

Konvekční účinnost směšovacího způsobu větrání bez aktivního chlazení (část 2)

Lubos Hach, Yasuo Katoh, Junji Kurima
(dokončení z č. 4/2013)

4. Numerické vyhodnocení účinnosti konvektivního tepelného toku

4.1 Numerické modelování proudění vnitřního vzduchu – bez aktivního chlazení

K proudění vzduchu v místnosti v režimu bez nuceného větrání, tj. kdy vstupní a výstupní vyústky vzduchu jsou uzavřeny, dochází působením vztlakové síly vznikající v důsledku rozdílných hustot vzduchových vrstev (tzv. *stack effect*). Jde o jev provázející režim přirozené infiltrace, způsobené rozdílnými hustotami venkovního a vnitřního vzduchu. Jeho intenzitu lze orientačně odhadnout při použití matematické konstrukce [8] nebo normativu ASHRAE Standard 136 (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*, 1993).

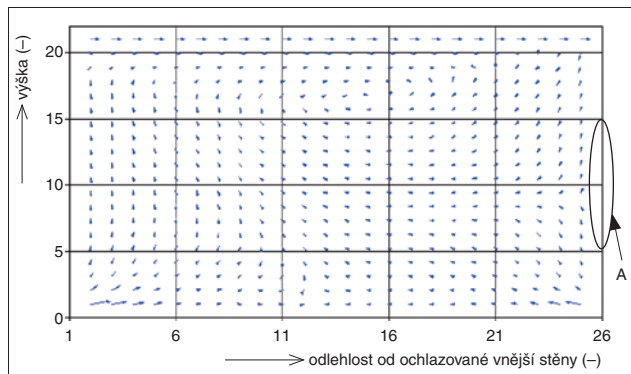
Spolu s tímto odhadem bylo autory provedeno několik numerických výpočtů rychlostního a teplotního pole recirkulujícího (primárního) vzduchu v místnosti pro kvazistacionární stav (ustálený charakter proudění). Výsledný obraz proudění vzduchu uvnitř uzavřeného prostoru byl řešen použitím Navierových-Stokesových rovnic s bezrozměrnou rovnicí kontinuity, momentové podmínky a energetické podmínky, z nichž obě poslední využívají princip zachování obou veličin, tj. momentu pohybujícího se média a jeho celkové mechanické energie (potenciální a kinetické), za podmínek:

- Navierovy-Stokesovy rovnice byly převedeny na bezrozměrné a řešeny v dvourozměrném prostoru s plošným prvkem rozděleným numerickou sítí ($40 \times 15 \times 26 \times 21$ polí),
- venkovní stěna představovala střídavě zdroj tepla a chladu se záporným teplotním gradientem na povrchu; teploty T_w vnitřního povrchu venkovní stěny byly zaznamenávány průběžně termočlánky typu T připevněnými na stěně a sloužily jako po-

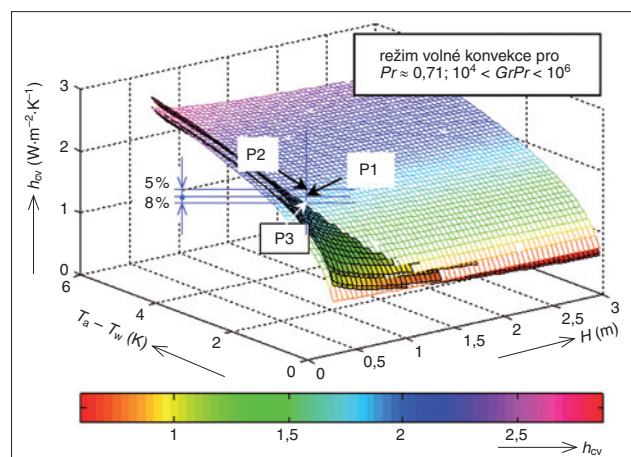
čáteční podmínky řešení Navierovy-Stokesovy rovnice,

- svislá stěna místnosti protilehlá k venkovní stěně a měnitelný výkon topného tělesa větracího zařízení představovaly vnější tepelný zdroj.

