

Рабочий журнал качества воды

Для теплогенераторов с теплообменником из алюминиевых материалов

CaCO_3

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

H_2O



Содержание

1	Качество воды	2
1.1	Ведение рабочего журнала	2
1.2	Предотвращение повреждений из-за коррозии	2
1.3	Добавки	3
1.4	Жёсткость воды	3
1.5	Проверка максимального количества воды для заполнения в зависимости от качества воды	3
1.5.1	Принципы расчёта	3
1.5.2	Граничная кривая для водоподготовки	4
1.6	Водоподготовка	6
2	Рабочий журнал	7

Об этой инструкции

Этот рабочий журнал содержит важную информацию о подготовке воды для отопительной системы с котлом с рабочей температурой до ≤ 100 °C из алюминиевых материалов или из сочетаний различных материалов.

Приведённые далее указания по уходу за котлом 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 о ведении рабочего журнала по водоподготовке. 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. Она выделяется линиями над текстом и под ним.

Знаки

Знак	Пояснение
▶	Действие
•	Перечисление/список

Таб. 1

1 Качество воды

Абсолютно чистой воды для передачи тепла не существует, поэтому нужно всегда следить за качеством воды. Свойства воды и, следовательно, её качество определяется содержанием в ней минеральных веществ. Низкое качество воды ведёт к повреждениям в отопительных системах из-за образования накипи и коррозии.

1.1 Ведение рабочего журнала

Местные нормы (в Германии VDI 2035) предписывают для отопительных систем с общей мощностью котлов ≥ 50 кВт устанавливать расходомеры воды и вести рабочий журнал.

- ▶ Для подтверждения качества воды заносите в рабочий журнал значения всех необходимых параметров.



Качество воды является существенным фактором повышения эффективности, функциональной надёжности, срока службы и работоспособности отопительной системы. Поэтому мы всегда рекомендуем устанавливать расходомеры и вести рабочий журнал.

- ▶ Наряду с количеством воды для заполнения и подпитки в рабочем журнале нужно фиксировать концентрацию гидрокарбоната кальция $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$.



Концентрацию $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ можно узнать на предприятии водоснабжения или определить самостоятельно (→ глава 1.5, стр. 3).

1.2 Предотвращение повреждений из-за коррозии

Дополнительная защита от коррозии

Повреждения от коррозии возникают при постоянном поступлении кислорода в котловую воду, например, из-за следующего:

- при недостаточном объёме или повреждённых расширительных баках (AG),
 - при неправильно установленном предварительном давлении
 - в расширительных баках.
- ▶ Ежегодно проверяйте предварительное давление в расширительном баке и его способность поддерживать давление.

Если нет возможности создать отопительную систему закрытого типа, то необходимо принять меры по защите от коррозии, например, добавлять разрешённые к применению химикаты или разделить систему на независимые контуры с помощью теплообменника.

Применение грязеуловителей



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 сбоя 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 установки.

Установка алюминиевого котла в систему отопления

Перед подключением нового теплогенератора:

- ▶ Промойте отопительную систему.

Промывка требуется прежде всего в том случае, если алюминиевый котёл встраивается в уже существующую отопительную систему, в которой использовались добавки к воде или проводилась водоподготовка, не пригодная для алюминиевых котлов (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.

1.3 Добавки

Разрешённые средства от замерзания и другие химические добавки запросите в представительстве изготовителя котла.

При использовании разрешённых добавок соблюдайте и выполняйте следующие требования изготовителя.

- Выдерживайте диапазон концентрации антифриза, установленный изготовителем
- Регулярно проверяйте воду
- При необходимости проводите корректирующие мероприятия

1.4 Жёсткость воды

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

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

Приведённые далее указания по уходу за котлом 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.

1.5 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 котла.

Если в котле из-за несоблюдения требований к воде образовались вредные отложения, то в большинстве случаев уже произошло сокращение срока службы. Удаление отложений может помочь восстановить работоспособность котла. Удаление известковых отложений разрешается выполнять только специализированному предприятию, имеющему 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.

