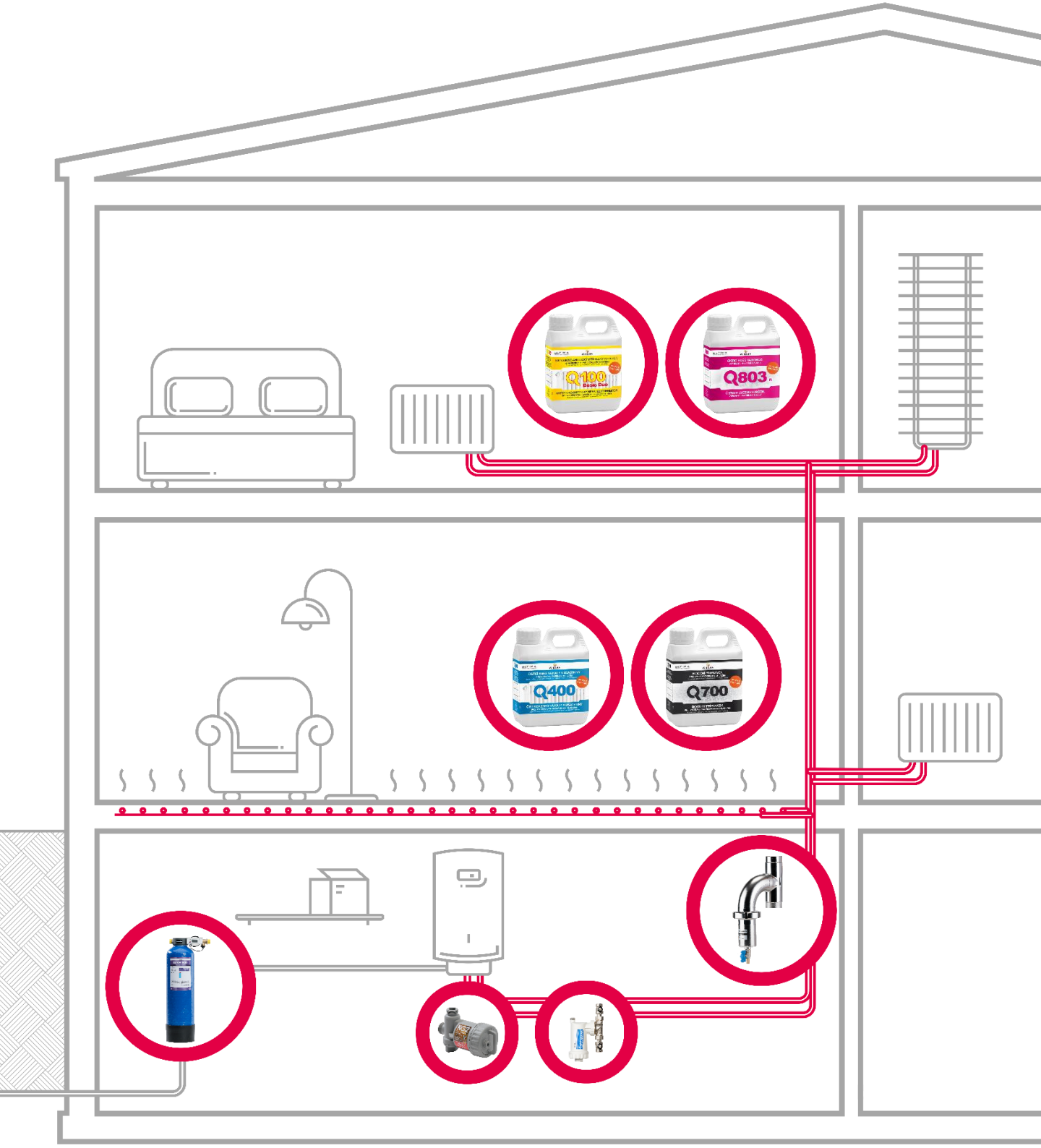
ULTIMA

Přípravky a zařízení pro stabilizaci provozní vody
v topných a chladicích systémech

ULTIMA



Provozní kapalina = „krev“ topného systému

Provozní kapalina v topení nebo chlazení je „krví“ systému a její kvalita bohužel bývá velmi podceňována. Pokud nebude mít kapalina správné parametry a pokud nebude zajištěna její cirkulace systémem, nebude topení ani chlazení řádně fungovat. Proto je nutné o kapalinu řádně pečovat, aby nedošlo ke snížení funkčnosti či poškození systému. Následné škody na zařízeních mohou být značné.