Dvourozměrný model CFD (*Computer Fluid Dynamics*) s Navierovou-Stokesovou rovnicí byl řešen iterativní metodou v programu Digital Fortran s výstupem obrazu tep-



Obr. 3. Rychlostní pole proudění vzduchu v rovině meridiánu nesymetricky ochlazovaného uzavřeného prostoru: A – vyvinutá zóna téměř nehybného vzduchu, intenzita výměny vzduchu (ACH) je $0,5 \text{ h}^{-1}$ (situace v obr. 5)



Obr. 4. Mapa hodnot součinitele přestupu tepla konvekcí $h_{cv} = f(H, T_a - T_w)$ na rovnoměrně ochlazované svislé stěně – porovnání výsledků v bodě o souřadnicích [1,1 m; 3 K]: P1 – tato studie, P2 – Alamdari, Hammond [11] (rozdíl 8 %), P3 – Holman [6] (rozdíl 5 %)

lotního a rychlostního pole v rovině hlavního meridiánu místnosti (obr. 3). V této hlavní svislé rovině symetrie místnosti byly měřeny a počítány další proměnné v (9) až (12)

a Nusseltovo číslo Nu . Proměnné a bezrozměrné veličiny ve výpočtu proudění vzduchu v jednotlivých bodech numerické sítě v rovině meridiánu a v mezí vrstvě vzduchu byly založeny na opakovaných a jednorázových měřeních pro kvazistacionární tepelné podmínky (obr. 2).

4.2 Vznik zóny nehybného vzduchu u svislé ochlazované stěny

Jako důsledek současného působení dvou vlivů v navzájem opačných směrech, proti sobě, z nichž první zvětšuje hustotu vzduchu v přilehlé vrstvě hraničící s vnější, tj. ochlazovanou stěnou, a druhý dává vzniknout teplejším vrstvám vzduchu podél ostatních stěn místnosti, se tvoří oblast složená z obou příslušných vzduchových proudů. Tato oblast svou existencí přispívá ke zvýšení tepelného odporu ve formující se zóně téměř nehybného vzduchu. Výsledný efekt dvou proti sobě proudících vzduchových vrstev v režimu volné konvekce představuje zformované jádro vyznačené na obr. 3 jako zóna A, která se nepohybuje podél stěny nahoru ani dolů. Část vrstev vzduchu přiléhajících ke stěně se oddaluje a mění směr kolem téměř nehybné zóny

klidného vzduchu, nesoucí s sebou konvekční složku tepla. Oproti tomu nehybná zóna klidného vzduchu s charakteristickým rozměrem ke stěně s_y (m) a součinitelem vedení tepla vzduchem λ_a ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) přispívá při transportu tepla ze stěny do místnosti s dominancí konduktivní složky s příspěvkem nepřímo úměrným tepelnému odporu vrstvy vzduchu s_y / λ_a .

Tok tepla kondukcí z ochlazované stěny byl odhadnut ze standardní formule lokálního Nusseltova čísla v (7), odkud plyne součinitel přestupu tepla konvekcí

h_{cv} na téže meridiánu místnosti, ve kterém dvourozměrné složky rychlosti proudění vzduchu (ve svislém a vodorovném směru) a vy-

počtené teploty nejlépe odpovídají symetrii místnosti; v každé jiné plan-paralelní rovině se projeví asymetrický vliv bližší z obou bočních stěn místnosti. Na obr. 4 je takto stanovený součinitel h_{cv} porovnán se dvěma odlišnými výpočty h_{cv} , a to podle [6] a [11].

Malé rozdíly hodnot h_{cv} v obr. 4 mohou být způsobeny poněkud rozdílnou velikostí plochy (ve svislém směru), pro niž je příslušný vztah udáván nebo byl odvozen. Nicméně již pro výšku $H = 1,1$ m a rozdíl teplot $T_a - T_w \approx$

≈ 2 K (bod P2 v obr. 4) ukazuje jen 8% nárůst pro poměrně široký rozsah součinu Grashofova a Prandtlova čísla: $10^4 < GrPr < 10^6$.

