶ Очищайте грязеуловитель каждый раз при проведении техобслуживания отопительной системы.

Монтаж котла с теплообменником из алюминиевых материалов в отопительную систему

Перед подключением нового котла:

▶ Промойте отопительную систему.

Промывка требуется прежде всего в том случае, если котёл с теплообменником из алюминиевых материалов встраивается в уже существующую отопительную систему, в которой использовались добавки к воде или проводилась водоподготовка, не пригодная для теплообменников из алюминиевых материалов (например, умягчение воды или подщелачивание добавлением тринатрийфосфата).
При сливе и промывке существующей отопительной системы перед монтажом нового котла удаляются вредные добавки и другие средства, использовавшиеся при неправильной водоподготовке, что защищает котёл от повреждений.

Добавки

Если в воде системы отопления содержатся добавки или средства от замерзания, разрешённые изготовителем теплообменника, то учитывайте информацию изготовителя этих средств. Особенно это касается концентрации в воде для заполнения, регулярных проверок воды в системе и необходимых корректирующих мероприятий.

Разрешённые средства от замерзания приведены в документе № 6720841872.

Для любых других добавок нужно получить от их изготовителя подтверждение пригодности и совместимости со всеми применяемыми в отопительной системе материалами и приложить его копию к рабочему журналу.

Необходимо учитывать следующее:

- Соблюдайте рекомендации изготовителя добавки.
- Выполняйте требования изготовителя котла к соотношению компонентов в смесях.
- При расчете отдельных компонентов (например, насосов) и труб системы учитывайте, что удельная теплоемкость антифриза меньше удельной теплоемкости воды. Поэтому, чтобы обеспечить необходимую теплопередачу, требуется больший поток теплоносителя.
- Теплоноситель имеет бóльшую вязкость и плотность чем вода. Поэтому необходимо учитывать более высокие потери давления потока в трубах и других частях системы.
- Стойкость всех деталей из пластмасс и неметаллических материалов следует проверять отдельно.
- Ежегодно проверяйте и заносите в рабочий журнал значение pH воды отопительного контура.

Герметики в воде отопительного контура могут привести к образованию отложений в теплообменнике. Рекомендуется воздержаться от их использования.

2.3 Жёсткость воды

▶ Заполняйте отопительную систему только чистой водой из общественной водопроводной системы.

Для защиты теплогенератора от известковых отложений в течение всего срока службы и для обеспечения безаварийной работы необходимо ограничить общее количество солей жёсткости в воде для заполнения и подпиточной воде.

Приведённые далее сведения по нашим теплогенераторам основаны на многолетнем опыте и испытаниях на долговечность. Они определяют максимальное количество воды для заполнения и подпитки в зависимости от мощности котла и жёсткости воды.

Таким образом выполняются местные требования (в Германии VDI 2035) – по предотвращению повреждений в результате образования известковых отложений – .

2.4 Проверка максимального количества воды для заполнения в зависимости от качества воды

Если количество воды для заполнения и подпитки превышает расчётное значение V_{max}, то возможны повреждения теплогенератора.

Если в теплогенераторе из-за несоблюдения требований к воде образовались вредные отложения, то в большинстве случаев уже произошло сокращение срока службы. Удаление отложений может помочь восстановить работоспособность теплогенератора. Удаление известковых отложений разрешается выполнять только специалистам сервисного предприятия, имеющим разрешение на такой вид деятельности.

Для проверки допустимого количества воды в зависимости от её качества служат приведённые далее расчётные формулы. Можно также воспользоваться графиками. При неизвестном объёме системы можно заполнять её только полностью обессоленной водой.

2.4.1 Принципы расчета

В следующих примерах концентрация гидрокарбоната кальция приведена в моль/м^3 / °dH (°fH).
°dH = немецкий градус жесткости
°fH = французский градус жесткости
Формулы пересчета → "Пример (для жёсткости воды в °dH):", страница Пример (для жёсткости воды в °dH):.

