

Prevádzková kniha o kvalite vody

Obsah

1	Kvalita vody	2
1.1	Vedenie prevádzkovej knihy	2
1.2	Zabránenie vzniku škôd v dôsledku korózie	2
1.3	Prísady	3
1.4	Tvrdosť vody	3
1.5	Kontrola maximálneho množstva plniacej vody v závislosti od kvality vody	3
1.5.1	Podklady pre výpočet:	3
1.5.2	Hraničné krivky úpravy vody	4
1.6	Opatrenia týkajúce sa úpravy vody	6
2	Prevádzková kniha	7

O tomto dokumente

Táto prevádzková kniha obsahuje dôležité informácie o úprave vykurovacej vody pre zdroje tepla s výmenníkmi tepla vyrobenými z hliníka a kombinácií rôznych materiálov, s prevádzkovými teplotami $\leq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nasledujúce údaje o našich kotloch sú založené na našich dlhoročných skúsenostiach a výskumoch o ich životnosti a stanovujú maximálne množstvá plniacej a doplňovacej vody v závislosti od výkonu a tvrdosti vody. Tým sa zabezpečí splnenie miestnych predpisov (napr. v Nemecku VDI 2035).

V tomto dokumente sa nachádza popis, ako môžete viesť prevádzkovú knihu pre úpravu vody. Na príkladoch sa dozviete, ako vykonáte potrebné výpočty a ako ich môžete zaznačiť.

Na konci tohto dokumentu sa nachádza tabuľka prevádzkovej knihy, ktorú je potrebné vyplniť.

Prevádzková kniha je určená pre prevádzkovateľa zariadenia a pre odborného pracovníka, ktorý má, na základe svojho odborného vzdelania a skúseností, znalosti o manipulácii s vykurovacími zariadeniami.

Nároky na záručné plnenie pre kotol platia iba v prípade dodržiavania požiadaviek týkajúcich sa kvality vody a pravidelného vedenia prevádzkovej knihy.

Dôležité informácie



Dôležité informácie bez ohrozenia osôb alebo vecí sú označené symbolom uvedeným vedľa nich. Sú ohraničené čiarami nad a pod textom.

Symboly

Symbol	Význam
▶	Krok, ktorý je potrebné vykonať
•	Vymenovanie / položka v zozname

Tab. 1

1 Kvalita vody

Pretože vo verejnom vodovode neexistuje chemicky čistá voda pre prenos tepla, musíte dbať na kvalitu vody. Akosť vody a tým aj kvalita vody sa určuje podľa obsahu minerálnych častíc vo vode. Zlá kvalita vody poškodzuje vykurovacie zariadenia v dôsledku usadenín vodného kameňa a korózie.

1.1 Vedenie prevádzkovej knihy

Miestne predpisy (v Nemecku VDI 2035) predpisujú pre vykurovacie zariadenia s celkovým výkonom kotla $\geq 50\text{ kW}$ montáž vodomera a vedenie prevádzkovej knihy.

- ▶ Do prevádzkovej knihy zaznačte požadované hodnoty, aby ste mali k dispozícii dôkazy o kvalite vody.



Kvalita vody je podstatný faktor vplývajúci na zvýšenie hospodárnosti, bezpečnosti funkcie, životnosti a prevádzkovej bezpečnosti vykurovacieho zariadenia. Z tohto dôvodu vo všeobecnosti odporúčame montáž vodomeru a viesť si záznamy v prevádzkovej knihe.

- ▶ Okrem naplneného množstva plniacej a doplňovacej vody si do prevádzkovej knihy zaznačte aj koncentráciu hydrogénuhličitanu vápenatého $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$.



Informácie o koncentrácii $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ si môžete vyžiadať vo vodárenskom podniku alebo ju vypočítať podľa podkladov pre kalkuláciu (→ kapitola 1.5, str. 3).

