

Redakční rada

Inž. dr. L. OPPL - kandidát technických věd (vedoucí redaktor), inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), doc. inž. dr. J. CIHELKA, V. FRIDRICH, inž. J. HABER, doc. inž. E. HRDINA, inž. L. CHALUPSKÝ, doc. inž. J. CHYSKÝ - kandidát technických věd, inž. B. JELEN, inž. L. KUBÍČEK, inž. dr. M. LÁZŇOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, F. MÁCA, doc. inž. dr. J. MIKULA, inž. dr. J. NĚMEC - kandidát technických věd, inž. V. TŮMA - kandidát technických věd

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Inž. K. Hemzal:	Vzduchovody pro rovnoměrný rozvod vzduchu s výústkami proměnného průřezu	113
Inž. O. Chlupáč:	Klimatizace pro samočinné počítače	125
Inž. J. Ransdorf, CSc.:	Tlumení hluku strojářských výrobků užitím pružných vložek a materiálů s vysokým vnitřním tlumením	130
Inž. V. Mašek, CSc.:	Termogravimetrické křivky koksářského prachu	137

•

SUMMARY

Ing. K. Hemzal:	Air ducts for uniform air distribution with ventilating outlets of variable cross section	113
Ing. O. Chlupáč:	Conditioning of automatical computers	125
Ing. J. Ransdorf, CSc.:	Damping of noise of machine products by the use of elastic inlays and materials with a high internal damping property	130
Ing. V. Mašek, CSc.:	Thermogravimetric curves of coking dust	137

СОДЕРЖАНИЕ

Инж. К. Гемзал:	Воздуховоды для равномерного распределения воздуха с вы- водами переменного профиля	113
Инж. О. Хлупач:	Кондиционирование воздуха в помещениях с автоматическими счетчиками	125
Инж. Я. Рансдорф, канд. тех. наук:	Понижение шумности изделий машиностроения путем при- менения эластических вкладышей и материалов с высокой степенью внутреннего глушения	130
Инж. В. Машек, канд. тех. наук:	Термогравиметрические кривые коксовальной пыли	137



SOMMAIRE

Ing. K. Hemzal:	Conduites d'air pour la distribution d'air uniforme à des bou- ches à une section variable	113
Ing. O. Chlupáč:	Conditionnement des calculateurs	125
Ing. J. Ransdorf, CSc.:	Atténuation des produits mécaniques par l'application des pié- ces intercalaires élastiques et de matières à une haute atténu- ation interne	130
Ing. V. Mašek, CSc.:	Courbes thermogravimétriques de la poussière de cokerie . .	137



INHALT

Ing. K. Hemzal:	Luftleitungen für eine gleichmässige Luftverteilung mit Mündun- gen veränderlichen Querschnittes	113
Ing. O. Chlupáč:	Klimatisierung automatischer Rechenmaschinen	125
Ing. J. Ransdorf, CSc.:	Geräuschdämpfung der Maschinenerzeugnisse mittels Benützung elastischer Einlagen und Materialien mit hoher Innendämpfung .	130
Ing. V. Mašek, CSc.:	Thermogravimetrische Kurven des Koksofenstaubs	137

VZDUCHOVODY PRO ROVNOMĚRNÝ ROZVOD VZDUCHU S VYÚSTKAMI PROMĚNNÉHO PRŮŘEZU

INŽ. KAREL HEMZAL

Katedra tepelné techniky a vzduchotechniky, ČVUT, Praha

V článku jsou zpracovány metody výpočtu příváděcích vzduchovodů konstantního průřezu s vyústkami proměnné velikosti. Metoda je vhodná zejména pro vzduchovody z fólií, kde vyústky tvoří malé otvory, jejichž počet nebo velikost je snadno měnitelná. V článku je dále uvedena metoda výpočtu šířky štěrbinové odsávacích vzduchovodů.

Výpočet je upraven do pracovních nomogramů, které jsou uvedeny v příloze.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

1. ÚVOD

V případech, kdy jsou zdroje škodlivin rozptýleny rovnoměrně po půdorysu větrané místnosti, k dosažení stejných hygienických podmínek je třeba rozvádět větrací vzduch rovnoměrně po délce vzduchovodu. Lze toho dosáhnout třemi způsoby: měnit průřez potrubí tak, aby zůstal po jeho délce stálý statický tlak, měnit velikost vyústek ve vzduchovodu stálého průřezu a konečně, volit vhodně poměr velikostí vyústek a vzduchovodu. Stálý statický tlak lze udržet pouze u přívodního vzduchovodu, jehož tvar je přitom výrobně složitý. U třetího způsobu lze dosáhnout pouze přibližně rovnoměrného rozvodu s předem zvolenou nerovnoměrností [1]. Změny velikosti příváděcích otvorů se běžně nepoužívá, pro odsávací vzduchovody se štěrbinou publikoval *Oppl* metodu [2], pro jejíž rychlé použití vypracoval pracovní nomogram použitelný pro krátké hladké vzduchovody.

Způsob dosažení stálého příváděného množství vzduchu změnou velikosti příváděcích otvorů je vhodný u vzduchovodů z polyethylenu, u nichž vyústky tvoří kruhové otvory. Měnit jejich průměr nebo jejich počet (změnou rozteče) po délce vzduchovodu nedělá výrobně potíže.

U sacích vzduchovodů je změna šířky štěrbinové jedinou cestou vedoucí k rovnoměrnému nasávání. V druhé části článku je uvedena metoda výpočtu šířky takové štěrbinové pro libovolnou délku drsného potrubí.

2. PŘÍVÁDĚCÍ VZDUCHOVOD S PROMĚNNOU VELIKOSTÍ VYÚSTEK

Potrubí stálého průřezu S je opatřeno v délce l otvory (*obr. 1*). Množství vzduchu příváděné v elementárním úseku dx

$$dQ_x = v_x df_x.$$

Složka výtokové rychlosti, kolmá k ose vzduchovodu, je vyvozena rozdílem statických tlaků uvnitř a vně vzduchovodu

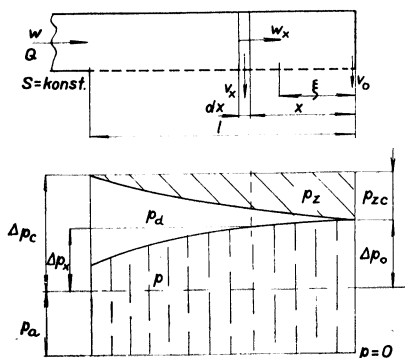
$$v_x = \mu \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta p_x},$$

kde výtokový součinitel μ můžeme stanovit při známém součiniteli vřazeného odporu otvoru ζ , zahrnujícím i dynamický tlak vystupujícího proudu $\mu = \frac{1}{\sqrt{\zeta}}$.

Uřčeme statický přetlak z Bernoulliho rovnice pro průřezy 0 a x

$$\Delta p_x + p_{dx} = \Delta p_0 + p_{zx}$$

$$\Delta p_x = \frac{\rho}{2} \left(\frac{v_0^2}{\mu^2} - w_x^2 + \frac{1}{d} \int_0^x \lambda_\xi w_\xi^2 d\xi \right); 0 < \xi < x \quad (1)$$



Obr. 1. K výpočtu přiváděcího vzduchovodu pro rovnoměrný přívod vzduchu.

Tlakové ztráty v přímém směru dělením proudu jsou zanedbány. Pro vzduchovod nekruhového průřezu je třeba za d dosadit ekvivalentní průměr podle rychlosti.

Součinitel tření λ závisí na rychlosti ve vzduchovodu, která se s jeho délkou mění. Předpokládejme, že potrubí je aerodynamicky hladké a závislost λ na Re podle Blasia

$$\lambda_\xi = \frac{0,3164}{\sqrt{Re_\xi}} = \frac{0,3164 v^{0,25}}{w_\xi^{0,25} \cdot d^{0,25}}.$$

Při rovnoměrném rozdělení klesá množství vzduchu a tedy i rychlost v potrubí úměrně s délkou

$$\frac{Q_x}{Q} = \frac{w_x}{w} = \frac{x}{l} = \bar{x} \quad \frac{w_\xi}{w} = \frac{\xi}{l} = \bar{\xi}$$

Úpravou posledního členu v závorce rovnice (1), který vyjadřuje tlakové ztráty třením

$$p_{zx} = \frac{\rho}{2d} \int_0^x \lambda_\xi w_\xi^2 d\xi = \frac{\rho}{2} \frac{\lambda}{d} w^2 \int_0^{\bar{x}} \bar{\xi}^{1,75} d\bar{\xi} = \frac{\rho}{2} \frac{\lambda}{d} w^2 \frac{\bar{x}^{2,75}}{2,75}$$

kde $\frac{\bar{x}^{2,75}}{2,75}$ značí hodnotu integrálu a jeho číselné hodnoty jsou v tab. I vypočteny pro vzduchovod rozdělený na deset úseků. Tento postup umožňuje určit tlakovou ztrátu třením v libovolném úseku vzduchovodu z podmínek proudění vzduchu v pří-
vodním vzduchovodu.

Upravme metodicky stejně i druhý člen rovnice (1)

$$\frac{\rho}{2} w_x^2 = \frac{\rho}{2} w^2 \bar{x}^2.$$

Tab. I. Pomocné hodnoty k návrhu vzduchovodu s proměnnou velikostí výústky

$\bar{x}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\bar{x}^2$	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,49	0,64	0,81	1,0
$2\bar{x}^2$	0,02	0,08	0,18	0,32	0,50	0,72	0,98	1,28	1,62	2,0
$\frac{\bar{x}^{2,75}}{2,75}$	0,001	0,004	0,013	0,029	0,054	0,089	0,136	0,197	0,273	0,364
$\frac{\bar{x}^{2,875}}{2,875}$	0,000	0,003	0,011	0,025	0,048	0,080	0,125	0,183	0,257	0,348

Tyto vztahy dosadme do rovnice (1)

$$\Delta p_x = \frac{\rho}{2} \left(\frac{v_o^2}{\mu^2} - w^2 \bar{x}^2 + \frac{\lambda}{d} w^2 \frac{\bar{x}^{2,75}}{2,75} \right),$$

do které zavedme za statický přetlak Δp_x rychlost v_x . Po úpravě dostane rovnice tvar

$$\left(\frac{v_x}{v_o} \right)^2 = 1 - \mu^2 \left(\frac{w}{v_o} \right)^2 \left(\bar{x}^2 - \frac{\lambda}{d} \frac{\bar{x}^{2,75}}{2,75} \right). \quad (2)$$

V případě, že potrubí nemůžeme považovat za aerodynamicky hladké, použijeme pro součinitele tření vztah, vyjadřující s dostatečnou přesností jeho závislost na průměru, rychlosti a vazkosti pro běžné jejich rozsahy a vzduchovody vyrobené z pozinkovaného plechu [3].

$$\lambda_\xi = \frac{0,0812 \nu^{0,125}}{w_\xi^{0,125} d^{0,235}}.$$

Hodnota integrálu ve členu vyjadřujícím ztráty třením pak bude

$$\frac{\bar{x}^{2,875}}{2,875}.$$

Při návrhu vzduchovodu rychlost na jeho začátku w volíme, resp. navrhujeme z celkového přiváděného množství s ohledem na průměr potrubí d . Výtoková rychlost v_o je dána požadovanou rychlostí v místě dosahu proudu. Pokusy bylo prokázáno [4], že pro stejný geometrický tvar otvorů (hlavně výstupní hrany) výtokový součinitel μ se prakticky nemění. Z rovnice (2) můžeme vypočítat výtokovou rychlost v_x v libovolném místě vzduchovodu. Velikost přiváděcích otvorů v tomto místě je určena přiváděným množstvím vzduchu

$$f_x = \frac{Q}{n \cdot v_x}.$$

Vyjádříme celkový tlak potřebný na začátku vzduchovodu. Ve shodě s průběhem tlaků podél vzduchovodu, který schematicky znázorňuje *obr. 1*

$$\Delta p_c = p_{zc} + \Delta p_o,$$

kde p_{zc} je tlaková ztráta třením v celém vzduchovodu a Δp_o statický přetlak na konci vzduchovodu, potřebný k překonání ztrát průtokem posledním otvorem a k vy-

vození výstupní rychlosti v_o . Dosazením dostaneme pro aerodynamicky hladké potrubí

$$\Delta p_c = \frac{\rho}{2} w^2 \left(\frac{\lambda l}{d} 0,364 + \frac{v_o^2}{\mu^2 w^2} \right), \quad (3)$$

kde

$$\lambda = 0,3164 \left(\frac{\nu}{wd} \right)^{0,25}$$

a pro drsné potrubí

$$\Delta p_c = \frac{\rho}{2} w^2 \left(\frac{\lambda l}{d} 0,348 + \frac{v_o^2}{\mu^2 w^2} \right), \quad (3')$$

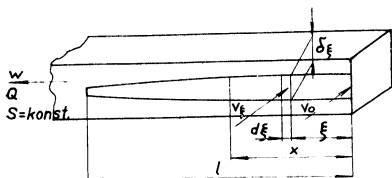
kde

$$\lambda = \frac{0,0812}{d^{0,11}} \left(\frac{\nu}{wd} \right)^{0,125}.$$

3. ODSÁVACÍ VZDUCHOVOD S PROMĚNNOU ŠÍŘKOU ŠTĚRBINY

Uvažujme vzduchovod stálého průřezu opatřený štěrbinou proměnné šířky (obr. 2). Při rovnoměrném nasávání

$$Q_x = Q \frac{x}{l} = \int_0^x v_\xi \delta_\xi d\xi.$$

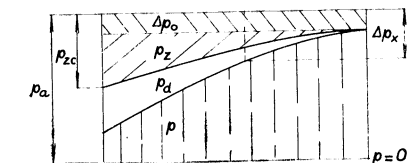


K překonání ztrát při nasávání a k vytvoření nasávací rychlosti se spotřebuje rozdíl statických tlaků vně a uvnitř potrubí

$$\Delta p_x = \frac{\rho}{2} \frac{v_x^2}{\mu^2}.$$

Rozdíl Δp_o těchto tlaků na konci vzduchovodu $x = 0$ vytvoří rychlost v_o

$$\Delta p_o = \frac{\rho}{2} \frac{v_o^2}{\mu^2}.$$



Obr. 2. K výpočtu sacího vzduchovodu se štěrbinou proměnné šířky.

Tlakové poměry v potrubí jsou dány Bernoulliho rovnicí

$$p_a = \Delta p_o + p_x + p_{dx} + p_{zx}. \quad (4)$$

Dynamický tlak můžeme vyjádřit za předpokladu rovnoměrného nasávání jako

$$p_{dx} = \frac{\rho}{2} w_x^2 = \frac{\rho}{2} w^2 \frac{x^2}{l^2}.$$

Tlakové ztráty ve vzduchovodu p_{zx} jsou způsobeny třením a spojováním proudu vzduchu v potrubí s proudem nasávaným štěrbinou. Lze odvodit a experimenty bylo

ověřeno [5], že místní ztrátu směřováním při spojování takových proudů vyjadřuje ztrátový součinitel, závislý na poměru spojujících se množství vzduchu

$$\left(\frac{\Delta Q}{Q_\xi}\right)^2 + 2 \frac{\Delta Q}{Q_\xi}.$$

Pro malé přísávané množství $\Delta Q \rightarrow dQ$ můžeme první člen vůči druhému zanedbat. Tlakové ztráty pak jsou

$$p_{zx} = \frac{\rho}{2} \left(\frac{1}{d} \int_0^x \lambda_\xi w_\xi^2 d\xi + 2 \int_0^x w_\xi^2 \frac{dQ}{Q_\xi} \right).$$

První člen v této rovnici vyjadřuje ztrátu třením, druhý člen ztrátu spojováním proudů v závislosti na vzdálenosti x . Upravme vztah vyjadřující místní ztráty

$$\frac{\rho}{2} 2 \int_0^x w_\xi^2 \frac{dQ}{Q_\xi} = 2 \frac{\rho}{2} \int_0^x w^2 \left(\frac{\xi}{l} \right)^2 \frac{d\xi}{\xi} = \frac{\rho}{2} w^2 \bar{x}^2.$$

Při stejném vyjádření tlakové ztráty třením jako v odstavci 2. bude celá tlaková ztráta pro aerodynamicky hladké potrubí

$$p_{zx} = \frac{\rho}{2} w^2 \left(\frac{\lambda}{d} \frac{\bar{x}^{2,75}}{2,75} + \bar{x}^2 \right)$$

a pro potrubí drsné

$$p_{zx} = \frac{\rho}{2} w^2 \left(\frac{\lambda}{d} \frac{\bar{x}^{2,875}}{2,875} + \bar{x}^2 \right).$$

Dosazením těchto vztahů do rovnice (4) můžeme vyjádřit nasávací rychlost v aerodynamicky hladkém vzduchovodu

$$\left(\frac{v_x}{v_o} \right)^2 = 1 + \mu^2 \left(\frac{w}{v_o} \right)^2 \left(\frac{\lambda}{d} \frac{\bar{x}^{2,75}}{2,75} + 2 \bar{x}^2 \right), \quad (5)$$

pro drsný vzduchovod

$$\left(\frac{v_x}{v_o} \right)^2 = 1 + \mu^2 \left(\frac{w}{v_o} \right)^2 \left(\frac{\lambda}{d} \frac{\bar{x}^{2,875}}{2,875} + 2 \bar{x}^2 \right). \quad (5')$$

Součinitel tření λ je v těchto vztazích určen rychlostí w v počátku vzduchovodu $x = l$.

Při návrhu vzduchovodu volíme rychlost nasávání v konci štěrbin v_o , kde je její hodnota nejmenší. Dále navrhne rychlost v potrubí v konci vzduchovodu w a jeho průměr d ; u nekulového průřezu ekvivalentní průměr d_e podle rychlosti. Průtokový součinitel štěrbinou μ závisí jen na tvaru hrany štěrbin, nezávisle na tvaru průtočného průřezu a konfiguraci stěn za místem zúžení proudů vzduchu. Při známém součiniteli vřazeného odporu otvoru ζ můžeme stanovit μ přepočtem

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta}}.$$

Z rovnice (5) můžeme vypočítat výtokovou rychlost v_x v libovolné vzdálenosti x od konce vzduchovodu. Šířku štěrbinu vypočteme ze vztahu pro množství nasávaného vzduchu v tomto místě

$$dQ = v_x \delta_x dx.$$

Při rovnoměrném nasávání

$$Q_x = Q \frac{x}{l}$$

$$dQ = \frac{Q}{l} dx.$$

Šířka štěrbinu pak

$$x = \frac{Q}{v_x l}.$$

Při výpočtu štěrbinu rozdělíme potrubí na několik stejných úseků, vypočteme v nich šířku štěrbinu, kterou vyneseme do grafu. Získanými body proložíme křivku, která udává tvar štěrbinu.

Vyjádříme celkovou tlakovou ztrátu vzduchovodu se štěrbinou, která je dána ztrátami třením a spojováním proudů a rozdílem tlaků spotřebovaným na průtok štěrbinou a vytvoření nasávací rychlosti v konci vzduchovodu $x = 0$ (viz též grafické znázornění tlakových poměrů v *obr. 2*). Pro hladké potrubí

$$p_{ze} = \frac{\rho}{2} w^2 \left(\frac{\lambda l}{d} 0,364 + 1 + \frac{v_o^2}{\mu^2 w^2} \right), \quad (6)$$

kde

$$\lambda = 0,3164 \left(\frac{\nu}{wd} \right)^{0,25};$$

pro potrubí drsné

$$p_{ze} = \frac{\rho}{2} w^2 \left(\frac{\lambda l}{d} 0,348 + 1 + \frac{v_o^2}{\mu^2 w^2} \right), \quad (6')$$

kde

$$\lambda = \frac{0,0812}{d^{0,11}} \left(\frac{\nu}{wd} \right)^{0,125}.$$

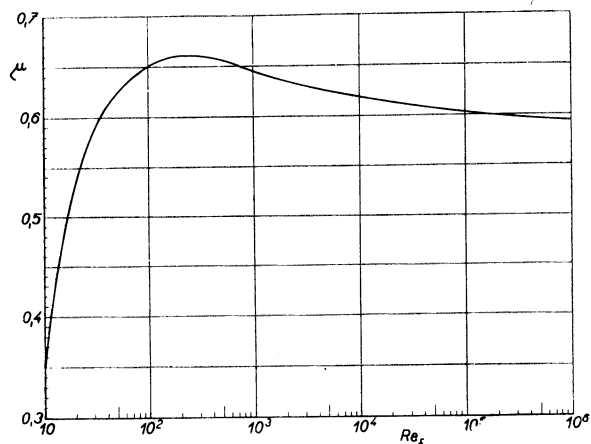
Výrazy v závorce v rovnicích (6) a (6') udávají velikost součinitele vřazeného odporu celého vzduchovodu.

4. SOUČINITEL PRŮTOKU OTVOREM

Průtokový součinitel otvoru μ vystupuje v základních rovnicích ve členu, který má podstatný vliv na konečné hodnoty výstupní resp. vstupní rychlosti i tlakové ztráty. Je tedy důležité zvolit jej co nejpřesněji. Při tom průtokový součinitel se děje v našich případech většinou v přechodné oblasti proudění, kdy proudění ještě není plně turbulentní. Pro průtokový součinitel jsou většinou v literatuře uváděny jeho střední hodnoty bez vymezení platnosti.

Kritickým zhodnocením výsledků měření řady autorů se zabýval *Altšul* [6]. Výsledkem, který lze pro potřeby vzduchotechniky převzít úplně, je závislost $\mu = f(Re_\delta)$ v přechodné oblasti proudění při průtoku ostrohranným otvorem v tenké

stěně, která je na obr. 3. Výtokový součinitel s rostoucím Re zpočátku stoupá, dosahuje maxima při $Re_\delta = 200 - 500$, pak pomalu klesá a asymptoticky se přibližuje k hodnotě $\mu = 0,592$ při velkých Reynoldsových číslech ($Re_\delta > 3 \cdot 10^5$).



Obr. 3. Součinitel výtoku ostrohranným otvorem v tenké stěně v závislosti na Reynoldsově čísle podle Altšula (6).

K praktickému použití zjištěné závislosti Altšul navrhnul následující vztahy pro výpočet μ :

$$\mu = \frac{Re_\delta}{1,5 + 1,4Re_\delta} \quad \text{při } 25 < Re_\delta < 300,$$

$$\mu = 0,592 + \frac{0,27}{Re_\delta^{1/6}} \quad \text{při } 300 < Re_\delta < 10^4,$$

$$\mu = 0,592 + \frac{5,5}{Re_\delta^{1/2}} \quad \text{při } Re_\delta > 10^4.$$

Reynoldsovo číslo v těchto vztazích je vyjádřeno veličinami, vztažnými k výusti např. při výtoku rychlostí v_x otvorem o průměru δ

$$Re_\delta = \frac{v_x \delta}{\nu}.$$

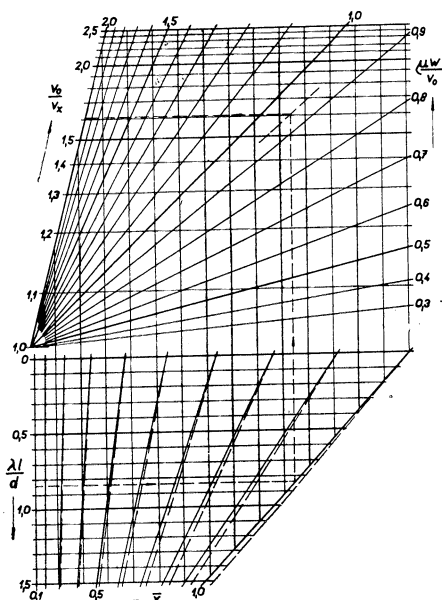
Pro šterbinu dosazujeme za δ její šířku.

Závislosti platí pro ostrohranný otvor. Vliv tvaru průřezu otvoru je nepatrný. Střední hodnoty $\mu = 0,635$ v rozmezí $50 < Re_\delta < 10^6$ lze použít jen při hrubých výpočtech.

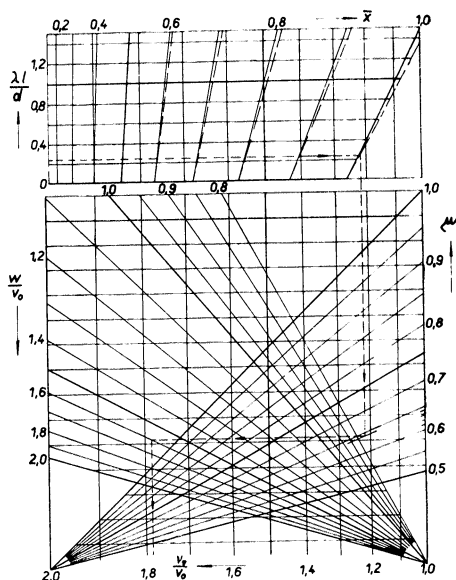
5. Z Á V Ě R

Navržený způsob umožňuje technicky jednoduchý výpočet přiváděcího vzduchovodu stálého průřezu s výustěmi souvisle rozmístěnými po celé jeho délce a výpočet sacího vzduchovodu se šterbinou proměnné šířky. Ke zjednodušení výpočtů byly

zkonstruovány pomocné nomogramy, zobrazující rovnice (2) a (5). Nomogramy na obr. 4 a obr. 5 jsou uvedeny v příloze tohoto čísla časopisu.



Obr. 4. Nomogram pro přiváděcí vzduchovod s výústími proměnné velikosti.



Obr. 5. Nomogram pro odsávací vzduchovod s proměnnou šířkou štěrbin.

Použitá označení

- d, d_e — průměr vzduchovodu, ekvivalentní průměr podle rychlosti [m],
 f — velikost přiváděcích otvorů [m²],
 l — délka vzduchovodu s výústími [m],
 n — počet otvorů v úseku potrubí [1],
 p — statický tlak [N/m²],
 p_a — atmosférický tlak vně vzduchovodu [N/m²],
 p_d — dynamický tlak [N/m²],
 p_z — tlakové ztráty [N/m²],
 Δp — rozdíl tlaků, přetlak [N/m²],
 Q — průtočné množství ve vzduchovodu [m³/s],
 Re — Reynoldsovo číslo [1],
 S — průřez vzduchovodu [m²],
 t — rozteč otvorů [mm],
 v — rychlost ve výusti [m/s],
 w — rychlost ve vzduchovodu za výústími [m/s],
 x — vzdálenost od zaslepeného konce vzduchovodu [m],
 $\bar{x} = \frac{x}{l}$ — poměrná vzdálenost od zaslepeného konce vzduchovodu [1],
 δ — šířka štěrbin, průměr přiváděcího otvoru [m],
 λ — součinitel tření [1],
 μ — výtokový (průtokový) součinitel [1],
 ν — kinematická vazkost vzduchu [m²/s],
 ρ — měrná hmotnost vzduchu [kg/m³],
 ζ — součinitel vřazeného odporu průtoku výustí [1],
 ξ — vzdálenost od zaslepeného konce vzduchovodu [m].

Indexy

c — celkový,
 o, x, ξ — vztaženo k řezu vzduchovodem ve vzdálenosti $x = 0, x, \xi$,
 δ — vztaženo k příváděcímu otvoru.

Příklad 1.

Jako příklad použití uvedené metody výpočtu provedme návrh příváděcího vzduchovodu z polyetylenové hadice s výstřky vytvářenými řadou kruhových otvorů.

Množství přiváděného vzduchu $Q = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$, délka vzduchovodu $l = 40 \text{ m}$. Volme hadici o průměru $d = 0,636 \text{ m}$; $S = 0,318 \text{ m}^2$; $w = \frac{Q}{S} = \frac{2,4}{0,318} = 7,6 \text{ m/s}$.

