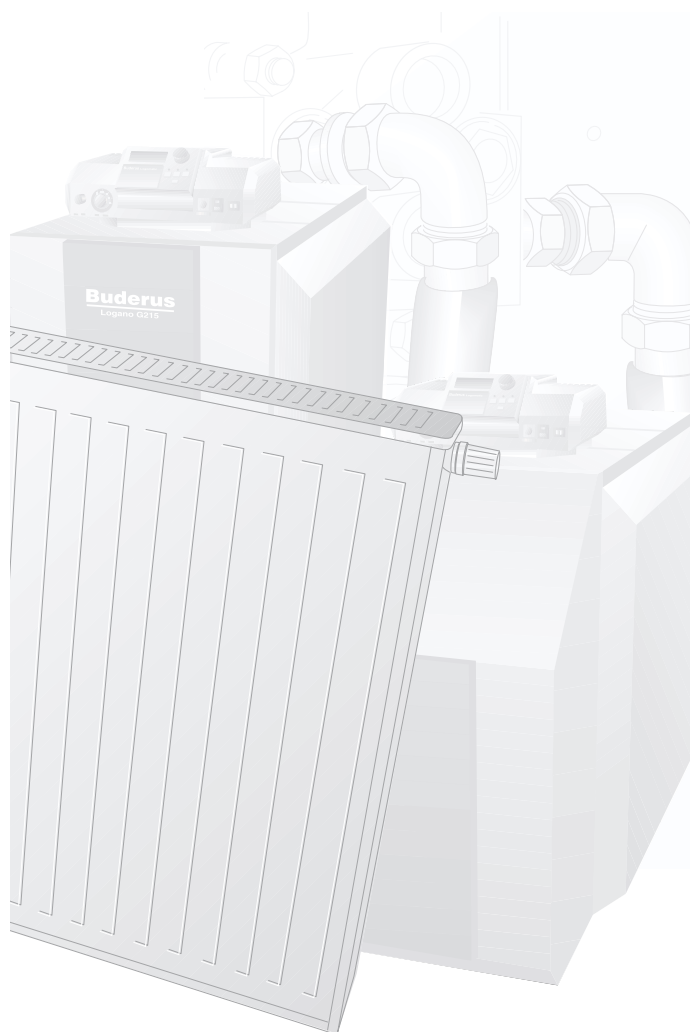


Рабочий журнал

**Водоподготовка
Требования
к воде для отопления**



Buderus

Об этой инструкции

Рабочий журнал содержит важную информацию о подготовке воды для системы отопления.

В этом документе даются указания о том, как следует вести рабочий журнал по водоподготовке. На примерах показано, как нужно проводить расчеты и делать записи.

Таблицу для заполнения рабочего журнала Вы найдете в конце этого документа.

Рабочий журнал предназначен для специалистов, которые имеют специальное образование и опыт работы с отопительными установками.

Оставляем за собой право на изменения!

Вследствие постоянного технического совершенствования возможны незначительные изменения в рисунках, функциональных решениях и технических параметрах.

Обновление документации

Обращайтесь к нам, если у Вас есть предложения по усовершенствованию техники или при обнаружении недостатков.

1	Ведение рабочего журнала.4
1.1	Предотвращение повреждений из-за коррозии4
1.2	Предотвращение повреждений из-за образования накипи5
1.3	Пример определения $V_{\text{макс}}$6
1.4	Определение концентрации $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$6
1.5	Поправочный коэффициент для корректировки $V_{\text{макс}}$7
1.6	Количество воды $V_{\text{макс}}$8
2	Рабочий журнал.10

1 Ведение рабочего журнала

Для отопительных установок общей мощностью > 100 кВт нужно в рабочем журнале (глава 2 "Рабочий журнал", стр. 10) наряду с количеством воды для заполнения и подпиточной воды фиксировать концентрацию гидрокарбоната кальция $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$.



УКАЗАНИЕ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Концентрация $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ может быть запрошена у предприятия, занимающегося водоснабжением, или определена самостоятельно, см. пример "Определение концентрации $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ", страница 6.

