

Možnosti větrání tepelnými čerpadly v obytných budovách

TEPELNÁ ČERPADLA

Možnosti větrání tepelnými čerpadly v obytných budovách



Ing. Lukáš Živner, PhD., DZ Dražice-strojirna s.r.o., Divize NIBE ENERGY SYSTEMS

Uvedený příspěvek je zaměřený na možnosti využití tepelných čerpadel v budovách s téměř nulovou spotřebou energie (NZEB) anebo v pasivních domech se systémem vytápění, přípravy teplé vody a větrání. Důraz je kladen především na snižování spotřeby energie v obytných budovách a snížení tepelné ztráty, což má za důsledek větší potřebu větrání objektu. Pro takové zadání má společnost NIBE řešení formou ventilačních tepelných čerpadel, kde je možné využít energii odpadního vzduchu pro zvýšení efektivity tepelného čerpadla.

1. Úvod

V budovách s téměř nulovou spotřebou energie je třeba, aby se při jejich provozování spotřebovalo téměř nulové nebo velmi malé množství energie. Toho docílíme snížením potřeby energie a především vhodným obnovitelným zdrojem tepla, v tomto případě ventilačním tepelným čerpadlem. Pro dosažení požadavků na toto energetické zařazení musí být dosaženo úrovně primární energie $\leq 54 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ a měrné potřeby tepla na vytápění $\leq 20,4 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$.

2. Ventilační tepelná čerpadla

Ventilační tepelná čerpadla jsou v podstatě systémy na rekuperaci energie. Odebrané teplo odpadního vzduchu interiéru, který je odváděn z objektu vzduchotechnickým systémem, se využije k vytápění, ohřevu přiváděného vzduchu a přípravě teplé vody (dále TV).

2.1. Důvody větrání obytných prostor

- Úspory energie – minimalizování tepelných ztrát větráním otevřenými okny,
- objekty se v dnešní době izolují, ale jsou stále těsnější a vzduchově izolovanější (syndrom nezdravých budov z angl. – SBS),
- zhoršení životního prostředí uvnitř budovy,
- nárůst koncentrace škodlivých látek uvolňujících se z nábytku, koberců, barev a umělých hmot,
- nárůst vlhkosti a tvorba plísní,
- koncentrace alergenů,
- větrání budov se dá zajistit přirozeným větráním nebo mechanickým odsáváním použitého vzduchu,
- nucené větrání kompenzuje negativní jevy spojené se zateplením a utěsněním budovy.

2.2. Ventilační tepelná čerpadla

Ventilační tepelné čerpadlo odsává vzduch pomocí VZT potrubí instalovaného v místnostech, kde se tvoří v domě vlhkost jako koupelna, kuchyň, technické místnosti, prádelny apod.

Větrání může probíhat dvěma způsoby: pouze odsáváním odpadního vzduchu anebo odsáváním odpadního vzduchu a přehřevem přiváděného vzduchu. V podstatě se jedná buď o podtlakový či rovnotlaký systém větrání.

Při prvním způsobu se vzduch do domu přivádí stěnovými ventily (tzv. Fresh klapkami) či větracími šterbinami v oknech a následně se odvádí do místností s výústkami pro odvod vzduchu. Druhý způsob je určený pro domy, kde část dodávky tepla zajišťuje přehřátý přiváděný vzduch. Vzduch v domě je odváděn z místností, kde jsou instalovány výústky přiváděného vzduchu, do místností, kde jsou výústky odváděného vzduchu.

Odpadnímu vzduchu je odebráno teplo pomocí chladivového okruhu tepelného čerpadla. Ochlazený vzduch se potom vypouští do venkovního prostředí pomocí vzduchotechnického potrubí.

Ventilační tepelné čerpadlo je velmi efektivní v kombinaci se systémem nízkoteplotního vytápění, z čehož plynou nízké provozní náklady, dlouhá životnost a minimální údržba zařízení.