Pro dosažení potřebné rychlosti v místě dosahu proudu je třeba, aby při uspořádání otvorů o průměru $\delta = 0,01 \text{ m}$ v jedné řadě byla výstupní rychlost $v_o = 5,1 \text{ m/s}$. Stanovme Re při výtoku otvorem

$$Re_\delta = \frac{v_o \delta}{\nu} = \frac{5,1 \cdot 0,01}{15,2 \cdot 10^{-6}} = 3360$$

z obr. 3 odečteme $\mu = 0,65$.

Vypočteme veličiny potřebné k řešení rovnice (2) pro výtakovou rychlost v_x . Potrubí považujeme za aerodynamicky hladké.

$$Re = \frac{wd}{\nu} = \frac{7,6 \cdot 0,636}{15,2 \cdot 10^{-6}} = 318\,000; \quad Re^{0,25} = 23,8;$$

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}} = \frac{0,3164}{23,8} = 0,013; \quad \frac{\lambda l}{d} = \frac{0,013 \cdot 40}{0,636} = 0,84;$$

$$\left(\mu \frac{w}{v_o}\right)^2 = \left(0,65 \frac{7,6}{5,1}\right)^2 = 0,94.$$

Rozdělme vzduchovod na deset úseků po 4 m délky a stanovme v nich střední výstupní rychlosti v_x . Vypočteme pak plochu příváděcích otvorů potřebnou k rovnoměrnému rozvodu. Hodnoty této celkové plochy budou od konce vzduchovodu ($x = 0$) k jeho počátku ($x = l$) stoupat vzhledem ke klesající rychlosti v_x .

Při zachování stejného průměru příváděcích otvorů bude tedy nutno zmenšit jejich rozteč. Dosah proudu se při tom bude zmenšovat, i když zmenšení rozteče bude mít účinek částečně vyrovnávací. Vhodnější je z tohoto hlediska zvětšovat velikost otvorů, neboť dosah proudu závisí přibližně na součinu $w_x \sqrt{f_x}$. Zvolme prvou alternativu, tj. změnu rozteče otvorů a výpočet provedme v tab. II.

V 8. řádku jsou vypočteny střední výstupní rychlosti v každém úseku, v řádku 10 plocha otvorů, potřebná k výtoku $0,1 Q = 0,24 \text{ m}^3/\text{s}$ vzduchu. Počet otvorů je vypočten v řádku 11 z plochy jednoho otvoru $7,85 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Rozteč otvorů je v řádku 12. Celkový tlak, který musí být k dispozici na začátku vzduchovodu, vypočteme z rovnice (3)

$$\Delta p_c = \frac{1,2}{2} 7,6^2 \left(0,84 \cdot 0,364 + \frac{1}{0,94} \right) = 47,5 \text{ N/m}^2$$

Příklad 2.

Jako příklad výpočtu navrháme odsávací vzduchovod s proměnnou šířkou štěrbiny. Odsávané množství $Q = 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ po délce $l = 3 \text{ m}$. Minimální nasávací rychlost $v_o = 5 \text{ m/s}$. Vzduchovod bude vyroben z pozinkovaného ocelového plechu. Štěrbina bude vytvořena proříznutím jedné stěny vzduchovodu.

Volme vzduchovod $a \times b = 0,3 \times 0,25 \text{ m}$; $S = 0,075 \text{ m}^2$, $w = \frac{Q}{S} = \frac{0,6}{0,075} = 8 \text{ m/s}$

$$\delta_o = \frac{Q}{lv_o} = \frac{0,6}{3 \cdot 5} = 0,04 \text{ m}; \quad Re_\delta = \frac{v_o \delta_o}{\nu} = \frac{5 \cdot 0,04}{15,2 \cdot 10^{-6}} = 13\,200; \quad \mu = 0,64$$

Vypočteme všechny veličiny, potřebné k řešení rovnice (5') pro nasávací rychlost.

$$d_c = \frac{2ab}{a+b} = \frac{2 \cdot 0,3 \cdot 0,25}{0,3+0,25} = 0,273 \text{ m}, \quad d_c^{0,11} = 0,918$$

$$Re = \frac{wd_e}{\nu} \frac{8 \cdot 0,237}{15,2 \cdot 10^{-6}} = 125\,000, \quad Re^{0,125} = 4,33$$

$$\lambda = \frac{0,0812}{d_e^{0,11}} (Re)^{-0,125} = \frac{0,0812}{0,918 \cdot 4,33} = 0,0204,$$

$$\frac{\lambda l}{d_e} = \frac{0,0204 \cdot 3}{0,273} = 0,224 \quad \left(\frac{\mu v}{v_o}\right)^2 = \left(\frac{0,64 \cdot 8}{5}\right)^2 = 1,05.$$

Rozdělme vzduchovod na 5 úseků a další výpočet zpracujeme tabelárně (*tab. III*) s použitím hodnot z *tab. I*.

Tab. III

1	$\bar{x}$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
2	$2\bar{x}^2$	0	0,08	0,32	0,72	1,28	2,0
3	$\frac{\bar{x}^{2,875}}{2,875}$	0	0,003	0,025	0,080	0,183	0,348
4	$\frac{\lambda l}{d_e} \cdot 3 $	0	0,001	0,006	0,018	0,041	0,078
5	$ 4 + 2 $	0	0,081	0,326	0,738	1,321	2,078
6	$\left(\frac{\mu v}{v_o}\right)^2 \cdot 5 $	0	0,085	0,343	0,776	1,39	2,18
7	$1 + 6 $	1	1,085	1,343	1,776	2,39	3,18
8	$v_x = v_o \sqrt{ 7 }$	5	5,2	5,8	6,66	7,73	8,92
9	v_x	5	5,16	5,9	6,65	7,70	8,95
10	$\delta_x = \frac{Q}{l \cdot v_x}$	0,0400	0,0385	0,0344	0,0300	0,0259	0,0224

V řádku 9 jsou hodnoty v_x vypočtené pomocí nomogramu. Celková tlaková ztráta vzduchovodu se štěrbinou podle rovnice (6')

$$p_{zc} = \frac{1,2}{2} 8^2 \left(0,224 \cdot 0,348 + 1 + \frac{1}{1,05} \right) \doteq 78 \text{ N/m}^2.$$

Literatura

- [1] *Talijev, V. N.*: Aerodynamika ventiljacji. Moskva 1963.
- [2] *Oppl, L.*: Odsávací štěrby pro konstantní množství vzduchu. ZTV 1960, č. 1, s. 20—27.
- [3] *Smolík, J.*: Kritika metod výpočtů tlakových ztrát ve vzduchových potrubích. ZTV 1959, č. 6, s. 264—268.
- [4] *Levin, S. R.*: Novyje metody rasčeta pritočnych ventiljacionnyh kanalov na predpriyatijach tekstilnoj i legkog promyšlennosti. Moskva 1961.
- [5] *Smolík, J.*: Výpočet vzduchovodu s odsávací štěrbinou. Strojřenství 11, 1961, č. 10, s. 760 až 763.
- [6] *Altšul, A. D.*: Mestnyje gidravličeskije soprolivlenija pri dviženiji vjazkich židkostěj. Moskva 1962.

AIR DUCTS FOR UNIFORM AIR DISTRIBUTION WITH VENTILATING OUTLETS OF VARIABLE CROSS SECTION

Ing. Karel Hemzal

In the paper we find elaborated methods of the calculation of supplying air ducts of an uniform cross section by means of outlets of variable dimension. This method is suitable specially for air ducts of foils where the outlets create little openings number or dimensions of which can be easily changed. In the paper there is given a method of calculating the fissure width of the exhaust air ducts.

The calculation is presented in the form of work nomograms which are given in the supplement.

ВОЗДУХОВОДЫ ДЛЯ РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА С ВЫВОДАМИ ПЕРЕМЕННОГО ПРОФИЛЯ

Инж. Карел Гемзал

В статье излагаются методы расчета подводящих воздухопроводов одинаковых профилей с выводами переменных размеров. Метод пригоден особенно для воздухопроводов из фольги, где выводы представляют маленькие отверстия, количество или размер которых можно легко изменять.

В статье далее описывается метод расчета ширины просвета отсасывающих воздухопроводов.

Расчет изложен в форме рабочих номограмм, приведенных в приложении.

CONDUITES D'AIR POUR LA DISTRIBUTION D'AIR UNIFORME À DES BOUCHES À UNE SECTION VARIABLE

Ing. Karel Hemzal

Dans cet article on traite des méthodes de calcul des conduites d'air d'amenée à une section constante par des bouches ayant une grandeur variable. Cette méthode vient à propos surtout pour les conduites d'air de feuilles, ou les bouches forment de petites ouvertures dont le nombre ou la dimension sont facilement variables. Dans l'article on indique ensuite la méthode du calcul de la largeur de la fente des conduites d'air utilisées d'à présent.

Le calcul est élaboré sous forme des nomogrammes de travail, publiés en annexe.

LUFTLEITUNGEN FÜR EINE GLEICHMÄSSIGE LUFTVERTEILUNG MIT MÜNDUNGEN VERÄNDERLICHEN QUERSCHNITTES

Ing. Karel Hemzal

Im vorgelegten Artikel werden Berechnungsmethoden für Zuluftleitungen eines konstanten Querschnittes mit Mündungen veränderlicher Grösse angeführt. Diese Methode eignet sich besonders für die Luftleitungen aus Folien mit kleinen Mündungsöffnungen von veränderlicher Zahl oder Grösse. In diesem Artikel führt man weiter die Berechnungsmethode der Spaltweite der bisherigen Luftleitungen an.

Die Berechnung ist in Arbeitsnomogramme zusammengestellt, die in der Anlage angeführt sind.

KLIMATIZACE PRO SAMOČINNÉ POČÍTAČE

INŽ. OLDŘICH CHLUPÁČ

Studijní a typizační ústav, Praha

Potřeba samočinných počítačů pro další rozvoj vědy, techniky a ekonomie je dostatečně známa. Do Československa bylo zatím dovezeno asi 30 samočinných počítačů, které řadíme do kategorie tzv. malých počítačů. V bezprostředním výhledu je však i dovoz počítačů tzv. střední kategorie. Investičně jde u malých počítačů o částky asi do pěti milionů Kčs, u středních asi kolem deseti milionů Kčs za jeden počítač.

Počítače jsou svojí podstatou složitá elektronická zařízení s mnoha obvody a značnými příkony elektrického proudu. Všechna tato zařízení jsou umístěna v několika plechových skříních různé velikosti, které však nevybočují z rozměrů normálního kancelářského nábytku. Skříně jsou zpravidla přístupné ze dvou stran kvůli údržbě elektrických obvodů. Ovládacím centrem je řídicí panel, u něhož sedí operátor. Ten pomocí tlačítek a světelné signalizace sleduje průběh výpočtového programu.

Všechny skříně včetně řídicího pultu jsou navzájem zdola propojeny několika svazky elektrických kabelů, jejichž délka je přesně určena a není možno ji měnit podle dispoziční potřeby. Z toho důvodu je nejlépe vést kabely pod podlahou; tím vzniká požadavek na určitou úpravu podlahy.

Příkon elektrického proudu se projevuje teplem, které obvody sdílejí do okolí. Toto teplo je nutno odvádět, neboť při překročení určité teploty začínají obvody pracovat nespolehlivě a počítač se dopouští chyb. Aby k takové situaci nemohlo dojít, jsou jednotlivé skříně počítače zpravidla vybaveny termostatem, který při překročení kritické teplotní hranice vypojí počítač samočinně z provozu. Na přerušovaném provozu však nemá nikdo zájem; z toho důvodu se prostor, kde je počítač umístěn, klimatizuje a rozvod se provádí tak, aby teplota ve skříních nemohla přestoupit žádanou mez.

Klimatizací se, kromě teploty, kontroluje i relativní vlhkost vzduchu. Je to potřeba zejména proto, že vkládání dat a programů do počítačů se děje pomocí papírových děrných štítků nebo pásek (tzv. vstupní média), u nichž změna vlhkosti vzduchu znamená ztíženou manipulaci. Při nízké relativní vlhkosti vzniká statická elektrina a děrné štítky se od sebe špatně oddělují. Při vysoké relativní vlhkosti se zase vstupní média vytahují a krouží.

V paměťových elementech se používá magnetických pásek asi o šířce kinofilmu, které při nízké relativní vlhkosti tvrdnou a mohou se lámat.

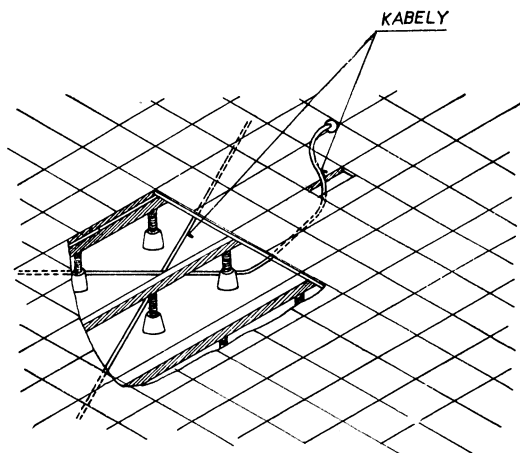
Snímání údajů z magnetických pásek se děje pomocí fotoelektrických snímačů, které je třeba chránit od prachu, takže zařízení je náročné i na filtraci vzduchu.

Tím byly vyjmenovány hlavní důvody, které vedou k nutnosti klimatizace v místnostech se samočinnými počítači. Třeba ještě poznamenat, že náklady na klimatizační zařízení činí u kategorie malých počítačů nejvýše 5 % z investičních nákladů na počítač. S vyšším investičním nákladem na počítač klesá procento nákladů na klimatizační zařízení.

Tímto orientačním srovnáním je možno dokázat, jak neprozíravé by bylo šetřit na nákladech na klimatizaci, uvážíme-li vzájemný poměr investičních nákladů a funkci, kterou zde klimatizace zastává.

Úprava prostoru pro samočinný počítač z hlediska klimatizace

Na světě dnes existuje poměrně velký počet firem, které se zabývají stavbou počítačů. Existuje dokonce středisko, které shromažďuje údaje o všech samočinných počítačích na světě vyráběných a vydává pravidelně publikaci, v níž je možno zjistit výkonové parametry každého typu včetně jeho ceny v dolarech. Není bez zajímavosti, že se výrobou počítačů zabývá v posledních letech také americká firma Honeywell, známá u nás především výrobou automatických regulací.



Obr. 1. Zdvížená podlaha montovaná na roštové konstrukci s přestavitelnými podpěrami.

Při úpravě prostorů pro samočinné počítače je zahraniční výrobce ve styku se zákazníkem již řadu měsíců před dodáním počítače. Své požadavky na úpravu prostoru vyjadřuje výrobce v bohatém prospektovém materiálu (site preparation), který předává zákazníkovi při uzavření nákupní smlouvy. Sledujeme-li tyto materiály, zjistíme, že všichni výrobci požadují přibližně totéž. Je to, kromě vlastních nároků na klimatizaci, zdvižená (nebo lépe dutá) podlaha a zavěšený strop.

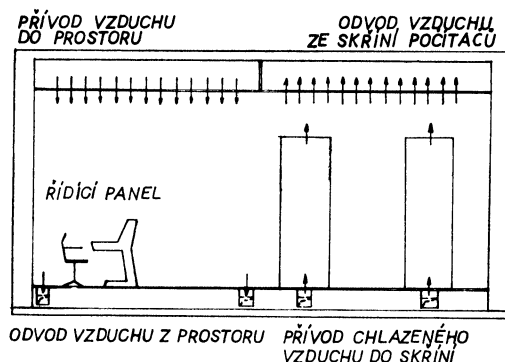
I když se místnosti pro samočinné počítače často adaptují v budovách již postavených, je nezbytné s těmito úpravami počítat. Zdvížená podlaha se montuje buď jako panely o rozměru asi 60×60 cm podpírané ve čtyřech rozích, nebo jako úhelníkový rošt montovaný na výškově přestavitelných podpěrách (obr. 1).

Prostor, který se tak pod podlahou vytvoří, má světlou výšku 25 až 60 cm. V projektu nové budovy, který již s instalací počítače uvažuje, se doporučuje uložit horní líc hrubé podlahy o 30 až 45 cm níže, než bude horní líc čisté podlahy. Pod podlahou se tak vytvoří prostor, který slouží k uložení kabelů a potrubí pro rozvod vzduchu nebo jako tlaková komora. Každý podlahový panel je na celém obvodu těsněn, takže se vyhoví jak potřebě vzduchotechnického zařízení, tak se zabrání vnikání nečistoty při uklízení. Pomocí panelů se umožní přístup pod podlahu v kterémkoli místě. Je samozřejmé, že podlaha musí být konstruována na příslušné zatížení, ale sama nesmí

být nadměrným zatížením. Aby nemohlo dojít k poškození kabelů, nesmí mít konstrukce podlahy na sobě ostré hrany nebo řezné plochy. Jako podlahové krytiny se používá materiálu, který není nositelem statické elektřiny a snadno se čistí.

Zavěšené stropy se montují obvykle z perforovaných kovových nebo laminátových desek a řeší se jako akustické. Jsou v nich uloženy vzduchové kanály, popř. vyústky a svítidla.

Na obr. 2 je znázorněno jedno z obvyklých schémat řešení podlah a stropů v místnostech se samočinnými počítači.



Obr. 2. Řez místností s počítačem. Uspořádání podlahy a stropu vzhledem k rozvodu vzduchu.

Návrh klimatizačního zařízení

Vnitřní ovzduší. Jednotliví výrobci i údaje v literatuře se dosti různí pokud jde o stanovení teploty, relativní vlhkosti a příslušných tolerancí. Maximální teplotní rozpětí, které se připouští, je 17–26 °C, avšak optimální vnitřní teploty by neměly za provozu počítače vybočit z rozmezí 18 až 23 °C. Ani v době, kdy je počítač mimo provoz by však neměla teplota v místnosti nikdy klesnout pod 13 °C a překročit 29 °C. Maximálně přístupné rozpětí pro relativní vlhkost je 35 až 60 %, optimum však 50 až 60 %. Z uvedeného by snad bylo možno odvodit závěr, že přísné tolerance, které někteří výrobci požadují, budou asi nadsazené.

Množství klimatizovaného vzduchu se řídí množstvím tepla, které je třeba odvést. Množství čerstvého vzduchu se určuje podle počtu osob, které se v místnosti počítače obvykle nacházejí (uvažuje se 60 až 100 m³/h.os.). Předpokládá se, že asi 90 % vzduchu v systému cirkuluje a asi 10 % čerstvého vzduchu se přisává, je-li to provozně ekonomické.

Filtrace vzduchu. Požadavky na čistotu vzduchu jsou značné, takže filtry vzduchu se montují nejen do strojovny klimatizačního zařízení, ale i do jednotlivých skříní počítače v místech, kde do skříně vstupuje vzduch s nuceným pohybem. Užívá se mechanické i elektrostatische filtrace. Často se používá papírových filtrů měchovitěho uspořádání pro vytvoření velké filtrační plochy. Pokud jde o účinnost filtrace, jsou názory opět velmi různé a jako příklad možno uvést požadavek odloučit 90 % částic nad 1 mikrón.

Chlazení, kterým je klimatizace podmíněna, nelze omezit na přímé chlazení vodou, neboť v létě nemá u nás vodovodní voda dostatečně nízkou teplotu (max. 10 °C).

Rozvod vzduchu do místnosti s počítačem je dvojitý. V první řadě je to přívod do prostoru, v druhé řadě přímo do skříně počítače zpravidla zdola. Přívod do skříně zdola může být proveden pomocí kanálů nebo přímo z prostoru pod podlahou, je-li tento prostor uvažován jako tlaková komora. V místnosti počítače se udržuje slabý přetlak a vzduch do místnosti se přivádí buď děrovaným stropem, nebo anemostatovými výústkami. Přetlak zabraňuje vnikání prachu zvenčí. Skříně, které jsou největším zdrojem tepla musí být umístěny pod sacími štěrbinami nebo mřížkami ve stropě. Proud vzduchu, který skříně prochází, se tak pod stropem nerozptýluje, ale je z valné části přímo odsáván. Přímé napojení odsávacích nástavců na skříně je zbytečné a rušilo by vzhled místnosti. V zahraničí se nikde neprovádí. Skříně, které vydávají menší množství tepla se nevětrají přímo, neboť se ochlazují sdílením tepla do místnosti (např. řídicí panel). Pro ně postačí teplota 22 °C, která je i optimální teplotou pro člověka. — Vzduch z místnosti se odsává buď mřížkami v podlaze nebo nad podlahou.

Vlhčení. Vzduch se vlhčí především v zimě, a to vstřikováním vody do proudu vzduchu, nejčastěji na cirkulační straně. Předem nutno uvažovat s měkčením vstřikovací vody.

Strojovna vzduchotechniky a chlazení. Pokud se nepoužije skříňových klimatizačních jednotek dovezených ze zahraničí, bude nutno instalovat normální vzduchotechnické zařízení s pračkou a chladicím kompresorovým zařízením. Třeba také počítat s tím, že z důvodů hlučnosti nelze umísťovat strojovnu do téhož podlaží jako počítač. Pro strojovnu je třeba orientačně počítat s půdorysnou plochou, která představuje asi 30 % plochy místnosti s počítačem.

Provoz klimatizačního zařízení. Při provozu počítače je, vzhledem k pořizovacím nákladům, pochopitelná snaha o jeho maximální využití. I tak však je nutno počítat denně s pravidelnou údržbou počítače, kdy je klimatizační zařízení mimo provoz. V této době postačí v zimě temperování prostoru pomocí radiátorů. Parametry mikroklimatu se pak mohou pohybovat v maximálních mezích jak již bylo uvedeno.

Automatická regulace. Vybavení klimatizačního zařízení automatickou regulací je samozřejmou nutností. Navíc se však požaduje světelná nebo zvuková signalizace pro případ, kdyby došlo během provozu počítače k překročení mezních hodnot parametrů ovzduší v místnosti počítače. Někteří výrobci počítačů dokonce požadují kontinuální registraci teploty a vlhkosti.

Protipožární ochrana

Konstrukce počítačů sama o sobě je řešena tak, aby byla bezpečná proti požáru. Přesto však není možno vyloučit nebezpečí zkratu v kabelech pod podlahou, nebo ve skříních počítače. Z toho důvodu se montuje pod podlahu automatické hasicí zařízení na CO₂ s kouřovými detektory. Je však třeba učinit taková technická opatření, aby při hašení požáru pod podlahou nedošlo k rozptýlení CO₂ do skříně počítače, protože CO₂ ničí jeho elektronické součásti. Tuto zkušenost uvádí výrobce počítače Control Data. Proto se raději doporučuje používat v případě požáru přenosných hasicích přístrojů.

Závěr

Praxe se samočinnými počítači je u nás zatím ve stavu zrodu. Životnost počítače se počítá asi na čtyři roky, neboť po této době se stává technicky a funkčně

zastaralým. Denně se z tisku dovídáme, jaké nové problémy ze všech oborů lidské činnosti pomáhají počítače řešit. To vše svědčí o skutečnosti, že rozvoj a budování výpočtových středisek nás teprve čeká.

Účelem tohoto pojednání bylo upozornit na problémy, s nimiž se setkáváme při řešení klimatizace pro samočinné počítače v současné době. Souběžnou snahou bylo však také předem zabránit nesprávným hlediskům, které se u nás často uplatňují v požadavcích na komfort.

U malých počítačů se většinou vyplatilo dovézt klimatizační skříně ze zahraničí, neboť tak bylo zajištěno dodání spolehlivého zařízení, které má navíc ještě zaručený servis. U větších zařízení, které vyžadují instalaci rozvodů, bude pravděpodobně snahou zajišťovat tyto potřeby našimi výrobky. Jistě bude záležet mnoho na důslednosti všech zúčastněných partnerů, aby i tato zařízení splnila svou funkci.

Konečně je třeba připomenout, že každá firma, která počítače dodává, sama stanoví podmínky, v nichž si přeje, aby počítač pracoval. Tyto požadavky jsou v daném případě rozhodující. Informace obsažené v tomto článku je proto potřeba chápat jako všeobecné a informující o otázkách, které se u nás dosud neřešily způsobem, který je dnes již obvyklý v technicky vyspělých státech.

Literatura

- [1] *Cluzeau M.*: Le conditionnement d'air de l'ordinateur I.B.M. 1401 des chèques postaux à Rouen. Revue des postes et télécommunication de France 1963, č. 1 (I—II), sv. 18, ss. 25—28.
- [2] *Commons S. F.*: Site preparation for a computer room. Plant engineering 1963, sv. 17, č. 6, ss. 119—122.
- [3] *Grande F. J.*: How to select and integrate equipment for computer room air conditioning. Heating, Piping and Air Conditioning 1963, č. 7, ss. 96—98.
- [4] Lüftungs-, Akustik-Decken für die Raumklimatisierung. Sanitäre Technik 1963, č. 12, ss. 634—636.
- [5] *Schönsleben K.*: Die Klimatisierung bei der elektronischen Datenverarbeitung. Technische Rundschau 1964, sv. 56, č. 1, ss. 15 a 17.
- [6] Air conditioning for computer section. The Heating and Ventilating Engineer 1964, sv. 38, č. 449, s. 340.
- [7] Heating and air conditioning in a computer laboratory. The Heating and Ventilating Engineer 1964, sv. 38, č. 444, ss. 9—11.
- [8] Keep it cool. Data and Control 1964, č. 1, ss. 16—19.
- [9] 3600 Control Data computer system. Site preparation and industrial manuel — Rev. 11/63.
- [10] Český překlad firemní dokumentace pro střední samočinný počítač LEO 360.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

● **Cenově výhodné moderní zvlhčování vzduchu.** Před krátkým časem bylo ve Velké Británii uvedeno na trh nové zařízení na zvlhčování vzduchu, které se umísťuje na strop a má výkon 10 litrů vody za hodinu. Tato jednotka má zvláštní význam pro výrobní prostory a sklady, ve kterých by větší zařízení bylo nerentabilní.

Jednotka uvedená pod zn. F. C. 566 „Democrat“ je kompaktní a dá se lehce instalovat: potřebuje jen připojení na elektrickou a vodovodní síť. Při použití regulátoru vlhkosti se může nastavit a udržovat zvolená vlhkost automaticky pro prostor do 1415 m³. Vodní nádržka a skříň turbíny jsou z nerezavějící oceli. Tyto materiály umožňují též použití zařízení v nepříznivých podmínkách a vylučují mechanické nebo strukturální poruchy, způsobené např. vodou uvnitř zařízení (erose), nebo okolním vzduchem (korose).

Jednotka F. C. 566 „Democrat“ je konstruována tak, že je vyloučeno ucpání špínou, odpadním olejem aj. Plášť vodní nádrže a výměných látkových filtrů na vstupu vzduchu způsobují, že vnikání cizích těles je omezeno na minimum. Zařízení nepotřebuje proto téměř žádnou obsluhu. Vodní nádrž se dá lehko čistit. Případné zbytky odtékají při otevření čistícího odpadu automaticky pryč.

TLUMENÍ HLUKU STROJÍRENSKÝCH VÝROBKŮ UŽITÍM PRUŽNÝCH VLOŽEK A MATERIÁLŮ S VYSOKÝM VNITŘNÍM TLUMENÍM

INŽ. JIŘÍ RANSDORF, CSc.

