

Dodatek k tepelnému čerpadlu, vysoušeče vzduchu

Ing. Jiří Vlček

Doplňěk k publikaci Středoškolská fyzika

Pro provoz tepelného čerpadla je důležitý **minimální rozdíl mezi teplotou v okolí výparníku** (venkovní teplotou vzduchu, teplotou půdy ve které je výparník uložen, teplotou vody ohřívající výparník) a **teplotou kondenzátoru**. **Čím menší je tento rozdíl, tím větší je účinnost** tepelného čerpadla.

Běžné otopné systémy ohřívají plynem, uhlím nebo elektřinou vodu v ústředním topení (ÚT) na 40 až 70 °C. S klesající venkovní teplotou musí vzrůstat teplota vody v ÚT. **Čím větší je tepelný výkon radiátorů** (jejich plocha, která vyzařuje teplo) a **čím kvalitnější je tepelná izolace** vytápěného domu, **tím nižší může být teplota vody** v ÚT.

Při použití tepelných čerpadel máme na kondenzátoru maximální teplotu 55 °C, většinou však nižší (35 °C). Převod tepla v kondenzátoru z freonu na vodu v otopném systému není absolutně dokonalý. Způsobuje teplotní spád ve výměníku tepla zhruba 5 °C. Proto musí být zajištěn dobrý přestup tepla mezi ÚT a vytápěnou místností.

Velikost radiátorů musí být při použití tepelného čerpadla maximální. Účinnost běžných radiátorů zvyšuje nucený oběh vzduchu pomocí ventilátorů, které jsou ale také zdrojem hluku. Za optimální lze považovat podlahové vytápění. Přestup tepla je lepší, teplý vzduch od podlahy stoupá vzhůru, což subjektivně zlepšuje pocit tepelné pohody.

Zároveň je potřeba zajistit dobrou tepelnou izolaci vytápěné budovy (polystyrén pod omítkou, kvalitní okna s dobrým těsněním, nejlépe se třemi skly).

Existují i systémy, kde kondenzátor tvoří radiátory nebo podlahové vytápění. Místo vody se zde používá freon (přímé vytápění, přímé chlazení). Jejich výhodou je, že odpadá výměník tepla mezi freonem a vodou na kterém se ztrácí teplotní spád. Nevýhodou je velké množství potřebného freonu, jehož cena není zanedbatelná. Jsou i větší nároky na instalaci.

Z otopného systému se musí **vyčerpát veškerý vzduch** (max. 10^4 Pa). Poté se systém napustí **dusíkem**, kterým se provádí **tlaková zkouška** (tlak cca 1 MPa). Poté se dusík vyčerpá a s ním poslední zbytky atmosférického vzduchu a vodních par, které se musí bezpodmínečně odstranit, aby později nebyly příčinou koroze kompresoru. Nakonec se **napustí freon** na požadovaný tlak, který je zhruba 0,4 MPa (za předpokladu, že výparník a kondenzátor pojmu zhruba stejné množství freonu a že vysoký tlak je 0,6 MPa a nízký tlak je 0,2 MPa).

Všechny práce související s instalací tepelných čerpadel nebo klimatizačních zařízení jsou velmi náročné na **kvalitu provedení**. Jakákoliv netěsnost se velmi obtížně hledá. Vniknutí atmosférického vzduchu s vlhkostí znamená nutnost vyměnit veškerý freon, vyvakuovat systém, napustit je dusíkem a poté novým freonem.

Obdobně výparník je ohříván vodou, která odebírá teplo ze země. Někdy se za tímto účelem čerpá voda z **hlubinných vrtů** z hloubky několika desítek metrů. Její teplota je celoročně okolo 10 °C. Po ochlazení ve výparníku se vrací zpět do země.

S výhodou je k ohřívání kondenzátoru možné využít jakýkoliv zdroj nízkopotenciálového tepla, který je dostupný. Je možné využít vodu z přehrady, z řeky, odpadní vodu z kanalizace.

Obdobně jako u kondenzátoru vzniká na výměníku u výparníku teplotní spád zhruba 5 °C.

Takové systémy nazýváme **voda-voda**.

Zemní kolektor může být realizován rovněž bez vody. Výparník může být realizován pomocí trubek v zemi, kterými proudí freon, který se postupně odpařuje. Výhody a nevýhody takového systému viz výše.

V menších systémech předává kondenzátor přímo teplo vzduchu, výparník je ohříván rovněž vzduchem. Takové systémy **vzduch – vzduch** ať už v provedení Kompakt nebo Split jsou jednodušší a méně nákladné. Jsou ale vhodné pouze pro vytápění menších prostor (z jednoho zdroje tepla nelze vytápět velký objekt).

