

Redakční rada:

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich, dipl. tech. — Prof. Ing. E. Hrdina — Doc. Ing. V. Chalupová, CSc. — Ing. arch. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Ješlen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Lázňovský — F. Máca — Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc. — Ing. Dr. J. Němec, CSc. — Ing. L. Strach, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH:

Ing. J. Novák, CSc.:	Odpór a vztlač působící na válcové těleso při periodickém odtrhávání víru . . . . .	193
Ing. J. Novák, CSc.:	Výpočet součinitele vztlaku u příčně obtékánoho kruhového válce při periodickém odtrhávání víru . . . . .	201
Ing. J. Matějka:	Příspěvek k problematice výpočtu tepelné bilance stájových prostorů v zimním období . . . . .	215
J. Fryš:	Termostatické regulátory teploty vratné vody pro ústřední vytápění . . . . .	227
Doc. Ing. K. Ondroušek, CSc., Z. Fiala, L. Kolář:	Povinné hodnocení zdravotnické keramiky . . . . .	233
J. Veselý:	Snížení úletu prachové frakce do ovzduší při výrobě dřevotřískových desek . . . . .	239

CONTENTS:

Ing. J. Novák, CSc.:	Resistance and upward pressure effecting a cylindrical body during periodic vortex shedding . . . . .	193
Ing. J. Novák, CSc.:	Calculation of a lift coefficient for a crosswise by-passed circular cylinder during periodic vortex shedding . . . . .	201
Ing. J. Matějka:	Calculations of thermal balance of stables in winter . . . . .	215
J. Fryš:	Thermostatic temperature controllers of backwater for central heating systems . . . . .	227
Doc. Ing. K. Ondroušek, CSc., Z. Fiala, L. Kolář:	Compulsory evaluation of sanitary ceramics . . . . .	233
J. Veselý:	Reduction of dust emissions to the atmosphere in chipboards production . . . . .	239

## СОДЕРЖАНИЕ:

Инж. Й. Новак, к. т. н.:	Сопротивление и подъемная сила оказающая влияние цилиндрическое тело при периодическом отрывании вихрей . . . . .	193
Инж. Й. Новак, к.т.н.:	Расчет коэффициента поддерживающей силы у попе- речно обтекаемого кольцевого цилиндра при перио- дическом отрывании вихрей . . . . .	201
Инж. Й. Матейка:	Проблематика расчетов теплового баланса в хлевах зи- мой . . . . .	215
Й. Фрыш:	Терmostатические регуляторы температуры обратной воды для нужд центрального отопления . . . . .	227
Доц. инж. К. Ондроушек, к.т.н., З. Фиала, Л. Коларж:	Обязательная оценка санитарно-технических керамиче- ских изделий . . . . .	233
Я. Веселы:	Понижение пылевидного выброса в атмосферу при производстве древнестружечных плит . . . . .	239

## SOMMAIRE:

Ing. J. Novák, CSc.:	Résistance et la sous-pression influant sur un corps cy- lindrique au cours de l'arrachement périodique des tour- billons . . . . .	193
Ing. J. Novák, CSc.:	Calcul du coefficient de portance auprès d'un cylindre à base circulaire qui est coulé autour transversalement pendant le détachement périodique des tourbillons . . . . .	201
Ing. J. Matějka:	Article à la problematique des calculs du bilan thermo- que dans les espaces d'étables en période d'hiver . . . . .	215
J. Fryš:	Régulateurs de température thermostatiques de l'eau de retour pour le chauffage central . . . . .	227
Doc. Ing. K. Ondroušek, CSc., Z. Fiala, L. Kolář:	Appréciation obligatoire de la céramique sanitaire . . . . .	233
J. Veselý:	Réduction de l'émission d'une fraction poussiéreuse en atmosphère au cours d'une fabrication des panneaux de copeaux de bois . . . . .	239

## INHALT:

Ing. J. Novák, CSc.:	Der auf einen Zylinderkörper bei periodischer Wirbelab- lösung wirkenden Widerstand und Auftrieb . . . . .	193
Ing. J. Novák, CSc.:	Berechnung des Auftriebskoeffizienten bei einem quer umströmten Kreiszylinder während periodischer Wirbel- ablösung . . . . .	201
Ing. J. Matějka:	Artikel zur Berechnungsproblematik der Wärmebilanz von Stallräumen in einer Wintersaison . . . . .	215
J. Fryš:	Thermostatische Temperaturregler des Rücklaufwassers für die Zentralheizung . . . . .	227
Doc. Ing. K. Ondroušek, CSc., Z. Fiala, L. Kolář:	Pflichtbewertung der Sanitärkeramik . . . . .	233
J. Veselý:	Emissionsabsenkung einer Staubfraktion in die Atmosphä- re bei einer Holzspanplattenherstellung . . . . .	239

# ODPOR A VZTLAK PŮSOBÍCÍ NA VÁLCOVÉ TĚLESO PŘI PERIODICKÉM ODTRHÁVÁNÍ VÍRŮ

ING. JOSEF NOVÁK, CSc.

SVÚSS, Praha 9 - Běchovice

*Theoretické vztahy pro odpor a vztak, určené u uvažovaného tělesa Kármánem a Salletem, se převádějí na vztahy mezi součiniteli téhoto veličin a Strouhalovým číslem. Přitom toto číslo i součinitel se vztahují jak k charakteristickému rozmeru tělesa, tak i k geometrickým parametry vírové cesty za tělesem.*

*Recenzoval: Ing. Vratislav Hladký, CSc.*

## POUŽITÁ OZNAČENÍ

$a$  — charakteristický rozmer (profilu) tělesa;

$l$  — rozteč vírů v řadě vírové cesty;

$h$  — vzdálenost vírových řad ve vírové cestě;

$U$  — relativní rychlosť tělesa vzhledem k tekutině daleko před ním;

$u$  — relativní rychlosť vírů vzhledem k tekutině daleko před tělesem;

$f$  — frekvence odtrhávání vírů od boku tělesa;

$T = 1/f$  — periooda vírové cesty resp. odtrhávání vírů;

$F_D$  — odpor vztažený na jednotku délky tělesa;

$F_L$  — vztak vztažený na jednotku délky tělesa;

$C_D, C_{D1}, C_{Dh}$  — součinitel odporu;

$C_L, C_{L1}, C_{Lh}$  — součinitel vztaku;

$S = fa/U$  — Strouhalovo číslo vztažené k rozmeru  $a$ ;

$S_l = fl/U$  — Strouhalovo číslo vztažené k parametru  $l$ ;

$S_h = fh/U$  — Strouhalovo číslo vztažené k parametru  $h$ ;

$\rho$  — měrná hmotnost tekutiny;

$\Gamma$  — cirkulace jednotlivých vírů;

$t$  — proměnlivý čas.

