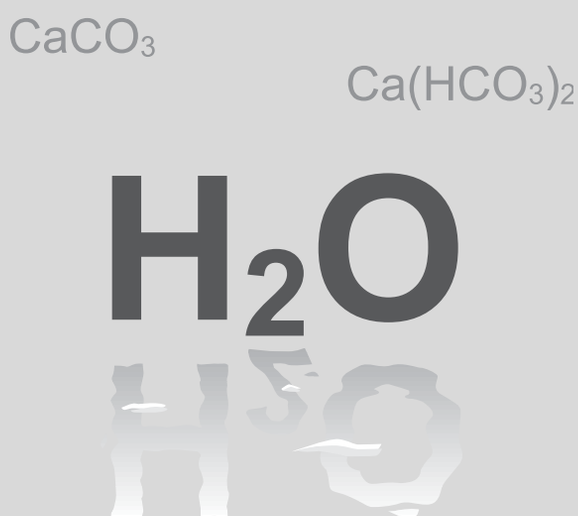
Provozní deník

Jakost vody

Zdroje tepla z hliníkových materiálů



Pro zdroje tepla s výměníkem tepla vyrobeným z hliníkových materiálů

6720876784(2026/04)CZ

Obsah

1 K této dokumentaci 2

2 Jakost vody 2

2.1 Vedení provozního deníku 2
2.2 Zamezení škod způsobených korozí 3
2.3 Tvrdost vody 3
2.4 Zkoušení maximálních plnicích množství v závislosti na kvalitě vody 4
2.4.1 Základy pro výpočet 4
2.5 Mezní křivky pro úpravu vody 4
2.6 Opatření pro úpravu vody 7

3 Provozní deník 8

3.1 Plnicí a doplňovací voda 8

1 K této dokumentaci

Tento provozní deník obsahuje důležité informace o úpravě otopné vody pro zdroje tepla (dále jen kotle) s výměníky tepla vyrobenými z hliníkových materiálů a z kombinací různých materiálů s provozními teplotami ≤ 100 °C.

Dále uvedené údaje o našich kotlech vycházejí z našich dlouholetých zkušeností a ze zkoušek životnosti a stanovují maximální množství plnicí a doplňovací vody v závislosti na výkonu a tvrdosti vody. Tím je zajištěno splnění požadavků místních předpisů (v Německu např. VDI 2035).

Ukážeme Vám zde, jak můžete vést provozní deník úpravy vody. Na příkladech Vám ukážeme, jak můžete provádět potřebné výpočty a jak je zaznamenávat.

Tabulku provozního deníku k vyplnění najdete na konci této dokumentace.

Provozní deník je určen pro provozovatele zařízení a pro odborníka, který má na základě své odborné přípravy a zkušeností znalosti v zacházení s otopnými soustavami.

Nároky ze záruky lze u kotlů uplatňovat pouze ve spojení s dodržením požadavků na jakost vody a s vedením provozního deníku.

Důležité informace

Důležité informace neobsahující ohrožení člověka nebo materiálních hodnot jsou označeny zobrazeným informačním symbolem.

Další symboly

Symbol	Význam
▶	požadovaný úkon
→	odkaz na jiné místo v dokumentu
•	výčet/položka seznamu
–	výčet/položka seznamu (2. rovina)

Tab. 1

2 Jakost vody

Protože veřejná vodovodní síť neposkytuje chemicky čistou vodu k přenosu tepla, musíte potřebnou kvalitu vody zajistit sami. Vlastnosti vody a tedy i kvalita vody jsou určovány minerálními složkami ve vodě. Špatná jakost vody vede v otopných soustavách ke škodám způsobeným tvorbou kamene a korozí.
V souvislosti s tím je nutné věnovat jakosti vody a především její pravidelné kontrole zvláštní pozornost.

2.1 Vedení provozního deníku

U otopných soustav je výslovně předepsána montáž vodoměru do napouštěcího vedení otopného systému a vedení provozního deníku (viz též EN 12828, popř. VDI2035 pro Německo). Tyto body jsou součástí naší záruky.

Prokázání kvality vody:

▶ Zaznamenávejte požadované hodnoty do provozního deníku.

Jakost vody je hlavním faktorem ke zvýšení hospodárnosti, funkční bezpečnosti, životnosti a provozní způsobilosti otopné soustavy.
Z tohoto důvodu doporučujeme obecně použití upravené vody (→kapitola 2.6).