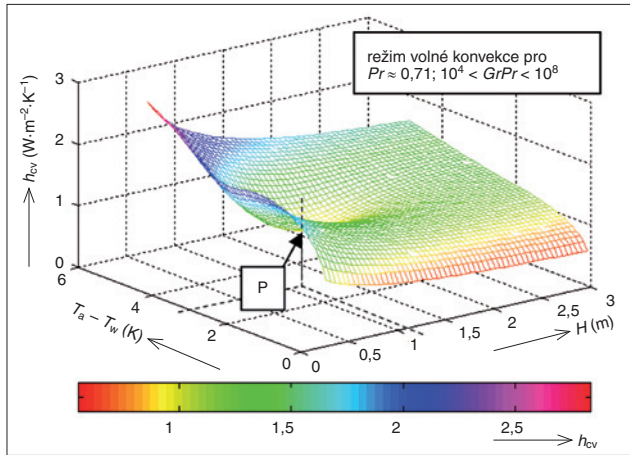
V dobré shodě se rovněž jeví semiempirický vztah pro místní hodnotu Nusseltova čísla

$$Nu(x) = 0,508\sqrt{Pr}(Pr + 0,952)^{\frac{1}{4}}Gr(x)^{\frac{1}{4}} \quad (14)$$

jímž lze nahradit (5) v širokém rozmezí volné konvekce.

Shrnutím shora uvedeného plyne, že za předpokladu hodnoty čísla $Pr \approx 0,71$ pro vzduch v místnosti a pro známé součinitele vodivosti stěn mohou být hodnoty místního součinitele přestupu tepla konvekcí odhadnuty použitím (10). Mapa konvekčního součinitele oblasti se zónou nehybného vzduchu u svislé vnější (ochlazované) stěny se středem v meridiánu místnosti je na obr. 5. Mapa zahrnuje celou výšku místnosti 2,85 m a maximální rozdíl 5 K mezi teplotou vzduchu v místnosti T_a a teplotou vnitřního povrchu stěny T_w .

Čím větší je rozdíl teplot T_a a T_w v místě pohybu vzduchu směrem vzhůru ve výšce ještě pod vyvinutou zónou téměř nehybného vzduchu (obr. 5), tím více se zbrzdí proud vzduchu primárně tlačené vztlakovou silou až k hranici jádra oblasti nepohybující se vrstvy vzduchu (oblast A v obr. 3). Změna součinitele konvekce vlivem vyvinuté nepohyblivé vrstvy vzduchu byla vyhodnocena pro rozdíl teplot T_a a T_w velikosti 3 K ve výšce 1,1 m nad podlahou (bod P o souřadnicích [3 K; 1,1 m] v obr. 5). Pro tyto okrajové podmínky byl odhadnut pokles hodnoty součini-

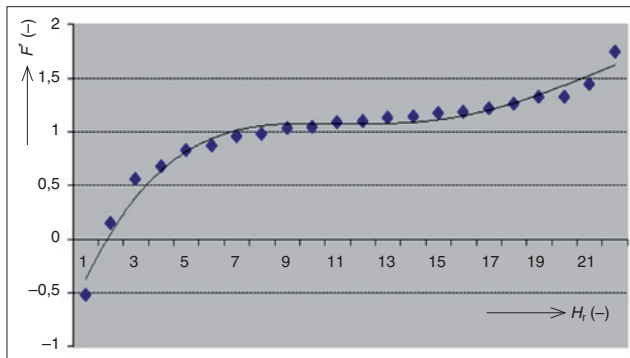


Obr. 5. Mapa hodnot součinitele přestupu tepla konvekcí $h_{cv} = f(H, T_a - T_w)$ na povrchu svislé ochlazované stěny při vyvinuté klidové zóně vzduchu: intenzita výměny vzduchu (ACH) je $0,5 \text{ h}^{-1}$; T_a v rozmezí 295,5 až 297,3 K, P – střed klidové zóny vzduchu