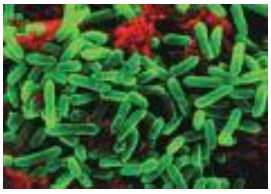
Udržení vhodných parametrů provozní kapaliny spočívá v několika opatřeních. Základem je pravidelné měření a kontrola parametrů vody jako je pH, vodivost, tvrdost a znečištění. Pro plnění topných systémů je jednoznačně třeba používat demineralizovanou vodu, která minimalizuje rizika vzniku koroze a chrání před tvorbou usazenin vodního kamene. V neposlední řadě je více než vhodné dávkovat do topné vody inteligentní ochranné prostředky.

Kvalitu provozní kapaliny ovlivňují:

- korozní magnetické a nemagnetické nečistoty
- usazeniny vodního kamene
- kaly a šlemy
- montážní nečistoty
- bakterie a mikrobiální biofilm

Rizika pro topný či chladící systém v důsledku nečistot:

- zneprůchodnění částí systému
- poškození komponent systému
- snížení přenosu tepla
- ztráta tepelného komfortu
- zkrácení životnosti systému nebo jeho částí



ULTIMA

Topná voda – levná kapalina, která se může prodražit

Ač si to málokdo uvědomuje, již několik let jsme svědky probíhající technologické revoluce. Tiše, bez velkých fanfár a oslav. Tradiční zdroje tepla – kotle na pevná paliva či tradiční plynové kotle – jsou nahrazovány novými moderními technologiemi – kondenzačními kotli nebo tepelnými čerpadly.

Revoluce? Zcela určitě. Zatímco s tradičními zdroji tepla bylo pro provoz topení potřeba teploty topné vody alespoň 80°C, s novými technologiemi je pro zajištění dobré tepelné pohody postačující teplota topné vody okolo 50°C. U tepelných čerpadel není výjimkou, kdy komfortní pohodu zajišťuje voda s teplotou 35°C.

Zcela jednoznačně nové technologie přináší velké množství pozitiv – snížení množství nežádoucích emisí nebo nízkou spotřebu energií, což se projevuje nízkými provozními náklady. Výhody, které tyto technologie přináší, jsou nezpochybnitelné.

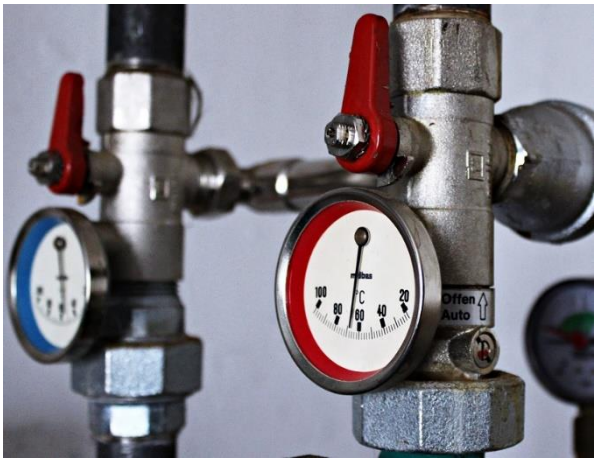
Avšak každá mince má dvě strany, které od sebe nelze oddělit. Týká se to i nových technologií. Skrytým, téměř neviditelným rizikem, avšak zcela zásadním, je kvalita provozní vody topných systémů.

Vždy, když začne diskuse týkající se kvality provozní vody v topení, je velmi často možné slyšet názor: „Vodu v topení jsem měl 20 let a nikdy jsem ji neřešil, proč bych to měl dělat teď?“. Nebo: „30 roků dělám instalatéra a vždycky jsem tam dával vodu z kohoutku“.

Obě prohlášení mají reálný základ, ovšem pouze za předpokladu, že se hovoří o původních topných systémech s teplotou vody v topení nad 80°C. Pro nové technologie jsou tato tvrzení zcela mylná.

Co je jinak?

Základní rozdíly mezi tzv. tradičními topnými systémy a systémy „nové generace“ jsou dány dvěma klíčovými faktory – materiálovým složením topných systémů a provozní teplotou, která ovlivňuje vlastnosti topné vody. Další důležitým faktorem jsou řídící a ovládací prvky topných systémů.



Z hlediska materiálového složení byly topné systémy zhruba do poloviny 90 let minulého století tvořeny zejména kombinací železa (potrubí, radiátory), litiny (výměníky kotlů, radiátory), uhlíkaté oceli (potrubí z tzv. černé oceli). Kombinace těchto materiálů je velmi výhodná, neboť tyto kovy mají velmi podobný elektrochemický potenciál a nedochází mezi nimi ke galvanické korozi.