▶ Kromě napuštěného množství plnicí a doplňovací vody sledujte i koncentraci hydrouhličitanu vápenatého [$Ca(HCO_3)_2$], popř. tvrdost vody a zapisujte ji do provozního deníku.

O koncentraci $Ca(HCO_3)_2$, popř. tvrdosti vody, se můžete informovat u vašeho dodavatele vody nebo ji můžete vypočítat podle výpočtových dat (→kapitola 2.4, str. 4).

2.2 Zamezení škod způsobených korozí

Dodatečná ochrana před korozí

Škody způsobené korozí vznikají, když do otopné vody trvale vniká kyslík, např.:

- nedostatečně dimenzovanými nebo vadnými expanzními nádobami,
- chybně nastaveným vstupním tlakem nebo
- otevřenými soustavami.

▶ Každoročně kontrolujte vstupní tlak a funkci udržování tlaku.

V soustavách s fungujícím, správně dimenzovaným udržováním tlaku se kyslík přivedený v plnicí a doplňovací vodě rychle odboural a je tak zanedbatelný.

Nelze-li pravidelnému vnikání kyslíku zabránit, např. při použití plastových trubek bez kyslíkové bariéry v systémech podlahového vytápění nebo dochází-li plynule ke zvýšenému doplňování, je zapotřebí učinit ochranná opatření proti vzniku koroze, např. oddělením systémů pomocí výměníku tepla.

pH

Hodnota pH neupravené otopné vody se má u zdrojů tepla z hliníkových materiálů pohybovat mezi 8,2 a 9,0. Je třeba si uvědomit, že hodnota pH v otopné vodě může po uvedení do provozu v následujících měsících v důsledku tzv. samoalkalizačního efektu stoupnout. Doporučujeme změřit hodnotu pH v rámci první údržby.

V uzavřených systémech odolných proti korozi jsou při provozu s nízkým obsahem soli (vodivost topné vody < 100 µS/cm) přijatelné hodnoty pH až 7 a u neupravené topné vody jsou přijatelné hodnoty pH až 7,5. Pro rozpoznání, zda se jedná o soustavu nechráněnou proti korozi, lze na místě provést zkoušku oběhové vody. Je-li zkoušená voda čirá a nezabarvená, lze z praktického hlediska považovat soustavu za technicky korozně uzavřenou. Je-li otopná voda při zkoušce již celkově silně zabarvená dohněda, je nutné soustavu považovat za technicky korozně nechráněnou. Příčinou toho je zpravidla vnikání kyslíku. Jeho příčiny je nutné před dalším provozem soustavy odstranit.

Příčiny vnikání kyslíku mohou být:

- Závady nebo příliš malé expanzní nádoby
- Trubky bez kyslíkové bariéry v podlahovém vytápění a podobně

Montáž zařízení pro zachycování nečistot

Při instalaci kotle do stávajícího topného systému se v kotli mohou usazovat nečistoty a způsobovat tam místní přehřátí, korozi a hluk. Doporučujeme montáž filtrů nečistot a separátorů kalů.

Lapače zadržují nečistoty a zamezují tak poruchám regulačních orgánů, potrubí a kotlů.

▶ Zařízení pro zachycování nečistot instalujte v blízkosti nejníže položeného místa ve zpátečce topného systému.
▶ Dbejte na to, aby zařízení pro zachycování nečistot bylo dobře přístupné.
▶ Zařízení pro zachycování nečistot čistěte při každé údržbě.

Instalace kotle s výměníkem tepla z hliníkových materiálů do otopné soustavy

Před připojením nového kotle:

▶ Vypláchněte otopnou soustavu.

Výplach otopné soustavy je důležitý zvláště při montáži kotle s výměníkem tepla z hliníkových materiálů do stávajících otopných soustav, ve kterých se používaly přísady nebo se prováděla opatření k úpravě vody (např. změkčená voda nebo fosforečnan sodný pro alkalizaci), které se pro výměník tepla z hliníkových materiálů nehodí. Vypuštěním a výplachem stávajícího otopné soustavy před instalací nového kotle se odstraní škodlivé přísady a nesprávné úpravy vody a předchází se tím poškození kotle.

Přísady

Mají-li být přísady nebo nemrznoucí prostředky (pokud to výrobce zdroje tepla schválil) v otopné soustavě použity, je třeba se řídit údaji výrobce přísad nebo nemrznoucích prostředků. To platí především ve vztahu ke koncentraci v plnicí vodě, k pravidelným kontrolám vody v soustavě a potřebným opravným opatřením.

