

Redakční rada

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK - doktor technických věd, nositel Řádu práce (předseda), inž. J. ADLOF, inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), inž. dr. J. CIHELKA, V. FRIDRICH, inž. J. HABER, doc. inž. L. HRDINA, inž. L. CHALUPSKÝ, inž. B. JELEN, inž. L. KUBÍČEK, inž. dr. M. LÁZŇOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, F. MÁČA, doc. inž. dr. J. MIKULA, inž. dr. J. NĚMEC, inž. dr. L. OPPL - kandidát technických věd, inž. O. PŘÁDA, inž. V. TŮMA - kandidát technických věd, inž. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Inž. dr. J. Němec, CSc.:	Příspěvek k návrhu tlumičů hluku pro ventilační kanály.....	195
Inž. J. Šafář:	Šachtový protiproudý výměník tepla	203
Inž. K. Brož:	Studie o letních klimatických poměrech v Praze.....	208
Inž. K. Heidinger, J. Črmanová:	Vzduchové clony v mraziarenskom priemysle.....	213

Инж. Д-р Й. Немец, кандидат технических наук:	Статья о проекте амортизаторов (глушителей) для вентиляционных каналов	195
Инж. Й. Шафарж:	Шахтный противоточный теплообменник	203
Инж. К. Брож:	Очерк о летних климатических условиях в Праге	208
Инж. К. Гейндингер, Й. Црманова:	Воздушные завесы в холодильной промышленности.....	213

Ing. Dr. J. Němec, CSc.:	Beitrag zum Entwurf eines Schalldämpfers für die Ventilationskanäle.....	195
Ing. J. Šafář:	Schacht — Gegenstromwärmeaustauscher.....	203
Ing. K. Brož:	Studie über die Sommerklimaverhältnisse in Prag	208
Ing. K. Heidinger, J. Črmanová:	Luftschleier in der Tiefkühlungsindustrie	213

PŘÍSPĚVEK K NÁVRHU TLUMIČŮ HLUKU PRO VENTILAČNÍ KANÁLY

Inž. dr. JAROSLAV NĚMEC, CSc.

SVÚTT, Praha

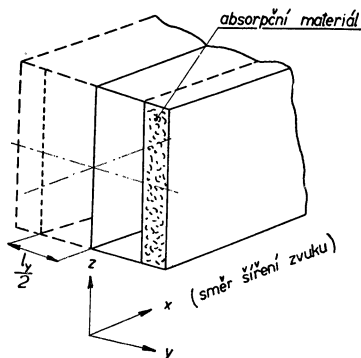
Autor shrnuje základní vztahy pro šíření zvuku kanálem, uvádí praktický návrh tlumiče hluku a popisuje výsledky laboratorních zkoušek.

Recenzoval: inž. dr. J. Tichý

1. ÚVOD

Širší využití axiálních ventilátorů, kompresorů a podobných lopatkových strojů přináší s sebou problém intenzivního hluku vyzařovaného sáním nebo výtlakem. U otevřeného sání kompresorů s výkonem nad 1 MW dosahují hladiny akustického tlaku 120–130 dB, u axiálních ventilátorů s výkonem 1 kW 90 až 105 dB. Nejintenzivnější složky spektra leží v oblasti kmitočtů nad 1000 Hz a základní kmitočet je dán počtem oběžných lopatek a otáčkami. K němu se řadí vyšší harmonické složky a popřípadě složky o jiném kmitočtu. Spektrum hluku tedy sahá až k horní hranici slyšení, tj. asi 16 000 Hz i výše.

O tlumičích hluku s absorpčními materiály pojednávají některé práce [1], [2], [3], ale pozornost věnují především oblasti nižších kmitočtů, tedy asi pod 2000 Hz. Oblasti vyšších kmitočtů věnuje pozornost King [4], ale zabývá se přímými kanály a nevyužívá blíže geometrických tvarů kanálů ke zvýšení útlumu. Cremer [1] řešil teoreticky útlum zvuku o vysokém kmitočtu resp. útlum zvuku s vlnovou délkou menší než je šířka kanálu a dospěl k výsledkům, ukazujícím, že geometrické tvarování kanálu má vliv na velikost útlumu za uvedené podmínky. Pro praxi je tedy významné, abychom si blíže prostudovali realizace teoretických řešení pro dimenzování absorpčních vyložení i geometrické tvary a posoudili význam pro konstrukci tlumičů hluku. Z uvedených teoretických podkladů nevyplývají explicitně údaje pro dimenzování tlumiče, jako je tloušťka panelů, šířka mezer apod.



Obr. 1. Schéma kanálu provedeného jako tlumiče hluku.

2. TEORETICKÉ PODKLADY

V tomto případě bude sledován útlum zvuku v relativně úzkém kanále. Typy tlumičů s komorami, koleny nebo širokými kanály nebudou uvažovány.

Obecné řešení útlumu zvuku v kanále s absorbuujícími stěnami je uvedeno v literatuře [3].

Rozložení akustického tlaku podél i napříč kanálu i poloviny kanálu naznačeného na obr. 1 je dáno vztahem

$$p_{x,y} = P_0 \coth i k_y y \cdot e^{-i k_x x}, \quad (1)$$

kde P_0 ... počáteční rozložení akustického tlaku,

k_y ... konstanta šíření vln ve směru y ,

k_x ... konstanta šíření vln ve směru x , $i = \sqrt{-1}$.

Rozložení ve směru osy z není nutné uvažovat.

Závislost mezi rozdělením akustického tlaku a rychlostí v rovině průřezu kanálu a akustickou impedancí materiálu na stěně kanálu je dána vztahem

$$\frac{\coth i k_y \frac{l_y}{2}}{k_y \frac{l_y}{2}} = \frac{2\xi c}{\omega l_y} = -\frac{\xi}{\pi} \frac{\lambda}{l_y}, \quad (2)$$

kde l_y ... šířka kanálu,

ξ ... poměrná měrná akustická impedance materiálu na stěně kanálu,

λ ... vlnová délka,

ω ... kruhový kmitočet,

c ... rychlost zvuku.

Konstanta šíření vln ve směru x je pak dána vztahem

$$k_x = \sqrt{k^2 - k_y^2}, \quad (3)$$

kde $k = \frac{\omega}{c}$,

uvažujeme-li jen akustický materiál na stěně kolmé ke směru y .

Je-li vlnová délka zvuku λ kratší, než je šířka kanálu l_y , což je při vysokých kmitočtech, mohou se na délce l_y vytvořit uzly akustického tlaku a můžeme výstižněji položit

$$i k_y \frac{l_y}{2} = \pi \left(i \frac{n}{2} + g_n \right) \quad (4)$$

a

$$\frac{\coth \pi \left(i \frac{n}{2} + g_n \right)}{i \frac{n}{2} + g_n} = i \xi \frac{\lambda}{l_y} \quad (5)$$

kde g_n je komplexní výraz vyjadřující část argumentu přesahující násobek $\frac{1}{2}\pi$, n je počet uzlů na šířce kanálu l_y . Může se vytvořit nejvýše m uzlů.

Pro m platí:

$$m = \frac{2l_y}{\lambda} \quad (6)$$

Přibližné řešení vztahu (5) se může provést za předpokladu, že jeho pravá strana je malá, neboť též poměr λ/l_y je malý. Platí tedy aproximace $\lambda/l_y \ll 1$, popřípadě $|\xi| \lambda/l_y \ll 1$, z čehož plyne, že aproximace platí pro kmitočty, kde

$$f \gg \frac{c}{l_y} \quad \text{nebo} \quad f \gg |\xi| \frac{c}{l_y} \quad (7)$$

Hodnota ξ bývá větší než 1 a je komplexním výrazem. Po dalších úpravách se dospěje k výrazu pro útlum v decibelech na jeden metr, je-li dosazeno λ a l_y v metrech.

$$D = 4,35(n + 1)^2 \frac{\lambda^2}{l_y^3} \Theta, \quad (8)$$

kde Θ je reálnou částí ξ .

Z tohoto přibližného výrazu plyne, že při konstantním počtu uzlů n a konstantním Θ klesá útlum v kmitočtovém rozsahu platnosti výrazu (8) s dvojnásobkem kmitočtu, tj. při zvýšení kmitočtu o 1 oktávu klesne útlum na jednu čtvrtinu. Z výrazu je patrné, že útlum podstatně záleží na počtu uzlů n , a tedy i na směru šíření zvuku v kanále. S rostoucím n rychle útlum vzrůstá. Pro $n = 0$ je útlum nejmenší. Směr šíření zvuku v kanále se může ovlivnit tvarem kanálu, tj. jeho zakřivením. Tím se omezí případy šíření zvuku s $n = 0$ nebo s malými n . Čím více odrazů zvuku se dosáhne, tím větší bude útlum. Toto je již řešení konstrukčního rázu a vyžaduje experimentální vyšetření.

Z výrazu (8) plyne ještě, že bychom měli použít akustický materiál spíše s velkou reálnou složkou akustické impedance než s malou. Tento požadavek splňují porézní vláknité materiály s dostatečnou tloušťkou vrstvy a dosti velkou objemovou vahou*) a poměrně malou porozitou.

Pro oblast nízkých kmitočtů se naopak požaduje, aby použitý materiál měl co největší reálnou složku akustické admitance κ , s čímž souvisí poměrně nízká objemová váha použitého materiálu. Útlum na 1 metr délky v oblasti nízkých kmitočtů a tedy za předpokladu, že $l_y \ll \lambda$, je dán vztahem

$$D = 4,35 \frac{L}{S} \kappa, \quad (9)$$

kde L je vnitřní obvod kanálu tlumiče [m],

S je čistý průřez kanálu [m²],

κ je akustická admitance použitého absorpčního materiálu.

Ve výrazu (9) hodnota κ závisí při nízkých kmitočtech přibližně na činiteli pohltivosti α podle vztahu

$$\kappa \doteq \frac{\alpha}{4} \quad (10)$$

Je tedy velikost činitele pohltivosti α mírou pro dosažitelný útlum v oblasti nízkých kmitočtů. Činitel α nabývá vyšší hodnoty, tj. asi nad 0,85 pro absorpční materiály přímo ležící na tuhé stěně, teprve v oblasti kmitočtů vyšších, nežli kmitočet f , jehož vlnová délka je asi desetinásobkem tloušťky vrstvy d absorpčního materiálu. Pro přibližnou orientaci tedy můžeme použít vztah

$$f \doteq \frac{c}{10d}. \quad (11)$$

Vliv šířky přímého kanálu a tloušťky absorpčního materiálu resp. tloušťky panelu stejně tloušťky vloženého do tlumiče na útlum vyšetřoval experimentálně King [4] a jeho výsledek je v obr. 2. King uvádí, že pokles útlumu v přímém kanálu začíná od kmitočtu, kdy platí $\lambda = \frac{3}{4}l_y$, výše. Tedy výraz (7) se může zpřesnit a máme pod-

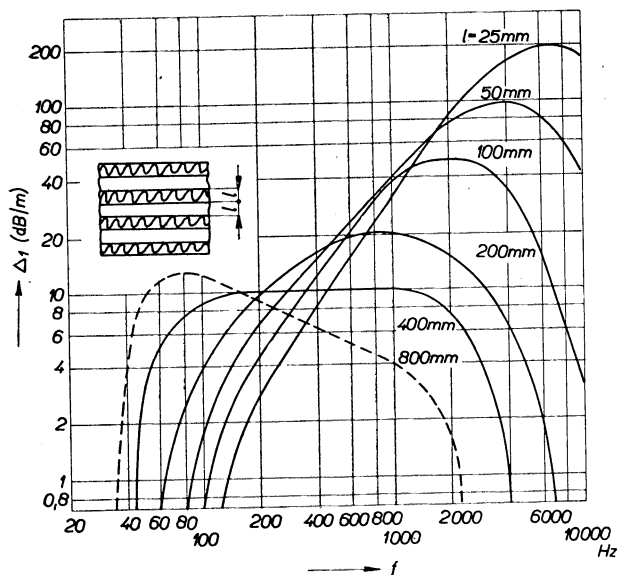
*) Pojem objemová váha je použit pro porézní a vláknité materiály.

mínku pro kmitočtové rozhraní, kde počíná klesat útlum

$$f = \frac{4}{3} \frac{c}{l_y} \quad (12)$$

Vliv tvaru kanálu se může projevit prakticky až nad kmitočtovým rozmezím daným vztahem (12). Ze zkušeností se ukazuje, že zde může mít tvar kanálu podstatný vliv na dosahovaný útlum.

Z podmínek (7) plyne, že šířka kanálu l_y není libovolná a že ji musíme zvolit podle složení spektra hluku v určitém rozmezí. Pokud pak průřez jednotlivého kanálu



Děrovaný plech s otvory $\phi 2,5\text{mm}$, rozteč 8mm , výplň panelů minerální vatou objemové váhy $100-150\text{kg/m}^3$. Tloušťka panelu a šířka kanálu l jsou stejné. (Podle Kinga, JASA, June 1958, str. 505)

Obr. 2. Frekvenční charakteristiky útlumu v přímém kanále (podle Kinga).

O vlivu rychlosti proudění na dosahovaný útlum referuje práce [5]. Konstatuje se zde pro holý porézní materiál a materiál překrytý děrovaným plechem a děravou plochou 36%, že s rostoucí rychlostí proudění útlum klesá. Při rychlosti 20 m/s klesá útlum v celém kmitočtovém rozsahu asi o 5%, při 40 m/s asi o 15%, při 80 m/s o 40%. Při návrhu tlumiče je nutno brát tuto vlastnost v úvahu.

Celkový potřebný průřez tlumiče S určíme z celkového protékajícího objemu V [m^3/s] a rychlosti proudění v kanále u [m/s].

$$S = \frac{V}{u} \quad (14)$$

nevystačí potřebnému průřezu, musí se použít více kanálů vedle sebe. Podobně není libovolná tloušťka vrstvy absorpčního materiálu použitého v kanále, což ukazuje výraz (11).

Pro kmitočtový rozsah útlumu je rozhodující nejnižší kmitočet vyskytující se ve spektru. U osových ventilátorů je obvykle kmitočet daný počtem oběžných lopatek a otáček stroje, tedy vztahem

$$f = \frac{n \cdot z_0}{60} \quad [\text{Hz}] \quad (13)$$

kde n jsou otáčky [$1/\text{min}$],
 z_0 je počet oběžných lopatek.

Rychlost proudění u ovlivňuje tlakovou ztrátu ve tlumiči a její optimum je třeba vyhledat. Při malé rychlosti vzrůstá objem tlumiče, při velké rychlosti naopak tlaková ztráta. Ve vzduchotechnice se pro klimatizační zařízení volí rychlosti asi do 8 m/s.

Skutečná délka tlumiče vyplývá z požadavku na útlum.

Hrubý průřez tlumiče S_c je větší o průřez panelů tlumiče. Poměrný světlý průřez tlumiče je dán poměrem

$$\varepsilon = \frac{S}{S_c} \quad (15)$$

a je snahou, aby ε bylo z ekonomických důvodů co největší. Vzhledem k dříve uvedenému se může ε zvětšovat jen tím způsobem, že tloušťka absorpčního vyložení kanálu bude co nejmenší. Je tedy nutno nalézt experimentálně kompromis mezi požadavkem malé tloušťky vrstvy d akustického materiálu a postačujícími akustickými vlastnostmi pro požadovaný kmitočtový rozsah v oblasti nízkých kmitočtů.

3. ZKOUŠKY NA MODELECH

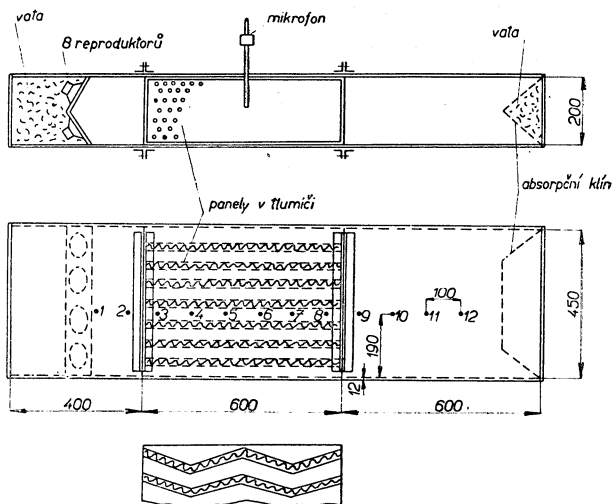
V rámci laboratorních zkoušek modelu tlumiče hluku byly sledovány tyto alternativní úpravy a jejich vliv na útlum zvuku:

- vliv použitého materiálu,
- vliv tloušťky panelů,
- vliv šířky vzduchové mezery,
- vliv tvarování panelů.

Zkoušeny byly dva typy materiálů, a to skleněná vlákna ve formě tkaniny a polyuretanová houba. Tkanina ze skelných vláken je použitelná pro vyšší teploty, a to asi do 300°C, popřípadě i výše. Odolává dobře účinkům proudění a vibrací. Je to v současné době jediný tuzemský materiál, vyhovující uvedeným požadavkům. Nevýhodou je obtížné zpracování při výrobě tlumičů. Použita byla tkanina ANGORA 5120 pro hlavní výplň a tkanina YMON pro krycí vrstvu. Tkaniny vyrábí n. p. Vertex, Litomyšl. Perspektivně se jeví jako výhodný materiál typu ISOFLEX se skleněnými vlákny o průměru 3 μ , jehož výrobu připravuje stejný závod.

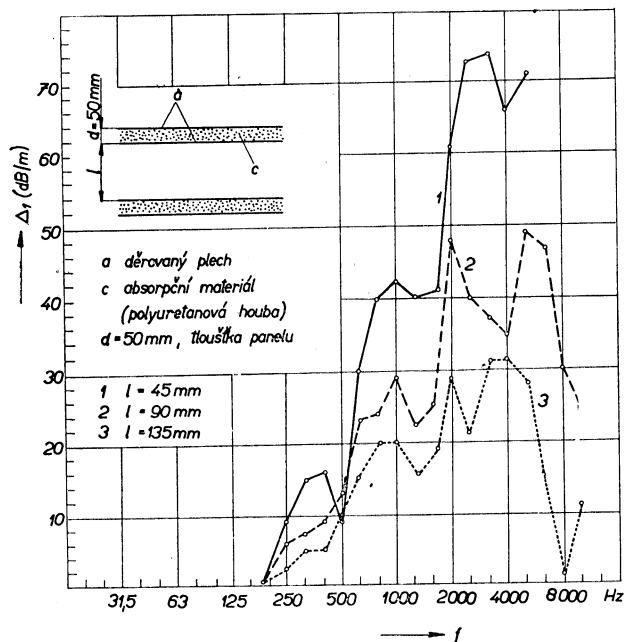
Při dřívějších pracích se ukázalo, že akustickým požadavkům může vyhovět polyuretanová houba, patřící do kategorie umělých plastických hmot. Tento materiál se snadno a čistě zpracovává, netrpí vibracemi a prouděním. Nesnáší teploty nad 100°C. Má předpoklady pro levnou výrobu tlumičů. Zkoušen byl materiál tvaru desek tloušťky 10 a 50 mm.

Aby se mohla ověřit optimální tloušťka vrstvy, byly zkoušeny vrstvy o tloušťkách 7,5 mm až 30 mm pro skelné tkaniny a vrstvy o tloušťkách 20 a 50 mm polyuretanové houby.



Obr. 3. Schéma zkušebního zařízení s vestavěnými panely a vyznačenými místy měření.

Navržené panely v tlumiči (obr. 3) se liší od teoretických předpokladů zejména tím, že vrstva pohltnutého materiálu není podložena tuhou podložkou. Ve většině panelů je pouze vrstva porézního materiálu, takže jednotlivé kanály v tlumiči nejsou dokonale odděleny. Pouze jedno provedení panelu mělo nepropustnou vrstvu z fólie PVC uvnitř panelu, což částečně vystihovalo oddělenou funkci jednotlivých kanálů tlumiče. Úpravou bez tuhé podložky se zjednoduší konstrukce tlumiče, ale též se poněkud mění podmínky, za nichž platily vztahy (2) až (9). Proto může výsledek experimentálních zkoušek ukázat, do jaké míry nastanou změny.



Obr. 4. Změřená frekvenční charakteristika útlumu modelu tlumiče s panely.

Měření útlumu zvuku v závislosti na kmitočtu na modelech tlumičů byla provedena s různými alternativami materiálů, tlouštěk panelů a šířek mezer. Příklad změřené frekvenční charakteristiky útlumu je na obr. 4.

Ukázalo se, že vliv druhu materiálu není podstatný.

Můžeme zjistit, že použitá polyuretanová houba vykazuje jen poněkud nižší útlum v oblasti vyšších kmitočtů, jinak je zcela rovnocenná sklovláknitému materiálu.