К воде для заполнения и подпитки предъявляются требования, зависящие от общей номинальной теплопроизводительности и объёма воды в отопительной системе. Расчёт максимального количества воды для заполнения без водоподготовки для котлов с теплообменниками из алюминиевых материалов мощностью < 600 кВт выполняется по следующей формуле:

Расчетные данные:

$$V_{max} = 0,0235 \times \frac{Q\ (kW)}{Ca(HCO_3)_2\ (mol)/(m^3)}$$

F. 1 Расчетные данные

V_{max} Максимально возможный объем воды для заполнения и подпитки в [м^3]
Q Номинальная теплопроизводительность [кВт] (< 600 кВт)
$Ca(HCO_3)_2$ Концентрация гидрокарбоната кальция [моль/м^3]

Для теплогенераторов мощностью >600 кВт или систем с удельным объемом >40 л/кВт, как правило, должны выполняться мероприятия по водоподготовке, предусмотренные для соответствующих теплогенераторов.

Концентрацию гидрокарбоната кальция ($Ca(HCO_3)_2$) в водопроводной воде можно узнать на предприятии водоснабжения. Если в анализе воды нет этих данных, то концентрацию карбоната кальция можно рассчитать по карбонатной и кальциевой жесткости следующим образом:

Пример (для жёсткости воды в °dH):

Коэффициенты пересчёта:
1 °dH (немецкая жёсткость) = 1,79 °fH (французская жёсткость)
градус жёсткости в [°dH] x 0,179 =
Ca $(HCO_3)_2$ - концентрация в [моль/м^3]
градус жёсткости в [°fH] x 0,1 =
Ca $(HCO_3)_2$ - концентрация в [моль/м^3]
градус жёсткости в [°e] x 0,142 =
Ca $(HCO_3)_2$ - концентрация в [моль/м^3] градус жёсткости в [gpg] x 0,171 = Ca $(HCO_3)_2$ - концентрация в [моль/м^3]

Расчет максимально возможного объема воды для заполнения и подпитки V_{max} для отопительной системы с котлами общей мощностью 200 кВт.

Указание значений анализа для карбонатной и кальциевой жесткости в единицах измерения ppm (частей на млн).

Карбонатная жесткость: 10,7 °dH

Кальциевая жесткость: 8,9 °dH

Из карбонатной жесткости рассчитывается:

$$Ca(HCO_3)_2 = 10{,}7\ °dH \times 0{,}179 = 1{,}91\ mol/m^3$$

Из кальциевой жесткости рассчитывается:

$$Ca(HCO_3)_2 = 8{,}9\ °dH \times 0{,}179 = 1{,}59\ mol/m^3$$

Наименьшее из значений кальциевой и карбонатной жесткости принимается для расчета максимально допустимого количества воды V_{max}.

$$V_{max} = 0{,}0235 \times \frac{200}{1{,}59} \frac{(kW)}{(mol/m^3)} = 3{,}0\ m^3$$

Пример (для жёсткости воды в °fH)

Расчет максимально возможного объема воды для заполнения и подпитки V_{max} для отопительной системы с котлами общей мощностью 200 кВт.

Указание значений анализа для карбонатной и кальциевой жесткости в единицах измерения ppm (частей на млн).

Карбонатная жёсткость: 19,1 °fH

Кальциевая жёсткость: 15,9 °fH

Из карбонатной жёсткости рассчитывается:

$$Ca(HCO_3)_2 = 19{,}1\ °fH \times 0{,}1 = 1{,}91\ mol/m^3$$

Из кальциевой жесткости рассчитывается:

$$Ca(HCO_3)_2 = 15{,}9\ °fH \times 0{,}1 = 1{,}59\ mol/m^3$$

Наименьшее значение из кальциевой и карбонатной жёсткости принимается для расчёта максимально допустимого количества воды V_{max}.

