

Tepelná čerpadla, všeobecná úvaha

Petr KALABUS

Tepelné čerpadlo je zařízení, které mechanickou cestou přečerpává tepelnou energii mezi různými médii z nižší teplotní hladiny do vyšší teplotní hladiny. V tomto článku se budeme věnovat nejprodávanějšímu typu tepelných čerpadel v České republice: vzduch–voda.

Tato tepelná čerpadla využívají jako zdrojové médium venkovní vzduch, ze kterého odebírají teplo, a předávají ho do topné vody. Jsou oblíbená hlavně pro skvělý poměr výkon–cena, kompletní instalace a celoroční průměrné COP. Dále pro svou relativní nenáročnost na prostor a montáž. Nejsou zapotřebí žádné vrty, plošné kolektory ani žádné jiné spřažené technologie. Vně domu je pouze venkovní jednotka, která ochlazuje venkovní vzduch a odebírá tím teplo.

Tepelná čerpadla obecně jsou velmi náchylná na provozní podmínky. Při přečerpávání tepelné energie z nižší teplotní hladiny do vyšší teplotní hladiny musíte do procesu vložit mechanickou práci. Ta je úměrná rozdílu těchto dvou hladin. Je tedy žádoucí, aby rozdíl byl co nejmenší.

První předpoklad ke splnění této podmínky je kvalitní konstrukce tepelného čerpadla. Záleží samozřejmě na kvalitě kompletního návrhu, obzvláště na velikostech výměníků, přepravní účinnosti kompresoru a celkové regulace chladivového okruhu. Dále velmi záleží na návrhu otopné soustavy a kotelny. I dnes je spousta projektantů a firem zabývajících se tepelnou technikou, kteří navrhují hydraulické okruhy a jejich regulaci naprosto nevhodně. Jsou projektanti, kteří v technických parametrech výrobků zjistí maximální výstupní teplotu tepelného čerpadla 60 °C, a tuto hodnotu použijí pro návrh otopného systému. To je samozřejmě pro ekonomický běh tepelného čerpadla naprosto nevhodné a nezáleží na výrobci ani na jeho marketingových letáčích vypichujících nejlepší parametry tepelného čerpadla.

■ Například COP* 4,2, maximální teplotu topné vody 60 °C a životnost 20 let. Tyto parametry k sobě ale nepatří. Je to stejné jako byste u osobního automobilu uvedli, že maximální rychlost je 250 km/h, spotřeba 4,5 l nafty/100 km a životnost 10 let. Určitě při provozu stále na maximální rychlost nebude spotřeba 4,5 l a životnost 10 let. U tepelného čerpadla je to stejné. COP 4,2 je nejlepší hodnota dosažená v testech většinou při teplotách A15/W35 (15 stupňů vzduch a 35 °C topná voda). Při výstupní teplotě 60 °C bude COP takového výrobku zhruba poloviční a při nižších teplotách vzduchu může spadnout třeba na 1,7.



Jak už bylo řečeno, tepelné čerpadlo je velice náchylné na rozdíl teplotních hladin, mezi kterými musí tepelnou energii přečerpávat. Musíme tedy zabezpečit co nejnižší teplotu topné vody. Venkovní teplotu jako zdrojové médium totiž neovlivníme. Samozřejmě venkovní jednotka musí mít dostatečný přísun venkovního vzduchu. Jednotka uzavřená v nějakém přístavku nebo příliš udušená např. okrasnými rostlinami pracuje, jako by bylo venku třeba o 10 °C méně než ve skutečnosti.

Ovlivnit ale můžeme teplotu topné vody. A to podstatným způsobem. Nejdůležitější je plynulá regulace tepelného čerpadla zejména ekvitermní křivkou a výhodou je i invertní (výkonová) regulace kompresoru. Ekvitermní regulace reguluje topnou vodu podle venkovní teploty a je třeba ji řádně nastavit. Po nastavení již má být v obytných prostorech stálá teplota nezávislá na změnách venkovní teploty. Výhodou jsou inteligentní ekvitermní regulace, které dokáží ekvitermní křivku jemně doregulovat podle rozdílu nastavené a aktuální teploty obytných místností. Tímto způsobem držíme teplotu topné vody na minimální hladině a tepelné čerpadlo se nám odvděčí vyšší efektivitou.