## 1. ÚVOD

Mnohé části vzduchotechnických zařízení a staveb bývají často nepříznivě namáhaný silami vznikajícími při jejich obtékání tekutinou. Tak je tomu např. u lopatek, teploměrných jímek, různých držáků a vzpěr, venkovních potrubí, věží, komínů apod.. Přitom jsou nebezpečné zejména síly, které se mění s časem. Některé z téhoto sil mohou totiž uvažované části rozkmitat a tak ohrozit nebo alespoň snížit životnost zařízení a staveb. Proto je třeba se jimi zabývat. Protože tyto síly mohou být různého druhu a původu, soustředíme v tomto článku pozornost na odpor a vztak působící na příčně obtékání válcové těleso (kterým modelujeme skutečné případy) v důsledku tvoření periodické vírové cesty za ním (odtrhávání vírů). Přitom budeme mít na mysli případy, kdy těleso je v rovnoramenném přímočarém pohybu a tekutina daleko před ním v klidu nebo kdy těleso je v klidu a v ustáleném pohybu je tekutina, jejíž proudění daleko před tělesem je jednorozměrné nebo konečně v uvedeném pohybu je těleso i tekutina, přičemž vektor rychlosti tělesa je rovnoběžný se směrem pohybu tekutiny daleko před tímto tělesem.

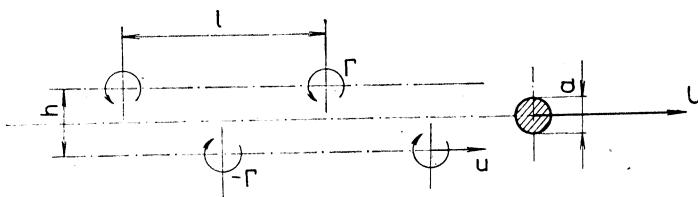
Není snad třeba ani zdůrazňovat, že uvažovaný vztak se mění rovněž periodicky, a to s frekvencí odtrhávání vírů od jednoho boku tělesa, a odpor má periodicky proměnnou složku o frekvenci rovnající se dvojnásobku frekvence předcházející.

Hned v úvodu však poznamenejme, že z praktického hlediska je výhodné vyšetřované sily a proces charakterizovat bezrozměrnými kritérii či čísla a součiniteli. Tento způsob uplatníme i v předpokládaném článku.

Protože přesné teoretické řešení vytčeného problému je zatím neschudné, řeší se za zjednodušujících předpokladů nebo se zkoumá empiricky. Jedním ze zidealisovaných řešení je dnes již klasický přístup Kármánův [1, 2], dávající ve sledovaném případě výraz pro střední hodnotu odporu. Tento výraz také v našem článku použijeme. V případě vztlaku použijeme výraz, který odvodil Sallet [3] s pomocí předcházejícího přístupu. Tyto vztahy převedeme s využitím citovaných pramenů na vztahy mezi součiniteli vztlaku a odporu a Strouhalovým číslem. Výsledky pak upravíme do formy vhodné pro praktické použití. Příklad takového použití uvedeme však v jiném článku.

## 2. VZTAHY PRO ODPOR A VZTLAK

Jak již bylo řečeno, vyšetřoval Kármán u uvažovaného tělesa při periodickém odtrhávání vírů jen střední hodnotu odporu. Toto vyšetřování bylo provedeno na modelu znázorněném na obr. 1. U tohoto modelu se těleso pohybovalo přímočaře konstantní rychlostí tekutinou, která byla daleko před ním v klidu. Periodická cesta vírů za tímto tělesem byla pak approximována teoretickým modelem, vytvořeným



Obr. 1. Model „válec — tekutina“ podle [1].

tímto autorem, resp. se předpokládalo, že soustava vírů ve větších vzdálenostech za tělesem produkuje stejný obraz proudění jako jmenovaný teoretický model vírové cesty, který se skládá ze dvou rovnoběžných nekonečně dlouhých řad vírů, v nichž rozteče sousedních vírů ( $l$ ) jsou po celé délce cesty stejné a v nichž víry jedné řady leží naproti bodům půlícím rozteče vírů druhé řady. Cirkulace jednotlivých vírů jsou stejné, u řad se liší jen znaménky. Aplikací impulsové rovnice na tento systém při uvažování potenciálního proudění vychází pak pro jmenovanou střední hodnotu odporu  $F_D$ , vztaženou na jednotku délky tělesa, výraz

$$F_D = \frac{1}{T} \int_0^T F_D(t) dt = \varrho \Gamma (U - 2u) \frac{h}{l} + \varrho \frac{\Gamma^2}{2\pi l} \quad (1)$$

Pro periodu  $T$  a rychlosť  $u$  přitom platí

$$T = \frac{l}{U - u}, \quad (2)$$

$$u = \frac{\Gamma}{2l} \operatorname{tg} h \frac{\pi h}{l}. \quad (3)$$

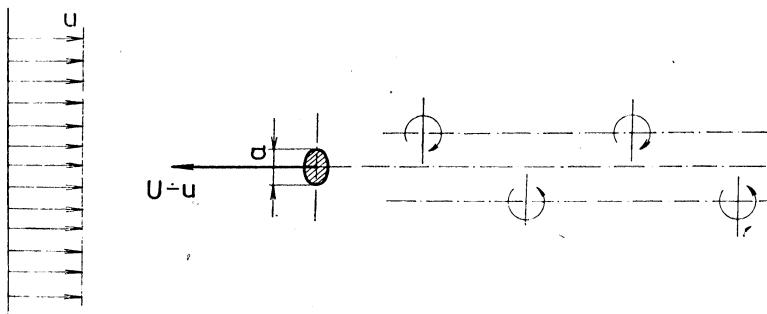
K těmto vzorcům přistupuje ještě podmínka stability uvažovaného Kármánova teoretického modelu vírové cesty

$$\cosh \frac{\pi h}{l} = \sqrt{2}. \quad (4)$$

Z této podmínky plyne

$$\frac{h}{l} \doteq 0,28055. \quad (5)$$

Vyšetřování modelu podle obr. 1 se v citované Kármánově práci provádělo vzhledem k souřadnému systému pohybujícímu se společně s víry, tedy v systému, vzhledem k němuž byly tyto víry v relativním klidu. Stejný relativní vztah víry — souřadný systém je však i u modelu podle obr. 2, v němž jsou tyto víry v klidu a rych-



Obr. 2. Model „válec — tekutina“ podle [3].