$$V_{max} = 0{,}0235 \times \frac{200}{1{,}59} \frac{(kW)}{(mol/m^3)} = 3{,}0\ m^3$$

2.5 Граничная кривая для водоподготовки

Общая мощность [кВт]	Требования к жесткости и объему (V_{max}) воды для заполнения и подпитки
≤ 50	V_{max} определяется по диаграмме 1
> 50–600	V_{max} определяется по диаграмме 1...3
> 600	Всегда требуется водоподготовка (общая жесткость согласно VDI 2035 < 0,3 °dH)
Независимо от мощности	В системах с очень большим количеством воды (> 40 л/кВт) всегда нужно проводить водоподготовку.

Таб. 2 Граничные условия и границы применения графиков для котлов с теплообменником из алюминиевых материалов

Альтернативно можно считать значение V_{max} на следующих диаграммах.

Котлы с теплообменником из алюминиевых материалов < 100 кВт

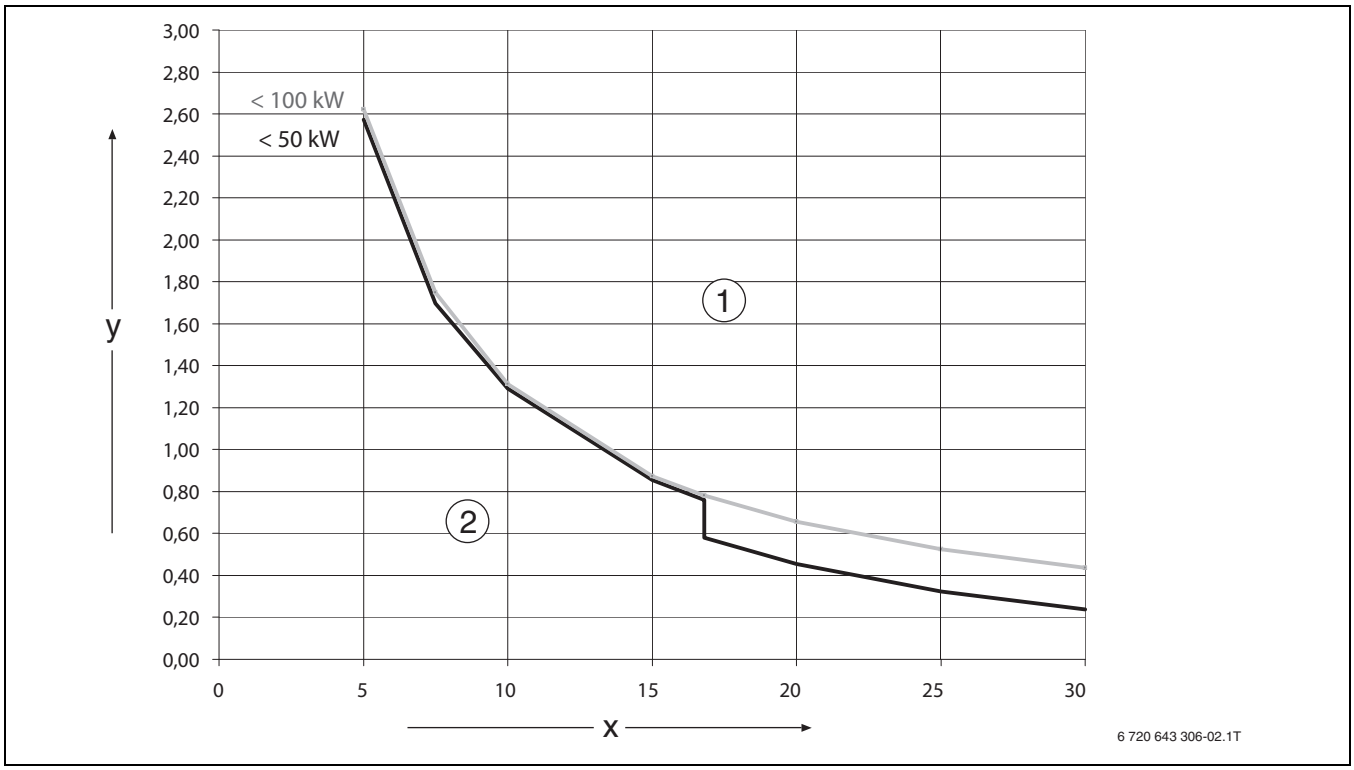


Рис. 1 Требования к воде заполнения и подпитки для котлов < 100 кВт с теплообменником из алюминиевых материалов

x Общая жесткость в °dH

y Максимально возможный объем воды для заполнения и подпитки в [m^3]

[1] Выше кривой для заполнения следует использовать полностью обессоленную воду с электропроводностью < 10 мкСм/см.

[2] Ниже кривой можно заполнять водопроводной водой питьевого качества без водоподготовки в соответствии с Положением о питьевой воде.