1.2 Zabránenie vzniku škôd v dôsledku korózie

Dodatočná ochrana proti korózii

Škody spôsobené koróziou sa vyskytujú v prípade, keď do vykurovacej vody stále preniká kyslík, napr. v prípade:

- nedostatočne dimenzovaných alebo chybných expanzných nádob
 - nesprávne nastaveného predbežného tlaku
 - otvorených systémov
- ▶ Každý rok skontrolujte predbežný tlak a funkciu udržiavania tlaku.

Ak nie je možné zrealizovať vykurovacie zariadenie ako uzatvorený systém, je potrebné vykonať opatrenia na ochranu proti korózii, napr. pomocou schválených chemických príslad alebo oddelenia systému pomocou výmenníka tepla.

Montáž zariadenia na zachytávanie nečistôt



V prípade montáže vykurovacieho kotla do existujúceho vykurovacieho zariadenia môže dochádzať k usadzovaniu nečistôt vo vykurovacom kotle, ktoré v ňom môžu spôsobovať lokálne prehrievanie, koróziu a hluk. Odporúčame montáž lapača nečistôt a odkalovacieho zariadenia.

Zariadenia zachytávajúce nečistoty zabraňujú vniknutiu nečistôt zo zariadenia a tak predchádzajú vzniku prevádzkových porúch regulačných členov, potrubí a vykurovacích kotlov.

- ▶ Nainštalujte zariadenie na zachytávanie nečistôt v blízkosti najnižšie položeného miesta v spiatočke vykurovacieho zariadenia.
- ▶ Dbajte nato, aby bol k zariadeniu na zachytávanie nečistôt dobrý prístup.
- ▶ Pri každom vykonávaní údržby vykurovacieho zariadenia vyčistite zariadenie na zachytávanie nečistôt.

Montáž hliníkového kotla do existujúceho vykurovacieho zariadenia

Pred pripojením nového kotla:

- Prepláchnite vykurovacie zariadenie.

Prepláchnuť vykurovacie zariadenie je dôležité predovšetkým v prípade montáže hliníkového kotla do existujúcich vykurovacích zariadení, v ktorých sa používali prísady alebo sa realizovali opatrenia na úpravu kvality vody, ktoré nie sú vhodné pre hliníkové kotly (napr. zmäkčená voda alebo použitie trinátriumfosfátu na alkalizáciu). Vypustenie a prepláchnutie existujúceho vykurovacieho zariadenia pred inštaláciou nového kotla odstráni škodlivé prísady aj nesprávne upravenú vodu, čím sa predíde poškodeniu kotla.

1.3 Prísady

Informácie o schválených prostriedkoch protimrazovej ochrany alebo iných chemických prísadách si môžete vyžiadať pobočke výrobcu kotla.

V prípade použitia schválených prísad zohľadňujte a dodržiavajte nasledovné údaje výrobcu.

- rozsahy koncentrácií požadované výrobcom
- pravidelné kontroly
- prípadne požadované nápravné opatrenia

1.4 Tvrdosť vody

- Do vykurovacieho zariadenia naplňajte výlučne čistú vodu z verejného vodovodu.

Celkové množstvo látok spôsobujúcich tvrdosť plniacej a vykurovacej vody vo vykurovacom okruhu je obmedzené za účelom ochrany vykurovacieho kotla po celú dobu jeho životnosti pred škodami spôsobenými vodným kameňom a pre bezporuchovú prevádzku.

Nižšie uvedené údaje o našich vykurovacích kotloch sú založené na dlhoročných skúsenostiach a výskumoch o životnosti a stanovujú maximálne množstvo plniacej a doplňovacej vody v závislosti od výkonu a tvrdosti vody.

Tým sa zabezpečí splnenie miestnych predpisov (napr. VDI 2035 v Nemecku) – Zabránenie škodám v dôsledku tvorenia vodného kameňa.

1.5 Kontrola maximálneho množstva plniacej vody v závislosti od kvality vody



Ak množstvo plniacej a doplňovacej vody prekročí stanovené množstvo vody V_{\max} , môže dôjsť k poškodeniu vykurovacieho kotla.