SVÚSS Běchovice

1. ÚVOD

U řady průmyslových výrobků se zvukové vlny přenášejí převážně vlastní konstrukcí strojního zařízení nebo dopravního prostředku a jsou posléze vyzařovány do vzduchu nějakou součástí, jež je k vyzařování zvuku náchylná. Kmitající zdroj hluku, např. hnací agregát, se může za takových okolností projevovat rušivě i v místech často dostatečně vzdálených. Takové případy jsou běžné např. v kajutách lodí, kabinách motorových lokomotiv, budkách traktorů, v továrních a obytných budovách apod. Všechna akustická opatření, jež hrají významnou úlohu tam, kde se hluk šíří vzduchem, jako je např. zvyšování stupně neprůzvučnosti dělicích příček, použití pohltivých materiálů apod., nepřinášejí v těchto případech žádné podstatné zlepšení.

Nebudeme-li uvažovat možnost snížení kmitů vlastního zdroje hluku, zbývají dva možné způsoby, jak snížit hlučnost v chráněném prostoru, do něhož jsou zvukové vlny od zdroje vedeny pevnou konstrukcí: jejich utlumení v konstrukci na cestě mezi zdrojem a elementem, který je vyzařuje, anebo možnost snížit jejich vyzařování. Uplatněním obou způsobů dosahujeme zpravidla optimálních výsledků. Utlumení přenášených vln v konstrukci lze dosáhnout např. vřazením elastických vložek z takového materiálu, který má schopnost odrážet dopadající vlny nebo aplikací takové hmoty, jež v kombinaci s materiálem konstrukce vykazuje vysoké vnitřní tlumení. Vyzařování zvuku snížíme tehdy, utlumíme-li ohybové kmitání ploch vyzařující součásti. Toho lze dosáhnout vhodným tvarováním, vyztužením nebo opět aplikací materiálu s vysokým vnitřním tlumením.

V SVÚSS byla v posledních letech těmto problémům věnována zvýšená pozornost a u řady strojních zařízení a dopravních prostředků bylo dosaženo významných úspěchů. Praktické řešení konkrétních případů bylo umožněno na základě výsledků předcházejícího teoretického a experimentálního výzkumu základního rázu [1, 2, 3, 4].

Článek se nezabývá hlubší teorií pružných vložek a antivibračních nátěrů, má pouze seznámit techniky s možnostmi použití těchto akustických opatření a na některých konkrétních případech ukázat jejich vliv na snížení hlukové hladiny. Teoretické vztahy, jež jsou v dalším uvedeny, slouží jenom jako podklad ke snadnějšímu porozumění naznačené problematiky.

2. TEORIE PRUŽNÝCH VLOŽEK A MATERIÁLŮ S VYSOKÝM VNITŘNÍM TLUMENÍM

V tuhých tělesech se mohou kmity šířit nejen ve formě podélného vlnění (jako u plynů a kapalin), ale v důsledku existence smykových napětí dochází i k vlnění příčnému. Z několika různých typů tohoto vlnění je z hlediska akustiky nejdůležitější vlnění ohybové.

Závislost mezi hledanou veličinou (např. rychlostí kmitání v), vzdáleností x a časem t při šíření zvuku prostředím vystihuje nejlépe vlnová rovnice. Pro *podélné vlnění*, šířící se v jednom směru, zní:

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = \frac{\rho}{E} \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \quad (1)$$

Pro jednodimenzionální šíření *ohybových vln* platí vztah

$$\frac{\partial^4 v}{\partial x^4} = - \frac{m}{EI} \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \quad (2)$$

kde ρ je měrná hmotnost,
 E — modul pružnosti v tahu,
 I — moment setrvačnosti,
 m — hmota na jednotku délky.

Z řešení vlnových rovnic vyplývají vztahy pro rychlosti šíření vln:

$$\begin{array}{ll} u \text{ podélných vln} & u \text{ ohybových vln} \\ c_L = \sqrt{\frac{E}{\rho}} & c_B = \sqrt{\omega} \sqrt[4]{\frac{EI}{m}} \end{array} \quad (3)$$

kde $\omega = 2\pi f$ je kruhová frekvence.

Délku vlny λ při určité frekvenci f určíme potom ze známého vztahu

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (4)$$

Do výpočtů často zavádíme pojem mechanická impedance Z . Představuje komplexní poměr působící síly F a rychlosti kmitání v v určitém místě:

$$Z = \frac{\bar{F}}{v} \quad (5)$$

Impedance nám charakterizuje vliv konstrukce, v níž se uvažovaný děj odehrává. Při změně materiálu konstrukce procházejí šířící se vlny různými prostředními o různých mechanických impedancích, čímž se přirozeně mění i vlastnost šíření vln. Známe-li např. mechanické impedance Z_1 a Z_2 dvou prostředí, mezi nimiž chceme určit přestup zvukových vln, můžeme při podélném kmitání stanovit součinitel odrazu R , definovaný jako poměr rychlosti vlny odražené a vlny dopadající, ze vztahu

$$R = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \quad (6)$$

Součinitel přestupu d , definovaný jako poměr propuštěného výkonu k výkonu dopadajícímu, související se součinitelem odrazu R vztahem

$$d = 1 - |R|^2 \quad (7)$$

je možno pomocí impedancí Z_1 a Z_2 vyjádřit takto:

$$d = \frac{4Z_1Z_2}{(Z_1 + Z_2)^2} \quad (8)$$

Součinitel přestupu je výchozí hodnotou k vypočítání útlumu Δ

$$\Delta = 10 \log \frac{1}{d} \quad (9)$$

Ze vztahu (6) je zřejmé, že odraz a tudíž i útlum je tím větší, čím jsou impedance obou materiálů rozdílnější (jestliže $Z_1 = Z_2$, je odraz i útlum nulový). Na tomto poznatku je založena aplikace pružných vložek pro tlumení zvukových vln, šířících se konstrukcí.

Vložíme-li do konstrukce z materiálu Z_1 vrstvu o tloušťce h z materiálu o impedanci Z_2 , dochází k odrazu dopadající energie na obou rozhraních vložky. Útlum vložky při podélném vlnění je dán vztahem

$$\Delta = 20 \log \frac{\pi h \cdot E_1}{\lambda_1 E_2} \quad (10)$$

U ohybových vln je situace komplikovanější, průběh útlumu v závislosti na frekvenci vykazuje vždy určité minimum v oblasti nízkých kmitočtů a maximum v oblasti vyšších frekvencí.

Vzhledem k tomu, že vlnová délka je často větší než rozměry vložky, nemá šíření vlnový charakter a uvedený vzorec přesně neplatí. Přesto však vypočítané hodnoty podávají určitou informaci o tlumících schopnostech uvažovaného materiálu.

U postupné ohybové vlny je pokles amplitudy se vzdáleností určen koeficientem

$$\alpha = \frac{\pi}{2} \frac{\eta}{\lambda} \quad (11)$$

kde η je číselník vnitřního tlumení materiálu.

Útlum v materiálu na 1 m délky je přímo úměrný součiniteli vnitřního tlumení a je dán vztahem

$$\Delta_L = 8,7\alpha = 13,6 \frac{\eta}{\lambda} \quad (12)$$

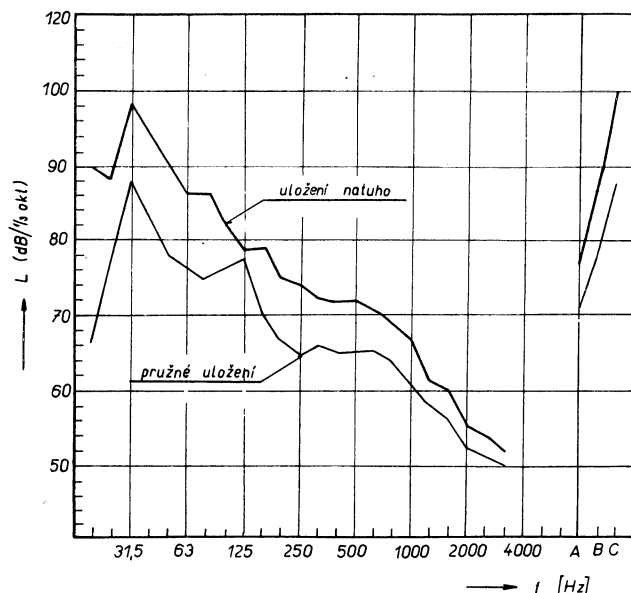
Vyzářený akustický výkon u ohybově kmitající desky je přímo úměrný čtverci amplitudy rychlosti chvění. Snížíme-li tedy aplikací materiálu o vysokém vnitřním tlumení rychlost chvění, snížíme tím i vyzářování zvuku kmitající součástí.

3. PRAKTICKÁ APLIKACE

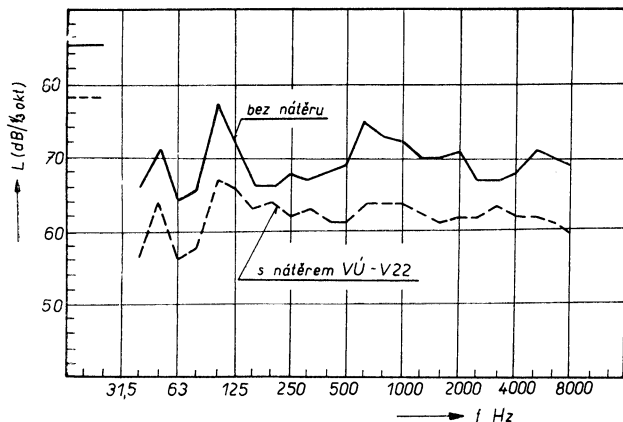
Pružné vložky přerušují kovový styk v konstrukci. Praktické využití pružných vložek lze spatřovat např. v pružném ukládání strojů na pryžové elementy, pryžových kompenzátoch, jež spojují jednotlivé díly potrubí, uložení základů motorů do stavební konstrukce prostřednictvím korkových desek apod.

Zvýšení vnitřního tlumení obzvláště u konstrukčních dílů z tenkých plechů se docílí nanesením vrstvy antivibračního nátěru. Antivibrační nátěr je hmota, která má velmi vysoké vnitřní tlumení a jejím spojením s plechem (jehož vnitřní tlumení je velmi nízké) se dosáhne zvýšení celkového vnitřního tlumení této dvouvrstvé kombinace. Použití se vyskytuje u karoserií dopravních prostředků, vzduchotechnických a klimatizačních kanálů atd.

Vliv obou těchto prostředků ke snížení hladiny hluku a chvění byl ověřován u několika výrobků strojního průmyslu. V dalším jsou uvedeny některé příklady užití pružných vložek a antivibračního nátěru.

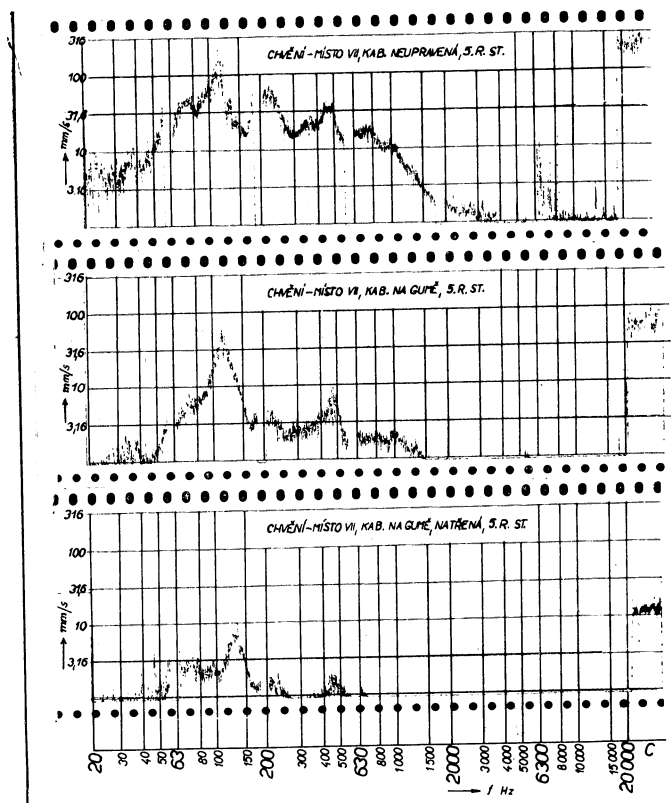


Obr. 1. Hluk v kabině strojvedoucího prototypu motorové lokomotivy při uložení hnacího motoru natuho a při pružném uložení (rychlost 80 km/h).



Obr. 2. Frekvenční spektra hluku u dražovacího kotlíku.

Vliv pružného uložení hnacího motoru na snížení hluku v kabině strojvedoucího byl např. ověřován u jednoho prototypu motorové lokomotivy. Předběžně provedeným hlukovým rozбором bylo zjištěno, že hnací motor je hlavním zdrojem hluku a že zvukové vlny jsou do kabiny přenášeny převážně konstrukcí. Přerušení kovového styku mezi motorem a nosným rámem lokomotivy se opravdu projevilo velmi příznivě na hlukových poměrech v kabině, jak je zřejmé z průběhu hladin akustického tlaku



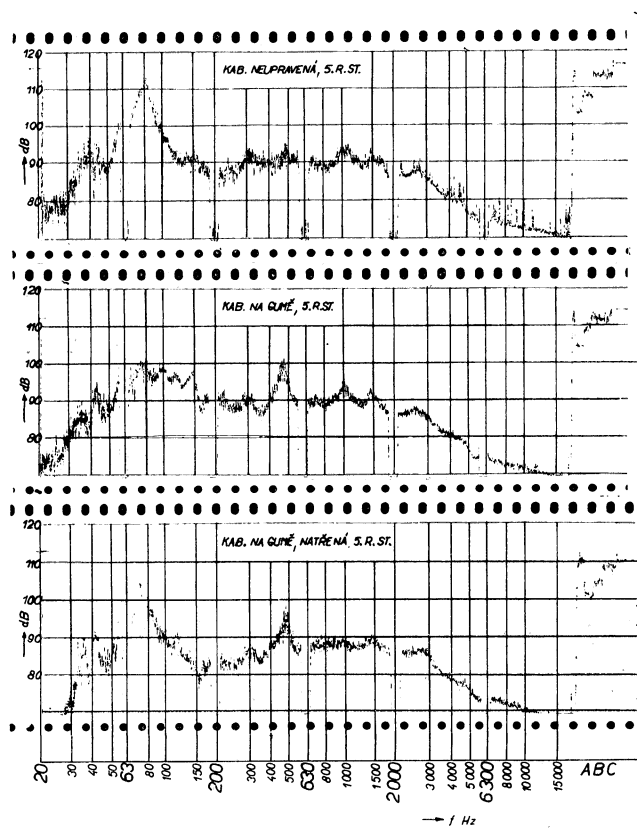
Obr. 3. Chvění blatníku u traktoru Z 4011 — pátý rychlostní stupeň.

při pružném uložení a uložení natuho, znázorněném v *obr. 1*. V celé proměřované frekvenční oblasti se jeví při pružném uložení znatelný pokles, na některých frekvencích až o 10 dB. Hladina hluku *A* poklesla z hodnoty 77 dB na 71 dB.

Jako další příklad snížení hluku pomocí antivibračního nátěru, je uvedeno opatření provedené u dražovacího kotlíku, užívaného ve farmaceutickém průmyslu. Při leštění tablet v dražovacích kotlicích vzniká nepříjemný hluk, vyvolaný přesypáváním tablet po tenké měděné stěně otáčejícího se kotlíku. Frekvenční spektrum hluku obsahuje až do kmitočtu 8000 Hz přibližně stejné vydatné frekvenční složky. Celková hladina hluku *C* ve vzdálenosti asi 1 m od otvoru pro nasypávání dražé je 85 dB. Po natření kotlíku na vnější straně nátěrem VU-V22 poklesla celková hladina hluku *C* o 7 dB a jednotlivá kmitočtová pásma byla tímto zásahem snížena v celém spektru přibližně rovnoměrně. V *obr. 2* jsou vynesena hluková spektra, pořízená

pásmovým analyzátozem o šířkách pásem $1/3$ oktávy před a po natření dražovacího kotlíku.

Další zkoušky byly provedeny s traktorem Z 4011. Plechová budka byla uložena na pryžové podložky. I po této úpravě zůstalo chvění plechových stěn a blatníků jedním z hlavních zdrojů. Proto byly dále stěny a blatníky natřeny antivibračním nátěrem. Záznamy rychlosti chvění na blatníku a hluku v budce při jízdě rychlostí



Obr. 4. Hluk v kabině traktoru Z 4011 — pátý rychlostní stupeň.

40 km/h a při zařazeném pátém rychlostním stupni jsou na obr. 3 a obr. 4. Ze záznamů chvění a hluku je možné vliv obou provedených úprav zhodnotit. Např. po aplikaci antivibračního nátěru klesla celková hladina rychlosti chvění na blatníku na méně než $1/10$ své původní hodnoty a hladina hluku C byla tímto zásahem snížena o 3 dB. Po těchto úpravách se na hluku v kabině podílejí stejnou měrou další dílčí zdroje hluku, např. hluk převodovky, zadní osy apod.

4. ZÁVĚR

Aplikací pružných vložek a materiálů s vysokým vnitřním tlumením lze dosáhnout příznivých výsledků v oboru tlumení hluku, jsou-li tato opatření provedena v případech, kdy je jejich použití na místě. Uvedené příklady tuto okolnost potvrzují.

Zlepšením hlukových poměrů se zvyšuje kvalita výrobků a tím i jejich vývoznost.

Oba způsoby tlumení hluku lze aplikovat ve větší míře, než bylo prováděno doposud, i ve stavebnictví při instalování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení, při projektování výměňkových stanic apod.

Použitá literatura

- [1] *Ransdorf J.*: Útlum zvukových vln vedených konstrukcí. Zpráva SVÚTT 61-03008.
- [2] *Ransdorf J.*: Tlumení podélných zvukových vln v pevných tělesech pružnými vložkami. Zpráva SVÚTT 62-03016.
- [3] *Ransdorf J.*: Použití pružných vložek k tlumení zvukových vln vedených konstrukcí. Zpráva SVÚTT 63-03027.
- [4] *Ransdorf J.*: Šíření zvuku ve složitějších konstrukcích a jeho tlumení. Zpráva SVÚTT 64-03016.
- [5] *Cremer L.*: Calculation of Sound Propagation in Structures. *Acustica* Vol. 3, 1953.
- [6] *Kljukin J. J.*: Borba s šumom i zvukovej vibracije na sudach. Leningrad 1961.
- [7] *Exner M. L.*: Schalldämmung durch Gummi- und Stahlfedern. *Acustica*, Vol. 2, 1952.

Recenzoval: inž. dr. J. Němec, CSc.

● **Vzduchové filtry pro zachycování velmi jemného prachu.** Filtry pro zachycování nejjemnějšího prachu o velikosti částic pod 1 mikrón jsou vyráběny ze speciálního plisovaného papíru zesíleného vláknou (asbestocelulosová směs, př. p. sklo). Plisováním se dosáhne v 1 m³ aktivní filtrační plochy asi 690 m². Jednotlivé buňky filtru jsou velké 600 × 200 × 20 mm a jsou vždy po dvou zality do jednoho rámu. Filtr se vyrábí ve dvou typech V a PB. U ultrafiltru typu V se vede vzduch kolmo k filtrační ploše, u typu PB se přivádí mezi vedle sebe postavené buňky, takže se dosáhne bud zvláště malé stavební hloubky nebo malé průřezové plochy.

Filtry se dodávají ve čtyřech kvalitách až do střední odlučivosti 99,994% při částicích pod 1 mikrón pro standardní teplotu do 50 °C, u speciálních provedení až do teploty 80 °C. Na přání zákazníka může být filtr proveden též pro vyšší teploty.

Podle vstupní koncentrace pracují filtrační zařízení v provozu bez údržby 2—4 roky. Potom se buňky jednoduchým způsobem vymění. Jednotlivé buňky jsou vkládány do rámu ve stěně nebo do kanálů a na vstupní straně jsou utěsněny lepicí páskou.

Vzduchový výkon na 1 m² zabudované plochy je asi 8 000 m³/h. Odpor filtru je v důsledku velkých filtračních ploch velmi nízký. Filtr se používá pro čištění vzduchu od nejjemnějších částic, např. u komfortní klimatizace pro kanceláře, zasedací místnosti, hotely nebo nemocnice, nebo k ochraně před znečištěním cenných strojů a přístrojů, dále v chemickém a optickém průmyslu, jemné mechanice, farmaceutickém průmyslu aj. Výrobce Luwa GmbH, Frankfurt am Main, uvádí jako příklad filtrační zařízení se 630 filtry typu PB, u něhož je vstupní plocha 11,2 m² a vzduchový výkon 88 000 m³/h.

Podle HLH 7/65

(Je)

TERMOGRAVIMETRICKÉ KŘIVKY KOKSÁRENSKÉHO PRACHU

Inž. VÁCLAV MAŠEK, CSc.

Výzkumný a zkušební ústav NHKG, Ostrava-Kunčice

Prach sedimentovaný na uhelné a smolné baterii koksovný v Lazích obsahoval v průměru přes 50% částic menších než 0,2 mm, avšak jen okolo 6% větších než 2,0 mm. Ve vzdálenosti 100 mm zvětšil se podíl nejjemnějších částic na 68,3%, ve vzdálenosti 400 m již na 80,9%. Termogravimetrické křivky do 1000 °C ukazují, že uhlí a tvrdá smola jako suroviny pro koksování mají ztráty okolo 40% s maximem v rozsahu 400–450 °C, přičemž většinu úbytku tvoří látky rozpustné v benzenu. Prach sedimentovaný na povrchu baterií má již úbytky menší, přičemž nejmenší úbytky jsou vždy u prachu menšího než 0,2 mm, největší u podílů větších než 2,0 mm. Se zvětšující se vzdáleností do 400 m termogravimetrické úbytky prachu dále klesají.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

V našich předcházejících pracích [1, 2, 3] věnovali jsme se koksárenskému prachu na koksovně v Orlově-Lazích z hlediska jeho výskytu, vzhledu při zvětšení 5300×, obsahu popela a karcerogenního 3,4-benzpyrenu. Výhodou zkoumání na uvedené koksovně je skutečnost, že zde pracují 2 koksárenské baterie, z nichž jedna koksuje uhlí a druhá tvrdou smolu; v blízkém okolí se nevyskytuje žádný jiný význačnější zdroj exhalací a získané výsledky lze aplikovat na uhelné i smolné koksovně.

K rozšíření našich znalostí o prachu sedimentovaném na smolné a uhelné baterii a v jejich okolí bylo vhodné znát též průběh odplynění od nejnižších do vysokých teplot. K tomuto účelu se dobře hodí termogravimetrické křivky.

Část experimentální

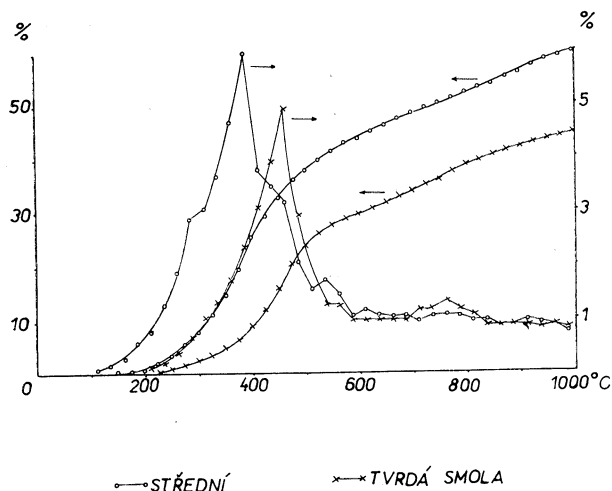
V měsících květnu až červenci 1965 odebírali jsme v pravidelných intervalech vzorky sedimentovaných prachů na povrchu podlaží smolné a uhelné baterie koksovný v Lazích. Obě baterie jsou si nejbližší na jihozápadní části smolné baterie a severovýchodní části uhelné baterie; lze proto předpokládat, že v severovýchodní části smolné baterie a v jihozápadní části uhelné baterie bude spadat nejméně ovlivněn sousední baterií. Po ukončení odběrů jsme zhotovili 6 průměrných vzorků a každý z nich jsme na sítích rozdělili podle velikosti na částice menší než 0,2 mm, 0,2 až 2,0 mm a větší než 2,0 mm (*tab. I*).

Pro porovnání získali jsme též vzorky surovin, a to střední smoly o bodu měknutí KK 93 °C (je dodávána z Urxovských závodů v Ostravě a zde se nejprve v reaktorech při teplotách nad 300 °C tvrdí foukáním vzduchu), tvrdé smoly o bodu měknutí KK 160 °C (průmyslně tvrděná střední smola) a uhlí. Část vzorku tvrdé smoly a uhlí podrobili jsme extrakci v Soxhletově přístroji benzenem po dobu 8 hodin a získali jsme tak pevné podíly v benzenu nerozpustné a tekuté podíly v benzenu rozpustné; benzen jsme oddělili opatrnou destilací.

Tab. I. Průměrné vzorky sedimentovaných prachů po rozdělení sítý. Údaje v % hmot.

	Podíly prachu o velikosti		
	pod 0,2 [mm]	0,2—2,0 [mm]	nad 2,0 [mm]
Smolná baterie:			
severovýchodní část	46,7	47,8	5,5
jihozápadní část	51,6	42,5	5,9
Uhelná baterie:			
severovýchodní část	56,6	37,3	6,1
jihozápadní část	51,8	39,0	9,2
Prach ve vzdálenosti 100 m	68,3	29,4	2,3
Prach ve vzdálenosti 400 m	80,9	18,2	0,9

Nyní jsme přikročili ke zkouškám na termováhách Tegra 500 Meopta, přičemž vždy 1 g vzorku (v tekutém stavu nebo rozdrcený na částice menší než 0,2 mm) zahřívali rychlostí 5 °C/min. v proudu argonu (30 l/hod) až na teplotu 1000 °C. V průběhu každé zkoušky zaznamenávali jsme jednak úbytky hmoty za každých 25 °C a jednak celkový úbytek hmoty od začátku zahřívání. V *obr. 1* je průběh termogravimetrických křivek střední a tvrdé smoly, v *obr. 2* podílů rozpustných

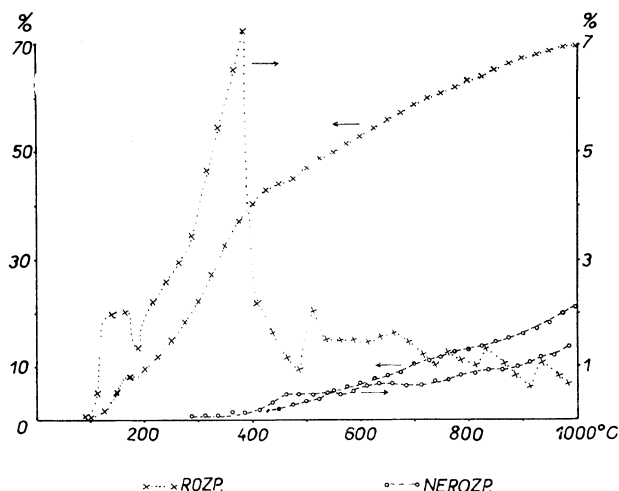


Obr. 1. Střední a tvrdá smola. Bod měknutí KK 93 a 160 °C

a nerozpustných v benzenu z tvrdé smoly. V *obr. 3* jsou křivky uhlí a v *obr. 4* z tohoto uhlí získané rozpustné a nerozpustné podíly v benzenu. Ze vzorků prachu omezujeme se jen na nejtypičtější: Tak v *obr. 5* jsou sítím rozdělené podíly prachu s povrchu severovýchodní části smolné baterie, v *obr. 6* s povrchu jihozápadní části uhelné baterie a v *obr. 7* ve vzdálenosti 400 m. Ve všech uvedených obrázcích je na levé straně uvedeno měřítko pro celkový úbytek hmoty vzorku v % od počátku do 1000 °C, na pravé straně pak měřítko pro úbytky hmoty po každých 25 °C v %. Celkové úbytky všech zkoumaných vzorků jsou v *tab. II*.