1.5.1 Принципы расчёта:

К воде для заполнения и подпитки предъявляются требования в зависимости от общей мощности котлов и объёма воды в отопительной системе. Расчёт максимального количества воды для заполнения, не прошедшей водоподготовку, для алюминиевых котлов мощностью до 600 кВт выполняется по следующей формуле:

Расчётные величины:

$$V_{\max} = 0,0235 \times \frac{(Q)}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 (\text{mol}) / (\text{m}^3)} \frac{(\text{kW})}{(\text{m}^3)}$$

F. 1 Расчётные величины

$[V_{\max}]$ = максимальное количество воды для заполнения и подпитки за весь срок службы котла, m^3

$[Q]$ = мощность котла, кВт (< 600 кВт)

$[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ = концентрация гидрокарбоната кальция, $\text{моль}/\text{м}^3$



Для систем мощностью более 600 кВт, для заполнения следует использовать только полностью обессоленную воду с электропроводностью < 10 мкСм/см. Это правило также действует для систем с несколькими теплогенераторами (каскады, например, 2 x 320 кВт > 600 кВт). Таким образом выполняются также местные требования (в Германии это VDI2035).

Концентрацию гидрокарбоната кальция ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) в водопроводной воде можно узнать на предприятии по водоснабжению. Если в анализе воды нет этих данных, то концентрацию гидрокарбоната кальция можно рассчитать по карбонатной и кальциевой жесткости следующим образом:

Пример:

Расчёт максимально допустимого количества воды для заполнения и подпитки V_{\max} для отопительной системы общей мощностью 560 кВт. Данные карбонатной и кальциевой жёсткости в старых единицах - немецких градусах жёсткости °dH.

Карбонатная жёсткость: 15,7 °dH

Кальциевая жёсткость: 11,9 °dH

Из карбонатной жесткости рассчитывается:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 15,7 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,81 \text{ моль}/\text{м}^3$$

Из кальциевой жёсткости рассчитывается:

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 11,9 \text{ °dH} \times 0,179 = 2,13 \text{ моль}/\text{м}^3$$

Наименьшее значение из кальциевой или карбонатной жесткости, принимается для расчёта максимально допустимого количества воды V_{\max} .

$$V_{\max} = 0,0235 \times \frac{560 (\text{kW})}{2,13 (\text{mol}) / (\text{m}^3)} = 6,2 \text{ m}^3$$

F. 2 Расчёт максимально допустимого количества необработанной воды

1.5.2 Граничная кривая для водоподготовки

Общая мощность, кВт	Требования к жёсткости и количеству (V_{max}) воды для заполнения и подпитки
≤ 50	Определить V_{max} по диаграмме 1
> 50 ... 600	Определить V_{max} по диаграммам 1 - 3
> 600	Всегда требуется водоподготовка (общая жёсткость по VDI 2035 < 0,11 °dH)
Независимо от мощности	В системах с очень большим количеством воды (> 50 л/кВт) всегда нужно проводить водоподготовку.

Таб. 2 Граничные условия и границы применения графиков для теплогенераторов из алюминиевых материалов

По следующим графикам также можно определить значение V_{max} .