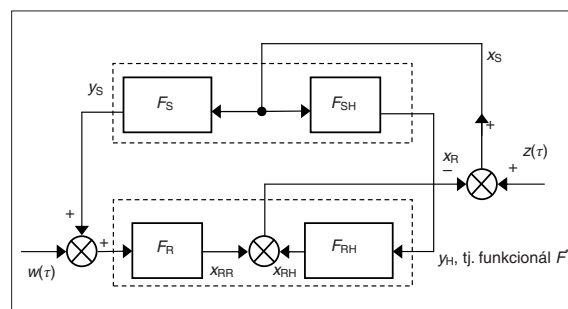
te h_{cv} o 48 %, korespondující s adekvátním úbytkem vztlakové síly. Ve stavu vypnutého větracího zařízení, kdy působí samotná přirozená infiltrace (např. tzv. noční vychlazování), jde o nepříznivý režim, kdy je obklopující konstrukci odejmuto za určitý čas méně tepla.

4.3 Odhad toku tepla konvekcí

Tok tepla přenášeného prouděním vzduchu v místě s vyvinutou zónou téměř nehybné vrstvy vzduchu na vnitřní straně ochlazované stěny (oblast A v obr. 3) plyne z obr. 5, získa-



Obr. 6. Funkcionál F^* mezní vrstvy při svislé teplosměnné ploše ochlazované stěny v závislosti na výšce nad podlahou H_r (0 – úroveň podlahy, 21 – výška 3m)



Obr. 7. Blokové schéma uzavřeného regulačního obvodu s pomocnou regulovanou veličinou y_H (F_S – přenos regulované soustavy, F_{SH} – přenos pomocné regulované soustavy, F_R – přenos PS regulátoru, F_{RH} – přenos pomocného regulátoru)

ného sjednocením dvou map konvekce získaných s použitím samostatných výpočtových algoritmů místního Nusseltova čísla $Nu(x) = K[Ra(x) Gr(x)]^n$, viz (7), dvou proti sobě se pohybujících vrstev vzduchu podle vztahu

$$h_{cv}(x) = 1,5 \left[\frac{T_w - T_a(x)}{x} \right]^{\frac{1}{4}} - \frac{1}{a + (x - x_{sz})^2} - \frac{1}{b [T_w - T_a(x) - (T_w - T_a)_{sz}]^2} \quad (15)$$

kde

x_{sz} je vzdálenost středu nehybné vrstvy vzduchu od podlahy (m),

$(T_w - T_a)_{sz}$ rozdíl teploty povrchu stěny T_w a teploty přilehlé vrstvy vzduchu T_a ve vzdálenosti x_{sz} nad podlahou (K),

a, b součinitele závislé na charakteristickém čísle klidové vrstvy vzduchu $a_r(-)$: a_r je poměr vzdálenosti středu klidové vrstvy od stěny ve směru y ku charakteristickému rozměru klidové vrstvy (průměru); $a = 1, b = 1(-)$.

Rovnice (15) představuje parametrický tvar vztahu pro stanovení výsledné hodnoty součinitele přestupu tepla konvekcí h_{cv} v místě zformovaného jádra vzduchu a jeho okolí. Platí pro stálou hodnotu intenzity výměny vzduchu (parametr ACH) a teplotní gradient na povrchu stěny $-k_w[\partial T_w/\partial y]_{y=0}$.

Vztah (15) platí jen omezeně, v jistém ohraničeném rozmezí teploty vzduchu, teploty povrchu stěny a výšky podél stěny s přilehlou vrstvou proudění vzduchu volnou konvekcí. Nicméně ho lze s dostatečnou přesností použít pro běžně se vyskytující rozmezí teplot a polohu x_{sz} jádra nehybné vrstvy vzduchu blízko poloviny výšky stěny.

Mechanismus směřování vzduchu se zintenzivní zvětšením průtoku vzduchu na vstupu, tedy dalším narušením procesu formování zóny stagnujícího vzduchu vedoucím až k jejímu zmenšení a zániku ještě hluboko v laminární oblasti pod $GrPr < 10^7$. Rychlost zániku této zóny směrem do stran, tj. ve směru kolmém k hlavnímu meridiánu místnosti, nelze odhadovat bez podstoupení obdobné procedury pro třírozměrný proudový model zohledňující asymetrii proudění vzduchu vlivem geometrických a aerodynamických okrajových podmínek. Méně pravděpodobný odhad obrazu proudění dále od meridiánu znamená další omezení při použití vytvořených map hodnot součinitele h_{cv} .