Tab. II. Celkové hmotnostní úbytky vzorků na termováhách do 1000 °C

	v původním stavu	Úbytek v % hmot.		
		po rozdělení síty na podíly		
		pod 0,2 [mm]	0,2—2,0 [mm]	nad 2,0 [mm]
1. uhlí				
jeho podíly v benzenu nerozp.	37,0	—	—	—
jeho podíly v benzenu rozpust.	35,1	—	—	—
2. tvrdá smola	58,3	—	—	—
její podíly v benzenu nerozp.	44,8	—	—	—
její podíly v benzenu rozpust.	22,9	—	—	—
3. prach sedimentovaný na smolné baterii:	70,2	—	—	—
v severovýchodní části	—	16,3	26,2	36,5
v jihozápadní části	—	22,6	25,1	28,7
4. prach sedimentovaný na uhelné baterii:				
v severovýchodní části	—	23,3	26,1	26,4
v jihozápadní části	—	26,0	27,0	27,8
5. prach sedimentovaný ve vzdálenosti 100 m	—	13,1	16,3	17,5
6. prach sedimentovaný ve vzdálenosti 400 m	—	8,3	7,5	8,9

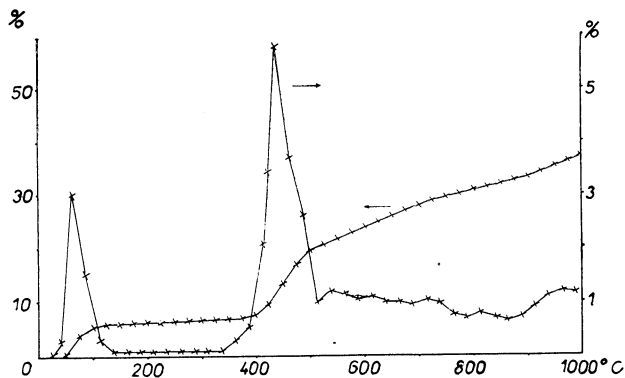


Obr. 2. Podíly rozpustné a nerozpustné v benzenu z tvrdé smoly

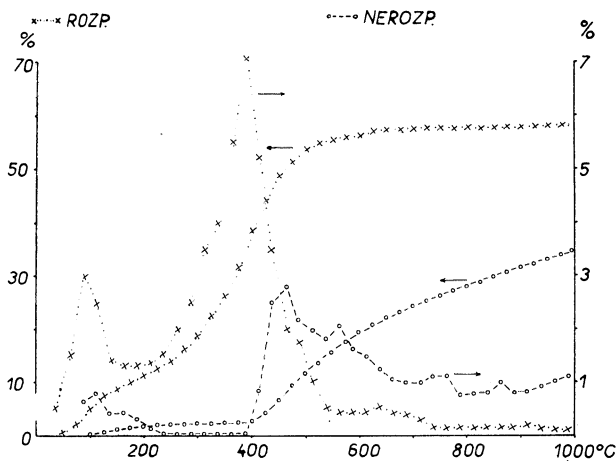
Diskuse výsledků

Průběhy odplynění tvrdé smoly a uhlí ukazují, že tyto suroviny pro koksování mají při 1000 °C poměrně vysoké ztráty s maximem v rozmezí 400—450 °C. Termogravimetrické křivky jejich podílů rozpustných a nerozpustných v benzenu pak přesvědčují, že na maximu odplynění surovin se podílejí především látky rozpustné v benzenu, a to zvláště u smol.

Porovnáme-li termogravimetrické křivky prachu sedimentovaného na bateriích s křivkami výchozích surovin zjišťujeme, že úbytky hmoty prachu do 1000 °C jsou podstatně menší, přičemž hlavní pokles nastává v rozmezí asi do 600 °C. Přitom úbytky prachu menšího než 0,2 mm jsou vždy menší než prachu většího než 2,0 mm, což je zvláště patrné na severovýchodní části smolné baterie (obr. 5).



Obr. 3. Černé uhlí

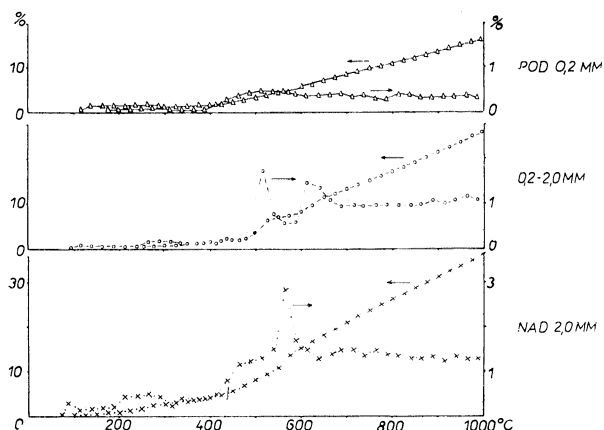


Obr. 4. Podíly rozpustné a nerozpustné v benzenu z černého uhlí

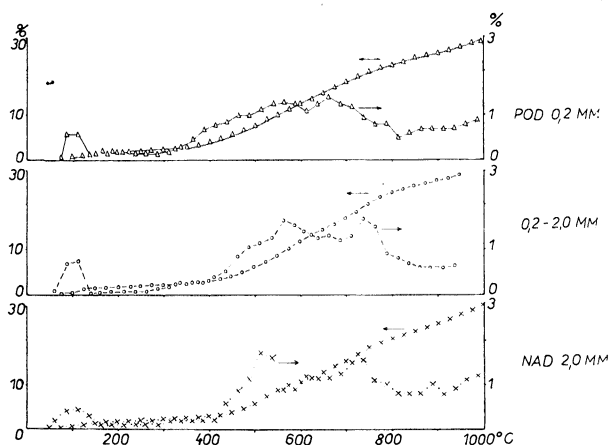
Se zvětšující se vzdáleností do 400 m se u sedimentovaného prachu zvětšuje podíl nejmenších částic pod 0,2 mm a úbytek na termovahách stále klesá. I zde je však ještě patrný rozdíl mezi odplyněním podílů menších než 0,2 mm a většími než 2,0 mm (obr. 7).

V soulase s naším dřívějším zjištěním, že sedimentovaný prach na povrchu baterií má ve srovnání se surovinami nižší obsah látek rozpustných v benzenu

a tento obsah ještě dále klesá u prachu sedimentovaného ve vzdálenosti 100 až 400 m, potvrdil průběh termogravimetrických křivek, že koksárenský prach jsou vlastně uhelné nebo smolné částice ochuzené především o podíly rozpustné v benzenu.



Obr. 5. Prach sedimentovaný na povrchu severovýchodní části smolné baterie po rozdělení síty na podíly velikosti pod 0,2 mm, 0,2—2,0 mm a nad 2,0 mm



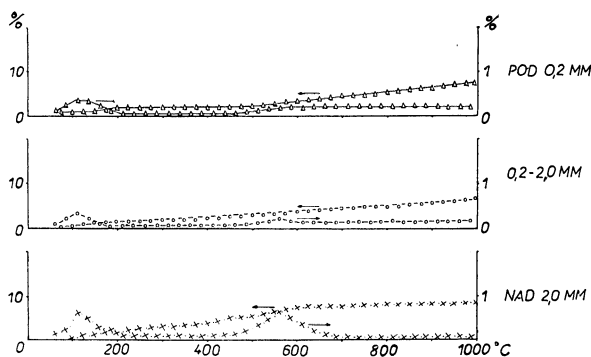
Obr. 6. Prach sedimentovaný na jihozápadní části uhelné baterie po rozdělení síty na podíly velikosti pod 0,2 mm, 0,2—2,0 mm a nad 2,0 mm

Exhalacemi při obsazování komor dostávají se do ovzduší teplotně narušené částice surovin, přičemž účinek tepla převažuje u nejmenších kapek smoly a nejmenších zrníček uhlí; největší částice si uchovávají ještě v dosti velké míře své původní vlastnosti.

Podíly vzorků odplyňujících do teploty asi 120 °C obsahují převážně vodu.

Závěr

Za současného technologického stavu jsou koksovny zdrojem velmi jemného prachu. Jejich termogravimetrické křivky do 1000 °C potvrzují, že se jedná vlastně o výchozí suroviny teplotně narušené zejména při obsazování komor a poté exhalo-



Obr. 7. Prach sedimentovaný ve vzdálenosti 400 m po rozdělení sítý na podíly velikosti pod 0,2 mm, 0,2—2,0 mm a nad 2,0 mm

vané. Se zvětšující se vzdáleností do 400 m přibývá v sedimentačních vzorcích podílů o velikosti pod 0,2 mm a termogravimetrické úbytky klesají.

Likvidace nebo alespoň podstatné omezení těchto exhalací je v ostravskokarvinské oblasti zvláště žádoucí. Je proto třeba účinněji podpořit opatření k technologickému zvládnutí tohoto problému a k realizaci potřebných úprav.

Literatura

- [1] Mašek V.: 3,4-benzpyren v prachu a v ovzduší koksovny v Lazích a v jejím okolí, Čs. Hygiena, 1965, 2, 86—96.
- [2] Mašek V.: Vzhled a velikost nejmenších částic prachu sedimentovaného na povrchu koksárenských baterií, Pracovní lékařství, 1965, 5, 210—212.
- [3] Mašek V.: Složení prachu na povrchu smolné a uhelné koksárenské baterie, Zdravotní technika a vдуchotechnika, 1965, 5, 214—223.

THERMOGRAVIMETRICAL CURVES OF COKING DUST

Ing. V. Mašek, CSc.

The dust sedimented on a coal and pitch battery of the coking plant at Lazy contained on an average more than 50% of particles smaller than 0,2 mm but only about 6% of those greater than 2 mm. At a distance of 100 m the portion of the finest particles increased to 68,3%, at a distance of 400 m just on 80,9%. The thermogravimetical curves up to 1000 °C show that coal and hard pitch as raw materials for coking have losses of about 40% with the maximum reaching 400—450 °C, in which case the greatest part of the loss makes materials soluble in benzene. The dust sedimented on the surface of the batteries already has smaller losses, while the smallest losses are always in dust finer than 0,2 mm, the greatest in the portions greater than 2 mm. With increasing distance up to 400 m the thermogravimetical losses of dust continue to diminish.

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ КОКСОВАЛЬНОЙ ПЫЛИ

Инж. В. Машек канд. техн. наук

Пыль, осевшая на угольной и смоляной батареях коксовательного завода в Лазих содержала, в среднем, свыше 50% частиц мельче чем 0,2 мм и лишь около 6% частиц крупнее чем 2 мм. На расстоянии 100 м доля мельчайших частиц увеличилась до 68,3%, на расстоянии 400 м — уже до 80,9%. Термогравиметрические кривые до 1000 °C показывают, что уголь и твердая смола, как сырье для коксования, имеют потери около 40%, причем максимальные потери (убыль) имеют место в диапазоне 400—450 °C; большую часть убыли составляют вещества, растворимые в бензине. Иыль, осевшая на поверхности батареи, убывает уже меньше, причем наиболее низки убытки бывают всегда у пыли размером меньше 0,2 мм и наибольшие — у размеров свыше 2 мм. С увеличением расстояния до 400 м термогравиметрическая убыль пыли далее понижается.

COURBES THERMOGRAVIMÉTRIQUES DE LA POUSSIÈRE DE COKERIE

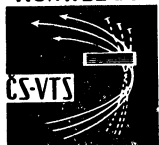
Ing. V. Mašek, CSc.

La poussière sédimentaire sur la batterie carboneuse et poisseuse de la cokerie de Lazy renfermait en moyenne plus de 50 p. c. de particules moindres de 0,2 mm, mais seulement 6 p. c. environ de plus grandes de 2 mm. A la distance de 100 mètres la quotité de particules les plus fines augmentait à 68,3 p. c., à la distance de 400 mètres déjà à 80,9 p. c. Les courbes thermogravimétriques jusqu'à 1000 °C prouvent que le charbon et le brait dur en qualité de matières premières pour la cokéfaction ont des pertes de 40 p. c. environ avec le maximum à l'étendue de 400 à 450 °C, étant donné que les matières solubles dans le benzène représentent la plus grande partie de la diminution. La poussière sédimentaire sur la surface des batteries a déjà des diminutions plus petites et c'est le cas de dire qu'on trouve toujours les diminutions les plus petites auprès de la poussière plus petite de 0,2 mm, les plus grandes auprès des quotités plus grandes de 2 mm. Avec la distance augmentante jusqu'à 400 mètres les diminutions thermogravimétriques de la poussière ne cessent pas de diminuer.

THERMOGRAVIMETRISCHE KURVEN DES KOKSOFENSTAUBS

Ing. V. Mašek, CSc.

Der sedimentierte Staub an der Kohl- und Pechbatterie in der Kokerei in Lazy enthielt im Durchschnitt über 50% von Partikeln, die kleiner als 0,2 mm waren, aber nur ungefähr 6% von grösseren als 2 mm. In einer Entfernung von 100 m vergrößerte sich der Anteil der feinsten Partikeln bis 68,3%, in der Entfernung von 400 m schon auf 80,9%, Thermogravimetrische Kurven bis 1000 °C zeigen, dass die Kohle und das Hartpech als Rohstoffe für die Verkokung Verluste von ungefähr 40% mit Maximum im Bereich von 400—450 °C haben, wobei die im Benzol lösbare Stoffe die grössten Verluste aufweisen. Der sedimentierte Staub an der Oberfläche der Batterie hat schon kleinere Verluste, wobei die kleinsten immer bei dem Staub, der kleiner als 0,2 mm ist, die grössten bei den Anteilen, die grösser als 2 mm sind. Mit sich vergrößernder Entfernung bis zu 400 m, sinken die thermogravimetrischen Staubabnahmen weiter ab.

V. KONFERENCE
KOMISE ZTV

SLIAČ 1965

KONFERENCE O VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH HAL SLIAČ 14. – 16. 12. 1965

Konferenci uspořádala Komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku ČS-VTS ve spolupráci s Výzkumným ústavem výstavby a architektury. Téma konference bylo velmi aktuální, což se projevilo velkou účastí domácích i zahraničních odborníků. Zahraničních účastníků bylo přítomno 102.

Účelem konference bylo seznámit pracovníky v oboru vytápění a větrání s novými poznatky výzkumu a projednat současný stav navrhování a řešení větracích a otopných zařízení a určit perspektivy dalšího vývoje. Současně bylo třeba znovu ujasnit požadavky vzduchotechniků a hygieniků na průmyslové budovy a diskutovat tyto požadavky s architekty. Kromě domácích účastníků přednesli na konferenci řadu referátů a diskusních příspěvků zahraniční odborníci, kteří seznámili naše pracovníky s některými novými směry používání v zahraničí, jako např. využití sálavého chlazení v teplých provozech a zavádění oboru průmyslové meteorologie.

V oboru větrání vyplynul z referátů a z diskuse směr důsledného využívání přirozeného větrání, i když budovy vyhovující přirozenému větrání nejsou stavebně nejvýhodnější, jak bylo zdůrazněno architekty. Zde bylo ovšem správně upozorněno, že pro průmyslovou budovu je rozhodující účel, jemuž má sloužit a nikoli vnější forma. Průmyslová budova musí odpovídat technologii, která v ní má probíhat. Pro velké haly s nuceným přívodem vzduchu byl doporučen ústřední rozvod ze strojoven nebo velkých jednotek, který lépe vyhovuje nežli nástěnné otopné soupravy, u nichž byla kromě toho zdůrazněna nutnost snížit hlučnost. Pro provozy se vznikem jedovatých nebo jinak škodlivých látek byla konstatována potřeba přívodu čerstvého vzduchu do pracovního pásma. Přitom je výhodné v některých průmyslových oborech použít perforovaných vzduchovodů z polyamidových nebo polyethylenových fólií, které umožňují podstatně snížení spotřeby plechu.

V oboru vytápění ukázala konference nutnost dalšího rozvoje dvou základních směrů, tj. vytápění sálavého a vytápění teplovzdušného pomocí velkých jednotek a event. využitím soustředěného přívodu vzduchu. V materiálech konference byla rovněž věnována pozornost zajištění vhodných hygienických podmínek na tzv. osamělých pracovištích, zejména venkovních. Zde bude třeba provést ještě další výzkumné práce, které by i upřesnily podmínky, jichž má být z fyziologického hlediska dosaženo a které by současně vedly ke zlepšení ekonomie těchto zařízení.

V diskusi bylo rovněž upozorněno na nutnost zabývat se otázkami větrání některých dosud opomíjených oborů, jako je např. větrání zemědělských staveb. Diskutující upozorňovali na nevyhovující stav v tlumení hluku u větracích zařízení a někteří dokonce požadovali, aby těmto otázkám byla věnována další konference.

Referáty domácích i zahraničních účastníků byly vydány ve sbornících, které vyšly ještě před konferencí. Sborník domácích přednášejících obsahuje 19 příspěvků, ve sborníku zahraničních referátů je zveřejněno 12 příspěvků. Kromě toho byl vydán sborník souhrnných referátů v pěti jazycích.

Vedle vlastního jednání konference byly velmi cenné odborné diskuse vedené zejména se zahraničními účastníky. Z nich např. vyplynula možnost navázání užší spolupráce s projektovými ústavami z oboru keramického průmyslu v NDR. Pro začátek této spolupráce se počítá s pořádáním společných technických rad, konzultací problémů projekčních a problémů řízení práce.

Usnesení

Současný stav na úseku vytápění a větrání průmyslových hal v ČSSR se zpožďuje za současným stavem techniky a rychlými změnami v technologii výroby ve vyspělých průmyslových státech. Výhled rozvoje tohoto oboru není pak v souladu s perspektivou zvyšování hygieny a kultury pracovního prostředí.

zastaralým. Denně se z tisku dovídáme, jaké nové problémy ze všech oborů lidské činnosti pomáhají počítače řešit. To vše svědčí o skutečnosti, že rozvoj a budování výpočtových středisek nás teprve čeká.

Účelem tohoto pojednání bylo upozornit na problémy, s nimiž se setkáváme při řešení klimatizace pro samočinné počítače v současné době. Souběžnou snahou bylo však také předem zabránit nesprávným hlediskům, které se u nás často uplatňují v požadavcích na komfort.

U malých počítačů se většinou vyplatilo dovézt klimatizační skříně ze zahraničí, neboť tak bylo zajištěno dodání spolehlivého zařízení, které má navíc ještě zaručený servis. U větších zařízení, které vyžadují instalaci rozvodů, bude pravděpodobně snahou zajišťovat tyto potřeby našimi výrobky. Jistě bude záležet mnoho na důslednosti všech zúčastněných partnerů, aby i tato zařízení splnila svou funkci.

Konečně je třeba připomenout, že každá firma, která počítače dodává, sama stanoví podmínky, v nichž si přeje, aby počítač pracoval. Tyto požadavky jsou v daném případě rozhodující. Informace obsažené v tomto článku je proto potřeba chápat jako všeobecné a informující o otázkách, které se u nás dosud neřešily způsobem, který je dnes již obvyklý v technicky vyspělých státech.

Literatura

- [1] *Cluzeau M.*: Le conditionnement d'air de l'ordinateur I.B.M. 1401 des chèques postaux à Rouen. Revue des postes et télécommunication de France 1963, č. 1 (I—II), sv. 18, ss. 25—28.
- [2] *Commons S. F.*: Site preparation for a computer room. Plant engineering 1963, sv. 17, č. 6, ss. 119—122.
- [3] *Grande F. J.*: How to select and integrate equipment for computer room air conditioning. Heating, Piping and Air Conditioning 1963, č. 7, ss. 96—98.
- [4] Lüftungs-, Akustik-Decken für die Raumklimatisierung. Sanitäre Technik 1963, č. 12, ss. 634—636.
- [5] *Schönsleben K.*: Die Klimatisierung bei der elektronischen Datenverarbeitung. Technische Rundschau 1964, sv. 56, č. 1, ss. 15 a 17.
- [6] Air conditioning for computer section. The Heating and Ventilating Engineer 1964, sv. 38, č. 449, s. 340.
- [7] Heating and air conditioning in a computer laboratory. The Heating and Ventilating Engineer 1964, sv. 38, č. 444, ss. 9—11.
- [8] Keep it cool. Data and Control 1964, č. 1, ss. 16—19.
- [9] 3600 Control Data computer system. Site preparation and industrial manuel — Rev. 11/63.
- [10] Český překlad firemní dokumentace pro střední samočinný počítač LEO 360.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

● **Cenově výhodné moderní zvlhčování vzduchu.** Před krátkým časem bylo ve Velké Británii uvedeno na trh nové zařízení na zvlhčování vzduchu, které se umísťuje na strop a má výkon 10 litrů vody za hodinu. Tato jednotka má zvláštní význam pro výrobní prostory a sklady, ve kterých by větší zařízení bylo nerentabilní.

Jednotka uvedená pod zn. F. C. 566 „Democrat“ je kompaktní a dá se lehce instalovat: potřebuje jen připojení na elektrickou a vodovodní síť. Při použití regulátoru vlhkosti se může nastavit a udržovat zvolená vlhkost automaticky pro prostor do 1415 m³. Vodní nádržka a skříně turbíny jsou z nerezavějící oceli. Tyto materiály umožňují též použití zařízení v nepříznivých podmínkách a vylučují mechanické nebo strukturální poruchy, způsobené např. vodou uvnitř zařízení (erose), nebo okolním vzduchem (korose).

Jednotka F. C. 566 „Democrat“ je konstruována tak, že je vyloučeno ucpání špinou, odpadním olejem aj. Plášť vodní nádrže a výměných látkových filtrů na vstupu vzduchu způsobují, že vnikání cizích těles je omezeno na minimum. Zařízení nepotřebuje proto téměř žádnou obsluhu. Vodní nádrž se dá lehce čistit. Případné zbytky odtékají při otevření čistícího odpadu automaticky pryč.

Podle Klimatechnik 8/65

(Je)

TLUMENÍ HLUKU STROJÍRENSKÝCH VÝROBKŮ UŽITÍM PRUŽNÝCH VLOŽEK A MATERIÁLŮ S VYSOKÝM VNITŘNÍM TLUMENÍM

INŽ. JIŘÍ RANSDORF, CSc.

SVÚSS Běchovice

1. ÚVOD

U řady průmyslových výrobků se zvukové vlny přenášejí převážně vlastní konstrukcí strojního zařízení nebo dopravního prostředku a jsou posléze vyzařovány do vzduchu nějakou součástí, jež je k vyzařování zvuku náchylná. Kmitající zdroj hluku, např. hnací agregát, se může za takových okolností projevovat rušivě i v místech často dostatečně vzdálených. Takové případy jsou běžné např. v kajutách lodí, kabinách motorových lokomotiv, budkách traktorů, v továrních a obytných budovách apod. Všechna akustická opatření, jež hrají významnou úlohu tam, kde se hluk šíří vzduchem, jako je např. zvyšování stupně neprůzvučnosti dělicích příček, použití pohltivých materiálů apod., nepřinášejí v těchto případech žádné podstatné zlepšení.

Nebudeme-li uvažovat možnost snížení kmitů vlastního zdroje hluku, zbývají dva možné způsoby, jak snížit hlučnost v chráněném prostoru, do něhož jsou zvukové vlny od zdroje vedeny pevnou konstrukcí: jejich utlumení v konstrukci na cestě mezi zdrojem a elementem, který je vyzařuje, anebo možnost snížit jejich vyzařování. Uplatněním obou způsobů dosahujeme zpravidla optimálních výsledků. Utlumení přenášených vln v konstrukci lze dosáhnout např. vřazením elastických vložek z takového materiálu, který má schopnost odrážet dopadající vlny nebo aplikací takové hmoty, jež v kombinaci s materiálem konstrukce vykazuje vysoké vnitřní tlumení. Vyzařování zvuku snížíme tehdy, utlumíme-li ohybové kmitání ploch vyzařující součásti. Toho lze dosáhnout vhodným tvarováním, vyztužením nebo opět aplikací materiálu s vysokým vnitřním tlumením.

V SVÚSS byla v posledních letech těmto problémům věnována zvýšená pozornost a u řady strojních zařízení a dopravních prostředků bylo dosaženo významných úspěchů. Praktické řešení konkrétních případů bylo umožněno na základě výsledků předcházejícího teoretického a experimentálního výzkumu základního rázu [1, 2, 3, 4].

Článek se nezabývá hlubší teorií pružných vložek a antivibračních nátěrů, má pouze seznámit techniky s možností použití těchto akustických opatření a na některých konkrétních případech ukázat jejich vliv na snížení hlukové hladiny. Teoretické vztahy, jež jsou v dalším uvedeny, slouží jenom jako podklad ke snadnějšímu porozumění naznačené problematiky.

2. TEORIE PRUŽNÝCH VLOŽEK A MATERIÁLŮ S VYSOKÝM VNITŘNÍM TLUMENÍM

V tuhých tělesech se mohou kmity šířit nejen ve formě podélného vlnění (jako u plynů a kapalin), ale v důsledku existence smykových napětí dochází i k vlnění příčnému. Z několika různých typů tohoto vlnění je z hlediska akustiky nejdůležitější vlnění ohybové.

Závislost mezi hledanou veličinou (např. rychlostí kmitání v), vzdáleností x a časem t při šíření zvuku prostředím vystihuje nejlépe vlnová rovnice. Pro *podélné vlnění*, šířící se v jednom směru, zní:

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = \frac{\rho}{E} \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \quad (1)$$

Pro jednodimenzionální šíření *ohybových vln* platí vztah

$$\frac{\partial^4 v}{\partial x^4} = - \frac{m}{EI} \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \quad (2)$$

kde ρ je měrná hmotnost,

E — modul pružnosti v tahu,

I — moment setrvačnosti,

m — hmota na jednotku délky.

Z řešení vlnových rovnic vyplývají vztahy pro rychlosti šíření vln:

$$\begin{array}{ll} u \text{ podélných vln} & u \text{ ohybových vln} \\ c_L = \sqrt{\frac{E}{\rho}} & c_B = \sqrt{\omega} \sqrt[4]{\frac{EI}{m}} \end{array} \quad (3)$$

kde $\omega = 2\pi f$ je kruhová frekvence.

Délku vlny λ při určité frekvenci f určíme potom ze známého vztahu

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (4)$$

Do výpočtů často zavádíme pojem mechanická impedance Z . Představuje komplexní poměr působící síly F a rychlosti kmitání v v určitém místě:

$$Z = \frac{\overline{F}}{v} \quad (5)$$

Impedance nám charakterizuje vliv konstrukce, v níž se uvažovaný děj odehrává. Při změně materiálu konstrukce procházejí šířící se vlny různými prostředními o různých mechanických impedancích, čímž se přirozeně mění i vlastnost šíření vln. Známe-li např. mechanické impedance Z_1 a Z_2 dvou prostředí, mezi nimiž chceme určit přestup zvukových vln, můžeme při podélném kmitání stanovit součinitel odrazu R , definovaný jako poměr rychlosti vlny odražené a vlny dopadající, ze vztahu

$$R = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \quad (6)$$

Součinitel přestupu d , definovaný jako poměr propuštěného výkonu k výkonu dopadajícímu, související se součinitelem odrazu R vztahem

$$d = 1 - |R|^2 \quad (7)$$

je možno pomocí impedancí Z_1 a Z_2 vyjádřit takto:

$$d = \frac{4Z_1Z_2}{(Z_1 + Z_2)^2} \quad (8)$$

Součinitel přestupu je výchozí hodnotou k vypočítání útlumu Δ

$$\Delta = 10 \log \frac{1}{d} \quad (9)$$

Ze vztahu (6) je zřejmé, že odraz a tudíž i útlum je tím větší, čím jsou impedance obou materiálů rozdílnější (jestliže $Z_1 = Z_2$, je odraz i útlum nulový). Na tomto poznatku je založena aplikace pružných vložek pro tlumení zvukových vln, šířících se konstrukcí.

