

Ing. Vladimír POLEDNA

# Výběr a používání nemrznoucích směsí v chladicích a otopných systémech

## Selection and Use of Non-freezing Mixtures for Refrigerating and Heating Systems

Nemrznoucí směsi v kapalinových okruzích tepla a chladu byly ve větší míře použity v dnešní Kongresové hale v Praze v letech 1980–1982 pro systém zpětného získávání tepla (ZZT) s rekuperačními lamelovými výměníky klimatizačních zařízení. Trvale používaná nemrznoucí směs byla a je na bázi etylenglykolu, v dnešní době je náplní Fridex Stabil.

Další využití směsí s nízkým bodem tuhnutí přichází do praxe s rozšířením solárních zařízení s vodními kolektory a v poslední době zejména při výstavbě nových administrativních objektů, hotelů a obchodních center.

Účelem u těchto zařízení je protimrazová ochrana výměníků klimatizačních a chladicích zařízení při poklesu venkovních teplot pod 0 °C.

V nových rozlehlých objektech vybavených standardně komfortní klimatizací jsou jednotky pro úpravu venkovního vzduchu ve velkém počtu o výkonech běžně 20 až 60 000 m<sup>3</sup>/h umístěny na střechách budov. Stejně tak jsou situovány i zdroje chladu, většinou kompaktní blokové jednotky se vzduchem chlazenými kondenzátory o výkonech 1 až 2 MW. V případě umístění centrálních chladicích jednotek v nižších technických podlažích objektu jsou na střechách umístěny suché chladiče, výměníky volného chlazení (freecooling), nebo chladicí věže. Výměníky klimatizačních a chladicích zařízení jsou propojeny se zdroji chladu i tepla rozlehlými rozvody a jejich ochrana proti zamrznutí v zimním období je pro spolehlivý provoz zásadní.

Podobná je situace i v centrech velkých měst při rekonstrukci a modernizaci starších objektů, kde se klimatizace dodatečně zavádí. Klasický nedostatek prostoru uvnitř budovy vede opět k instalaci zařízení TZB ve venkovním prostoru na střechách.

V dřívější době, kdy se nemrznoucí směsi nebyly k dispozici, se vodní okruhy chladu s nebezpečím zamrznutí na zimu vypouštěly a před letní sezonou znovu napouštěly místní obsluhou. Tento způsob dnes přetrvává u menších a starších zařízení. Měl a má své specifické problémy, např. havárie při nedostatečném vypuštění vodních okruhů a jejich destrukci při zamrznutí, složitá příprava zařízení na letní sezonu při kolísání venkovních teplot v přechodných obdobích během dne aj.

Uvedené provozní problémy a zejména kvalitativní rozvoj nemrznoucích kapalin se stal podnětem pro využívání těchto směsí pro celoroční využití ve velkém rozsahu a objemu. Dnes je k dispozici široký sortiment těchto kapalin nejen od zahraničních, ale i tuzemských dodavatelů.

Nejvýznamnějším tuzemským výrobcem a distributorem chladiv i chladicích směsí je a.s. VELVANA, se sídlem ve Velvarech. Tato společnost připravuje a dodává chladicí i ostatní kapaliny pro autochemii, ale jejich nemrznoucí směsi pod obecným obchodním názvem Fridex jsou použitelné a odzkoušené i pro potřeby našich technických zařízení. Jedná se o glykolové směsi na bázi etylenglykolu (př. Fridex Stabil), nebo propylenglykolu (př. Fridex Eko, Fridex Eko Extra aj.), které na požadovaný bod tuhnutí (běžně –15 °C) se smíchávají s demineralizovanou vodou v poměru 1 : 2.

Pro potřeby solárních systémů je používán Solaren, pro otopné systémy je k dispozici nemrznoucí kapalina Friterm.

Ze zahraničních výrobků jsou dnes na trhu pro většinu klimatizačních a chladicích zařízení nemrznoucí vodné směsi organických solí, např. kapaliny Pekasol 2000, nejnověji vylepšená varianta Pekasol s označením Solan Pro. Jedná se o roztoky solí monokarboxylových kyselin octanu draselného a mravenčanu draselného. Dodavatelem těchto německých produktů je v ČR organizace C-LAB Services s.r.o. se sídlem v Tišnově. Tyto kapaliny se ve všech případech dodávají jako hotové roztoky v koncentraci na požadovaný bod tuhnutí a nesmí se dále ředit.

Výběr a použití chladicích směsí má svá specifika proti návrhům běžných vodních okruhů. Při technickém návrhu systému musíme vzít v úvahu technicko-fyzikální vlastnosti koncentrátů, které jsou zásadní pro dimenzování kapalinových okruhů, jejich vliv na zdraví lidí a životní prostředí a tomu přizpůsobit provozní podmínky v konkrétním objektu. Pro posouzení jejich vhodnosti a dimenzování zařízení jsou od výrobců k dispozici fyzikálně-chemické vlastnosti v závislosti na požadovaných teplotách tuhnutí.

Z technických podkladů výrobců koncentrátů je zřejmé, že všechny chladicí směsi mají ve srovnání s vodou podstatně vyšší kinematickou viskozitu (např. při teplotě 0 °C má voda hodnotu 1,788 mm<sup>2</sup>/s, směsi etylenglykolů pro bod tuhnutí –15 °C 4,7 mm<sup>2</sup>/s, propylenglykolů 9,2 mm<sup>2</sup>/s. Nejnižší hodnotu dle technických podkladů výrobce má směs organických solí např. Pekasol 2000 a to 2,45 mm<sup>2</sup>/s. Chladicí směsi mají současně vyšší hustotu a nižší měrnou tepelnou kapacitu. Tyto vlastnosti obecně zhoršují celkovou energetickou účinnost navrhovaných systémů.