Schválené nemrznoucí prostředky najdete v dokumentaci č. 6720841872.

U všech ostatních přísad (aditiv) je nutné si od výrobce přísady dodatečně vyžádat potvrzení o jejich vhodnosti a účinnosti pro všechny materiály použité v otopné soustavě a jako kopii je přiložit do provozního deníku.

Je nutno respektovat následující body:

- Je nutné dodržovat pokyny výrobce přísady.
- Je nutné dodržovat údaje výrobce o směšovacím poměru.
- Při navrhování komponent soustavy (např. čerpadel) a potrubního systému je třeba brát ohled na to, že měrná tepelná kapacita nemrznoucích prostředků je nižší než měrná tepelná kapacita vody. Aby bylo možné přenést požadovaný tepelný výkon, musí být odpovídajícím způsobem zvýšen k tomu potřebný průtok.
- Teplonosná látka má vyšší viskozitu a hustotu než voda. Proto je při průtoku potrubím a jinými komponenty soustavy nutné počítat s větší tlakovou ztrátou.
- Odolnost všech dílů soustavy vyrobených z plastu nebo z nekovových materiálů je nutno prověřit zvlášť.
- Hodnotu pH otopné vody je nutné kontrolovat jednou za rok a poznamenat ji do provozního deníku.

Těsnicí prostředky v otopné vodě mohou vést k tvorbě usazenin v tepelném výměníku. Proto jejich použití nedoporučujeme.

2.3 Tvrdost vody

▶ K plnění topného systému používejte výhradně čistou vodu z veřejného rozvodu pitné vody.

Chcete-li zdroj tepla chránit před poškozením vápenatými usazeninami po celou dobu životnosti a zaručit jeho bezporuchový provoz, je třeba omezit celkové množství tvrdicích přísad v plnicí a doplňovací vodě otopného okruhu.

Dále uvedené informace o našich zdrojích tepla vycházejí z dlouholetých zkušeností a zkoušek životnosti a stanovují maximální množství plnicí a doplňovací vody v závislosti na výkonu a tvrdosti vody.

Tím je zajištěno splnění místních předpisů (v Německu např. VDI 2035) – Zamezení škod v důsledku tvorby vodního kamene – .

2.4 Zkoušení maximálních plnicích množství v závislosti na kvalitě vody

Překročí-li množství plnicí a doplňovací vody vypočtené množství V_{max}, může se zdroj tepla poškodit.

Pokud ve zdroji tepla v důsledku nedodržení požadavků škodlivé usazeniny vznikly, pak již ve většině případů došlo k omezení životnosti. Odstranění povlaků může být alternativou k obnovení provozní způsobilosti. Odstranění vápenných povlaků smí provádět pouze schválená odborná instalatérská firma.

Ke zkoušení dovoleného množství vody v závislosti na kvalitě plnicí vody (jakost vody) slouží dále uvedené základy pro výpočet nebo alternativně odečet z grafů. U neznámých objemů systémů lze obecně plnit demineralizovanou vodou.

2.4.1 Základy pro výpočet

V následujících příkladech výpočtů je koncentrace hydrouhličitanu vápenatého udávána v jednotkách mol/m^3 / °dH (°fH).
°dH = německá tvrdost
°fH = francouzská tvrdost
Další přepočítací vzorce viz → "Příklad (pro tvrdost vody v °dH):", str. .

V závislosti na celkovém jmenovitém tepelném výkonu a z toho vyplývajícího objemu vody v otopné soustavě se stanoví požadavky na plnicí a doplňovací vodu. Výpočet maximálního množství neupravené vody, kterou lze naplnit do kotle s výměníkem tepla z hliníkových materiálů o velikosti < 600 kW, se provede podle tohoto vzorce:

Výpočtové veličiny:

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

F. 1 Výpočtové veličiny

V_{max} Maximální možný objem plnicí a doplňovací vody v [m^3]
Q Jmenovitý tepelný výkon [kW] (< 600 kW)
$Ca(HCO_3)_2$ Koncentrace hydrouhličitanu vápenatého [mol/m^3]

U zdrojů tepla >600 kW nebo soustav se specifickým obsahem soustavy >40 l/kW je obecně nutné přijmout opatření pro úpravu, které je přiřazeno k příslušné výrobkové řadě.