lostí, rovnou rozdílu výše uvažovaných hodnot  $U - u$ , se pohybuje přímočaře těleso a rychlostí  $u$  v obráceném směru tekutiny daleko před ním. Pomocí tohoto modelu při uvážení popsaného Kármánova přístupu a při uvážení celkové kladné a celkové záporné hybnosti vyprodukované v něm v příčném směru během jedné periody  $T$  odvozuje pak Sallet pro vztlak, vztažený na jednotku délky tělesa, dvě hodnoty

$$F_L = \pm \frac{1}{4} \varrho I (U - 3u), \quad (6)$$

kterými budeme reprezentovat skutečné amplitudy tohoto vztlaku, pro který můžeme podle téhož autora předpokládat funkci

$$F_L(t) = F_L \sin \frac{2\pi t}{T}. \quad (7)$$

Nyní bychom měli provést slibovaný převod výrazů pro odpor a vztlak na vztahy mezi součiniteli těchto veličin a Strouhalovým číslem. K tomuto účelu po vzoru [2, 3, 4] použijeme známých rovnic

$$F_D = \frac{1}{2} \varrho U^2 a C_D, \quad (8)$$

$$F_L = \frac{1}{2} \varrho U^2 a C_L, \quad (9)$$

z nichž prvá definuje součinitele odporu  $C_D$  a druhá součinitele vztlaku  $C_L$  a v nichž  $a$  značí charakteristický rozměr průřezu obtékaného tělesa. Z těchto rovnic a z výrazů (1) a (3) až (6) s ohledem na (1, 4] plynne totiž

$$C_D = 2 \left[ 0,7935 \frac{u}{U} - 0,3138 \left( \frac{u}{U} \right)^2 \right] \frac{l}{a}, \quad (10)$$

$$C_L = \sqrt{2} \frac{u}{U} \left( 1 - 3 \frac{u}{U} \right) \frac{l}{a}. \quad (11)$$

Jestliže pak ze vztahu (2) vypočítáme  $u/U$  a výsledek, upravený na tvar

$$\frac{u}{U} = 1 - S_1, \quad (12)$$

dosadíme do (10) a (11), dostaneme prvé dva tvary hledaných vztahů. Vychází

$$C_D = 2[0,7935(1 - S_1) - 0,3138(1 - S_1)^2] \frac{l}{a}, \quad (13)$$

$$C_L = \sqrt{2}(1 - S_1)(3S_1 - 2) \frac{l}{a}, \quad (14)$$

kde

$$S_1 = \frac{fl}{U} \quad (15)$$

je Strouhalovo číslo vztažené k rozteči víru ve vírové cestě  $l$ . Protože  $S_1 = Sl/a$ , kde  $S = fa/U$  je Strouhalovo číslo vztažené k charakteristickému rozměru obtékaného tělesa  $a$ , lze vztahy (13) a (14) upravit také na tvar [3, 5]

$$C_D = 2 \left[ 0,7935 \left( 1 - S \frac{l}{a} \right) - 0,3138 \left( 1 - S \frac{l}{a} \right)^2 \right] \frac{l}{a}, \quad (16)$$

$$C_L = \sqrt{2} \left( 1 - S \frac{l}{a} \right) \left( 3S \frac{l}{a} - 2 \right) \frac{l}{a}. \quad (17)$$

Protože ve vztazích (13) a (14) je Strouhalovo číslo vztaženo k parametru vírové cesty  $l$ , je výhodné k tomuto parametru vztáhnout i příslušné součinitele odporu a vztlaku, tj. uvážit

$$C_{D1} = C_D \frac{a}{l}, \quad C_{L1} = C_L \frac{a}{l}. \quad (18)$$

Tehdy dostaneme

$$C_{D1} = 1,5870(1 - S_1) - 0,6276(1 - S_1)^2, \quad (19)$$

$$C_{L1} = \sqrt{2}(1 - S_1)(3S_1 - 2). \quad (20)$$

Kdybychom nyní součinitele odporu i vztlaku vztáhli k parametru vírové cesty  $h$ , tj. uvážili

$$C_{Dh} = C_D \frac{a}{h}, \quad C_{Lh} = C_L \frac{a}{h}, \quad (21)$$

pak pomocí (13) a (4) vychází v souhlase s [6]

$$C_{Dh} = 5,6568(1 - S_1) - 2,2370(1 - S_1)^2 \quad (22)$$

a obdobně pomocí (14)

$$C_{Lh} = 5,0409(1 - S_1)(3S_1 - 2). \quad (23)$$

Kdybychom do těchto vztahů zavedli dále Strouhalovo číslo

$$S_h = \frac{fh}{U}, \quad (24)$$

a to pomocí relace

$$S_1 = S_h \frac{L}{h} \doteq 3,5644 S_h,$$

dostali bychom pak vztahy, v nichž by všechny veličiny byly vztaženy jen k parametru  $h$ .

Tímto postupem jsme dostali tedy tři soustavy veličin, a to  $C_D$ ,  $C_L$ ,  $S$ ,  $C_{D1}$ ,  $C_{L1}$ ,  $S_1$  a  $C_{Dh}$ ,  $C_{Lh}$ ,  $S_h$ , z nichž pomocí každé lze charakterizovat vyšetřovaný odpor a vztlak. Zopakujme, že prvá z těchto soustav je vztažena k charakteristickému rozměru tělesa  $a$ , zbyvající pak k geometrickým parametrům vírové cesty  $l$  a  $h$ . Protože při odvozování jmenovaného odporu a vztlaku se uvažoval jen vliv vírové cesty, měla by se pro charakterizování těchto veličin používat spíš jedna z posledních dvou soustav.\*)

Přitom Strouhalova čísla reprezentují frekvenci vztlaku a poloviční frekvenci odporu.

Protože uvažované vztahy pro odpor a vztlak byly získány za zjednodušujících předpokladů, nelze od nich přirozeně očekávat, že plně vystihnu skutečnost. Navíc jejich nevýhodou je, že obsahují dosud blíže neurčené geometrické parametry vírové cesty  $l$  a  $h$ , i když tyto parametry jsou spolu vázány teoretickou podmínkou (5). Přes tuto nevýhodu je však možné tyto vztahy, zejména pak vztahy (16) a (17), dobrě použít v praxi, jak ukážeme na příkladě v jiném článku. Tyto posledně citované vztahy lze pro takový účel ještě upravit na tvar

$$C_D = 0,9594 \frac{l}{a} - 0,3318 \left( \frac{l}{a} \right)^2 S - 0,6276 \left( \frac{l}{a} \right)^3 S^2, \quad (25)$$

$$C_L = -2\sqrt[3]{2} \frac{l}{a} + 5\sqrt[3]{2} \left( \frac{l}{a} \right)^2 S - 3\sqrt[3]{2} \left( \frac{l}{a} \right)^3 S^2. \quad (26)$$

---

\*) V souvislosti s otázkou charakterizování vztlaku a odporu při odtrhávání vírů a rovněž tohoto procesu stálo by za úvahu nalézt ještě univerzálnější charakteristické veličiny, než bylo uvedeno. Jistou cestu ukazuje Roshko v práci [7], v níž se pokouší definovat univerzální Strouhalovo číslo.

V této souvislosti poznamenejme, že prvý z těchto vztahů byl společně s dílečm vztahem (10) již konfrontován s experimentálními údaji v práci [5] a vztah pro součinitele vztlaku v práci [3]. V obou případech se dospělo k poměrně dobrým výsledkům.