Vliv tloušťky přímých panelů a vzduchové mezery na útlum vyplyne nejlépe z diagramu na obr. 5. Zde jsou souhrnně zachyceny výsledky měření. Plně vytažené přímky označené tloušťkou panelů d ukazují průběh útlumu v oblasti nízkých kmitočtů v závislosti na tloušťce panelů d a šířce vzduchové mezery l , která je ve vztahu k d vázána přibližným poměrem $l = 2d$. Čárkované křivky ukazují, jak klesá útlum v oblasti vysokých kmitočtů v závislosti na šířce vzduchové mezery l . Křivky značené

Dále byl sledován vliv šířky vzduchové mezery mezi panely na útlum. Zkoušeny byly šířky mezery 45, 90 a 135 mm.

Porovnáván byl rovněž útlum přímého a meandrovitě zakřiveného kanálu. Jak plyne z teoretických úvah, má mít zakřivení kanálu vliv až v oblasti vysokých kmitočtů, nad kmitočtem daným vztahem (7). Absorpční materiál, použitý v panelu tlumiče, byl na povrchu překryt děrovaným plechem s otvory průměru 4,5 mm a roztečí mezi otvory 6,5 mm. Procento děrované plochy přesahovalo 25%.

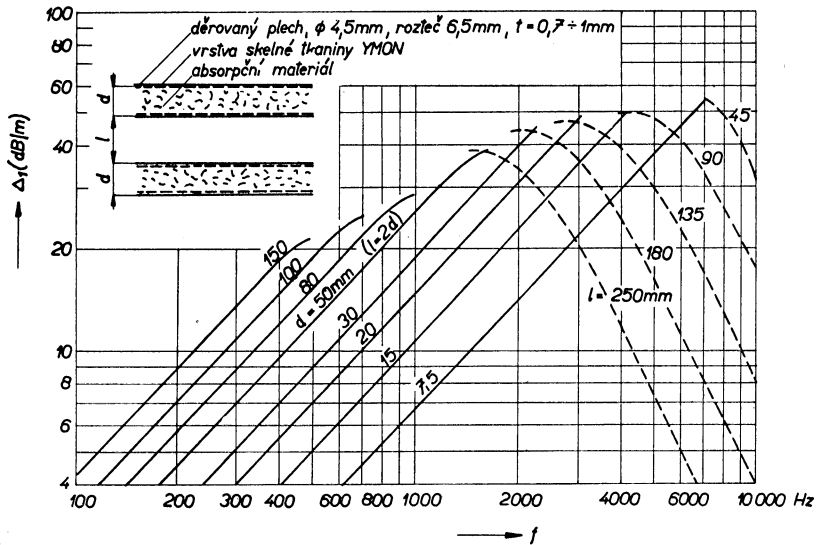
Model tlumiče sestavený z dílčích panelů byl zkoušen z akustického hlediska v zařízení složeném ze zdroje zvuku s reproduktory a závěrného konce.

Náčrt zkušebního zařízení s naznačenými přímými i zakřivenými panely je na obr. 3. Měření je spolehlivé až v oblasti od 450 Hz výše.

135, 90 až 45 mm vplynuly přímo z měření, křivky značené 180–250 mm byly doplněny. Mezi přímým a zalomeným kanálem byly zjištěny rozdíly až 30 dB v oblasti nejvyšších kmitočtů. Tvarováním kanálu je tedy možno rozšířit oblast útlumu u vysokých kmitočtů dosti podstatně.

Takto byl oddělen vliv jednotlivých konstrukčních znaků tlumiče zvuku a na základě toho můžeme stanovit hlavní zásady a postup návrhu hlavních rozměrů a konstrukce tlumičů:

a) Stanovíme na základě požadovaného útlumu, plynoucího např. ze spektra hluku



Obr. 5. Závislost útlumu zvuku v tlumiči na tloušťce panelu d a šířce mezery l .

nejnižší kmitočet f , při němž má útlum Δ_1 délkové jednotky tlumiče dosáhnout hodnotu alespoň 5 dB/m a navrhne tloušťku vrstvy absorpčního materiálu resp. panelu tlumiče v rozmezí $d = (0,07 \text{ až } 0,12) \lambda$ (λ je vlnová délka pro příslušný kmitočet f). Tloušťku panelu d můžeme určit i pomocí diagramu v obr. 5 (plně vytažené přímkou) nebo obr. 2.

b) Stanovíme nejvyšší kmitočet, kde požadujeme dostatečný útlum a podle čárkovaných křivek v diagramu obr. 5 nebo podle vztahu (12) určíme šířku mezery mezi panely resp. šířku kanálu tlumiče.

c) Rozhodneme, zda na základě šířky mezery je nutno upravit tvar kanálu tak, aby vznikl vícenásobně zalomený kanál.

d) Volíme absorpční materiál. Klade-li se důraz na útlum při nízkých kmitočtech, volí se malá objemová váha (pro skleněná vlákna \varnothing 12 až 16 mikronů pod 150 kg/m³). Požaduje-li se maximální útlum v oblasti vysokých kmitočtů, volí se větší objemová váha (pro skleněná vlákna \varnothing 12 až 16 mikronů nad 150 kg/m³).

Pro takto určené rozměry tlumiče a použitý materiál zpřesníme výpočtem frekvenční charakteristiku útlumu, např. postupem podle literatury [3].

e) Vezmeme v úvahu vliv rychlosti proudění na útlum a přípustnou tlakovou ztrátu, zvolíme rychlost proudění a podle toho hrubý průřez tlumiče.

f) Délku tlumiče určíme z útlumu na 1 metr délky a celkového požadovaného útlumu.

Literatura

- [1] *Cremer L.*: Theorie der Luftschalldämmung im Rechteckkanal mit schluckender Wand. *Acustica*, Akustische Beihefte, Heft 2, 1953, str. 249–263.
- [2] *Morse P. M.*: *Vibration and Sound*, Mc Graw Hill Book Co. 1948 N. York.
- [3] *Němec J.*: Tlumení zvuku ve větrilačních kanálech, Výzkumná zpráva VÚTT 57–03027.
- [4] *King A. J.*: Attenuation of Sound in Lined Air Ducts, *Journ. Acoust. Soc. Amer.*, Vol. 30, June 1958, str. 505.
- [5] *Meyer E., Meche F., Kurke G.*: Experiments on the Influence of Flow on Sound Attenuation in Absorbing Ducts. *JASA*, Vol. 30, Nr. 3, March 1958 str. 165–174.
- [6] *Němec J.*: Útlum zvuku v tlumiči absorpčního typu. Výzkumná zpráva SVÚTT 61–03014, Praha 1961.

СТАТЬЯ О ПРОЕКТЕ ГЛУШИТЕЛЕЙ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАНАЛОВ

Инж. Др Ярослав Немец, канд. техн. наук

Автор обобщает основные связи в области передачи звуков по каналам, излагает практический проект глушителя звуков и описывает результаты лабораторных испытаний.

CONTRIBUTION AU PROJET D'UN AMORTISSEUR DE BRUIT POUR DES CANAUX DE VENTILATION

Ing. Dr Jaroslav Němec, CSc

L'auteur résume les rapports fondamentaux concernant la diffusion du son par le canal. Il présente un projet pratique d'un amortisseur de bruit et décrit des résultats atteints par des essais de laboratoire.

● **Kombinovaný způsob sušení pšenice.** Pšenice o počáteční vlhkosti 17,20 a 25% se vysoušela kombinovaným způsobem v laboratorní fluidní sušárně (ohřev ve fluidní vrstvě a chlazení v nehybné vrstvě). Sušení probíhalo při teplotě 80°C a rychlosti 2 m/s; rychlost ohřevu byla 1°C/s. Poněvadž se ve fluidní vrstvě intenzivně sdílí teplo, bylo nutno nebezpečí přehřívání eliminovat chlazením zrní v nehybné vrstvě. Experimentálně se zjistilo, že při jednom cyklu (sušení a chlazení) se sníží počáteční vlhkost zrní 17–25% o 1,6–3,3%. Pokles vlhkosti o 5–7% se dosahuje za 2–3 cykly, trvající 8–11 min. I při tomto procesu se plně zachovávají vlastnosti zrní. Kombinovaný způsob sušení je charakterizován intenzivním ohřevem ve fluidní vrstvě a intenzivním sdílením hmoty ve vrstvě nehybné. Ochlazení náplně sušárny v každém cyklu umožňuje vysoušet pšenici i při vyšších teplotách než v normálních šachtových sušárnách. Ve srovnání s nimi přináší kombinovaný způsob sušení 50–60krát vyšší rychlost ohřevu a 5–6krát vyšší intenzitu přenosu hmoty (Ref. *žurnal Chimija*, č. 9, 1962). (Va)

● **Vliv sušení na jakost chmele.** H. Dolzmann podává přehled prací, zabývajících se sušením chmele, a zejména vlivu teploty na jednotlivé složky chmele. Doporučuje, aby se chmel uměle vysoušel ihned po sklizni, poněvadž se tím zabrání zapaření. Intenzita umělého sušení se pak má regulovat rychlostí proudění sušícího prostředí vrstvou a teplotou, která nemá přestoupit u jakostního chmele 60°C. Při vlastním vysoušení se nemá chmel přehrabovat nebo přesýpat, poněvadž se tím značně snižuje obsah lupulinu. Optimální konečná vlhkost je 11%, při níž lze chmel skladovat bez jakýchkoliv ztrát. Průběh sušení závisí ve značné míře na druhu chmele; při vlastním sušení je nutno dbát toho, aby v sušárně nebo v místnosti se sušárnou nebyly skladovány látky s pronikavým zápachem (nafta, topný olej apod.) (Brauwelt č. 70, 1961). (Va)

ŠACHTOVÝ PROTIPROUDÝ VÝMĚNÍK TEPLA

INŽ. JIŘÍ ŠAFAŘ

Přerovské strojírný n. p., Přerov

V Přerovských strojírnách byl v roce 1961 dokončen vývoj šachtového protiproudého tepelného výměníku. Navrhované zařízení je ve své koncepci originálním řešením československé patentované konstrukce, které představuje současný světový stav techniky v tomto oboru.

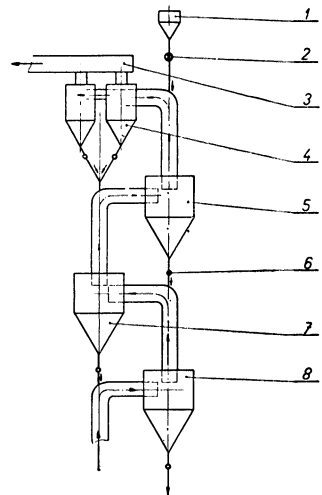
Recenzoval: inž. V. Tůma, ČSc.

Šachtový protiproudý výměník umožňuje dokonalou protiproudou výměnu tepla, a to při jednoduché koncepci zařízení, vyšší tepelné účinnosti a nižších investičních a provozních nákladech. Může být použit pro předehřívání a reakce jemně mletých a zrnitých materiálů. S výhodou může sloužit jako sušicí, nebo chladičí jednotka.

POROVNÁNÍ SE SOUČASNÝM STAVEM SVĚTOVÉ TECHNIKY

Přesto, že v zahraničí byla vyvinuta celá řada výměníkových systémů, dosáhlo prakticky největšího rozšíření zařízení dodávané na světový trh firmou Humboldt. Je to známý cyklonový výměník, který vtípně využívá vzduchotechnického principu při předehřívání a odlučování suroviny v cyklonových stupních, jak je patrné z obr. 1.

Surovina určená k tepelnému zpracování je zde dávkována do potrubí mezi první a druhý výměníkový stupeň. Jednotlivé stupně výměníku jsou vytvořeny velkoprostorovými cyklony. Aby úlet nejjemnějších částic z výměníkového systému byl co nejvíce omezen, tvoří první stupeň Humboldtova výměníku dva menší paralelně řazené cyklony. Jemně rozptýlená surovina je do nich unesena, při čemž je současně předehřívána horkými plyny, které postupují přes cyklony ze spodu směrem nahoru. Po odloučení suroviny v horních dvou cyklonech je surovina podána do potrubí



Obr. 1: 1 — zásobník suroviny, 2 — dávkovací podavač a uzávěr, 3 — odsávací potrubí k ventilátoru, 4 — první stupeň výměníku, 5 — druhý stupeň výměníku, 6 — klapkové uzávěry, 7 — třetí stupeň výměníku, 8 — čtvrtý stupeň výměníku, 9 — přívodní kanál horkých plynů, 10 — výpadové potrubí předehřáté suroviny.

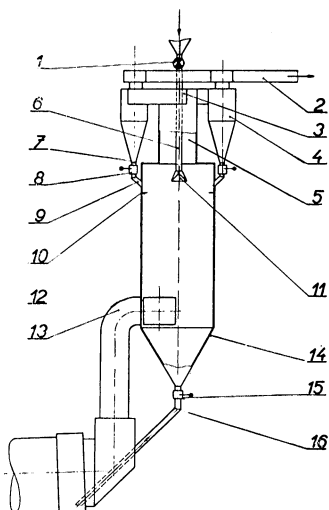
mezi druhý a třetí cyklon, kde ve vyšší teplotní zóně je predehřáta na vyšší stupeň. Pochod se obdobně opakuje i v dalších cyklonech. Surovina predehřátá na nejvyšší stupeň vypadává pak ze čtvrtého cyklonu, při čemž odpadní plyny odcházejí ze systému z prvních dvou cyklonů, jako prvního stupně výměníku.

ŠACHTOVÝ PROTIPROUDÝ VÝMĚNÍK PŘEROVSKÝCH STROJÍREN

Z naznačeného systému cyklonového výměníku je zřejmé, jak je vzduchotechnicky velmi obtížné dosáhnout, aby zpracovávaná surovina postupovala proti proudu plynů v dokonalém protiproudu. Při zpracování cementářské suroviny se zde jedná o částice do 90 μ .

V podstatě je námi vyvinutý výměník podle obr. 2 vytvořen válcovou šachtou, zakončenou v dolní části kuželovým výpadem. V horní části přechází šachta do kruhového potrubí, zakončeného vírovou hlavou, ze které vyústí kanály do odlučovacích cyklonů. Počet cyklonů se řídí velikostí zařízení. Výpady z cyklonů jsou přes uzávěry napojeny zpět na šachtu a odvod z cyklonů se spojuje v jedno odtahové potrubí.

Přívod suroviny do horní části šachty je umožněn centrálním potrubím, ukončeným tříštivým kuželem. Horké plyny jsou přiváděny ve spodní části šachty tangenciálním potrubím. Pracovní prostor výměníku je opatřen vyzdívkou.



Obr. 2: 1 — Dávkovací podavač a uzávěr, 2 — odsávací potrubí k ventilátoru, 3 — vírová rozdělovací hlava, 4 — zahušťovací cyklony, 5 — potrubí z šachty výměníku, 6 — potrubí pro přívod suroviny, 7 — odlučovací strop šachty výměníku, 8 — uzavírací klapka, 9 — výpadové potrubí z cyklonu do šachty, 10 — tříštící plech, 11 — tříštící kužel, 12 — válcová šachta výměníku, 13 — přívodní kanál plynů do výměníku, 14 — kuželová výsypka výměníku, 15 — uzavírací klapka, 16 — výpadové potrubí vysušené a predehřáté suroviny.

FUNKCE ŠACHTOVÉHO PROTIPROUDÉHO VÝMĚNÍKU

Tangenciálním vstupem v dolní části šachty a působením odtahového ventilátoru se docílí spirálovitého postupu plynů směrem nahoru. Je podporován vírovou hlavou. Mletá nebo zrnitá surovina je rovnoměrně dávkována do horní nízkoteplotní části šachty, kde pádem na tříštivý kužel a působením turbulentního proudu plynů je uvedena do jemně rozptýleného stavu a do rotace.

Část suroviny je proudem plynů unesena do cyklonů, odkud se převážně vrací zpět do horního prostoru šachty. Vlivem dalšího dávkování suroviny dojde k postupnému zvyšování koncentrace do té míry, že nosný proud plynů je přetížen a surovina padá pak protiproudě, proti postupujícím plynům, za vysoké turbulence a rotace, čímž je dosaženo dokonalé výměny tepla. Surovina při tom postupuje do stále teplejších míst šachty, až predehřáta na nejvyšší stupeň je z proudu plynů odloučena a vypadává přes kuželovou výsypku a uzávěr.

Koncepce výměníku představuje dvě odlučovací soustavy řazené za sebou. První

je strop šachty, který zachytí převážnou část úletu z šachty a druhou odlučovací cyklony. Tím je celkový úlet z výměníku oproti zahraničním systémům snížen.

VÝSLEDKY ZKOUŠEK S ŠACHTOVÝM PROTIPROUDÝM VÝMĚNÍKEM

Vlastní zkoušky protiproudového přehřevu probíhaly na funkčním modelu šachtového protiproudého výměníku navrženého pro výkon 40 tun cementářské suroviny/24 h. Při světlém průměru šachty 900 mm činila výška válcové části 4000 mm. V průběhu zkoušek došlo k přehřevu a sušení různých druhů materiálů. Výsledky jsou uvedeny v *tab. I*.

Ve sloupci 1 jsou znázorněny provozní parametry a dosažené výsledky přehřevu cementářské suroviny. Vzhledem k vysoké jemnosti suroviny ($0-90 \mu$) bylo dosaženo vysoké tepelné účinnosti při přehřevu suroviny až na 740°C . Dá se předpokládat, že u provozní jednotky s menším povrchem budou tepelné ztráty nižší, čímž se účinnost zařízení ještě zvýší. Překvapující je i nízký úlet ze systému, přes velkou jemnost suroviny. Úletové částice byly prakticky všechny pod 20μ a k jejich zachycení bude v provozním měřítku nutno instalovat dokonalé odprašovací zařízení, nejlépe elektrofiltry.

Ve sloupci 2 je uvedena zkouška přehřevu mníškové rudy o zrnění $0-2 \text{ mm}$, s vlhkostí 3,6%. Došlo k dokonalému vysušení a přehřevu rudy na teplotu 605°C , při účinnosti 30,3%. I zde je patrný nízký teplotní rozdíl mezi vstupujícími plyny a vystupujícím materiálem ze systému, dosažený protiproudou výměnou tepla.

V dalších sloupcích 3–6 je znázorněn přehřev a sušení hrudkovací vsázky při jejím různém poměru složení jednotlivých komponentů a při zrnění $0-5 \text{ mm}$. Dosažovaná účinnost až 34% a přehřívání až na teplotu 610°C jsou vzhledem k hrubšímu zrnění vysoké.

Sloupec 7 uvádí sušení a přehřívání hnědého polokoksu při jeho zrnění $0-5 \text{ mm}$. Při vlhkosti polokoksu 8–10% pracoval ve všech případech výměník spolehlivě a dosahoval v průměru účinnosti 15% při přehřevu polokoksu na $170-260^{\circ}\text{C}$. Nižší tepelné účinnosti bylo zde dosaženo v důsledku použití plynů o nízké teplotě (max. 297°C).

V posledním sloupci 8 jsou znázorněny výsledky regenerace skořepinové směsi v šachtovém protiproudém výměníku. Regenerační směs byla pro tyto zkoušky připravena na zrnění $0-1 \text{ mm}$. Bylo dokázáno, že k vlastní regeneraci prováděné ve vzhledu postačí oproti dřívějším klasickým poznatkům doba pouze několika sekund (řádově asi 10 s). Dosažovaný stupeň regenerace byl vyšší, než při výsledcích fluidního zpracování. Kromě toho šachtový protiproudý výměník je oproti fluidnímu reaktoru menších rozměrů a kromě investičních úspor přináší i úspory provozní. Tlaková ztráta celého okruhu šachtového protiproudého výměníku nepřesahovala ze všech zkoušek 142 mm v. sl., což přispěje k úspoře elektrické energie.

ZÁVĚR

Byla vyvinuta nová konstrukce tepelného dispersního výměníku, který pracuje na principu protiproudé výměny tepla. Využívá vzduchotechnického principu při zahušťování proudu plynů ve vertikální šachtě.

Šachtový protiproudý výměník znamená ve světovém měřítku optimální řešení a je vhodný především pro jemně mleté a jemně zrnité materiály. Jeho přednosti jsou následující: samonosná konstrukce, vysoká tepelná účinnost, nízký úlet ze sys-

Tab. I. Přehled výsledků některých zkoušek šachtového protiproudého výměníku

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Cement. surovina	Ruda mnišecká	Hrudkovací vsázka				Polokoks hnědý	Skotepinová směs
2	Složení	—	81% ruda 10% vápenec 9% kyz. výpalky 0-5 mm	63% ruda 10% vápenec 27% kyz. výpalky 0-5 mm	81% ruda 10% vápenec 9% kyz. výpalky 0-5 mm	90% ruda 10% vápenec 10% kyz. výpalky 0-5 mm	—	písek z odlitých skotepin 0-1 mm
3	Zrnění [μ], [mm]	0-90 μ	0-5 mm	0-5 mm	0-5 mm	0-5 mm	0-5 mm	0-1 mm
4	Vlhkost [kg/kg _M · 100]	cca 1%	6-7,6	5,4	7,6	6,0	10	nebyla stanovena
5	Dávkování [kg/s]	0,594	0,355	0,356	0,255	0,257	0,108	0,214
6	Koncentrace materiálu v plynech [kg/Nm ³]	1,023	0,625	0,685	0,525	0,528	0,208	0,421
7	Výkon zařízení [t/h]	1,59	1,17	1,28	0,92	0,925	0,387	0,770
8	Teplota v doimní části šachty [°C]	740	840	830	700	680	295	750-815
9	Teplota materiálu na výstupu výměníku [°C]	700	610	610	440	440	170	650-700
10	Tlaková ztráta výměníku [mm v. sl.]	142	125	125	125	85	101	115
11	Spotřeba nafty [kg/s]	0,0179	0,0234	0,0205	0,0205	0,0168	0,00835	—
12	Přivedené teplo [kcal/s]	184	222	194	159	166	79,5	—
	[kcal/kg _M]	530	685	545	623	648	73,8	995
13	Předané teplo předehřev kalcinace [kcal/kg _M]	283	152	152	110	110	42,5	169
		61,4	—	—	—	—	—	—
14	Tepelná účinnost výměníku [%]	65	28,3	34	25	22,7	13,95	17
15	Úlet z výměníku [%]	6,05	11,51	6,78	1,68	1,68	2,9	nebyl stanoven

tému při dvoustupňovém odlučování, vysoký přehřev a malá spotřeba provozní energie. Výměník umožňuje i tepelné zpracování směsí, aniž by docházelo k porušení jejich homogenity. Pro svoji jednoduchost je investičně výhodný a vyžaduje malou provozní údržbu.