Informace o koncentraci hydrouhličitanu vápenatého ($Ca(HCO_3)_2$) ve vodovodní vodě poskytuje dodavatel vody. Pokud by tento údaj nebyl obsažen v rozboru vody, lze koncentraci uhličitanu vápenatého vypočítat z uhličitanové a vápenaté tvrdosti takto:

Příklad (pro tvrdost vody v °dH):

Přepočítací koeficienty:
1 °dH (německá tvrdost) = 1,79 °fH (francouzská tvrdost)
Stupeň tvrdosti v [°dH] x 0,179 = koncentrace Ca $(HCO_3)_2$ v [mol/m^3]
Stupeň tvrdosti [°fH] x 0,1 = koncentrace Ca $(HCO_3)_2$ v [mol/m^3]
Stupeň tvrdosti v [°e] x 0,142 = koncentrace $Ca(HCO_3)_2$ v [mol/m^3]
Stupeň tvrdosti v [gpg] x 0,171 = koncentrace $Ca(HCO_3)_2$ v [mol/m^3]

Výpočet maximálně možného množství plnicí a doplňovací vody V_{max} pro otopnou soustavu s celkovým výkonem kotle 200 kW.

Údaje hodnot z rozboru vody pro uhlíkovou a vápenatou tvrdost v měrné jednotce ppm.

Uhlíková tvrdost: 10,7 °dH
Vápenatá tvrdost: 8,9 °dH
Z uhlíkové tvrdosti se vypočte:

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

Z vápenaté tvrdosti se vypočte:

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

Nižší z obou vypočtených hodnot vápenaté a uhličitanové tvrdosti je rozhodující pro výpočet maximálně dovoleného množství vody V_{max}.

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

Příklad (pro tvrdost vody v °fH)

Výpočet maximálně možného množství plnicí a doplňovací vody V_{max} pro otopnou soustavu s celkovým výkonem kotle 200 kW.

Údaje hodnot z rozboru vody pro uhlíkovou a vápenatou tvrdost v měrné jednotce ppm.

Uhličitanová tvrdost: 19,1 °fH

Vápenatá tvrdost: 15,9 °fH

Z uhličitanové tvrdosti se vypočte:

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

Z vápenaté tvrdosti se vypočte:

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

Nižší z obou vypočtených hodnot vápenaté a uhličitanové tvrdosti je rozhodující pro výpočet maximálně dovoleného množství vody V_{max}.