Котлы 100...300 кВт с теплообменником из алюминиевых материалов

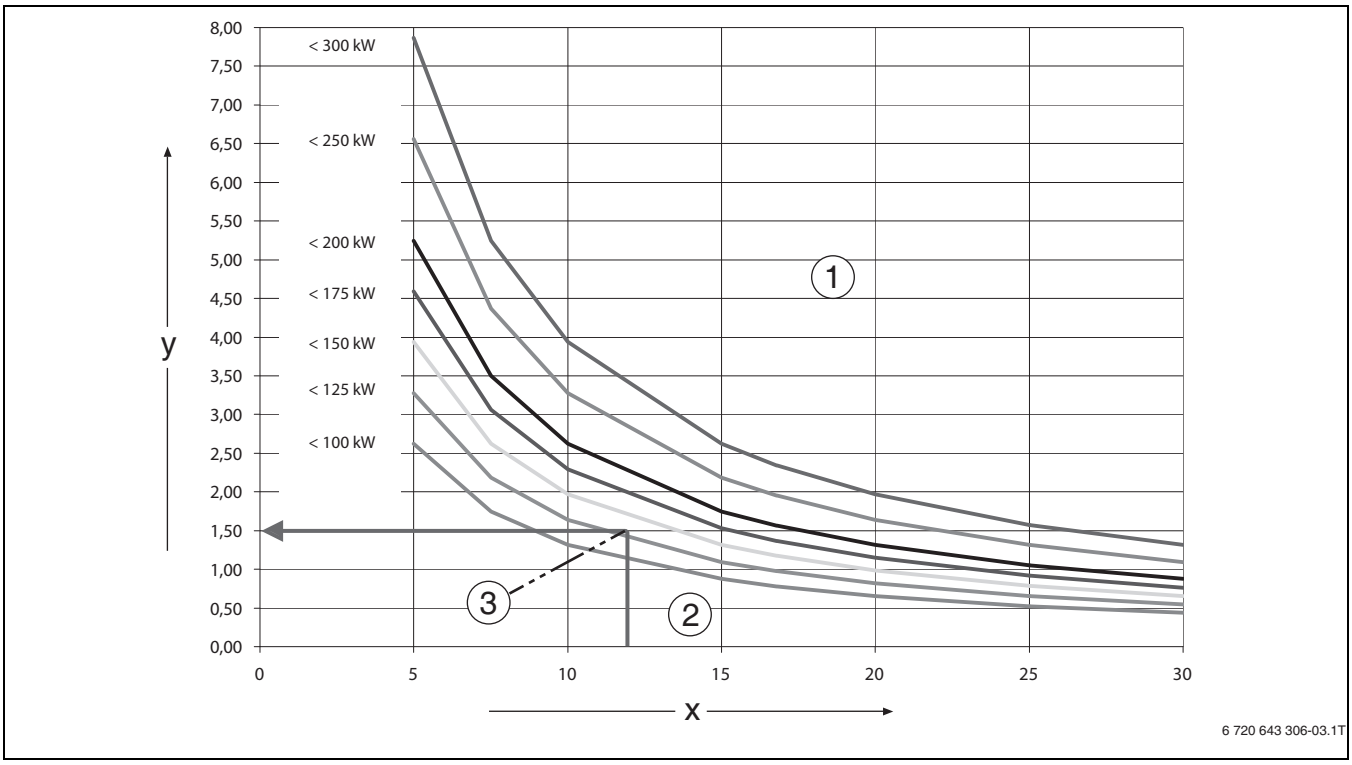


Рис. 2 Требования к воде заполнения и подпитки для котлов 100...300 кВт с теплообменником из алюминиевых материалов

x Общая жесткость в °dH

y Максимально возможный объем воды для заполнения и подпитки в [м³]

[1] Выше кривой для заполнения следует использовать полностью обессоленную воду с электропроводностью < 10 мкСм/см. Начиная с мощности 600 кВт для заполнения следует использовать только полностью обессоленную воду с электропроводностью < 10 мкСм/см.

[2] Ниже кривой можно заполнять водопроводной водой питьевого качества без водоподготовки в соответствии с Положением о питьевой воде.

[3] Пример:
Мощность котла 120 кВт, при общей жёсткости 12 °dH максимальное количество воды для заполнения и подпитки составляет около 1,5 m³.
Если требуется больший объём воды, то нужно использовать полностью обессоленную воду.