Jejich nevýhodou je, že klesající účinnost s klesající venkovní teplotou, kdy naopak požadavky na vytápění rostou. Jsou vhodné hlavně v zemích s mírnějším podnebím, kde teplota v zimě neklesá pod bod mrazu.

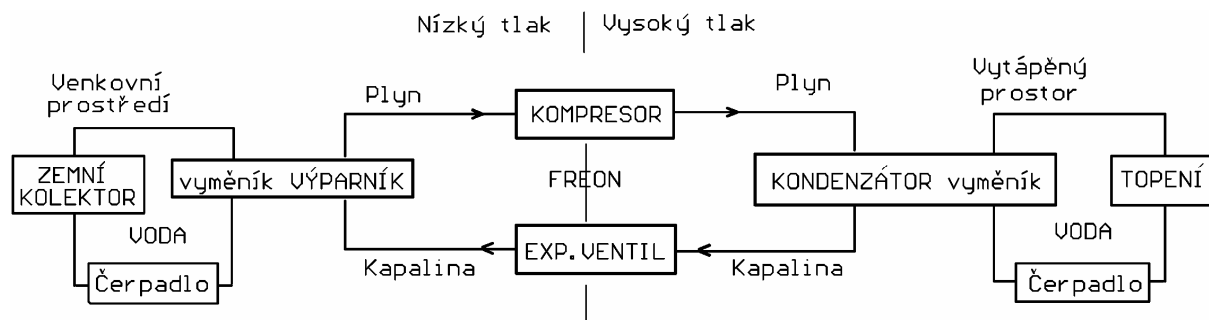
Existují i další varianty tepelných čerpadel. Systém **voda – vzduch** má na straně výparníku vodní okruh, který čerpá teplo ze zemního kolektoru, na straně kondenzátoru je teplo předáváno vzduchu.

Systém **vzduch – voda** je rozšířený nejméně. Aby mohl v našich klimatických podmínkách fungovat, musel by být pro případ velkých mrazů doplněn jiným druhem vytápění, např. elektrokotlem nebo plynovým kotlem.

Tepelná čerpadla se vyznačují **ekonomickým provozem** a jsou **šetrná k životnímu prostředí**. Dá se proto předpokládat v budoucnu jejich větší rozšíření. Jejich nevýhodou jsou ale **velké pořizovací náklady**. Jejich rozšiřování se neobejde bez státní podpory.

U stávajících staveb jsou náklady velmi vysoké. Kromě nákladů na vlastní tepelné čerpadlo, vytvoření hlubinného vrtu nebo zemního kolektoru je většinou nezbytná i rekonstrukce ústředního topení.

Pokud se s provozem tepelného čerpadla počítá již od fáze projektu stavby, jsou náklady nižší.



Obrázek č. 1 Tepelné čerpadlo voda - voda

Vysoušeče vzduchu

Tepelné stroje mají kromě chlazení a vytápění ještě uplatnění při vysoušení vzduchu. Vzhledem k častým záplavám je tato aplikace rovněž významná. Vysoušení vzduchu se rovněž používá na plaveckých stadionech, má celou řadu dalších aplikací v potravinářství a v průmyslu.

Vlhký prostor můžeme vysušit

1/ **Větráním** – přirozený případně nucené proudění vzduchu vysušuje pouze tehdy, když se **relativní vlhkost vzduchu neblíží 100 %**. Za deště nebo při nočním ochlazení (kdy vzniká rosa nebo jinovatka) je neúčinné.

2/ **Větráním kombinovaným s ohřevem** – ohřevem se snižuje relativní vlhkost vzduchu, ten je schopen absorbovat další vodu. **Ohřátý vlhký vzduch je nutné odvádět**. Tato metoda je **energeticky náročná**. Většina spotřebované energie se odvádí pryč, menší část slouží k vlastnímu vysoušení – přeměně vody na páru.

3/ **Použitím vysoušecích zařízení**. Jedná se v podstatě o chladicí zařízení. Ta obsahují kompresor, kondenzátor, expanzní ventil a výparník.

Vlhký vzduch se nasává **do výparníku**, kde se **ochladí**. Protože jeho relativní vlhkost nemůže přesáhnout 100 %, přebytečná **vodní pára kondenzuje** na vodu. Poté se vzduch v kondenzátoru **ohřeje** na teplotu o málo větší než je teplota okolí (elektrický příkon kompresoru se změní v teplo). Jeho **relativní vlhkost** je potom výrazně **menší** než 100 %. Takový vzduch se vhání do vysoušeného prostoru, aby na sebe vázal další vodu.

Tento způsob je **málo energeticky náročný**. **Vysoušený prostor** musí být na rozdíl od předešlých metod **uzavřen**.