Ak sa v dôsledku nedodržania požiadaviek v kotle nahromadili škodlivé usadeniny, dochádza vo väčšine prípadov k skráteniu jeho životnosti. Odstránenie usadenín môže byť jednou z možností, ako obnoviť prevádzkyschopnosť kotla. Odstrániť usadeniny vodného kameňa musí vykonať iba špecializovaná firma s oprávnením.

Pre kontrolu povoleného množstva vody v závislosti od kvality plniacej vody slúžia nasledovné podklady pre výpočet alebo alternatívne aj hodnoty z diagramov. V prípade, že nie je známy objem zariadenia, je vo všeobecnosti možné plniť zariadenia úplne odsolenou vodou.

1.5.1 Podklady pre výpočet:

V závislosti od celkového výkonu kotla a z toho vyplývajúceho objemu vody vo vykurovacom zariadení sa stanovujú požiadavky ohľadom plniacej a doplňovacej vody. Hodnota maximálneho množstva naplňanej neupravenej vody pre kotly vyrobené z hliníka s výkonom do 600 kW sa vypočíta podľa nasledovného vzorca:

Veličiny pre výpočet:

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

F. 1 Veličiny pre výpočet

$[V_{\max}]$ = maximálne množstvo naplňanej plniacej a doplňovacej vody počas celej životnosti vykurovacieho kotla v m^3

$[Q]$ = výkon kotla v kW (< 600 kW)

$[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ = koncentrácia hydrogénuhličitanu vápenatého v mol/m^3



Od 600 kW je vo všeobecnosti nutné používať iba úplne odsolenú plniacu vodu s vodivosťou menšou ako $10 \mu\text{S}/\text{cm}$. Toto platí aj pre zariadenia s viacerými kotlami (kaskáda, napr. 2 x 320 kW > 600 kW). Tým sa splnia aj miestne predpisy (napr. VDI2035 v Nemecku).

Informácie ohľadom koncentrácie hydrogénuhličitanu vápenatého ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) vo vode z vodovodu poskytujú vodárenské podniky. Ak analýza vody tento údaj neobsahuje, je možné koncentráciu hydrogénuhličitanu vápenatého a vápenatú tvrdosť vypočítať nasledovne:

Príklad:

Výpočet maximálneho povoleného množstva plniacej a doplňovacej vody V_{\max} pre jedno vykurovacie zariadenie s celkovým výkonom kotla 560 kW. Hodnoty analýzy uhličitanovej tvrdosti a vápenatej tvrdosti sú uvedené v staršej jednotke °dH.

Uhličitanová tvrdosť: 15,7 °dH

Vápenatá tvrdosť: 11,9 °dH

Z uhličitanovej tvrdosti sa vypočíta:

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

Z vápenatej tvrdosti sa vypočíta:

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

Nižšia z oboch vypočítaných hodnôt vápenatej a uhličitanovej tvrdosti je smerodajná pre výpočet maximálneho povoleného množstva vody V_{\max} .

