

Ing. Pavel VORREITER

Využití odpadního tepla

Heat Reclamation

Recenzent
Ing. Petr Šerks

Autor ve svém příspěvku popisuje projekt vytápění a chlazení administrativní budovy vývojového a konstrukčního centra firmy VELTEKO, který v závislosti na potřebách tepla využívá tepelných zisků od výrobních strojů a technických prvků vybavení interiéru.

Klíčová slova: tepelné čerpadlo, tepelné zisky, otopná a chladicí soustava

The Author describes heating and cooling in administrative building of development and structural centre of the firm VELTEKO that utilizes heat gains from production machinery and technical elements equipping the interior in the dependency to the heat need, in his contribution

Key words: heat pump, heat gains, heating and cooling system

V letech 2009 a 2010 jsem zpracovával zajímavý projekt na vytápění a chlazení administrativní budovy vývojového a konstrukčního centra firmy VELTEKO Vlašim. Jedná se o přístavbu ke stávající výrobní hale. Již v architektonickém a stavebním zadání byl kladen důraz na nízkou energetickou náročnost budovy jak ve vytápění, tak i v chlazení.

TEPELNÁ BILANCE OBJEKTU

Stavební návrh objektu odpovídá parametrům nízkoenergetické budovy, kde jsou společně s architektem řešeny detaily, které minimalizují solární tepelné zisky (omítka se světlým nátěrem, tepelně izolovaná střecha pokrytá zeminou, okna opatřená venkovními žaluziemi se světlým povrchem a sklonem 45°, tj. celkový součinitelem propustnosti slunečního záření $T = 0,14$).

Administrativní budova bude centrálně větraná s použitím rekuperace s účinností min. 82 %.

Tepelné zisky od osvětlení byly sníženy použitím „studených“ osvětlovacích těles (svítidla s led diodami) a to na hodnoty tepelných zisků 8 až 13 W/m².

V administrativní budově bude pracovat přibližně padesát osob, včetně osob se sníženou tělesnou aktivitou.

Posledním důležitým zdrojem tepla je instalovaná výpočetní technika. Jedná se o serverovnu s příkonem cca 3 kW, s 22 standardními PC sestavami (každá o příkonu 190 W) a s 26 notebooky (každý o příkonu 30 W).

Z těchto informací byla stanovena tepelná ztráta (15,8 kW prostupem tepla a 19,6 kW hygienickým větráním bez uvažované rekuperace) a tepelná zátěž, která činí 48,8 kW (21,1 kW solární, 27,7 kW od osob, osvětlení a od vybavení). Z výše uvedeného vyplývá, že při plném obsazení a využívání administrativní budovy bude nutno odvádět tepelné zisky i v zimním období. Toto zjištění bylo základem pro následující řešení zapojení otopné a chladicí soustavy.

ZDROJ TEPLA

Pro vytápění a chlazení objektu jsou navržena tři tepelná čerpadla s tím, že třetí může být podle zkušeností z provozu doplněno až později.

Základem přípravy tepla (chladu) je reverzibilní tepelné čerpadlo Chameleon 34 vzduch/voda. Tepelné čerpadlo je v odděleném provedení, což znamená, že venkovní část tepelného čerpadla je tvořena venkovním výparníkem, který je spojen s vnitřní jednotkou.

Dalším zdrojem tepla (chladu) je tepelné čerpadlo ZR 61 voda/voda. Tepelné čerpadlo je v kompaktním provedení a bude instalováno v technické místnosti. Teplo odebírá z nádrže chladu a ukládá do zásobníku pro vytápění nebo ohřívá teplou vodu.