Naopak naprosto nevhodným typem regulace je nespojitá regulace například pokojovým termostatem, který tepelné čerpadlo celé vypíná. V tomto případě totiž musí tepelné čerpadlo běžet buď „naplno“, nebo vůbec. Tato regulace se hodí pro vysokoteplotní zdroje tepla (elektrokotel, kotel na plyn, kotel na TP) a musí být určitým způsobem předimenzována.

Velkou výhodou při provozu tepelného čerpadla je jeden topný okruh. Nejlépe pod-

lahové topení, které je moderní nízkoteplotní topení. Zde dosahujeme skutečně nízké teploty topné vody a tepelné čerpadlo dosahuje špičkových parametrů a jeho návratnost je krátkodobá.

Méně vhodné jsou víceteplotní soustavy, jako kombinace radiátorového a podlahového topení, kde tepelné čerpadlo vytápí na vyšší teplotu radiátorů a z té je pak míchána chladnější voda pro podlahové topení. V tomto případě je výhoda přítomnosti podlahového topení pro tepelné čerpadlo zcela smazána.

Zcela nevhodné jsou konvektivní radiátory s nízkým poměrem sálavé složky určené pro vysokoteplotní médium.

Invertní tepelná čerpadla mají výhodu, že se dokáží přizpůsobit aktuální potřebě tepla. Nepotřebují tak akumulární nádoby, a je tak jednodušší navrhnout efektivní systém. Akumulární nádoby totiž z principu vyžadují velice pečlivé vyvážení hydraulických průtoků primární a sekundární strany. To se většinou nepodaří a dochází k potřebě vyšší teploty topné vody.

Většinou je to dáno nižším průtokem topné vody na sekundární straně a tepelným zkratem (typickým pro nevyvážené hydraulické oddělovače).

Invertní tepelná čerpadla mají výhodu také v tom, že převážnou část topné sezony používají snížený topný výkon (např. 30 %), a v tomto režimu jsou výměníky a chladivový okruh předimenzovány. Na venkovním výměníku je daleko menší teplotní spád než u jednotek s kompresorem s pevnými otáčkami. Tím dochází k menšímu zamrazování výměníku a není potřeba tak často ztrácet energii pro jeho odtávání.

■ Například při venkovní teplotě 3 °C a teplotním spádu 2,5 °C na výměníku jen částečně zatížené invertní jednotky stále nedochází k zamrazení výměníku. U tepelných čerpadel s kompresorem s pevnými otáčkami se používá u venkovního výměníku teplotní spád (u kvalitních značek) cca 6 °C a při venkovní teplotě 3 °C dochází již k zamrazení. Povrchová teplota výměníku je -3 °C.

Invertní tepelná čerpadla mají také výhodu v plynulém rozběhu kompresoru, který není zatěžován dynamickými rázy. Pracuje také v ustálených teplotních a zátěžových podmínkách. To vše se příznivě podepisuje zejména na životnost kompresoru, ale i všech komponent chladivového okruhu.

Při výběru tepelného čerpadla je důležité posoudit vstupní investici na celou technologii kotelny. Cena tepelného čerpadla může být hodně odlišná, ale je nutné zjistit, co vše je ve standardní dodávce. Má tepelné čerpadlo integrovanou nějakou technologii kotelny? Dostatečné oběhové čerpadlo, expanzní nádobu, pojišťovací ventil, elektrokotel pro bivalentní provoz, přípravu pro napojení výměníku zásobníku TUV? To vše budete muset jinak dokoupit, namontovat a následně samozřejmě zaplatit.

Kvalitní výrobci nabízejí pokročilou regulaci topných okruhů, ohřev bazény, spolupráci se solárními systémy a vzdálenou správu například pomocí vestavěného webového serveru. A to vše někteří výrobci nabízejí ve standardu bez příplatku.

Důležité je také zjistit dostupnost náhradních dílů i v dlouhodobém horizontu (cca 15 let) a pokrytí servisní sítě.

Kvalitní moderní tepelná čerpadla mají proporcionální regulaci jak kompresoru, tak ventilátorů venkovní jednotky a elektronické

ky ovládaný vstřikovací ventil chladivového okruhu. Tím je dosaženo efektivní regulace chladivového procesu.

Je dobré zjistit reference dodavatelů a porovnávat kompletní cenové nabídky celé instalace. Dále je důležité zjistit si teoretickou návratnost takové investice.