► Obr. 1 ● Ukázka ventilačního tepelného čerpadla [4]



2.3 Možnosti větrání se systémem ventilačních tepelných čerpadel NIBE

A, Podtlakový systém větrání bez regulace výkonu:

- F370 – ventilační TČ s možností vytápění, přípravy TV a větrání
- F130/F135 – větrací modul sloužící k větrání objektu

B, Podtlakový systém větrání s regulací výkonu:

- F730 a F750 – ventilační TČ s možností vytápění, přípravy TV a větrání

C, Rovnotlaký systém větrání bez regulace výkonu:

- F470 – ventilační TČ s možností vytápění, přípravy TV a větrání

D, Rovnotlaký systém větrání s regulací výkonu:

- F750 + modul SAM 40/41 – s možností vytápění, přípravy TV a větrání

Podtlakový systém větrání:

- Jednoduchý rozvod vzduchotechniky
- Fresh klapky pro přívod čerstvého vzduchu



▲ Obr. 2 ● Schéma podtlakového větrání v rodinném domě [4]

Rovnotlaký systém větrání:

- Složitější rozvod vzduchotechniky
- Předehřev čerstvého vzduchu



▲ Obr. 3 ● Schéma rovnotlakového větrání v rodinném domě [4]

2.3 Využití a charakteristika ventilačního tepelného čerpadla

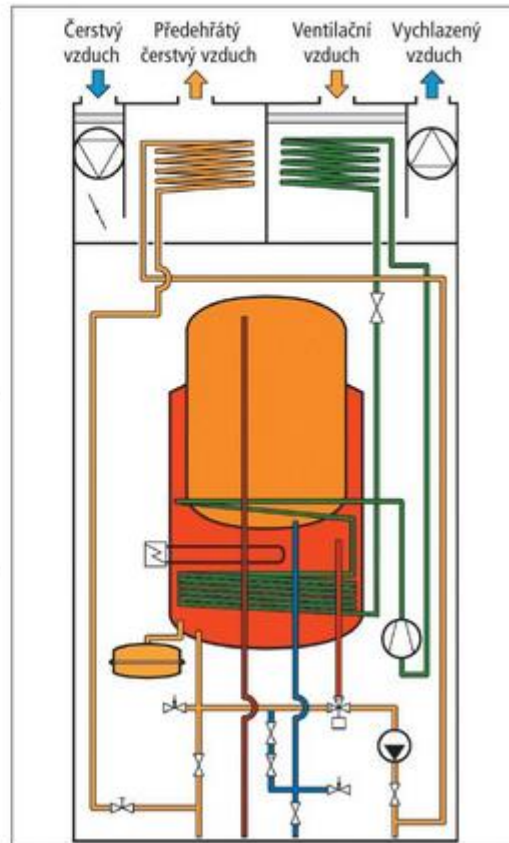
Pro ukázkovou charakteristiku je vybráno ventilační tepelné čerpadlo NIBE F470 s rovnotlakým systémem větrání.

Charakteristika ventilačního TČ F470:

- Vhodné pro rodinné domy s tepelnou ztrátou 2–4 kW,
- výkon pro vytápění: 2,18 kW,
- SCOP (EN 14825) pro střední klimatické pásmo = 3,58,
- akumulční nádoba = 70 l,
- zásobník TV = 170 l,
- doplňkový elektrokotel s výkonem do 10 kW,
- nízká hladina hluku,
- vzdálený přístup přes internet – NIBE UPLINK,
- instalace nízkoenergetického oběhového čerpadla třída A.

3. Porovnání provozu ventilačního tepelného čerpadla s klasickou rekuperací v rodinném domě

Pro porovnání provozu domu s téměř nulovou spotřebou energie se zvolily systémy s ventilačním tepelným čerpadlem NIBE F470, kde způsob vytápění byl zvolen formou podlahového vytápění s teplotním spádem 37/32 °C. Zásobník TV je integrovaný v jednotce F470. Oproti tomu je aktivní rekuperace vybavena elektrickým ohřevačem s teplovzdušným vytápěním a doplněna elektrickým bojlerem pro přípravu TV.



▲ Obr. 4 ● Detail ventilačního tepelného čerpadla F470 [4]

ným čerpadlem NIBE F470, kde způsob vytápění byl zvolen formou podlahového vytápění s teplotním spádem 37/32 °C. Zásobník TV je integrovaný v jednotce F470. Oproti tomu je aktivní rekuperace vybavena elektrickým ohřevačem s teplovzdušným vytápěním a doplněna elektrickým bojlerem pro přípravu TV.