Теплогенераторы из алюминиевых материалов, до 100 кВт

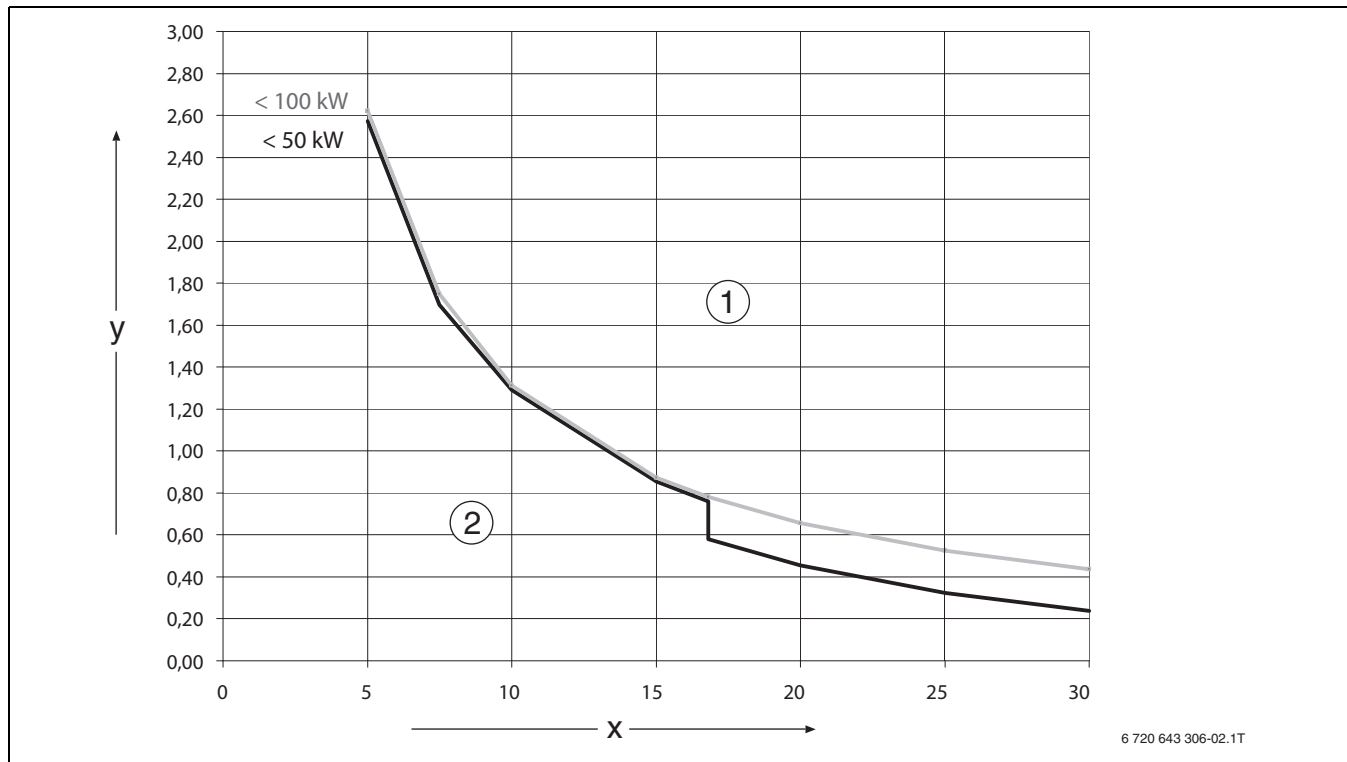
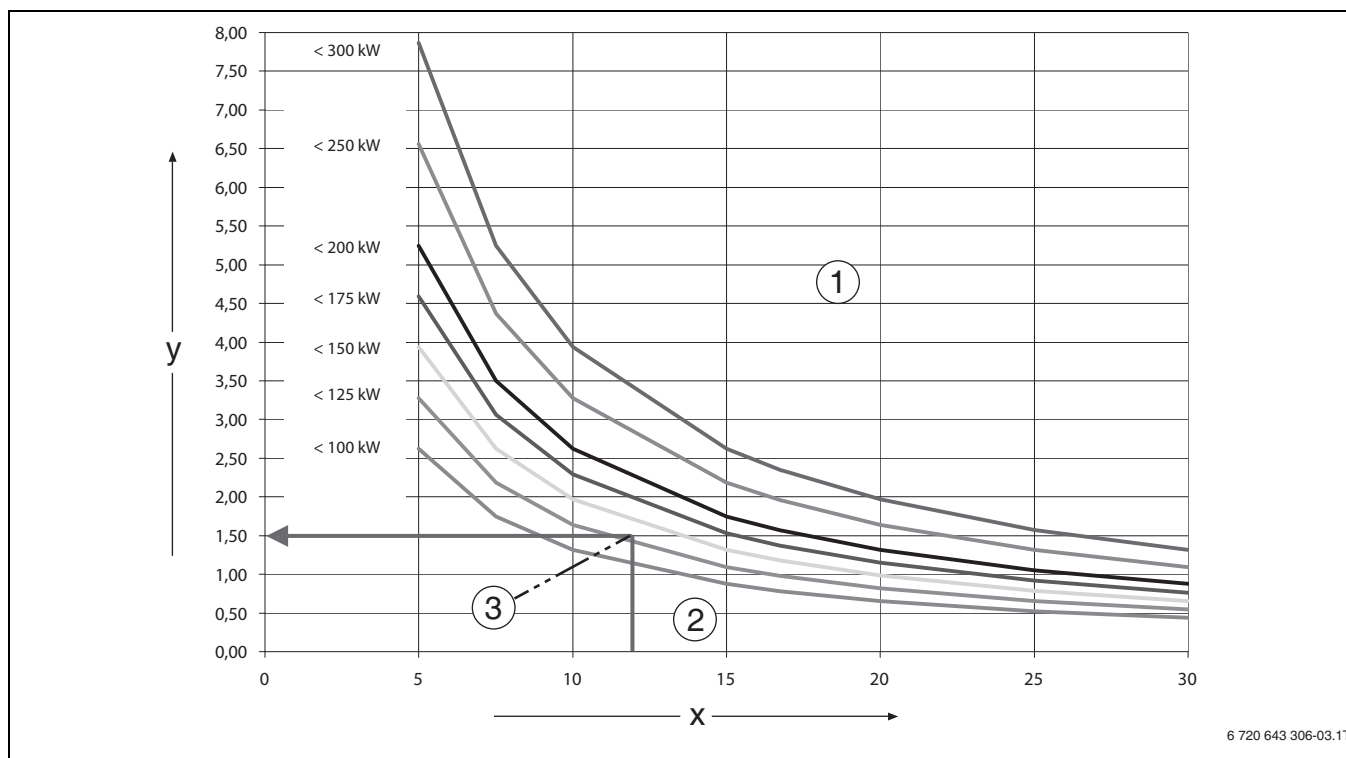