### 3. ZÁVĚR

V předloženém článku se ve sledovaném případě uvažuje pro odpor vztah odvozený Kármánem a pro vztlak vzorec odvozený při aplikaci Kármánova teoretického přístupu Salletem. Součinitelé těchto veličin se pak vyjadřují v závislosti na příslušném Strouhalově čísle, které spolu s těmito součiniteli se vztahuje jak k charakteristickému rozměru obtékaného tělesa, tak i k geometrickým parametrům jeho vírové cesty. Na závěr se dva ze získaných vztahů upravují na tvar vhodný pro praktickou aplikaci, která bude uvedena v jiném článku.

### LITERATURA

- [1] Kármán, Th. von: Über den Mechanismus des Widerstandes, den ein bewegten Körper in einen Flüssigkeit erfährt, Nachr. Kgl. Gesell. d. Wiss. z. Göttingen, 1912.
- [2] Kármán, Th. von, Rubach, H.: Über den Mechanismus des Flüssigkeits- und Luftwiderstandes, Physik. Zeitschrift, Bd. 13. 1914. No. 2. s. 49.
- [3] Sallet, D. W.: The Lift Force Due to von Kármán's Vortex Wake, J. Hydraulics, Vol. 7, 1973, No. 4, s. 161.
- [4] Kočín, N. E., Kibel, I. A., Roze, N. V.: Teoretičeskaja gidromechanika, Tom I, Ogiz — Gostechizdat, Moskva, 1948.
- [5] Novák, J.: Vztahy mezi součinitelem odporu a Strouhalovým číslem, Strojírenství, ročník 28, 1978, č. 5, s. 282.
- [6] Quinn, B. P.: Relationship between Drag and Periodic Vortex Shedding, AIAA Journal, Vol. 3, 1965, No. 3, s. 542.
- [7] Roshko, A.: On the Wake and Drag of Bluff Bodies, J. Aeronautical Sci., Vol. 22, 1955, No. 2, s. 124.

### СОПРОТИВЛЕНИЕ И ПОДЪЕМНАЯ СИЛА ОКАЗЫВАЮЩАЯ ВЛИЯНИЕ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ ТЕЛО ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ ОТРЫВАНИИ ВИХРЕЙ

Инж. Йосеф Новák, к.т.н.

Теоретические соотношения для сопротивления и подъемной силы, предназначенные для рассматриваемого тела Карманом и Салетом, переводятся на соотношения между коэффициентами этих величин и числом Струхала. Притом это число и коэффициенты относятся как к характеристическому размеру тела, так и к геометрическим параметрам вихревой траектории за телом.

### RESISTANCE AND UPWARD PRESSURE EFFECTING A CYLINDRICAL BODY DURING PERIODIC VORTEX SHEDDING

Ing. Josef Novák, CSc.

The theoretical relation for drag and lift forces, determined for an examined body by Kármán and Sallet, are transformed into relations between coefficients of these quantities and Strouhal number. This number and coefficients have relation to the characteristic dimensions of the body, as well as to the geometrical parameters of the vortex trajectory behind the body.

## RÉSISTANCE ET LA SOUS-PRESSION INFLUANT UN CORPS CYLINDRIQUE AU COURS DE L'ARRACHEMENT PÉRIODIQUE DES TOURBILLONS

Ing. Josef Novák, CSc.

Les relations théorétiques pour une résistance et une sous-pression déterminées auprès d'un corps considéré par Kármán et Sallet sont transformées en relations entre les coefficients de ces valeurs et le nombre de Strouhal. Avec cela, ce nombre et les coefficients se rapportent à la dimension caractéristique d'un corps et aux paramètres géométriques de la trajectoire de tourbillons derrière le corps.

## DER AUF EINEN ZYLINDERKÖRPER BEI PERIODISCHER WIRBELABLÖSUNG WIRKENDE WIDERSTAND UND AUFTRIEB

Ing. Josef Novák, CSc.

Theoretische beim genannten Körper für Widerstand und Auftrieb vom Kármán und Sallet bestimmte Beziehungen werden auf Beziehungen zwischen den Koeffizienten dieser Größen und der Strouhal-Zahl übergeführt. Dabei bezieht sich diese Zahl sowie die Koeffizienten nicht nur auf das Kennmass des Körpers, sondern auch auf die geometrischen Parameter der Wirbelstrecke hinter dem Körper.

### ● Informace o postgraduálním studiu „Ochrana čistoty ovzduší“

Ve školním roce 1979/1980 bude zahájen další běh postgraduálního studia „Ochrana čistoty ovzduší“, které z podnětu MLVH ČSR již po páté zajišťuje katedra techniky prostředí fakulty strojní ČVUT.

Připravované postgraduální studium, které má průřezový charakter, je široce zaměřené, vyhovuje potřebám pracovníků ústředních orgánů státní správy, národních výborů, projektových organizací i dalších, v působnosti investorských organizací, hygienické služby, školství a výzkumných ústavů. Výukové předměty pokrývají celý komplex otázek ochrany čistoty ovzduší počínaje kritérii jakosti ovzduší, zdroji znečištění v jednotlivých výrobních i nevýrobních složkách, přes prostředky a metody omezování emisí škodlivin do ovzduší, otázky škodlivin v ovzduší i jejich dopad na životní prostředí, až po měřicí systémy, legislativní nástroje a koncepty ochrany ovzduší.

Postgraduální studium je zajišťováno ve smyslu vyhlášky Ministerstva školství ze dne 7. 5. 1967/Sb. zákonů č. 43, částka 19 ze dne 26. 5. 1976). Do studia mohou být přijati pracovníci s ukončeným vysokoškolským vzděláním na základě doporučení zaměstnavatele a příslušné odborové organizace.

Přijímací řízení do tohoto studia proběhne koncem tohoto roku a vlastní zahájení je plánováno na začátek roku 1980. Předběžné přihlášky zájemců o studium lze zasílat na adresu katedry techniky prostředí (Fakulta strojní, Suchbátarova 4, 166 07 Praha 6).

Celkový počet účastníků je omezen na 25 řádných studentů. Všem zájemcům o studium budou na základě předběžné přihlášky zaslány formuláře k zavazné přihlášce, studijní program a osnovy jednotlivých předmětů. Další informace lze získat na katedře techniky prostředí fakulty strojní (tel. 332 — linka 2479 — Ing. Barták), která pedagogicky a organizačně studium zabezpečuje.

(Sm)

### ● Hospodárná výroba tepla a elektřiny v teplárnách

Prof. Dr. hab. Ing. J. Marecki

Kniha významného polského odborníka, ředitele Instituta elektroenergetiky a automatizace gdaňské polytechniky, přeložená Ing. G. Michnou, podává matematický, dobře propracovaný technickoekonomický základ teplárenství, potřebný pro posuzování hospodárnosti kombinované výroby tepla a elektřiny v teplárnách.

Cílem publikace je seznámit čtenáře nejen s teoretickými základy teplárenského energetického hospodářství, ale též s výsledky výzkumů týkajících se rentability teplárenských výrobních soustav, hlavně parních tepláren, a to průmyslových i veřejných. Jsou zde podány materiály a poznatky z řady vědeckovýzkumných prací, provedených autorem v letech 1956—1969 na katedře elektrotechniky polytechniky v Gdaňsku a v letech 1969—1971 v institutu elektroenergetiky a automatiky téže vysoké školy.