Дальнейшую информацию можно найти в следующих документах:

- Нормы и правила страны, где эксплуатируется установка (для Германии: Рекомендации VDI 2035 и инструкция BDH "Предотвращение повреждений отопительных установок и установок горячего водоснабжения")
- "Справочник по отопительной технике" фирмы Будерус
- Рабочий лист Будерус K8 "Водоподготовка для отопительных установок"
- Специальное издание Будерус "Водоподготовка ..."



УКАЗАНИЕ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Качество воды является существенным фактором для повышения эффективности, функциональной надежности, срока службы и работоспособности отопительной установки.

- Для определения качества воды заносите в рабочий журнал необходимые характеристики.

1.1 Предотвращение повреждений из-за коррозии

Повреждения из-за коррозии могут возникнуть только в том случае, если в воду системы отопления попадает кислород, например, при пониженном давлении в отопительной установке при снижении температуры.

Химическая подготовка воды помогает связать кислород или создать защитный слой на поверхности применяемых материалов.

- Проверьте индикаторной полоской значение pH для воды в системе отопления.

Его величина должна составлять 8,2 - 9,5.

При наличии алюминиевых деталей значение pH не должно превышать 8,5.

- При необходимости проведите химическую водоподготовку, например, с добавлением тринатрийфосфата при условии, что в отопительной установке нет деталей из алюминия.

1.2 Предотвращение повреждений из-за образования накипи

Повреждения могут возникать не только из-за коррозии, но и вследствие образования накипи в котле. Количество образующейся накипи зависит от концентрации $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в воде. Существуют особые требования к воде для заполнения и к подпиточной воде с рабочими температурами ≤ 100 °С.

- В зависимости от качества воды и общей мощности котла (> 100 кВт) определите максимальное количество воды $V_{\text{макс}}$, пользуясь таблицей 1. Во избежание повреждений отопительного котла, количество воды не должно превышать значение $V_{\text{макс}}$.
- Если после добавления в котел подпиточной воды объем достиг значения $V_{\text{макс}}$, то в последующем разрешается добавлять только умягченную или обессоленную воду или же удалить известковые отложения из котла.



УКАЗАНИЕ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Для котлов, производящих перегретую воду, с допустимой рабочей температурой > 100 °С, и для паровых котлов с избыточным рабочим давлением ≤ 68 бар необходимо учитывать новейшие требования и правила таб. 3, стр. 9 и таб. 4, стр. 9.

Общая мощность котла Q, кВт	Концентрация $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в воде для заполнения и в подпиточной воде, моль/м ³	Максимальное количество воды для заполнения и подпиточной воды $V_{\text{макс}}$, м ³
≤ 100	требования отсутствуют ¹	$V_{\text{макс}}$: требования отсутствуют ¹
$> 100 \leq 350$	$\leq 2,0$	$V_{\text{макс}}$: тройной объем установки
$> 100 \leq 1000$	$\leq 1,5$	
$> 100 \leq 350$	$> 2,0$	$V_{\text{макс}} = 0,0313 \times \frac{Q \text{ (кВт)}}{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ (моль/м}^3\text{)}}$
$> 350 \leq 1000$	$> 1,5$	
> 1000	–	

Таб. 1 Максимальное количество воды для заполнения и подпиточной воды

1 При замене отопительного котла: в существующих отопительных установках с первоначальной мощностью $Q > 100$ кВт и количеством воды в системе ≥ 20 л/кВт продолжают действовать требования для отопительных установок мощностью $Q > 100$ кВт.

Пояснения

$V_{\text{макс}}$ = максимальное количество воды (м³), которой заполняется отопительная установка, в зависимости от общей мощности котла и концентрации $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Q = общая мощность котла (кВт)

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ = гидрокарбонат кальция² (моль/м³)

2 Эти значения можно выяснить на предприятии, занимающемся водоснабжением.

