

Častou příčinou vzniku netěsností otopných a chladicích soustav bývají vlastnosti teplotnosných kapalin

Jiří Matějček

Náplň článku je velice potřebná pro praxi. Problémů v této oblasti, zejména při chlazení, je dost. Autor předává své zkušenosti a velice dobře a jasně upozorňuje na problémy. Škoda, že v článku neuvádí bližší podrobnosti týkající se jak chemických rozborů a případně i mikrobiologických, tak dané soustavy, například objemy, přenášené výkony atd.

Recenzent: Zdeněk Pospíchal

V objektu byla instalována otopná soustava a paralelně s ní chladicí soustava. V potrubních systémech rozvodů tepla a chladu se opakovaně vyskytují netěsnosti potrubí. Za poměrně krátké období bylo zaznamenáno 469 případů porušení těsnosti potrubí, a proto bylo provedeno pátrání, co je příčinou takto silně negativního stavu.

Popis potrubního systému rozvodů tepla a chladu

Distribuce tepla i chladu je řešena jednou páteří vertikální větví. Páteří větev je vedena šachtou. Z páteří větve jsou napojeny všechny spotřebiče tepla a chladu. Potrubí DN 50 a větší je ocelové, horizontální potrubní rozvody jsou převážně z plastových trubek.

Netěsnosti se projevují zpravidla nejdříve ve spojích. Příčinou vzniku netěsností může být např. nepřiměřené namáhání spojů vlivem dilatačních pohybů potrubí. Proto ještě dříve, než se budeme zabývat vlastnostmi teplotnosných kapalin, je vhodné prověřit tlakovou a teplotní odolnost použitého materiálu trubek i fitinků a správné uložení potrubí. Zkontrolovat, zda jsou správně navrženy a provedeny pevné a kluzné body. Nepřiměřené namáhání spojů vlivem dilatací se vyskytuje zejména u plastového potrubí s jeho relativně větší teplotní roztažností.

Těsnicím materiálem mohou být kruhová těsnění z pryže, fibrová či

plastová těsnění. Závítové spoje jsou zpravidla těsněny koudelí, nebo teflonovou páskou.

Po prozkoumání projektové dokumentace a skutečného provedení nebyly zjištěny závažné chyby, které by vedly k nadměrnému namáhání spojů. Závěsný systém potrubí splňuje požadavky výrobce trubek. Umožňuje kluzné uložení potrubí. Použité potrubní materiály potrubí i tvarovek, provozní tlaky a provedení spojů je v souladu s materiálovými listy výrobců.

Odvzdušnění potrubních systémů vytápění i chlazení je prováděno prostřednictvím plovákových automatických ventilů.

Plnění a doplňování otopné soustavy je prováděno vodou ze systému CZT. Odplyňování a udržování tlaku v soustavě je prováděno prostřednictvím tlakového a doplňovacího zařízení. Tlak v soustavě je udržován na hodnotě 8,3 bar.

V soustavě chlazení není instalováno zařízení pro aktivní odstraňování plynů.

Obecně se však doporučuje, aby každá otopná i chladicí soustava byla vybavena zařízením pro aktivní odstraňování plynů. Běžně používané ruční a automatické plovákové odvzdušňovače umožní zprovoznění soustavy, ale neodstraní volné plyny ve formě drobných bublinek a neodstraní plyny rozpuštěné v kapalině. Kapaliny obsa-

hují kyslík, který se zúčastní všech chemických reakcí probíhajících v soustavě.

Za účelem zjištění agresivity teplotnosných kapalin byly odebrány vzorky napájecí a oběhové teplotnosné kapaliny a provedeny chemické rozborů.

Vyhodnocení výsledků chemických rozborů

Otopná soustava

Otopná soustava byla napuštěna a je doplňována ze systému CZT. Byl proveden rozbor napájecí vody a oběhové (otopné) vody.

Konduktivita napájecí i otopné vody je v obvyklých mezích.

Hodnota pH při 25 °C je zvýšená u napájecí i otopné vody.

Ke zjištění míry agresivity kapalin používáme Rýznarův index stability a Langerierův saturační index. Obě tato kritéria jsou ukazatelem, do jaké míry je porušena vápeno-uhličitanová rovnováha v kapalině.

Napájecí a doplňovací voda

Napájecí voda neobsahuje viditelné bubliny volných plynů.

Rýznarův index stability a Langerierův saturační index nelze stanovit, protože napájecí voda neobsahuje vápník a hořčík. Celková alkalita i zjevná alkalita jsou v obvyklých mezích.

Podrobný rozbor napájecí vody prokázal, že v primárních rozvodech dodavatele tepla dochází pouze k minimální korozi.

Otopná voda

- Otopná voda obsahuje vápník a hořčík pouze v minimální koncentraci. Uhličitanová a vápená tvrdost otopné vody je velmi nízká. Z hlediska agresivity vody je rozhodující nižší hodnota tvrdosti.
- Rýznarův index stability a Langerierův saturační index nelze stanovit.