V jednotlivých kapitolách se autor postupně zabývá teoretickými základy teplárenského energetického hospodářství, charakteristikami energetických zařízení v parních teplárnách, probírá požadavky na volbu energetických zařízení v teplárenských výrobních soustavách pro krytí potřeb tepelného a elektrického výkonu a uvádí ukazatele ekonomické efektivnosti teplárenského energetického hospodářství a způsoby výpočtu optimálních parametrů v teplárenských výrobních soustavách. V závěru publikace autor probírá vybrané technicko-ekonomické úlohy teplárenských energetických soustav a zabývá se paroplynovými kombinovanými soustavami v teplárnách.

V knize obsažený materiál je značně rozšířený výklad, přednášený autorem řadu let na elektrotechnické fakultě gdaňské polytechniky. Kniha je určena především studentům vysokých škol a vyšších škol technických. Mohou z ní čerpat rovněž posluchači postgraduálních energetických kursů, jakož i inženýři zaměstnaní v projektových a výzkumných ústavech energetických a energetici průmyslových závodů.

Publikace je velmi přehledně uspořádána a doplněna značným množstvím grafů a tabulek.

Z polského originálu Gospodarka skojarzona cieplno-elektryczna vydaného nakladatelstvím WNT ve Warszawě roku 1973 vydalo SNTL v roce 1978, 224 strany, 75 obrázků, 17 tabulek, cena vázaného výtisku 33 Kčs.

(JB)

## ● Etymologické poznámky

(ze zdravotní techniky)

*Toaleta* (toaletní) = stolek se zrcadlem, oblékárna, klozet.

Termín je odvozen od latinského „tela“ = sukně, látku nebo také šátek. Francouzské „toilette“ je zdrobnělina základu „toile“, stejněho významu jako v latině. Od 16. století se tak označoval na stůl (toaletní stolek) rozprostíraný kus látky, na který se kladly umývací (toaletní) potřeby, hřebeny a ostatní — kterými se pečovalo o tvář a vlasy, později i činnosti: mytí a česání. Od konce 19. století se tak zastřené (tajemně) označovala koupelna nebo umývárna se záchodem (francouzsky: cabinet de toilette) a později sám — záchod, Klozet.

*Klozet* (záchod se splachovacím zařízením).

Termín má základ v latinském „claudere“ = uzavřít. Anglické „water-closet“ (WC) užil Alexander Cummings v 18. století pro jím vynalezenou a patentovanou vodní uzavírku

(syfon = closed = uzavřený), dnes „zápachovou uzavírku“. Později se v přeneseném slova smyslu začalo terminu užívat k označení (vodou) splachovaného záchodu (využívajícího vzhledem k uzavírce).

### Voda

Český termín možno odvozovat od starého hornoněmeckého „wazzar“, gotického „wato“, anglického „water“, švédského „vatten“, ruského a dalších slovanských „voda“ (srovnej: „vodka“ je vlastně zdrobnělina základu). Jiná cesta vede k řeckému „hydror“ a mnoha odvozeninám.

*Bojler* (boiler) = ohříváč většího množství vody.

Termín je odvozen z latinského „bulla“ = vodní bublina a „bullier“ = probublávat. Ve francouzštině z toho vzniklo „bouillir“ = vařit se, vřít, vzkypěti, rozohniti se atd., v angličtině „to boil“ stejněho významu (i var). Podstatné jméno „bojler“ = otopený, parní nebo prádelní kotel, ohříváč vody, zásobník ohřáté vody atd. bylo ve 20. století vypůjčeno z anglického „boiler“ a význam zachován.

*Nipl* (německy Nippel) v čestině germanismus: vsuvka, trubní spojka

vzniklo ze středodolnoněmeckého „nebbe“, anglického a dánského „neb“ = zobák, zobec. V angličtině „nipple“ = prsní bradavka, struk a v přeneseném slova smyslu technicky „vsuvka“ (spojka).

*Mufna* (německy Muffe) v čestině germanismus: přechodka, trubní spojka nebo i nástavec.

Termín vznikl z latinského „muffula“ = kožešinová rukavice, francouzsky „moufle“, přeneseným technickým významem.

*Fitinka* (německy Fitting) v čestině nadbyténgermanismus: máme české označení „tvarovka“ (trubní, instalacní).

V angličtině přídavné jméno, značící: vhodné, dobré, správné. „Fitter“ tamtéž: montér, vybavovatel, zařizovatel. Od anglického základu je doslova odvozena profese „instalatér plynovodu nebo vodovodu“.

*Hydrant* = povrchové (nadzemní nebo zemní) zařízení na vodovodním potrubí (venkovní síti) k odběru vody (např. hašení).

Termín je odvozen od řeckého „hydror“ = voda; genitiv v řečtině zní „hydatos“.

Podle Sanitäre Technik 43 (1978), č. 6, s. 427

(LCh)

# VÝPOČET SOUČINITELE VZTLAKU U PŘÍČNĚ OBTÉKANÉHO KRUHOVÉHO VÁLCE PŘI PERIODICKÉM ODTRHÁVÁNÍ VÍRŮ

ING. JOSEF NOVÁK, CSc.,

SVÚSS, Praha 9 - Běchovice

*V článku se pomocí teoretických vztahů a experimentálního průběhu Strouhalova čísla a součinitele odporu určuje v uvažovaném případě průběh součinitele vztlaku a výsledek se porovnává s výsledky experimentů různých autorů.*

*Recenzoval: Ing. Vratislav Hladký, CSc.*

## POUŽITÁ OZNAČENÍ

$a$  — charakteristický rozměr průřezu válce;  
 $l$  — podélná rozteč vírů ve vírové cestě;

$U$  — relativní rychlosť tělesa vzhledem k tekutině daleko před ním, resp. rychlosť tekutiny daleko před nehybným tělesem;

$u$  — relativní rychlosť vírů vzhledem k tekutině daleko před tělesem;  
 $f$  — frekvence odtrhávání vírů od boku tělesa;

$T = 1/f$  — perioda odtrhávání vírů (vírové cesty);

$\Gamma$  — cirkulace vírů;

$F_D$  — časově střední hodnota odporu;

$F_L$  — amplituda vztlaku;

$C_D$  — součinitel odporu;

$C_L, C_{Lm}$  — součinitelé vztlaku;

$\rho$  — měrná hmotnost tekutiny;

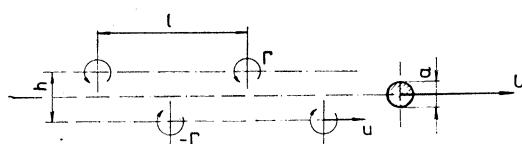
$S = fa/U$  — Strouhalovo číslo;

$Re = Ua/\nu$  — Reynoldsovo číslo;

$\nu$  — kinematická viskozita tekutiny.