Рис. 1 Требования к воде для заполнения и подпитки для теплогенераторов из алюминиевых материалов, до 100 кВт

- х Общая жёсткость, °dH
- у Максимально возможный объём воды за весь срок службы котла, м³

- [1] Выше кривой: для заполнения следует использовать полностью обессоленную воду с электропроводностью < 10 мкСм/см.
- [2] Ниже кривой можно заполнять установку необработанной водопроводной водой, соответствующей требованиям к питьевой воде.

Теплогенераторы из алюминиевых материалов, от 100 до 300 кВт



6 720 643 306-03.1Т

Рис. 2 Требования к воде для заполнения и подпитки для теплогенераторов из алюминиевых материалов, от 100 до 300 кВт

- х Общая жёсткость, °dH
 - у Максимальный возможный объём воды за весь срок службы котла, 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. Для систем с несколькими теплогенераторами (каскады) учитывайте рекомендации по регулированию.
 - [2] Ниже кривой можно заполнять установку необработанной водопроводной водой, соответствующей требованиям к питьевой воде.
 - [3] Пример:
 Мощность теплогенератора 120 кВт, при общей жёсткости 12 °dH максимальное количество воды для заполнения и подпитки составляет около 1,5 м³.
 Если требуется больший объём воды, то её нужно обрабатывать.