- Obsah železa v otopné vodě je řádově vyšší, než obsah železa v napájecí vodě. Zvýšený obsah železa v otopné vodě svědčí o intenzivní korozi ocelových částí systému.
- Obsah mědi v otopné vodě je o dva řády vyšší, než obsah mědi v napájecí vodě. Zvýšený obsah mědi v otopné vodě svědčí o intenzivní korozi měděných částí systému i armatur obsahujících měď.
- Obsah zinku v otopné vodě je řádově vyšší, než obsah zinku v napájecí vodě.
- Zvýšený obsah železa, mědi a zinku v otopné vodě svědčí o intenzivní korozi potrubí, regulačních a uzavíracích armatur.

Chlazení

Chladicí soustava je napájena vodou z vodovodního řadu a je upravována. Zdrojem upravené vody je chemická úprava vody. Za účelem zjištění agresivity chladicí kapaliny byly provedeny chemické rozbory vody před úpravnou z vodovodního řadu a vody chladicího systému.

Napájecí voda před úpravnou vody

Hodnota pH při 25 °C je nízká.

Rýznarův index i Langelierův index svědčí o agresivitě napájecí vody.

▼ **Obr. 1** ● Tepelná izolace chladicího potrubí podléhá destrukci vlivem unikající kapaliny



Uhličitánová i vápenná tvrdost jsou nízké.

Chladicí voda

Chladicí voda unikající netěsnostmi ve spojích způsobuje viditelnou destrukci tepelně-izolačního materiálu potrubí.

Vzorek vody chladicího systému vykazuje značné množství volných plynů.

Rýznarův index stability i Langerierův saturační index svědčí o výrazné agresivitě chladicí kapaliny. Je porušena vápenouhličitánová rovnováha.

Celková alkalita i zjevná alkalita jsou v obvyklých mezích.

- Obsah železa v chladicí vodě je řádově vyšší, než obsah železa v napájecí vodě. Zvýšený obsah železa v chladicí vodě svědčí o korozi ocelových částí systému.
- Uhličitánová a vápenná tvrdost chladicí vody je nízká. Z hlediska agresivity vody je rozhodující nižší hodnota tvrdosti.
- Chladicí voda vykazuje zvýšený obsah organických látek. To svědčí o přítomnosti biosestonu. Chladicí soustava je infikována.
- Obsah sodíku je v obvyklých mezích.
- Obsah mědi v chladicí vodě je o řád vyšší, než obsah mědi v napájecí vodě.
- Zvýšený obsah mědi v chladicí vodě svědčí o korozi měděných částí systému.

Závěr

V předložené projektové dokumentaci nebyly zjištěny závažné chyby a nedostatky. Instalace otopné i chladicí soustavy byly provedeny v souladu s předloženou částí projektové dokumentace. Pevné a kluzné body uložení potrubí jsou provedeny v souladu s pokyny výrobce trubek. Použité potrubní materiály potrubí i tvarovek, provozní tlaky a provedení spojů jsou v souladu s materiálovými listy výrobců. Napájecí a doplňovací voda otop-



▲ **Obr. 2** ● Fibrové těsnění otopné soustavy je rozleptáno teplonosnou kapalinou

né soustavy neobsahuje vápník a hořčík. V primárních okruzích napájecí vody dochází k minimální intenzitě korozních procesů. Korozní procesy jsou omezeny tím, že potrubí primárních rozvodů je ze svařovaných ocelových trubek a voda v primárních okruzích je dokonale odplyněná.

Přijde-li však napájecí voda do reálné otopné soustavy, ve které jsou použity různé konstrukční materiály a vyskytuje se v ní kyslík, je voda vysoce agresivní.

Vnikání kyslíku, i jiných plynů, do otopné soustavy zcela zabránit nelze. Kyslík vniká do kapaliny několika cestami. Při napouštění soustavy, při opravách, netěsnostmi na oběhových čerpadlech, automatickými odvzdušňovacími ventily, závitovými spoji armatur, a také difúzí stěnou plastových trubek na základě rozdílu parciálních tlaků plynů v atmosféře a parciálních tlaků plynů rozpuštěných ve vodě.

Množství kyslíku pronikající stěnou plastové trubky by podle normy DIN 4726 mělo být rovno nebo menší než $0,1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{den}^{-1}$. Množství pronikajícího kyslíku stěnou trubky je vztaženo k objemu teplosnosné kapaliny v trubce. Trubky z PPR průměry 16, 20 a 25 mm jsou opatřovány antidifúzní bariérou EVOH (Etylen Vinyl Alkohol Polymer). Trubky dimenze 32 mm a větší nejsou opatřeny antidifúzní bariérou, ale mají zesílenou stěnu, a tak splňují požadavky normy DIN 4726. Větší tloušťka stěny klade větší odpor pronikání kyslíku. Proto má význam používat trubky určené pro větší PN se silnější stěnou, než je z hlediska skutečných tlakových poměrů nutné. Zpravidla se používají trubky PN 16. Množství kyslíku vstupujícího do soustavy difúzí stěnami trubek představuje 5 až

20 % z celkového množství kyslíku rozpuštěného ve vodě. Je nutné veškeré plyny z teplotnosné kapaliny kontinuálně odstraňovat.