Vložíme-li do konstrukce z materiálu Z_1 vrstvu o tloušťce h z materiálu o impedanci Z_2 , dochází k odrazu dopadající energie na obou rozhraních vložky. Útlum vložky při podélném vlnění je dán vztahem

$$\Delta = 20 \log \frac{\pi h \cdot E_1}{\lambda_1 E_2} \quad (10)$$

U ohybových vln je situace komplikovanější, průběh útlumu v závislosti na frekvenci vykazuje vždy určité minimum v oblasti nízkých kmitočtů a maximum v oblasti vyšších frekvencí.

Vzhledem k tomu, že vlnová délka je často větší než rozměry vložky, nemá šíření vlnový charakter a uvedené vzorce přesně neplatí. Přesto však vypočítané hodnoty podávají určitou informaci o tlumících schopnostech uvažovaného materiálu.

U postupné ohybové vlny je pokles amplitudy se vzdáleností určen koeficientem

$$\alpha = \frac{\pi}{2} \frac{\eta}{\lambda} \quad (11)$$

kde η je činitel vnitřního tlumení materiálu.

Útlum v materiálu na 1 m délky je přímo úměrný součiniteli vnitřního tlumení a je dán vztahem

$$\Delta_L = 8,7\alpha = 13,6 \frac{\eta}{\lambda} \quad (12)$$

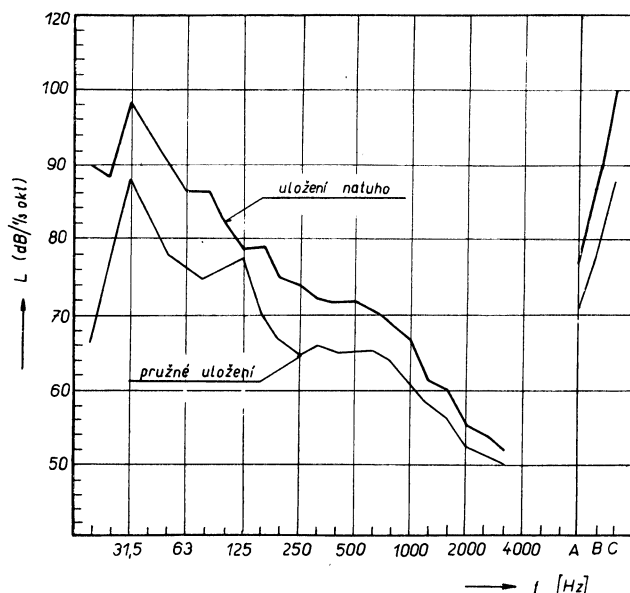
Vyzářený akustický výkon u ohybově kmitající desky je přímo úměrný čtverci amplitudy rychlosti chvění. Snížíme-li tedy aplikací materiálu o vysokém vnitřním tlumení rychlost chvění, snížíme tím i vyzářování zvuku kmitající součástí.

3. PRAKTICKÁ APLIKACE

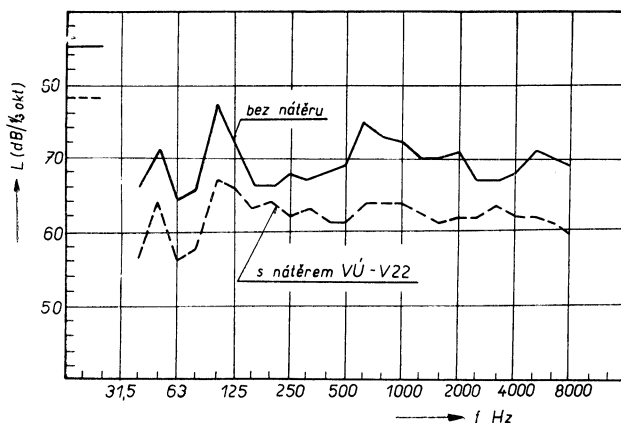
Pružné vložky přerušují kovový styk v konstrukci. Praktické využití pružných vložek lze spatřovat např. v pružném ukládání strojů na pryžové elementy, pryžových kompenzátorech, jež spojují jednotlivé díly potrubí, uložení základů motorů do stavební konstrukce prostřednictvím korkových desek apod.

Zvýšení vnitřního tlumení obzvláště u konstrukčních dílů z tenkých plechů se docílí nanesením vrstvy antivibračního nátěru. Antivibrační nátěr je hmota, která má velmi vysoké vnitřní tlumení a jejím spojením s plechem (jehož vnitřní tlumení je velmi nízké) se dosáhne zvýšení celkového vnitřního tlumení této dvouvrstvé kombinace. Použití se vyskytuje u karoserií dopravních prostředků, vzduchotechnických a klimatizačních kanálů atd.

Vliv obou těchto prostředků ke snížení hladiny hluku a chvění byl ověřován u několika výrobků strojního průmyslu. V dalším jsou uvedeny některé příklady užití pružných vložek a antivibračního nátěru.

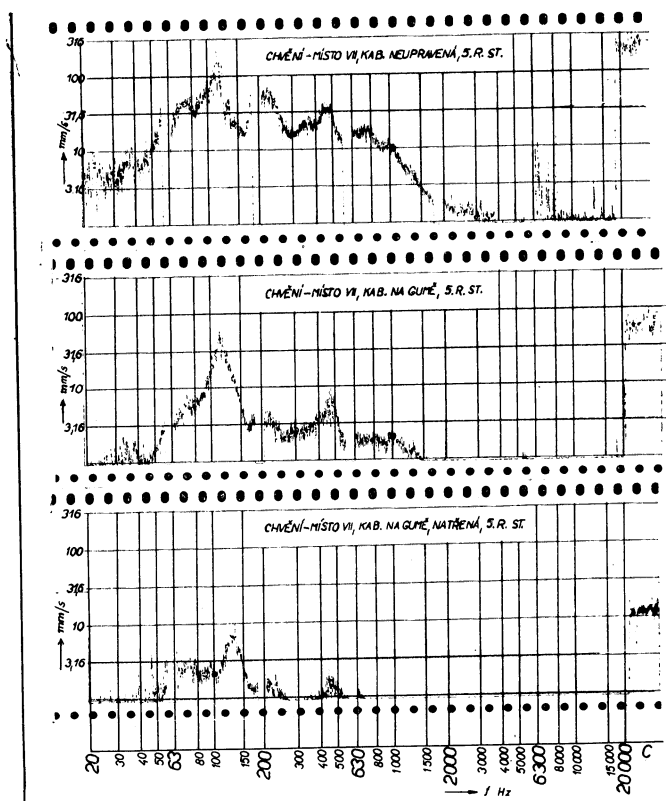


Obr. 1. Hluk v kabině strojvedoucího prototypu motorové lokomotivy při uložení hnacího motoru natuho a při pružném uložení (rychlost 80 km/h).



Obr. 2. Frekvenční spektra hluku u dražovacího kotlíku.

Vliv pružného uložení hnacího motoru na snížení hluku v kabině strojvedoucího byl např. ověřován u jednoho prototypu motorové lokomotivy. Předběžně provedeným hlukovým rozbořem bylo zjištěno, že hnací motor je hlavním zdrojem hluku a že zvukové vlny jsou do kabiny přenášeny převážně konstrukcí. Přerušení kovového styku mezi motorem a nosným rámem lokomotivy se opravdu projevilo velmi příznivě na hlukových poměrech v kabině, jak je zřejmé z průběhu hladin akustického tlaku



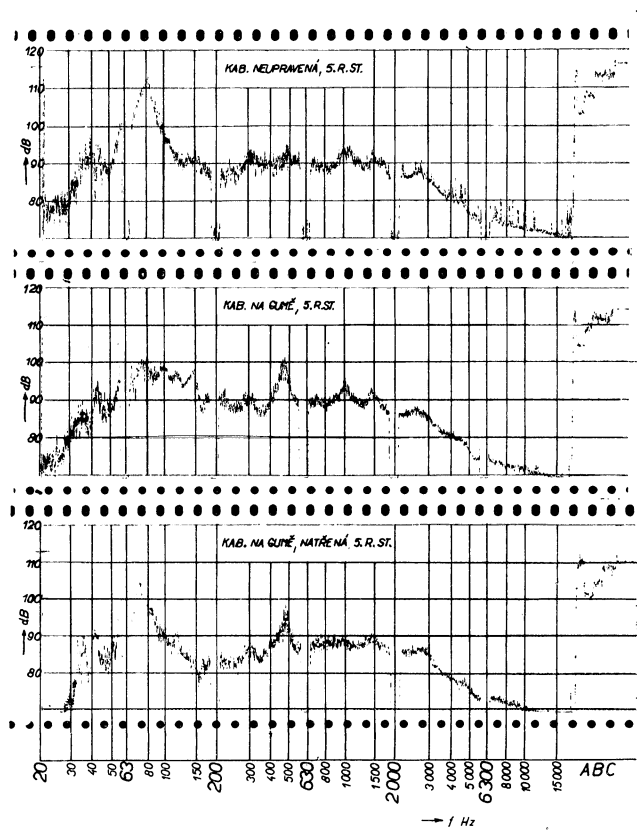
Obr. 3. Chvění blatníku u traktoru Z 4011 — pátý rychlostní stupeň.

při pružném uložení a uložení natuho, znázorněném v *obr. 1*. V celé proměřované frekvenční oblasti se jeví při pružném uložení znatelný pokles, na některých frekvencích až o 10 dB. Hladina hluku *A* poklesla z hodnoty 77 dB na 71 dB.

Jako další příklad snížení hluku pomocí antivibračního nátěru, je uvedeno opatření provedené u dražovacího kotlíku, užívaného ve farmaceutickém průmyslu. Při leštění tablet v dražovacích kotlících vzniká nepříjemný hluk, vyvolaný přesypáváním tablet po tenké měděné stěně otáčejícího se kotlíku. Frekvenční spektrum hluku obsahuje až do kmitočtu 8000 Hz přibližně stejně vydatné frekvenční složky. Celková hladina hluku *C* ve vzdálenosti asi 1 m od otvoru pro nasypávání dražé je 85 dB. Po natření kotlíku na vnější straně nátěrem VU-V22 poklesla celková hladina hluku *C* o 7 dB a jednotlivá kmitočtová pásma byla tímto zásahem snížena v celém spektru přibližně rovnoměrně. V *obr. 2* jsou vynesena hluková spektra, pořízená

pásmovým analyzátozem o šířkách pásem $\frac{1}{3}$ oktávy před a po natření dražovacího kotlíku.

Další zkoušky byly provedeny s traktorem Z 4011. Plechová budka byla uložena na pryžové podložky. I po této úpravě zůstalo chvění plechových stěn a blatníků jedním z hlavních zdrojů. Proto byly dále stěny a blatníky natřeny antivibračním nátěrem. Záznamy rychlosti chvění na blatníku a hluku v budce při jízdě rychlostí



Obr. 4. Hluk v kabině traktoru Z 4011 — pátý rychlostní stupeň.

40 km/h a při zařazeném pátém rychlostním stupni jsou na obr. 3 a obr. 4. Ze záznamů chvění a hluku je možné vliv obou provedených úprav zhodnotit. Např. po aplikaci antivibračního nátěru klesla celková hladina rychlosti chvění na blatníku na méně než $\frac{1}{10}$ své původní hodnoty a hladina hluku C byla tímto zásahem snížena o 3 dB. Po těchto úpravách se na hluku v kabině podílejí stejnou mírou další dílčí zdroje hluku, např. hluk převodovky, zadní osy apod.

4. Z Á V Ě R

Aplikací pružných vložek a materiálů s vysokým vnitřním tlumením lze dosáhnout příznivých výsledků v oboru tlumení hluku, jsou-li tato opatření provedena v případech, kdy je jejich použití na místě. Uvedené příklady tuto okolnost potvrzují.

Zlepšením hlukových poměrů se zvyšuje kvalita výrobků a tím i jejich vývozu-schopnost.

Oba způsoby tlumení hluku lze aplikovat ve větší míře, než bylo prováděno doposud, i ve stavebnictví při instalování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení, při projektování výměňkových stanic apod.

Použitá literatura

- [1] *Ransdorf J.*: Útlum zvukových vln vedených konstrukcí. Zpráva SVÚTT 61-03008.
- [2] *Ransdorf J.*: Tlumení podélných zvukových vln v pevných tělesech pružnými vložkami. Zpráva SVÚTT 62-03016.
- [3] *Ransdorf J.*: Použití pružných vložek k tlumení zvukových vln vedených konstrukcí. Zpráva SVÚTT 63-03027.
- [4] *Ransdorf J.*: Šíření zvuku ve složitějších konstrukcích a jeho tlumení. Zpráva SVÚTT 64-03016.
- [5] *Cremer L.*: Calculation of Sound Propagation in Structures. *Acustica* Vol. 3, 1953.
- [6] *Kljukin J. J.*: Borba s šumom i zvukovoj vibracijej na sudach. Leningrad 1961.
- [7] *Exner M. L.*: Schalldämmung durch Gummi- und Stahlfedern. *Acustica*, Vol. 2, 1952.

Recenzoval: inž. dr. J. Němec, CSc.

● **Vzduchové filtry pro zachycování velmi jemného prachu.** Filtry pro zachycování nejjemnějšího prachu o velikosti částic pod 1 mikrón jsou vyráběny ze speciálního plisovaného papíru zesíleného vláknou (asbestocelulosa směs, př. p. sklo). Plisováním se dosáhne v 1 m³ aktivní filtrační plochy asi 690 m². Jednotlivé buňky filtru jsou velké 600 × 200 × 20 mm a jsou vždy po dvou zality do jednoho rámu. Filtr se vyrábí ve dvou typech V a PB. U ultrafiltru typu V se vede vzduch kolmo k filtrační ploše, u typu PB se přivádí mezi vedle sebe postavené buňky, takže se dosáhne buď zvláště malé stavební hloubky nebo malé průřezové plochy.

Filtry se dodávají ve čtyřech kvalitách až do střední odlučivosti 99,994% při částicích pod 1 mikrón pro standardní teplotu do 50 °C, u speciálních provedeníh až do teploty 80 °C. Na přání zákazníka může být filtr proveden též pro vyšší teploty.

Podle vstupní koncentrace pracují filtrační zařízení v provozu bez údržby 2–4 roky. Potom se buňky jednoduchým způsobem vymění. Jednotlivé buňky jsou vkládány do rámu ve stěně nebo do kanálů a na vstupní straně jsou utěsněny lepicí páskou.

Vzduchový výkon na 1 m² zabudované plochy je asi 8 000 m³/h. Odpor filtru je v důsledku velkých filtračních ploch velmi nízký. Filtr se používá pro čištění vzduchu od nejjemnějších částic, např. u komfortní klimatizace pro kanceláře, zasedací místnosti, hotely nebo nemocnice, nebo k ochraně před znečištěním cenných strojů a přístrojů, dále v chemickém a optickém průmyslu, jemné mechanice, farmaceutickém průmyslu aj. Výrobce Luwa GmbH, Frankfurt am Main, uvádí jako příklad filtrační zařízení se 630 filtry typu PB, u něhož je vstupní plocha 11,2 m² a vzduchový výkon 88 000 m³/h.

Podle HLH 7/65

(Je)

TERMOGRAVIMETRICKÉ KŘIVKY KOKSÁRENSKÉHO PRACHU

INŽ. VÁCLAV MAŠEK, CSc.

Výzkumný a zkušební ústav NHKG, Ostrava-Kunčice

Prach sedimentovaný na uhelné a smolné baterii koksovný v Lazích obsahoval v průměru přes 50 % částic menších než 0,2 mm, avšak jen okolo 6 % větších než 2,0 mm. Ve vzdálenosti 100 mm zvětšil se podíl nejjemnějších částic na 68,3 %, ve vzdálenosti 400 m již na 80,9 %. Termogravimetrické křivky do 1000 °C ukazují, že uhlí a tvrdá smola jako suroviny pro koksování mají ztráty okolo 40 % s maximem v rozsahu 400–450 °C, přičemž většinu úbytku tvoří látky rozpustné v benzenu. Prach sedimentovaný na povrchu baterií má již úbytky menší, přičemž nejmenší úbytky jsou vždy u prachu menšího než 0,2 mm, největší u podílů větších než 2,0 mm. Se zvětšující se vzdáleností do 400 m termogravimetrické úbytky prachu dále klesají.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

V našich předcházejících pracích [1, 2, 3] věnovali jsme se koksárenskému prachu na koksovně v Orlové-Lazích z hlediska jeho výskytu, vzhledu při zvětšení 5300×, obsahu popela a karcinogenního 3,4-benzopyrenu. Výhodou zkoumání na uvedené koksovně je skutečnost, že zde pracují 2 koksárenské baterie, z nichž jedna koksuje uhlí a druhá tvrdou smolu; v blízkém okolí se nevyskytuje žádný jiný význačnější zdroj exhalací a získané výsledky lze aplikovat na uhelné i smolné koksovný.

K rozšíření našich znalostí o prachu sedimentovaném na smolné a uhelné baterii a v jejich okolí bylo vhodné znát též průběh odplynění od nejnižších do vysokých teplot. K tomuto účelu se dobře hodí termogravimetrické křivky.

Část experimentální

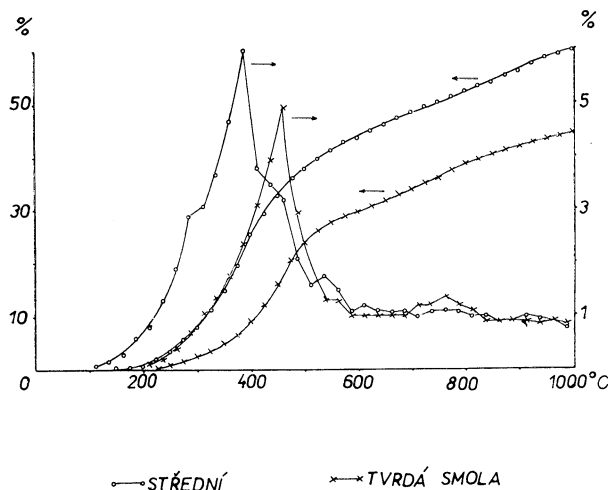
V měsících květnu až červenci 1965 odebírali jsme v pravidelných intervalech vzorky sedimentovaných prachů na povrchu podlaží smolné a uhelné baterie koksovný v Lazích. Obě baterie jsou si nejblíže na jihozápadní části smolné baterie a severovýchodní části uhelné baterie; lze proto předpokládat, že v severovýchodní části smolné baterie a v jihozápadní části uhelné baterie bude spád nejméně ovlivněn sousední baterií. Po ukončení odběrů jsme zhotovili 6 průměrných vzorků a každý z nich jsme na sítěch rozdělili podle velikosti na částice menší než 0,2 mm, 0,2 až 2,0 mm a větší než 2,0 mm (*tab. I*).

Pro porovnání získali jsme též vzorky surovin, a to střední smoly o bodu měknutí KK 93 °C (je dodávána z Urxovských závodů v Ostravě a zde se nejprve v reaktorech při teplotách nad 300 °C tvrdí foukáním vzduchu), tvrdé smoly o bodu měknutí KK 160 °C (provozně tvrzená střední smola) a uhlí. Část vzorku tvrdé smoly a uhlí podrobili jsme extrakci v Soxhletově přístroji benzenem po dobu 8 hodin a získali jsme tak pevné podíly v benzenu nerozpustné a tekuté podíly v benzenu rozpustné; benzen jsme oddělili opatrnou destilací.

Tab. I. Průměrné vzorky sedimentovaných prachů po rozdělení sítí. Údaje v % hmot.

	Podíly prachu o velikosti		
	pod 0,2 [mm]	0,2—2,0 [mm]	nad 2,0 [mm]
Smolná baterie:			
severovýchodní část	46,7	47,8	5,5
jihozápadní část	51,6	42,5	5,9
Uhelná baterie:			
severovýchodní část	56,6	37,3	6,1
jihozápadní část	51,8	39,0	9,2
Prach ve vzdálenosti 100 m	68,3	29,4	2,3
Prach ve vzdálenosti 400 m	80,9	18,2	0,9

Nyní jsme přikročili ke zkouškám na termováhách Tegra 500 Meopta, přičemž vždy 1 g vzorku (v tekutém stavu nebo rozdrcený na částice menší než 0,2 mm) zahřívali rychlostí 5 °C/min. v proudu argonu (30 l/hod) až na teplotu 1000 °C. V průběhu každé zkoušky zaznamenávali jsme jednak úbytky hmoty za každých 25 °C a jednak celkový úbytek hmoty od začátku zahřívání. V *obr. 1* je průběh termogravimetrických křivek střední a tvrdé smoly, v *obr. 2* podílů rozpustných

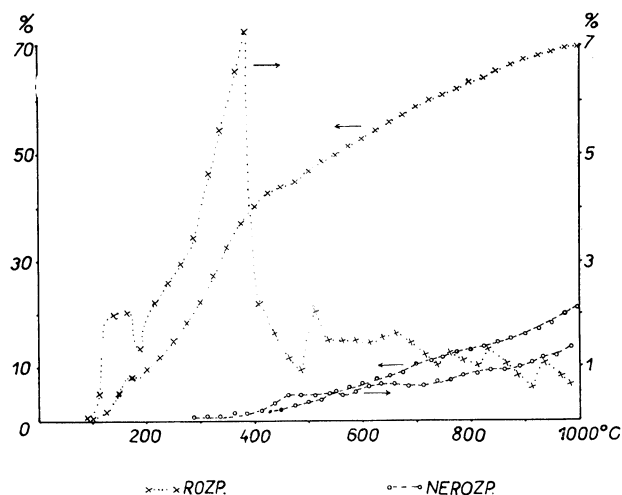


Obr. 1. Střední a tvrdá smola. Bod měknutí KK 93 a 160 °C

a nerozpustných v benzenu z tvrdé smoly. V *obr. 3* jsou křivky uhlí a v *obr. 4* z tohoto uhlí získané rozpustné a nerozpustné podíly v benzenu. Ze vzorků prachu omezujeme se jen na nejtypičtější: Tak v *obr. 5* jsou sítím rozdělené podíly prachu s povrchu severovýchodní části smolné baterie, v *obr. 6* s povrchu jihozápadní části uhelné baterie a v *obr. 7* ve vzdálenosti 400 m. Ve všech uvedených obrázcích je na levé straně uvedeno měřítko pro celkový úbytek hmoty vzorku v % od počátku do 1000 °C, na pravé straně pak měřítko pro úbytky hmoty po každých 25 °C v %. Celkové úbytky všech zkoumaných vzorků jsou v *tab. II*.

Tab. II. Celkové hmotnostní úbytky vzorků na termováhách do 1000 °C

	v původním stavu	Úbytek v % hmot.		
		po rozdělení síty na podíly		
		pod 0,2 [mm]	0,2—2,0 [mm]	nad 2,0 [mm]
1. uhlí				
jeho podíly v benzenu nerozp.	37,0	—	—	—
jeho podíly v benzenu rozpust.	35,1	—	—	—
2. tvrdá smola	58,3	—	—	—
její podíly v benzenu nerozp.	44,8	—	—	—
její podíly v benzenu rozpust.	22,9	—	—	—
3. prach sedimentovaný na smolné baterii:	70,2	—	—	—
v severovýchodní části	—	16,3	26,2	36,5
v jihozápadní části	—	22,6	25,1	28,7
4. prach sedimentovaný na uhelné baterii:				
v severovýchodní části	—	23,3	26,1	26,4
v jihozápadní části	—	26,0	27,0	27,8
5. prach sedimentovaný ve vzdálenosti 100 m	—	13,1	16,3	17,5
6. prach sedimentovaný ve vzdálenosti 400 m	—	8,3	7,5	8,9

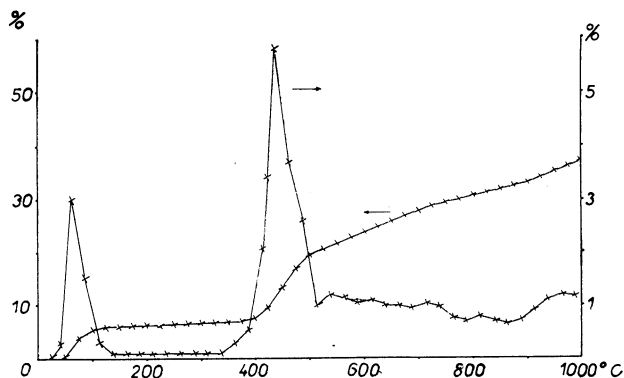


Obr. 2. Podíly rozpustné a nerozpustné v benzenu z tvrdé smoly

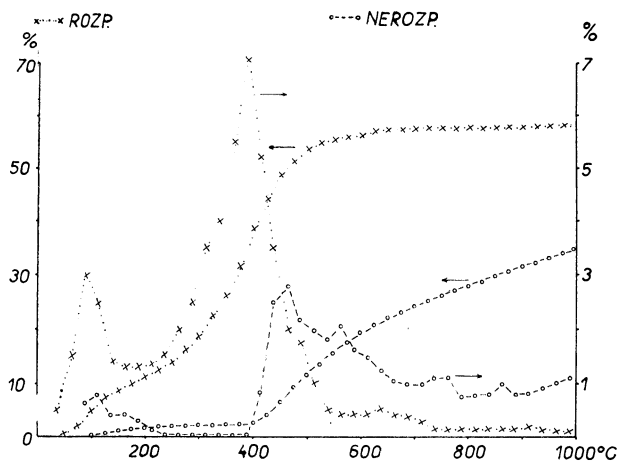
Diskuse výsledků

Průběhy odplynění tvrdé smoly a uhlí ukazují, že tyto suroviny pro koksování mají při 1000 °C poměrně vysoké ztráty s maximem v rozmezí 400—450 °C. Termogravimetrické křivky jejich podílů rozpustných a nerozpustných v benzenu pak přesvědčují, že na maximum odplynění surovin se podílejí především látky rozpustné v benzenu, a to zvláště u smol.

Porovnáme-li termogravimetrické křivky prachu sedimentovaného na bateriích s křivkami výchozích surovin zjišťujeme, že úbytky hmoty prachu do 1000 °C jsou podstatně menší, přičemž hlavní pokles nastává v rozmezí asi do 600 °C. Přitom úbytky prachu menšího než 0,2 mm jsou vždy menší než prachu většího než 2,0 mm, což je zvláště patrné na severovýchodní části smolné baterie (obr. 5).



Obr. 3. Černé uhlí

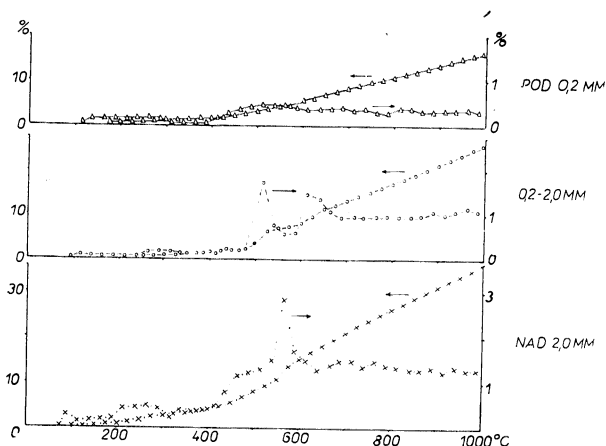


Obr. 4. Podíly rozpustné a nerozpustné v benzenu z černého uhlí

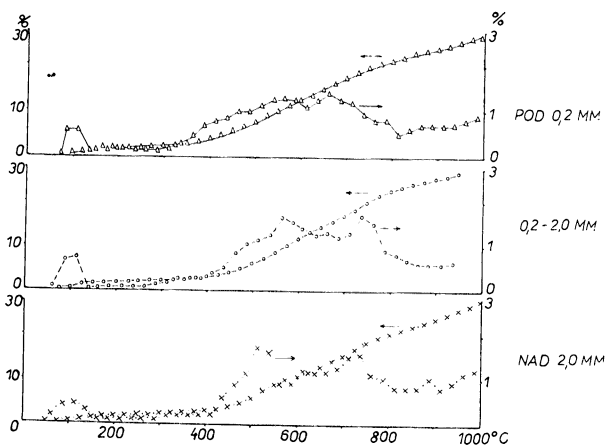
Se zvětšující se vzdáleností do 400 m se u sedimentovaného prachu zvětšuje podíl nejmenších částic pod 0,2 mm a úbytek na termovahách stále klesá. I zde je však ještě patrný rozdíl mezi odplyněním podílů menších než 0,2 mm a většími než 2,0 mm (obr. 7).