Provozní teplota vody ve starých systémech byla minimálně 80°C. Takto vysoká teplota způsobila, že nastalo vytěsnění kyslíku a jiných plynů z vody. Tím došlo k minimalizaci rizika kyslíkové koroze pro kovové materiály.

Systémy nové generace jsou z hlediska materiálového složení daleko komplikovanější. V nových topných soustavách lze najít komponenty z mosazi, uhlíkaté oceli, železa, litiny, hliníkokřemičitých slitin, mědi. Tato kombinace materiálů je velmi problematická, a to s ohledem na galvanickou korozi a dále z hlediska odolnosti vůči kyselosti či zásaditosti vody (pH).

Nízká teplota provozní vody v těchto topných systémech přispívá k rozvoji dalších rizik. Při nízké teplotě nedochází k vytěsnění kyslíku, což představuje pro kovy nebezpeční kyslíkové koroze. Další riziko nízkoteplotních soustav představuje tvorba a růst bakteriálního biofilmu, a to zejména u podlahových topení.

Zcela samostatnou kapitolou je srovnání ovládacích a řídích prvků. Vlastně o nějakém srovnání ani nelze hovořit. Tradiční systémy byly kontrolovány a řízeny téměř výhradně manuálně, a to pracovníky obsluhy kotelen. Současné topné systémy, prošpikované čidly umožňující monitoring na dálku, či ovládání a kontrolu přes aplikace chytrých telefonů, jsou zcela jinou dimenzí.

Jak je zřejmé z tohoto krátkého srovnání, skutečně jde o revoluci v technologii topných systémů. A ač to není nikde explicitně uvedeno, nové technologie vyžadují zcela jiný přístup ke kvalitě provozní vody.

Možné problémy při provozu topného systému

Pokud nebude topná soustava řádně připravena na nízkoteplotní provoz, hrozí nízkoteplotnímu systému spousta rizik, a to z několika důvodů:

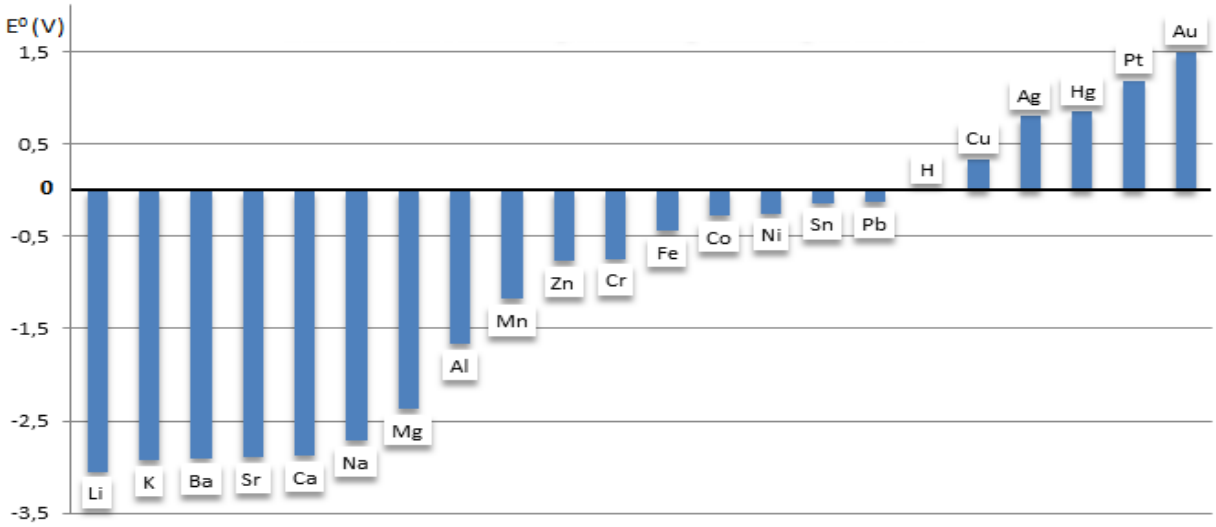
- kyslíkovou korozí
- galvanickou korozí
- usazeninami vodního kamene
- bakteriálním napadením a mikrobiální korozí
- nevhodným pH provozní kapaliny

Výše uvedené důvody jsou možnou příčinou pro poškození různých částí (např. koroze rozvodných potrubí) a komponent systému (zadření oběhových čerpadel nebo trojcestných ventilů, zneprůchodnění průtokoměrů rozdělovačů u podlahových topení, napečení nečistot ve výměnících zdrojů tepla a následné ucpání).