1.3 Пример определения $V_{\text{макс}}$

В приведенном примере показано, как определяется значение $V_{\text{макс}}$. Нужно

- выяснить концентрацию $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ на предприятии, занимающемся водоснабжением, или определить ее самостоятельно,
- определить $V_{\text{макс}}$,
- в случае необходимости скорректировать $V_{\text{макс}}$, умножив его на поправочный коэффициент.

1.4 Определение концентрации $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Концентрацию $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ можно определить по карбонатной или кальциевой жесткости, а также по кислотности $K_{\text{S4,3}}$ и содержанию ионов кальция.

Для расчета $V_{\text{макс}}$ используйте наименьшее значение $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

$$\begin{aligned} \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 &= \text{Карбонатная жесткость (}^\circ\text{dH)} \times 0,179 \\ &= \text{Кальциевая жесткость (}^\circ\text{dH)} \times 0,179 \\ &= \text{Кислотность } K_{\text{S4,3}} \text{ (моль/м}^3\text{)} \times 0,5 \\ &= \text{Ионы кальция (мг/л)} \times 0,025 \end{aligned}$$

Пример: определение $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

$$\begin{aligned} \text{Карбонатная жесткость} &= 12,8^\circ\text{dH} \\ \text{Кальциевая жесткость} &= 11,2^\circ\text{dH} \\ \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 &= 12,8 \times 0,179 = 2,29 \text{ моль/м}^3 \\ &= 11,2 \times 0,179 = 2,00 \text{ моль/м}^3 \end{aligned}$$

Пример: определение $V_{\text{макс}}$

$$\begin{aligned} \text{Общая мощность котла} &= 1200 \text{ кВт} \\ \text{Определенная концентрация гидрокарбоната кальция} &= 2,0 \text{ моль/м}^3 \end{aligned}$$

$$V_{\text{макс}} = 0,0313 \times \frac{1200}{2,0} = 18,8 \text{ м}^3$$

Пример: запись в рабочий журнал данных о воде для заполнения


Данные отопительной установки (тип/мощность)		<i>BUDERUS GE615</i>		<i>1.200 кВт</i>		
Дата пуска в эксплуатацию: <i>14.3.2001</i>						
Максимальное количество воды $V_{\text{макс}}$: <i>18,8</i> м ³ при концентрации $\text{Ca}(\text{HCO}_2)_3$: <i>2,0</i> моль/м ³						
	Дата	Количество воды (измеренное) м ³	Концентрация $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2^*$ моль/м ³	Уточненное количество воды м ³	Общее количество воды м ³	Подпись
Вода для заполнения установки	<i>14.3.01</i>	<i>12,0</i>	<i>2,0</i>	-	<i>12,0</i>	<i>K. Mustermann</i>

Рис. 1 Пример: запись в рабочий журнал данных о воде для заполнения

1.5 Поправочный коэффициент для корректировки $V_{\text{макс}}$

- Поправочный коэффициент вводится в том случае, если принятая для расчета $V_{\text{макс}}$ концентрация $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ отличается от ее фактического значения в воде для заполнения или в подпиточной воде.

Концентрация $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -	Фактическое значение $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в воде для заполнения или в подпиточной воде											
	моль/м ³	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
0,3	1,0	1,7	3,3	5,0	6,7	8,3	10,0	11,7	13,3	15,0	16,7	
0,5	0,6	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	
1,0	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	
1,5	0,2	0,3	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	
2,0	0,1	0,3	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	
2,5	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	
3,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	
3,5	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	
4,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	
4,5	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	
5,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	

Таб. 2 В верхней строке приведены фактические значения
В левом столбце приведены принятые значения для расчета $V_{\text{макс}}$
На их пересечении  находится поправочный коэффициент.

