

Ing. Zdeněk PŘÍHODA
Ing. Michal BUREŠ
Ing. Lukáš KADRMAS
PŘÍHODA s.r.o.

Přívod vzduchu s nejnižší možnou indukcí

Air Supply with the Lowest Possible Induction

Recenzent
Ing. Marcel Kadlec

Nejnižší možnou indukci se rozumí minimální mísení přiváděného vzduchu s okolním vzduchem, čehož dosáhneme např. oddělením proudu z přívodní vyústky pomocí zástěny. Vzduch ovšem musí být přiváděn vhodným způsobem – nízkou rychlostí. Tím se zajistí minimální přetlak v prostoru za zástěnou. Řešení se dá využít pro bodový i plošný přívod vzduchu. Článek uvádí tři případy větrání náročných pracovišť v průmyslu s požadavky na zajištění intenzivního větrání bez kontaminace okolního prašného prostředí nebo chlazení vybraných pracovišť. Ve všech případech bylo použito prodyšných nebo neprodyšných tkanin, pro distribuci vybavených otvory o průměru 200 μm až 400 μm .

Klíčová slova: přívod vzduchu s nízkou indukci, větrání náročných pracovišť v průmyslu, místní chlazení, ochrana před prašností

The lowest possible induction is the minimal mixing of the supplied air with the ambient air, which is achieved by, for example, separation of the air stream from the supply outlet with use of screens. However, the air must be supplied appropriately – at a low speed. This ensures minimal overpressure in the area behind the screen. The solution can be used both for single-point and flat-area air supply. The article presents three cases of ventilation of demanding industrial workplaces with requirements to ensure intensive ventilation without contamination from the surrounding dusty environment or cooling of given workplaces. In all the cases, permeable or non-permeable fabrics were used, with distribution holes of a diameter from 200 μm to 400 μm .

Keywords: low induction air supply, ventilation of industrial workplaces, local cooling, dust protection

ÚVOD

Proč usilovat o nízkou indukci

Ve většině případů je výhodné dosažení maximálního směřování přiváděného vzduchu s okolním vzduchem, tedy vysokého indukčního poměru. Sníží se tím dosahy proudů a zrovnoměří se rozložení teplot ve větraném prostoru. Existuje však i řada provozů, kde je žádoucí tomuto směřování v co největší míře zabránit. Uvádíme tři případy možných požadavků, které následně podrobněji popíšeme na realizovaných akcích.

❑ Bodové chlazení

Svislý proud vzduchu s kruhovým průřezem klesající na místo s požadavkem intenzivního chlazení.

❑ Oblastní chlazení

Svislý plošný proud vzduchu klesající v pásu na oblast s požadavkem intenzivního chlazení.

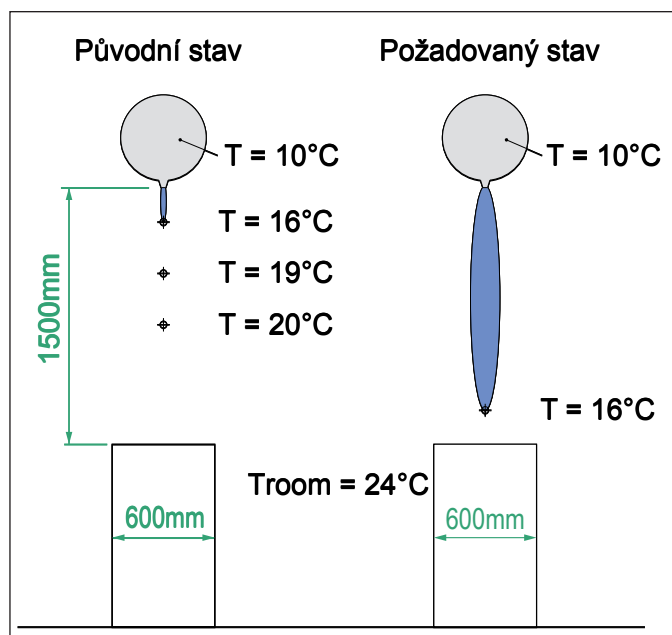
❑ Čerstvý vzduch bez příměsí z okolí

Svislý proud vzduchu směřovaný bezprostředně na osoby, aby jim bylo umožněno dýchání nekontaminovaného vzduchu.

BODOVÉ CHLAZENÍ

Zadáním bylo přivést z výšky 1,5 m na stůl s výrobkem co nejchladnější vzduch co nejnižší rychlostí. Rozměry jsou patrné z obr. 1.