Vzájemná interakce kovů v systému

V současných multimetalických systémech se mísí kovové materiály s odlišným elektrochemickým potenciálem, tudíž mezi nimi dochází k vzájemné negativní reakci. Méně ušlechtilý kov (např. železo) je narušován více ušlechtilým (např. měď), čímž vzniká tzv. galvanická koroze.

Graf elektrochemického potenciálu vybraných kovů



Vliv pH

Kovy určené pro použití v topných okruzích mají různou odolnost vůči pH provozní vody. Pokud je v systému kombinace různých kovů, je velmi důležité věnovat pozornost pH provozní vody a zejména vlastnostem, které mohou mít vliv na změnu pH provozní vody v čase. Jako nežádoucí příklad lze uvést použití změkčené vody pro topný systém. Ve změkčené vodě dochází k procesu samoalkalizace. To znamená, že pH provozní vody roste. Vysoké pH provozní vody je nežádoucí pro širokou škálu kovů. Změkčená voda v topné soustavě bývá velmi často důvodem poškození částí systému.

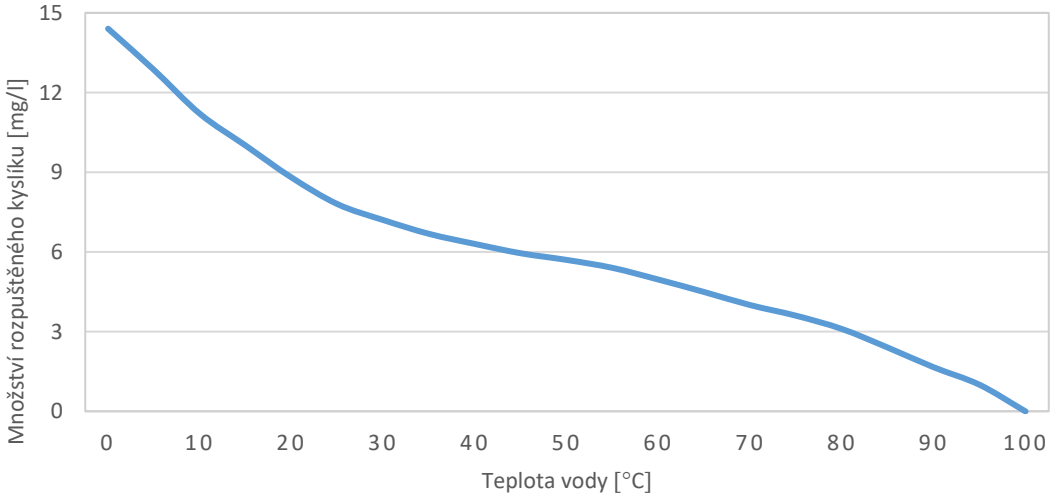
Tabulka pH vybraných kovů

Materiál	Hodnota													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Železo/ocel														
Měď														
Bronz														
Hliník														

Vliv kyslíku

Nevítaným prvkem v topném systému je kyslík, který do něj může vniknout při napouštění soustavy, automatickými odvzdušňovacími ventily či díky netěsnosti na oběhových čerpadlech a armaturách. Rozpuštěný kyslík ve vodě způsobuje při kontaktu s povrchem kovu korozi. Množství kyslíku ve vodě klesá se vzrůstající teplotou. Pokud je topný systém provozován jako nízkoteplotní, značné množství kyslíku ve vodě zůstane.

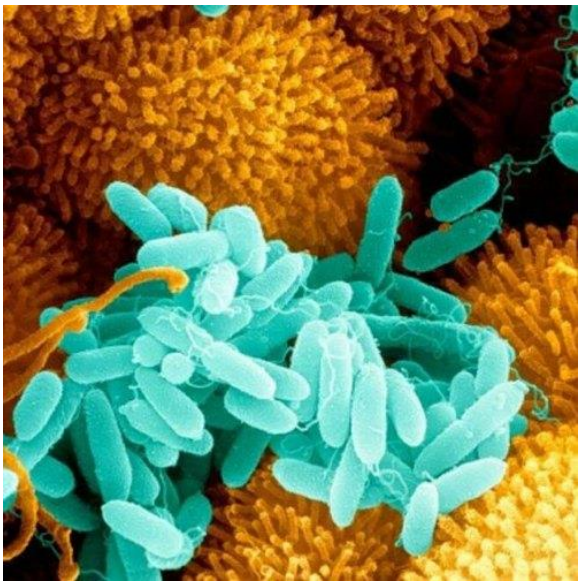
Množství rozpuštěného kyslíku v závislosti na teplotě vody



Mikrobiální kontaminace topné vody

Podceňovat nelze ani všudypřítomné bakterie. Mikrobiální kontaminace představuje problém zejména pro nízkoteplotní topné systémy, přičemž doslova optimální podmínky pro růst a množení bakterií nabízí podlahové topné systémy s teplotou do 40°C.