Konstrukce funkcionálu účinnosti konvekce F^*

Mapy hodnot součinitele přestupu tepla konvekcí h_{cv} byly dále podkladem ke konstrukci tzv. funkcionálu účinnosti konvekce F^* (12), vyneseno

graficky pro celkovou výšku místnosti v obr. 6. Jde o časově proměnný funkcionál obsahující podmínku maximální velikosti poměru Nusseltova kritéria, tj. poměr tepelných toků vedením a prouděním. Větší hodnota funkcionálu F^* znamená intenzivnější proudění v mezní vrstvě vzduchu, a tedy zvýšenou tepelnou výměnu konvekcí na přilehlých teplosměnných plochách, tj. také více ochlazovaných. Velikost tohoto sděleného tepla koresponduje s maximální plochou pod křivkou funkcionálu v obr. 6.

5. Regulační obvod s pomocnou regulovanou veličinou

5.1 Blokové schéma s pomocným PS regulátorem

Funkcionál F^* se v regulátoru s prioritní funkcí udržovat žádané hodnoty veličin tepelné pohody v místnosti uplatní jako pomocná regulovaná veličina. Hodnota funkcionálu je úměrná aktuální účinnosti větrání směšováním a její výpočet představuje poměrně jednoduchou integraci (12). Vliv množství tepla odnímaného z teplosměnného povrchu stěny na teplotu vzduchu v místnosti je výrazně zřetelnější při dominantní akumulaci tepla v denní době venkovní stěnou místnosti. Pak lze výpočet funkcionálu F^* pro zbylé teplosměnné plochy (stěny, podlahu i strop) vynechat a pomocnou akční veličinu regulátoru x_{RH} sdružit s hlavní akční veličinou na výstupu z regulátoru x_{RR} , jak ukazuje obr. 7.

Z obr. 7 je patrné, že poruchová veličina $z(\tau)$ působí společně s akční veličinou x_R a řídicí veličina (program) $w(\tau)$ spolu s regulovanou veličinou y_S . Pro určení přenosu pomocného regulátoru F_{RH} se vychází ze známého přenosu PS regulátoru (PI člen) F_R tvaru

$$F_R(p) = K_0 \left(1 + \frac{1}{T_1 p} \right) \quad (16)$$

kde K_0 je zesílení regulátoru (-), T_1 integrační časová konstanta (s), p operátor,

a vypočteného přenosu regulované soustavy, v daném případě 1. řádu s jednou časovou konstantou

$$F_S(p) = \frac{F_{SH}}{F_S} y_S(p) \quad (17)$$

Pomocná regulovaná veličina je pak dána výrazem v obrazové oblasti:

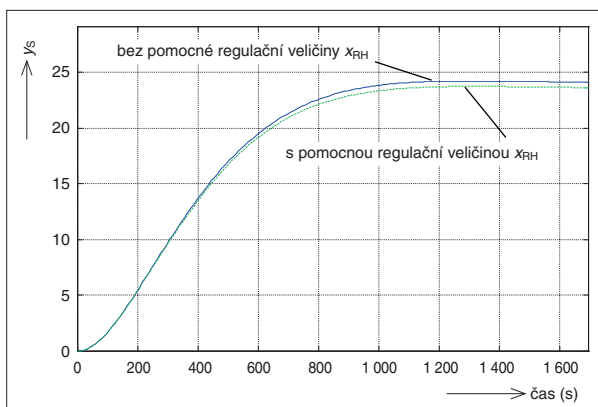
$$y_H(p) = \frac{F_{SH}}{F_S} y_S(p) \quad (18)$$

Výstupní (akční) veličina z PS regulátoru, tedy jeho zesílení a časová konstanta, se pak nastaví podle některého kritéria stability pro uzavřený regulační obvod.