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

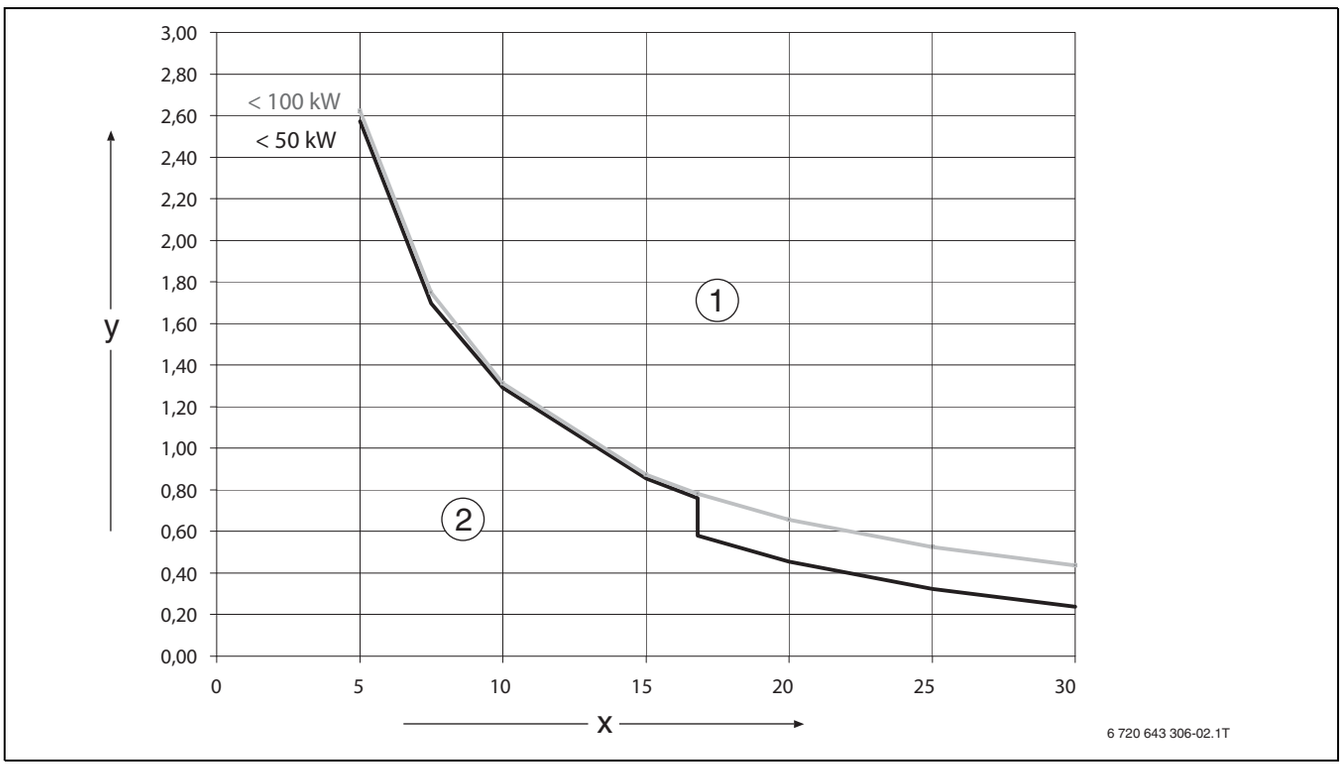
2.5 Mezní křivky pro úpravu vody

Celkový výkon [kW]	Požadavky na tvrdost vody a množství V_{max} plnicí a doplňovací vody
≤ 50	Výpočet V_{max} podle grafu 1
> 50...600	Výpočet V_{max} podle grafu 1...3
> 600	Úprava vody je zásadně nutná (celková tvrdost podle VDI 2035 < 0,3 °dH)
Nezávislý na výkonu	U soustav se značně velkým obsahem vody (> 40 l/kW) je zásadně nutné provést úpravu vody.

Tab. 2 Limitní podmínky a meze použití grafů pro kotle s výměníkem tepla z hliníkových materiálů

V následujících grafech lze alternativně zjistit hodnotu V_{max}.

Kotle s výměníkem tepla vyrobeným z hliníkových materiálů < 100 kW



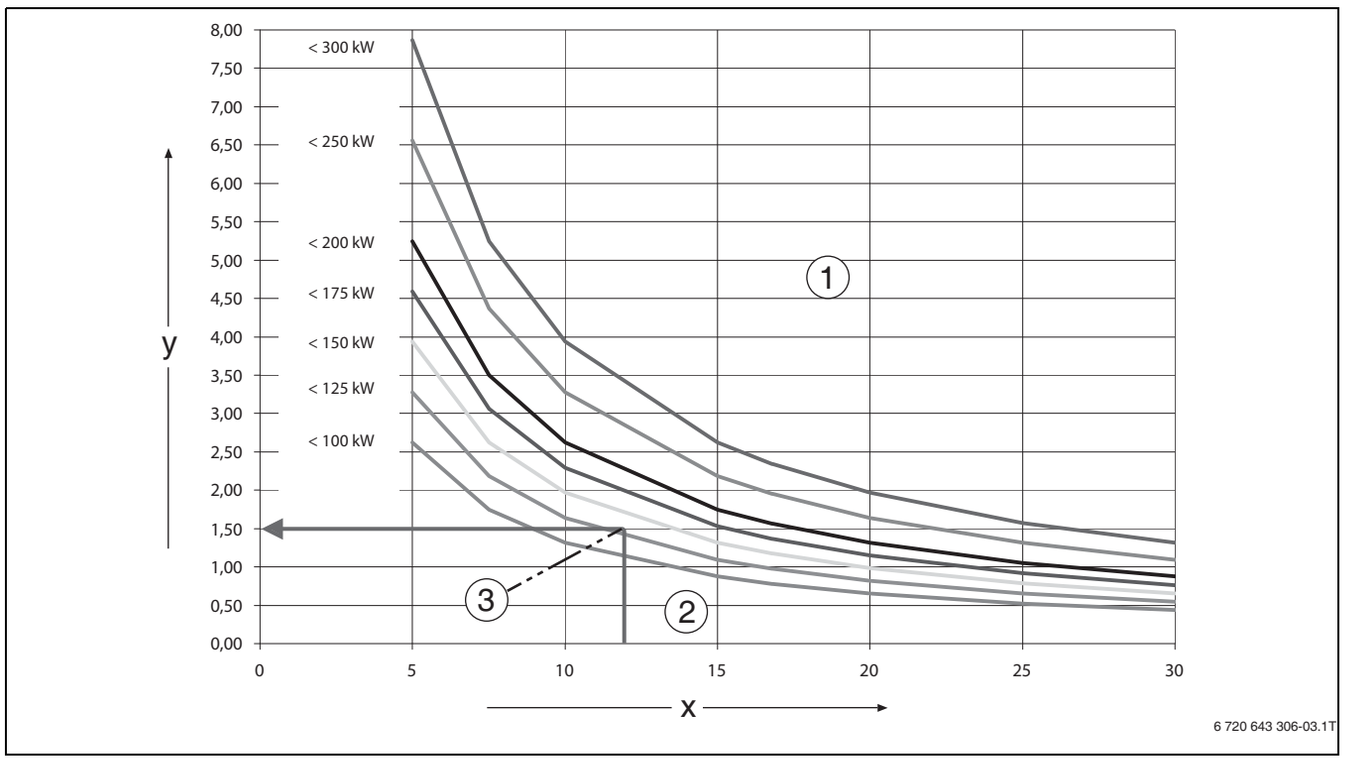
Obr. 1 Požadavky na plnicí a doplňovací vodu pro kotle s výměníkem tepla vyrobeným z hliníkových materiálů < 100 kW