Vyhovující otopná voda obsahuje vápník a hořčík pouze v minimální koncentraci.

Vzorek vody chladicího systému vykazuje značné množství volných plynů. Kapalina v soustavě chlazení je agresivní. Je výrazně porušena vápenouhličitanová rovnováha.

Chladicí voda vykazuje zvýšený obsah organických látek, a je tedy infikována.

V daných soustavách, jak v otopné, tak v chladicí, jsou následkem agresivity teplotnosných kapalin atakovány zejména těsnicí materiály, ocelové a měděné části soustavy i regulační a uzavírací armatury.

Doporučení ke snížení škod

Do otopné i chladicí soustavy instalovat zařízení pro aktivní odstraňování plynů.

Otopnou i chladicí soustavu propláchnout bez přidávání chemických látek. Následně napouštět vodou z vodovodního řádu, za současného přidávání inhibitorů. Do chladicí soustavy přidávat navíc biocidní přípravek.

Autor: **Ing. Jiří Matějček, CSc.,**
autorizovaný inženýr pro techniku prostředí, certifikovaný soudní znalec v oboru energetika,
Energetická zařízení s.r.o., Praha;
člen redakční rady Topenářství instalace

Recenzent: **Dr. Ing. Zdeněk Pospíchal,**
QZP s.r.o., Brno

Causes of leaks of heating and cooling systems

The cause of leaks of heating and cooling systems may be unsuitable properties of heating water.



Rozvody podlahového vytápění

Při instalaci podlahového vytápění, pokud se nepoužijí systémové desky, lze významnou část montážního času ušetřit použitím šikových příchytů trubek ke kari síti. Použití stahovacích plastových pásek není ideální, neboť trubka podlahového vytápění se dostane do trvalého styku s hrubým povrchem ocelového prutu a vlivem teplotních dilatací, měnících se tlakových poměrů atp. může být narušena a ztratit těsnost. Prostorově řešené plastové příchytky Smartclip trubky pevně fixují, ale přitom zaručují odstup trubky od ocelového prutu kari sítě. Instalují se ručním tackerem se zásobníkem.



▲ Obr. ● Příchytky jsou řešeny pro kari síť 3 mm (vlevo) až 8 mm (vpravo)

Více informací:
www.smartclip.eu

Na TV s fotovoltaikou

Program Nová zelená úsporám nabízí dotaci na pořízení zařízení na přípravu teplé vody podporované vlastní výrobou elektrické energie fotovoltaickou elektrárnou na střeše objektu. K tomuto účelu lze využít kombinované ohřívače vody DZD Dražice řady LX ACDC. Ohřívače jsou vybaveny univerzálním

▼ Obr. ● Maximální využití potenciálu fotovoltaické výroby elektřiny při měnících se intenzitách slunečního svitu pro přípravu teplé vody umožňuje elektronika, která řídí odběr vyrobené elektřiny tak, aby se aktuální provozní bod (napětí – proud) fotovoltaických panelů nacházel v blízkosti optima



DC topným tělesem, které umožňuje ohřev elektřinou z fotovoltaiky, pokud je, anebo doplňkově ze sítě, pokud nesvítí Slunce. O řízení se stará vyspělá elektronika. Topné těleso je přizpůsobeno pro napojení 4 panelů s celkovým výkonem 1 kW_p, 6 s výkonem 1,5 kW_p a nebo 8 pro výkon 2 kW_p.

Termopohony do sprchy?

Do prostoru sprchy nikoliv, to je nadsázka, ale do prostoru se zvýšeným rizikem výskytu vody ano. Takové servopohony má v sortimentu Taconova. Pod označením Topdrive je v sortimentu servopohon, který charakterizuje ochranný mód IP44 pro pohon a IP65 pro elektrosopečky. Může být napájen ze zdroje 24 V nebo 230 V (AC nebo DC).



Otevírací interval
cca 3 minuty,
zavírací interval
cca 9 minut
a nominální zdvih
4 mm.

Analyzátor s komunikací

Moderní technologii analýzy spalín, měření diferenčního tlaku, teploty ve dvou kanálech a detekce oxidu uhelnatého obsahuje přístroj DELTAsmart od MRU s.r.o. Pro uživatele je pomocníkem integrovaný Bluetooth umožňující bezdrátovou komunikaci mezi přístrojem a tabletem nebo smartphonem, na kterých si uživatel instaluje zdarma aplikaci MRU Smart data App pro Android.



Vnitřní paměť umožňuje uložení výsledků až 1000 měření. Data lze přenášet do PC pomocí mini USB rozhraní, případně rozšířit vnitřní paměť SD kartou. Napojení tiskárny je možné přes rozhraní IRDA.