Котлы с теплообменником из алюминиевых материалов 300–600 кВт

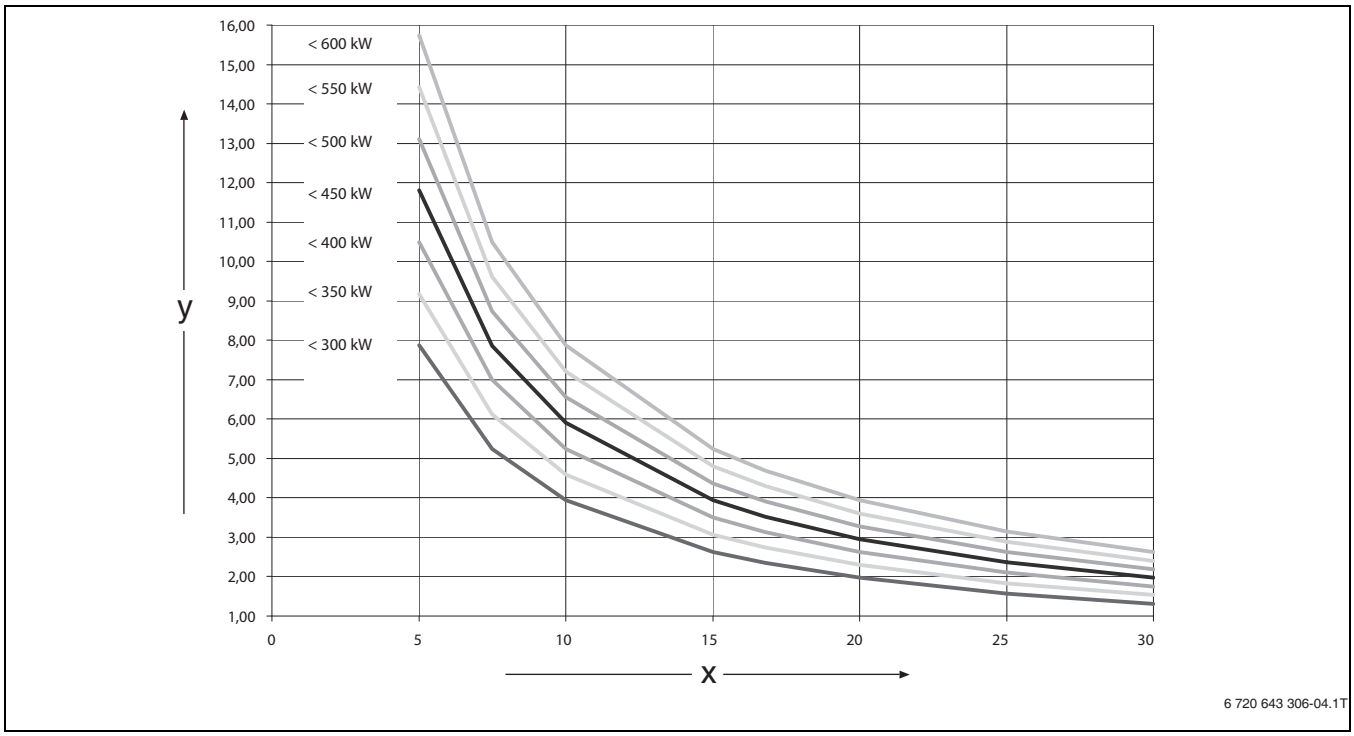


Рис. 3 Требования к воде заполнения и подпитки для котлов с теплообменником из алюминиевых материалов 300–600 кВт

x Общая жесткость в °dH

y Максимально возможный объем воды для заполнения и подпитки в [м³]

[1] Выше кривой для заполнения следует использовать полностью обессоленную воду с электропроводностью < 10 мкСм/см. Начиная с мощности 600 кВт для заполнения следует использовать только полностью обессоленную воду с электропроводностью < 10 мкСм/см.

[2] Ниже кривой можно заполнять водопроводной водой питьевого качества без водоподготовки в соответствии с Положением о питьевой воде.

Для теплогенераторов мощностью >600 кВт или систем с удельным объемом >40 л/кВт, как правило, должны выполняться мероприятия по водоподготовке, предусмотренные для соответствующих теплогенераторов.

2.6 Водоподготовка

Если фактически необходимое количество воды меньше V_{max}, то котел можно заполнять водопроводной водой питьевого качества без водоподготовки.

Если фактически необходимое количество воды больше V_{max}, то требуется водоподготовка.

Водоподготовка осуществляется для всех котлов с теплообменником из алюминиевых материалов посредством полного обессоливания воды для заполнения и подпитки до электропроводности ≤ 10 мкСм/см.

Работа с низким содержанием соли