x Celková tvrdost v °dH
y Maximální možný objem plnicí a doplňovací vody v [m^3]

[1] V oblasti nad křivkou používejte demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 µS/cm.

[2] V oblasti pod křivkou lze plnit neupravenou vodovodní vodu podle vyhlášky o pitné vodě.

Kotle s výměníkem tepla vyrobeným z hliníkových materiálů od 100...300 kW



Obr. 2 Požadavky na plnicí a doplňovací vodu pro kotle s výměníkem tepla vyrobeným z hliníkových materiálů od 100...300 kW

x Celková tvrdost v °dH

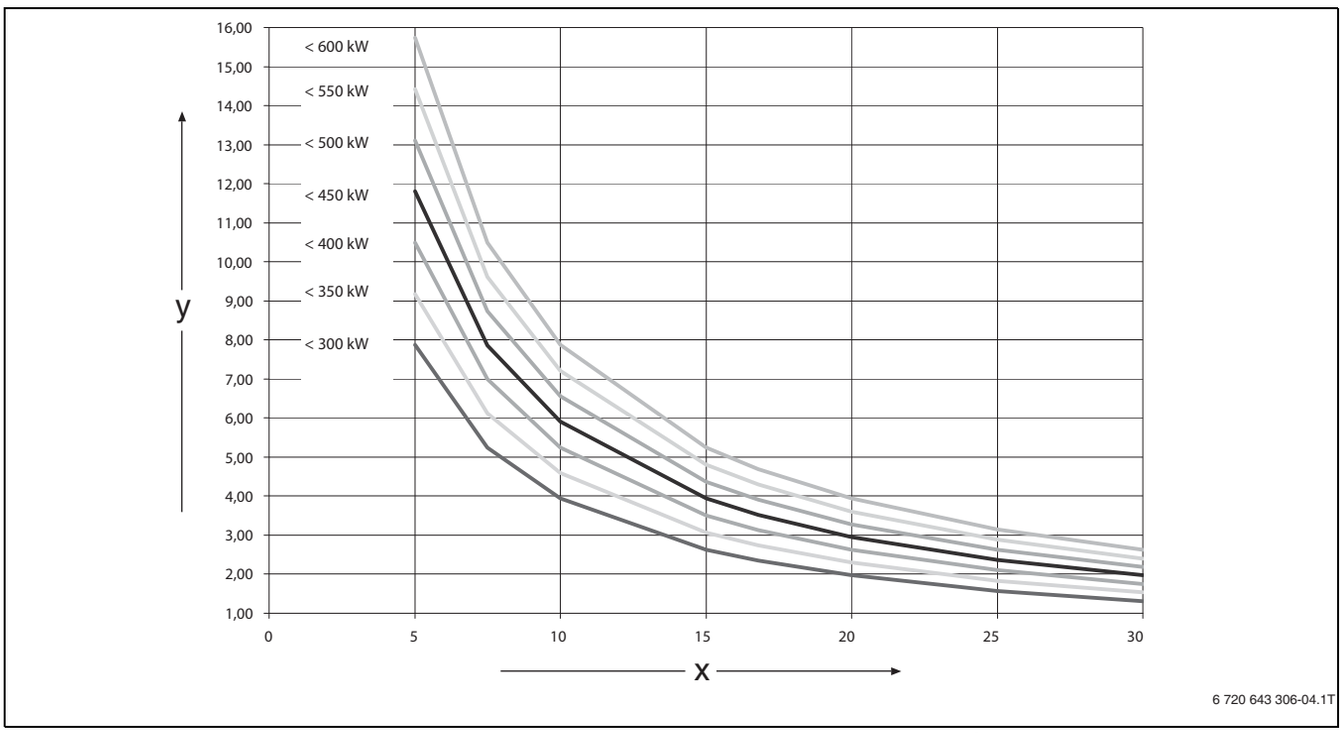
y Maximální možný objem plnicí a doplňovací vody v [m³]