V soulase s naším dřívějším zjištěním, že sedimentovaný prach na povrchu baterií má ve srovnání se surovinami nižší obsah látek rozpustných v benzenu

a tento obsah ještě dále klesá u prachu sedimentovaného ve vzdálenosti 100 až 400 m, potvrdil průběh termogravimetrických křivek, že koksárenský prach jsou vlastně uhelné nebo smolné částice ochuzené především o podíly rozpustné v benzenu.



Obr. 5. Prach sedimentovaný na povrchu severovýchodní části smolné baterie po rozdělení sítí na podíly velikosti pod 0,2 mm, 0,2—2,0 mm a nad 2,0 mm



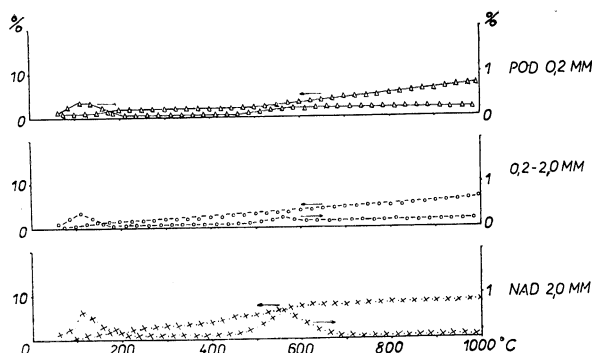
Obr. 6. Prach sedimentovaný na jihozápadní části uhelné baterie po rozdělení sítí na podíly velikosti pod 0,2 mm, 0,2—2,0 mm a nad 2,0 mm

Exhalacemi při obsazování komor dostávají se do ovzduší teplotně narušené částice surovin, přičemž účinek tepla převažuje u nejmenších kapek smoly a nejmenších zrníček uhlí; největší částice si uchovávají ještě v dosti velké míře své původní vlastnosti.

Podíly vzorků odplyňujících do teploty asi 120 °C obsahují převážně vodu.

Závěr

Za současného technologického stavu jsou koksovny zdrojem velmi jemného prachu. Jejich termogravimetrické křivky do 1000 °C potvrzují, že se jedná vlastně o výchozí suroviny teplotně narušené zejména při obsazování komor a poté exhalo-



Obr. 7. Prach sedimentovaný ve vzdálenosti 400 m po rozdělení síty na podíly velikosti pod 0,2 mm, 0,2—2,0 mm a nad 2,0 mm

vané. Se zvětšující se vzdáleností do 400 m přibývá v sedimentačních vzorcích podílů o velikosti pod 0,2 mm a termogravimetrické úbytky klesají.

Likvidace nebo alespoň podstatné omezení těchto exhalací je v ostravskokarvinské oblasti zvláště žádoucí. Je proto třeba účinněji podpořit opatření k technologickému zvládnutí tohoto problému a k realizaci potřebných úprav.

Literatura

- [1] Mašek V.: 3,4-benzpyren v prachu a v ovzduší koksovny v Lazích a v jejím okolí, Čs. Hygiena, 1965, 2, 86—96.
- [2] Mašek V.: Vzhled a velikost nejmenších částic prachu sedimentovaného na povrchu koksárenských baterií, Pracovní lékařství, 1965, 5, 210—212.
- [3] Mašek V.: Složení prachu na povrchu smolné a uhelné koksárenské baterie, Zdravotní technika a vzduchotechnika, 1965, 5, 214—223.

THERMOGRAVIMETRICAL CURVES OF COKING DUST

Ing. V. Mašek, CSc.

The dust sedimented on a coal and pitch battery of the coking plant at Lazy contained on an average more than 50% of particles smaller than 0,2 mm but only about 6% of those greater than 2 mm. At a distance of 100 m the portion of the finest particles increased to 68,3%, at a distance of 400 m just on 80,9%. The thermogravimetical curves up to 1000 °C show that coal and hard pitch as raw materials for coking have losses of about 40% with the maximum reaching 400—450 °C, in which case the greatest part of the loss makes materials soluble in benzene. The dust sedimented on the surface of the batteries already has smaller losses, while the smallest losses are always in dust finer than 0,2 mm, the greatest in the portions greater than 2 mm. With increasing distance up to 400 m the thermogravimetical losses of dust continue to diminish.

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ КОКСОВАЛЬНОЙ ПЫЛИ

Инж. В. Машек канд. техн. наук

Пыль, осевшая на угольной и смоляной батареях коксовательного завода в Лазих содержала, в среднем, свыше 50% частиц мельче чем 0,2 мм и лишь около 6% частиц крепнее чем 2 мм. На расстоянии 100 м доля мельчайших частиц увеличилась до 68,3%, на расстоянии 400 м — уже до 80,9%. Термогравиметрические кривые до 1000 °C показывают, что уголь и твердая смола, как сырье для коксования, имеют потери около 40%, причем максимальные потери (убыль) имеют место в диапазоне 400—450 °C; большую часть убыли составляют вещества, растворимые в бензине. Илья, осевшая на поверхности батареи, убывает уже меньше, причем наиболее низки убытки бывают всегда у пали размером меньше 0,2 мм и наибольшие — у размеров свыше 2 мм. С увеличением расстояния до 400 м термогравиметрическая убыль пыли далее понижается.

COURBES THERMOGRAVIMÉTRIQUES DE LA POUSSIÈRE DE COKERIE

Ing. V. Mašek, CSc.

La poussière sédimentaire sur la batterie carboneuse et poisseuse de la cokerie de Lazy renfermait en moyenne plus de 50 p. c. de particules moindres de 0,2 mm, mais seulement 6 p. c. environ de plus grandes de 2 mm. A la distance de 100 mètres la quotité de particules les plus fines augmentait à 68,3 p. c., à la distance de 400 mètres déjà à 80,9 p. c. Les courbes thermogravimétriques jusqu'à 1000 °C prouvent que le charbon et le brai dur en qualité de matières premières pour la cokéfaction ont des pertes de 40 p. c. environ avec le maximum à l'étendue de 400 à 450 °C, étant donné que les matières solubles dans le benzène représentent la plus grande partie de la diminution. La poussière sédimentaire sur la surface des batteries a déjà des diminutions plus petites et c'est le cas de dire qu'on trouve toujours les diminutions les plus petites auprès de la poussière plus petite de 0,2 mm, les plus grandes auprès des quotités plus grandes de 2 mm. Avec la distance augmentante jusqu'à 400 mètres les diminutions thermogravimétriques de la poussière ne cessent pas de diminuer.

THERMOGRAVIMETRISCHE KURVEN DES KOKSOFENSTAUBS

Ing. V. Mašek, CSc.

Der sedimentierte Staub an der Kohl- und Pechbatterie in der Kokerei in Lazy enthielt im Durchschnitt über 50% von Partikeln, die kleiner als 0,2 mm waren, aber nur ungefähr 6% von grösseren als 2 mm. In einer Entfernung von 100 m vergrösserte sich der Anteil der feinsten Partikeln bis 68,3%, in der Entfernung von 400 m schon auf 80,9%, Thermogravimetrische Kurven bis 1000 °C zeigen, dass die Kohle und das Hartpech als Rohstoffe für die Verkokung Verluste von ungefähr 40% mit Maximum im Bereich von 400—450 °C haben, wobei die im Benzol lösare Stoffe die grössten Verluste aufweisen. Der sedimentierte Staub an der Oberfläche der Batterie hat schon kleinere Verluste, wobei die kleinsten immer bei dem Staub, der kleiner als 0,2 mm ist, die grössten bei den Anteilen, die grösser als 2 mm sind. Mit sich vergrössender Entfernung bis zu 400 m, sinken die thermogravimetrischen Staubabnahmen weiter ab.

V. KONFERENCE
KOMISE ZTV

SLIAČ 1965

KONFERENCE O VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH HAL SLIAČ 14. – 16. 12. 1965

Konferenci uspořádala Komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku ČS-VTS ve spolupráci s Výzkumným ústavem výstavby a architektury. Téma konference bylo velmi aktuální, což se projevilo velkou účastí domácích i zahraničních odborníků. Zahraničních účastníků bylo přítomno 102.

Účelem konference bylo seznámit pracovníky v oboru vytápění a větrání s novými poznatky výzkumu a projednat současný stav navrhování a řešení větracích a otopných zařízení a určit perspektivy dalšího vývoje. Současně bylo třeba znovu ujasnit požadavky vzduchotechniků a hygieniků na průmyslové budovy a diskutovat tyto požadavky s architekty. Kromě domácích účastníků přednesli na konferenci řadu referátů a diskusních příspěvků zahraniční odborníci, kteří seznámili naše pracovníky s některými novými směry používanými v zahraničí, jako např. využití sálavého chlazení v teplých provozech a zavádění oboru průmyslové meteorologie.

V oboru větrání vyplynul z referátů a z diskuse směr důsledného využívání přirozeného větrání, i když budovy vyhovující přirozenému větrání nejsou stavebně nejvýhodnější, jak bylo zdůrazněno architekty. Zde bylo ovšem správně upozorněno, že pro průmyslovou budovu je rozhodující účel, jemuž má sloužit a nikoli vnější forma. Průmyslová budova musí odpovídat technologii, která v ní má probíhat. Pro velké haly s nuceným přívodem vzduchu byl doporučen ústřední rozvod ze strojoven nebo velkých jednotek, který lépe vyhovuje nežli nástěnné otopné soupravy, u nichž byla kromě toho zdůrazněna nutnost snížit hlučnost. Pro provozy se vznikem jedovatých nebo jinak škodlivých látek byla konstatována potřeba přívodu čerstvého vzduchu do pracovního pásma. Přitom je výhodné v některých průmyslových oborech použít perforovaných vzduchovodů z polyamidových nebo polyethylenových fólií, které umožňují podstatné snížení spotřeby plechu.

V oboru vytápění ukázala konference nutnost dalšího rozvoje dvou základních směrů, tj. vytápění sálavého a vytápění teplovzdušného pomocí velkých jednotek a event. využitím soustředěného přívodu vzduchu. V materiálech konference byla rovněž věnována pozornost zajištění vhodných hygienických podmínek na tzv. osamělých pracovištích, zejména venkovních. Zde bude třeba provést ještě další výzkumné práce, které by i upřesnily podmínky, jichž má být z fyziologického hlediska dosaženo a které by současně vedly ke zlepšení ekonomie těchto zařízení.

V diskusi bylo rovněž upozorněno na nutnost zabývat se otázkami větrání některých dosud opomíjených oborů, jako je např. větrání zemědělských staveb. Diskutující upozorňovali na nevyhovující stav v tlumení hluku u větracích zařízení a někteří dokonce požadovali, aby těmto otázkám byla věnována další konference.

Referáty domácích i zahraničních účastníků byly vydány ve sbornících, které vyšly ještě před konferencí. Sborník domácích přednášejících obsahuje 19 příspěvků, ve sborníku zahraničních referátů je zveřejněno 12 příspěvků. Kromě toho byl vydán sborník souhrnných referátů v pěti jazycích.

Vedle vlastního jednání konference byly velmi cenné odborné diskuse vedené zejména se zahraničními účastníky. Z nich např. vyplynula možnost navázání užší spolupráce s projektovými ústavy z oboru keramického průmyslu v NDR. Pro začátek této spolupráce se počítá s pořádáním společných technických rad, konzultací problémů projekčních a problémů řízení práce.

Usnesení

Současný stav na úseku vytápění a větrání průmyslových hal v ČSSR se zpožduje za současným stavem techniky a rychlými změnami v technologii výroby ve vyspělých průmyslových státech. Výhled rozvoje tohoto oboru není pak v souladu s perspektivou zvyšování hygieny a kultury pracovního prostředí.

Účastníci konference, vědomi si této skutečnosti, doporučují soustředit další úsilí na plnění následujících opatření:

1. V oblasti vývoje a výzkumu

- 1.1. Doporučují vedení komise ZTV vypracovat konkrétní návrh na řešení dnešní situace, a to buď na vybudování nového samostatného střediska pro vývoj a výzkum ve vytápění, jak to požadovaly již konference v Ostravě a Luhačovicích, nebo na dobudování dnešních vývojových a výzkumných pracovišť. Návrh nutno projednat s SKT.
- 1.2. Svěřit tomuto středisku, nebo jinému nadrezortnímu orgánu, koordinaci výzkumných a vývojových prací nejen ve střediscích podnikových, ale i v jiných rezortních výzkumných a projektových ústavech, pokud SKT to nebude zajišťovat přímo.
- 1.3. Dokončit a v praxi ověřit nové směry a soustavy ve vytápění a větrání průmyslových hal:
 - a) zvládnutí proudění vzduchu ve větraných prostorech,
 - b) přirozené větrání — aerace,
 - c) proudové charakteristiky výustí a hlukové charakteristiky jednotek,
 - d) soustředěný přívod vzduchu,
 - e) velké teplovzdušné jednotky,
 - f) perforované potrubí a potrubí z nekovových hmot.
- 1.4. Vyhodnotit dosavadní měření v provozech vytápěných sálavými panely a vhodnou formou ho publikovat. Požádat ministerstvo zdravotnictví, aby úkolem koordinace pověřilo Ústav hygieny práce a chorob z povolání v Praze.
- 1.5. Vytvořit konkrétní podmínky pro upevnění koordinace práce zdravotních techniků a vzduchotechniků s požadavky lékařů, architektů a technologů s cílem dosáhnout vytvoření takových pracovních podmínek, které by nejlépe vyhovovaly lidské přirozenosti a umožnily sladění úsilí, které člověk na pracovní činnost musí vynaložit a současně uspokojily i estetické nároky na tyto prostory kladené. Za tím účelem vytvořit rezortní střediska techniky prostředí, zejména pro těžký průmysl, chemii, stavebnictví, zemědělství a spotřební průmysl.

2. V oblasti normalizace

- 2.1. Vypracovat dodatek normy 06 0210 — Výpočet tepelných ztrát průmyslových budov.
- 2.2. Vypracovat normu „Vytápění zavěšenými sálavými panely“.
- 2.3. Vypracovat normu „Vzduchotechnická zařízení“ — navrhování a provádění.

3. V oblasti projekce a výroby

- 3.1. Zpřesnit projekční podklady a pomůcky pro výpočet sálavých panelů.
 - 3.2. Zpracovat výpočtové podklady a pomůcky pro horkovodní vytápění a středotlakou páru.
 - 3.3. Zajistit výrobu sálavých panelů v souladu s bodem 2.2.
 - 3.4. Zavést do výroby velké teplovzdušné jednotky v souladu s bodem 1.3. a teplovzdušné jednotky běžných velikostí dále zdokonalovat.
 - 3.5. Sjednotit výpočtové podklady a metody výpočtu všech větracích zařízení.
 - 3.6. Stanovit metody, výpočtové podklady a zajistit výrobu prostředků pro tlumení hluku u větracích a vytápěcích zařízení.
 - 3.7. Zavést do výroby vzduchotechnická zařízení z nekovových hmot.
 - 3.8. Zavést do výroby perforovaná potrubí v souladu s bodem 1.3.
 - 3.9. Urychleně projednat s výrobními ministerstvy servisní služby u všech jim podřízených podniků vyrábějících výrobky používané ve vytápěcí a větrací technice, včetně výrobků regulačních a měřicích přístrojů.
4. Konference doporučuje navázat užší spolupráci se zahraničními odbornými společnostmi jak v zemích socialistického tábora, tak i v zemích kapitalistických. Zejména je nutné dohodnout doplňující se plán pořádání mezinárodních akcí (kongresy, konference, konzultace, soutěže) z oboru zdravotní techniky a vzduchotechniky.
5. Konference doporučuje jmenovat komisi, která rozpracuje usnesení, zahájí jednání s příslušnými rezorty a organizacemi a bude pravidelně informovat vedení komise o své činnosti.
- Účastníci konference vyslovují dík všem, kteří se zasloužili o zdar letošní konference a vyslovují poděkování všem zahraničním odborníkům za jejich účast a za přednesené referáty a diskusní příspěvky. Konference doporučuje vedení komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku při ÚR ČSVTS zaslat organizátorům konference písemné poděkování cestou zaměstnavatele.

Oppl, Bašus

ZPRÁVA O SYMPOSIU „HYGIENA A BEZPEČNOST PRÁCE VE STAVEBNICTVÍ“ KONANÉM VE DNECH 22. AŽ 24. 9. 1965 V BERLÍNĚ

Symposium pořádala stavební sekce Společnosti pro hygienu a bezpečnost práce a Německá stavební akademie. Prvá skupina referátů se týkala hygieny a bezpečnosti práce v cementárnách a v betonárnách a bylo v ní jednáno zejména o riziku prachu a hluku. Úkoly, před nimiž stojí stavebnictví NDR do r. 1970, vyžadují zvýšenou produkci stavebního materiálu. Např. výroba cementu se má zvýšit z 5,8 miliónů tun v r. 1964 na 20 miliónů tun v r. 1970. Rozvoj stavebnictví a výroby stavebního materiálu klade zvýšené požadavky na zajištění hygienických podmínek na pracovištích. Pro zlepšování hygienických poměrů v závodech i v jejich okolí se v referátech i v diskusích kladl velký důraz na odborné vypracování projektů odprašovacích zařízení a na takové dimenzování těchto zařízení, které dovoluje zvýšení výroby, aniž by se přitom zhoršila hygienická situace. Zvláštní důraz byl kladen na zajištění správné obsluhy a údržby zařízení. Kontrolu prašnosti v NDR zajišťují pravidelným měřením k tomu účelu určení technici, kteří prošli potřebným školením. Pro jednotlivé pracovníky cementáren se vedou záznamy na osobních kartách, do nichž se zanášejí údaje o prašné expozici. Zkouší se systém odměn závodům, které vykazují nižší nemocnost, než-li je nemocnost plánovaná. Finanční prostředky pro tyto odměny jsou hrazeny z poplatků závodů, u nichž se plánovaná nemocnost překračuje.

Z opatření proti hluku v cementárnách se klade důraz zejména na izolaci zdrojů hluku, používání ochranných kabin pro obsluhu a na konstrukční úpravy strojů s využitím gumy a nových hmot.

Druhá část jednání byla věnována velkoprostorovým (kompaktním) průmyslovým budovám, v nichž je umístěno více výrobních pod jednou střechou. Zvláštním provedením těchto budov jsou stavby bez oken a bez světlíků. Referát k tomuto tématu přednesl *prof. Brandt*. Uvedl, že bezokenní budovy se nehodí tam, kde vzniká nadměrné teplo a kde je tudíž potřeba přirozeného větrání. Dále nedoporučuje bezokenní a bezsvětlikové budovy pro provozy se vznikem toxických plynů a par. Rovněž nevhodné jsou tyto budovy v těch případech, kdy výroba je dělena do více výrobních buněk menších rozměrů. Hygienické požadavky na bezokenní budovy, které uváděl, jsou podobné požadavkům našim. Podobně v otázce přípustnosti bezokenních budov jsou názory německých hygieniků prakticky shodné s názory našimi, tj. připouštět výstavbu bezokenních budov jen tam, kde je to technologicky a ekonomicky rádě zdůvodněné. Poněkud rozdílné názory jsou na tzv. technický mezitrop, který na rozdíl od nás, se v NDR nepovažuje za nutný a dává se přednost údržbě světlíků zdola z prostoru provozovny.

Zvláštní referát byl věnován otázkám umělého osvětlení průmyslových provozoven. Přednesl jej *dr. Wahl* z Centrální stavební polikliniky, který uvedl, že hlediska minima únavy vychází jako optimální intenzita osvětlení 1000 lx. Zdůraznil však, že samotná intenzita osvětlení nestačí k dosažení optimálních podmínek vidění a že tudíž osvětlení potřebuje odborný projekt. U bezokenních budov upozornil na nutnost přisvětlení stropu ať již vhodným tvarem světlíků umístěných ve stropu nebo samostatným osvětlením stropu zdola.

Ve třetí části symposia bylo předneseno několik referátů z oblasti komunální hygieny a požadavků na plánování měst. *Prof. Horn* uvedl, že je nutno rozlišovat při posuzování emise normy hygienické a normy technické, které spolu mohou souhlasit jen náhodně. Pro území průmyslového závodu možno připustit vyšší koncentrace než pro území sídliště. Nejvyšší přípustné koncentrace pro území závodu se pohybují zpravidla v rozmezí 1/3 až 1/6 hodnot platných pro pracoviště. V referátu o požadavcích na plánování měst a na průmyslovou a bytovou výstavbu byla diskutována otázka šířky ulic s ohledem na požadavek minimální doby přímého oslunění místností v zimě. Zvláštní důraz byl kladen na dostatek zelených ploch ve městech. Na jednoho obyvatele má připadat 70 m² plochy zeleně.

Poslední den symposia byly uspořádány exkurze na některá staveniště v Berlíně a do cementárny v Rüdersdorfu. V tomto místě jsou v provozu 3 starší závody s nedokonalým odprašováním a ve výstavbě je nový moderní závod, který bude pracovat mokřím způsobem. Elektrické odlučovače pro čištění spalin od rotačních pecí jsou výrobou NDR a jsou dimenzovány již na předpokládané zvýšení produkce slínku. Nový závod má rovněž vzorné provedení sociálního zařízení. Šatny jsou děleny na čisté a nečisté, přičemž každý pracovník má v obou částech k dispozici 2 skříňky. Sprechy jsou řešeny jako samostatné boxy s předsíňkami.

Ze symposia vyplynul celkový dojem, že otázkám hygieny a bezpečnosti práce ve stavebnictví se v NDR věnuje velká pozornost. Nemalou zásluhu na tom má Centrální poliklinika pro stavebnictví a stavební sekce Společnosti pro hygienu a bezpečnost práce.

Oppl

**FIRMEN-HANDBUCH DER KÄLTE- UND KLIMA-INDUSTRIE,
BR DEUTSCHLAND, ÖSTERREICH, SCHWEIZ — Warenkatalog der Kälte-
Klima- und Zubehör-Industrie, 1966 — 11. vydání.**

Nakladatelství C. F. Müller, Karlsruhe — NSR, odd. chladírenství a klimatizace. Rozsah 576 str. (bez inzertní části) včetně čtyřjazyčného rejstříku, velké množství ilustrací, formát 16 × 23,5 cm. Cena DM 35.—.

Tato v Evropě jediná příručka vyšla začátkem roku 1966 a je výsledkem spolupráce těchto organizací klimatizačního a chladírenského průmyslu:

Arbeitsgemeinschaft Kälte-Industrie, Frankfurt/M — NSR; Verband Deutscher Kältetechniker e. V., Mnichov — NSR; Deutscher Kältetechnischer Verein, Karlsruhe — NSR; Schweizerischer Verein für Kältetechnik, Curych — Švýcarsko; Arbeitsgemeinschaft Kältewirtschaft in der Bundeskammer der Gewerblichen Wirtschaft, Vídeň — Rakousko.

Kniha obsahuje vyčerpávající přehled západoněmeckých, rakouských a švýcarských výrobků pro klimatizaci a chladírenství a je sestavena tak, že pro libovolný výrobek je možno zjistit jména příslušných výrobců a u libovolného výrobce je možno zjistit rozsah výroby. Všechny údaje, kromě abecedního seznamu firem, jsou uvedeny ve čtyřech jazycích (německy, anglicky, francouzsky, španělsky). Příručka obsahuje tyto části a kapitoly:

A: Všeobecné informace

B: Abecední seznam výrobců (NSR, Rakousko, Švýcarsko)

C: Katalog výrobků a výrobců

I. Chladicí stroje a zařízení

II. Klimatizační zařízení a přístroje

III. Mrazicí přístroje pro domácí a obchodní potřebu, zařízení pro hluboké zmrazování

IV. Části, příslušenství a materiál pro chladicí, klimatizační a mrazicí zařízení a přístroje

V. Chladiva, chladicí sole, oleje pro chladicí zařízení

VI. Izolační materiál, izolace proti chladu, stavba mrazíren

VII. Různé

VIII. Znalci, projekční kanceláře, firemní zastoupení, montážní a opravárenská služba

D: Slovní a obrazové obchodní značky

E: Abecední věcný rejstřík

F: Inzerce

U jednotlivých celků části C jsou přehledné informační zprávy výrobců s velkým množstvím vyobrazení a podrobných technických informací.

Jelikož příručka obsahuje i údaje o licenčních výrobcích amerických a jiných firem (Carrier, Chrysler, Trane apod.), lze říci, že obsáhne valnou většinu celosvětové produkce v uvedeném oboru.

Tato publikace by mohla být vhodnou pomůckou všem odborným projektantům, pracovníkům vědeckovýzkumných ústavů, překladatelům i příslušným referentům podniků zahraničního obchodu. Příručka je prvotřídně vybavena, vytištěna na křídovém papíře, reprodukce a vyobrazení jsou vysoce kvalitní.

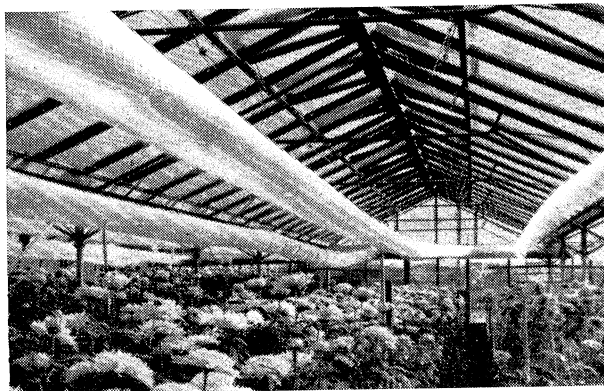
Tato kniha je v ČSSR dosažitelná pro podniky a instituce pomocí n. p. Zahraniční literatura a PZO Artia, pro jednotlivce prostřednictvím Státního nakladatelství technické literatury, Praha.

Popov

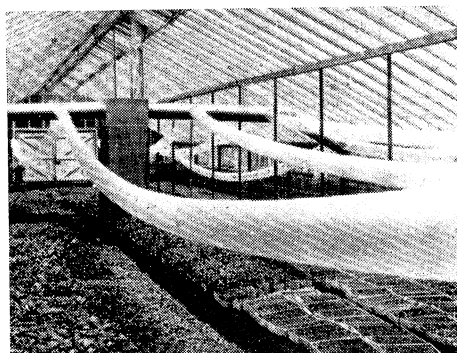
**TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ SKLENÍKŮ POMOCÍ
PERFOROVANÉHO POTRUBÍ — SYSTÉM ACTIVAIR**

Anglická firma *Activair Ltd* — *Watford* používá pro teplovzdušné vytápění a chlazení skleníků a továrních prostorů perforované potrubí z polyetylenových nebo PVC fólií. Potrubí může být bud průsvitné nebo černé a může být instalováno různými způsoby; může být zavěšeno pod stropem pomocí vodícího lanka a svorek (*obr. 1*), volně zavěšeno a zachyceno jen na koncích (*obr. 2*), položeno na zemi (*obr. 3*), napojeno na odbočky hlavního plechového potrubí (*obr. 4*).