При полном обессоливании из воды для заполнения и подпитки удаляются не только все соли жесткости (например, известь), но и все вещества, способствующие коррозии (например, хлориды).

Заполняйте отопительную систему только полностью обессоленной водой с электропроводностью ≤ 10 мкСм/см. Полностью обессоленную воду с такой проводимостью можно получить в фильтрах со смешанным слоем ионитов или в осмотических установках.

Через несколько месяцев эксплуатации с полностью обессоленной водой в отопительной системе устанавливается режим с малым содержанием солей согласно VDI 2035 (для Германии) ≤ 100 мкСм/см. При длительной эксплуатации в режиме низкого содержания соли вода отопительного контура достигает идеального состояния.
В воде отопительного контура отсутствуют все соли жесткости, все факторы коррозии удалены, а электропроводность находится на очень низком уровне. Общая склонность к коррозии или скорость образования коррозии снижается до минимума.

Полное обессоливание подходит для водоподготовки всех систем отопления и является рекомендуемой мерой в соответствии с местными предписаниями (например, VDI 2035 для Германии).

ВНИМАНИЕ

Возможно повреждение теплогенератора из-за неправильной водоподготовки!

Умягчение воды для заполнения и подпитки алюминиевых теплогенераторов, а также для комбинации теплогенераторов из чёрных металлов и алюминия не допускается и может привести к повреждению теплообменника.

- ▶ Не умягчайте воду для заполнения и подпитки (не разрешается ни частичное, ни полное умягчение).