Přenosy dalších členů z blokového schématu uzavřeného regulačního obvodu v obr. 7 se získají rozpojením ve třech různých místech (u y_S , y_H a x_S). Zpětným dosazením do podmínky uzavření regulačního obvodu $z - x_R = x_S$ se stanoví vliv poruchové veličiny

$$\frac{y_S(p)}{z(p)} = \frac{F_S(p)}{1 + F_S(p)F_R(p) + F_{SH}(p)F_{RH}(p)} \quad (19)$$

Z rovnice (19) je patrný vliv pomocné regulované veličiny na kvalitu regulačního pochodu: jmenovatel se zvětšil o člen $F_{SH}(p)F_{RH}(p)$, takže odchylka v ustáleném stavu bude menší. Tento přínos je také patrný v grafu regulačního pochodu při skokové změně



Obr. 8. Regulační pochod při skokové změně poruchové veličiny z v testovací místnosti z obr. 1

ně poruchové veličiny z (koncentrace CO_2) v obr. 8, kde představuje téměř 2% zmenšení odchylky od žádané hodnoty v ustáleném stavu.

6. Závěr

V článku je představen parametr energetické účinnosti pro nucené větrání založený na Nusseltově čísle. Bezrozměrný funkcionál účinnosti konvekce F^* byl navržen pro zvolenou část větraného uzavřeného prostoru, kterou je venkovní ochlazovaná stěna místnosti. Maximální hodnoty funkcionál nabývá v případě optimální účinnosti konvekce při směšovací způsobu větrání.

Přednost funkcionálu F^* spočívá ve spojení konvektivního přenosu tepla, v kvazistacionárním tepelném stavu, s vedením tepla stěnou ochlazovanou vzduchem prostřednictvím dobře měřitelných teplotních veličin. Tím funkcionál F^* postihuje jak časově proměnnou teplotu vnitřního povrchu stěny, tak místní hodnotu součinitele přestupu tepla konvekcí.

Při využití funkcionálu F^* jako samostatného vstupu do regulátoru pohonu ventilač-

ní jednotky lze za předpokladu frekvenčně řízených otáček ventilátoru řídit distribuci temperovaného vzduchu do místnosti úsporným způsobem metodou dodávky proměnného množství vzduchu (*Variable-Air-Volume* – VAV). Rovněž lze zvětšit účinnost větrání směšováním oproti systému větrání vytěsňováním stálým průtočným množstvím vzduchu. Větrání směšováním se začíná uplatňovat častěji pro lepší kvalitu vzduchu v bezprostředním okolí pobývajících osoby (*microclimatic scale*), navzdory méně příznivému vertikálnímu teplotnímu profilu [14].

Poděkování

Tento článek vznikl s podporou technických vysokých škol v Yamaguchi a Pardubicích. Autoři též děkují za asistenci při experimentální části včetně poskytnutí přístrojového vybavení Kooperativnímu výzkumnému centru University v Yamaguchi.

Literatura:

- [1] HACH, L. – KATOH, Y. – KURIMA, J.: *Utilizing 2D-Airflow Patterns in PD-Index Evaluation of Non-Uniform Thermal Environment in Single-Zone Space*. Flucom 2003, Proceedings of 7th Symposium on Fluid Control, Measurement and Visualization, Sorrento, Italy, August 2003, ISBN 0-9533991-4-1.
- [2] BEAUSOLEIL-MORRISON, I.: *The Adaptive Simulation of Convective Heat Transfer at Internal Building Surfaces*. Building and Environment, 2002, 37, 8-9, pp. 791–806.
- [3] MERKIN, J. H.: *Natural-convection boundary-layer flow on vertical surface with Newtonian heating*. Int. Journal Heat and Fluid Flow, 1994, 15, pp. 392–398.
- [4] FISHER, D. E. – PEDERSEN, C. O.: *Convective Heat Transfer in Building Energy and Thermal Load Calculations*. ASHRAE Transactions, 1997, vol. 103, Pt. 2, pp. 137–148.
- [5] HOTTEL, H. C. – SAROFIM, A. F.: *Radiative Transfer*. McGraw-Hill, New York, 1967.
- [6] HOLMAN, J. P.: *Heat Transfer, 7th edition in SI units*. McGraw-Hill Book Co., 1992, pp. 331–362.
- [7] HACH, L. – KATOH, Y.: *Řízení výměny vzduchu ve větraném prostoru podle místní střední hodnoty stáří vzduchu*. Automa, 2011, roč. 17, č. 12, s. 18–21.
- [8] SHERMAN, M. H. – MODERA, M. P.: *Comparison of Measured and Predicted Infiltration Using the LBL Infiltration Model*. Measured Air Leakage of Buildings, ASTM STP 904, H. R. Trechsel and P. L. Lagus, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1986, pp. 325–347.
- [9] DORER, V. – BREER, D.: *Residential mechanical ventilation systems: performance criteria and evaluations*. Energy and Buildings, 1998, 27, pp. 247–255.
- [10] BARTAK, M. – CERMAK, M. – CLARKE, J. A. – DENEV, J. – DRKAL, F. – LAIN, M. – MACDONALD, I. – MAJER, M. – STANKOV, P.: *Experimental and numerical study of local mean age of air*. In: Proceedings of