Пример: определение количества воды (подпиточной воды) с учетом поправочного коэффициента

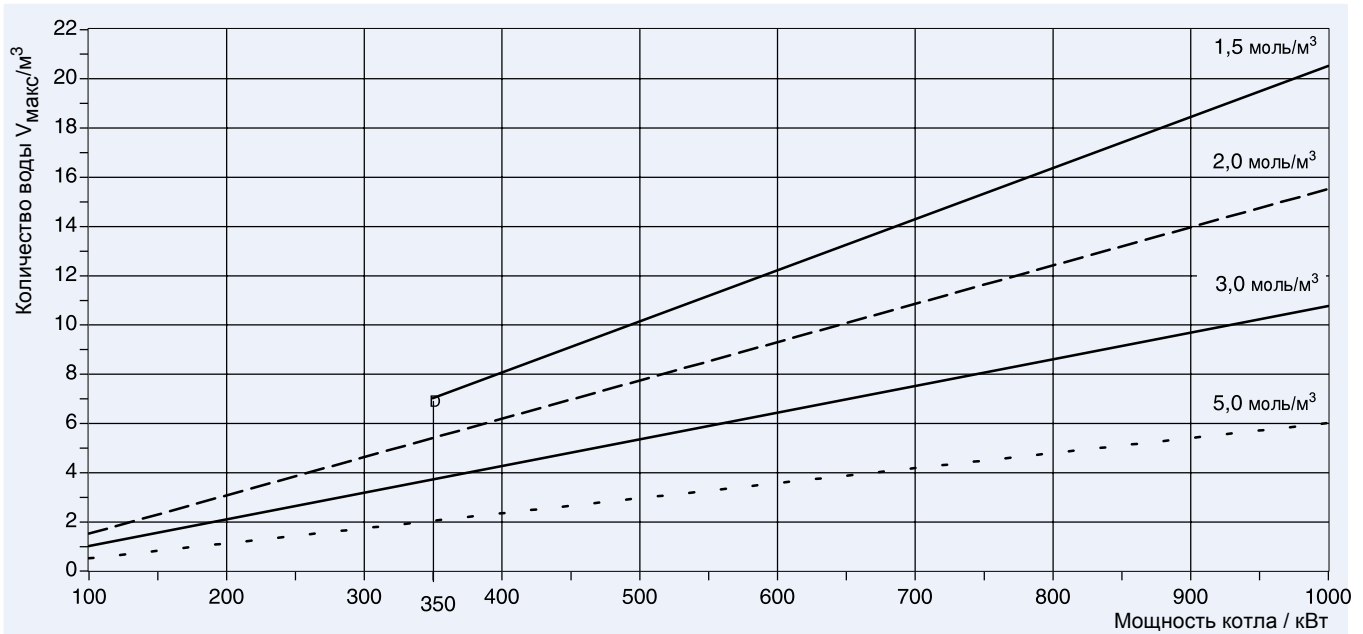
Измеренное количество подпиточной воды = 3,0 м³
 Концентрация $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ = 0,5 моль/м³
 Уточненное количество воды = Количество подпиточной воды × поправочный коэффициент
 3,0 × 0,3 = 0,9 м³
 Новое значение общего количества воды = Общее количество воды + уточненное количество воды