3 Рабочий журнал

Во всех системах отопления количество воды для заполнения и подпитки должно регистрироваться с помощью счетчика воды. Гарантийные обязательства на наши теплогенераторы действительны только при соблюдении требований, описанных в настоящем документе, и ведении рабочего журнала.

Следующие значения должны быть измерены и задокументированы:

Во время ввода в эксплуатацию

- Внешний вид воды системы отопления.
- Параметры "электропроводность" и "общее содержание щелочно-земельных металлов (общая жесткость)" воды системы отопления.

Измерение общей жесткости воды можно не проводить, если эта вода уже использовалась в качестве воды для заполнения без дополнительных мер по обработке. Рекомендуется измерять значение pH во время первого технического обслуживания.

Во время технического обслуживания

- Внешний вид воды в системе отопления.
- Параметры "электропроводность" и "общее содержание щелочно-земельных металлов (общая жесткость)" воды системы отопления.
- Значение pH
- Системы с обработанной водой отопительного контура.
- Системы с номинальной теплопроизводительностью >50 кВт.
- Системы с объемом более 40 л/кВт.
- Системы с потерями воды более 10 % в период между двумя сроками технического обслуживания или между вводом в эксплуатацию и техническим обслуживанием.

Измерение общей жесткости можно не проводить в следующих случаях.

- В период между двумя сроками технического обслуживания или между вводом в эксплуатацию и техническим обслуживанием добавлено менее 1 % объема системы.
- Присутствует режим работы с низким содержанием соли, удельный объем системы составляет <40 л/кВт и/или мощность системы составляет <50 кВт.

3.1 Вода для заполнения и подпитки

РАБОЧИЙ ЖУРНАЛ							
Характеристики отопительной системы:							
Дата пуска в эксплуатацию:							
Макс. объем воды V_{max}:			**м³ при концентрации $Ca(HCO_3)_2$:**				**моль/м³**
Пуск в эксплуатацию:							
Дата	Объем воды для заполнения [м³]	Общий объем воды [м³]	Концентрация Ca $(HCO_3)_2$-1) [°dH]	Электропроводность [мкСм/см]	Внешний вид2)	–	Название компании (Печать) Подпись
Техническое обслуживание:							
Дата	Объем воды для заполнения [м³]	Общий объем воды [м³]	Концентрация Ca $(HCO_3)_2$-1) [°dH]	Электропроводность [мкСм/см]	Внешний вид2)	Значение pH	Название компании (Печать) Подпись

1) Коэффициенты пересчета:1 °dH (немецкая жесткость) = 1,79 °fH (французская жесткость)
градус жесткости в [°dH] x 0,179 = концентрация Ca $(HCO_3)_2$ в [моль/м³]
градус жесткости в [°fH] x 0,1 = концентрация Ca $(HCO_3)_2$ в [моль/м³]
градус жесткости в [°e] x 0,142 = концентрация Ca $(HCO_3)_2$ в [моль/м³]
градус жесткости в [gpg] x 0,171 = концентрация Ca $(HCO_3)_2$ в [моль/м³]

2) Оценка "внешнего вида": если проба воды прозрачная и без изменения цвета, то можно с практической точки зрения считать такую систему коррозионно закрытой. Если вода в системе отопления имеет насыщенный коричневый цвет, то такая система не является коррозионно закрытой. Причиной этого обычно является проникновение в воду кислорода. Причины проникновения необходимо устранить перед дальнейшей эксплуатацией системы.

Таб. 3 Рабочий журнал, вода для заполнения и подпитки

Если объем воды для заполнения и подпитки превышает установленный объем воды V_{max}, возможно повреждение теплогенератора. После достижения предела допустимого объема воды V_{max} можно добавлять только обработанную воду, либо необходимо удалить известковые отложения из теплогенератора.



Bosch Thermotechnik GmbH
Sophienstrasse 30-32
D-35576 Wetzlar
www.bosch-thermotechnology.com