Existují však i případy výskytu termofilních bakterií v okruzích s teplotou vody nad 60°C. Vzniklý bakteriální biofilm brání přenosu tepla, vede ke snížené prostupnosti potrubí, zanešeným ventilům a znečištěnému povrchu tepelných výměníků, jejichž účinnost se takto snižuje. Mikroorganismy mohou být také zdrojem látek, které jsou pro kovy agresivní (produkce sulfanu, kyseliny sírové, čpavku atd…).



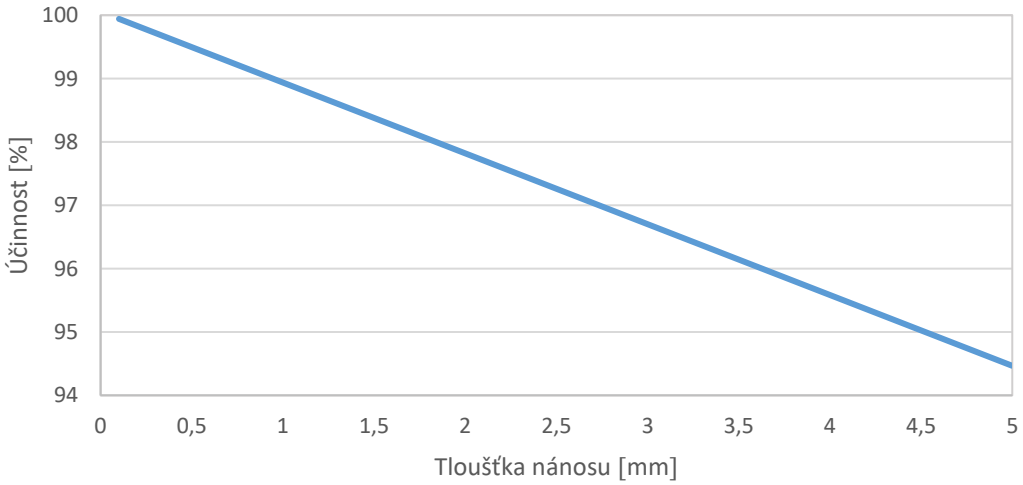
Kromě všech uvedených rizik je tvorba nečistot doprovázena poměrně zásadním faktorem – zhoršením topného výkonu. Je nutné si uvědomit, že jakékoliv nečistoty (koroze, vodní kámen, mikrobiální film) nepřenášejí teplo. Nečistoty uvnitř systému fungují jako izolant, který zabraňuje přenosu tepla z teplé vody do topných těles (radiátorů či rozvodů podlahového topení).

Pro názorné srovnání bylo zvoleno jako referenční materiál měděné potrubí.

Materiál	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]
Měď	395
Hliník	229
Železo	73
Litina	42 – 63
Vodní kámen	1,26 – 1,33
Oxidy železa	0,58
Voda	0,6
Polystyren	0,05
Vzduch	0,026
Pozn.: čím nižší λ, tím lepší izolant	

Z výše uvedeného přehledu vyplývá mnohonásobně horší (50 až 100x) tepelnou vodivost vodního kamene či oxidů železa v porovnání s kovy. Proces zanášení systému nečistotami může být někdy rychlý, ale zpravidla bývá pozvolný a nenápadný. Nánosy na deskových stěnách zhoršují účinnost předávání tepla do okolí a mohou tedy významně zhoršit účinnost celé otopné soustavy (viz graf).

Zhoršení prostupu tepla vlivem nánosu nežádoucích oxidů železa



Pokud se tedy vytvoří v systému nečistoty, bude důsledkem nepřenášení tepla z provozní vody pokles tepelné pohody uvnitř vytápěného objektu. Aby byl tepelný komfort zachován, bude následně nutné zahřát provozní vodu na vyšší teplotu, než bylo původně předpokládáno. Z logiky věci vyplývá, že za přítomnosti nečistot v topném okruhu porostou náklady na vytápění objektu.

Voda pro topný systém

Kvalita provozní vody v topných systémech často bývá velmi podceňována. Ze strany stavebníků, provozovatelů, instalatérů a bohužel též projektantů. Následné škody na zařízeních mohou být značné.