Výstavbou jednotky o výkonu 400 tun slínku/24 h, budou ověřeny jeho parametry v provozním měřítku. Jak ukázaly provedené zkoušky na funkčním modelu, najde uplatnění i v jiných odvětvích průmyslu, především v chemii a v průmyslu hutním. S výhodou je při jeho provozu možno využít i odpadních plynů z jiného zdroje. Jeho možnost aplikačního využití je i v oboru chladicí a sušárenské techniky.

LITERATURA

- [1] Hoga A.: Spotřeba tepla k níž lze prakticky dospět a výroba tepla v Humboldtově rotační peci s dispersním výměníkem tepla. 1959, VI, Cemento-Hormigon, č. 303, strana 369—382.
- [2] Šafář J., Zacpal Zd.: Technická zpráva o výzkumu zařízení na suchý způsob výroby slínku. Výzkumná zpráva Přerovských strojíren z r. 1961.
- [3] Způsob zvýšení výkonu i produktivity hrudkoven. Výzkumná zpráva VÚŽDHE.
- [4] Kozák: Stanovení prašnosti při bilančních pokusech VÚŽDHE při přehřívání vsázky do hrudkovacích pecí na šachtovém protiproudém výměníku Přerovských strojíren. Výzkumná zpráva ČSAV, Hutnický ústav, ze srpna 1960.
- [5] Papež Vl.: Zpráva o měření úletového prachu za protiproudým dispersním výměníkem. Číslo zprávy Z-61-267. VÚV Malešice.
- [6] Ornst: Použití fluidní techniky pro regeneraci skořepinových směsí. Slévárenství č. 11, 1961.

● **Nádobí s vrstvou „Teflonu“.** Firma Du Pont uvedla pro pečení nový druh pánví a jiného kuchyňského nádobí, opatřeného vrstvou „Teflonu“ (Polytetrafluorethylen). Potraviny neulpívají pevně na povrchu ani při pečení bez použití tuků. Proto se nádobí snadno myje běžnými způsoby. Užívání se rozšířilo do potravinářského průmyslu, kde kotle a zařízení jsou rovněž opatřeny vrstvou Teflonu.

Nanášení vrstvy se provádí postupně, nejdříve se nastříká kovový nebo porcelánový povrch nádobí základním lakem z „Teflonu“, který se vytvrzuje při teplotě asi 400°C, a potom se nanáší vlastní povlak zabarvený různými pigmenty.

Dříve než bylo zavedeno používání „Teflonu“, byly v laboratořích prováděny dlouhodobé zkoušky, které bezpečně ukázaly, že i za nejobtížnějších podmínek nedochází k rozkladu vrstvy a že používání je fyziologicky zcela nezávadné. Jediná nevýhoda je možnost poškrábání vrstvy ostrými předměty, např. noži při krájení masa (Du Pont-Magazin, únor 1962). (G6)

● **Výzkum sušení pšenice a slunečnicových semen v nehybné vrstvě.** Pšenice a slunečnicová semena se vysoušela ve vrstvě o výšce 2 m, do níž se přiváděl vzduch ventilačními soupravami SVU a USVU. Při sušení se sledovaly změny teploty a vlhkosti zrní v jednotlivých vrstvách vrstvy. Zkouškami se zjistilo, že vrchní části vrstvy, zejména u pšenice, se postupně slehávají a zvětšují svůj odpor proti průchodu sušicího prostředí. Doporučuje se sušit pšenici o počáteční vlhkosti 20% ve zmíněné vrstvě takovými agregáty, které by dodávaly na 1 tunu obilí, 300—350 m³ vzduchu za hodinu, teplého 45°C. Pro přívod studeného vzduchu se mohou použít středotlaké ventilátory VRS 8 o příkonu 20 kW. Sušení trvá v tomto případě 55—65 hodin a doporučuje se, ukončit sušení při poklesu vlhkosti na 14%. Je žádoucí, přivádět poslední 4 hodiny cyklu do sušárny zevnější vzduch, jímž se vyrovnají lokální rozdíly vlhkosti zrní ve vrstvě. Slunečnicová semena lze sušit pomocí teplovzdušných ventilačních agregátů TVA 8. Množství vzduchu, přiváděného na 1 tunu zrní, které má počáteční vlhkost 10—18%, má být 250—400 m³/h. Sušicí doba, potřebná k poklesu vlhkosti na 7% se pohybuje od 30—35 hodin do 70—75 hodin. Při uvedených sušicích režimech se nemění vlastnosti pšenice ani slunečnicových semen (Ref. žurnal Chimija, č. 9, 1962). (Va)

STUDIE O LETNÍCH KLIMATICKÝCH POMĚRECH V PRAZE

INŽ. KAREL BROŽ

Studie vyhodnocuje četnosti letních extrémních teplot, entalpií a tlaků par ve vzduchu za posledních 10 let v Praze. Podle tohoto vyhodnocení jsou klimatizační zařízení rozdělena do tří skupin a definovány extrémní parametry pro výpočet.

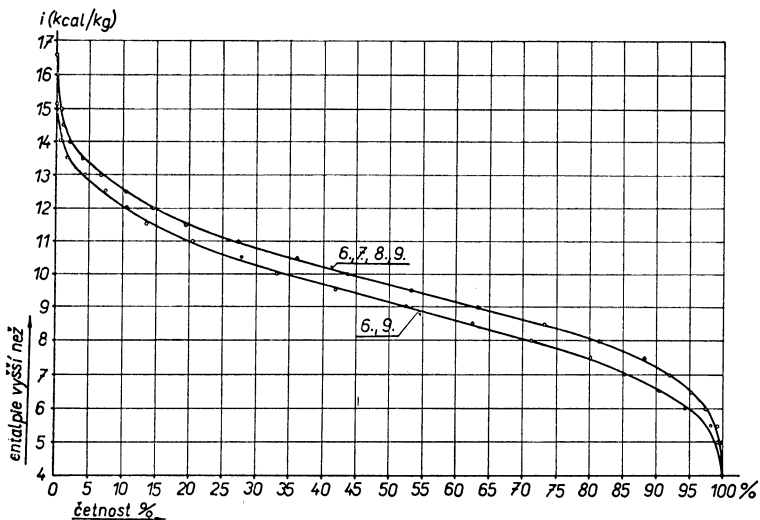
Recenzoval: inž. J. Chyský, CSc.

Pro dimenzování klimatizačních zařízení neexistuje dosud jednotný podklad. Zařízení, u nichž je předepsáno přísné dodržení vnitřních klimatických podmínek, je správné dimenzovat na extrémní venkovní poměry. V provozu jsou však daleko častější tzv. komfortní klimatizační zařízení, která zabezpečují dobré podmínky pouze pro pobyt lidí. Tato zařízení bývají v provozu jen určitou část dne a někdy i roku (ve školách apod.) a je u nich přípustné krátkodobé porušení vnitřního požadovaného klimatu. Podobná situace je i u klimatizačních zařízení průmyslových. Protože je nedostatek správných podkladů, bývají často i tato zařízení dimenzována na známé či odhadnuté extrémní poměry, čímž dochází k národohospodářským škodám na zbytečných investicích. Účelem studie je informovat projektanty o četnostech výskytu parametrů venkovního vzduchu pro hospodárnější dimenzování elementů vzduchotechnických zařízení.

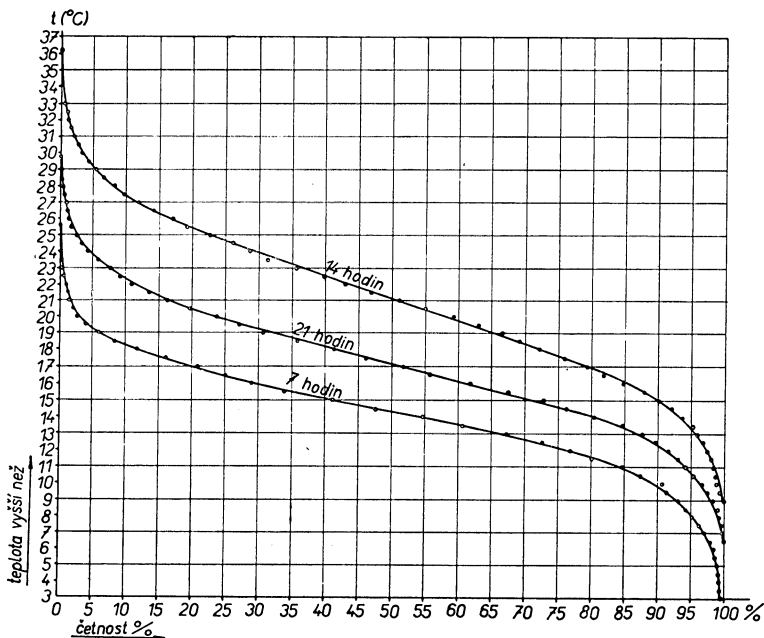
Za základ zpracování byla vzata meteorologická pozorování observatoře Praha-Karlov po dobu 10 let (1951—1961). Sledovány byly nejteplejší měsíce roku, tj. měsíc 6., 7., 8., 9. Zpracování je provedeno dvojím způsobem: jednou za celé letní období (100% četnost odpovídá 122 dnům), podruhé jen pro měsíce 6. a 9. (100% četnost odpovídá 60 dnům) — pro návrh klimatizace do škol. Získané četnosti jsou střední; vzhledem k tomu, že se při odečítání z grafu extrapoluje do budoucna, měly by se nazývat též pravděpodobné. Observatoř Praha-Karlov leží 254 m n. m., a proto jsou výsledky studie dobře reprodukovatelné jen pro místa s nadmořskou výškou 200 až 300 m.

Nejvyšší stavy zanesené do grafů nejsou skutečnými denními extrémy (protože jsou sledovány ve stejnou denní dobu — 14 hodin), ale značně se jim blíží. Tak maximální entalpie ve 14 hodin v uplynulém desetiletí byla 16,6 kcal/kg (7. 7. 1957) a nejvyšší teplota ve 14 hodin 36,2°C (týž den). Podle údaje extrémního teploměru však extrém nastal až v 15 hodin, kdy byla teplota 38,1°C a entalpie 17,5 kcal/kg. Tento případ však není běžný; uvedený rozdíl mezi stavy ve 14 a 15 hodin je značný. Je to způsobeno výjimečností případu. Běžné denní extrémy se prakticky od stavu ve 14 hodin neliší. I tak lze z příkladu usoudit, že skutečný extrém má krátké trvání a pro potřeby návrhu komfortní klimatizace lze považovat stavy ve 14 hodin za extrémy.

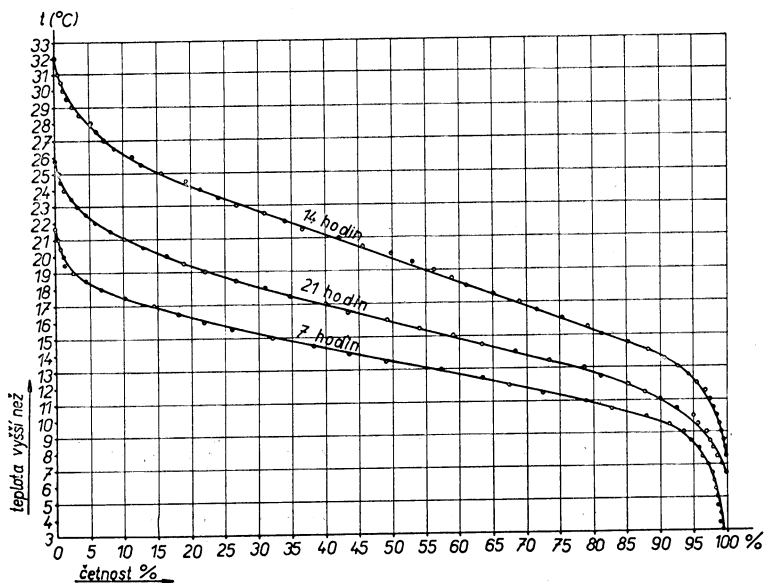
Křivky četností v grafech jsou zpracovány jako kumulativní, tj. odečtením četností odpovídající zvolené hodnotě získá se četnost výskytu všech hodnot vyšších než byla hodnota zvolená. Tento způsob je pro projekci vhodnější a umožňuje



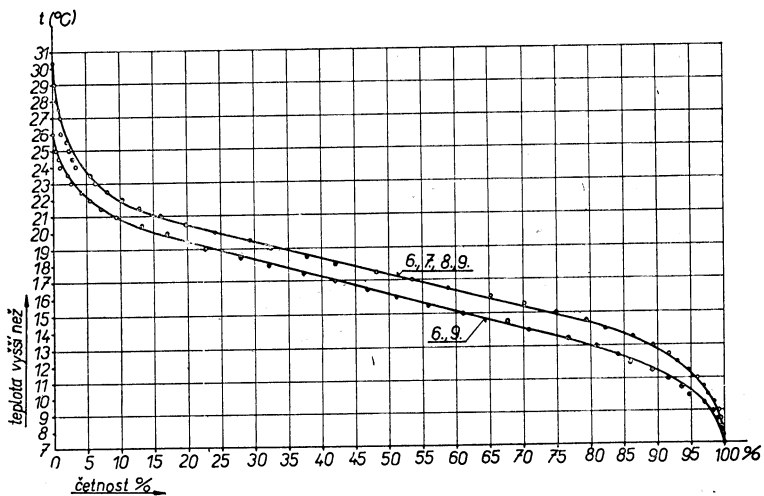
Obr. 1: Střední četnost výskytu entalpií vzduchu ve 14 hodin v měsících 6., 7., 8., 9. (tj. 100% = = 122 dnů) a v měsících 6. a 9. (tj. 100% = 60 dnů).



Obr. 2: Střední četnost výskytu denních teplot měřených v 7, 14 a 21 hodin v měsících 6., 7., 8., 9.



Obr. 3: Střední četnost výskytu denních teplot měřených v 7, 14 a 21 hodin v měsících 6. a 9.



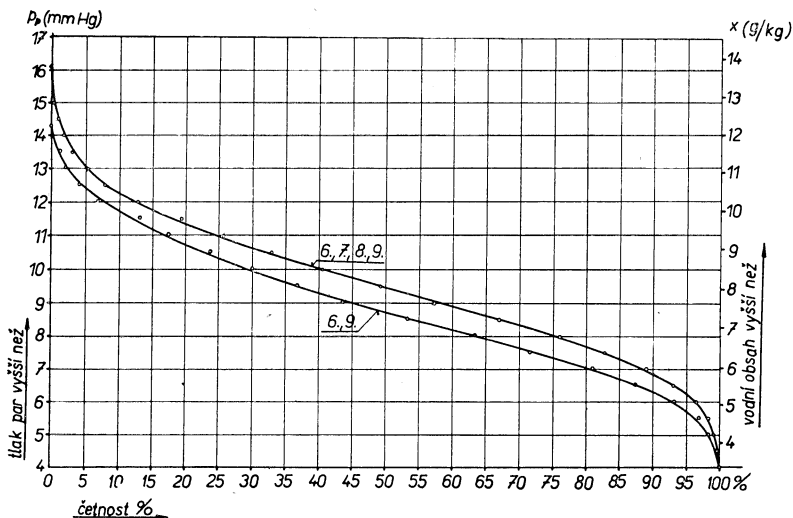
Obr. 4: Střední četnost výskytu průměrné denní teploty v měsících 6., 7., 8., 9. (100% = 122 dnů)
a v měsících 6. a 9. (100% = 60 dnů).

rychlé porovnání rozličných pramenů, které se v literatuře vyskytují. Na příklad v učebnici „Větrání“ (kap. 11, str. 352) se uvádějí pro Prahu 3 klimatické oblasti pro návrh klimatizačních zařízení:

1. *oblast*: vztahuje se na zařízení, která za všech venkovních podmínek mají udržet stanovené vnitřní klima. Je omezena v $i-x$ diagramu čarami $t = 37^{\circ}\text{C}$ a $i = 16$ kcal/kg.

Z obr. 2 plyne, že vyšší teplota se ve sledovanou dobu vůbec nevyskytla a v obr. 1 je jediný výskyt vyšší entalpie (16,6 kcal/kg) z 1220 možných případů vyznačen kroužkem na ose entalpií (četnost prakticky 0%).

2. *oblast*: vztahuje se na zařízení, u nichž se připouští krátkodobé porušení vnitřního



Obr. 5: Střední četnost výskytu průměrného denního tlaku vodních par v měsících 6., 7., 8., 9. (100% = 122 dnů) a v měsících 6. a 9. (100% = 60 dnů). Na pravé straně vyneseno měřítko pro měrnou vlhkost x .

klimatu (většina průmyslových klimatizací). Je omezena čarami $t = 33^{\circ}\text{C}$, $i = 14$ kcal/kg.

Četnost výskytu vyšších teplot: 0,6% (14 hodin)

Četnost výskytu vyšších entalpií: 2% (14 hodin)

3. *oblast*: pro zařízení, u nichž krátkodobé porušení klimatu i na několik hodin nezpůsobí žádná poškození (typická komfortní klimatizační zařízení). Oblast je omezena čarami $t = 30^{\circ}\text{C}$ a $i = 13$ kcal/kg.

Četnost výskytu vyšších teplot: 3,3% (14 hodin)

Četnost výskytu vyšších entalpií: 6,8% (14 hodin)

Podobné oblasti pro zcela shodné typy klimatizačních zařízení jsou uvedeny v knize „Klimatizace“ (Máca):

1. *oblast*: omezena čarami $t = 32^{\circ}\text{C}$, $i = 15$ kcal/kg.

Četnost výskytu vyšších teplot: 1,2% (14 hodin)

Četnost výskytu vyšších entalpií: 0,9% (14 hodin)

2. oblast: omezena čarami $t = 32^{\circ}\text{C}$, $i = 14$ kcal/kg.

Četnost výskytu vyšších teplot: 1,2% (14 hodin)
Četnost výskytu vyšších entalpií: 2% (14 hodin)

3. oblast: omezena čarami $t = 32^{\circ}\text{C}$, $i = 12,3$ koal/kg.

Četnost výskytu vyšších teplot: 1,2% (14 hodin)
Četnost výskytu vyšších entalpií: 12% (14 hodin)

Srovnáním četností výskytu vyšších parametrů u odpovídajících si oblastí v obou publikacích vyplývá, že všechny oblasti uvedené v „Klimatisaci“ jsou poněkud hrubší, zatím co 3. oblast ve „Větrání“ zdá se být přísně vymezena a 1. oblast citovaná z „Klimatisace“ by měla naopak zahrnovat nároky vyšší, jelikož zařízení této skupiny mají vždy udržet předepsané mikroklima. Snad by bylo vhodné navrhnout tato vymezení oblastí s menšími korekcemi (v závorce vždy pravděpodobná četnost výskytu vyššího parametru):

1. oblast: $t = 37^{\circ}\text{C}$ (0%), $i = 16$ kcal/kg (0%)
2. oblast: $t = 32^{\circ}\text{C}$ (1,2%), $i = 14$ kcal/kg (2%)
3. oblast: $t = 28^{\circ}\text{C}$ (12,5%), $i = 12$ kcal/kg (14,7%)

První oblast by opět zahrnovala zařízení s extrémními požadavky, druhá většinu průmyslových klimatizačních zařízení a třetí komfortní klimatizační zařízení.

Tento návrh není dokonalý a nebere zřetel na větší nadmořské výšky než 300 m. Komplexní zpracování celého problému je časově velmi náročné; vyžádalo by si úsilí celé kolektivní pracovníků, jehož výsledkem by měla být závazná norma vycházející z dlouhodobých pozorování.

【ОЧЕРК О ЛЕТНИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ В ПРАГЕ

Инж. Карел Брож

В очерке излагаются вопросы повторяемости летних экстремных температур, тепло-содержания (энтальпии) и давлений паров в воздухе за последние 10 лет в Праге.