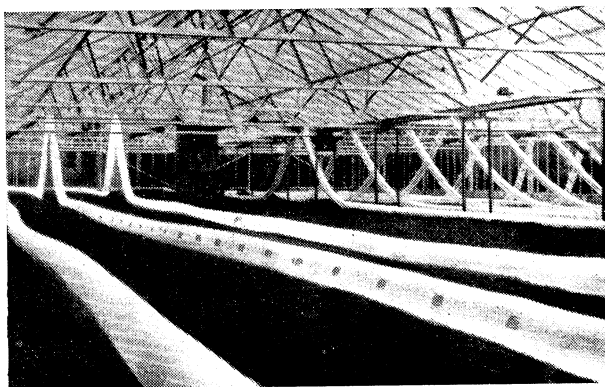
Perforované potrubí se sestavuje z typizovaných dílů libovolné délky o průměru 305 a 381 mm. Potrubí o délce 30 m váží něco přes 0,45 kg a v nenafouknutém stavu má přibližně průměr 197 mm. V potrubí je možno dopravovat podle potřeby buď teplý, nebo studený vzduch; potrubím může bezpečně proudit vzduch o teplotě 93 °C. Životnost perforovaného potrubí systému



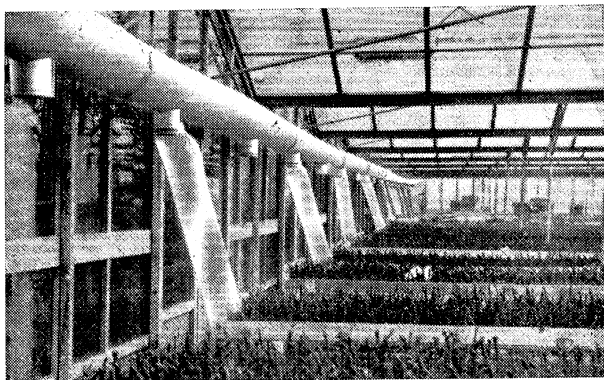
Obr. 1. Perforované potrubí zavěšené pod stropem ve skleníku na pěstování chryzantém.



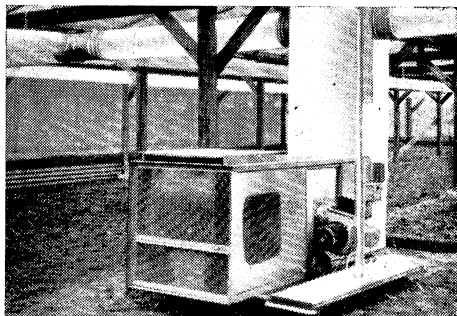
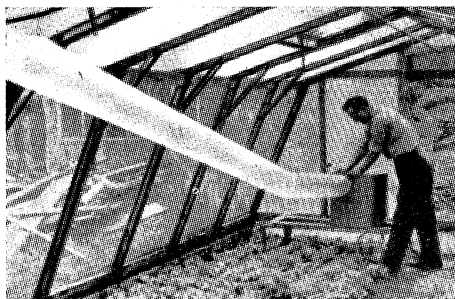
Obr. 2. Perforované potrubí volně zavěšené. V pozadí snímku je vidět teplovzdušnou olejem vytápěnou jednotku s hlavním plechovým potrubím.



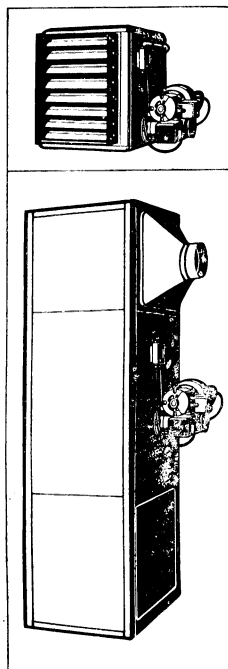
Obr. 3. Perforované potrubí volně položené na zemi. Tmavé obdélníky na potrubí jsou firemní značky — nikoliv výústky.



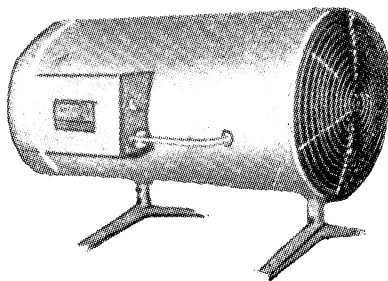
Obr. 4. Perforované potrubí napojené na svislé odbočky hlavního plechového potrubí.



Obr. 5. Perforované potrubí napojené přímo na teplovzdušnou elektrickou jednotku (4 kW, 510 m³/h). — Obr. 6. Teplovzdušná, olejem vytápěná jednotka *ACTIVAIR* A 250 o výkonu 63 000 kcal/h, 2040—5600 m³/h.



Obr. 7. Teplovzdušné, olejem vytápěné jednotky *ACTIVAIR*.



Obr. 8. Teplovzdušná, elektricky vytápěná jednotka *ACTIVAIR*.

ACTIVAIR je 3—5 let a pořizovací cena je nízká. V případě potřeby může být potrubí sterilizováno tekutým dezinfekčním prostředkem. Montáž a demontáž potrubí je velmi jednoduchá a rychlá, z čehož plyne snadná přemístitelnost potrubí.

Perforované potrubí bývá buď napojeno přímo na zdroj teplého či chladného vzduchu (obr. 5) nebo je rozvedeno do více větví pomocí hlavního plechového kanálu (obr. 2). Jako zdroje teplého vzduchu jsou používány teplovzdušné jednotky *ACTIVAIR* vytápěné buď olejem (obr. 6 a obr. 7) nebo elektrickým proudem (obr. 8).

Olejem vytápěné jednotky mají výkon 1700—7650 m³/h, tepelný výkon 20 200—110 000 kcal/h. Elektrické jednotky mají výkon 510—2040 m³/h a příkon 4—20 kW.

Celý systém je řízen automatickou regulací a je možno používat i cirkulační vzduch.

Perforované potrubí je předmětem britských patentů č. 846472 a 929285.

Tento informační článek je sestaven za použití firemní literatury 1965 firmy *Activair Limited*.

Popov

ZVYŠUJE KLIMATIZACE PRODUKTIVITU?

Podle W. Schweishamer; *The Heating and Ventilating Engineer*, č. 41, červen 1962, str. 669 až 673.

Autor po upozornění na celkový nedostatek studií, které by se zabývaly vlivem klimatizace na produktivitu dělníků a zaměstnanců v průmyslu i obchodě, uvádí některé příklady, jež lze rozdělit na tři skupiny podle pramene údajů:

1. Údaje podniků, které instalovaly ve svých provozech klimatizační zařízení.
2. Údaje firmy, která provádí konzultace a technické posudky.
3. Výsledky průzkumu prováděného vládním úřadem.

Údaje první skupiny jsme pro větší názornost uspořádali do tabulky (tab. I).

Tabulka I.

Podnik	Charakteristika stavu po zavedení klimatizace				
	zvýšení produktivity [%]	roční návratnost investice [%]	snížení fluktuace o [%]	pokles zmetků o [%]	ostatní
Továrna na kožené výrobky Agawan Massachusetts	8,5 v letních měsících	37	ano	ano	nižší absence, lepší pracovní morálka
Simpson Elektrik Chicago (1200 zaměst.)	3,5 v letních měsících	80	33	68	zkrácení doby pro úklid
Daystrom Inc. (servomechanismy pro rakety a řízené střely)	2,7 roční	41	25	5	podstatné snížení absence

Zajímavá je rovněž pozornost, kterou jednotlivé firmy věnují fluktuaci; fa. *Simpson* v této souvislosti udává, že zaškolení dělníka ji stojí 2000 dolarů. Jednotlivé firmy se rozhodly pro zavedení klimatizace až po provedení řady rozborů, jež vychází ze zjištěného poklesu produktivity v letních měsících. Firma vyrábějící kožené výrobky v Agawamu musela dokonce v odpoledních hodinách letních měsíců přerušovat provoz. I když někdy nemusela k těmto opatřením sáhnout, zaznamenala průměrný pokles výroby v letních měsících o 11 až 12%.

Druhá skupina údajů byla zjištěna firmou *Engineers Inc. v Newark*, New Jersey při průzkumu 30 závodů v oblasti New York—New Jersey. Průzkum přinesl tyto výsledky:

zvýšení produktivity v různých odvětvích průmyslu	2 až 9%
zvýšení produktivity představuje roční úsporu na jednoho zaměstnance	70 až 220 dolarů
roční náklady na klimatizační zařízení vztahené na jednoho zaměstnance	60 dolarů
průměrné snížení zmetků po zavedení klimatizace	2%
maximální snížení zmetků (výroba hodin)	25%
zvýšení četnosti úrazů při překročení teploty vzduchu 32,2 °C a relativní vlhkosti 65%	o 35% a více

Třetí skupinu údajů přinesl pětiměsíční průzkum vládního Úřadu pro stavby budov, správa všeobecných služeb ve Washingtonu:

- a) *zvýšení výroby* v rozsahu 6,5% až 13% s průměrem vyšším než 9%. Při zvýšení roční výroby o 1,5% se zaplatí klimatizační zařízení jen úsporami na mzdách. Sedmiminutová denní úspora na zaměstnance převyší výlohy za klimatizační zařízení,
- b) *snížení vad* při výrobě náročné na přesnost o 0,9%,
- c) *pokles absence* po zavedení klimatizace o 2,5%,
- d) *ostatní úspory a účinky*: menší spotřeba chlazené pitné vody, úspory zaměstnaných žen za úpravu účesů a za líčidla, snížení hlučnosti odstraněním stolních ventilátorů, menší špinění oděvů a možnost jejich nošení do společnosti tentýž večer.

Autor uvádí dále některé údaje *Eugena A. Sloana*, který stanovil následující mezní zvýšení výkonnosti dělníků, při jehož dosažení lze s velkou pravděpodobností počítat s rentabilitou instalace klimatizačního zařízení:

zvýšení výkonnosti dělníků

u razících lisů	o 2%
v obráběcích dílnách	o 1,6%
v úpravách povrchu kovů	o 1,8%
v nářadovnách	o 1%
v opravných záпустek	o 0,6%
ve všech odděleních	o 1,5%.

E. A. Sloane formuloval i 15 důvodů, které by měly vést k instalaci klimatizačního zařízení:

1. Možnost zvýšení výkonu zaměstnanců až do 10%.
2. Dobrá návratnost investice až do 122%.
3. Možnost zvýšení výroby až do 70%.
4. Možnost snížení zmetků až o 80%.
5. Možné úspory na údržbě a úklidu až na 50%.
6. Pohoda prostředí zaměstnanců a optimální prostředí pro výrobní proces.
7. Snížení absence v letním období až o 20%.
8. Snížení fluktuace vedoucí ke snížení nákladů na zacvičení pracujících až o 30%.
9. Snížení počtu stížností ze strany odborových organizací.
10. Lepší pracovní morálka a více dobré vůle.
11. Lepší výsledky v konkurenci při získávání pracovních sil.
12. Snížení počtu úrazů.
13. Delší životnost provozních zařízení, která pracují při nižší teplotě a v čistším prostředí.
14. Snížení počtu reklamací a lepší vztah k zákazníkům.
15. Snížené náklady na nájem a na osobní oddělení.

V článku je rovněž citován další odborník, pan *Fenn*: „Můžete-li vyčíslit zvýšení výroby o 1,5% způsobené zavedením klimatizace a činí-li celkové náklady za klimatizaci v amortizačním období méně než 25% z celkových hrubých mezd pracovníků v klimatizovaných prostorách, pak máte zdravý ekonomický základ pro zavedení klimatizace!“

Údaje uvedené v článku jsou pochopitelně ve své absolutní hodnotě poplatné specifické situaci v USA, ale dokumentují zásady přístupu k problémům techniky prostředí. Předpokládáme, že se zavedením nové soustavy zdokonaleného řízení bude naše odborná literatura zaplavena výsledky obdobných studií, avšak od našich institucí, které se zabývají pečlivým hledáním rezerv v produktivitě a řízením investiční činnosti.

Šmíd

ZPRÁVA O III. VĚDECKO-TECHNICKÉ KONFERENCI „VĚTRÁNÍ VE STAVEBNICTVÍ A V PRŮMYSLU“ V KRAKOVĚ

Polská Společnost zdravotních inženýrů a techniků uspořádala ve dnech 4. až 6. listopadu 1965 v Krakově konferenci s mezinárodní účastí o větrání ve stavebnictví a v průmyslu. Ze zahraničí byli přítomni účastníci z Maďarska, NDR a ČSSR. Většina referátů byla otištěna ve sborníku, který vyšel před konferencí. Tyto referáty již nebyly na konferenci přednášeny, takže více času bylo možno věnovat diskusi.

Prof. Ferencowicz v referátě o některých problémech z oblasti automatické regulace klimatizačních zařízení pojednal o výhodách a nevýhodách dvou základních regulačních systémů, tj. řízení relativní vlhkosti metodou přímou a nepřímou pomocí rosného bodu. Při přímém způsobu vykazují vlasové hygrometry velké zpoždění. Při použití lithiumchloridových čidel je tento způsob výhodnější než nepřímý. V dalším referátu *inž. Chorowského a prof. Ferencowice* byly srovnány 3 základní typy automatické regulace (elektrická, pneumatická a hydraulická) a bylo konstatováno, že nejlepší z regulačních systémů v Polsku vyráběných je regulace pneumatická. Autoři doporučují u centrálních klimatizačních zařízení elektropneumatický systém. *Dr. Menyhárt* z MLR referoval o laboratorních pokusech s vertikálními pračkami vzduchu. V referátu jsou uvedeny výsledky pokusů, které ukazují řadu předností vertikálních praček před tradičními pračkami horizontálními. *Prof. Malicki* se zabýval příčinami nesprávné funkce zařízení pro mechanické větrání a prostředky k jejich odstranění. Jednou z příčin je nesprávné vyregulování vzduchovodů. Regulaci množství vzduchu v sítích větracích zařízení byl věnován referát *dr. Jedrzejewské-Scibakové*.

Referát *inž. Szymańské* pojednával o nových směrech v projektování větracích zařízení pro nemocnice. Podle názoru autorky většina nemocnic vyžaduje klimatizaci. Pro požadované teploty a vlhkosti vzduchu uvedla přehled zahraničních údajů a jejich srovnání. Další část referátu se týkala účinnosti filtrů vzduchu a účinnosti ultrafialových lamp. Účinnost těchto lamp je závislá na relativní vlhkosti, a to tak, že s vlhkostí nad 50 % prudce klesá. *Inž. Maszczyński* se v referátu o vývojových možnostech polského průmyslu a posouzení kvality vyráběných větracích zařízení zabýval otázkami kvantity a kvality vzduchotechnické výroby v Polsku. Obojí se od poslední konference konané v r. 1960 zvýšilo, ale požadavky rovněž stouply, takže zvýšení výroby je nedostatečné. Zatím co v r. 1966 se má vyrobit za 700 miliónů zlotých zařízení, počítá se v r. 1970 s výrobou ve výši 1 200 miliónů zlotých.

V referátu o větrání horkých provozů jsem uvedl výsledky našich prací o přirozeném větrání hlavních druhů horkých provozů hutních a strojírenských závodů. Referát *doc. Müllera* o modelování ve větrání se týkal metody k určení podobnostních podmínek pomocí rozměrové analýzy. *Inž. Schulz* z NDR podal přehled o současném stavu a vývojových možnostech klimatizační techniky v NDR. Zejména se zabýval klimatizačními skříněmi, které byly v NDR typizovány. *Inž. Kováč* z MLR hovořil o větrání kanceláří a veřejných budov, přičemž informoval o vývoji ventilátorů s příčným prouděním, které se budou používat u teplovzdušných a podokenních souprav a o vývoji nových filtračních buněk z děrovaného hliníkového plechu. Hluku větracích zařízení byl věnován referát *inž. Lakose* z MLR. Uvedl, že v Maďarsku byl vyvinut lamelový tlumič hluku z PVC a polyurethanu, který se vkládá do potrubí. Vyrábí se v rozměrech 500 × 500 a 600 × 600. Používá se lamel tloušťky 50 mm při rozteči 100 mm nebo tloušťky 100 mm při rozteči 200 mm. *Dr. inž. Windisch* z NDR přednesl přehledný referát o větrání autotunelů. Uvedl, že přirozené větrání vystačí pro tunely délky do 400 m ve směru pohybu motorových vozidel a do délky 100 m proti směru pohybu vozidel. Mechanické podélné větrání se používá u tunelů do délky 1 000 m ve směru pohybu vozidel. Pro nejdělsí tunely musí být větrání řešeno jako příčné. O větrání a vytápění v podzemních prostorách referoval *inž. Heran* (ČSSR). Zabýval se zejména výpočtem tepelných ztrát za nestacionárního stavu a ukázal, jak správný výpočet tepelných ztrát podzemních prostorů umožní dosažení vhodných mikroklimatických podmínek při přijatelných investičních a provozních nákladech.

V diskusi se několik účastníků zabývalo otázkou současného stavu vzduchotechniky v Polsku. Vědecká a odborná úroveň tohoto oboru je velmi dobrá, avšak stížnosti jsou na výrobu zařízení a regulačních přístrojů. Bylo požadováno zřízení centrální laboratoře pro vzduchotechniku po vzoru některých jiných zemí, např. ČSSR. Přitom byla kladně hodnocena naše organizace vzduchotechnické výroby, zejména vydávání katalogů a norem pro projekční účely. V některých případech byla diskutována otázka volby způsobu větrání a klimatizace s ohledem na provozní náklady. Je nutno omezit tepelné zátěže budov slunečním zářením zmenšením nadměrných okenních ploch a používáním vnějších žaluzií. Tím lze snížit u víceposchodových budov tepelnou zátěž na 150 kcal/m² h.

Dalším diskutovaným problémem byl hluk větracích zařízení. Byla požadována výroba tichoběžných ventilátorů, pro něž by byly udány hlukové charakteristiky. Problémem je větrání

velkých hal, které je kaloricky velmi nákladné. *Prof. Malicki* kladl v diskusi důraz na vyřešení správného rozvodu vzduchu, které je cestou ke zlepšení vnitřního prostředí. S tím souvisí problém proudění vzduchu ve větraných prostorech, který není dosud uspokojivě vyřešen.

V rámci exkurse prohlédl jsem si novostavbu dětské nemocnice v Krakově, která je z větší části americkou dodávkou. Montáž veškerých instalací byla provedena polskými podniky. Celá nemocnice je klimatizována ležatými stavebnicovými zařízeními, rozdělenými do pěti strojoven. Tato zařízení neslouží k vytápění. Vytápění je samostatné a je řešeno radiátory. Klimatizační zařízení jsou vybavena automatickou regulací Honeywell s řízením relativní vlhkosti pomocí rosného bodu. Jako chladicí náplně je použito lithiumbromidu.

Budova je ocelový skelet s betonovým výplňovým zdívkem. Vnější plochy stěn tvoří sklo-laminát, izolace je provedena skelnou vlnou a vzduchovými mezerami. Okna jsou zasklená dvojítm sklem plněným dusíkem. Toto sklo je polské výroby. Stropy jsou obkládány materiálem pohlcujícím hluk, podlahy jsou pokryty PVC. Sterilizace vzduchu se provádí pomocí ultrafialových lamp u klimatizačních zařízení a kromě toho jsou k dispozici ještě lampy přenosné. Pokoje nemocných mají rozměry 6 × 6 m a budou v nich vždy 4 lůžka. Ke každému lůžku je proveden přívod všech instalací, včetně kyslíku. Pomocné provozy jako prádelna, sušárny, žehlírny a prostory pro sterilizaci jsou moderně vybaveny a bohatě větrány.

Oppl

DÍLČÍ ZASEDÁNÍ SVĚTOVÉ KONFERENCE O ENERGII V LAUSANNE

Zasedání mělo téma „Boj proti ztrátám v energetickém hospodářství“. K zasedání bylo předloženo 146 referátů, rozdělených do 4 sekcí. Ve čtvrté sekci byly analyzovány ztráty vznikající při spotřebě energie jak v procesech technologických, tak při vytápění a klimatizaci budov. V této sekci bylo předloženo 32 referátů zaměřených především na stavebně-technické otázky, volbu otopných a klimatizačních soustav, na problémy regulace vytápění a na měření spotřeby tepla. Jednání nepřineslo sice pronikavé novinky, ale dosti ověřených poznatků z praxe, především ze zkušeností severských zemí. Z většiny referátů bylo patrné i běžné užívání strojních výpočtových metod.

K dosažení optimální hodnoty tepelných ztrát budov se projevuje v mnoha zemích snaha o vypracování norem pro tepelnou ochranu budov. Státní předpisy o tepelné izolaci budov jsou již zavedeny ve Švédsku. Uvádějí nejvyšší přípustné tepelné propustnosti a platí pro všechny obytné budovy.

Ve Švédsku je dnes centrálně vytápěno 75 % bytů. Převážná část otopných soustav spaluje topné oleje. *N. E. Lindskog* uváděl pro otopná zařízení instalovaná severně od Alp při hodnotě trvání výkonů 3 000 h/rok optimální dvojité zasklení oken při topení olejem a trojitě zasklení při vytápění elektrinou.

K vyhodnocení tepelných ztrát provádí *prof. dr. Raiss* tzv. faktor formy, který udává poměr mezi povrchem a objemem vytápěné budovy. Zástupci NSR předložili diagramy nákladů na jednovrstvé i vícevrstvé konstrukce vnějších zdí. Uváděli, že 50 % celkové spotřeby tepla je ztraceno okny. Nahrazení jednoduchých oken dvojitými přináší úsporu 10 %.

Oceňované výhody blokových kotelen oproti kotelnám domovním jsou zcela shodné s výhodami uváděnými u nás. Zvlášť zdůrazňována, kromě bezvadné technické koncepce, je otázka kvality obsluhy a otázky prémiování. Dobré ekonomické zkušenosti jsou i s užitím komplikovanějších a dražších měřicích zařízení.

V USA došlo ke zřetelnému přechodu od pevných a tekutých paliv na plyn, který v celoročním průměru ukazuje ještě lepší účinnost než spalování olejů. Z 53 mil. bytů v USA

22,85 mil. bytů používá plyn
17,00 mil. bytů používá olej, kerosen
6,45 mil. bytů používá uhlí
2,92 mil. používá dřevo
2,68 mil. bytů používá kapalný plyn
0,9 mil. bytů používá elektrinu

Náklady na vytápění elektrinou jsou uváděny 2—2,5násobně vyšší než při užití plynu.

Z předností při použití bytových měřičů je oceňováno především ulehčení vyúčtování a jejich psychologické působení. Podstatné úspory jsou stěžejí možné vzhledem k vysokým investičním nákladům. Z berlínského sídliště a ze Švédska byla však zavedením měřičů uváděna úspora 10 % spotřeby paliva.

Z mnoha referátů byla patrna aplikace počítačů při rozpočtování otopných a klimatizačních zařízení, problémech ozáření sluncem, optimálních velikostech oken, při určování investičních a provozních nákladů. Dánští zástupci popisovali analogový počítač vlastní konstrukce, který byl vyprojektován a zhotoven „Laboratoří pro tepelnou ochranu“ na dánské vysoké škole.

Borovec

Épületgépészet 14 (1965), č. 3

- Nagycsarnokok sugárzó fűtése (Sálavé vykurovanie veľkých hál) — *Macskásy A.*
 Kisnyomású, nagy teljesítményű porlasztótípusok (Vysokovýkonné, nízkotlaké rozprašovače) —
Menyhárt J., Homonnay G., Zöld A.
 CO_2 — vedőgázszas hegesztés (Zváranie v ochrannej atmosfére CO_2) — *Dömötör Z.*
 Hőszükséglet — számítás számlázógéppel (Počítanie tepelných strát na účtovacom počítacom
 stroji) — *Beczásy Z.*
 15 éves az újítás mozgalom (15 ročné je novátorské hnutie) — *Nagy I.*

Épületgépészet 14 (1965), č. 4

- A Budapesti Műszaki Egyetem Épületgépészeti Tanszékének 15 éves oktatási tevékenysége
 (15 rokov výchovnej činnosti Katedry technického zariadenia budov na budapeštianskej
 vysokej škole technickej) — *Menyhárt J.*
 A Budapesti Műszaki Egyetem Épületgépészeti Tanszékének 15 éves kutatási tevékenysége
 (15 rokov výskumnej činnosti Katedry technického zariadenia budov na budapeštianskej
 vysokej škole technickej) — *Macskásy A.*
 Épületgépész mérnökök a kutatásban (Inžinieri technického zariadenia budov vo výskume) —
Kovács L.
 Épületgépész mérnökök a tervezésben (Inžinieri technického zariadenia budov v projekcii) —
Förster T.
 Épületgépész mérnökök a kivitelezésben (Inžinieri technického zariadenia budov na stavbách) —
Opitzer K.
 A légelesztés jelentősége textil ipar üzemből (Význam rozdelenia vzduchu v textilnom závode) —
Fonyád T.
 Az i — x diagram nemzetközi mértékhedrsben (i — x diagram v medzinárodnej merovej sústave) —
Fekete I.
 Nagylégsebességű légszatónahálózat méretzésének pontossági követelménye (Požiadavky na
 presnosť pri dimenzovaní vysokotlakových vzduchových sietí) — *Grabics H.*
 Az azbeszt-szórásos szigetelés és munkavédelmi kérdései (Otázky izolácie a bezpečnosti práce
 pri azbestovej prašnosti) — *Kárpáti J.*
 Tervezési adatok a hőtechnikában (Projekčné podklady v tepelnej technike) — *Barcs V.*
 A százhalombattai 500 mm NÁ gőztávvezeték szerelése (Montáž dialkového parovodu o priemere
 500 mm) — *József P.*
 Hőelemes hőmérsékletmérés hibáinak vizsgálata (Určovanie chýb pri meraní doskovými teplo-
 mermi) — *Lipták A.*
 Kontakt hőcsere gáztüzeléssel (Kontaktne odovzdávanie tepla pri plynovom kúrení) — *Hajdu I.*
 Belső víz — és szatónahálózat elhelyezése különleges esetekben (Umiestnenie vodovodného
 a kanalizačného potrubia vo zvláštnych prípadoch) — *Arnold K.*
 Új fűtőkészülékek (Nové vykurovacie zariadenia) — *Lukachich I.*
 Gázkészülékek szabályozó és biztonsági berendezései (Regulačné a bezpečnostné zariadenia ply-
 nových spotrebičov) — *Sallai G.*

Gesundheits-Ingenieur 86 (1965), č. 11

- Untersuchungen über die Eignung Diemischer Haftfolien für Staubmessungen (Výzkum vhodnosti
 fólií Diema pro měření prachu) — *Baum F., Hermann L., Steinbach W.*
 Wasserdampfkondensation an ebenen Flächen in Abhängigkeit von Strömungsgeschwindigkeit
 und Temperatur (Kondenzace vodní páry na rovných plochách v závislosti na rychlosti
 proudu a teplotě) — *Rittwagen H.*

Gesundheits-Ingenieur 86 (1965), č. 12

- Strömungsvorgänge bei Verteilkanälen mit einer perforierten Wand (Průběh proudění u rozdělo-
 vacích kanálů s perforovanou stěnou) — *Heusmann K.*
 Messungen mit einem automatischen Staubprobensammler (Měření automatickým přístrojem pro
 brání prašných vzorků) — *Baum F., Veil S.*

Heating, piping and air conditioning 37 (1965), č. 11

- Field bending speeds piping installation (Ohýbání potrubí na montáži urychluje instalaci). Pressurization provides odor containment in flavor research labs (Udržování atmosférického tlaku řeší problém pachů ve výzkumné laboratoři) — *Gerola M. A.*
- How to use ASTM specs for better piping design (Využití specifikace ASTM pro lepší navrhování potrubí) — *Thielsch H.*
- Tie fan-coil unit into radiation loop for apartment heating (Spojení teplovzdušných jednotek se sálavými smyčkami pro vytápění bytů) — *Reis L. S.*
- Thermal environment for schools (Teplé prostředí pro školy) — *Ring R. C.*
- Steam and condensate return line corrosion (Koroze zpětného potrubí pro páru a kondenzát) — *Obrecht M. F.*
- Precision operations require 24 Hr air conditioning at electronics plant (Přesné práce v elektronickém provozu vyžadují celodenní klimatizaci) — *Wilson R. P.*
- Selecting a frame for „super“ filters (Volba rámu pro jemné filtry) — *Little J. C.*
- Guides to fan trouble-shooting (Průvodce pro zjišťování a opravu poruch ventilátorů) — *Moore F. L.*
- All-electric systems become competitive (Plně elektrické systémy začínají konkurovat).