Velmi často se do topného systému napouští a doplňuje běžná pitná voda z veřejného vodovodu, někdy ze studničních zdrojů. Kvalitní pitná voda má nepochybně blahodárný vliv na náš organismus, avšak tato voda může poměrně fatálně působit na chod topných soustav. Pro pitnou vodu je žádoucí, aby měla určitý podíl minerálů a ostatních látek. V topných systémech jsou však tyto látky nežádoucí.

Z technologického hlediska není vhodná voda tvrdá, ale ani voda měkká. I měkká pitná voda může být nevyhovující z hlediska vysokých korozních indexů či obsahu jiných rozpuštěných látek. Je přitom zcela lhostejné, o jak rozsáhlou topnou soustavu se jedná, neboť fyzika a chemie platí všude stejně a výsledek zanedbání je obdobný.

Výrobci v oboru tepelné techniky jsou schopni potvrdit příklady, kdy z důvodu použití neupravené pitné vody pro účely topení došlo k poškození kotle, nebo jiných částí systému, již po velmi krátké době provozu (v řádech měsíců). Je třeba zdůraznit, že při reklamaci nefunkčnosti topného systému nebo kterékoliv jeho součásti, je doložení kvality topné vody jednou z prvních podmínek uznání záruky na kotle, radiátory nebo čerpadla!

Aplikace přípravků proti korozi

Korozí je obecně chápán destruktivní výsledek chemické nebo fyzikálně-chemické reakce mezi materiálem a prostředím. V oblasti topných a chladicích systémů dochází ke korozní degradaci kovových konstrukčních materiálů převážně ve vodním prostředí a koroze zde má převážně elektrochemický charakter. Povrch kovu je rozdělen na anodická a katodická místa, na nichž probíhá odděleně korozní reakce.

Inhibitory koroze jsou látky nebo směsi látek, které jsou i v nízké koncentraci schopné zabránit vzniku korozních procesů nebo je minimalizovat. V závislosti na druhu inhibitoru je využíván jeden nebo více mechanismů antikorozní ochrany.

Ideálním inhibitorem koroze je tzv. směsný inhibitor, který zabezpečí antikorozní ochranu ve více rovinách. Protože oběhové topné i chladicí soustavy obsahují různé kovy, musí být použité inhibitory vhodné pro všechny uvažované kovy v soustavě. Normou ČSN EN 14868 je doporučeno přednostní použití inhibitorů, které působí jak anodicky, tak katodicky. Inhibitory mohou obsahovat také adsorpční a filmotvornou složku.

Anodické inhibitory jsou schopné vyvolat pasivaci kovu (reagují s kyslíkem za tvorby ochranné vrstvy, která má oxidický charakter) nebo reagují s povrchem kovu za tvorby ochranné vrstvy, která je tvořena z větší či menší části produkty reakce inhibitoru s povrchem kovu.

Katodické inhibitory deaktivují katodická místa korozní reakce tvorbou nerozpustných sloučenin. Vznikne tak kompaktní přilnavá vrstva, která brání difúzi kyslíku a elektronů.

Pro ochranu kovových částí systému je vhodné použít přípravek, který působí jak anodicky, tak katodicky. Nejvhodnějším inhibičním přípravkem je pak takový, u kterého lze kromě anodicko-katodické funkčnosti snadno změřit jeho koncentraci v provozní vodě. Tím lze kdykoliv zjistit, zda-li je systém dostatečně ochráněn a v případě poklesu koncentrace pod minimální hladinu, přípravek doplnit.

Možné jevy, provázející použití anodicko-katodického inhibitoru (na bázi molybdenanu)

Principem funkčnosti inhibitoru koroze je reakce složek inhibitoru s kovem, kdy se na povrchu kovu vytvoří ochranná vrstva. Reakcí složek inhibitoru s povrchem železa vzniká specifická ochranná vrstva tzv. magnetit (oxid železnato-železitý). Tato ochranná vrstva magnetitu je obvykle složena ze dvou vrstev – spodní, která je pevně přichycena k povrchu a horní, která má volnější strukturu. U horní, volnější ochranné vrstvy může dojít k tomu, že se částečky této vrstvy začnou vlivem proudění provozní vody uvolňovat.