Теплогенераторы из алюминиевых материалов, от 300 до 600 кВт

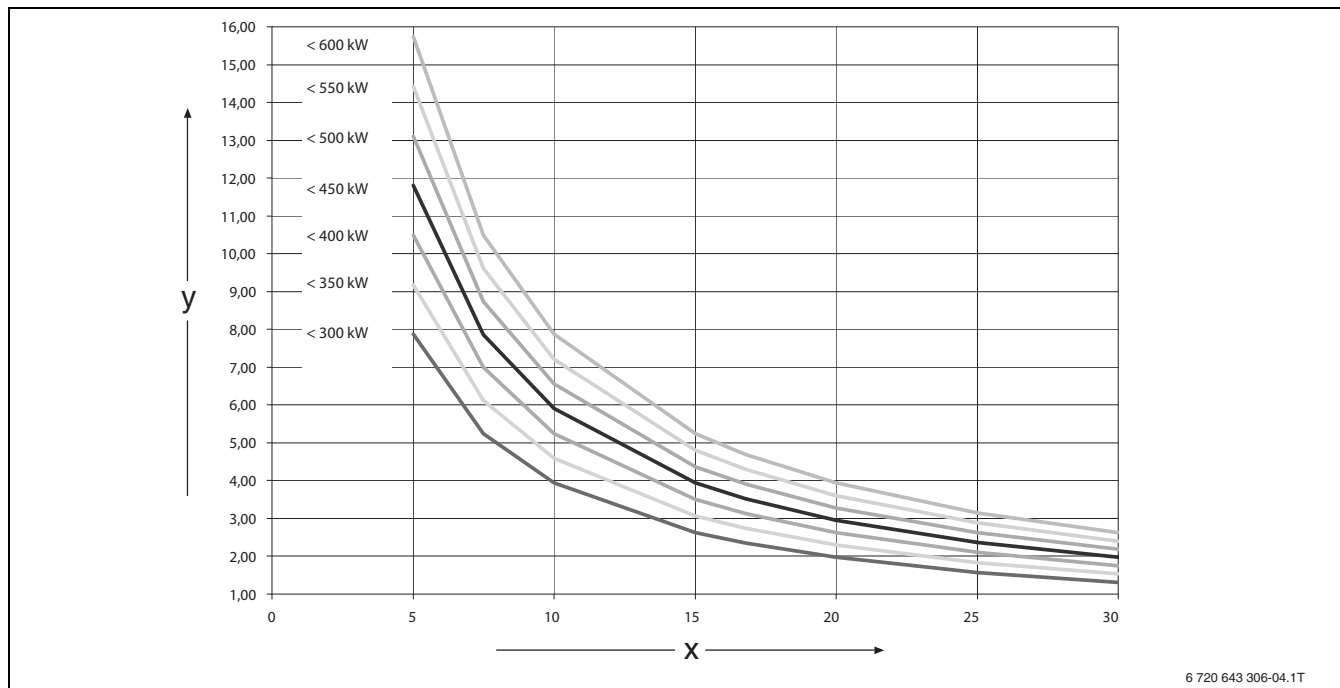


Рис. 3 Требования к воде для заполнения и подпитки для теплогенераторов из алюминиевых материалов, от 300 до 600 кВт

- x Общая жёсткость, °dH
 - y Максимальный возможный объём воды за весь срок службы котла, 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. Для систем с несколькими теплогенераторами (каскады) учитывайте рекомендации по регулированию.
 - [2] Ниже кривой можно заполнять установку необработанный водопроводной водой, соответствующей требованиям к питьевой воде.

обессоленную воду с такой проводимостью можно получить в фильтрах со смешанным слоем ионитов (анионная и катионная ионообменная смола) или в осмотических установках.

Через несколько месяцев эксплуатации с полностью обессоленной водой в отопительной системе устанавливается режим с малым содержанием солей согласно VDI 2035. При эксплуатации с малым содержанием солей вода в системе отопления достигает идеального состояния. Она не содержит никаких солей жёсткости, из неё удалены все вещества, способствующие коррозии, и проводимость находится на очень низком уровне. Таким образом общая склонность к коррозии или скорость коррозии снижаются до минимума.

Полное обессоливание подходит для всех отопительных систем и в соответствии с местными инструкциями (VDI 2035 в Германии) рекомендуется для водоподготовки.



Для систем мощностью более 600 кВт, для заполнения следует использовать только полностью обессоленную воду с электропроводностью < 10 мкСм/см. Это правило также действует для систем с несколькими теплогенераторами (каскады, например, 2 x 320 кВт > 600 кВт). Таким образом выполняются также местные требования (в Германии это VDI 2035).



ВНИМАНИЕ: возможно повреждение котла из-за неправильной водоподготовки!

Умягчение воды заполнения и подпитки для алюминиевых котлов не допускается и может привести к повреждению теплообменника.

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

1.6 Водоподготовка

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

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

Водоподготовка осуществляется для всех теплогенераторов с алюминиевым теплообменником посредством полного обессоливания воды для заполнения и подпитки до электропроводности ≤ 10 мкСм/см.

Эксплуатация с обессоленной водой

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

Заполняйте отопительную систему только полностью обессоленной водой с электропроводностью ≤ 10 мкСм/см. Полностью

Рекомендации для каскадов

Применение определённых методов регулирования и модулей (опционально) обеспечивает примерно одинаковую продолжительность работы всех котлов в каскаде благодаря ежедневной смене ведущего котла. Поэтому содержащиеся в воде окиси щелочноземельных металлов равномерно выпадают во всех котлах.

Если система управления выполняет ежедневную смену ведущего котла, то для расчёта объёма V_{max} можно взять общую мощность котлов. Иначе нужно в диаграмме установить наименьшую отдельную мощность.



Учитывайте рекомендации, содержащиеся в технической документации на применяемую систему управления и дополнительные модули.



Original Quality by
Bosch Thermotechnik GmbH
Sophienstraße 30-32
D-35576 Wetzlar/Germany