

Vytištěno z internetového portálu TZB-info (www.tzb-info.cz), dne: 24.1.2010

zdroj: <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1011>

Zásady pro uvedení do provozu a provozování malých teplovodních topných soustav

Datum: 12.6.2002 | Autor: Ing. Jozef Gulyás | Organizace: KORADO a.s. Česká Třebová

Úvod

V odborných kruzích čím dál více se diskutuje o problémech malých teplovodních topných soustav. Nabízí se otázka proč je tomu tak, když v nedávné minulosti etážové nebo ústřední topení v bytech a rodinných domcích nevykazovalo téměř žádné poruchy. Lze konstatovat, že současné moderní topné soustavy jsou konstrukčně a materiálově od svých předchůdců zásadně odlišné. Samotížné systémy s rozvodem ze silnostěnných ocelových trubek jsou nahrazeny nuceným oběhem a rozvodem z měděných či plastových trubek. Namísto silnostěnných litinových otopných těles jsou použity ocelová desková tělesa a kotle na uhlí jsou nahrazeny plynovými s velmi vysokým měrným výkonem. Namísto známých radiátorových ventilů nacházíme jemné regulační ventily s termostatickou hlavicí. Novým prvkem je častá aplikace podlahového topení, zhotoveného z plastových trubek. Dříve převládaly železné materiály, dnes jsou jednotlivé prvky běžně z mědi, plastu, hliníku či nerezů.

Na první pohled se zdá, že co je neměnné je teplotní látka v systému, tj. napouštěcí a oběhová voda. Není tomu zcela tak, neboť studně a lokální vodovody jsou téměř nahrazeny centralizovaným rozvodem pitné vody. Tato voda pochází většinou z hlubokých vrtů, má obecně větší tvrdost, je následně upravována, a proto obsahuje volný chlor. Co je neměnné jsou chemické pochody vyznačující se tvorbou vodního kamene a korozních produktů. Vliv koroze u starých systémů se projevoval z důvodu větší síly používaných materiálů s delším časovým odstupem. Dříve se u celooceľových soustav vodní kámen tvořil rovnoměrně na celé vnitřní ploše topení, dnes se přednostně usazuje na tepelném výměníku plynové kotle a až následně na zbývajících kovových částech systému. Kým pro vznikající kaly staré systémy měly dostatečný prostor na usazování jak v kotlích v potrubí nebo v tělesech, pak u nových systémů bez sedimentačních prostorů i malé množství kalů dělá problémy. Ucpávají se regulační ventily, oběhové čerpadla a tepelné výměníky plynových kotlů. U nových soustav, kde je použita řada materiálů s rozdílnou elektro pozitivitou (železo, měď, hliník ...) se vyskytuje elektrochemická koroze, což u starých systémů bylo zanedbatelné.

Možné příčiny poruch teplovodních soustav

Projektování

Vliv kvality projektu topného systému je stejně závažný jako vliv kvality použité vody či materiálů. Nedostatečný tok teplotního média vede k přehřívání kotlového tělesa stejně jako předimenzování výkonu kotle. Stejný účinek má i špatně navržený systém regulace. Naopak vysoké rychlosti proudění vedou ke korozně eroznímu napadení. Nedostatečná velikost expanzní nádoby přímo souvisí s možností koroze topného systému.

Instalace a uvádění do provozu

Zdánlivě nepodstatné změny oproti projektu při realizaci mohou vést ke stavu, že topný systém je poruchový. Kvalita spojů, postupy při sváření a pájení, výplach a první zátop jsou základním kamenem pro spokojenost uživatele. V rámci šetření nákladů provádět instalaci topného systému s lidmi bez odborné způsobilosti je netolerovatelným rizikem.

Použité materiály a zařízení

Tento problém se v podstatě odvíjí od projektu topného systému. Projektant by se měl bránit řešení, kde výsledkem je

materiálově smíšený systém, např. měděné potrubí, hliníkové radiátory, ocelový kotel. Takový systém v praktickém životě nelze proti různým typům koroze ochránit. Vždy se vyplatí používat materiály s odpovídající certifikací. Platí to i pro pomocné materiály jako jsou těsnění, tavidla a pájky. Častou příčinou celkové koroze topného systému je použití plastových trubek bez kyslíkové bariéry pro podlahové topení.

Kvalita oběhové vody

Kvalita oběhové vody je směrodatná pro dlouhodobý bezporuchový chod topného systému. Vlastnosti použitých vod jako teplotního média jsou odlišné v závislosti na lokalitě vrtu a zdrojů. Je nutné si uvědomit, že voda, která ve všech parametrech odpovídá kvalitě pitné, bez úpravy většinou nevyhovuje pro topné soustavy. Pro topné systémy je důležité znát parametry jako je tvrdost, solnost, kyselost a obsah rozpuštěných plynů ve vodě.

