

Chlazení tepelným čerpadlem

z německého originálu časopisu *de*, 10/2010,
vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München,
upravil Ing. Josef Košťál, redakce Elektro

Všude tam, kde vzniká určitá potřeba chladu, lze využít s výhodou reverzibilní tepelné čerpadlo „odsávající“ tepelnou energii, pro vytápění nebo přípravu teplé vody. Z odpadního produktu se tak stává zdroj energie, který umožní realizovat téměř zadarmo dodávku tepla. Při respektování jistých rámcových podmínek je možné chlazením v létě „skladovat“ teplo také pro zimu.

Největší potenciál pro chlazení se nachází všude kolem nás v živnostenských, resp. průmyslových aplikacích. Většina sklepních prostorů je mimoděk pasivně vytápěna. Zdrojem tepla zde bývá topný kotel nebo různá elektrická zařízení a přístroje. Dalším a mnohem lukrativnějším zdrojem tohoto tepla je např. serverovna, kde je třeba nuceně odvádět vnitřní teplo pro zajištění bezporuchového provozu serverů. Podstatný rozdíl mezi bytovou a nebytovou výstavbou je menší potřeba teplé užitkové vody u nebytové výstavby (s výjimkou sportovních areálů nebo jiných specifických staveb).

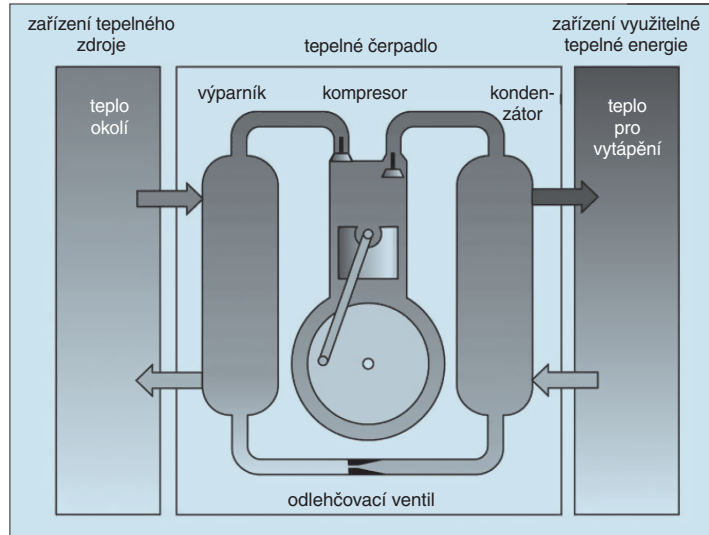
Tuto odpadní tepelnou energii lze pomocí tepelného čerpadla zachycovat a dále využívat např. pro přípravu teplé vody. Efektivní řešení v této oblasti však vyžadují rozsáhlé pochopení termodynamických procesů. Se samotnou naukou o teple, která je spojena především s fosilním spalováním, se zde nevystačí.

V průmyslu a živnostenské oblasti roste nejen vědomí efektivnosti, ale také potřeba řešit letní tepelnou ochranu (izolaci). Neboť ne nutně kvalitní zimní tepelná ochrana znamená totéž co kvalitní letní tepelná ochrana. Zde nezáleží totiž pouze na výběru materiálu tepelného obalu (pláště) budovy a na jeho vícevrstvé konstrukci. Je třeba také brát v úvahu trend instalace příliš velkých průhledných ploch v obytných domech. Pasivní využívání solární energie je jistě tou správnou cestou, její aplikování však musí zahrnovat celý roční cyklus, tj. nejen topnou sezónu.

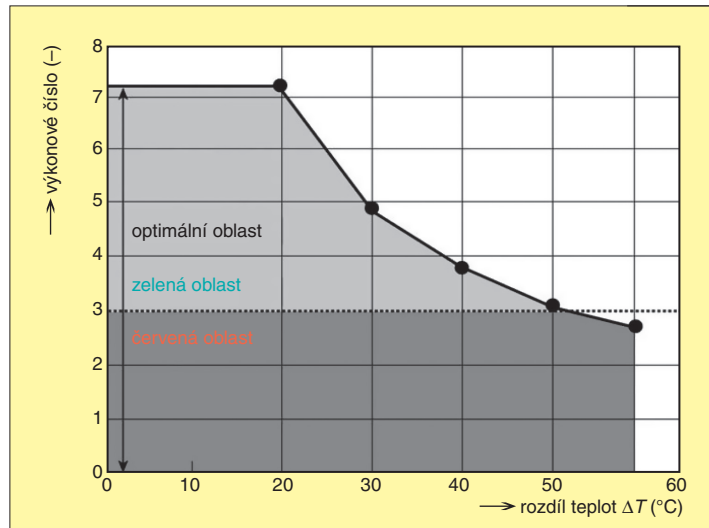
V moderní bytové výstavbě existuje v současné době menší potřeba tepla na vytápění v zimě a téměř žádná potřeba chladu v létě. Menší zimní potřeba tepla má za následek, že se teploty snižují a množství zmenšuje. Mění se teplotní spektrum – difference se zmenšují. Požadavky v bytové výstavbě jsou přehledně a jasně definovány. V podstatě jde o to, vyrovnat sezónní klimatické poměry jednou více (zima), jednou méně (léto).