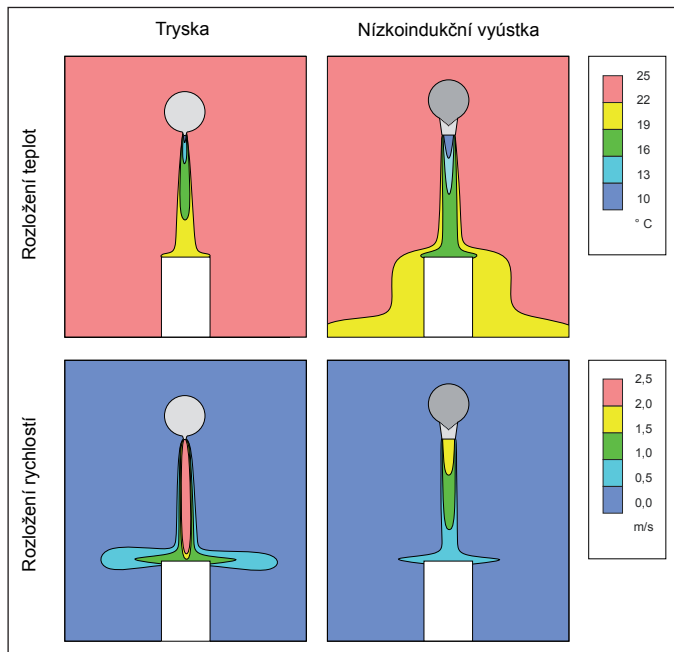
Teplota přiváděného vzduchu ve vyústce je 10 °C, teplota okolního vzduchu v místnosti 24 °C. Při použití běžné trysky teplota přivodu vlivem směřování rychle stoupá a na stole dosáhne přibližně 20 °C. Rychlost proudění tamtéž bude zhruba 2 m/s. Obě hodnoty jsou příliš vysoké a uživatel požadoval jejich výrazné snížení. Použitím speciální konstrukce přivodu vzduchu se podařilo snížit teplotu na zhruba 16 °C při rychlosti pod 1 m/s, což bylo příznivě přijato. Obr. 2 dokumentuje rozdíl použití běžné přívodní trysky a nízkoindukční vyústky za jinak zcela stejných podmínek. Obr. 3 je schématem potřebné úpravy přívodní vyústky.



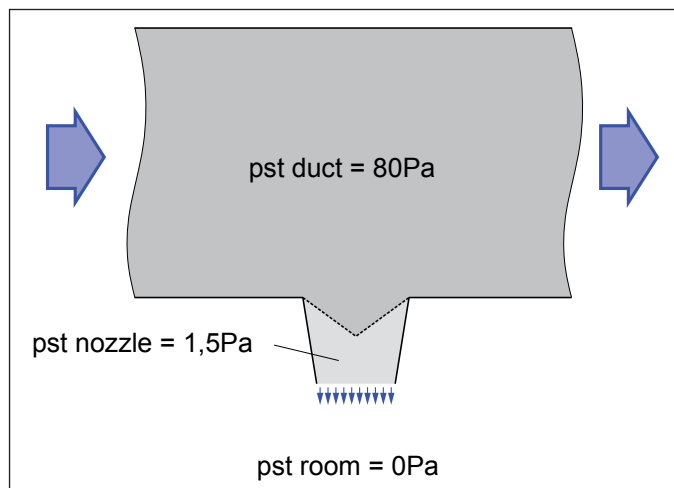
Obr. 1 Schéma zadání úkolu

Fig. 1 Scheme of the assignment

V podstatě jde o dlouhou odbočku z hlavní větve potrubí, která je na svém začátku vybavená kónickou mikroperforovanou přepážkou. Důležité jsou tlakové poměry (viz schéma na obr. 3). Nízký tlakový rozdíl 1,5 Pa znamená nízkou výstupní rychlost a nízkou indukci. Přepážka na vstupu do odbočky zajistí rovnoměrný výtok při použití více výstupních prvků na stejném potrubí a zároveň zrovnoměří proudění. Průtok vzduchu činí pouze 100 m³/h, chladicí výkon 471 W. Nízkoindukční vyústka musí mít minimálně dvojnásobnou délku, než je její průměr. Rychlost na výstupu z vyústky dosahuje 1,5 m/s. Její kónický tvar je důležitý vzhledem k použití tkaniny, nezkošená odbočka by mohla vibrovat.