U inhibitorů obsahujících složku molybdenan se může stát, že je tvorba ochranné vrstvy doprovázena také zabarvením provozní vody. Zabarvení je způsobeno vznikem a uvolňováním krystalků železnatých solí molybdenu. Tyto krystalky jsou jen velmi malé (řádově <1µm) a neměly by tvořit nežádoucí nánosy. Provozní voda může mít barvu odstínu od světle žluté až do tmavě hnědé. Zabarvení vody tedy není znakem poškození kovů v systému nebo korozního procesu, ale jedním z dokladů, že probíhá tvorba a stabilizace ochranné korozní vrstvy.

Uvolňování částic volnější struktury ochranné vrstvy je dočasný jev, která provází u železa tvorbu ochranné (pasivační) vrstvy. Délku tvorby ochranné vrstvy ovlivňuje, kromě jiného, provozní teplota. Čím je teplota provozní vody vyšší, tím rychleji tvorba ochranné pasivační vrstvy proběhne. U nízkoteplotních provozů se doba pasivace může pohybovat mezi 3-6 měsíci, u provozů s provozní teplotou nad 80°C může být proces pasivace dokončen již během 2 týdnů.

Uvolněné částečky lze velmi snadno z provozní vody odstranit, a to pomocí magnetického mechanického filtru. Uvolněné částečky mohou být magnetické i nemagnetické. Instalací magnetického mechanického filtru s filtrační vložkou o jemnosti 100 µm (mikronů) je zajištěno zachycení a odfiltrování jak magnetických, tak i nemagnetických nežádoucích složek z vody. Proto je doporučováno, a některými dodavateli komponent pro topné a chladicí systémy i vyžadováno, instalovat magneticko-mechanický filtr, který tyto uvolněné částice z provozní vody odstraní.

Rady a doporučení

Na základě dlouhodobých zkušeností lze doporučit následující opatření, která minimalizují dříve uváděná rizika:

- Před naplnění systému provozní vodou provést měření alespoň základních parametrů napouštěcí vody (pH, tvrdost, konduktivitu)
- Nepoužívat pro plnění topného systému neupravenou vodou bez předcházejícího změření parametrů vody. Velkou pozornost věnovat zejména kvalitě vodě studniční, která obsahuje velký podíl nežádoucích rozpuštěných látek.
- Nepoužívat pro plnění topného systému změkčenou vodu, z důvodu samoalkalizačního procesu.
- Pokud je prováděna rekonstrukce topné soustavy (např. výměna kotle), je doporučeno vždy předem zkontrolovat, jak byl původní systém provozován a zdali je původní systém vyhovující pro nový typ provozu.
- Nainstalovat magnetický mechanický filtr – po uvedení systému do provozu je nutné zajistit, aby v systému necirkulovaly mechanické nečistoty, které mohou poškodit důležité komponenty topné soustavy. Opatřením proti výše uvedeným rizikům je instalace magnetického mechanického filtru s filtrační vložkou. Tento typ filtru obsahuje vestavěný magnet, který je určen k zachytávání všech kovových nečistot, včetně kovových kalů. Zbylé nekovové nečistoty ulpí na filtrační vložce, s doporučenou filtrační jemností 100 mikronů. Provozní voda natéká na magnet, který je uvnitř filtrační vložky. Tím je zajištěna maximální filtrační kapacita filtru. Instalací tohoto typu filtru je zabezpečeno zachycení všech typů nečistot v provozní vodě a důležité komponenty systému jsou tak ochráněny.

Pozor – na trhu jsou kromě filtrů také magnetické separátory nebo magnetické odkalovače. Vzhledově jsou tyto produkty podobné magnetickým filtrům, avšak nemají filtrační vložku. Pozornost také vyžaduje jemnost filtrační vložky. Některé magnetické filtry mají filtrační vložku s velkými oky (300 mikronů a více). Pro efektivní zachycení nečistot (včetně magnetických či nemagnetických kalů) je doporučená jemnost filtrační vložky 200 mikronů a méně. Absence filtrační vložky nebo filtrační vložka s příliš velkou průchodností může způsobit nezachycení kalů.