Пример: запись в рабочий журнал данных о подпиточной воде

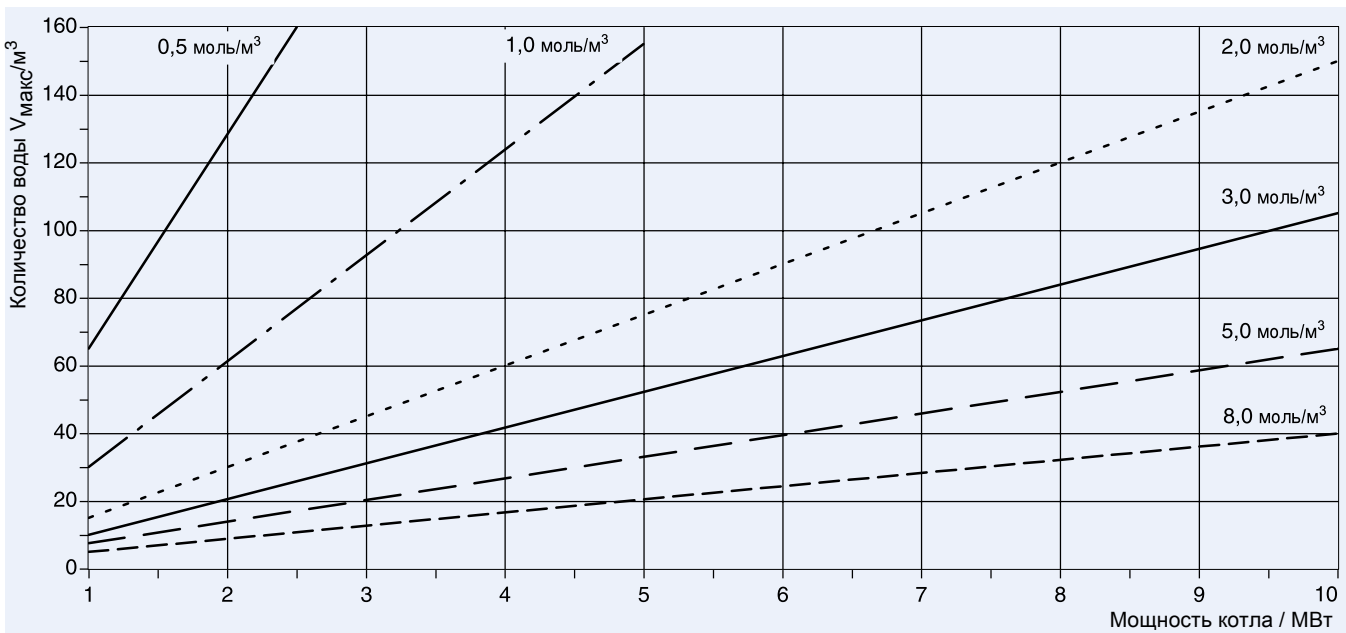
	Дата	Количество воды (измеренное) м ³	Концентрация $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2^*$ моль/м ³	Уточненное количество воды м ³	Общее количество воды м ³	Подпись
Вода для заполнения установки	14.3.02	12,0	2,0	-	12,0	K. Mustermann
Подпиточная вода	8.3.02	3,0	0,5	0,9	12,9	H. Muster

Рис. 2 Пример: запись в рабочий журнал данных о подпиточной воде

1.6 Количество воды $V_{\text{макс}}$



Расчетное количество воды $V_{\text{макс}}$ для котлов с Q от > 100 кВт до $Q \leq 1000$ кВт при различных концентрациях $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ mol/m^3 .



Расчетное количество воды $V_{\text{макс}}$ для котлов с $Q >$ от 1 мВт до $Q \leq 10$ мВт при различных концентрациях $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ mol/m^3 .

Рис. 3 Количество воды $V_{\text{макс}}$

Требования к качеству воды для котлов низкого давления, производящих перегретую воду с рабочими температурами до 120 °С

		Подпиточная вода для отопительных установок с общей мощностью котла		Подпиточная вода	Котловая вода
		Q ≤ 350 кВт	Q > 350 кВт		
Сумма окиси и гидроокиси щелочноземельных металлов	моль/м ³	≤ 2,0	≤ 1,0	≤ 0,3	–
Значение pH		–	–	–	9,0 – 10,0
Кислотность K _{S8,2}	моль/м ³	–	–	–	0,02 – 0,5
Фосфат (PO ₄)	мг/л	–	–	–	<10
Кислород (O ₂)	мг/л	–	–	–	<0,05
			При использовании кислородосвязывающих средств:		–
				Гидразин ¹ (N ₂ H ₄) мг/л	0,3 – 3
				Сульфит натрия (Na ₂ SO ₃) мг/л	3 – 10

Таб. 3 Требования к качеству воды для котлов низкого давления, производящих перегретую воду с рабочими температурами до 120 °С

¹ Гидразин можно применять только в том случае, когда нагрев питьевой воды происходит через теплообменник.