Obr. 2 Teplotní a rychlostní pole při použití běžné a upravené vyústky
Fig. 2 Temperature and velocity fields when using normal and modified diffusers

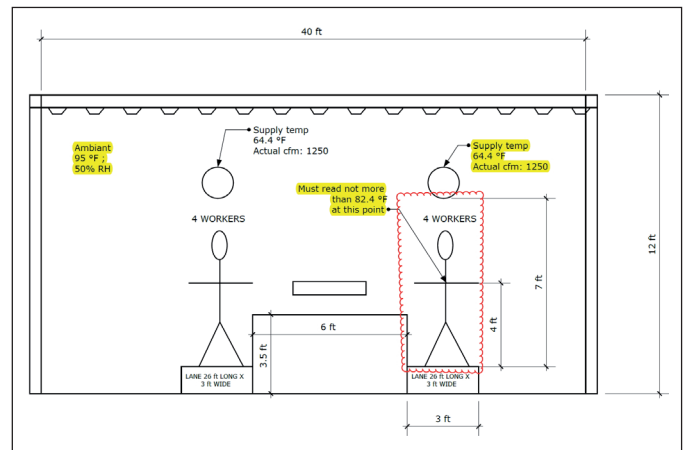


Obr. 3 Konstrukce přívodní vyústky
Fig. 3 Inlet diffuser design

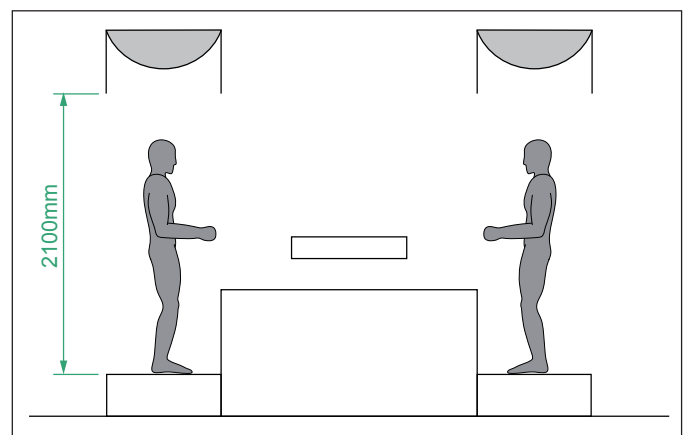
OBLASTNÍ CHLAZENÍ

Požadavkem bylo v tomto případě zajištění chlazení pro osoby pracující u výrobní linky (vzduchová sprcha). Zákazník poslal zadání ve formě skici (viz obr. 4).

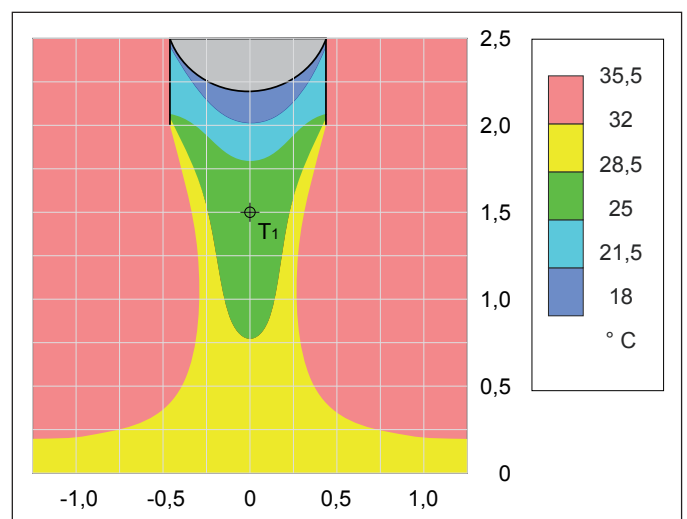
Uvažovaná teplota vzduchu v hale je 35 °C, teplota přiváděného vzduchu 18 °C. Čtyři osoby stojí na stupínku podél linky o délce 8 m. Zákazník požadoval max. teplotu vzduchu 28 °C ve výšce 1,5 m nad zemí, přičemž horní hrana přívodu je ve výšce 3,1 m. Pracujeme s průtokem 2200 m³/h. Pro řešení byla použita textilní vyústka o průřezu úseče kruhu s rozměrem základny 914 mm a výškou 305 mm. Vyústka je vybavena rovnoměrnou mikroperforací a vzduch je do ní přiváděn shora dvěma vstupy do zadní ploché části. Je instalována do rámu z hliníkových profilů zavěšených 2,0 m nad pásem. Vyústka je ze všech stran lemována spuštěným pásem tkaniny, který zamezuje indukci vzduchu z okolí. Pro umožnění přístupu obsluhy je délka závěsu pouze 0,5 m, ačkoliv delší závěs by ještě zvýšil účinnost. Pro rovnoměrnost distribuce vzduchu se