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

F. 2 Výpočet maximálneho povoleného množstva vody

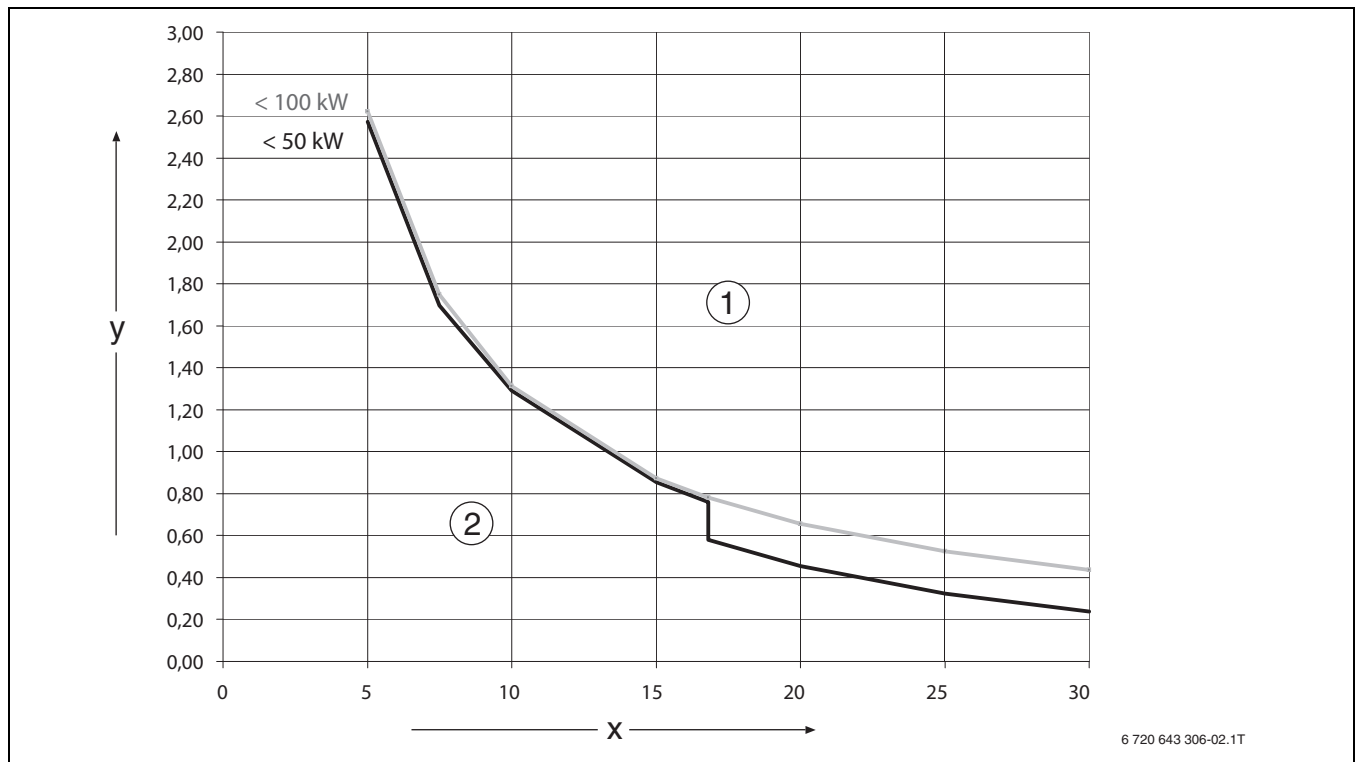
1.5.2 Hraničné krivky úpravy vody

Celkový výkon v kW	Požiadavky na tvrdosť vody a množstvo V_{\max} plniacej a doplňovacej vody
≤ 50	Zistenie V_{\max} podľa diagramu 1
> 50 až 600	Zistenie V_{\max} podľa diagramu 1 až 3
> 600	V zásade je potrebné upravovať vodu (celková tvrdosť podľa VDI 2035 $< 0,11$ °dH)
V závislosti od výkonu	V prípade zariadení s veľmi veľkým objemom vody (> 50 l/kW) je zásadne treba upravovať vodu.

Tab. 2 Limitné podmienky a hranice použitia diagramov pre hliníkové kotly

V nasledovných diagramoch si alternatívne môžete prečítať hodnotu V_{\max} .