## 1. ÚVOD

V článku [1] jsme pojednali o vztazích pro výpočet vztlaku a odporu u příčně obtékaného válcového tělesa při periodickém odtrhávání vírů. Přitom jsme měli na mysli případy, kdy toto těleso se pohybuje přímočaře stálou rychlostí tekutinou, která je daleko před ním v klidu (příklad viz obr. 1), nebo toto těleso je v klidu a v ustáleném pohybu je tekutina, jejíž proudění daleko před tělesem je homogenní, nebo konečně jmenovaným způsobem se pohybují těleso i tekutina, přičemž vektory rychlostí tělesa a tekutiny daleko před ním jsou spolu rovnoběžné. Amplitudu vztlaku



Obr. 1. Model „válec — tekutina“ podle [1].

$F_L$  u takového tělesa, vztaženou na jednotku jeho délky, lze pak charakterizovat rovnicí

$$F_L = \frac{1}{2} \varrho U^2 a C_L \quad (1)$$

a střední hodnotu odporu  $F_D$ , vztaženou rovněž na jednotku délky tělesa, rovnicí

$$F_D = \frac{1}{2} \varrho U^2 a C_D, \quad (2)$$

kde  $\varrho$  — měrná hmotnost tekutiny daleko před tělesem,  
 $U$  — relativní rychlosť tělesa vzhledem k tekutině daleko před ním,  
 $a$  — charakteristický rozměr průřezu tělesa (obvykle čelní),  
 $C_L$  — součinitel vztlaku,  
 $C_D$  — součinitel odporu.

Necháme-li nyní uvažovanou amplitudu vztlaku  $F_L$  reprezentovat hodnotou

$$F_L = \frac{1}{4} \varrho \Gamma (U - 3u) \quad (3)$$

určenou *Salletem* [2] při uvážení celkové kladné a celkové záporné hybnosti vyprodukované v soustavě „těleso — Kármánova vírová cesta“ během jedné periody této cesty (resp. během periody odtrhávání vírů od boku tělesa) v příčném směru, pak pro předcházejícího součinitele  $C_L$ , jak je uvedeno v [1], vychází

$$C_L = 2\sqrt{2} \frac{l}{a} + 5\sqrt{2} \left( \frac{l}{a} \right)^2 S - 3\sqrt{2} \left( \frac{l}{a} \right)^3 S^2. \quad (4)$$

Jestliže pro střední hodnotu odporu použijeme Kármánův vztah [3]

$$F_D = \varrho \Gamma (U - 2u) \frac{h}{l} + \varrho \frac{\Gamma^2}{2\pi l}, \quad (5)$$

vychází analogicky pro příslušný součinitel odporu  $C_D$  vztah

$$C_D = 0,9594 \frac{l}{a} - 0,3318 \left( \frac{l}{a} \right)^2 S - 0,6276 \left( \frac{l}{a} \right)^3 S^2. \quad (6)$$

kde  $\Gamma$  — cirkulace víru,  
 $u$  — relativní rychlosť vírů vzhledem k tekutině daleko před tělesem,  
 $l$  — rozteč vírů v řadě vírové cesty (obr. 1),  
 $h$  — vzdálenost vírových řad ve vírové cestě,  
 $S = fa/U$  — Strouhalovo číslo ( $f$  je frekvence odtrhávání vírů od jednoho boku tělesa).

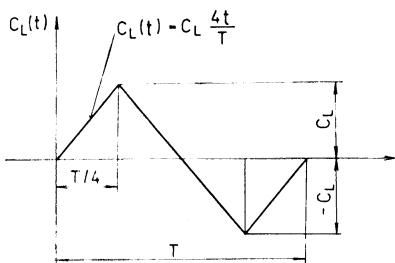
Úkolem předloženého článku nyní je, uvést příklad praktického využití předcházejících vztahů (4) a (6) pro  $C_L$  a  $C_D$ . Toto využití spočívá v tom, že pomocí vztahů vypočteme velikost předcházejícího součinitele vztlaku  $C_L$ , a to konkrétně u kruhového válce. Tento případ volíme proto, že se často vyskytuje v praxi a že pomocí získaných výsledků budeme moci např. soudit i na poměry u těles kuželového tvaru (o nichž viz [4]). Tvar kruhového válce mají u vzduchotechnických zařízení např. teploměrné jímky, různé držáky, vzpěry, venkovní potrubí, komíny, sloupy a jiná tělesa. Jestliže budeme znát velikost uvažovaného součinitele  $C_L$ , pak podle (1) snadno určíme  $F_L$ . Pro průběh vztlaku v čase  $F_L(t)$  můžeme přitom podle [2] předpokládat funkci

$$F_L(t) = F_L \sin \frac{2\pi t}{T}, \quad (7)$$

kde  $T = 1/f$  — perIODA odtrhávání vírů a změny vztlaku,  
 $t$  — proměnlivý čas.

Pro  $F_L(t)$  můžeme však alternativně uvážit i funkci pilového kmitu (obr. 2)

$$F_L(t) = F_L \frac{4t}{T}, \quad t \in \langle 0, T/4 \rangle. \quad (8)$$



Obr. 2. Schéma pilového kmitu.

Přitom frekvence tohoto vztlaku je při empiricky určeném Strouhalově čísle  $S$  dána výrazem

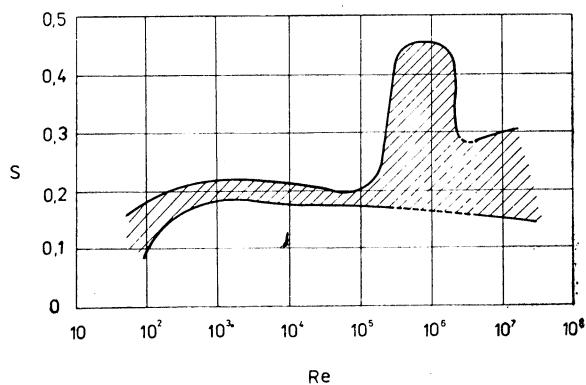
$$f = \frac{SU}{a}$$

a perioda  $T = a/(SU)$ .