Obr. 4 Schematické zadání úkolu
Fig. 4 Schematic assignment of the task



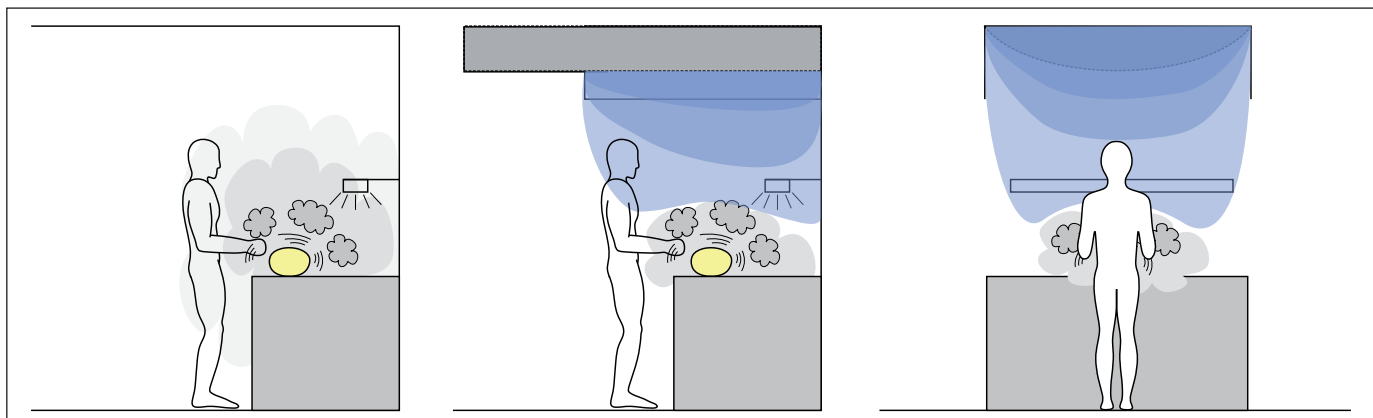
Obr. 5 Schéma navrženého řešení
Fig. 5 Scheme of the proposed solution



Obr. 6 Teplotní pole u výrobní linky
Fig. 6 Temperature field at the production line

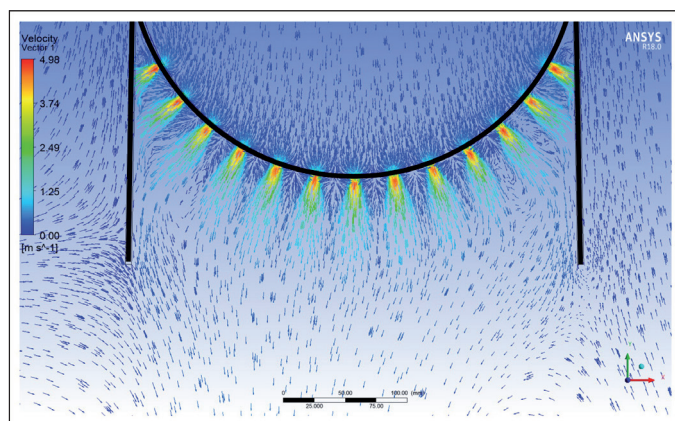
ukázal jako nejvýhodnější přívod vzduchu shora. Schéma zařízení znázorňuje obr. 5, teplotní poměry obr. 6.

Podařilo se dosáhnout teploty $t_1 = 26,5$ °C, což je značný rozdíl oproti 35 °C v okolí. Vzhledem k dlouhodobému pobytu osob v této zóně a ní-



Obr. 7 Schéma situace v provozu

Fig. 7 Scheme of the situation during operation



Obr. 8 Vektorové pole rychlostí nízkoindukční výústky

Fig. 8 Velocity vector field of low induction diffusers

kým rychlostem proudění nezpůsobuje vysoký teplotní rozdíl problémy v podobě lokálního diskomfortu.