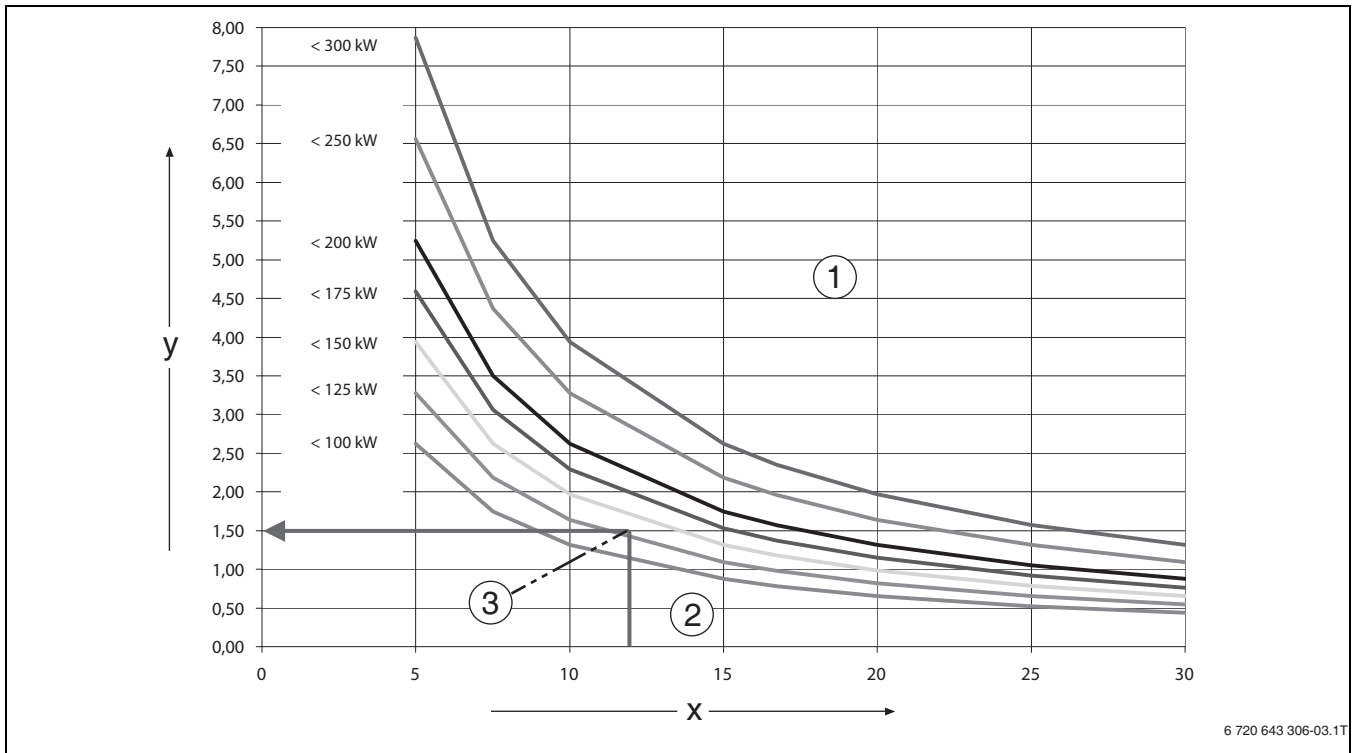
Hliníkové kotly s výkonom do 100 kW



Obr. 1 Požiadavky na plniacu a doplňovaciú vodu pre hliníkové kotly s výkonom do 100 kW

- x Celková tvrdosť v °dH
y Maximálny možný objem vody počas životnosti vykurovacieho kotla v m^3
- [1] V oblasti nad krivkou je nutné používať úplne odsolenú plniacu vodu s vodivosťou $< 10 \mu\text{S}/\text{cm}$.
[2] V oblasti pod krivkou je možné plniť neupravenú vodu z vodovodu v súlade s nariadením o pitnej vode.