[1] V oblasti nad křivkou používejte demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 µS/cm. Od výkonu 600 kW obecně používejte pouze demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 µS/cm.

[2] V oblasti pod křivkami lze plnit neupravenou vodovodní vodu podle vyhlášky o pitné vodě.

[3] Příklad odečtení:
Jmenovitý výkon kotle 120 kW, při celkové tvrdosti 12 °dH činí maximální množství plnicí a doplňovací vody cca 1,5 m³.
Když je požadovaný objem vody větší, je třeba vodu upravit.

Kotle s výměníkem tepla vyrobeným z hliníkových materiálů od 300...600 kW



Obr. 3 Požadavky na plnicí a doplňovací vodu pro kotle s výměníkem tepla vyrobeným z hliníkových materiálů od 300...600 kW

x Celková tvrdost v °dH

y Maximální možný objem plnicí a doplňovací vody v [m^3]

[1] V oblasti nad křivkou používejte demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 µS/cm. Od výkonu 600 kW obecně používejte pouze demineralizovanou plnicí vodu s elektrickou vodivostí < 10 µS/cm.

[2] V oblasti pod křivkami lze plnit neupravenou vodovodní vodu podle vyhlášky o pitné vodě.

U zdrojů tepla >600 kW nebo soustav se specifickým obsahem soustavy >40 l/kW je obecně nutné přijmout opatření pro úpravu, které je přiřazeno k příslušné výrobkové řadě.

2.6 Opatření pro úpravu vody

Je-li skutečně potřebné množství vody menší než V_{max}, lze plnit neupravenou vodovodní vodu.

Je-li skutečně potřebné množství vody větší než V_{max}, je nutná úprava vody.

Úprava vody se pro všechny kotle s výměníkem tepla z hliníkových materiálů provádí demineralizací plnicí a doplňovací vody na elektrickou vodivost ≤ 10 µS/cm.

Provoz s nízkým obsahem soli

Při demineralizaci se z plnicí a doplňovací vody odstraňují nejen všechny látky způsobující tvrdost (např. vápník), ale též všechny látky způsobující korozi (např. chloridy).

Otopnou soustavu plňte výhradně demineralizovanou plnicí a doplňovací vodou s elektrickou vodivostí ≤ 10 µS/cm. Demineralizovanou vodu s touto vodivostí lze získávat jak z tzv. výměnných demineralizačních patron (s aniontovou a kationtovou pryskyřicí), tak i z osmotických zařízení.

Po naplnění demineralizovanou vodou se v otopné vodě po několikaměsíčním provozu vytápění ustaví režim s nízkým obsahem soli ve smyslu VDI 2035(pro Německo), který činí ≤ 100 µS/cm. S režimem s nízkým obsahem soli dosáhla otopná voda ideální stav. Otopná voda je zbavena všech látek způsobujících tvrdost, odstraněny jsou všechny původci koroze a vodivost je na velmi nízké úrovni. Obecný sklon ke korozi nebo rychlost koroze jsou sníženy na minimum.

Demineralizace je vhodná pro úpravu vody všech otopných soustav a je opatřením doporučeným podle místních předpisů (např. VDI 2035 pro Německo).

UPOZORNĚNÍ

Možnost poškození zdroje tepla v důsledku nevhodné úpravy vody!