Heating, piping and air conditioning 37 (1965), č. 12

- How to evaluate insulation for cryogenic piping (Hodnocení izolace pro potrubí z nových hmot) — *Doyle W. E.*
- Use organic heat transfer fluid in apartment heating modernization (Použití vytápěcí směsi pro výměníky při modernizaci vytápění bytů).
- Design variable volume dual duct systems twin compact schools (Návrh dvoukanálových systémů s proměnným objemem vzduchu pro školy o dvou blocích) — *Wood M.*
- How to provide freeze-up protection for water systems (Jak zajistit ochranu vodních systémů klimatizace před zamrznutím) — *Carlson G. F.*
- Determine effect of elevation on adiabatic air washer performance (Určení zvýšení výkonu adiabatické pračky vzduchu) — *Furse F. G.*
- Nomograph determines friction loss in round ducts (Nomogram pro stanovení ztráty třením v kruhovém potrubí) — *Caplan F.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 16 (1965), č. 11

- Vergleichende Untersuchungen über den Wärmeverbrauch von Radiator- und Deckenstrahlungs-Heizungen (Srovnávací výzkum spotřeby tepla při vytápění radiátory a sálavými stropy systému Crittal) — *Pelan S.*
- Fensterflächen und Klimatechnik (Okenní plocha a klimatizace) — *Wild E.*
- Beheizung von kleinen Schwimmbädern (Vytápění malých plováren) — *Hoelscher E. Th.*
- Betriebsverhalten von Ventilatoren und Hinweise für die Wartung lufttechnischer Anlagen (Provoz ventilátorů a odkazy pro údržbu vzduchotechnických zařízení) — *Schattulat S.*
- Automation des Überwachungsdienstes für Heizungs- und Klimaanlage durch telemetrische Datenverarbeitung (Automatizace dozorcí služby pro vytápění a klimatizaci pomocí telemetrického zpracování údajů) — *Weiershaus W.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 16 (1965), č. 12

- Energiewirtschaftliche Probleme der Kombination Ventilator/Lufterhitzer (Energetické hospodářské problémy kombinace ventilátor—vzduchový ohříváč) — *Hoffmann J.*
- Der wirtschaftlich optimale Wärmeschutz und die Beheizung von Wohnungsbauten (Optimální hospodárná ochrana před teplem a vytápění bytů) — *Triebel W.*
- Hochdruck-Klimaanlagen (Vysokotlaká klimatizace) — *Steinacher H. E.*
- Betriebsverhalten von Ventilatoren und Hinweise für die Wartung lufttechnischer Anlagen (Provoz ventilátorů a odkazy pro údržbu vzduchotechnických zařízení) — *Schattulat S.*
- Druckverlust-Berechnung und Auslegung von Lüftungs- und Klimakanälen (Výpočet tlakové ztráty a navržení kanálů pro větrání a klimatizaci) — *Rákoczy T.*

Internationale Licht Rundschau 16 (1965), č. 5

- Stadttheater Bonn (Městské divadlo v Bonnu) — *Piene O.*
- Bibliothek an der Universität Yala, USA (Knihovna university v Yale v USA).

Das Nissei-Theater in Tokio (Nissei. divadlo v Tokiu).
 Beleuchtung an hohen Masten. Bristol (Osvětlení vysokých stožárů v Bristolu) — *Jordan E. M.*
 Sporthalle in Brügge (Sportovní hala v B.)
 Schalterhalle einer Bank in Salt Lake City (Přepážková hala banky v Salt Lake City) — *Blitzer J. H.*
 Schwimmbad in Stuttgart (Halové lázně ve Stuttgartu) — *Bischoff G.*
 Ein Spiel aus Glas und Licht — Eine Ausstellung in Bergeyk, Holland (Hra skla a světla — Výstava v B. v Holandsku).

Klimatechnik 7 (1965), č. 11

Die Berechnung der Kühllast zu klimatisierender Gebäude I. (Výpočet chladicího výkonu klimatizované budovy I.) — *Quenzel K. H.*
 Elektroklimatisierung im Hinblick auf die biologischen Wirkungen lufttechnischer Anomalien II. (Elektrická klimatizace se zřetelem na biologické působení vzduchotechnických anomálií II.) — *Lueder H.*
 Lüftungsanlagen für Laboratorien (Větrací zařízení pro laboratoře) — *Mürmann H.*
 Hygienische und wärmephysiologische Forderungen an die Lüftung und Klimatisierung von Aufenthalts- und Sonderräumen III. (Hygienické a tepelné fyziologické požadavky na větrání a klimatizaci obytných a zvláštních prostorů III.) — *Roedler F.*
 Auslässe für die Luftverteilung (Výústky pro rozdělení vzduchu).
 Regelung von Heizungs- und lufttechnischen Anlagen mit pneumatischer Hilfsenergie X. (Pneumatická regulace vytápěcích a vzduchotechnických zařízení X.) — *Hollmann W.*

Klimatechnik 7 (1965), č. 12

Die Berechnung der Kühllast zu klimatisierender Gebäude II. (Výpočet chladicího výkonu klimatizované budovy II.) — *Quenzel K. H.*
 Elektroklimatisierung im Hinblick auf die biologischen Wirkungen lufttechnischer Anomalien III. (Elektrická klimatizace se zřetelem na biologické působení vzduchotechnických anomálií III.) — *Lueder H.*
 Vergleich von Berechnungsmethoden für Wärmeaustauscher I. (Srovnání výpočtových metod pro výměníky tepla I.) — *Lühne H.*
 Regelung von Heizungs- und lufttechnischen Anlagen mit pneumatischer Hilfsenergie XI. (Pneumatická regulace vytápěcích a vzduchotechnických zařízení XI.) — *Hollmann W.*

Luft- und Kältetechnik (1965), č. 2

Zur Wirtschaftlichkeitsanalyse von Lüftungstechnischen Anlagen (Rozbor hospodárnosti vzduchotechnických zařízení) — *Petzold K.*
 Planung von Klimaanlage für Büro- und gesellschaftliche Bauten beim Aufbau der Stadt- und Industriezentren (Navrhování klimatizace pro společenské stavby při výstavbě městských a průmyslových středisek) — *Reinke W.*
 Probleme der Planung und Projektierung von Lüftungstechnischen Anlagen für moderne Industriebauten (Problémy plánování a projektování vzduchotechnických zařízení pro moderní průmyslové stavby) — *König P.*
 „Reinhaltung der Luft“, Kongress und Ausstellung in Düsseldorf vom 5. bis 9. April 1965 (Kongres a výstava o čistotě ovzduší v r. 1965 v Düsseldorfu) — *Petzold K., Vogel P.*
 Luftführungselemente — ein Beitrag zur rationellen Fertigung (Vzduchovody — příspěvek k racionální výrobě) — *Krebs R.*

Sanitär- und Heizungstechnik 30 (1965), č. 12

Heizgasverbrauch bei Zentralheizungen und seine Vorausberechnung (Spotřeba topného plynu pro ústřední vytápění a její předběžný výpočet) — *Klingebiel H.*
 Öl im Wasser — Wasser im Öl (Olej ve vodě — voda v oleji) — *Plütsch H.*
 Heizung und Kühlung der York-Universität bei Toronto (Kanada) (Vytápění a chlazení na universitě v Yorku v Torontu v Kanadě) — *Schuster G.*
 Musterwerkstatt für Klempner und Installateure in Saloniki, Griechenland (Vzorová klempířská a instalatérská dílna na výstavě řemesel států EHS v Saloniki v Řecku) — *Radschelt W.*
 Sanitär-Einrichtungen in Wohnungen für Alte (Sanitární zařízení v bytech pro staré lidi) — *Weiszburg P.*

Der tschechoslowakische Wohnungskern B-3 (Čsl. bytové jádro B-3) — *Chalupský L.*
 Unsere Leser schreiben (Naši čtenáři píší).
 Regelung von Warmwasserspeichern und deren Leistungskontrolle (Regulace u teplovodních zásobníků a kontrola jejich výkonu) — *Kannewischer B.*
 Schallschutz in der Sanitärinstallation — Begriffe und Grundlagen (Ochrana před hlukem od sanitárních instalací, pojmy a základní údaje) — *Feurich H.*
 Wasserknecht und Silenta (Pomocník ve vodovodní instalaci a Silenta).
 Neues aus der Welt (Novinky ze světa).

Stadt- und Gebäudetechnik 19 (1965), č. 9

Heraus aus der Anonymität (Ven z anonymity) — *Witte U.*
 „Grill“—Entlüftungsanlagen (Větrání v „Grillu“) — *Groth L.*
 Statische Berechnungen ebener Rohrleitungssysteme II. (Statické výpočty přímých trubních soustav II) — *Mencke W.*
 Spiralrohre aus PVC-hart (Spirálně vinuté trouby z tvrdého PVC) — *Schrader W.*
 Das Schweissen von Röhren- und Kesselstählen (Sváření trubních a kotlových ocelí) — *Scheiding P.*
 Die Anwendung von Kb-Elektroden in der Rohrleitungsmontage (Použití elektrod s ochranným obalem na vápenné basi při montáži potrubí) — *Urban M.*
 Arbeitsschutz bei der Verarbeitung thermoplastischer Halbzeuge sowie bei der Verwendung von Klebstoffen und Laminierharzen (Ochrana zdraví a práce při zpracovávání termoplastických polotovarů a při použití lepidel a při laminování pryskyřicemi) — *Kaufhold R.*

Stadt- und Gebäudetechnik 19 (1965), č. 10

Technische Gebäudeausrüstung (Technická zařízení budov) — *Pässler M.*
 Die experimentelle Erprobung des kombinierten Luft-Abgas-Schornsteins mit dem Gasgeräteblock für Haushaltsküchen (Experimentální prověření kombinovaného kouřového, spalkového a větracího průduchu plynovým kuchyňským blokem) — *Fischer O. E., Pissoke K. H.*
 Kühlwasserversorgung für Klimaanlage (Zajišťování chladicí vody pro klimatizační zařízení) — *Knobloch W.*
 Berechnung erdverlegter Rohrleitungen I. (Početní řešení potrubí uložených v zemi) — *Nötzold G.*
 Statische Berechnungen ebener Rohrleitungssysteme III. (Statické výpočty přímých trubních soustav III) — *Mencke W.*
 Der Wärme- und Kälteschutz in der Industrie (Ochrana před teplem a chladem v průmyslu) — *Döring R.*
 Veränderungen in der Ausbildung von Ingenieuren an der Ingenieurschule für Maschinenbau Karl-Marx-Stadt (Změny ve vzdělávání techniků na odborné škole strojnické v Karl-Marx-Stadtu) — *Gruner H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 19 (1965), č. 11

Die 4. Baukonferenz aus der Sicht der Technischen Gebäudeausrüstung (4. konference stavbařů z hlediska technických zařízení budov) — *Walther H.*
 Erfahrungen aus der Planung und Leitung der wissenschaftlichen Arbeit (Zkušenosti z plánování a vedení ve vědecké práci) — *Knoblauch L.*
 Aus der Erzeugnisgruppenarbeit der VVB Technische Gebäudeausrüstung — erste Ergebnisse der Erzeugnisgruppe 4 „Konvektoren“ (Z prací výrobní skupiny VVB technická zařízení budov — první výsledky výrobní skupiny 4 „konvektory“) — *Hänsel R.*
 Leistungsfähige Konvektortruhen — Ergebnis sozialistischer Gemeinschaftsarbeit (Výkonné konvektorové soupravy — výsledky socialistické spolupráce) — *Knabe M., Beyer H.*
 Die Ausbildung von Ingenieuren der Fachrichtung Technische Gebäudeausrüstung an der TU Dresden (Výchova techniků v oboru technických zařízení budov na TU Dresden) — *Schuster.*
 Die experimentelle Erprobung des kombinierten Luft-Abgas-Schornsteins mit dem Gasgeräteblock für Haushaltsküchen (Experimentální prověření kombinovaného kouřového, spalkového a větracího průduchu plynovým kuchyňským blokem) — *Fischer O. E., Pissoke K. H.*
 Berechnung erdverlegter Rohrleitungen II. (Početní řešení potrubí uložených v zemi) — *Nötzold G.*
 Statische Berechnungen ebener Rohrleitungssysteme — Schluss. (Statické výpočty přímých trubních soustav — dokonč.) — *Mencke W.*

Küchenherde in Baukastenart aus der Produktion der Betriebe der VVB Eisen-, Blech- und Metallwaren (Stavebnicové kuchyňské sporáky z produkce VVB železné, plechové a kovové zboží) — *Gruner H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 19 (1965), č. 12

Gasheizsysteme für die Raumheizung (Plynové vytápění prostorů) — *Rentsch H.*
Neue Wege in der Grossküchenplanung (Nové cesty v navrhování velkých kuchyní) — *Knobloch.*
Die TGL 14 091 und ihre Anwendung (TGL 14 091 a jejich použití) — *Dummel U.*
Berechnung erdverlegter Rohrleitungen III (Početní řešení potrubí uložených v zemi III.) — *Nötzold G.*
Die Berufsausbildung und das neue sozialistische Bildungsgesetz im Industriezweig Technische Gebäudeausrüstung (Výchova k povolání a nový socialistický zákon o vzdělávání v průmyslovém oboru technická zařízení budov) — *Müller G.*
Mitteilungen aus der Ingenieurschule für Bauwesen Erfurt (Sdělení ze stavební fakulty v Erfurtu).

Staub 25 (1965), č. 11

Emissionsminderung bei ölbefeuerten Kleinf Feuerungsanlagen unter besonderer Berücksichtigung der Regelvorgänge (Zmenšení emise u malých topenišť vytápěných oleji se zvláštním zřetelem k regulaci) — *Schiemann G.*
Massnahmen zur Absenkung der Emission aus Einzelfeuerstätten für feste Brennstoffe (Opatření ke snížení emise z jednotlivých topenišť na pevná paliva) — *Thieme W.*
Emissionen aus Ölf Feuerungen in Zürich (Emise z olejových topenišť v Curychu) — *Hess W.*
Emissionsminderung bei kleineren Abfallverbrennungsanlagen durch konstruktive und regeltechnische Massnahmen (Snížení emise u menších zařízení na spalování odpadků pomocí konstrukčních a regulačních opatření) — *Albinus G.*
Die katalytische Nachverbrennung industrieller Abgase (Katalytické dodatečné spalování průmyslových odpadních plynů) — *Vollheim G.*
Anwendungsbeispiele katalytischer Nachverbrennung bei stationären Anlagen und Kraftfahrzeugmotoren (Příklady použití dodatečného katalytického spalování u stacionárních zařízení a motorů vozidel) — *Moody R. A.*
Messungen staub- und gasförmiger Luftverunreinigungen in der Umgebung eines isoliert liegenden Kraftwerks (Měření prašných a plyných znečištěnin vzduchu v okolí samostatně stojící elektrárny) — *Elshout A. J.*
Erfahrungen mit Gaschromatographie und Infraskopie zur Bestimmung von Luftverunreinigungen (Zkušenosti s plynovou chromatografií a infraskopie při určování znečištěnin vzduchu) — *Grupinski L.*
Vergleichsuntersuchungen an Zyklonen (Srovnávací výzkum na cyklonech) — *Ebbenhorst Tengbergen H. J. van*
Einige Ergebnisse theoretischer und praktischer Untersuchungen an Nassabscheidern (Některé výsledky teoretického a praktického výzkumu mokřých odlučovačů) — *Solbach W.*
Einfluss von Luftverunreinigungen auf Faserstoffe (Vliv znečištění vzduchu na vláknité materiály) — *Trávníček Z.*
Lüftung von Verkehrstunnels (Větrání tunelu pro dopravu) — *Baum F.*
Kritische Betrachtungen über die Korngrößenverteilung von Aerosolen (Kritické poznámky ke granulometrii aerosolů) — *Kratel R.*
Elektrische Abscheidung von Schwefelsäurenebeln aus Abgasen der Schwefelsäureproduktion (Elektrické odlučování mlhy H_2SO_4 při výrobě kyseliny sirové) — *Stopperka K.*
Ausstellung Reinhaltung der Luft (Novinky na výstavě čistota vzduchu).
Eine Abwandlung der Pararosanilin-Methode zur SO_2 -Emissionsmessung (Použití pararosanilínové metody k měření koncentrace SO_2) — *Graue G., Gradtke W., Nagel H.*
Beitrag zur diskontinuierlichen Schwefelwasserstoffbestimmung in der freien Atmosphäre (Diskontinuální měření sirovodíku ve volné atmosféře) — *Lahmann E., Prescher K. E.*
Die Verunreinigung der Atmosphäre durch Fluor (Znečištění atmosféry fluórem) — *Oelschläger W.*
Der Einfluss der elektrostatischen Ladung von Membranfiltern auf ihre Abscheidewirkung (Vliv elektrostatického náboje u membránových filtrů na jejich odlučivost) — *Binek B., Przyborowski S.*
Ein Wolframoxid-Testaerosol (WO_3 jako zkušební aerosol) — *Maiwald E.*
Herstellung und Eigenschaften eines Wolframoxidaerosols (Výroba a vlastnosti kysličníku wolframového) — *Polydorová M.*
Mikrosiebung mit Ultraschall (Jemné prosévání pomocí ultrazvuku) — *Ioos E.*

Technický zpravodaj vzduchotechniky 10 (1965), č. 11/12

Tvorba cen nových výrobků podle technicko ekonomických parametrů — *Drábek V.*
Marketing a průzkum potřeb vzduchotechnických zařízení — *Náhlavský Z., Turek R.*
Co přináší spolupráce s organizací REHVA v oboru vytápění, větrání a klimatizace — *Vejrých V.*

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1965), č. 7

Vodosnabženie i kanalizacija selskich naselennych punktov, obvodnenie pastbišč (Zásobování vodou a kanalizace v zemědělských sídlištích, zavodňování pastvin) — *Pašenkov Ja. M.*
Povyšenie davlenija pri gidravličeskich udarach, sopровождающих разрывами сплошности потока (Zvyšování tlaku při hydraulických rázech, doprovázených přerušováním plynulosti toku) — *Mošin L. F., Timofeeva E. T.*
Vybor tipa kanalizacionnyh otstojnikov dlja bolšich očistnyh stancij (Volba typu kanalizačního usazováku pro velké čistírny) — *Šigorin G. G.*
Issledovanie očistki ballastnyh vod ot nefteproduktov (Výzkum čištění odpadních vod po zpracovávání nafty) — *Reznik N. F.*
K voprosu o gidravličeskom rasčete gidrozatvorov (sifonov). (K dotazu o hydraulickém výpočtu vodních uzávěrek (syfonů) — *Kazakov S. P.*
Pervaja očered' stroitel'stva Ljuberečkoj stancii aeracii (Prvá etapa výstavby L. provzdušňovací stanice) — *Jurkin V. S.*
Rasčeta temperatura teplosnositelja v dvuchtrubnoj zakrytoj sisteme teplosnabženija (Vypočtená teplota topného média v dvoutrubkové uzavřené otopné soustavě) — *Filippov M. F.*
Ob ekonomičeskoj effektivnosti elektrootoplenija v gorodach (Ekonomická hlediska vhodnosti elektrického vytápění v městech) — *Gračev Ju. P., Košev A. A.*
Vlijanie vetra na otopitelnye nagruzki teplovych setej (Vliv větru na teplotní zatížení tepelných sítí) — *Krasovskij B. M.*
Kogda voznička „teplovaja poduška“ i „temperaturnoe perekrytie“ (Kdy vzniká „tepelný polštář“ a „teplotní most“) — *Livčak I. F.*
Primenenie isparitel'nogo ochlaždenija vozducha v pomeščenijach pticefabrik (Použití výparného chlazení vzduchu v drůbežárnách) — *Kokorin O. Ja., Rajak M. B.*
Obrazovanie otloženij v sistemach oborotnogo vodosnabženija gazoočistok i borba s nimi (Tvoření nánosů v soustavách cirkulačního zásobování vodou čistíren plynu a boj s nimi) — *Grabenskij O. N., Belocerkovskij Ja. L.*

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1965), č. 8

Rasčet ravnomernosti oblučenijsja pri lučistom otopenii (Výpočet rovnoměrnosti osálení při sálavém vytápění) — *Babalov A. F.*
Rasčet sistem ventiljacii iz uslovija besšumnosti vozduchovypuskných ustrojstv (Výpočet větrací soustavy s podmínkou, aby vzduch vypouštějící zařízení nehlukela) — *Čutkovskij O. V.*
Slijanie struj, vytekajušich iz otverstij perforirovannoj rešetki (Splývání proudů, vytékajících z otvorů mřížky) — *Poluškin V. I.*
Sifonnaja filtrovalnaja ustanovka dlja bezreagentnoj obrabotki vody (Syfonové filtrační zařízení na zpracovávání vody bez činidel) — *Safonov N. A.*
Komponovka i ekspluatacija očistnyh sooruzenij Desjuanskogo vodoprovoda (Návrh a využití čistícího zařízení na D. vodovodu) — *Kožuško S. G.*
Issledovanie pri pomošči elektronnoj vyčislitel'noj mašiny teplovych processov svarki polietilennyh trub (Pomocí elektronkového počítače prováděný výzkum teplotních procesů při svařování polyetylenových trub) — *Dubrovkin S. D., Echlavov S. V., Mostinskaja S. B.*
Stočné vody kremneorganičeskich proizvodstv (Odpadní vody z výroby organického křemene) — *Molčanov I. V., Grabko A. G.*
Zadelka stykovyeh soedinenij kollektorov bolšogo diametra (Zaplnování styčných spar při spojování potrubí sběračů o velkém průměru) — *Sacharov V. M., Tokar M. I.*
Opyt ekspluatacij sooruzenij Kurjanskaj stancii aeracii (Dotaz o činnosti zařízení v provzdušňovací stanici v K.) — *El M. A.*
Novaja vodočistnaja setka (Nová síťová vložka k čištění vody) — *Chemickij K. F.*
Infiltračionnyj vodozabor dlja Klajpedy (Infiltrační jímání vody pro K.) — *Štarkas E. M., Šonta Z. P.*
Usoveršenstvovanie raspredelitel'noj sistemy koridornych osvetlitelej (Zdokonalení dělené soustavy žlabových čističů) — *Moroz S. I., Taškvič Ju. A.*
Obezvreživanje cianistych soedinenij (Zneškodňování kyanových sloučenin) — *Pavlovskij A. P.*

Primenenie vraščajuščegosja regenerativnogo teploobmenika v sistemach vozdušnogo otopenija i kondicionirovanija vozducha v SŠA (Použití vratného regenerativního tepelného výměníku při teplovzdušném vytápění a při úpravě vzduchu v USA) — *Ilin V. P.*

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1965), č. 9

- Očistka stočnych vod fosfornych zavodov (Čištění odpadních vod z výroby fosforu) — *Abličnikov I. I., Gračeva T. A., Miniks M. V.*
- Novaja konstrukcija sooruzenija dlja biochimičeskoj očistki stočnych vod (Nová konstrukce zařízení na biochemické čištění odpadních vod) — *Jakovlev S. V., Laskov Ju. M., Voronov Ju. B.*
- Gidropnevmatičeskaja promyvka zakratyeh teploobmennych apparatov (Hydropneumatické promývání uzavřených výměníků tepla) — *Šabalin A. F.*
- Uslovija beznakipnoj raboty sistem oborotnogo vodosnabženija (Podmínky pro činnost cirkulačních soustav k zásobování vodou bez usazování kotelního kamene) — *Kučerenko D. I.*
- Kationovnye flokuljanty dlja očistki pitevoj vody (Kationtové vločkovací zařízení k čištění pitné vody) — *Vejcer Ju. I., Sterina R. M.*
- Kondicionirovanie vozducha zavodov kapronovogo volokna (Úprava vzduchu v závodech na zpracovávání kapronového vlákna) — *Kazanskaja L. S.*
- Novaja sistema ventiljacii viskoznyh proizvodstv (Nový větrací systém ve výrobě viskózních vláken) — *Krancfeld V. D.*
- Transportirovanie i filtracija vozducha, zagrijaznennogo vzryvoopasnymi sredami (Přeprava a čištění vzduchu znečištěného nebezpečným výbušným prostředím) — *Lejkin I. N.*
- Dolgovečnost trub iz termoplastičnyh materialov (Trvanlivost trub z termoplastů) — *Kagan D. F.*
- Navivnye plastmassovye vozduchovody (Z plastických materiálů navíjená potrubí pro vzduchovody) — *Šepelev I. A., Ivanickaja M. Ju.*

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1965), č. 10

- Sistema otopenija s čugunnymi konvektorami plintusnogo tipa bez kožucha (Otopná soustava s litinovými konvektory „soklového“ typu nezakrytými) — *Livčak I. F., Paščenko N. E., Hotkin E. M., Kur G. E.*
- Puti povyšeniya effektivnosti obespylivajuščej ventiljacii (Cesty ke zvyšování efektivity bezprašných větracích zařízení) — *Gervasev A. M.*
- Rezultaty ispytanj agregata mokrogo pylėulavlivanija PM-25 (Závěry k výzkumu agregátu pro mokrou filtraci typu PM-25) — *Berčenko E. B., Berčenko R. I.*
- Lokalizacija gazovydelenij v mestach ich obrazovanija v plavilnyh cechach cvetnoj metalurgii (Lokalizace vývinu plynů a par v místě vzniku v tavírnách barevných kovů) — *Četkov V. A., Ljapina V. F.*
- Optimalnye režimy ochlaždenija vozducha v mokrom kondicionere (Optimální režimy ke chlazení vzduchu při mokré úpravě) — *Kreslin A. Ja.*
- Aerodinamičeskije i teplovye svojstva pritočnyh ventiljacionnyh struj, vytekajuščich iz prjamougolnyh otverstij (Aerodynamické a tepelné vlastnosti přírodních větracích proudů vzduchu vytékajících z pravoúhlých otvorů) — *Filnej M. I.*
- Analiz effektivnosti sredstv zaščity vodovodov ot gidravličeskogo udara (Rozbor efektivity prostředků pro ochranu vodovodů proti hydraulickému rázu) — *Višnevskij K. P.*

Zdravotní technika a vduchotechnika. Ročník 9. Číslo 3. 1966. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vduchotechniku, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 8,— (cena pro Československo). Předplatné Kčs 48,—, \$ 6, £ 2,3,0 (cena v devisách).

Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, provoz 1.

Toto číslo vyšlo v červnu 1966. — A-05*61455.

© by Academia, nakladatelství Československé akademie věd 1966