На основании обработки данных произведена разбивка установок для кондиционирования воздуха на три группы и установлены экстремные параметры для расчета.

STUDIE ÜBER DIE SOMMERKLIMAVERHÄLTNISSE IN PRAG

Ing. Karel Brož

Die Studie wertet die Häufigkeit der sommerlichen extremen Temperaturen, Enthalpien und Dampfspannungen in der Luft im Laufe der letzten 10 Jahre in Prag aus.

Dieser Auswertung nach werden die Klimatisierungsanlagen in drei Gruppen eingeteilt und die extremen Parameter für die Berechnung definiert.

VZDUCHOVÉ CLONY V MRAZIARENskom PRIEMYSLE

INŽ. K. HEIDINGER, J. CRMANOVÁ

Výskumný ústav mraziarenský, Bratislava

Článek ukazuje na nutnosť oddělení skladovacích a manipulačních prostorů v mraziárnách s ohledem na snížení tepelných zisků. Toto oddělení navrhuji autoři vzduchovými clonami, jejichž výpočet uvádějí.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

Efektivnost prevádzky strojných zariadení v mraziarenských závodoch (tj. znižovanie spotreby el. energie a režijných materiálov a predlžovanie životnosti strojných a stavebných základných prostriedkov) je v značnej miere závislá na hospodárnom využívaní „hlavného produktu“ týchto zariadení — chladu. Chlad sa totiž spotrebuje na zmrazovanie mraziarenských výrobkov, na udržiavanie potrebnej skladovacej teploty v priestoroch, v ktorých sa zmrazené výrobky skladujú — teda na krytie tepelných strát, spôsobených naskladňovaním zmrazených výrobkov, ktorých teplota je nižšia ako teplota ovzdušia v sklade a tepelných ztrát, vzniklých prestupom tepla stenami skladovacích priestorov.

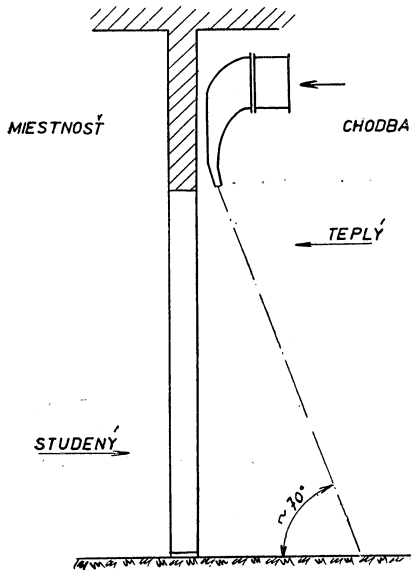
Určitá časť vyrobeného chladu sa spotrebuje na krytie tepelných ztrát, ktorých dôsledkom nie je len nepriaznivý vliv na ekonomiku prevádzky, ale aj škodlivé pôsobenie na stavebné časti manipulačných priestorov a na inštalácie, v týchto priestoroch prevedené. Sú to ztráty, ktoré vznikajú pri manipulácii, t. j. pri naskladňovaní skladovacích priestorov prechádzaním manipulačných prostriedkov medzi priestormi o rôznej teplote. Rozmery ručných alebo akumulátorových vozíkov, ktoré sa pri mechanizácii manipulácie používajú, vyžadujú, aby dvere do skladovacích priestorov boli počas prechodu vozíka úplne otvorené, čo trvá síce krátky, ale predsa určitý čas.

Pretože teploty v skladovacích a manipulačných priestoroch, ako aj relatívna vlhkosť týchto nikdy nie sú rovnaké, dochádza k prirodzenému prúdeniu teplejšieho vzduchu z manipulácie do skladov a naopak studeného vzduchu zo skladov do manipulačných chodieb. Vniknutie teplejšieho vzduchu do manipulačných priestorov má za následok pri dlhšom otvorení dvier zvýšenie teploty a zmenu relatívnej vlhkosti ovzdušia. Dlhšie trvajúce zvýšenie teploty v skladoch môže mať za následok zvýšenie teploty skladovaného tovaru. Zvýšenie relatívnej vlhkosti spôsobuje nadmerný rast námrazy na chladiacich systémoch, ktoré sú obyčajne umiestnené na stenách a stropoch skladovacích priestorov. Oba tieto javy sú nežiadúce z hľadiska udržiavania kvality skladovaného tovaru a ekonomiky prevádzky chladiarenských zariadení.

Vniknutie vzduchu — studeného — do manipulačných priestorov spôsobuje pokles teploty ovzdušia až na teplotu rosného bodu, pri ktorej dochádza k zrážaniu vlhkosti na stenách, ktoré sú v letných mesiacoch trvale mokré, v chladnejších zimných mesiacoch trvale potiahnuté námrazou. Vlhkosť týchto stien vniká do izolácií,

čím sa zhoršuje koeficient prestupu a znižuje izolačná schopnosť každej izolácie. Vlhkosť stien, alebo námraza na nich znemožňuje prevádzanie dezinfekcie a obnovenie náterov. Stekajúce kondenzáty leptaním poškodzujú betónové potery a po dlhšom pôsobení na betón narušujú betónové podlahy v celom ich rozsahu.

Zamedziť týmto nepríjemným javom je z hľadiska prevádzky mraziarní prakticky nemožné. Je ale možné použitím vhodného vzduchotechnického zariadenia znížiť ich dôsledky na prijateľnú mieru. V danom prípade ide o použitie vzduchotechnického zariadenia, pomocou ktorého sa zníži intenzita prirodzeného prúdenia — výmeny —



Obr. 1. Dispozícia montáže vzduchovej clony.

vzduchu medzi dvoma priestormi s rozličnými stavovými veličinami vzduchu. Zariadenie sa označuje ako vzduchová clona, ačkoľvek vlastná vzduchová clona je tenký pás prúdiaceho vzduchu, vytvorený osovým alebo odstredivým ventilátorom a vhodne upravenými vzduchovodmi tak, aby sa dosiahlo požadovaného účinku.

Montáž tohoto vzduchotechnického zariadenia je možné previesť niekoľkými spôsobmi:

a) ventilátor sa upevní nad horný rám dverí, sacie a výtlačné potrubie sa umiestnia tak, aby sacia a výtlačná štrbina boli proti sebe, rovnobežne so svislou osou dverí, aby tak vznikol uzavretý obeh vzduchu. Toto usporiadanie nie je vždy výhodné. Je totiž ovplyvnené spôsobom otvárania dverí. Tento nedostatok sa odstraňuje tak, že u jednokrídlových dverí sa v tomto nepriaznivom prípade použije len výtlačný vzduchovod. To ale znamená prerušenie vzduchového okruhu a čiastočné zníženie účinnosti clony.

b) ventilátor a výtlačný vzduchovod sa umiestni nad horný rám dverí a sací vzduchovod sa umiestni pod prah dverí, so štrbinami rovnobežne s horným a dolným rámom.

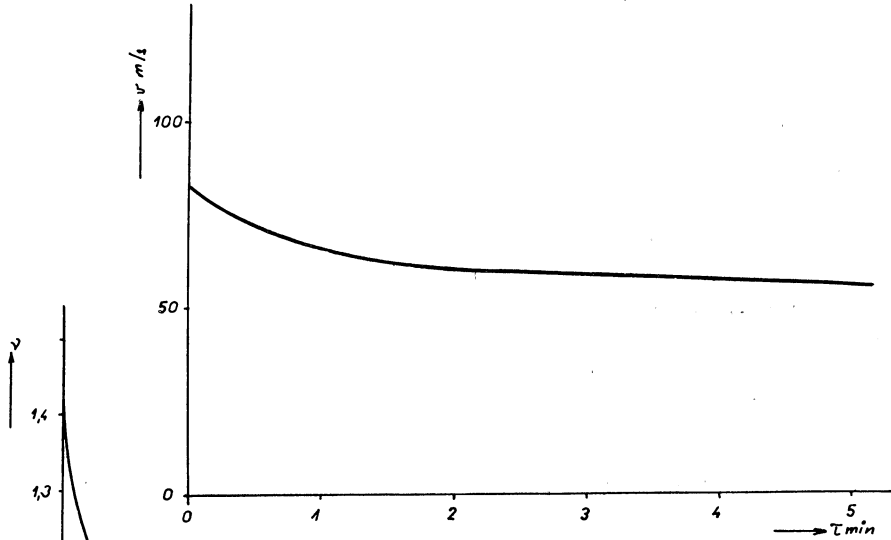
Odstráni sa tak možnosť poškodzovania vzduchovodov manipulačnými prostriedkami, a prerušovanie vzduchového prúdu otváraním dverí.

Hodnotením takto usporiadaného zariadenia sa zistilo, že jeho účinnosť nie je úmerná nákladom, ktoré vyžaduje umiestnenie vzduchovodu pod prah, a nevyhovuje ani z hľadiska hygienického.

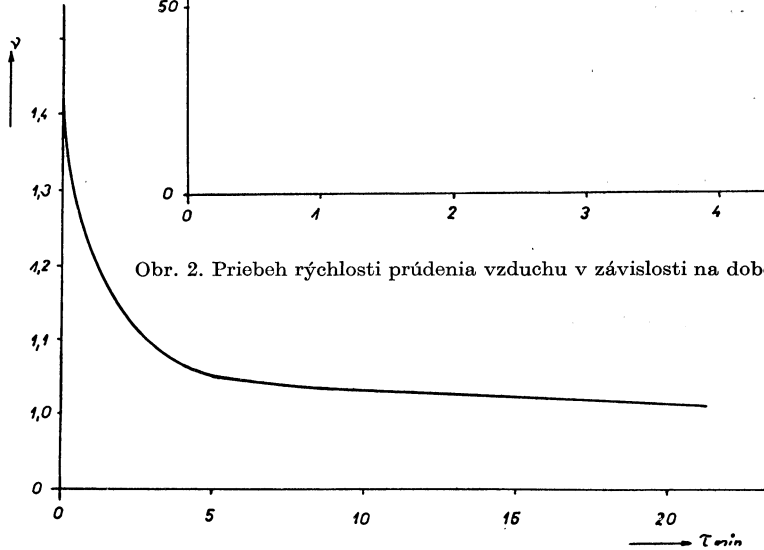
V bežných pracovných podmienkach vyhovuje zariadenie upravené podľa obr. 1. Skladá sa len z ventilátoru a výtlačného vzduchovodu so štrbinou nad horným rámom dverí.

Pre výpočet vzduchovej clony je podstatné stanovenie množstiev a rýchlostí vstupujúceho a vystupujúceho vzduchu, v celom profile dverí v závislosti na dobe otvorenia dverí. Meranie pre dané podmienky bolo prevedené vo výške 100 mm nad podlahou a priebeh rýchlostí vyneseny do grafu podľa obr. 2. Z toho je zrejmé, že prúdenie je najväčšie bezprostredne po otvorení dverí, potom rýchlosť prúdenia značne klesá a asi po dvoch minútach sa ustáli.

Vplyv počiatočného nárazu pri otvorení dverí je vo výpočtových vzorcoch vyjadrený koeficientom ν , ktorý je daný pomerom uniknutého množstva k množstvu



Obr. 2. Priebeh rýchlosti prúdenia vzduchu v závislosti na dobe otvorenia dverí.



Obr. 3. Závislosť koeficientu ν na dobe otvorenia dverí.

ktoré by uniklo za rovnovážného stavu. Možno ho určiť z obr. 3.

$$\nu = \frac{\int_0^{\tau} v \, d\tau}{\tau v_n},$$

kde v_n . . . rýchlosť prúdenia vzduchu po ustálení [m/s],

$\int_0^{\tau} v \, d\tau$. . . plocha diagramu pod krivkou v od nuly po τ .

Pre výmenu množstva teplého a studeného vzduchu má platiť rovnica rovnováhy

$$G_m = G_{ch},$$

kde indexy m . . . miestnosť, ch . . . chodba.

Pretože merné váhy vystupujúceho a vstupujúceho vzduchu nie sú rovnaké, je neutrálna rovina posunutá zo strednej polohy a priebeh tlaku v závislosti na vzdia-

lenosti od neutrálnej roviny je možné vyjadriť rovnicou

$$\Delta p = x(\gamma_m - \gamma_{ch}),$$

kde x je vzdialenosť od neutrálnej osi (obr. 4.). Množstvo vzduchu vystupujúce elementom dx potom je

$$dG = \mu v b \sqrt{2g(\gamma_m - \gamma_{ch}) \gamma_m} x dx$$

a

$$G = \mu v b \sqrt{2g(\gamma_m - \gamma_{ch}) \gamma_m} \int_0^z \sqrt{x} dx. \quad [\text{kg/s}]$$

Po úprave a integrovaní tejto rovnice dostaneme pre vystupujúce množstvo vzduchu výraz

$$G = \mu \cdot v \cdot b \cdot \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2g \cdot \gamma_m \cdot \gamma_{ch} (\gamma_m - \gamma_{ch}) H^3}{(\sqrt{\gamma_m} + \sqrt{\gamma_{ch}})^3}}, \quad [\text{kg/s}]$$

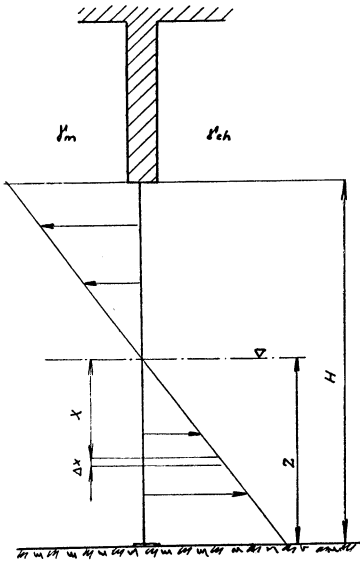
kde μ – výtokový súčiniteľ 0,64, v – koeficient pre závislosť doby otvorenia dverí, b – šírka dverí, g – zemské zrýchlenie, γ_m – merná váha vzduchu v miestnosti, γ_{ch} – merná váha vzduchu na chodbe, H – výška dverí (v metroch). Korekčný súčiniteľ vyjadruje vliv počiatočného zvýšenia rýchlosti prúdenia vzduchu dverami. Veľkosť v v závislosti na τ je vypočítaná a vynesená v *diagrame 3*.

Z grafického spracovania matematických výsledkov a skutočne nameraných hodnôt (obr. 5) je zrejmé, že skutočné pomery sú o niečo priaznivejšie ako teoretické. Maximálna rýchlosť prúdenia je pri hornom ráme dverí, kde do miestnosti vstupuje z manipulačných priestorov teplejší vzduch. Táto skutočnosť je vážnym dôvodom k tomu, aby sa vzduchotechnické zariadenie umiestnilo nad horný rám dverí tak, aby prúd vzduchu, vytvárajúci clonu, zabránil vnikaniu teplého vzduchu do skladovacieho priestoru, a unikaniu studeného vzduchu do manipulačných chodieb. Usporiadanie podľa *schémy 1* tejto požiadavke plne vyhovuje.

Pri naklonení vzdušného prúdu o uhol 70° rozdelí sa tento pri náraze na podlahu na 2 časti: V_1 a V_2 . Ak pomer týchto množstiev je

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{1 - \cos\beta}{1 + \cos\beta},$$

bude pri uhle 70° pomer $V_1 : V_2$ rovný 1 : 2. Znamená to, že v hornej časti clony sa bezpečne zamedzí prestupu vzduchu z teplej na studenú stranu. V dolnej časti 2/3 cloniaceho vzduchu odchádza a 1/3 smeruje proti vzduchu, vystupujúcemu z miestnosti. Zmieša sa s ním, ohreje ho a spolu s ním stúpa k neutrálnej ose. Je znova strhovaný prúdom clony tak, že vznikne jeho cirkulácia. Aby studený vzduch z miestnosti neunikal, musí byť rýchlosť v prúdnici smerujúcej do miestnosti rovná rýchlosti v prúdnici smerujúcej z miestnosti.



Obr. 4. Schéma prúdenia vzduchu.

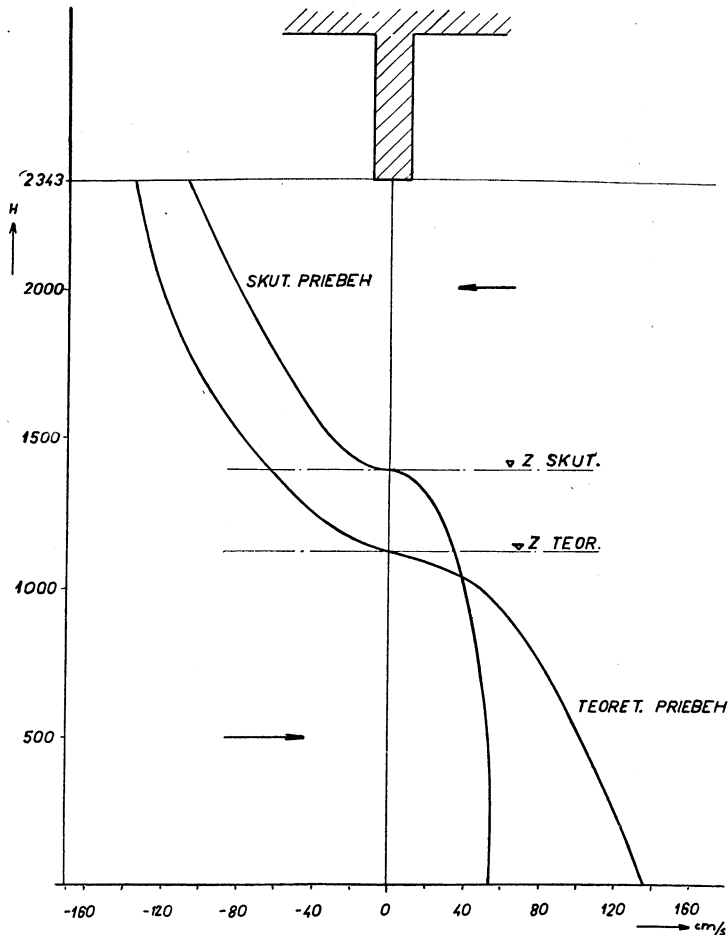
V hornej časti je síce nerovnomerné prúdenie vzduchu, ale dá sa predpokladať, že pri prúdení vzduchu z výusti sa vnikaniu vzduchu do miestnosti zabráni úplne (obr. 6).

V dôsledku spomenutého vírenia dostane sa do miestnosti teplejší vzduch, ktorého množstvo je závislé na množstve prúdu vystupujúceho z výusti a uhle sklonu tohoto prúdu.

Rýchlosť prúdenia vzduchu pri výstupe z výusti stanoví sa z výrazu odvodeného Abramovičom:

$$c = \sqrt{\frac{u^2 \cdot a \cdot H}{0,27b_1 \sin^2\alpha \cos\alpha}}$$

kde u – rýchlosť prúdiaceho vzduchu do miestnosti, a – súčiniteľ vírivosti (0,2), H – výška dverí, b_1 – šírka štrbiny, α – uhol odklonu.



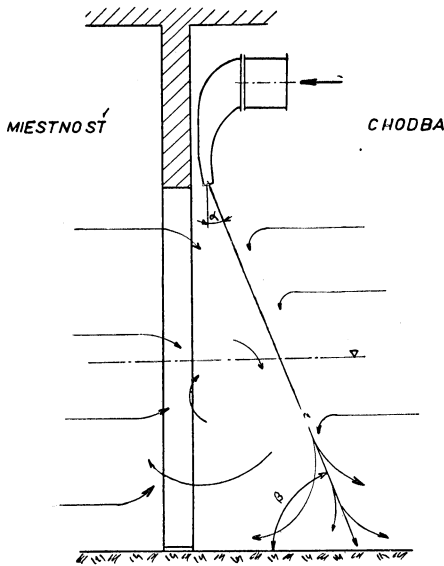
Obr. 5. Obráz teoretického a skutočného priebehu prúdenia dvermi.

