

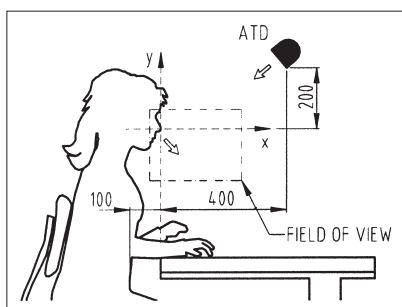
Rychlost v dýchací oblasti

Velocity in air passages section

Ing. Radim ČERMÁK

Způsob osobního větrání [1], kdy je přiváděn čerstvý vzduch bezprostředně do dýchací oblasti člověka, splňuje požadavky na co nejvyšší kvalitu (čistotu) vdechovaného vzduchu. Dýchání je děj periodický, který sestává z nádechu, výdechu a prodlevy. Objemový průtok je přibližně 6 l/min a teplota vydechaného vzduchu 34 °C (málo závislá na teplotě vdechovaného vzduchu).

Proudění vzduchu v oblasti kolem tváře osoby je výsledkem interakce nuceného proudění z výstky osobního větrání, časové fáze v dýchacím cyklu a přirozené konvekce vzduchu kolem teplejší tváře. Dominantní vliv na kvalitu vdechovaného vzduchu má stupeň promísení čistého větracího vzduchu se vzduchem okolním.



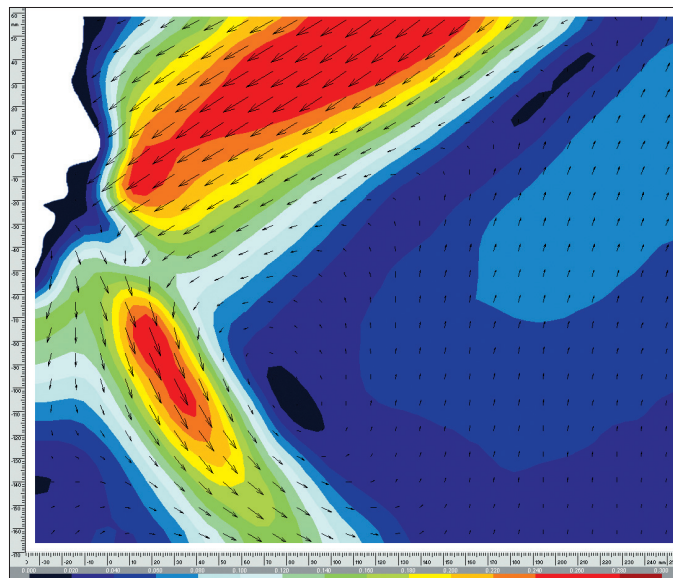
Obr. 1 – Měřicí pole rychlostí na experimentálním pracovišti s osobním větráním ADT [2]

Rychlostní pole v dýchací oblasti bylo zkoumáno ve snaze analyzovat a kvantifikovat působení různě uspořádaného osobního větrání. Ke zkoumání byl použit manekýn, vybavený umělými plícemi, který simuloval dýchací funkci odpovídající lehké kancelářské práci s parametry, uvedenými výše. K zobrazení byl použit anemometr PIV (particle image velocimeter), který zobrazuje okamžité mapy nestacionárních rychlostních polí (2D i 3D). K zobrazení byl vybrán výřez podle obr. 1 [2] v rovině symetrie hlavy. Výstykou osobního větrání bylo přiváděno 5 l/s vzduchu 21 °C při stejné teplotě v místnosti, tedy izotermicky.

Zjištěné rychlostní pole je v obr. 2. V rychlostním poli jsou proloženy vektory rychlostí (velikost šipek odpovídá rychlostem) v daném elementu měřicí oblasti (53x42). Zobrazení doplňuje barevná stupnice 0 až 0,3 m/s, odstupňovaná po 0,02 m/s.

Je vidět zřetelný odklon teplého vydechaného vzduchu vzhůru ve vzdálenosti cca 15 cm od nosu. Poloha maxima rychlosti vydechaného vzduchu je posunuta do míst, kde se spojí proudy z obou nosních dírek o průměru 6 mm, které jsou od sebe odkloněny o 15°. Je zřejmé, že osobní větrání je schopné překonat přirozenou konvekci a dosáhnout povrchu tváře a to již při malém průtoku vzduchu. Naměřené průměrné rychlosti 0,2 m/s a turbulence 35 % s velkým gradientem rychlosti ukazují, že k umožnění osobní regulace tepelného komfortu musí být výstka a průtok přiváděného vzduchu osobním větráním individuálně nastavitelné.

Naznačený směr výzkumu ukazuje na jeden z prostředků, jak eliminovat efekt, který přirovnal prof. Fanger [3] při své přednášce na REHVA semináři v listopadu 2003 v Praze k „pití vody z bazénu s koupajícími se lidmi“ – což nikoho nenapadne, avšak dýchání vydechaného vzduchu (vlastního i ostatními přítomnými) a vzduchu znečištěného lidskými pachy v místnosti se považuje za běžné.



Obr. 2 – Pole průměrných rychlostí při výdechu nosem a osobním větrání 5 l/s [4]

Předvedený obraz proudění ukazuje na význam a možnosti použití PIV techniky, zejména při validaci CFD simulací nebo k optimalizaci návrhu výstvek v klimatizovaných prostorách. K největším přednostem metody patří možnost měření nestacionárního prostorového proudění, podstatné zkrácení času měření rychlostního pole v porovnání s ostatními metodami a přímá vizualizace formou vektorových rychlostních polí.

Použité zdroje:

- [1] ČERMÁK, R., MELIKOV, A. K.: *Osobní větrání*. VVI 5/2003, s. 199–202. ISSN 1210-1389
- [2] ČERMÁK, R., HOLSOE, J., MEYER, K.E., MELIKOV, A.K.: *PIV measurements at the breathing zone with personalized ventilation*. Proc. of Roomvent 2002, 8-11 September, Copenhagen, Denmark. s. 349-352
- [3] FANGER, P. O.: *One hundred times better clima*. Seminar REHVA, 2003, Praha
- [4] ČERMÁK, R.: *Osobní sdělení*. Int. Centre for Indoor Environment and Energy, Technical University of Denmark, www.je.dtu.dk.

* Co to znamená „příliš horko?“

V létě 2003 s dlouho trvajícím, těžko snesitelnými vedry bylo téma „horko v kanceláři“ trvalým námětem ve všech médiích. Po dlouhých týdnech se miliony lidí potili na neklimatizovaných pracovištích a toužili po chlazení. A tak vyvstává otázka, co je to vlastně příliš horko a co je ještě snesitelné. V literatuře se uvádí, že teplota v kancelářích při venkovní teplotě 32 °C má být o 6 K nižší a tedy maximálně 26 °C. Platí to ještě při dlouho trvajících venkovních teplotách 35 °C a vyšších?

Z toho plyne pro příště pro investory, stavebníky a projektanty k minimalizaci vnitřních tepelných zátěží pamatovat, kromě slunečního stínění, i na aktivní chlazení místností alespoň mechanickým větráním, nebo ještě lépe klimatizací.

CCI 10/2003

(Ku)