Z bezpečnostního hlediska nejsou dnes glykolové směsi zařazeny jako dříve mezi jedy, ale obecně v případě navrhování směsí na bázi etylenglykolů se jedná o směs látek škodících zdraví a opatření z bezpečnostních listů, které konkretizují údaje o nebezpečnosti látky na zdraví lidí i na venkovní prostředí, musí být respektovány a projektant musí navrhnout taková opatření, aby splňovaly podmínky na bezpečný provoz, tj. navrhnout odpovídající glykolové hospodářství.

Směsi na bázi polypropylenů a organických solí látky škodící zdraví neobsahují. Pro nový produkt výrobce Velvana – Fridex Eko Extra –15 °C, výrobce již nevystavuje bezpečnostní list ve smyslu zákona, protože neobsahuje ani jednu látku, která představuje nebezpečí pro zdraví, nebo životní prostředí.

V rámci projekčních řešení hledáme kapalinu o vysoké chladivosti blížící se vodě, ekologicky bezpečnou, s vysokou životností, dlouhodobou protikorozivní ochranou kapalinových okruhů, zdraví neškodlivou a za rozumnou cenu. Dle podkladů výrobců na bázi glykolů i organických solí vychází cena glykolových směsí pro první náplň podstatně výhodněji, ale do seriózní celkové kalkulace by se měl zahrnout nutný počet výměn směsí např. po dobu 10 let i promítnout náklady na potřebné glykolové hospodářství. Životnost chladicích kapalin určuje zejména stav inhibitorů koroze, které chrání systém. Chladivost směsí se prakticky nemění. Velvana a.s. u velkých odběratelů, ověřuje po dohodě kvalitu směsí po 2 až 3 letech provozu vyhodnocením odebraných vzorků v jejich laboratořích.

Dodavatelé směsí na bázi organických solí uvádí životnost směsí Pekasolu až 10 let, u monoethylenglykolů se uvádí 5 až 6 let. Jedná se podle mého názoru o ryze orientační hodnoty.

## ZKUŠENOSTI Z TERÉNU

### Dokumentace

Zkušenosti z prohlídky dokončovaných nových staveb v Praze, kterých se v rámci technického dozoru zúčastním ukazují, že projekty chlazení, kam výběr chladicích směsí patří, nejsou v této oblasti konkrétní a úplné. Běžně je v technických zprávách projektů uvedeno, že bude použita směs glykolu a vody v poměru 1 : 2, aby byla zajištěna teplota tuhnutí  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Konkrétní označení chladicí směsi chybí, rovněž i množství pro první náplň. S ohledem na rozdílné technické vlastnosti používaných látek lze pochybovat o seriózním výpočtu a dimenzování chladicích okruhů.

I v případech, kdy se používá nemrznoucí směs na bázi etylenglykolu, která vyžaduje jednoznačně návrh glykolového hospodářství není vše v pořádku. V projektech není plně dořešen způsob míchání, plnění a doplňování směsí a jeho ekologická likvidace.

Součástí návrhu musí být řešení i stavební části pro zabránění úniku těchto látek netěsností, nebo při havárii (záchytné vany, vypouštěcí jímky aj). I když je to někdy dobře popsáno v projektu, při realizaci se to často osídí.

## ZKUŠENOSTI Z PROVOZU

Po ročním provozu v budově Senátu ČR došlo k popraskání trubkovnic výměníků chladicího zařízení naplněných dle projektu vodou. Provozní předpis požadoval vypuštění vodních okruhů na zimní období místní obsluhou. Dlouho bylo záhadou, jak mohlo k poškození trubkovnic dojít, když obsluha prý všechnu vodu z okruhů vypustila. V rámci odborné expertizy jsme zjistili, že výměníky fy Günter typ GHF s ohledem na jejich konstrukci nelze úplně vypustit a proto musí pracovat jen s nemrznou-

cí směsí. Tato informace byla uvedena ve všech technických podmínkách výrobce, varování bylo přímo na štítcích těchto výměníků v několika jazycích.

Dalším případem technické naivity je z provozu chladicího zařízení v budově Paláce Blaník. Po několikaletém provozu došlo po zimní přestávce k prudkému poklesu chladicího výkonu a k častým výpadkům. Chladicí obvody byly provozovány s vodou s tím, že byly pro zimní období vypouštěny externí servisní organizací. Ta si chtěla ušetřit práci s každoročním vypouštěním a nahradila vodu nemrznoucí směsí Friterm (!). Jenom tlakové ztráty na výparníku chladicí jednotky na střeše se zvýšily o 100 % z 30 na 60 kPa, čerpadla nedodávala potřebná průtočná množství a nízkotlaká ochrana po několika minutách provozu zařízení odstavila.

Výměnu náplně jsme zjistili náhodou, když jsme ve strojovně našli prázdné kanystry Fritermu, navíc s prošlou záruční lhůtou. Výkon a spolehlivý provoz byl obnoven po výměně chladicí směsí za vodu.

## ZÁVĚR

Otázka výběru nemrznoucích směsí je pro každý případ individuální záležitostí v závislosti na typu chladicích a klimatizačních zařízení, charakteru objektu a jeho provozních podmínkách.

V článku jsem se snažil zjistit současný sortiment těchto kapalin a jejich vlastností pro praktická použití.

Z výzkumu a vývoje chladicích směsí u nás i v zahraničí vyplývá trvalá snaha o zvýšení jejich bezpečnosti, prodloužení životnosti a snížení vlivu na životní prostředí. ■