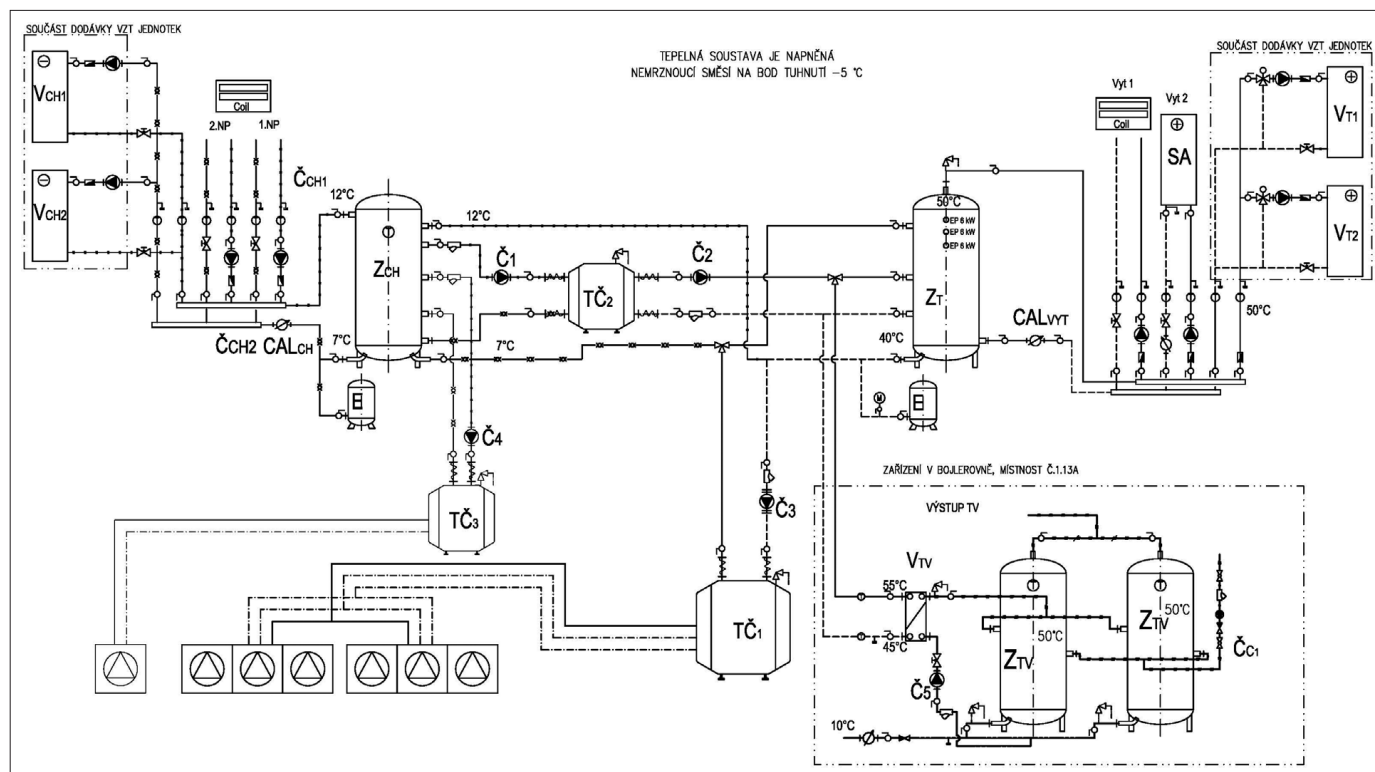
Tab. 1 Parametry tepelných čerpadel

Chameleon 34	
Chladicí výkon A30/W10–31 kW	Výkon pro vytápění A7/W35–42 kW
ZR 61	
Chladicí výkon W10/W50–11 kW	Výkon pro vytápění W10/W50–15 kW

Jako záložní zdroj pro vytápění budou použity 3 elektrické topné vložky v akumulacním zásobníku tepla, každá o jmenovitém tepelném výkonu



Obr. 1 Administrativní budova vývojového a konstrukčního centra firmy VELTEKO Vlašim



Obr. 2 Schéma otopné a chladicí soustavy

6 kW. Teplo vyrobené tepelnými čerpadly se bude ukládat do akumuláční nádrže tepla o objemu 500 litrů. Chladná voda připravená tepelnými čerpadly se bude ukládat do akumuláční nádrže chladu také o objemu 500 litrů.