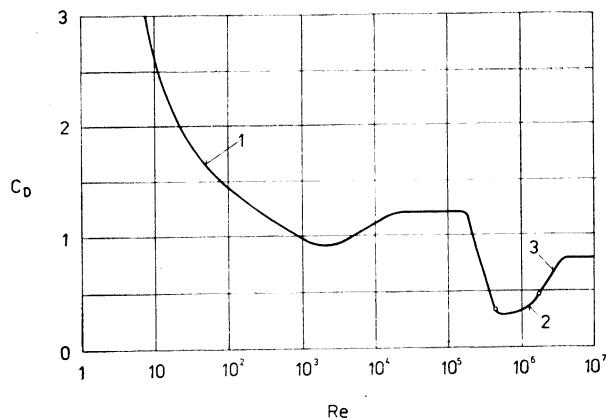
## 2. VÝPOČET SOUČINITELE VZTLAKU $C_L$ U KRUHOVÉHO VÁLCE

Z teoretického hlediska můžeme uvedené vztahy (4) a (6) uvažovat jako dvě rovnice o čtyřech neznámých, a to  $C_L$ ,  $S$ ,  $l/a$  a  $C_D$ . Aby se tyto rovnice daly řešit, musíme dvě z těchto veličin předem určit. Protože pro toto určení chybějí zatím vhodné teoretické podklady, postupujeme empiricky, přičemž volíme nejschůdnější cestu, tj. určujeme  $S$  a  $C_D$ . Pak řešením uvažovaných rovnic dostaneme  $l/a$  a  $C_L$ , tj. kromě požadovaného součinitele  $C_L$  určíme i poměrnou podélou rozteč  $l/a$  ve výrové cestě. Přitom z kořenů rovnice (6) budeme uvažovat jen takový reálný kladný kořen, aby rovnice (4) dala  $C_L > 0$ .

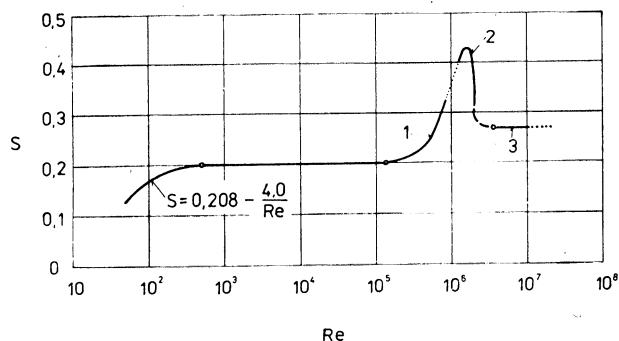
V případě příčného obtékaného kruhového válce nebudeme pomocí  $S$  a  $C_D$  počítat jen jednu hodnotu  $l/a$  a  $C_L$ , ale celý průběh, a to v závislosti na Reynoldsově čísle  $Re = Ua/\nu$  ( $\nu$  je kinematická viskozita tekutiny). Průběh experimentálních hodnot  $S$  v závislosti na  $Re$ , získaných různými autory (viz [4]), lze shrnout do diagramu obr. 3. (šrafováná plocha), a průběh experimentálních hodnot  $C_D$  do diagramu dle obr. 4. Z toho oba průběhy jsou mezi  $Re = 2 \cdot 10^5$  a  $3,5 \cdot 10^6$  poměrně složité, přičemž číslo  $S$  může v tomto intervalu dokonce i přechodně vymizet (blíže viz informace v [4]). Na obr. 3 je pak tato oblast vyznačena čárkovaně. Průběh  $S(Re)$  lze však s ohledem na [4, 6] a [7, 8] representovat i zjednodušeným diagramem podle obr. 5.



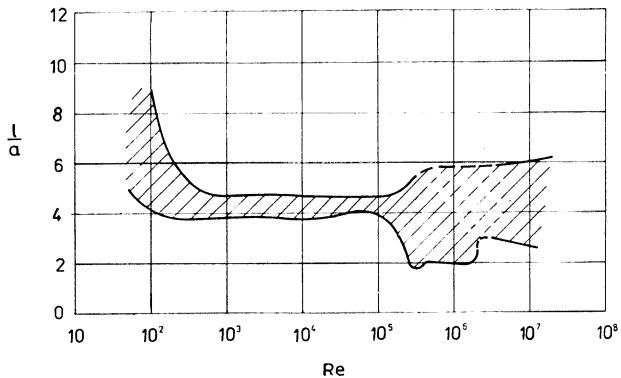
Obr. 3. Obrysový diagram experimentálních hodnot  $S$  v závislosti na  $Re$  u kruhového válce.



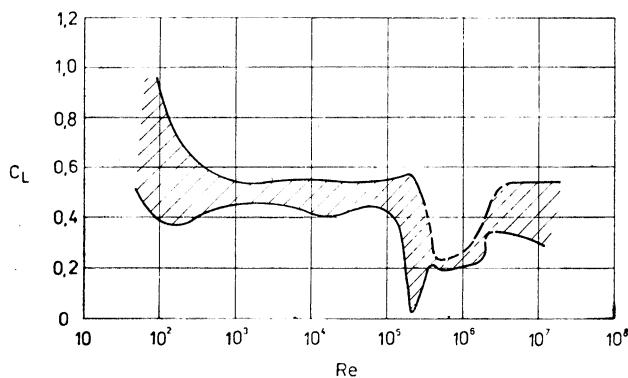
Obr. 4. Experimentální závislost  $C_D$  a  $Re$  u kruhového válce (1 — Wiesselberger [5], 2 — Delany a Sorensen (6), 3 — Roshko [7]).



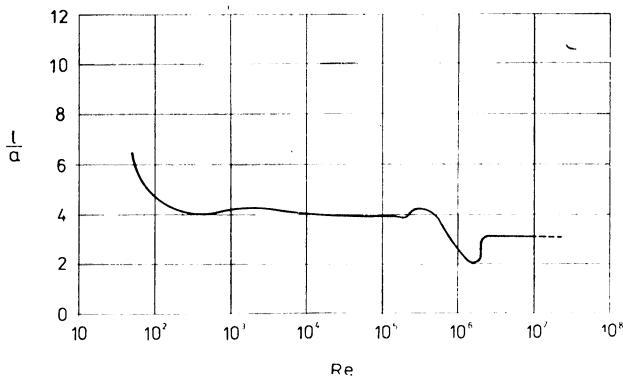
Obr. 5. Zjednodušený empirický průběh  $S$  v závislosti na  $Re$  u kruhového válce (1 — Relf a Simmonds [8], 2 — Delany a Sorensen [6], 3 — Roshko [7]).



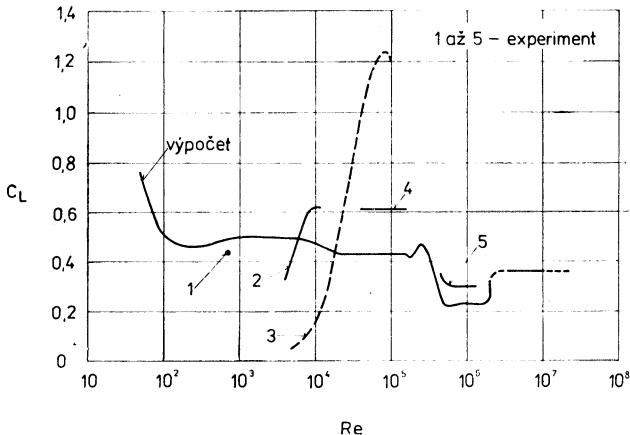
Obr. 6. Obrysový diagram vypočtených hodnot  $l/\alpha$  v závislosti na  $Re$  pro kruhový válec.



Obr. 7. Obrysový diagram vypočtených hodnot  $C_L$  v závislosti na  $Re$  pro kruhový válec.