Po takto stanovenej výtokovej rýchlosti je možné vypočítať objem vytekajúceho vzduchu V a stanoviť veľkosť ventilátora

$$V = cb_1\delta \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Po prevedení výpočtu s ohľadom na typizáciu zvolíme ventilátor odstredivý alebo osový s hodnotami najbližšími k vypočítaným, pričom výkon zaokrúhľujeme smerom nahor. Správne nastavenie rýchlosti prúdenia vzduchu vzhľadom na rôzne šírky dverí dosiahneme vyregulovaním nasávaného množstva vzduchu na sacom hrdle ventilátora. Pre známu hodnotu V možno zo vzťahu Abramovičovho pre rozptyl prúdu stanoviť množstvo prúdiaceho vzduchu nad podlahou

$$V_H = 1,7V \sqrt{\frac{a \cdot H}{b_1 \cos \alpha}} + 0,205 \quad [\text{m}^3/\text{s}],$$



Obr. 6. Obráz rozloženia vzduchových prúdov.

to znamená, že množstvo vzduchu, ktoré sa do prúdu prisaje, je na každej strane prúdu

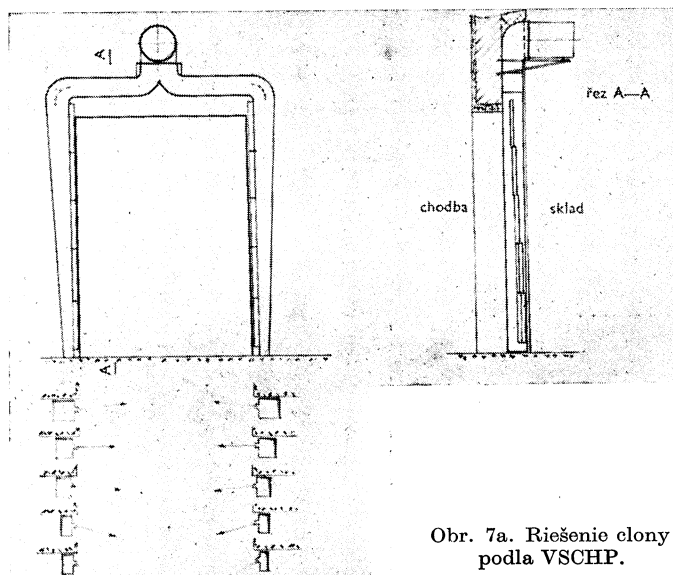
$$V_d = \frac{V_H - V}{2} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Vzhľadom na účinnosť clony 80–90% dochádza predsa k pomalému stúpaniu teploty v miestnosti. Pokusmi bolo zistené, že miestnosť 1400 m³, v ktorej sa neodoberá teplo, ohreje sa pri činnosti clony za 0,5 hodiny asi o 0,2°C. To značí, že pri normálnej prevádzke chladiacich zariadení je ohriatie miestnosti pri správnej činnosti clony temer zanedbateľné. V priestore 250 m³ o teplote –20°C v priebehu prvej hodiny počas otvorenia dverí pri prevádzke chladiaceho zariadenia nestúpne teplota o viac ako 5°C. Ak chladiace zariadenie pracuje ďalej, teplota sa ustáli, vtedy, keď sa vyrovná k tomuto stúpnutiu teploty odpovedajúce množstvo privedeného tepla a chladiacim zariadením odvedeného tepla, keby clona nebola v pre-

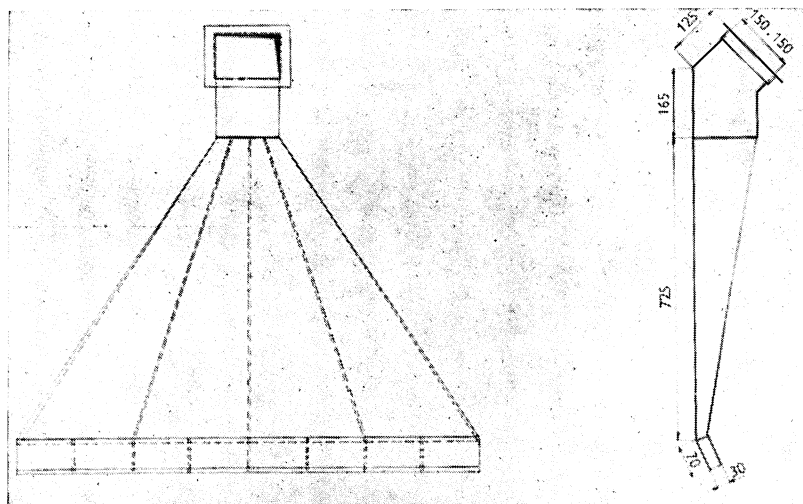
vádzke a dvere boli trvale otvorené. Vzduchová clona znižuje prítok teplého vzduchu s účinnosťou 85–90%, len výnimočne je účinnosť clony pod 80%.

Pri pokusoch s prevádzkou clony a zisťovaní dosiahnuteľného efektu clony bolo prevedené meranie pri vonkajšej teplote +6°C na vonkajšej strane dverí vo výškach 0,02 0,8 1,3 a 1,83 m nad podlahou. Ventilátor vytlačoval vzduch po celej dĺžke štrbiny, nad celou šírkou dverí rovnomerne. Zistilo sa, že vo výškach 1,83 do 0,8 m sa teplota na vonkajšej strane mení len veľmi málo. Zato ale sa značne mení v nižších polohách, podľa toho, či ventilátor pracuje alebo nie. Ak pri 3-minútovom otvorení dverí vo výške 1,83 m bez prevádzky clony klesne teplota na +5°, je vo výške 0,02 m teplota –12°C. Pri prevádzke clony je za tých istých podmienok vo výške 0,02 m teplota len –2°C.

Podľa presných meraní sú pri manipulácii za podmienok bežných v mraziarnach straty pri otvorení dverí po dobu 2 minúty a 45 sek. (teplota v sklade –16,3°C a teplota na manipulačnej chodbe 5,7°C) 2140 kcal. Ak predpokladáme, že pri manipulácii sa použije mechanizačný prostriedok a doba otvorenia dverí sa skráti na 1 min., budú straty 732 kcal, pri činnosti clony s najhoršou účinnosťou 80% len 145 kcal/min..



Obr. 7a. Riešenie clony podľa VSCHP.

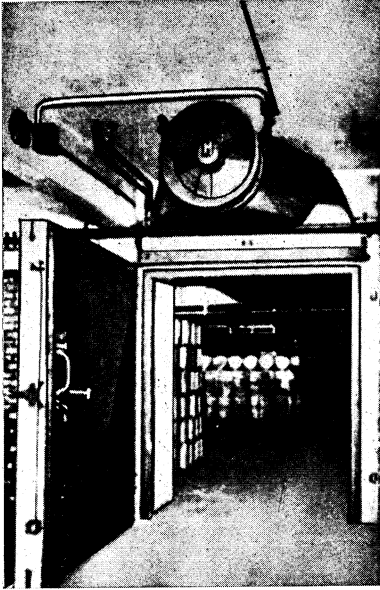


Obr. 7b. Riešenie clony podľa ČKD—Chocen.

Ak pre vyhodnotenie vezmeme do úvahy objekt s priemerným počtom desiatich mraziarenských skladov, predstavuje úspora 5780 kcal. Za predpokladu, že sa každé dvere otvoria asi $500 \times$ za rok, bude celková úspora 2,890.000 kcal = 2,89 Gcal. Pritom sa neuvažujú straty za dlhšiu dobu otvorenia dverí, ktoré za prevádzkových pomerov bývajú niekedy značne dlhšie otvorené ako 1 minútu.

Po prepočítaní zistíme, že náklady na vzduchotechnické zariadenie sa rentujú za 1 rok prevádzky.

Vzduchová clona vyriešená vo VSCHP, ktorej schéma je na *obr. 7a*, je vhodná pre oddelenie priestorov so značnými rozdielmi teplôt, pretože u tejto konštrukcie je možné veľmi citlivé nastavenie výtláčnych a sacích štrbín, čím sa dosiahne maximálnej účinnosti clony a najlepšieho efektu. Možnosť nastavenia v jednotlivých častiach je zrejmá z obrázku. Clonu možno montovať na studenú aj na teplú stranu alebo priamo do rámu dverí.



Obr. 8. Montáž zariadenia.



Obr. 9. Nové riešenie clony.



Obr. 10. Elastické dvere.

Pre bežné použitie vyhovuje konštrukcia podľa ČKD-Chocň, znázornená na *obr. 7b*. Príklad inštalácie takejto clony je na *obr. 8*. V poslednom čase sa montuje v zahraničí zariadenie modernej konštrukcie *obr. 9*.

Ak je zariadenie inštalované v podmienkach, kde clona je vystavená nárazom vzduchu, pri ktorých rýchlosť prúdenia je vyššia ako 1,4 m/s, doporučuje sa zo strany studeného vzduchu inštalovať elastické dvere z gumy (ai.), tak upravené, aby pri manipulácii sa otvárali nárazom dopravného prostriedku (*obr. 10*).

Správne vyregulovaná clona vyhovujúca svojmu účelu umožňuje trvalý voľný prístup do chladených priestorov, zvýši kvalitu mraziarenskeho objektu a zlepši efektívnosť prevádzky strojných chladiarenských zariadení.

POSUZOVÁNÍ OSVĚTLENÍ PRŮMYSLOVÝCH PRACOVIŠŤ

Pachner, Berounský

Příspěvek je v souladu s prozatímní jednotnou metodikou pro měření a hodnocení osvětlení průmyslových pracovišť a pracovních míst zařízeními hygienické a protiepidemické služby (vyhlášeno výnosem hlavního hygienika ČSSR čj. HE-340.1 – 6.12. 1962)

Dosavadní praxe hodnocení a měření osvětlení v průmyslových závodech byla dosti nejednotná a závisela do určité míry na přístrojovém vybavení a iniciativě osob, které ji prováděly. Aby bylo dosaženo jednoty a srovnatelnosti výsledků v oboru působnosti hygienické a protiepidemické služby, vypracoval Ústav hygieny práce a chorob z povolání v Praze návrh prozatímní jednotné metodiky, vycházející z běžného přístrojového vybavení hygienicko-epidemiologických stanic a z platných předpisů a norem. Návrh byl upraven podle připomínek z diskuse s pracovníky hygienicko-epidemiologických stanic a některých světelně technických institucí v ČSSR.

Protože se domníváme, že tato metodika musí být předmětem zájmu nejen pracovníků hygienické a protiepidemické služby, ale i světelných techniků a pracovníků v průmyslových závodech, seznamujeme s ní čtenáře. Bylo by vhodné, aby pracovníci závodů, energetici, pracovníci bezpečnosti práce v závodech a orgány dozoru ROH nad bezpečností a ochranou zdraví při práci používali pokud možno této metodiky při kontrole stavu osvětlení tak, aby jejich výsledky mohly být srovnatelné s výsledky hygienické a protiepidemické služby (při měření a hodnocení totiž velmi záleží na jednotnosti provádění).

Hodnocení denního osvětlení

Úvod

Proměnlivost denního osvětlení (intensita i zbarvení) jsou příčinou, že při jeho hodnocení uvažujeme hodnoty relativní (výsledný číselník denního osvětlení – e^*), kdežto hodnoty absolutní (osvětlení v luxech) jsou pouze prostředkem k výpočtu tohoto číselníku.

Měření denního osvětlení je proto nutno provádět vždy jako měření srovnávací, tj. dvěma luxmetry, cejchovanými pro denní světlo, z nichž jeden měří intenzitu osvětlení v měřeném místě a druhý intenzitu osvětlení venkovní vodorovné necloněné plochy (s výhodou se měří na vodorovné rovině nejvyššího bodu závodu – plochá střecha apod.).

Měření lze provádět jen při rovnoměrně zatažené obloze (difúzní rozptýlené osvětlení) a nedosahuje-li intenzita venkovního osvětlení horní meze použitelnosti přístroje, který je k dispozici (přístrojem je myšlen i přístroj, vybavený prostředky na rozšíření rozsahu měření). S výhodou je možno volit k měření takové období, kdy světelné podmínky zaručují malou proměnnost barevného složení a intenzity osvětlení zmíněné venkovní plochy, tj. období kolem poledne. Pokud se používá přístrojů, jež neumožňují spolehlivé měření větších intenzit osvětlení, je nutno se popř. spokojit s měřeními, prováděnými při menších, avšak barevně i co do intenzity proměnlivějších intenzitách ranního a odpoledního osvětlení. Přitom je nutno rytmus venkovního měření přizpůsobit změnám (zrychlit).

V průběhu měření je nutno si všimnout všech znaků důležitých pro zhodnocení denního osvětlení a pro posouzení možností zlepšení světelných podmínek. Jsou to:

1. Velikost osvětlovacích otvorů.
2. Poloha osvětlovacích otvorů.
3. Druh konstrukce osvětlovacích otvorů.
4. Druh a způsob zasklení osvětlovacích otvorů.
5. Možnost čištění zasklených ploch (zvenčí i zevnitř).
6. Periodicita čištění a její dodržování.

**) Výsledný číselník denního osvětlení vyjadřuje skutečné osvětlení v měřeném místě v procentech osvětlení venkovní vodorovné nezastíněné plochy v témže okamžiku.*

7. Stupeň znečištění zasklených ploch.
8. Doba, která uplynula od posledního jejich čištění.
9. Vliv okolních ploch a předmětů (mimo budovu) na osvětlení v budově.
10. Vliv konstrukcí a zařízení uvnitř budovy na osvětlení.
11. Barevná úprava (s přihlédnutím k psychologickým, estetickým a zvláštěm světelně technickým hlediskům — ρ — včetně zbarvení zařízení).
12. Periodicita malování.
13. Stav malby.
14. Doba, která uplynula od posledního malování.

Měření intenzity osvětlení na venkovní srovnávací rovině

Místo, na němž je třeba měření provádět, se vyhledá podle zásad, uvedených v úvodu.

Čidlo přístroje se uloží na tomto místě do vodorovné roviny, umístěné výše, než kam zasahuje obsluhující osoba nebo předměty v okolí. Vodorovnou polohu je třeba zkontrolovat úhloměrem s olovnicí.

Při měření je třeba odečítat a zapisovat hodnoty osvětlení v dostatečně krátkých intervalech 1 minuty až půl minuty současně s časovým údajem, přičemž hodinky pracovníka, měřícího venkovní osvětlení, a pracovníka, měřícího osvětlení uvnitř, musí být stejně seřizeny.

Měření intenzity osvětlení na pracovišti*)

Místnost nebo uvažovanou její část rozdělíme na stejné čtverce nebo plochy jim se blíží o straně 1 až 5 m (podle velikosti měřeného prostoru a předpokládané rovnoměrnosti osvětlení — čím větší nerovnoměrnosti, tím hustší síť).

Při měření čidlo přístroje umísťujeme do středů těchto čtverců ve vodorovné poloze ve výši 85 cm nad podlahou. K eventuálním stupňům v podlaze se nepřihlíží.

Pokud v některém z těchto míst měřit nelze, čtverec se vynechává a hodnota pro tento čtverec se interpoluje graficky z křivek osvětlení naměřeného v řadách čtverců na sebe kolmých, jichž průsečíkem je vynechaný čtverec. Ve čtvercích, v nichž je osvětlení nápadně nerovnoměrné, měří se v místech, kde je osvětlení nejmenší a největší.

Pracovník, který provádí měření, nesmí čidlo ovlivnit (zastíněním či odrazem světla); naproti tomu nebrání zastínění čidla osobami a předměty, které se nacházejí na svých místech v provozu.

Přesný čas každého odečtu musí být zaznamenán podle hodinek, seřizených stejně s hodinkami pracovníka, měřícího venkovní osvětlení.

Výsledky jednotlivých měření je účelné zaznamenávat do schematického plánu měřené místnosti, v němž se zobrazí i jiné, pro posouzení důležité skutečnosti.

Z výsledků měření se stanoví:

1. *Průměrný výsledný činitel denního osvětlení* měřeného pracoviště, jako aritmetický průměr z výsledných činitelů denního osvětlení v jednotlivých čtvercích. Při výpočtu průměrného činitele se použije všech naměřených hodnot, tedy i naměřených minim a maxim. Nepřihlíží se k tomu, zda dosazovaná hodnota byla získána skutečným měřením, nebo výše popsanou interpolací.
2. *Nejmenší a největší hodnoty činitele denního osvětlení* (tj. největší a nejmenší hodnoty celé místnosti) bez ohledu na to, zda byly nalezeny ve středech čtverců, či v jiných měřených bodech. Z těchto hodnot se stanoví činitel rovnoměrnosti denního osvětlení jako poměr nejmenší k největší hodnotě nalezeného činitele.

$$\text{Činitel rovnoměrnosti denního osvětlení} = \frac{\text{výsledný minimální činitel denního osvětlení}}{\text{výsledný maximální činitel denního osvětlení}}$$

Vypočtené a nalezené hodnoty se posoudí podle odst. 22, 23 a 28 ČSN 73 0511, resp. tab. I a II této normy.

Posudek denního osvětlení pracoviště musí být doplněn zhodnocením kontrastu jasů v zorném poli pracovníků. Při nedostatku vhodných přístrojů pro objektivní stanovení jasů, zvláště jasů ploch lesklých a pololesklých, spokojí se posuzující subjektivním odhadem stupně oslnivosti. Přitom si vypomáhá zkoumáním podmínek vidění při současném vykrytí oslňujících ploch v zorném poli. Významné zlepšení viditelnosti při zakrytí oslňujících ploch svědčí pro kvalita-

*) Pracovištěm se rozumí prostor (obvykle místnost), v němž jeden nebo zpravidla více pracovníků vykonává určitou pracovní činnost.

tivní závadnost osvětlení (i při dodržení předepsaných průměrných výsledných činitelů denního osvětlení).

Pro plochy dosažitelné, které odrážejí světlo difúzním odrazem a pro něž jsou známy činitelé odrazu, nahrazuje se metoda subjektivního odhadu výpočtem kontrastu jasů, podle odst. 119 ČSN 73 0511. Měří se intenzity osvětlení srovnávaných ploch ve stejném okamžiku s čidlem luxmetru v rovině plochy. Naměřené hodnoty v luxech se vynásobí činitelem odrazu — ρ — příslušné plochy a součiny příslušné jednotlivým měřeným plochám se dávají do poměru a posuzují podle odst. 31 ČSN 73 0511. Pokud není možno provést současné měření intenzity osvětlení všech srovnávaných ploch, je nutno stanovit výsledné činitele denního osvětlení těchto ploch a z nich vypočíst intenzitu jejich osvětlení, odpovídající osvětlení venkovní nestíněné plochy 4000 lx. Tyto hodnoty je pak třeba posuzovat obdobně jako hodnoty získané současným měřením na srovnávacích plochách.

Měření intenzity osvětlení na pracovním místě**)

Měří se intenzita osvětlení a vypočtou se výslední činitelé denního osvětlení pro všechna místa důležitá pro zrakovou kontrolu práce. Ve zrakovém poli, příslušejícím ke každému takto měřenému místu, měří se dále místa předpokládaného nejmenšího a největšího jasů, eventuálně i místa další.

Veškerá měření se provádějí čidlem luxmetru, přiloženým na povrch pozorovaného místa (předmětu) tak, aby poloha roviny čidla byla shodná s rovinou, kterou je charakterizován zrakový úkol.

Z výsledků měření se vyhodnotí výsledný činitel denního osvětlení, činitel rovnoměrnosti osvětlení a kontrast jasů a posoudí se podle odst. 22, 23, 28 a 31 ČSN 73 0511 (o stanovení jasů viz předchozí odstavec).

Hodnocení umělého osvětlení

Úvod

Umělé osvětlení na rozdíl od osvětlení denního nekolísá, pokud je síťové napětí v místě světelného zdroje stálé.

Proto se měření intenzity umělého osvětlení neprovádí srovnáváním a nevyjadřuje se v poměrných hodnotách jako u světla denního, nýbrž v absolutních jednotkách.

Umělé osvětlení se měří a hodnotí nezávisle na osvětlení denním, které je nutno při měření vyloučit (měření v noci, při zatemnění, nebo s odečtem hodnot denního osvětlení).

Odečtení hodnot denního osvětlení se provádí tak, že v každém měřeném bodě se měří nejdříve osvětlení dané součtem denního a umělého osvětlení a ihned poté při zhasnutí všech zdrojů umělého osvětlení měří se osvětlení světlem denním. Postup nutno několikrát těsně po sobě opakovat, aby bylo vyloučeno kolísání denního světla a aby byl výsledek spolehlivý. Měříme-li přístrojem, který má velké kalibrační rozdíly mezi světlem denním a umělým, je použití této metody obtížné a nepřesné.

V průběhu měření je nutno si všimnout všech okolností důležitých pro zhodnocení umělého osvětlení a pro posouzení možnosti zlepšení světelných podmínek. Jsou to:

1. Druh světelných zdrojů a barva jejich světla.
2. Jmenovité napětí zdrojů a zda odpovídá síťovému napětí.
3. Druh svítidel a jejich rozmístění.
4. Přístupnost zdrojů a svítidel pro údržbu (čištění, výměna).
5. Stav osvětlovacího zařízení:
 - a) procento vadných světelných zdrojů,
 - b) procento vadných svítidel,
 - c) jak je zajišťována výměna vadných zdrojů, svítidel a jiných součástí,
 - d) periodičita čištění zdrojů a svítidel,
 - e) stupeň znečištění zdrojů a svítidel v době hodnocení a jeho kvalitativní a kvantitativní zvláštnosti,
 - f) doba, která uplynula od posledního čištění zdrojů a svítidel.
6. Opatření proti ztrátám světla z místnosti v době noční (nezacloněná okna).
7. Barevná úprava pracoviště (s přihlédnutím k psychologickým, estetickým a světelně technickým hlediskům — ρ — včetně zbarvení zařízení).

***) Pracovní místo je ta část pracoviště, v níž je vykonávána hlavní (specifická) pracovní činnost, např. pracovní stůl, zápustka kovacího lisu atd.)

8. Periodicita malování.
9. Stav malby (znečištění stropu a stěn).
10. Doba, která uběhla od posledního malování.
11. Možnost správného rozeznávání barev předmětů a barevných odstínů.
V případech, kdy je toho zapotřebí, je nutno sledovat zvláště nebezpečí vzniku oslnění.