■ Například při tepelné ztrátě objektu 8 kW a celkové investici do kotelny cca 450 000 Kč je bez zdoluhavých výpočtů možno říci, že takové zařízení se za svoji životnost v žádném případě nevrátí. Návratnost tepelného čerpadla by se měla pohybovat do 8 let, aby o ní bylo vůbec možné rozumně uvažovat. Výpočet návratnosti je dobré svěřit nějaké nezávislé osobě, která má zkušenosti z oboru. Tepelné čerpadlo může být vítaným zdrojem úspor v rodinném rozpočtu, ale může se stát při nesprávném použití a návrhu také černou noční můrou, která spolkla spoustu peněz, a užitek nepřinesla žádný.

Uvedu malý příklad. Jedna rodina nás požádala o konzultaci problému s vysokou spotřebou elektrické energie. Tato rodina vytápěla nepříliš velký dům tepelným čerpadlem sice se starší technologií, ale kvalitní značky. Tepelné čerpadlo bylo využíváno tak, že topilo jen 7 hodin denně, a bylo nastaveno na stálou teplotu topné vody 55 °C. (V tomto režimu byl prakticky stále využíván vestavěný elektrokotel 9 kW.) Přitom v domě bylo solidně navržené podlahové topení. Tepelné čerpadlo mělo výkon 12 kW a bylo připojenou k akumulační 100litrové (!) nádobě 200wattovým oběhovým čerpadlem. Odborníci se již určitě chytají za hlavu a vědí, že je to naprosto nevhodné použití tepelného čerpadla. Sekundární oběhové čerpadlo mělo výkon sotva třetinový.

Na naše doporučení byla vyražena akumulační nádoba, která v této soustavě nebyla nutná (podlahové topení se chová jako akumulace), a tím došlo ke zvýšení průtoku (sekundární čerpadlo bylo také vyraženo) v podlahovém topení. Byla správně nastavena ekvitermní regulace a z 55 °C se snížila teplota topné vody při venkovní teplotě -2 °C na 29 °C. Přešlo se na 24hod. režim vytápění objektu. Roční úhrada elektřiny (kompletní spotřeba domu) klesla ze 48 000 Kč na 29 000 Kč. Tento příklad ukazuje, jakým podstatným způsobem se může nevhodný návrh a následně provoz projevit na efektivitě tepelného čerpadla.

Specifikou českého trhu je velký přetlak nabídky tepelných čerpadel bez možnosti reálně posoudit jejich kvalitu. Za této situace je třeba se spolehnout na zdravý úsudek a pomoc odborníků z oboru. Při výběru se nemůžete spolehnout ani na program **Zelená úsporám**, protože mnoho výrobků v něm obsažených nesplňuje parametry udávané v dokumentacích.

Je třeba změna přístupu a metodiky měření nezávislých státních zkušeben. Dodnes není žádná norma pro měření výkonových parametrů invertních čerpadel. Tato tepelná čerpadla se měří podle nevhodné normy EN 14511, která nebere ohled na aktuální výkon venkovní jednotky. Bez nové nebo novelizované normy není možné exaktně porovnat jednotlivé výrobky a technologie.

* COP – energetická účinnost tepelného čerpadla vyjadřuje poměr mezi tepelnou energií předanou do topné vody a spotřebovanou el. energií. Například COP 3,7 vyjadřuje, že tepelné čerpadlo spotřebovává 1kW elektrické energie a dodává 3,7 kW tepelné energie.

Tepelná čerpadla Fujitsu NeoRé

- * plynulá regulace výkonu
- * vysoká účinnost a z ní vyplývající nízká spotřeba el. energie
- * velký rozsah provozních venkovních teplot umožňuje celoroční provoz
- * velmi tichý provoz jak vnitřní, tak venkovní jednotky
- * výrazně nižší tvorba námrazy venkovního výměníku, která snižuje výkon jednotky. Méně námrazy znamená úsporu energie na její odtávání.
- * vzdálená správa pomocí www rozhraní, IQ ekvitherm
- * kompaktní rozměry a rozsáhlá standardní výbava



Energie ze Slunce ve vašem domově.



www.neore.cz



Zastoupení pro ČECHY
JON therm s.r.o.

Ivo Meduna, tel. 602 132 433
Tyršova 220, 280 02 Kolín 2
www.toplevne.cz | www.jon.cz