Údaje ukázkového rodinného domu:

- Rodinný dům s vytápěnou plochou 100 m²,
- tepelné ztráty objektu: 2,1 kW,
- počet lidí v domácnosti: 4,
- potřeba tepla na vytápění: 3759 kWh · a⁻¹,
- potřeba tepla na přípravu TV: 4003 kWh · a⁻¹,
- celková potřeba tepla za rok: 7761 kWh · a⁻¹.

3.1. Energetické a ekonomické porovnání ventilačního TČ s klasickou rekuperací

Cílem porovnání je poukázat na lepší efektivitu využití dodané energie ventilačním tepelným čerpadlem oproti systému s rekuperací a poukázat na výhody plynoucí z instalace tohoto zařízení. Z pohledu investice do obou systémů vychází systém s aktivní rekuperací a teplovzdušným vytápěním o 90 000 Kč levněji než systém s ventilačním tepelným čerpadlem a podlahovým vytápěním.

Provozní náklady	Ventilační tepelné čerpadlo F470	Aktivní rekuperační jednotka	Rozdíl
Roční potřeba energie na vytápění a přípravu TV [kWh · a ⁻¹]	2 424	7 761	
Doplňková energie od elektrokotle [kWh · a ⁻¹]	110	–	
Roční potřeba energie ventilátorů pro větrání při 250 m ³ · h ⁻¹ [kWh · a ⁻¹]	514	514	
Celková potřeba energie za rok [kWh · a ⁻¹]	3 048	8 275	–5 227
Roční náklady na vytápění, přípravu TV a větrání [Kč]	8 576	23 296	–14 720
Předpokládaná prostá doba návratnosti	6,3 roku		

▲ Tab. 1 ● Energetické a ekonomické porovnání obou systémů

	Ventilační tepelné čerpadlo F470	Aktivní rekuperační jednotka	Rozdíl
Úspory CO ₂ [kg · a ⁻¹]	710	2 274	–1 564 (–69 %)

▲ Tab. 2 ● Porovnání systémů s ohledem na životní prostředí

V tab. 1 je vidět, že prostá doba návratnost systému je přibližně 6,3 let, což vzhledem k technické životnosti systému se volba ventilačního tepelného čerpadla jeví jako výhodná.

Z pohledu dopadu na životní prostředí dle hodnocení emisí CO₂ můžeme říci, že systém s ventilačním tepelným čerpadlem má nižší hodnotu CO₂ o 1564 kg · a⁻¹, jak je vidět v tab. 2.

4. Závěr

Velkou výhodou využití ventilačního tepelného čerpadla oproti rekuperační jednotce je lepší zařazení rodinného domu do energetické třídy z hlediska potřeby energie. Zatímco u rekuperační jednotky byla měrná potřeba tepla na vytápění 37,6 kWh · m⁻² · a⁻¹ a rodinný dům by spadal do ultranízkoenergetického domu, tak u ventilačního tepelného čerpadla by splnil požadavky

pasivního domu s hodnotou 10,5 kWh · m⁻² · a⁻¹ při SCOP 3,58. V neposlední řadě je třeba zdůraznit přínos z hlediska dopadu na životní prostředí.

Literatura

- [1] STN EN 15450 *Vykurovací systémy v budovách. Navrhování vykurovacích systémů s tepelnými čerpadly*, 2007.
- [2] STN EN 14825 *Klimatizační jednotky, jednotky na chlazení kvapalin a tepelné čerpadlá s elektricky pohánanými kompresory na vykurovanie a chladienie. Skúšanie a hodnotenie pri podmienkach čiastočnej záťaže a výpočet sezónnej účinnosti*, 2014.
- [3] STN EN 15316 4–2 *Vykurovacie sústavy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4–2: Priestorové systémy výroby tepla, systémy tepelného čerpadla*, 2008.
- [4] Podklady firmy NIBE – zdroj www.nibe.sk

□ firemní