Требования к качеству воды для паровых котлов с избыточным давлением до 1 бар (насыщенный пар)

		Подпиточная вода для отопительных установок с общей мощностью котла		Подпиточная вода	Котловая вода
		Q ≤ 200 кВт	Q > 200 кВт		
Сумма окиси и гидроокиси щелочноземельных металлов	моль/м ³	требования отсутствуют ¹	≤ 0,015	≤ 0,015	–
Значение pH		–	> 9,0	> 9,0	10,5 – 12,0
Кислотность K _{S8,2}	моль/м ³	–	–	–	1 – 12
Кислород (O ₂)	мг/л	–	< 0,1	< 0,1	–
Двуокись углерода, связанная (CO ₂)	мг/л	–	< 25	< 25	–
Окисляемость (Mn VII Mn II) как KMnO ₄	мг/л	–	< 10	< 10	–
Масло, жир	мг/л	–	< 3	не определено	–
Фосфат (PO ₄)	мг/л	–	–	–	10 – 20
Проводимость при 25 °С	µS/см	–	–	–	< 5000
Плотность	°BE	–	–	–	0,1 – 0,25

Таб. 4 Требования к качеству воды для паровых котлов с избыточным давлением до 1 бар (насыщенный пар)

¹ Можно использовать неочищенную воду из местной сети.

При водоподготовке для защиты водного пространства в котле/ отопительной системы используйте химикаты, стабилизирующие жесткость.

2 Рабочий журнал



УКАЗАНИЕ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Если общее количество воды превышает расчетное значение $V_{\text{макс}}$, то в котле могут возникнуть повреждения.

Если значение $V_{\text{макс}}$, например, при добавлении подпиточной воды, уже достигнуто, то в последующем разрешается добавлять только умягченную или обессоленную воду, или же следует удалить известковые отложения из котла.

Данные отопительной установки (тип/мощность) _____						
Дата пуска в эксплуатацию: _____						
Максимальное количество воды $V_{\text{макс}}$: _____ м ³ при концентрации $\text{Ca}(\text{HCO}_2)_3$: _____ моль/м ³						
	Дата	Количество воды (измеренное) м ³	Концентрация $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2^*$ моль/м ³	Уточненное количество воды м ³	Общее количество воды м ³	Подпись
Вода для заполнения установки						
Подпиточная вода						

Таб. 5 Рабочий журнал
* поданной воды для заполнения / подпиточной воды



УКАЗАНИЕ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Если общее количество воды превышает расчетное значение $V_{\text{макс}}$, то в котле могут возникнуть повреждения.

Если значение $V_{\text{макс}}$, например, при добавлении подпиточной воды, уже достигнуто, то в последующем разрешается добавлять только умягченную или обессоленную воду, или же следует удалить известковые отложения из котла.

Данные отопительной установки (тип/мощность) _____

Дата пуска в эксплуатацию: _____

Максимальное количество воды $V_{\text{макс}}$: _____ м^3 при концентрации $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$: _____ $\text{моль}/\text{м}^3$

	Дата	Количество воды (измеренное) м^3	Концентрация $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2^*$ $\text{моль}/\text{м}^3$	Уточненное количество воды м^3	Общее количество воды м^3	Подпись
Вода для заполнения установки						
Подпиточная вода						

Таб. 6 Рабочий журнал

* поданной воды для заполнения / подпиточной воды

Buderus

HEIZTECHNIK

Специализированная отопительная фирма:

Германия

Buderus Heiztechnik GmbH, D-35573 Wetzlar

<http://www.heiztechnik.buderus.de>

E-Mail: info@heiztechnik.buderus.de

Австрия

Buderus Austria Heiztechnik GmbH

Karl-Schönherr-Str. 2, A-4600 Wels

<http://www.buderus.at>

E-Mail: office@buderus.at

Швейцария

Buderus Heiztechnik AG

Netzibodenstr. 36, CH-4133 Pratteln

<http://www.buderus.ch>

E-Mail: info@buderus.ch