Tepelné čerpadlo

Způsob funkce tepelného čerpadla (obr. 1) je v podstatě stejný jako u chladničky a jasně ukazuje podstatu nauky o teple na principu rozdílů teplot. Čím menší tyto rozdíly jsou, tím efektivněji tepelné čerpadlo pracuje. Tepelné čerpadlo využívá teplo okolí s nižší



Obr. 1. Princip fungování tepelného čerpadla a souvislost mezi zdrojem tepla a potřebou chladu, jakož i mezi využitelným teplem a přípravou tepla



Obr. 2. Výkonová čísla tepelných čerpadel zařízení tepelného zdroje

teplotou a získává v chladicím okruhu množství tepla s vyšší teplotou, které je pak využíváno pro temperování obytné místnosti nebo k ohřevu teplé užitkové vody. Právě tato potřeba teplé vody, která byla po celá desetiletí mimochodem zajišťována z vytápění místnosti, klade v současné době největší nároky na teploty systému v bytové výstavbě. Pro přenos tepla do místnosti jsou nesterjné nižší teploty naprosto dostačující, přičemž by se v současnosti mělo spíše hovořit o temperování než o vytápění.

Tyto souvislosti vyžadují přesnou definici rolí, které hrají jednotlivé části tepelného čerpadla v celém tepelném zařízení. V klasickém smyslu je předřazené zařízení tepelného zdroje temperováno níže (např. 10 °C) a zařízení využitelné tepelné energie vyžaduje mnohem vyšší teplotu (např. 55 °C). Tento směr rozvoje tepla znamená režim vytápění. Tepelné čerpadlo je v chodu do té doby, než je zajištěna požadovaná teplota přípravy vody v zařízení využitelné tepelné energie. Rozdíl spínací teploty

rozhoduje o tom, od jaké minimální teploty přípravy tepelné čerpadlo opět naskočí. Obrátíme-li nyní tento proces – směr rozvoje tepla, jde o režim chlazení a tento směr odpovídá reverzibilnímu způsobu provozu tepelných čerpadel.

Princip spotřebiče tepla

Teplo je odnímáno zařízení tepelného zdroje a je přiváděno do výparníku v chladicím okruhu. Chladivo toto teplo pohlcuje a postupně předchází z kapalného stavu do plynného. Toto plynné médium (páry) je pak nasáváno kompresorem, který ho stlačuje na tlak více než 25 bar při současném ohřátí na vyšší teplotu až 80 °C.

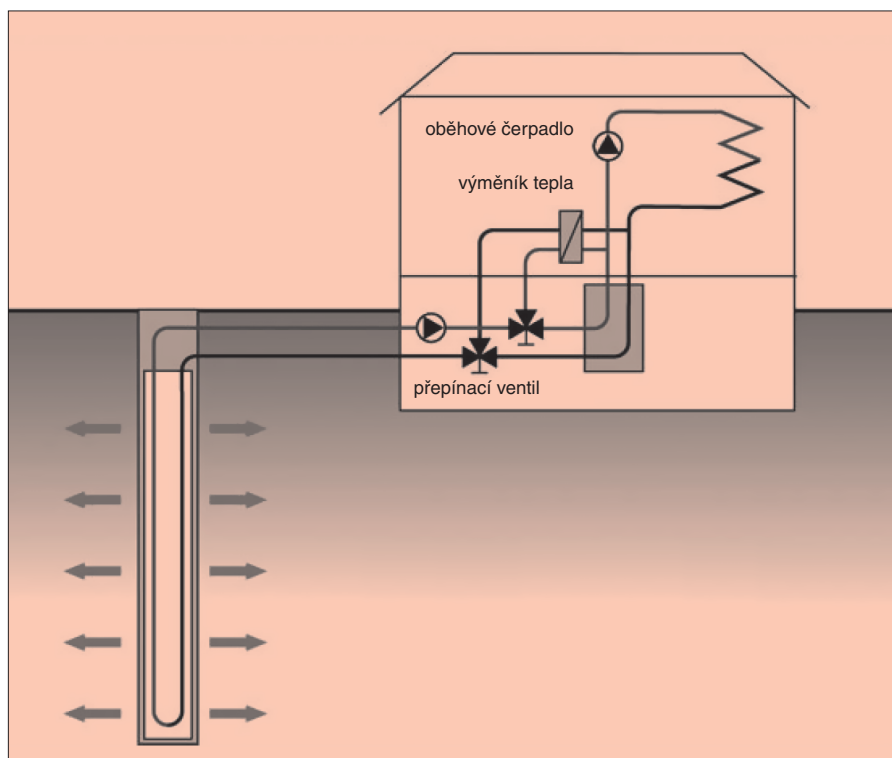
Do série s kompresorem je zapojen kondenzátor (zkapalňovač), který jako tepelný přenašeč tvoří spotřebič tepla k topné vodě systému. Zde je teplota mnohem nižší, takže teplo z chladicího okruhu je přenášeno na topnou vodu. Tlak a teplota klesají, chladivo je opět zkapalňováno a celý proces se opakuje (obr. 2).