Příprava TV je řešena tepelným čerpadlem ZR 61 s deskovým výměníkem a dvěma stávajícími akumuláčními nádržemi TV, každá o objemu 600 l. Výměník, příslušná oběhová čerpadla, armatury a nádrže jsou umístěny ve stávající montážní hale.

Soustavy otopná a chladicí jsou propojeny. Z tohoto hlediska je nutné, aby teplotná směs měla bod tuhnutí -5 °C , maximálně -8 °C .

OTOPNÁ A CHLADICÍ SOUSTAVA – SPOTŘEBIČE

Spotřebiče otopné a chladicí soustavy jsou:

- ☐ Fan – Coil konvektory umístěné v jednotlivých místnostech objektu. Pro rozvod tepla a chladu je navržena 4-trubková protiproudá soustava s nuceným oběhem teplotně látky. Navržený teplotní spád vytápění je $50/40\text{ °C}$, chlazení $7/12\text{ °C}$.
- ☐ Vzduchotechnické rekuperační jednotky s výměníky vytápění a chlazení. Pro vzduchotechnické jednotky je rezervovaný výkon tepla 12 kW při teplotním spádu $50/40\text{ °C}$ a chladu 5 kW při teplotním spádu $7/12\text{ °C}$. Řízení potřeb tepla či chladu je realizováno nadřazenou regulací.
- ☐ Pro případ využití přebytků tepla vzniklých odvodem tepelných zisků z administrativní budovy je instalována v montážní hale teplotně-látková jednotka SAHARA, která bude řízena nadřazenou regulací.

PRINCIP REGULACE

Cílem regulace je zajišťovat požadovanou teplotu vzduchu v místnostech administrativní budovy, a to při nejnižších energetických potřebách. Teploty v jednotlivých místnostech jsou snímány a na základě potřeb je v letním

režimu v činnosti chlazení a v zimním režimu vytápění. V případě výhodnosti se aktivně používá i vzduchotechnika. Řízení zajišťuje nadřazená regulace. Ta dává požadavek regulačním prvkům na potřebnou teplotu otopné nebo chladicí směsi.

Zimní provoz: I v zimním období vznikají v administrativní budově tepelné zisky (např. serverovna). Tepelné čerpadlo (TČ_2) zároveň odebírá teplo z akumuláční nádrže chladu (Z_{CH}) a ukládá ho do akumuláční nádrže tepla (Z_T). Obě nádrže mají objem 500 l. Tepelné čerpadlo (TČ_2) ohřívá přes deskový výměník teplou vodu ve dvou stávajících zásobnících (Z_{TV}) s elektrickými topnými vložkami. Teplota v akumuláční nádrži (Z_T) je zároveň i požadovanou teplotou pro vytápění či potřeby VZT jednotek. Z akumuláční nádrže (Z_T) je teplo odebíráno pro další potřeby. Tepelné čerpadlo (TČ_1) je reverzibilní a podle potřeb buď chladí nebo vytápí. Všechny tepelné přebytky jsou z nádrže (Z_T) odváděny teplotně-látkovou jednotkou (SA) do sousední montážní haly, která je tak temperována.

Letní provoz: Tepelné zisky jsou z jednotlivých místností odváděny do akumuláční nádrže (Z_{CH}). Požadovanou teplotu v nádrži (Z_{CH}) přednostně udržuje tepelné čerpadlo voda/voda (TČ_2). V případě, že není požadován dohřev teplé vody nebo není požadavek na vytápění montážní haly (přechodné období), tepelné zisky odvádí z nádrže (Z_{CH}) reverzibilní tepelné čerpadlo (TČ_1), které je ztrátové odevzdává do venkovního prostředí.

ZÁVĚR

Celá soustava je řízena volně programovatelnou nadřazenou regulací, osazenou na vhodných místech měřicí technikou (kalorimetry, elektroměr, atd.) tak, aby bylo možno vyhodnotit ekonomičnost soustavy a případně upravit řízení.

První etapa výstavby byla započata v roce 2011.

Kontakt na autora: vorreiter@tiscali.cz