Změkčování plnicí a doplňovací vody není pro zdroje tepla z hliníku a při kombinaci zdrojů tepla ze železných a hliníkových materiálů povoleno a může vést k poškození výměníku tepla.

- Plnicí a doplňovací vodu nezměkčujte (neprovádějte ani částečné ani úplné změkčení).

3 Provozní deník

Ve všech otopných soustavách je nutné evidovat množství plnicí a doplňovací vody pomocí vodoměru. Nároky na záruku pro naše zdroje tepla platí pouze ve spojení s požadavky popsanými v této dokumentaci a s řádně vedeným provozním deníkem.

Měřit a dokumentovat je nutné následující hodnoty:

Při uvedení do provozu

- Vzhled otopné vody.
- Parametry "Elektrická vodivost" a "Úhrn alkalických zemin (celková tvrdost)" otopné vody.

Určení hodnoty "Úhrn alkalických zemin" může odpadnout, pokud byla voda použita bez další úpravy jako plnicí voda. Doporučujeme měřit hodnotu pH až v rámci první údržby.

Při údržbě

- Vzhled otopné vody.
- Parametry "Elektrická vodivost" a "Úhrn alkalických zemin (celková tvrdost)" otopné vody.
- pH
- Soustavy s upravenou otopnou vodou.
- Soustavy s jmenovitým tepelným výkonem >50 kW.
- Soustavy s více než 40 l/kW.
- Soustavy se ztrátami vody více než 10 % mezi dvěma údržbami, resp. mezi uvedením do provozu a údržbou.

Určení hodnoty "Úhrn alkalických zemin" může odpadnout, pokud

- mezi dvěma údržbami, resp. mezi uvedením do provozu a údržbou bylo doplněno méně než 1 % objemu soustavy
- probíhá provoz s nízkým obsahem soli a specifický objem soustavy činí <40 l/KW a/nebo výkon soustavy činí <50 kW.

3.1 Plnicí a doplňovací voda

PROVOZNÍ DENÍK							
Údaje o otopné soustavě:							
Datum uvedení do provozu:							
Max. množství vody V_{max}:			**m^3 při koncentraci $Ca(HCO_3)_2$:**				**mol/m^3**
Uvedení do provozu:							
Datum	Množství plnicí vody [m^3]	Celkové množství vody [m^3]	Koncentrace Ca $(HCO_3)_2$ [1)] [°dH]	Vodivost [µS/cm]	Vzhled[2)]	–	Název firmy (razítko) Podpis
Údržba:							
Datum	Množství plnicí vody [m^3]	Celkové množství vody [m^3]	Koncentrace Ca $(HCO_3)_2$ [1)] [°dH]	Vodivost [µS/cm]	Vzhled[2)]	pH	Název firmy (razítko) Podpis

1) Přepočítací koeficienty: 1 °dH (německá tvrdost) = 1,79 °fH (francouzská tvrdost)
Stupeň tvrdosti ve [°dH] x 0,179 = koncentrace Ca $(HCO_3)_2$ v [mol/m^3]
Stupeň tvrdosti ve [°fH] x 0,1 = koncentrace Ca $(HCO_3)_2$ v [mol/m^3]
Stupeň tvrdosti v [°e] x 0,142 = koncentrace Ca $(HCO_3)_2$ v [mol/m^3]
Stupeň tvrdosti v [gpg] x 0,171 = koncentrace Ca $(HCO_3)_2$ v [mol/m^3]

2) Hodnocení "Vzhled": Je-li zkoušená voda čirá a nezabarvená, lze z praktického hlediska považovat soustavu za technicky korozně uzavřenou. Je-li otopná voda při zkoušce již celkově silně zabarvená dohněda, je nutné soustavu považovat za technicky korozně nechráněnou. Příčinou toho je zpravidla vnikání kyslíku. Jeho příčiny je nutné před dalším provozem soustavy odstranit.

Tab. 3 Provozní deník, plnicí a doplňovací voda

Pokud množství plnicí a doplňovací vody překročí zjištěné množství vody V_{max}, může dojít k poškození zdroje tepla. Po dosažení množství vody V_{max} smí být buď doplňována pouze upravená voda nebo musí být provedeno odvápnění zdroje tepla.





Original Quality by
Bosch Thermotechnik GmbH
Sophienstrasse 30-32
35576 Wetzlar, Germany
www.bosch-homecomfortgroup.com