

Zachycování odpadního tepla výměníkem vzduch – voda

Waste heat catching by air – water heat exchanger

Ing. Josef CUHRA
LI-VI Praha spol. s r.o.

Zařízení slouží k zachycování odpadního tepla z technologických procesů se v současné době stala samozřejmou součástí výrobních technologií. Se zachycováním tepla se počítá již ve fázi projektu technologie, což usnadňuje zabudování celého zařízení na staveništi. Odlišná situace nastává, jsou-li předmětem řešení energetické úspory ve stávajících provozech. Takový případ byl řešen v níže popsaném projektu, který byl vypracován firmou LI-VI Praha spol. s r.o. Rekuperační zařízení dodala firma Madry s.r.o. a celou zakázku po stránce stavební a koordinační zajišťoval ateliér Daidalos s.r.o.

V rámci rozšíření závodu Model Obaly Nymburk bylo řešeno rozšíření výrobní haly o skladovou část. Stávající energetická zařízení závodu neposkytovala dostatečnou rezervu pro pokrytí tepelných ztrát rozšiřované haly. Investor proto ve spolupráci s projektantem hledal alternativní způsob vytápění nových prostor. Firma Model Obaly a.s. je výrobcem papírových obalů. Součástí technologie výroby je zvlhčovací stroj, v němž vzniká značné množství odpadního tepla a páry. Z důvodu vysoké hlučnosti je uzel zvlhčování zakryt protihlukovou kapotáží, která je intenzivně provětrávána. Ohřátý odpadní vzduch o průměrné teplotě 45 °C byl dosud vyfukován 2 axiálními ventilátory nad střechu haly. Průměrný tepelný zisk v kabině využitelný ke zpětnému získávání tepla činí cca 100 kW a to po celou dobu směny. Technologický uzel zvlhčování byl vybrán jako potenciální zdroj energie pro vytápění dostavby.

Původně uvažovaný klasický způsob zpětného zachycování tepla deskovým výměníkem narazil v tomto případě na obtíže s prostorem využitelným pro instalaci. Průtok větracího vzduchu kabinou podle štítků ventilátorů je 30 000 m³/h. Skutečný průtok byl naměřen v rozmezí 20 až 25 000 m³/h v závislosti na provozním stavu kabiny. Výrobní hala je členěna do lodí, přičemž místo využití odpadního tepla je od zdroje vzdáleno cca 60 m. Průchod vzduchovodu odpovídající dimenze napříč stávající částí haly se pro kolize s nejrůznějšími rozvody ukázal jako téměř nemožný a navíc velmi drahý.

Projektant se proto rozhodl pro využití kapalinových výměníků firmy Madry s.r.o. Jednalo se přitom o první aplikaci tohoto zařízení v průmyslových podmínkách. Výměník tepla Madry pracuje na principu prostupu tepla z proudícího vzduchu do vody vedené polypropylenovou trubičkou velmi malé světlosti (cca 3 mm), navinutou do cívky. Teplý vzduch je nasáván přes vinutí do středu cívky, odkud je sběrným potrubím odváděn do výfuku. Výměníky jsou skládány jako stavebnice ze základního modulu, který je patrný z fotografie.



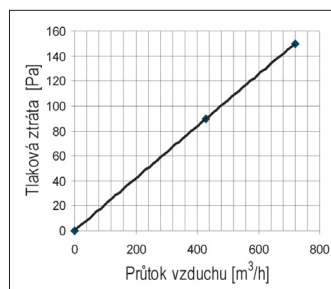
Obr. 1 – Základní modul

Přibližný průběh tlakové ztráty na straně vzduchu základního modulu je vyneseno v grafu na obr. 2.

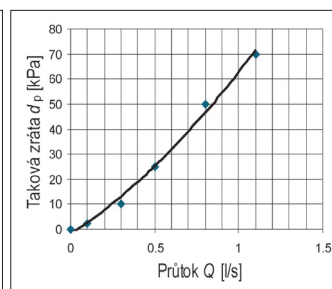
Tlaková ztráta na straně vody v modulu je vynesena graficky na obr. 3.

Výkon výměníku v závislosti na ohřátí a průtoku vody je vyneseno v grafu na obr. 4.

V našem případě bylo použito 30 základních modulů sestavených do 6 sekcí po 5 modulech. Cívky modulů jsou v sekcích spojeny paralelně. Celá sestava výměníků je na straně vody ukončena hrdly DN 50. Na straně vzduchu jsou jednotlivé



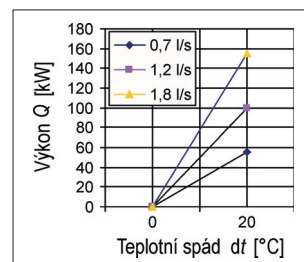
Obr. 2 – Tlaková ztráta na straně vzduchu



Obr. 3 – Tlaková ztráta na straně vody

sekcí napojeny do společných sběrných potrubí, která jsou napojena na stávající sání ventilátorů a dále vyvedena nad střechu. Pro případ odstavení výměníků je sběrné potrubí doplněno obtokem. Sestavení výměníků v kabině dokumentuje obr. 5.

Voda z výměníků zpětného zachycování tepla je vedena do tří neregulovaných přehříváčů (44/ 22 °C).



Obr. 4 – Výkon rekuperačního výměníku

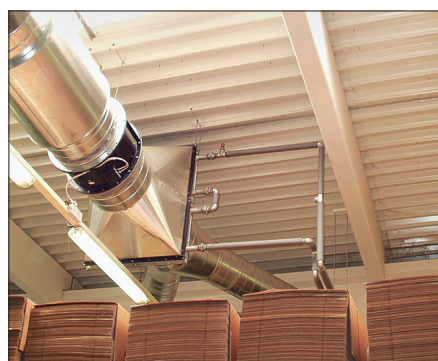
Jedná se o přehříváč stávající vytápěcí a větrací jednotky PM LUFT a dále o dvě nové vytápěcí soupravy. Tyto soupravy jsou složeny z axiálního ventilátoru, dvou sériově propojených výměníků PROCLIMA ve společném rámu a potrubí s vyústkami. Fotografie detailu vytápěcí soupravy je uvedena v obr. 6.

Tak, jak tomu bývá u každého nestandardního technického zařízení, bylo během zkušebního provozu nutno vyřešit některé problémy. Za všechny uvedu například změnu zapojení sestavy ohříváčů PROCLIMA z paralelního na sériové. V průběhu zimy proběhly provozní zkoušky, kterými byla ověřena správná funkce zařízení.

Popsaný systém zachycování odpadního tepla se osvědčil jako velmi vhodný pro případy řešení energetických úspor v podmínkách stávajících výrobních prostor s nedostatkem volného místa. Také jednoduchost a nenáročnost údržby předurčují toto zařízení k užití v těch místech, kde klasické systémy rekuperační selhávají.



Obr. 5 – Sestava výměníků v kabině.



Obr. 6 – Detail tepelného výměníku vytápěcí soupravy