the 7th International Building Performance Simulation Association Conference, IBPSA, 2001, ISBN 85-901939-3-4.

- [11] ALAMDARI, F. – HAMMOND, G. P.: *Improved Data Correlations for Buoyancy-Driven Convection in Rooms*. Building Services Engineering Research and Technology, 1983, 4, 3, pp. 106–112.
- [12] ANSI/ASHRAE Standard 129-1997 *Measuring Air-Change Effectiveness*. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating, and

Airconditioning Engineers, Inc. (ASHRAE), 1997.

- [13] ASHRAE Standard 62-1999 *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE), 1999.
- [14] BROHUS, H. – NIELSEN, P., V.: *Contaminant Distribution Around Persons in Rooms Ventilated by Displacement Ventilation*. Proceedings of Roomvent '94, Cracow, Poland, 1994.

Dr. Eng. Lubos Hach, Ph.D.,
ústav aplikované fyziky a matematiky,
Fakulta chemicko-technologická,
Univerzita Pardubice
(lubos.hach@upce.cz),

Dr. Eng. Yasuo Katoh,
Dr. Eng. Junji Kurima,
Department of Mechanical Engineering,
Faculty of Engineering,
Yamaguchi University,
Ube, Japonsko

► ABB v prvním čtvrtletí 2013: růst tržeb, větší zisk

Společnost ABB oznámila své výsledky za první čtvrtletí roku 2013. Bylo dosaženo vyšších tržeb a navzdory nepříznivému ekonomickému prostředí se zlepšila také provozní ziskovost. Joe Hogan, generální ředitel ABB Group, poznamenal: „K dobrým výsledkům přispělo vyvážené portfolio a globální základna. Tyto faktory nám umožnily využít příležitosti k růstu na nejistém trhu. Získali jsme například některé významné zakázky v oblasti námořní dopravy, hutnictví a robotiky a zvýšili jsme zakázky z rozvíjejících se trhů o 10 %.“

Celkový objem tržeb v prvním čtvrtletí činil 9 715 milionů amerických dolarů (oproti 8 907 milionům dolarů v prvním čtvrtletí roku 2012) a čistý zisk činil 664 milionů dolarů. Společnost ABB dosáhla dobrých výsledků cíleným růstem v oborech a regionech, kde má konkurenční výhody, zejména v oblasti průmyslové efektivity, energetické spolehlivosti a obnovitelných zdrojů energie. Provozní zisková marže EBITDA činila 14,9 %, což je opět v celoročním cílovém pásmu 14,5 až 15,0 %.

„Výrazně se nám dařilo snižovat náklady a zachovávat pevnou kázeň v oblasti režijních výdajů,“ uvedl Hogan. „Efektivním získáváním zdrojů a zvyšováním produktivity jsme ušetřili přibližně 260 milionů USD!“

Podle plánu pokračuje integrace společnosti Thomas & Betts, kterou společnost ABB koupila loni v květnu. Thomas & Betts je přední firma v oboru produktů nízkého napětí v Severní Americe a její akvizice ABB pomohla expandovat do nových zeměpisných oblastí a oborů. Synergické účinky této akvizice pokračují podle plánu a projevují se také vyváženějšími výsledky na severoamerickém trhu. Dobrý výkon opětovně podal tým divize Výrobky pro energetiku.