Měření síťového napětí v místě světelného zdroje

V průběhu celého měření umělého osvětlení je nutno kontrolovat napětí v síti v místě světelných zdrojů nebo v místě co nejbližším tak, aby úbytek napětí mezi místem měření a mezi místem zapojení zdrojů světla byl zanedbatelný. Měření se provádí spolehlivým voltmetrem, pokud možno v okamžicích měření intenzity osvětlení; pokud to není z technických důvodů možné, odečítá se napětí v krátkých časových intervalech s údaji o čase a také měření osvětlení se časují. Mimoto se kontroluje napětí v síti na uvažovaném pracovišti, jaké je v době svícení.

Pro posudek je rozhodující, jaké je napětí po převážnou část doby svícení. Aby byla intenzita stálá, nesmí napětí sítě kolísat při zapnutí nebo vypnutí větších elektrických spotřebičů.

Na základě měření napětí se přepočítají výsledky měření osvětlení (světelný tok zdrojů) na stav při napětí jmenovitém a na stav při napětí, vyskytující se na daném místě po převážnou část doby svícení. Přepočet se provádí podle tab. II ČSN 36 0015 resp. podle tab. v odst. 34 ČSN 36 0046. První přepočet slouží ke kontrole kvality projektu osvětlení, neboť projektant uvažuje jmenovité napětí v síti, druhý ke kontrole skutečného stavu na pracovišti.

Měření intenzity osvětlení na pracovišti

Měříme luxmetrem s čidlem ve vodorovné rovině (jako při měření intenzity denního osvětlení) nejdříve při rozsvícených svítidlech, která jsou na dotyčném pracovišti obvykle současně rozsvícena, lhositelno, zda jde o svítidla pro celkové či místní osvětlení. Teprve když intenzita osvětlení předepsaným hodnotám nevyhovuje, opakujeme měření při rozsvícených všech svítidlech na pracovišti, abychom zjistili nejvyšší dosažitelnou intenzitu osvětlení. Obě měření hodnotíme samostatně. Luxmetr musí být cejchován v luxech, odvozených od jednotky kandela. Cejchování musí být provedeno zvláště pro světlo žárovky, zářivky a výbojky (nebo musí být udány přepočítávací koeficienty pro tyto druhy zdrojů). Při práci za denního světla musí být známy i cejchovní hodnoty pro denní světlo.

Na pracovištích s pravidelným rozložením stejných svítidel se měří podle ČSN 36 0015, čl. 20, 21, 23 a 24 a měření se doplní vyhledáním míst nejméně a nejvíce osvětlených.

Na pracovištích s nepravidelným rozložením svítidel nebo se svítidly nestejného druhu postupuje se způsobem popsaným pro měření denního osvětlení (rozdělení pracoviště na pravidelné čtverce).

Z naměřených hodnot se stanoví:

1. Průměrná hodnota celkového osvětlení (E_p).
2. Maximální hodnota celkového osvětlení (E_{max}).
3. Minimální hodnota celkového osvětlení (E_{min}).
4. Rovnoměrnost osvětlení stanovená poměrem osvětlení minimálního a maximálního $\left(\frac{E_{min}}{E_{max}}\right)$.

Při kontrole skutečného stavu osvětlení se hodnoty vypočtené pro napětí, vyskytující se po převážnou část období, kdy je umělého osvětlování používáno, posuzují podle odstavců 8, 9, 10, 11, 12 a 19 ČSN 36 0046, přičemž rovnoměrnost osvětlení nemá překročit poměr 1 : 10.*) Při jen celkovém osvětlení má být rovnoměrnost maximálně 1 : 5. Při osvětlení pracovního místa má být v rozsahu vzdálenosti 0,7 m poměr intenzit osvětlení maximálně 1 : 2.

Jasy a jejich kontrasty posuzují se subjektivně i výpočtem jako při hodnocení denního osvětlení pracovišť. Zvláště se při nedostatku vhodných přístrojů uplatní subjektivní zkouška oslnivosti střídavým zacloněním oslnujících ploch (např. svítidel, zdrojů světla, lesknoucích se ploch). V případech zvláště pozoruhodných posuzuje se oslnivost podle Netušilova vzorce (ČSN 36 0008, odst. 20–29).

Měření intenzity umělého osvětlení na pracovním místě

Měří se intenzity umělého osvětlení ve všech místech pracovně důležitých (tedy eventuálně ve více zorných polích, vyžaduje-li práce jejich sledování). Měření se provádí čidlem luxmetru

*) Nedovoluje se používat jen místního osvětlení!

v rovinách charakteristických pro dané místo, tj. s čidlem v rovině zřakového úkolu, nikoli s čidlem jen v rovině vodorovné.

Přitom měříme intenzitu osvětlení:

- a) od všech zdrojů běžné pracovní místo osvětlujících, tj. zdrojů celkového i místního osvětlení kombinovaného osvětlení),
- b) pouze od zdrojů místního osvětlení.

Postačí jedno měření každého místa, pokud v síti napětí nekolísá.

Z provedeného měření se hodnotí:

1. Intenzita osvětlení jednotlivých pracovních důležitých míst.
2. Maximální hodnota osvětlení, která se vyskytuje v místech pracovních důležitých.
3. Minimální hodnota osvětlení, která se vyskytuje na místech pracovních důležitých.
4. Rovnoměrnost osvětlení, stanovená poměrem osvětlení minimálního k maximálnímu.

Naměřené hodnoty je nutno přepočítávat podle výsledků měření napětí stejně jako při měření intenzity osvětlení pracoviště.

Jasy a kontrasty se posuzují subjektivně i výpočtem stejně jako při hodnocení denního osvětlení pracoviště.

Intenzity osvětlení na pracovním místě se porovnávají s nejmenším průměrným osvětlením pracoviště, přípustným podle tabulek II, III, IV ČSN 36 0046 pro uvažovaný druh práce, přičemž nalezené minimum nesmí být menší než hodnota v normě uvedená. Při světle jiných zdrojů než žárovek se postupuje jako při hodnocení osvětlení pracoviště, tj. podle odst. 11 citované normy. Rovnoměrnost osvětlení se hodnotí podle čl. 19 citované normy s tím rozdílem, že platnost tohoto článku se vztahuje na skutečné osvětlení pracovního místa ze všech používaných zdrojů, nikoli jen zdrojů místního osvětlení.

Dále se posuzuje poměr intenzity kombinovaného osvětlení a intenzity jen celkového osvětlení (tj. kombinované po odečtu hodnoty zjištěné při osvětlení pouze místním) podle tab. I a článku 7 ČSN 36 0046. Srovnají se aritmetické průměry, vypočtené ze všech měření na daném pracovním místě (ovšem pro oba druhy osvětlení stejný počet a stejná místa měření!). Pro místa obzvlášť důležitá v zorném poli lze provést srovnání zvlášť.

Jasy a jejich kontrasty se posuzují subjektivně nebo výpočtem jako při hodnocení denního osvětlení. V případech zvlášť pozoruhodných se oslnivost posuzuje podle ČSN 36 0008 — Oslnění, jeho hodnocení a zábrana.

Recenzoval inž. O. Šula

VÝPOČET VYTÁPĚNÍ ZAVĚŠENÝMI SÁLAVÝMI PANELE

(Úprava se zřetelem k novému vydání ČSN 06 0210)

Výpočet vytápění zavěšenými sálavými panely popisovaný v naší odborné literatuře (např. ve 2. vydání knihy „Sálavé vytápění“ z r. 1961) vycházel z předpokladu, že střední povrchová teplota t_c osálaných stěn spodní části prostoru se přibližně rovná teplotě vnitřního vzduchu t_v . K tomuto předpokladu vedla dřívější ČSN 06 0210, „Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění“, podle které bylo nutno počítat i u velkých průmyslových hal s nadměrným ochlazením nepodsklepené podlahy; počítalo se s teplotou zeminy pod podlahou $t_{zem.} = 0^\circ\text{C}$ a se součinitelem prostupu tepla $K_{podl.} = 2$ až $3 \text{ kcal/m}^2\text{.h.}^\circ\text{C}$. V novém vydání ČSN 06 0210 z r. 1962 byla tato zřejmá chyba opravena a nyní se počítá s teplotou zeminy $t_{zem.} = +10^\circ\text{C}$ a se součinitelem prostupu tepla $K_{podl.} = 0,6$ až $1,0 \text{ kcal/m}^2\text{.h.}^\circ\text{C}$ při nepřerušovaném vytápění a $K_{podl.} = 1,1$ až $2,0 \text{ kcal/m}^2\text{.h.}^\circ\text{C}$ při přerušovaném vytápění. Při mírnějším ochlazení podlahy pak vychází její povrchová teplota, a tím i střední povrchová teplota t_c všech stěn spodní části prostoru (pod rovinou panelů) vyšší než teplota vnitřního vzduchu t_v . Vzhledem k této okolnosti bylo nutno dosavadní způsob výpočtu upravit.¹⁾

Při novém způsobu výpočtu se již teplota vnitřního vzduchu t_v nevolí předem, ale počítá se spolu s dalšími dvěma teplotami — teplotou osálaných stěn spodní části prostoru t_c a povrchovou teplotou panelů t_p — ze soustavy tří lineárních rovnic: rovnice tepelné rovnováhy osálaných stěn

¹⁾ Stejným způsobem byl již také upraven výpočet vytápění infračervenými zářiči podle ČSN 06 0215.

spodní části prostoru, rovnice tepelné rovnováhy větracího vzduchu a rovnice tepelné pohody člověka. Tyto rovnice jsou uvedeny v *tab. 1*, viz rovnice (2), (3) a (4). Rozlišují se tři případy:

- obecný případ*; počítá se s osáláním podlahy i všech svislých obvodových stěn pod rovinou panelů,
- velmi dlouhé haly*; zanedbá se vliv čelních stěn a výpočet se provede pro 1 m široký pruh obvodových stěn,
- velmi široké haly*; zanedbá se vliv svislých obvodových stěn a počítá se pouze s osáláním podlahy.

Ve všech těchto případech se při výpočtu postupuje takto:

- Z rovnice (1) se vypočítá teplota stěn horní části prostoru t_t za předpokladu, že se předběžně (jen pro tento účel) zvolí teplota vnitřního vzduchu $t_v = 10$ až 15°C .
- Ze soustavy tří rovnic (2), (3) a (4) se vypočítají neznámé teploty t_v , t_c a t_p .
Poznámka k bodu 2: Vychází-li teplota t_v značně odlišná od předběžně zvolené hodnoty, je nutno výpočet teploty t_t podle rovnice (1) opakovat.
- Celková tepelná ztráta haly se vypočítá z rovnice (5).

Popsaný postup výpočtu teplot t_v , t_c a t_p podle rovnic (2), (3), a (4) platí v případech, kde je jen mírná výměna vzduchu větráním (až asi do $G/F_{\text{podl.}} \leq 10 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}$). Při větší výměně vzduchu (při $G/F_{\text{podl.}} > 10 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}$) již nestačí konvekční teplo osálaných stěn k ohřátí vnitřního vzduchu a proto je nutno tento vzduch přehřívat. V tomto případě se teplota vnitřního vzduchu předem volí (volí se $t_v = 8$ až 12°C) a z rovnic (2) a (4) se pak vypočítají teploty t_c a t_p . Tepelný výkon přehřívače vzduchu se vypočítá z rovnice (6).

Seznam značek použitých v rovnicích na tab. 1.

d	[m]	— šířka panelů,
l	[m]	— rozteč panelů,
t_c	$[\text{C}]$	— povrchová teplota osálaných stěn spodní části prostoru,
t_k	$[\text{C}]$	— výsledná teplota v pracovní oblasti,
t_p	$[\text{C}]$	— povrchová teplota panelů,
t_t	$[\text{C}]$	— povrchová teplota stěn horní části prostoru,
t_v	$[\text{C}]$	— teplota vnitřního vzduchu,
t_z	$[\text{C}]$	— venkovní teplota,
F_c	$[\text{m}^2]$	— plocha osálaných stěn spodní části prostoru,
F_p	$[\text{m}^2]$	— celková plocha panelů,
F_t	$[\text{m}^2]$	— fiktivní plocha stěn horní části prostoru (viz obr. 1 až 3 na tab. 1),
$F_t^{\text{skut.}}$	$[\text{m}^2]$	— skutečná plocha stěn horní části prostoru,
G	$[\text{kg/h}]$	— váhové množství větracího vzduchu,
K_t	$[\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{C}]$	— průměrný součinitel prostupu tepla stěn horní části prostoru

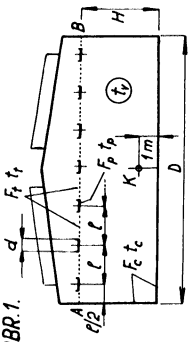
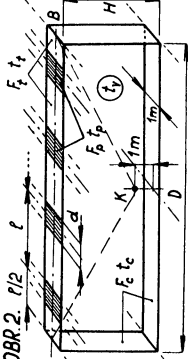
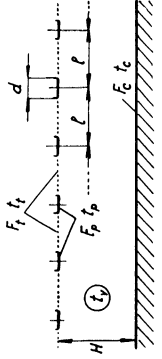
$$K_t = \frac{\Sigma[K_n \cdot F_n(t_v - t_{zn})]}{\Sigma F_n(t_v - t_z)}$$

Q	$[\text{kcal/h}]$	— celková tepelná ztráta místnosti,
$Q_{\text{ohř.}}$	$[\text{kcal/h}]$	— tepelný výkon dohřívače vzduchu,
α	$[\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{C}]$	— celkový součinitel přestupu tepla na vnitřní straně povrchu stěn horní části prostoru ($\alpha = 8$),
α_{sp}	$[\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{C}]$	— součinitel přestupu tepla sáláním u panelů ($\alpha_{sp} = 4,5\xi_{pk}$),
$\alpha_{st} = \alpha_{sc}$	$[\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{C}]$	— součinitel přestupu tepla sáláním mezi stěnami spodní a horní části prostoru ($\alpha_{st} = 4,5$),
α_{kc}	$[\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{C}]$	— součinitel přestupu tepla konvekcí na povrchu stěn spodní části prostoru ($\alpha_{kc} = 3,5$),
ξ_{pk}	$[\text{grad}^3]$	— teplotní součinitel

$$\xi_{pk} = \frac{(273 + t_p)^4 - (273 + t_k)^4}{10^8 (t_p - t_k)}$$

φ_{pk}	— poměr osálení kontrolního bodu K (viz obr. 1 a 2 na tab. 1) plochou AB v rovině panelů (φ_{pk} se odečte z diagramu 2. 11 na str. 38 ve 2. vyd. knihy „Sálavé vytápění“),
----------------	--

TAB. 1. ROVNICE PRO VÝPOČET VYTÁPĚNÍ ZAVĚŠENÝMI SÁLAVÝMI PANELEMI

DRUH HALY	OBEČNÝ PŘÍPAD	VELMI DLOUHÉ HALY	VELMI ŠIROKÉ HALY
1 STŘEDNÍ TEPLOTA STĚN HORNÍ ČÁSTI			
2 ROVNICE OSÁLANÝCH STĚN SPODNÍ ČÁSTI PROSTORU	$\alpha_{sp} \cdot F_p (t_p - t_c) + \alpha_{sr} \cdot F_T (t_T - t_c) = \alpha_{kc} \cdot F_c (t_c - t_v) + A_c \cdot F_c (t_c - t_z)$	$t_T = t_v - \frac{K_T}{\alpha} (t_v - t_z)$	$\alpha_{sp} \frac{d}{P} (t_p - t_c) + \alpha_{sr} (1 - \frac{d}{P}) (t_T - t_c) = \alpha_{kc} (t_c - t_v) + A_c (t_c - t_z)$
3 ROVNICE VĚTRACÍHO VZDUCHU	$0,24 G (t_v - t_z) = \alpha_{kc} F_c (t_c - t_v)$		$0,24 \frac{G}{F_c} (t_v - t_z) = \alpha_{kc} (t_c - t_v)$
4 ROVNICE TEPELNÉ POHODY ČLOVĚKA	$t_v + f_{pk} \frac{d}{P} q_{ek} \cdot t_p + (1 - \frac{d}{P}) q_{ek} \cdot t_T + (1 - q_{ek}) t_c = 2 t_k$	$t_v + f_{pk} \frac{d}{P} \frac{Q}{360} t_p + (1 - \frac{d}{P}) \frac{Q}{360} t_T + (1 - \frac{Q}{360}) t_c = 2 t_k$	$t_v + 0,5 f_{pk} \frac{d}{P} t_p + 0,5 (1 - \frac{d}{P}) t_T + 0,5 t_c = 2 t_k$
5 CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA	$Q = A_c \cdot F_c (t_c - t_z) + K_T \cdot F_T \text{ skot.} (t_v - t_z) + 0,24 G (t_v - t_z)$		
6 TEPELNÝ VÝKON PŘEDE- HRÍVAČE VZDUCHU	$Q_{ohr.} = 0,24 G (t_v - t_z) - \alpha_{kc} \cdot F_c (t_c - t_v)$		

A_c [kcal/m².h.°C]

– průměrná tepelná převodnost stěn spodní části prostoru

$$A_c = \frac{\Sigma[A_n \cdot F_n(t_c - t_{zn})]}{\Sigma F_n(t_c - t_2)}; \text{ pro výpočet } A_c \text{ se předběžně zvolí } t_c = t_0,$$

Ω

– zorný úhel, ve kterém se promítá rovina panelů AB z kontrolního bodu K (viz obr. 1 a 2 na tab. 1).

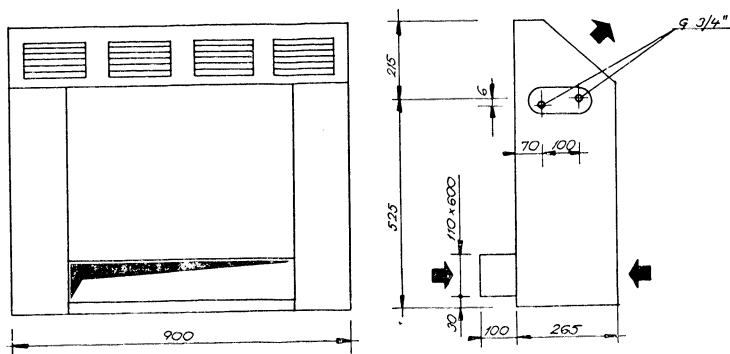
Cihelka

NOVÉ TYPY PODOKENNÍCH OTOPNÝCH SOUPRAV

ZRL 1930 Radotín uvádějí do výroby nové typy podokenních otopných souprav *PSP 500* a *PSP 1200* místo dosavadních šesti vyráběných typů.

Soupravu *PSP 500* tvoří samonosná skříň, v níž jsou uloženy dva ventilátory s jednofázovým elektromotorem 220 V/70 W, dále filtr vzduchu a lamelový ohřivač. Ventilátory mohou nasávat buď čerstvý nebo cirkulační vzduch. Poměr smíšení je možno nastavit regulační klapkou. Ohřátý vzduch vystupuje čtyřmi mřížkami, jejichž listy je možno proud vzduchu usměrnit podle potřeby vzhůru, dopředu či do stran. Přípojky pro topné médium (G 3/4" vnitřní) jsou na levé straně soupravy.

Suchánek



Obr. 1. Podokenní souprava PSP 500

Provedení	TYP	m ³ /h	Počet řad trubek ohřivače	Výkon [kcal/h], vstupní teplota $t_1 = 0^\circ\text{C}$						Cena [Kčs]
				Teplá voda 90/70°C		Pára 1,1 at		Pára 1,5 at		
				92,5/67,5°C	t_2 [°C]	t_2 [°C]	t_2 [°C]	t_2 [°C]		
I	PSP 500 9134.1	500	1	4000	26	7000	45	7700	50	1.690,—
II	PSP 500 9134.2	400	2	6000	48	na páru se nedoporučuje			1.850,—	

MĚŘENÍ VE VZDUCHOTECHNICE V

Tento díl, navazující na Měření ve vzduchotechnice I až IV, je věnován měření prašnosti. Prvá část pojednává o metodách stanovení koncentrace prachu v ovzduší pracovišť, přičemž zvláštní pozornost je věnována metodám, které mají být u nás standardní, a novým přístrojům.

V druhé části jsou popsány metody měření prašného spadu ve venkovní atmosféře. Třetí část je věnována odběrům prašných vzorků z proudících plynů a metodám k přímému měření koncentrací v kouřovodech. Poslední část pojednává o stanovení disperzity prachu podle počtu a podle váhy částic.

Spis je určen nejen pro vzduchotechniky, ale i pro techniky v provozech, kteří mají provádět měření prašnosti, dále pro pracovníky hygienické služby a pracovníky v oboru bezpečnosti při práci.

Publikaci vydává Čs. VTS - Praha 1, Široká 5, a to pouze pro ty, kteří si ji předem objednají.

UPEVNĚNÍ SVÍTIDLA MAGNETY

V různých oborech je pro provádění oprav a údržby vhodné použít svítidel, která mají na svém krytu k uchycení trvalé magnety. Pracovník si může tak zajistit správný směr dopadajícího světla. Na obrázku je znázorněno přenosné zářivkové svítidlo fy. ERSO-Adrion Co. V tomto provedení se dodávají i přenosná žárovková svítidla.