ČERSTVÝ VZDUCH BEZ PŘÍMĚSÍ Z OKOLÍ

V tomto případě šlo o snížení prašnosti pro pracovníky v potravinářském provozu, kde jsou extrémně vysoké hodnoty koncentrace jemného prachu. Ručně se zde zpracovává těsto, z kterého se při manipulaci rozptýluje do okolí velké množství mouky. Vzhledem k výrobě na větší ploše stolů a nutnosti dobrého přístupu prakticky není možné zařídit účinné místní odsávání. Jako jediné schůdné řešení byl vybrán přívod bezprostředně nad osoby, který ovšem bude maximálně izolován od okolí, aby neindukoval prach. Podobně jako v předchozím případě je pro distribuci použita úsečová textilní vyústka s mikroperforací; na bocích vyústky jsou svěšené krátké zástěny. Každé jiné řešení než plošný přívod by vzhledem k více než čtyřicetinasobným výměnám vzduchu způsobilo nepřijatelný průvan. Přiváděný vzduch by do sebe indukoval prašnost z okolí a tím by byl znehodnocen. Na obr. 7 je znázorněna situace před instalací přívodu (vlevo) a výsledný stav (vpravo). V rámci úprav nedošlo k podstatnému ovlivnění celkové prašnosti v prostoru a kvalita vzduchu v pásmu pobytu osob se výrazně zlepšila.

Obr. 8 znázorňuje typické vektorové pole pro výše popsaná řešení přívodu vzduchu s nízkou indukcí. Zde jsou použity otvory o větším průměru, které by v některých případech také dobře posloužily. Jednotlivé proudy ale nesmí být natolik silné, aby způsobily indukci vzduchu do prostoru za zástěnou.

ZÁVĚR

Velmi jednoduchým a levným opatřením lze výrazně snížit přímíchávání okolního vzduchu do čerstvého. Stačí k tomu vhodně použít zástěny, které mohou být z fólií nebo tkanin, a snížit přívodní rychlost ve výstcích na minimum. Úspory provozních i investičních nákladů mohou být značné. Všechny popsané případy byly vedeny snahou o nalezení chytrého řešení, zacíleného na podstatu problému. V rámci úprav bylo řešeno jedno konkrétní místo, nikoliv celý prostor.

Kontakt na autora: sales@prihoda.com

Použité zdroje:

- [1] CHYSKÝ, J., HEMZAL, K., aj. *Větrání a klimatizace*. Brno: Bolit, 1993.
- [2] *Firemní archiv PŘÍHODA s.r.o.*

Svět armatur v Düsseldorfu

Uživatelé a výrobci armatur měli příležitost setkat se ve dnech 27. až 29. listopadu na veletrhu Valve World Expo 2018 v Düsseldorfu. Tento bienální veletrh, pořádaný vždy v sudých letech, se uskutečnil již po jedenácté. Přibližně 700 vystavovatelů ze 40 zemí se představilo na výstavní ploše o velikosti asi 20 000 m². Návštěvníci si prohlédli nejen armatury, jejich součásti a příslušný software, ale také servopohony a kompresory.

Dosah veletrhu Valve World Expo je opravdu celosvětový, na předchozí ročník v roce 2016 přijelo 12 420 odborníků z 89 zemí. Návštěvníci přicházejí zvláště z těch průmyslových odvětví, pro která jsou průmyslové armatury a ventily zcela nepostradatelné: ropný, petrochemický a chemický průmysl, energetika, plynárenství, námořní a pobřežní průmysl, potravinářství, vodárenství a odvod odpadních vod, automobilový průmysl a strojírenství. Stále důležitější je pro tento obor také farmaceutický průmysl a lékařská technika.

Prohlídku výstavních expozic mohli návštěvníci spojit i s návštěvou odborných přednášek a pracovních seminářů v rámci doprovodného programu Valve World Conference.

Kromě ventilů a armatur měla odborná veřejnost možnost seznámit se na též místě i s nabídkou čerpadel, jejich součástí a těsnění na výstavě Pump Summit Düsseldorf, během níž proběhla také odborná konference. Hlavním tématem přednášek a workshopů bylo použití čerpadel a těsnění v různých průmyslových odvětvích, zvláště v ropném, petrochemickém a chemickém průmyslu, v plynárenství, energetice, v technických zařízeních budov, ve vodárenství a odvodu odpadních vod a v mnoha jiných.

Zdroj: AUTOMA 11/2018

(VZ)