- Nadávkovat inhibitor koroze – pro eliminaci rizika vzniku koroze bude do systému aplikován katodicko-anodický multifunkční měřitelný inhibitor koroze. Působením inhibitoru dojde k vytvoření ochranné vrstvy na všech kovových materiálech. Touto vrstvou bude zajištěn systém proti korozní degradaci, a to jak degradaci v důsledku vzniku galvanického článku, tak degradaci v důsledku přítomného kyslíku. Během provozu lze kontrolovat koncentraci inhibitoru. V prvním roce po uvedení do provozu jednou za pololetí, v následujících letech jednou ročně. V případě poklesu účinné látky pod minimální hladinu bude inhibitor doplněn.
- Ochránit systém proti bakteriím – v případě instalace podlahového topení je nutná aplikace biocidního přípravku, a to z důvodu nízkoteplotního provozu topného systému. Biocidní přípravek se aplikuje vždy, bez ohledu na zdroj napouštěcí vody. Spolu s biocidním přípravek se do systému dávkuje i inhibitor koroze, který zamezí korozní degradaci kovových částí systému.
- V případě dávkování chemických přípravků do topné soustavy vždy instalovat magnetický mechanický filtr. Jakýkoliv chemický přípravek reaguje s povrchem materiálů a průvodním jevem (byť krátkodobým) je vznik kalu. Vzniklý kal je nutné odfiltrovat za použití magnetického mechanického filtru. Pokud filtr nebude v systému nainstalován, může dojít k nežádoucímu vlivu.

ULTIMA

Přehled základních výrobků pro ochranu topného systému

Q100		Q700	
Katodicko-anodický měřitelný inhibitor koroze pro topné a chladicí systémy. Určený k ochraně systému před vznikem koroze a usazování vodního kamene. Je vhodný pro všechny typy uzavřených systémů topení a chlazení.		Ochranný biocidní přípravek účinně likviduje bakterie. U nových a stávajících systémů působí jako ochranný přípravek, který zabraňuje růstu bakterií a kvasinek v systémech.	
Q400		**Q803R**	
Čisticí směs je určena pro odstraňování kalů, nečistot a usazenin v nových a stávajících topných a chladicích systémech. Přípravek je vhodný pro proplach/vyčištění nových systémů po montáži a pro odstranění nečistot ze stávajících systémů.		Vysoce účinná čisticí směs je určena pro odstraňování korozních nečistot a usazenin v topných a chladících systémech a ve výměnících zdrojů tepla / chladu. Prodlužuje účinnost a životnost systémů, přičemž je vhodná pro jejich akutní čištění.	
Q6001		**Teplonosné kapaliny**	
Koncentrát je určen zejména pro čistění solárních systémů a na silně degradované glykolové kapaliny v topném systému. Rozpouští a uvolňuje degradované glykolové nečistoty.		Nabízíme široké spektrum nemrznoucích směsí (a též jejich koncentrátů k ředění) na bázi ethylenglykolu pro topení, chlazení, klimatizaci, solární systémy či komplexní projektová řešení.	

Přehled základních výrobků pro ochranu topného systému

Ultima MG1		Ultima MG2	
Kompaktní mechanický magnetický na ochranu komponent kotle před poškozením nečistotami, které se vytvoří během provozu systému, nebo před tvorbou nežádoucích usazenin z nekvalitní provozní kapaliny.		Kompaktní magnetický mechanický filtr na ochranu systému před poškozením nečistotami, které jsou obsaženy v provozní kapalině. Sbírá všechny nečistoty přítomné v systému, brání jejich cirkulaci a tvorbě nežádoucích usazenin.	
Ultima SafeCleaner		**Ultima RD4**	
Kompaktní mechanický magnetický filtr na ochranu komponent kotle před nečistotami, které se vytvoří během provozu systému, nebo před tvorbou nežádoucích usazenin z nekvalitní provozní kapaliny.		Výkonný mechanický magnetický filtr, který před nečistotami chrání oběhová čerpadla a výměníky zdrojů tepla/chladu v rámci topných a chladících systémů.	
Ultima RD2.1		**AVDK 1000 / 2300 Permanent**	
Výkonný mechanický magnetický filtr pro ochranu velkoobjemových systémů před veškerými korozními i nekorozními nečistotami z topných systémů.		Demineralizační jednotka sloužící k řízené demineralizaci napouštěcí vody pro topné, chladicí a solární systémy. Je určena k trvalé instalaci a dopouštění topného nebo chladicího systému.	

AV EQUEN

AV EQUEN s.r.o.
Podnikatelská 565
190 11 Praha

AV EQUEN s.r.o.
Pávovská 3138/75
586 01 Jihlava

AV EQUEN s.r.o.
Sokolova 696/32
619 00 Brno – Horní Heršpice

REGION 1	+420 777 763 281	obchod.praha@avqn.com
REGION 2	+420 777 763 282	obchod.praha@avqn.com
REGION 3	+420 777 763 283	obchod.praha@avqn.com
REGION 4	+420 777 763 284	obchod.brno@avqn.com
REGION 5	+420 777 763 285	obchod.brno@avqn.com
REGION 6	+420 777 763 286	obchod.brno@avqn.com

www.av-equen.cz