(Gö)



TEPELNÁ NAPĚTÍ VE STROPNÍ OTOPNÉ DESCE SE ZABETONOVANÝMI TRUBKAMI

Podle článku A. P. Weber: *Die Berechnung der Wärmespannungen in Betonheizdecken. Ges.-Ing.*, 1960, č. 11, str. 329—332

V betonových deskách vznikají tepelná napětí, která zvětšují jejich normální statické namáhání. Výpočet těchto napětí je poměrně složitý a zabývali se jím až dosud pouze statici. Aby zpřístupnil tento problém i tepelným technikům, upravil švýcarský autor *Weber* podrobný teoretický postup podle *Melana** do zjednodušené formy, při čemž použil způsobu označování veličin obvyklého ve vytápěcí technice. Z článku *Weberova* zde bez odvození uvádíme přehled výsledných rovnic pro výpočet tepelných napětí při dvou základních způsobech uložení stropní desky.

1. Deska je na obvodu vetknutá

Za předpokladu, že jde o ustálený stav při sdílení tepla a že deska je homogenní, je napětí na její spodní straně (při $z = a$, viz obr. 1)

$$\sigma_1 = -2G \cdot \varepsilon \frac{m+1}{m-1} \left[\left(\frac{c_1}{2} - 1 \right) \Delta t_1 + \frac{c_2}{2} \Delta t_2 \right], \quad (1)$$

napětí v ose trubek (při $z = 0$)

$$\sigma_0 = -2G \cdot \varepsilon \frac{m+1}{m-1} \left(\frac{c_1}{2} \Delta t_1 + \frac{c_2}{2} \Delta t_2 \right) \quad (2)$$

a napětí na horní straně (při $z = b$)

$$\sigma_2 = -2G \cdot \varepsilon \frac{m+1}{m-1} \left[\frac{c_1}{2} \Delta t_1 + \left(\frac{c_2}{2} - 1 \right) \Delta t_2 \right]. \quad (3)$$

Moment vetknutí na okrajích desky je

$$M = E \frac{m}{m-1} \varepsilon \frac{h^2}{12} [c_1(c_1 + 3c_2) \Delta t_1 - c_2(c_2 + 3c_1) \Delta t_2]. \quad (4)$$

2. Deska je volně uložena

Napětí na spodní straně desky je

$$\sigma_1 = -E \frac{m}{m-1} \varepsilon \left[\left(\frac{c_1}{2} - 1 \right) \Delta t_1 + \frac{c_2}{2} \Delta t_2 \right], \quad (5)$$

napětí v ose trubek

$$\sigma_0 = -E \frac{m}{m-1} \varepsilon \left(\frac{c_1}{2} \Delta t_1 + \frac{c_2}{2} \Delta t_2 \right) \quad (6)$$

*) *Melan E.*: Spannungen in Decken mit Strahlungsheizung. Abhandlungen der IVBH. 11 (1951), str. 337.

a napětí na horní straně desky

$$\sigma_2 = -E \frac{m}{m-1} \varepsilon \left[\frac{c_1}{2} \Delta t_1 + \left(\frac{c_2}{2} - 1 \right) \Delta t_2 \right]. \quad (7)$$

Momenty ve středu desky jsou

$$a \quad \left. \begin{aligned} M_x &= -c_x \cdot M \\ M_y &= -c_y \cdot M \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Moment M se vypočítá stejně jako v prvním případě z rovnice (4) a hodnoty c_x a c_y lze odečíst z tabulky:

A/B	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
c_x	0,651	0,834	0,914	0,963	0,990
c_y	0,651	0,465	0,405	0,342	0,333

kde A a B jsou rozměry desky, viz obr. 1.

V rovnicích (1) až (8) značí:

σ [kg/cm²] ... napětí v materiálu desky,

M [kg/cm] ... moment v ohybu,

E [kg/cm²] ... modul pružnosti materiálu desky (betonu),

G [kg/cm²] ... modul pružnosti ve smyku,

ε [1/°C] ... poměrné prodloužení,

m ... Poissonova konstanta příčného zúžení,

$c_1 = a/h$... poměrná tloušťka vrstvy pod trubkami (obr. 1),

$c_2 = b/h$... poměrná tloušťka vrstvy nad trubkami,

h ... tloušťka desky,

$\Delta t_1 = t_m - t_1$... rozdíl mezi střední teplotou v ose trubek a střední teplotou spodního povrchu desky,

$\Delta t_2 = t_m - t_2$... rozdíl mezi střední teplotou v ose trubek a střední teplotou horního povrchu desky.

Příklad:

U betonové desky podle obr. 1 je při střední teplotě otopné vody $t_H = 42,5^\circ\text{C}$

střední teplota v ose trubek ... $t_m = 39^\circ\text{C}$,

střední teplota spodního povrchu ... $t_1 = 36,1^\circ\text{C}$,

střední teplota horního povrchu ... $t_2 = 23,5^\circ\text{C}$.

Při volném uložení desky se při výpočtu napětí podle rovnic (5), (6), a (7) použije materiálových konstant:

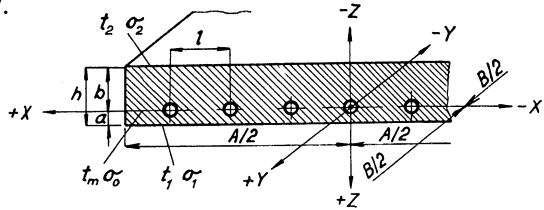
modul pružnosti betonu ... $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$,

poměrné prodloužení ... $\varepsilon = 1,25 \cdot 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$,

konstanta příčného zúžení ... $m = 3$.

Je tedy

$$E \frac{m}{m-1} \varepsilon = 2,1 \cdot 10^5 \cdot 1,5 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} = 3,937$$



Obr. 1. Průřez stropní otopnou deskou se zabetonovanými trubkami. Pro příklad: $A = 6 \text{ m}$, $B = 4 \text{ m}$, $l = 20 \text{ cm}$, $h = 20 \text{ cm}$, $a = 2,5 \text{ cm}$, $b = 17,5 \text{ cm}$.

a dále

$$c_1 = \frac{2,5}{20} = 0,125 ,$$

$$c_2 = \frac{17,5}{20} = 0,875 ,$$

$$\Delta t_1 = 39 - 36,1 = 2,9^\circ\text{C}$$

a

$$\Delta t_2 = 39 - 23,5 = 15,5^\circ\text{C} .$$

Podle rovnic (5), (6) a (7) pak je

$$\sigma_1 = - 16,2 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_0 = - 27,7 \text{ kg/cm}^2$$

a

$$\sigma_2 = + 33,4 \text{ kg/cm}^2.$$

Podle rovnice (4) je moment na okraji

$$M = - 2110 \text{ kg/cm}$$

a při rozměrech desky $A = 6 \text{ m}$ a $B = 4 \text{ m}$, tj. při $c_x = 0,834$ a $c_y = 0,465$, jsou momenty ve středu desky

$$M_x = 0,834 \cdot 2110 = 1760 \text{ kg/cm}$$

a

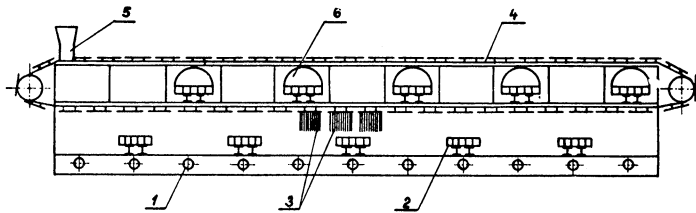
$$M_y = 0,465 \cdot 2110 = 980 \text{ kg/cm} .$$

Z příkladu je zřejmé, že při ustáleném stavu jsou tepelná napětí v betonové otopné desce velmi malá. Nebezpečná tepelná napětí by mohla nastat až při značně vysokých teplotách otopné vody, nebo při náhlých změnách teplot, např. při rychlém zátopu.

Cíhelka

NOVÉ USPOŘÁDÁNÍ TUNELOVÉ SUŠÁRNY

Pro sušení kartonu v papírenském průmyslu se hodně používají tunelové sušárny obdobného uspořádání jako má fy Schilde. Tyto sušárny mají nedostatky způsobené nevhodným umístěním dopravního a ventilačního systému uvnitř sušárny. Jde zejména o nutnost odstavení sušicího zařízení při mazání a údržbě ventilátorů, o výskyt deformací kartonu a o nerovnoměrné rozložení



Obr. 1. Schéma tunelové sušárny (1 – ventilátory, 2 – spirálová žebrová topná tělesa, 3 – desky zavěšeného kartonu, 4 – řetězový dopravník s držáky pro uchycení kartonu, 5 – komín pro odvod využitého vzduchu, 6 – spirální skříň vzduchovodu s usměrňujícími lopatkami).

vlhkosti po výšce kartonové desky. V SSSR proto vykonstruovali tunelové sušárny s takovým uspořádáním, aby tyto nedostatky byly odstraněny.

Schéma nového uspořádání tunelových sušáren je patrné z obr. 1. Vnitřní prostor sušárny je rozdělen na cirkulační pásma, ve kterých jsou instalována spirálová žebrová topná tělesa o celkové ploše 1500 m^2 , dimenzovaná na tlak 6 ata. Na boku sušárny je umístěno 10 ventilátorů typu EVR-5 o výkonu $10\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ při tlaku 78 kg/m^2 . Karton dopravovaný sušárnou rychlostí

0,23 m/min je zavěšen napříč sušicí komory k dopravníku pomocí článků Gallova řetězu a tvarových nosníků. Vzduch v sušárně postupuje proti pohybu kartonu jednotlivými sušicími pásmy tak, že je hnán shora souběžně se zavěšenými kartony a po projití je nasáván přes spodní topná tělesa a dalším ventilátorem je dopravován do následující komory, kde je dále ohříván. Ohřev vzduchu ve střední části tunelové sušárny dosahuje 120–135°C. Ze sušárny je vzduch odváděn o teplotě 38–42°C a relativní vlhkosti 75–78%.

Celkový rozměr sušárny je 3 × 24 m a denní výkon je 10 t kartonu o počáteční vlhkosti 55% při jeho vysušení na 7%.

Bumažnaja promyšlenost, č. 6, 1962.

Viktorin

RECENZE

Stern A. C.: AIR POLLUTION (Znečištění v ovzduší) Academic Press, New York 1962. Dva svazky, díl 1 má 656 stran, cena \$ 20,00, díl 2 má 586 stran, cena \$ 18,50.

Celé kompendium představuje současný přehled všech vědních oborů, které se podílejí na řešení celosvětového problému — znečišťování ovzduší průmyslem a dopravou. Oba díly jsou polytechnického rázu, jednotlivé kapitoly jsou vždy věnovány speciálnímu dílčímu problému a každá kapitola má svého autora, specialistu v uvedeném oboru.

Díl první

V kapitole o klasifikaci a šíři problému znečišťování ovzduší je *L. A. Chambersem* probírána historie znečišťování atmosféry dýmy i plyny a provedena klasifikace znečištění. *B. D. Tebbens* v druhé kapitole probírá složení a chemii normálního ovzduší v přírodě, hlavní skupiny znečištění — organické plyny, aerosoly organické povahy, produkty fotochemických reakcí, anorganické aerosoly a plyny — jejich hlavní vlastnosti a výskyt. Třetí kapitolu *A. J. Haagen-Smit* věnuje reakcím v atmosféře, tj. reakcím v plyném stavu a fotoreakcím, jako jsou fotoreakce kyslíčků dusíku, uhlíku a síry, vznik volných radikálů apod. Ve čtvrté kapitole *B. J. Steigerwald* značně podrobně probírá vznik a existenci vzdušných iontů. Difusi a proudění v nízké troposféře je věnována pátá kapitola *R. C. Wanty* a v šesté kapitole pak *G. H. Strom* řeší problémy rozptylu exhalací z komínů i jiných zdrojů.

Další čtyři kapitoly probírají vlivy atmosférických znečištění na materiál (*J. E. Yocom*), na viditelnost v krajině (*E. Robinson*), na rostlinstvo (*C. S. Brandt*), na zvířectvo (*H. E. Stokinger*) a na člověka (*J. R. Goldsmith*). Jedenáctou kapitolou (*E. R. Hendrickson*) začínají analytické metody určené k rozborům a sledování atmosférických znečištění. Nejdříve, v kapitole 11, jsou popsány metody k zachycování vzorků pro chemickou mikroanalýsu, dále v kapitole 12 (*B. D. Bloomfield*) jsou uvedeny metody k zachycování vzorků a měření koncentrací popílku, aerosolů i plynů v tepelných a vzduchotechnických zařízeních. Chemické a mikrochemické analýze zachycených vzorků atmosférických znečištění je věnována kapitola 13 (*M. B. Jacobs*). O spolehlivostech kontrolních metod hovoří *J. P. Lodge* v kapitole 14 a o problému zápachů a jejich měření *E. R. Kaiser* v kapitole 15. Velmi obsažná kapitola 16 (*E. W. Hewson*) je věnována metodice měření prvků meteorologických. Automatické a registrační metody určené k průběžnému kontrolnímu sledování atmosférických znečištění probírá *N. A. Renzetti* v kapitole 17. Poslední, 18 kapitola (*A. T. Rossano*) nás informuje o organizaci kontroly znečištění v ovzduší v USA.

Díl druhý:

V kapitole 19. (*R. B. Engdahl*) se probírá technologie spalování různých paliv a vznik exhalací. Problém exhalovaných škodlivin výfuky automobilů je podrobně popsán v kapitole 20 (*A. H. Rose*). Znečišťování atmosféry průmyslem hutním a zpracováním nerostných surovin je naplní 21. kapitoly (*J. P. Sheehy, C. A. Lindstrom*). Exhalace při výrobě anorganických kyselin a luhů rozebírá *A. N. Heller* v kapitole 22. Velký význam pro znečišťování ovzduší mají i exhalace rafinerie nafty v kapitole 23. (*H. F. Elkin*). Velmi důležitou a aktuální je kapitola 24 (*M. Eisenbud*) pojednávající o znečišťování ovzduší radioaktivními látkami. O technickém dozoru nad zdroji exhalací píše všeobecně v kapitole 26. *T. Hatch. A. C. Stern* v 27. kapitole seznamuje čtenáře s účinností a selektivitou hlavních odlučovacích zařízení používaných ve vzduchotechnice. *K. J. Caplan* v kapitole 28. probírá odlučovače založené na centrifugaci

a sedimentaci. S technickou filtrací se čtenář seznámí v kapitole 29. (C. Orr, J. M. Dalla Valle). O použití elektrických, termálních a akustických sil k čištění plynů od aerosolových částic hovoří v kapitole 30. C. F. Gottschlich. Funkci a provoz mokřých odlučovačů popisuje W. E. Ranz v 31. kapitole. O procesech spalování hovoří kapitola 32. (R. J. Ruff). Použití adsorbce a adsorbentů k odstraňování znečištěnin se probírá v 33. kapitole (A. Turk). Jak se provádí kontrola znečištění vody následkem průmyslových exhalací se dovíme v kapitole 34. (F. E. Gartrell). V kapitolách 35 až 42 se čtenář seznamuje s technickým prováděním dozoru nad čistotou ovzduší. J. J. Schueneman (v 35. kapitole) rozebírá problémy administrativy a plánování v technickém dozoru nad čistotou ovzduší. O zákonodárství v oblasti dozoru nad čistotou ovzduší píše S. M. Rogers a S. Edelman v kapitole 36. O normách, standardech i maximálně přípustných koncentracích atmosférických znečištěnin píše A. C. Stern v kapitole 37. O periodickém a průběžném provádění kontroly nad dodržováním předpisů o nedovoleném znečišťování atmosféry se píše v kapitole 38 (C. Gruber). Preventivní opatření proti znečišťování atmosféry probírá P. W. Purdom v kapitole 39, o osvětovém působení se píše v kapitole 40. (J. A. Maga), o výchově technických kádrů v kapitole 41. (E. T. Chanlett) a kapitolou o dokumentaci a literatuře 42 (J. S. Nader) je druhý díl uzavřen. Literární údaje jsou uváděny za každou kapitolou.

Toto dvousvazkové kompendium je druhým větším souhrnem veškerých technických znalostí o současných problémech znečišťování ovzduší. Air Pollution Handbok vydaný 1956 v Mc Craw-Hill Book Company měl obdobný obsah, avšak zaměřením všech kapitol bylo více teoretické a přírodovědné. Sternovo kompendium Air Pollution je více rázu technického s praktickým zaměřením.

Vydání kompendia Air Pollution je velice užitečné, hlavně pro techniky a chemiky, kteří se tímto problémem zabývají v denní praxi. Také náplň jednotlivých kapitol je volena toliko se zřetelem k terénní praxi. Bohaté literární údaje u každé kapitoly však umožní i výzkumnému pracovníku snáze získat potřebné údaje základní. Za jistý nedostatek tohoto kompendia je třeba považovat to, že autoři všech kapitol jsou američtí pracovníci. Ne totiž každý z jmenovaných specialistů, kteří do tohoto kompendia přispěli, je autorem světového formátu. Bylo by celé dílo značně hodnotnější, kdyby se na něm byli podíleli také odborníci evropské. Tato skutečnost, že všichni autoři jsou Američané, dává celému dílu ráz značně národní. To znamená, že jsou preferovány metody a technologie i legislativa vyvinuté a používané v USA, i když nejde vždy o metody nejlepší.

Jinak po stránce fyzikální a chemické je dílo značným přínosem a má zvláště pro nás v ČSSR velký význam. Nejen analytický chemik zde najde všechny podklady pro kompletní analýzy znečištěného ovzduší, ale i technolog se použije o výrobním procesu z hlediska jeho zabezpečení proti unikání exhalací do atmosféry. Technik, zvláště vzduchotechnik, nachází v patřičných kapitolách nejnovější technické parametry zařízení k zneškodňování exhalací, lékař, hygienik i zemědělský pracovník se seznámí s možnostmi působení těchto škodlivin na organismy i rostliny.

K. Spurný

J. Drimmel, H. Fortak, E. Geissler, G. Hollmann, W. Klug, H. Reuter, H. Stümke a F. Wippermann: **Gesetze der Gasausbreitung als Grundlage zum Bestimmen der Schornsteinmindesthöhen (Zákony šíření plynů jako podklad k určení nejmenší výšky komínů)**; (VDI-Forschungsheft 483, Beil. a. Forsch. Geb. Ingenieurwes. Ausg. B, sv. 27 (1961), 52 stran, 23 obrázků, 12 tabulek a 58 literárních odkazů).

Soubor 10 prací založených na Suttonově teorii a zabývajících se šířením stopových látek v atmosféře v závislosti na meteorologických faktorech. Práce jsou zaměřeny k přezkoumání dosud známých podkladů a k zjištění jejich použitelnosti pro stanovení směrnice VDI k určení minimální výšky komína. Pracovní skupina „Teorie šíření“ si vytkla za cíl rozvinout a zpřesnit Suttonův vzorec.

Pro rozšíření Suttonovy teorie jsou cenné příspěvky od Stümkeho a Wippermanna, zabývající se zvyšováním komína, dobou imise a dobou měření. Až dosud Suttonova teorie předpokládala existenci homogenní turbulence, tj. touž stabilitu atmosféry ve stejných výškách. Fortak se pokusil tuto nepřesnost odstranit tím, že model jediné homogenní vrstvy nahradil modelem sestávajícím z více homogenních vrstev proměnné tloušťky. Dále předpokládá Suttonova rovnice úplné plochou krajinu, nad níž se rozšiřují látky emitované ze zdroje. Odstranit toto omezení znamená další příspěvek v tomto směru. Drimmel a Reuter se snaží o zlepšení stanovení exponentu u v Suttonově vztahu pro Lagrangeovu korelační funkci, kde až dosud nebyl brán zřetel na společný vliv stability a výšky. Další velmi omezující podmínkou pro praktické použití Suttonovy teorie je rychlost větru. Tuto důležitou otázku sleduje práce Geisslera, zatímco Fortak se zabývá vlivem rozdělení koncentrace při úplném bezvětří. Dva příspěvky Kluga poskytují dobrý přehled a kritické zhodnocení výsledků dosavadních měření turbulence a difuze.