Hliníkové kotly s výkonom od 100 do 300 kW

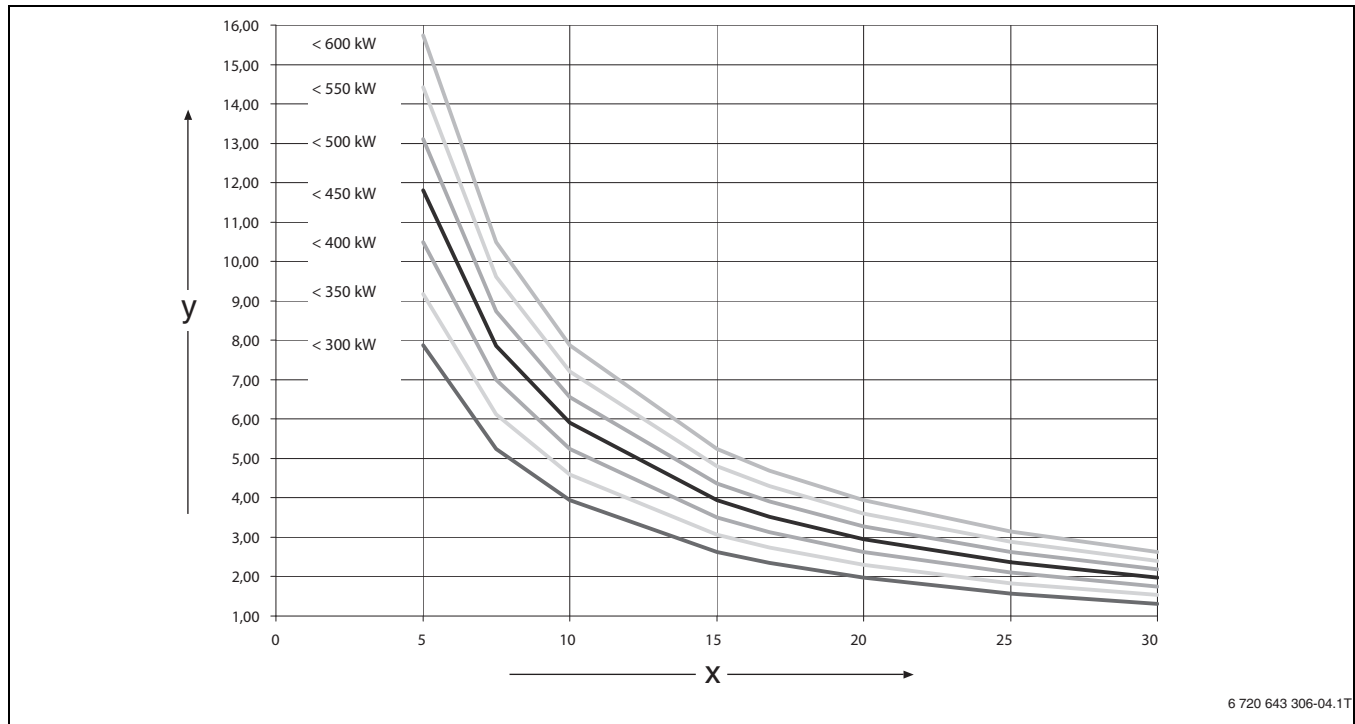


6 720 643 306-03.1T

Obr. 2 Požiadavky na plniacu a doplnovacu vodu pre hliníkové kotly s výkonom od 100 kW do 300 kW

- x Celková tvrdosť v °dH
y Maximálny možný objem vody počas životnosti vykurovacieho kotla v m³
- [1] V oblasti nad krivkami je nutné používať úplne odsolenú plniacu vodu s vodivosťou < 10 μS/cm. V prípade vyššieho výkonu ako 600 kW je vo všeobecnosti nutné používať iba úplne odsolenú plniacu vodu s vodivosťou < 10 μS/cm. V prípade zariadení s viacerými kotlami (kaskáda) dodržujte pokyny týkajúce sa regulácie.
- [2] V oblasti pod krivkami je možné plniť neupravenú vodu z vodovodu v súlade s nariadením o pitnej vode.
- [3] Príklad zariadenia:
Výkon kotla 120 kW v prípade celkovej tvrdosti 12 °dH je maximálne množstvo plniacej a doplnovacej vody cca. 1,5 m³. Ak je potrebný väčší objem vody, treba ju upraviť.

Hliníkové kotly s výkonom od 300 do 600 kW



Obr. 3 Požiadavky na plniacu a doplňovaciú vodu pre hliníkové kotly s výkonom od 300 kW do 600 kW

- x Celková tvrdosť v $^{\circ}\text{dH}$
 y Maximálny možný objem vody počas životnosti vykurovacieho kotla v m^3
- [1] V oblasti nad krivkami je nutné používať úplne odsolenú plniacu vodu s vodivosťou $< 10 \mu\text{S/cm}$. V prípade vyššieho výkonu ako 600 kW je vo všeobecnosti nutné používať iba úplne odsolenú plniacu vodu s vodivosťou $< 10 \mu\text{S/cm}$. V prípade zariadení s viacerými kotlami (kaskáda) dodržujte pokyny týkajúce sa regulácie.
- [2] V oblasti pod krivkami je možné plniť neupravenú vodu z vodovodu v súlade s nariadením o pitnej vode.