Společnost ABB dobře vzdoruje pokračujícímu nepříznivému vývoji poptávky i přesto, že růst v USA v tomto čtvrtletí ještě víc

zpomalil a průmyslové investice ve většině Evropy zůstávají nejisté. Zotavení se očekává v nadcházejících čtvrtletích. Po zbytek roku se společnost ABB soustředí na udržení rovnováhy nákladů a růstu. (ed)

► Systém strojového vidění posílí robotiku

Společnosti Cognex a KUKA navázaly technické partnerství, jehož základem je integrace softwaru pro zpracování obrazu Cognex VisionPro do řídicího systému robotů KUKA KR C4. Volitelně je tato sestava doplněna systémem strojového vidění v prostoru 3D-Locate. Výsledkem je větší bezpečnost, snadnější manipulace a lepší kontrola robotických operací. Od ledna 2013 jsou na trh uváděny šestiosé malé roboty řady KR Agilus s integrovaným systémem VisionPro. Postupně bude společnost KUKA systémem Cognex VisionPro vybavovat roboty všech řad. Software VisionPro na zpracování obrazů z kamer disponuje rozsáhlou knihovnou nástrojů, které dokážou ignorovat nevýznamné změny ve vzhledu a soustřeďují se na kritické znaky, na nichž závisí příjemka daného produktu. 3D-Locate poskytuje v reálném čase přesná data o poloze objektu v prostoru. Uplatní se tam, kde nestačí nástroje pro určování polohy v rovině (2D), např. u dílů, které jsou nakloněny nebo naskládány jeden na druhém. (ed)

► Humusoft má pobočku na Slovensku

Společnost Humusoft s. r. o. (www.humusoft.cz) jako zástupce několika technologických firem jak pro Českou republiku, tak pro Slovensko s ohledem na zvýšenou obchodní aktivitu na Slovensku otevřela v dubnu t. r. pobočku v Bratislavě. Novou pobočku vede Ing. Martin Foltin, Ph.D., který ve funkci Country Managera odpovídá od nynějška za všechny obchodní a organizační aspekty spo-

lupráce společnosti Humusoft s klienty na Slovensku. Pan Foltin působil jako prodávák pro rozvoj informatizace na FEI STU v Bratislavě, dlouhé roky se věnoval výuce produktu Matlab a podílel se na organizování konferencí řady Technical Computing. Stojí také za projekty www.matlab.sk a www.posterus.sk. Technickou a aplikační podporu a vzdělávání bude mít v nové pobočce na starosti Ing. Tatiana Radičová, Ph.D., která získala zkušenosti s programem Matlab během studia a praxe na FEI STU v Bratislavě. Její odbornou specializací jsou řídicí systémy, zejména řízení elektrických pohonů.

[Tisková informace Humusoft, 2. května 2013.] (pb)

► Seminář o diagnostice a funkční bezpečnosti v sítích Profinet

Organizace Profibus CZ, zástupce sdružení Profibus & Profinet pro Českou republiku, pořádá spolu s Centrem pro vývoj, výzkum a inovace (CVVI) a ČVUT v Praze další z řady odborných seminářů pro veřejnost, tentokrát na téma Diagnostika a funkční bezpečnost v sítích Profinet. Podle osvědčeného schématu bude seminář obsahovat čtyři přednášky odborníků, jejichž tématem budou základní principy funkční bezpečnosti, distribuovaná bezpečnost Profisafe, příklady dobré praxe při návrhu bezpečnostních aplikací a posuzování rizik atd. Pozornost bude také věnována diagnostice v sítích Profinet a budou představeny doporučené postupy, jak diagnostiku zpracovávat. Členové sdružení Profibus CZ rovněž představí své produkty a příklady zajištění funkční bezpečnosti.

Seminář se koná dne 28. května 2013 od 8.00 hodin v hotelu Top Hotel Praha, Blažimská 1781/4, Praha 4. Více informací se zájemci dozvědí na www.profibus.cz nebo si je mohou vyžádat na e-mailu pavel.burget@fel.cvut.cz. (ed)