Polydorová

PATENTY

- Způsob plynulého, automatického a bezprašného odpopelování tlakových generátorů;*
V. Kniha; č. 103 253, tř. 24e, 3/04 (od 26. 5. 1960).
- Sušiči zařízení pro dlouhé tiskací stoly;*
K. Alber, R. Krainhöfner; č. 103 283, tř. 8d, 15/06 a 8d, 15/07 (od 24. 3. 1960).
- Čističí vložka, zejména pro čističe vzduchu;*
O. Koplík, J. Koplík; č. 103 377, tř. 46c², 49 (od 22. 1. 1958).
- Kapesní oživovací a inhalační přístroj;*
B. Gerych; č. 103 399, tř. 30k, 13/04 (od 30. 11. 1959).
- Zařízení k odsávání vratného písku podlahovými mřížemi;*
Inž. J. Pindur; č. 103 413, tř. 31c, 6/07 (od 22. 8. 1960).
- Zařízení k automatické regulaci napětí pro usměrňovače v. v. n. elektrostatických odlučovačů;*
R. Casanova; č. 103 468, tř. 12e, 5 (od 16. 2. 1961).
- Horkovodní otopný systém;*
Inž. P. Žemlička; č. 103 543, tř. 36c, 5 a 13 g, 4/01 (od 12. 10. 1960).
- Absorpční činidlo pro kvantitativní absorpci kyslíčnicku uhličitého;*
L. Synek, inž. M. Večeřa; č. 103 680, tř. 12e, 1/01 (od 20. 2. 1961).
- Soustava na zjišťování koncentrace technických plynů v ovzduší, pracující na principu absorpce infračerveného záření;*
M. Mach, B. Mrzena, F. Važanský; č. 103 881, tř. 42 l, 4/13 (od 10. 2. 1959).
- Zařízení pro klimatizaci kolejových vozidel;*
J. Ježek, inž. J. Spěvák, inž. K. Šmirous, inž. L. Štourač; č. 103 883, tř. 20 c, 22 (od 12. 5. 1959).
- Lokalizátor požiaru, menovite pre vzduchotechnické zariadenie;*
inž. L. Ihnaťo, inž. J. Chemez; č. 104 017, tř. 74a, 30 (od 20. 4. 1961).
- Regenerátorový dýchací filtr pro extrémní teploty;*
inž. F. Boleslav; č. 104 100, tř. 61a, 29/30 (od 10. 11. 1960).
- Zvukový přístroj pro zjišťování a měření obsahu plynu ve vzduchu;*
inž. L. Šrůtek; č. 104 255, tř. 42 l, 14 (od 7. 3. 1960).
- Způsob impregnace náplně filtru proti kyslíčnicku sířičitému;*
inž. J. Martínek, J. Martínek; č. 104 275, tř. 61b, 1/02 (od 5. 1. 1961).
- Dýchací přístroj pro horké prostory s nuceným pohybem vzdušin;*
inž. L. Popek; č. 104 322, tř. 61a, 29/02 (od 12. 4. 1960).
- Zařízení pro zneškodňování odpadních nitrozních plynů;*
dr. inž. O. Leminger, dr. J. Vácha, M. Farský; č. 104 395, tř. 12i, 26 (od 23. 2. 1961).
- Lutnový ventilátor pro důlní větrání;*
W. Koch, K. Káňa, J. Jareš; č. 104 407, tř. 27c, 11/09 (od 18. 5. 1961).
- Indikátor nebezpečné koncentrace plynů s možností vypnutí chráněného zařízení;*
inž. J. Váňa, inž. M. Spala, K. Šrein; č. 104 528, tř. 42 l, 4/08 a 42 l, 4/10 (od 6. 7. 1957).
- Odlučovač prachu;*
P. Brezovský; č. 104 632, tř. 50e, 3/30 (od 6. 2. 1961).
- Vícebarevné neonové osvětlovací zařízení;*
K. Kuník; č. 104 636, tř. 21 f, 85 a 54 h, 5 (od 14. 2. 1961).
- Výbojkové světadlo se clonou;*
M. Wik; č. 104 761, tř. 21 f, 84/01 (od 8. 2. 1961).
- Cyklónové topeniště;*
Dipl. Ing. G. Schädlich, Dipl. Ing. W. Hermann, Ing. H. Jahns; č. 104 784, tř. 24 l, 7 (od 1. 10. 1957).
- Zařízení pro oklepávání vysokonapěťových elektrod elektrických odlučovačů;*
J. Drnek; č. 104 859, tř. 12 c, 5 (od 24. 6. 1961).
- Sběrací elektroda pro komorové elektroodlučovače;*
inž. B. Klobouk, inž. J. Goll; č. 104 867, tř. 12 e, 5 (od 6. 7. 1961).

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 84 (1963), č. 3

Moderne Klimatechnik als Helferin des Operators (Moderní klimatizace jako pomocník operátérů) — *Heim W.*

Gesundheitstechnik und Krankenhaus — Technische Entwicklung, bauliche Struktur, Betriebsorganisation (Zdravotní technika a nemocnice — technický rozvoj, stavební struktura, organizace podniku) — *Lewicki H. B.*

Die neuen Krankenhauslüftungsregeln (Pravidla pro větrání nemocnic) — *Roedler F.*

Reinigung von Abwässern und Abluft aus radiologischen Kontrollbereichen (Čištění splašků a odpadního vzduchu z radiologických okrsků) — *Mende H.*

Gesundheits-Ingenieur 84 (1963), č. 4

Zum Stand der Technologie der Müllbeseitigung (Stav technologie odstraňování odpadků) — *Spich W.*

Über Ölbrenner-Patente für Einzel- und Sammelheizungen (Patentové rešerše o olejových hořácích pro jednotkové a sdružené vytápění) — *Harraeus K.*

Ausführung von hydrotherapeutischen Anlagen (Provedení vodoléčebných zařízení) — *Feurich H.*

Zur baulichen Ausführung des örtlichen Strahlenschutzes (Stavební provedení ochrany proti místnímu záření) — *Pohle G.*

Gigiena i sanitarija 28 (1963), č. 3

Ekspervalnalye dannye k obosnovanju predno dopustimoj koncentracii serougleroda i serovodoroda v atmosfern-om vozduche pri ich sovместnom prisutstvii (Experimentální hodnoty pro zdůvodnění maximálně přípustných koncentrací sirouhlíku a sirovodíku v atmosférickém vzduchu při jejich současné přítomnosti) — *Bajkov B. K.*

Metody opredelenija ditolilmetana i razdelnoe opredelenija ditolilmetana i stirola pri ich sovместnom prisutstvii v vozduche (Metody stanovení DTM a rozdíl stanovení DTM a stirolu při jejich současné přítomnosti ve vzduchu) — *Bychovskaja M. C.*

Gigiena i sanitarija 28 (1963), č. 4

Materialy k obosnovanju predelno dopustimoj koncentracii anilina v atmosfernom vozduche (Zdůvodnění přípustné koncentrace anilinu v atmosférickém vzduchu) — *Tkačev P. G.*

O merach borby s zagryzazneniem vozdušnoj srody v gazificirovannykh kvartirach — k proektu sanitarnykh pravil gazifikacii žilych zdaniij (Opatření proti znečištění vzduchu v bytech s plynovým vytápěním — zásady projektování obytných budov s plynem) — *Lampert F. F.*

Gigieničeskaja ocenka vozdušnoj srody pomeščenija, oborudovannogo gazovymi plitami L-3 i L-15 OPS (Hygiena ovzduší v místnostech, kde se používají plynová kamna) — *Dacenko I. I., Smirnov A. S.*

Heating, piping and air conditioning 35 (1963), č. 3

Air condition desert plant for computer manufacturing (Klimatizace pro závod na výrobu počítačů) — *Schure S. F., Williams Ch. D.*

The prevention of pipe failures (Ochrana před prasknutím potrubí) — *Thielsch H.*

How America's schools are heated and ventilated (Vytápění a větrání v amerických školách) — *Smith L.*

How to estimate operating costs for centrifugal-absorption systems (Snížení provozních nákladů u odstředivých absorpčních systémů) — *Stevenson F. F.*

New tables give properties of weld elbows and miters (Nové tabulky udávají vlastnosti oblouků a kolen) — *Bridge T. E., Mc Ilvain D. R.*

Nomograph determines fuel oil requirements from degree-days (Nomogram pro stanovení požadavků na topné oleje v závislosti na denostupních) — *Caplan F.*

Corrosion and its prevention (Koroze a ochrana před ní) — *Loucks Ch. M.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 14 (1963), č. 3

Pumpen für die zentrale Heizölversorgung von Ölheizgeräten mit Verdampfungsbrennern (Čerpadla pro ústřední zásobování topným olejem vytápěcích přístrojů s odpařovacími hořáky) — *Schlee G.*

Die technische Entwicklung des Ölofens im letzten Jahrzehnt (Technický rozvoj kamen na topný olej v posledním desetiletí) — *Haus R.*

Die Abhängigkeit des Säuretaupunktes vom SO₃-Gehalt im Rauchgas (Závislost rosného bodu na obsahu SO₃ ve spalinách) — *Grimm W.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 14 (1963), č. 4

Die Erfassung von Witterungseinflüssen bei der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaregelung (Povětrnostní vlivy u regulace vytápění, větrání a klimatizace) — *Röhnick R., Lieneweg F.*

Vorschläge zur Vereinheitlichung der Klimadiagramme (Psychrometertafeln) (Předpoklady pro sjednocení klimadiagramů psychrometrických tabulek) — *Häussler W.*

Schulen, Erziehung und Raumklima (Školy, výchova a pohoda prostředí) — *Squitieri V. C.*

Auswahl und Bemessung von Regelventilen in lufttechnischen Anlagen (Výběr a určení vhodnosti regulačních ventilů ve vzduchotechnických zařízeních) — *Brendel H.*

Mess- und Regelprobleme in der Klima- und Kältetechnik (Měřicí a regulační problémy v klimatizační a chladírenské technice) — *Hirschberg H. G.*

Deutsche Industrie-Messe Hannover 1963 (Vytápěcí technika a vzduchotechnika na hannoverském veletrhu) — *Grassmann A.*

Internationale Licht Rundschau 14 (1963), č. 1.

Die Weltausstellung „Century 21“ in Seattle (Světová výstava „Century 21“ v Seattle v USA) — *Travis B. A., Faucett R. E.*

Rosenthal-Studio-Haus Düsseldorf (Předváděcí, výstavní a prodejní prostory pro sklo a porcelán fy. R. v Düsseldorfu v NSR) — *Huhn E., Huhn G. G.*

Die First National City Bank of New York (Národní banka v N. Y.) — *Rambusch E.*

Über das Lichtbedürfnis des Menschen (Kolik světla potřebuje člověk) — *Arndt W.*

Preisgekrönte Bürobeleuchtung (Oceňované osvětlení kanceláří) — *Watson S. H.*

Schrankenbeleuchtung in einem Bankgebäude (Osvětlení skříňkové přepážky v bance) — *Molitor W.*

Musikfest bei Jodlampenlicht (Hudební slavnost ve světle jodových žárovek) — *Binnendijk J. A. M., Bosch D. C.*

Ein Stadion im Xenon-Flutlicht (Osvěcování plochy stadionu xenonovým světlem) — *Rebske E. A.*

Autostrada del Sole (Příklady osvětlení na italské autostrádě).

„Idee 62“ Amsterdam (Osvětlení na výstavě moderního bydlení).

Die Divan-2-Leuchte (Svítilno v restauraci v Tivoli-parku v Kodani).

Sanitäre Technik 28 (1963), č. 3

Der Feuchtigkeitsniederschlag in ölgefeuerten, gusseisernen Gliederheizkesseln und dessen Bekämpfung (Srážení vlhkosti v litinových olejem vyhřívaných článkových kotlech a boj proti ní) — *Stamminger W.*

Die Ölbrennerdüse und ihre Arbeitsweise (Trysky olejových hořáků a jejich pracovní charakteristiky) — *Olson E. O.*

Berechnung von Abzügen in Laboratorien (Výpočet odtahů z laboratoří) — *Oppermann K.*

Zentrale Versorgungsanlagen für medizinische Gase, Druckluft und Vakuum in Krankenhäusern (Ústřední zásobování medicijními plyny, stlačeným vzduchem a vakuem v nemocnicích) — *Feurich H.*

Untersuchungen an Abflussleitungen und Geruchverschlüssen (Výzkum odpadních potrubí a zápachových uzávěrek) — *Mohr G. W.*

Pflege und Wartung der Durchlauf-Gaswasserheizer (Péče a obsluha plynových průtokových ohříváčů vody) — *Teppke H.*

Arbeitsblätter zur Berechnung von Sauerstoffleitungen (Pracovní listy pro výpočet potrubí pro rozvod kyslíku) — *Feurich H.*

Neues aus der Ölfeuerungstechnik (Novinky z oboru vytápění olejem).

Sanitäre Technik 28 (1963), č. 4

Gesundheitstechnik und Krankenhaus (Zdravotní technika v nemocnicích) — *Lewicki H. B.*
Ärztliche Anforderungen an hydrotherapeutische Anlagen (Požadavky kladené lékařem na vodoléčebná zařízení) — *Stimming A.*
Zentrale Versorgungsanlagen für medizinische Gase, Druckluft und Vakuum in Krankenhäusern (Ústřední zásobování medicijnálními plyny, stlačeným vzduchem a vakuem v nemocnicích) — *Feurich H.*
Architekten bejahen die heutigen Sanitäreinrichtungen (Architekti přisvědčují současným zdravotně technickým zařízením).
Schallschutz im Krankenhausbau (Ochrana proti hluku v nemocnicích) — *Borstelmann P.*
Die heizungs- und lufttechnischen Anlagen des Neckermann-Versandhauses in Frankfurt (Otopná a vzduchotechnická zařízení v budově zasílatelství fy. N. a ve F.)
Die neue Bauordnung des Landes Nordrhein-Westfalen und deren Vorschriften über Feuerungsanlagen, Heizräume und Brennstofflager (Stavební řád západoněmeckého kraje N. - W. a jeho předpisy o otopných zařízeních, kotelnách a skladistiích paliva) — *Joeres H.*
Die Betonwanne bei Heizölbehältern (Betonová vana pro zásobníky na topný olej).
Arbeitsblätter zur Berechnung von Druckluftleitungen (Pracovní listy pro výpočet rozvodů na stlačený vzduch) — *Feurich H.*
Arbeitsblätter zur Berechnung von Vakuumleitungen (Pracovní listy pro výpočet potrubí pro vakuum — podtlak) — *Feurich H.*
Vorschau auf die Deutsche Industriemesse Hannover (Co bude vystavováno na Německém průmyslovém veletrhu v H.)

Stadt- und Gebäudetechnik 17 (1963), č. 3

Die Wärmeversorgung in unserer Republik (Zásobování teplem v naší republice).
Zweckmäßige Beheizung von Hochhäusern (Vhodná otopná soustava pro výškové domy) — *Lüdtke F.*
Wärmeaustauscher (Výměníky tepla) — *Jarczyk W.*
Die Primärluft-Klimaanlage im Hochhaus (III — Klimatizace s použitím primárního vzduchu ve výškovém domě) — *Krause G.*
Die Wärmeversorgung in der Rumänischen Volksrepublik (Zásobování teplem v Lidově demokratické republice rumunské) — *Fink G.*
Die Gasanwendung in fensterlosen Küchen und Bädern (Použití plynu v kuchyních a koupelnách bez přímého větrání) — *Fischer O. E.*
Gesundheitstechnik im Krankenhaus (III — Zdravotní technika v nemocnicích) — *Knobloch W.*
Das Ingenieurstudium an der Fachrichtung Wärmetechnik (Inženýrské studium na směru „Tepelná technika“) — *Gruner H.*
Neuartige Universal-Mischbatterie (Nový typ universální směšovací baterie) — *Voigt.*

Stadt- und Gebäudetechnik 17 (1963), č. 4

Sanitäre Anlagen nach dem Baukastensystem (Zdravotně technická zařízení jako stavebnice) — *Grothe H., Stimmerling F.*
Kondensat-Rückspeiseanlagen mit Elektroantrieb (Zařízení k vracení kondenzátu s elektrickým pohonem) — *Kremonke H.*
Die Primärluft-Klimaanlagen in Hochhaus (IV — Klimatizace s použitím primárního vzduchu ve výškovém domě) — *Schulze K.*
DDR-Standard TGL 10 707, Blatt 1 — Aufstellung von Feuerstätten und Wärmegeräten in Gebäuden (Státní norma — standard — NDR TGL 10 707, list 1 — Zřizování topenišť a ohřivačů v budovách).
Wärmetechnische Probleme am gasbeheizten Industrieofen (Tepelné technické problémy u průmyslových plynových topenišť) — *Gruner H.*
Versuche an Gliederkesseln mit Anthrazit 6/13 mm (Pokusy se spalováním antracitu v článkových kotlech) — *Schulze W.*
Gesundheitstechnik im Krankenhaus (IV — Zdravotní technika v nemocnicích) — *Knobloch W.*

Staub 23 (1963), č. 3

Forderungen der Humanmedizin an die Luftreinhalteung vom Standpunkt des Toxikologen (Požadavky lékaře na čistotu ovzduší z hlediska toxikologa) — *Neumann W.*
Vergleichende Betrachtung zur Belastung der Luft durch Russ und Kohlenstoffverbindungen

in der Bundesrepublik und anderen Ländern (Srovnávací pozorování znečištění vzduchu sazemí a sloučeninami uhlíku v NSR a ostatních zemích) — *Hettehe H. O.*
 Die Wirkung der Luftverunreinigung auf die menschliche Gesundheit (Působení znečištění vzduchu na lidské zdraví) — *Ulmer W. T.*
 Forderungen an die Luftreinigung zum Schutze der Vegetation (Požadavky na čistotu vzduchu pro ochranu vegetace) — *Ullrich H.*
 Probleme der Luftverunreinigung in den USA. Vergleich mit Deutschland (Problém znečištění vzduchu v USA. Srovnání s Německem) — *Schwarz K.*
 Die Entwicklung des Reinigungsverfahrens für Schwefeloxide bei Verwendung schwefelfreier Kohlen und Heizöle (Výzkum metod odstraňování kyslíčků síry za použití uhlí a topného oleje bez síry) — *Spengler G.*
 Grenzen und Möglichkeiten der mechanischen Entstaubung (Hranice a možnosti mechanického odlučování) — *Barth W.*
 Stand und apparative Grenzen der technischen Feinstaubabscheidung (Stav a hranice pro technické odlučování jemného prachu) — *Schmidt K. R.*
 Massnahmen zur Luftreinhaltung bei Haus und Kleingewerbef Feuerungen (Opatření k zajištění čistoty vzduchu u domácích a malých průmyslových topenišť) — *Krämer J., Kettner H.*
 Die gesetzlichen Massnahmen auf dem Gebiete der Reinhaltung der Luft und ihre Ausführung in der Praxis (Zákonná opatření v oblasti čistoty ovzduší a jejich provádění v praxi) — *Oels H.*
 Stadtplanung und Reinhaltung der Luft (Plánování města v závislosti na čistotě ovzduší) — *Kühn E.*

Staþub 23 (1963), č. 4

Der Drehströmungsentstauber (Vířivý odlučovač) — *Schaufler E., Oehrlich K. H., Schmidt K. R.*
 Ergebnisse von Untersuchungen über die Möglichkeit der Staubbekämpfung im Bergbau auf trockenem Wege unter Ausnutzung der unterschiedlichen elektrostatischen Aufladung von Grubenstäuben (Výsledky výzkumu možností potírání prašnosti v dolech suchou cestou pomocí rozdílného elektrostatičkého náboje důlního prachu) — *Landwehr M.*
 Ein verbessertes Gerät zur Messung der gravimetrischen Aerosolkonzentration (Zlepšený přístroj pro měření gravimetričké koncentrace aerosolů) — *Clarenburg L. A., Princen L. H.*

Vodosnabþenie i sanitarnaja technika (1963), č. 3

Sanitarno-techničeskie ustrojstva v krupnopanelnom stroitelstve (Zdravotně technická zařízení při výstavbě z velkých panelů) — *Spyšnov P. A.*
 O primenении konvektornogo toplenija v sovremennom stroitelstve (Použití konvektorového vytápění v současné výstavbě) — *Livčak I. F.*
 Sanitarno-techničeskie ustrojstva krupnopanelnych zdaniij (Zdravotně technická zařízení v budovách z velkých panelů) — *Bujanov Ju. P.*
 Sistemy otopenija i ventiljacii krupnopanelnych obščestvennych zdaniij (Otopné a větrací systémy v kolektivních domech z velkých panelů) — *Šapovalov I. S.*
 Racionalnaja ventiljacija žilych zdaniij iz objemnych elementov (Úsporné větrání obytných budov z velkoprostorových prvků) — *Konstatinova V. E., Trebukov S. P.*
 Sistemy kvartirnogo vozdušnogo otopenija, sovmeščennye s pritočnoj ventiljaciej, dlja iz objemnych elementov (Soustavy bytového teplovzdušného vytápění, spojeného s větráním přiváděným vzduchem, v budovách z velkých prvků) — *Trebukov S. P.*
 Opredelenie teploproizvoditelnosti kalorifernych ustanovok v uslovijach predelnogo rasččetnogo režima (Určování tepelných výkonů kaloriferů pro meze vypočítaného režimu) — *Krasnoščekov L. F.*
 Vnutrennie vodostoki v krupnopanelnych žilych zdaniijach (Vnitřní deštové odpady v budovách z velkých panelů) — *Lobačov P. V.*

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 6. Číslo 5, 1963. Vydává Čs. vědecká technická společnost, komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, v Nakladatelství ČSAV, 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 6,—. Předplatné Kčs 36,—, § 4,80, £ 1,14,3.

Tiskne Knihitisk, n. p., závod 5, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171.

Toto číslo vyšlo v říjnu 1963. A-21*32068

© by Nakladatelství Československé akademie věd 1963