Od 600 kW je vo všeobecnosti nutné používať iba úplne odsolenú plniacu vodu s vodivosťou menšou ako $< 10 \mu\text{S/cm}$. Toto platí aj pre zariadenia s viacerými kotlami (kaskáda, napr. 2 x 320 kW $> 600 \text{ kW}$). Tým sa spĺňa aj miestne predpisy (napr. VDI2035 v Nemecku).

1.6 Opatrenia týkajúce sa úpravy vody

Ak je skutočne potrebné množstvo vody menšie ako V_{max} , je možné dopĺňať neupravenú vodu z vodovodu.

Ak je skutočne potrebné množstvo vody väčšie ako V_{max} , je treba upraviť vodu.

Voda pre všetky hliníkové kotly sa upravuje úplným odsolením plniacej a doplňovacej vody, kým sa nedosiahne vodivosť $\leq 10 \mu\text{S/cm}$.

Prevádzka s nízkym obsahom soli

V prípade úplného odsolenia sa z plniacej a doplňovacej vody odstránia všetky látky podporujúce tvrdosť vody (napr. vápnik) a všetky látky podporujúce tvorbu korózie (napr. chlorid).

Do vykurovacieho zariadenia naplňajte iba úplne odsolenú plniacu a doplňovaciú vodu s vodivosťou $\leq 10 \mu\text{S/cm}$. Úplne odsolenú vodu s touto vodivosťou je možné získať pomocou zmiešavacích náplní (so živcou na výmenu aniónov a katiónov) a zariadení slúžiacich na úpravu vody osmózou.

Po naplnení zariadenia úplne odsolenou vodou sa po niekoľkých mesiacoch vykurovacej prevádzky ustáli vo vykurovacej vode nízky obsah soli v zmysle VDI 2035. Prevádzkou s nízkym obsahom soli sa vo vykurovacej vode dosiahne ideálny stav. Vykurovacia voda neobsahuje žiadne látky spôsobujúce jej tvrdosť, sú odstránené všetky látky podporujúce koróziu a vodivosť má veľmi nízku úroveň. Tým sa minimalizuje všeobecná tendencia vytvárať koróziu alebo rýchlosť korózie.

Úplne odsolenie je za účelom úpravy vody vhodné pre všetky vykurovacie zariadenia a je vhodné opatrenie v súlade s miestnymi predpismi (napr. VDI 2035 v Nemecku).



POZOR: Poškodenie kotla v dôsledku nesprávnej úpravy vody!

V prípade hliníkových kotlov nie je povolené zmäkčovať plniacu a doplňovaciú vodu, v dôsledku toho by mohlo dôjsť k poškodeniu výmenníka tepla.

► Nezmäkčujte plniacu a doplňovaciú vodu (čiastočne ani úplne).

Upozornenie pre kaskády

Použitie určitých regulátorov a modulov (voliteľné príslušenstvo) zaručuje vďaka každodennej zmene hlavného kotla približne rovnaké prevádzkové podmienky pre všetky kotly v kaskáde. Tým sa zabezpečí, že celkové množstvo alkalických zemín v plniacej vode sa rovnomerne rozloží vo všetkých kotloch.

Ak každodennú zmenu hlavného kotla nezabezpečuje regulátor, dá sa objem V_{max} vypočítať na základe celkového výkonu kotla. V opačnom prípade je nutné použiť najmenší jednotlivý výkon uvedený v diagrame.



Dodržujte údaje uvedené v technickej dokumentácii použitého regulátora a prídavných modulov.

Robert Bosch spol. s r.o.
divízia Buderus
Ambrušova 4
821 04 Bratislava

www.buderus.sk
buderus@buderus.sk

Buderus