Tvrdost vody určuje obsažené množství Ca^{2+} a Mg^{2+} solí, které změnou rozpustnosti při provozních podmínkách tvoří prakticky nerozpustné uhličitany. Vodní kámen se vylučuje převážně na výměňkové ploše plynového kotle a svoje negativní účinky vykonává následujícím mechanismem. Na začátku vytváří kompaktní tepelně izolační vrstvu. Ta snižuje celkový výkon kotle a rovněž dochází k místnímu přehřátí výměníku. Vlivem nestejněměrné dilatace v místě přehřátí se poruší kompaktnost vrstvy. Odloupené kusy vodního kamene se dostanou do oběhové vody a postupně ucpávají jak kotel, tak regulační ventily. Během tvorby vodního kamene se uvolňuje kysličník uhličitý, který způsobuje zavzdušnění systému a za příznivých podmínek i plošnou korozi. Navíc je nutné doplnit chybějící vodu, která je převážně neupravená a opětně zanáší do systému nežádoucí vlivy.

Solností se vyjadřuje součet všech rozpuštěných solí v dané vodě. V praxi se jedná o kationty Na^+ , K^+ , Fe^{2+} a anionty Cl^- a SO_4^{2-} . Pro podporu korozních dějů topné soustavy jsou nebezpečné ionty Fe^{2+} , Cl^- a SO_4^{2-} . Solnost vody je přímo úměrná jeho elektrické vodivosti. Vysoká solnost vody napomáhá elektrolytické korozi a to zejména při použití různých druhů kovů (měď, železo).

Významným kritériem pro korozní chování systému je jeho kyselost - pH. Z důvodu minimalizace korozní účinnosti vody by hodnota pH měla odpovídat použitým materiálům. Je nutné si uvědomit například, že pH vyhovující pro ocel nevyhovuje pro hliník a naopak.

Obsah rozpuštěných plynů ve vodě závisí na její teplotě a tlaku plynů. U topné vody mluvíme o rozpuštěném vzduchu obsahující zejména N_2 , O_2 a CO_2 . Dusík z pohledu chemického režimu je nezávadný, z provozního hlediska však působí nepříznivě, snižuje tepelní kapacitu vody, zvyšuje kompresní práci a vyvolává kavitační hluk. Kyslík a kysličník uhličitý působí korozně a je třeba je z vody odstraňovat. Převážnou většinu rozpuštěných plynů je možno z topného systému odstranit odzdušením. Není ovšem možno z oběhové vody plyny odstranit bezzbytku. Při správném odzdušnění se jedná se o relativně malé množství plynů jehož účinky nemají zásadní vliv na dlouhodobou životnost a spolehlivost topného systému. Zbytkový kyslík a kysličník uhličitý se spotřebuje při korozních reakcích a následně se koroze zastaví. Největším nebezpečím je opakované vniknutí kyslíku do systému. V praxi je tato skutečnost nejčastější příčinou koroze topného systému. Důvodem může být netěsnost systému, nevhodné parametry expanzní nádoby, kvalita těsnících elementů a použitých plastových prvků. Připomínám, že např. podlahové topení zhotovené z plastového potrubí s kyslíkovou bariérou odpovídající normě netvoří 100 % zábranu proti difuzi kyslíku. V tomto případě dochází k opakovanému vniknutí kyslíku do systému a nedojde k samovolnému zastavení korozních procesů. Zde je nutné opakovaně používat přípravky, které předmětný kyslík vážou.

Zásady pro uvedení do provozu a provozování teplovodní topné soustavy

U moderních teplovodních soustav se nedostatečná péče o kvalitu napouštěcí a oběhové vody, či montáž, zprovoznění a vlastního provozu projevuje rychle a zcela zřetelně. Cílem tohoto příspěvku je upozornit na zásady, které s touto problematikou souvisí.

1) Kvalita napouštěcí a oběhové vody

Platná norma zabývající se kvalitou vody ČSN 07 7401 je závazná pro teplovodní systémy do 115°C o jmenovitém výkonu vyšším než 60 kW. Voda dle předmětné normy zcela vyhovuje i pro systémy s nižším výkonem. Úprava vody v normou daném rozsahu u malých soustav (byty, rodinné domky) ovšem není v praxi reálná. Je účelné postupovat podle následujícího doporučení:

- používat vodu s tvrdostí nepřesahující 5,6 ON a s vodivostí do 0,5 mS/cm
- pH oběhové vody nastavit v návaznosti na korozní odolnost použitého materiálu
 - Koroze oceli:
 - při pH nad 8,5 vyhovující
 - při pH nad 10 je zanedbatelná
 - Koroze mědi:
 - při pH nad 10 je značná
 - při pH při 8,5 až 9 přiměřená
 - Koroze hliníku:
 - při pH nad 7,5 je značná
 - při pH 6,5 až 7,5 je přijatelná
- při použití pitné vody dávkovat chemikálie proti korozi a stabilizaci tvrdosti vody
- u materiálově smíšených otopných soustav (ocel, měď, hliník) dávkovat chemikálie, které jsou speciálně určené pro předmětný systém
- minimálně jednou ročně (před topnou sezónou) kontrolovat obsah chemikálií a dle potřeby je doplnit

2) Výplach nového topného systému

Norma ČSN 06 0310 o projektování a montáži ústředního vytápění dle článku 132 předepisuje propláchnutí zařízení před vyzkoušením a uvedením do provozu. Smyslem této povinnosti je odstranit nežádoucí nečistoty z otopné soustavy. Jedná se zejména o mechanické nečistoty, tuky a oleje, zbytkové produkty po sváření a pájení. Přesný postup norma neřeší a proto doporučujeme:

- pokud je možné pro výplach používat změkčenou vodu (max. 5,6 N⁰), pitná voda bez úpravy je použitelná rovněž
- do plnicí vody dávkovat dle návodu použití vhodný nepěnicí odmašťovací prostředek pro odstranění tuků a olejů (samotná voda studená či teplá oleje a tuky neodstraní)
- nastavit maximální průtok oběhové vody (otevřené regulační ventily, max. výkon čerpadla)
- topný systém ohřát polovičním výkonem kotle cca na 60°C (pomalý náběh teploty dodržet zejména když je použita nezměkčená voda pro minimalizaci tvorby vodního kamene)
- po ohřátí vody systém provozovat cca 1/2 hodiny
- po zchladnutí systému na cca 40°C výplachovou vodu vypustit, při dodržení příslušných předpisů o odpadních vodách
- vyčistit filtry od mechanických nečistot
- bez prodlení přistoupit k naplnění soustavy trvalou náplní

3) Nastavení parametrů tlakové expanzní nádoby

Zvolený objem a tlakové parametry expanzní nádoby jsou důležité pro dlouhodobý bezporuchový provoz otopné soustavy. Potřebný objem tlakové expanzní nádoby se stanoví dle ČSN 06 0830. Nedostatečný objem a nevyhovující tlakové poměry expanzní nádoby vedou k opakovanému zavzdušnění a korozi otopné soustavy. Správný objem expanzní nádoby by měl zaručit projektant otopného systému. Montážní firmě doporučujeme nastavit tlakové parametry následovně. Tyto parametry by uživatel měl kontrolovat 1x ročně.

Přetlak plynu (Pn) v expanzní nádobě

- při nastavování přetlaku plynu musí být expanzní nádoba bez vody
- tlak Pn má být o 0,2 bary vyšší než je statická výška vodního sloupce (Pst) topného systému (svislá vzdálenost mezi expanzní nádobou a nejvyšším bodem otopné soustavy -1m = 0,1bar)

Nastavení tlaku plnicí vody (Pf)

- otevřením všech regulačních ventilů umožnit bezproblémové naplnění soustavy
- tlak plnicí vody Pf má být o 0,3 až 0,5 barů vyšší než je tlak plynu (Pn) v expanzní nádobě. Plnicí tlak vody se kontroluje za studena manometrem na vodní straně po odvzdušnění.

Nastavení pojistného tlaku (Psv)

- - pojistný tlak Psv by měl být o 0,5 barů vyšší než je provozní tlak (Pe) systému vyhřátého na provozní maximum. To platí, když pojistný tlak $P_{sv} \leq 5$ barů. Je-li $P_{sv} > 5$ barů pak platí, že $P_e \leq 0,9 P_{sv}$.

4) Odvzdušnění topné soustavy

Odvzdušňování je proces, který opakujeme při plnění, zprovoznění a vlastním provozování topné soustavy. Doporučujeme držet se následujících zásad:

- při plnění topné soustavy provádět odvzdušnění průběžně
- konečné odvzdušnění provádět při maximální provozní teplotě oběhové vody
- odvzdušnění provádět po cca 5 minutovém klidovém stavu oběhového čerpadla na všech odvzdušňovacích místech topné soustavy
- odvzdušnění opakovat po několikadenním provozu

5) Zprovoznění teplovodní soustavy

System se naplní trvalou náplní (upravenou vodou dle bodu 1) a po úspěšné zkoušce těsnosti je možno přistoupit k zprovoznění otopné soustavy. Držíme se následních zásad:

- první zátop provést pomalým náběhem výkonu kotle
- odvzdušnění provádět dle výše uvedeného bodu
- provést provozní zkoušky v rozsahu dohodnutém mezi investorem a realizátorem

6) Provoz topné soustavy

První sezóna provozu se zpravidla spojí s topnou zkouškou a se zaregulováním celé soustavy. Doporučujeme se držet následujících zásad:

- kontrolovat těsnost topného systému, závady neřešit doplňováním ztrátové vody
- kontrolovat stav zanesení filtrů a dle potřeby filtry vyčistit
- systém vypouštět jen v případě nutných oprav a ponechat nenaplněný jen co nejkratší dobu
- při nebezpečí zamrznutí systému problém řešit použitím nemrznoucí směsi a ne vypouštěním soustavy
- pravidelně kontrolovat a udržovat jednotlivé prvky (čerpadlo, kotel, regulační prvky, expanzní nádoba) dle příslušného návodu k použití
- při zahájení každé topné sezóny kontrolovat kvalitu oběhové vody a dle potřeby doplnit příslušné chemické prostředky

Technické možnosti a chemie pro ochranu teplovodních topných soustav

Působení tvrdé neupravené vody a související korozní procesy na topnou soustavu jsou všeobecně známé. Proto existuje řada výrobců "topenářské chemie a zařízení" pro úpravu napájecí a oběhové vody, protikorozní ochranu a čištění již zanesených topných soustav.

Korado jako výrobce otopných těles není oprávněn doporučit konkrétní prostředek. Za jejich výběr, způsob aplikace, technický účinek jako i garanci zodpovídají společně výrobce a uživatel.

Při volbě "topenářské chemie" je nutné postupovat velice obezřetně, nejlépe po dohodě s výrobcem. Jen při znalosti tvrdosti a agresivity napouštěcí vody, materiálového složení topné soustavy (ocel, litina, měď, plast, hliník a jejich různé kombinace), typu topného systému (samotíž, nucený oběh s expanzní nádobou, podlahové topení) je možné provést odborný výběr. Neméně důležité je dodržet počáteční dávkování, dále doplňování "topenářské chemie" během provozu. Profesionální výrobek by měl být dodán s metodikou pro stanovení jeho aktuální koncentrace v oběhové vodě.

Další možnosti úpravy vody na katexovém iotoměniči, či odsolování pomocí reverzní osmózy z ekonomických důvodů u malých soustav nepřichází v úvahu. Ze stejných důvodů fyzikální úprava vody pro malé topné soustavy se zužuje jen na magnetickou úpravu, která zamezuje jen tvorbě vodního kamene.

Častou otázkou je jak "topenářskou chemii" dostat do systému. Kromě vynalézavosti montážních firem a provozovatelů existují profesionální průtočné nádoby na dávkování chemikálií, nebo tlakové pumpičky pro doplňování během provozu.

Pro ulehčení hledání v dané oblasti uvádíme následující **kontaktní adresy dodavatelů**:

- dodavatel chemie a zařízení pro plnění

Wittmetall GmbH, Allesberger Strasse 185 N, D-90461 Nürnberg, [EX-KA s.r.o.](#)

- dodavatel chemie

[Henkel Surface Technologies s.r.o.](#), [Arnema s.r.o.](#), [Regulus s.r.o.](#)

- soupravy pro kontrolu vody

[Duke Jablonec s.r.o.](#)

- fyzikální úprava vody

[R.S. AQATECH CZ s.r.o.](#), [KA-PE-KRAFTING](#), [Z & Z s.r.o.](#)

Závěr

Spolehlivost a dlouhodobá životnost otopných soustav má široké souvislosti sahající od projektu, instalace, kvality používaných vod, zprovoznění, vlastního provozu končící údržbou. Nelze při řešení problémů tyto souvislosti opomenout a přijímat zjednodušené závěry, že za poruchy může výrobce kotlů, otopných těles, či další prvky otopné soustavy. Nejčastějšími závadami, které jsou známé z praxe jsou, že kotel se přehřívá, topná soustava je ucpaná a předčasně zkorodovaná, topná tělesa nehřejí stejnoměrně atd. Při odborném rozboru příčin zásadně převládá existence tvorby vodního kamene a korozních produktů, neodborné uvedení do provozu a špatná údržba systému. Pro prevenci doporučuji postupovat dle výše uvedených rad a v případě řešení problémů hledat příčinu v diskutovaných souvislostech.

Literatura:

- 1) SVUOM s.r.o., oddělení korozního inženýrství - *Provozování a údržba malých teplovodních topných soustav s ocelovými deskovými radiátory*, červenec 2001
- 2) *Topenářská příručka*, kol. autorů, GAS s.r.o., Praha, 2001
- 3) *Interní materiály firmy KORADO a.s. Česká Třebová*