Zdroji tepla je odnímána tepelná energie, zařízení využitelné tepelné energie se ohřívá. Pojem teplo okolí zahrnuje víc než jen vodu, zem a vzduch. Vedle těchto přirozených zdrojů tepla je zvláště v průmyslu a řemeslné oblasti k dispozici velké množství uměle vytvořených (ne přirozených) zdrojů tepla. Tyto jsou výsledkem nebo součástí našeho bezprostředního pracovního a obytného životního prostředí. Díváme-li se na chlazený prostor jako na zdroj tepla a uzpůsobíme-li ho jako zařízení tepelného zdroje, bude se tento prostor ohřívát a získané teplo bude možné přivést k jinému systému (obr. 3). V názorné podobě lze toto najít v mnohých aplikacích pěstitelů vína při temperování vinných sklepů, kde pro odborné uskladnění vín je třeba ve sklepu udržovat stálou teplotu (např. maximálně 15 °C) po celý rok.

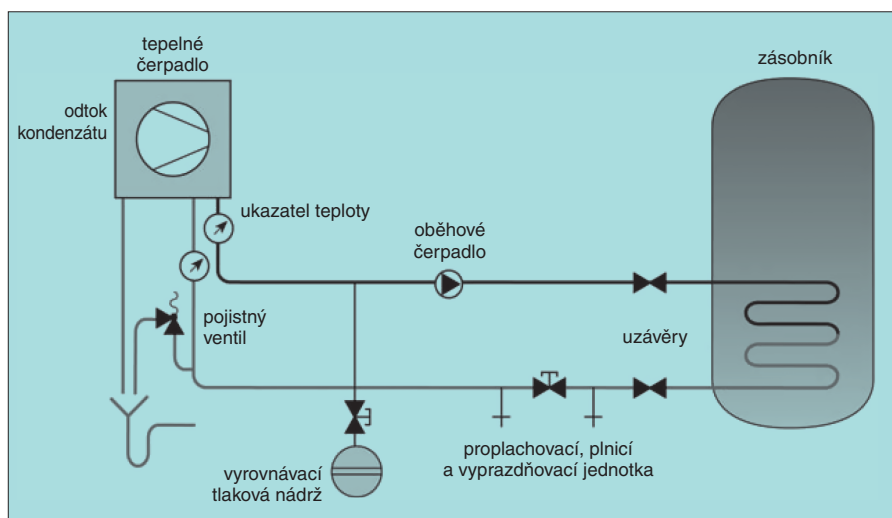
Potřeba vytápěcího tepla existuje pouze během topného období. Potřeba teplé vody je v závislosti na požadavcích a počtu uživatelů však vždy stálá po celý rok. Tepelné čerpadlo vedené vzduchem by mohlo v létě krýt potřebu teplé vody a v přechodném období podpořit vytápění. Teplou vodu lze asi sotva efektivněji ohřívát než z „odpadního“ tepla chladicího procesu. Termostat nezapne tepelné čerpadlo při poklesu teploty vzduchu v místnosti pod nastavenou teplotu, ale naopak ho vypne. Jakmile teplota stoupne, naskočí tepelné čerpadlo a odebere zdroji tepla – ohřátý vzduch v místnosti – tepelnou energii, která je poté na vyšší úrovni přivedena k topnému zařízení (obr. 4).

Tepelný zdroj pro chlazení

Geotermální sonda poskytuje možnost pasivního i aktivního chlazení. Takovýto způsob



Obr. 3. Princip fungování pasivního chlazení – teplo je z obytné místnosti přes tepelný spotřebič (mimo tepelné čerpadlo) dopravováno do země



Obr. 4. Splitové tepelné čerpadlo, jak ho lze použít pro chlazení místnosti – umístění vyrovnávací nádrže je závislé na místě instalace tepelného čerpadla

fungování je aplikovatelný jak pro bytovou výstavbu, tak pro průmysl i živnostenskou oblast. Postačí-li díky příslušnému rozdílu teplot přirozený spotřebič tepla, nemusí se tepelné čerpadlo uvádět do provozu. Očekává-li se však, že budou požadovány přesně definované chladicí výkony, je třeba tyto vymezené požadavky krýt tepelným čerpadlem. Nezbytné je zvolit vhodné médium pro přenos tepla. U tepelného čerpadla vedeného vodou je možné použít solanku, aby byla zajištěna nutná ochrana před mrazem. Ale také voda nebo vzduch mohou být použity jako médium pro přenos tepla.

Optimalizace zařízení tepelného zdroje chlazením

Zařízení tepelného zdroje lze optimalizovat chlazením v létě pro potřebu tepla v zimě. Pomocí vhodné tepelné izolace a dimenzování, popř. profilu vrstev podloží u zařízení s geotermálními sondami, lze zvýšit teplotu, resp. množství tepla, které se využije jako letní tepelný zisk v zimním období. Současně je tímto způsobem podporována přirozená regenerace. Pozitivním důsledkem je pak efektivnější způsob provozu tepelného čerpadla. ☒