Obr. 8. „Zjednodušený“ vypočtený průběh  $l/\alpha$  v závislosti na  $Re$  pro kruhový válec.



Obr. 9. „Zjednodušený“ vypočtený průběh  $C_L$  v závislosti na  $Re$  a průběhy experimentální u kruhového válce (1 — Schwabe [10], 2 — Bishop a Hassan [9], 3 — Gerrard [13], 4 — McGregor [12], 5 — Fung [11]).

Pomocí průběhu  $S(Re)$  a  $C_D(Re)$  na obr. 3 a 4 dostaneme uvažovaným postupem z (4) a (6) diagram  $l(Re)/a$  na obr. 6 a diagram  $C_L(Re)$  na obr. 7 a pomocí obr. 4 a 5 zjednodušené průběhy  $l(Re)/a$  a  $C_L(Re)$  na obr. 8 a 9. Přitom hornímu obrysů šrafováné plochy na obr. 3 odpovídá dolní obrys šrafováné oblasti na obr. 6 a 7 a obráceně dolnímu obrysů na obr. 3 horní obrys na obr. 6 a 7.

Poněvadž výpočtové vztahy (4) a (6) jsou produkty teorie založené na zjednodušujících předpokladech, je třeba získané průběhy  $l(Re)/a$  a  $C_L(Re)$  chápat jen jako ocenění skutečného stavu, což nám konečně potvrdí např. porovnání průběhu  $C_L(Re)$  s výsledky přímých měření. Než však k tomuto aktu přistoupíme, zastavíme se u několika potřebných termínů.

Tak prozatím jsme podle zvyku pod pojmem součinitel vztlaku či odporu rozuměli veličinu nezávislou na čase. Uvážíme-li však, že tento vztlak či odpor se při procesu odtrhávání vírů s časem mění a vyjádříme-li tyto veličiny v analogii s (1) a (2) formou

$$F_L(t) = \frac{1}{2} \varrho U^2 a C_L(t), \quad (9)$$

$$F_D(t) = \frac{1}{2} \varrho U^2 a C_D(t), \quad (10)$$

kde pro  $C_L(t)$  a  $C_D(t)$  ponecháme pojmenování „součinitel“, pak tito součinitelé jsou tedy funkciemi času  $t$ . V případě odporu je dříve uvažovaná hodnota  $C_D$  časově střední hodnotou

$$C_D = \frac{1}{T} \int_0^T C_D(t) dt. \quad (11)$$

V případě vztlaku se pak vyšetřovaná hodnota  $C_L$  uvažuje jako amplituda veličiny  $C_L(t)$ . Intenzitu proměnlivosti veličin  $C_L(t)$  a  $C_D(t)$  lze pak charakterizovat časově středními kvadráty

$$\overline{[C_L(t)]^2} = \frac{1}{T} \int_0^T [C_L(t)]^2 dt, \quad (12)$$

$$\overline{[C_D(t) - C_D]^2} = \frac{1}{T} \int_0^T [C_D(t) - C_D]^2 dt \quad (13)$$

resp. jejich odmocninami, které označíme symboly

$$C_L^* = \sqrt{\overline{[C_L(t)]^2}}, \quad \Delta C_D^* = \sqrt{\overline{[C_D(t) - C_D]^2}}. \quad (14)$$

Za předpokladu rovnice (7) pro  $F_L(t)$  je

$$C_L(t) = C_L \sin \frac{2\pi t}{T} \quad (15)$$

a pro  $C_L^*$  vychází

$$C_L^* = 0,707 C_L. \quad (16)$$

Kdybychom nyní předpokládali, že  $F_L(t)$  resp.  $C_L(t)$  se mění podle pilových kmitů (obr. 2, rovnice (8)), vyjde pro  $C_L^*$

$$C_L^* = \frac{1}{3} C_L. \quad (17)$$

Kdybychom dále tentýž charakter proměnlivosti předpokládali i u součinitele odporu  $C_D(t)$  resp. u odchylyky  $\Delta C_D(t) = C_D(t) - C_D$ , pak bychom pro poměr mezi  $\Delta C_D^*$  a amplitudou  $\Delta C_D$  této odchylyky dostali podle pořadí

$$\frac{\Delta C_D^*}{\Delta C_D} = 0,707, \quad \frac{1}{3}. \quad (18)$$

K proměnlivosti odporu působícího na sledovaný válec poznamenejme ještě toto: I když při odvozování vztahu (6) pro časově střední hodnotu  $C_D$  se uvažovala perioda  $T = l/(U - u) = 1/f$  (viz [3] a též [1]), kde  $f = SU/a$  je již vypomenutá frekvence odtrhávání víru od jednoho boku tělesa, přesto z představy i experimentu (Bishop a Hassan [9]) plyne, že v důsledku periodického odtrhávání víru od obou boků tělesa se odpor mění s frekvencí  $2f = (2SU/a)$ .\* Perioda proměnlivosti odporu při označení stejným symbolem jako výše je pak  $T = 1/2f$ . Není třeba ani zdůrazňovat, že mění-li se  $\Delta C_D(t)$  formálně podle téhož zákona jako  $C_L(t)$ , je  $\Delta C_D^*/\Delta C_D = C_L^*/C_L$ .

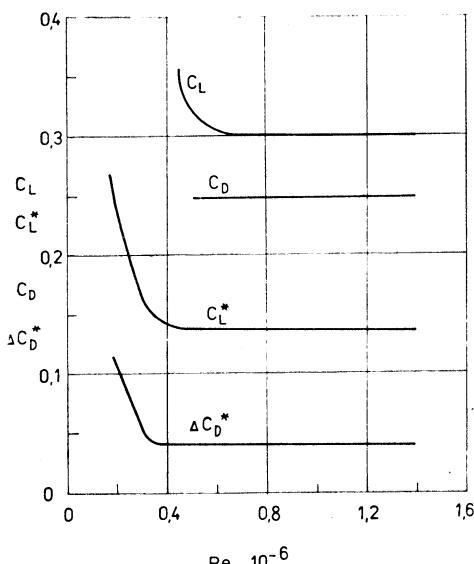
Nyní tedy provedeme slibné porovnání vypočtených průběhů součinitele  $C_L$  s výsledky experimentů, přičemž rovněž ve světle těchto experimentů posoudíme i charakter proměnlivosti vztahu a odporu.

\* K tomuto výsledku se dospěje nejen přímým měřením odporu, jak to provedli citovaní autoři, ale i experimentální analýzou periodicity blízkého úplavu za tělesem, a to např. metodou žhaveného drátku.

### 3. POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ VÝPOČTU S VÝSLEDKY EXPERIMENTŮ

Při Reynoldsově čísle  $Re = 735$  vychází pro  $C_L$  podle experimentů *Schwabeho* [10] hodnota 0,447 a pro  $C_D$  hodnota 1,09. Prvá z těchto hodnot spadá do vypočtené oblasti na obr. 7 resp. leží blízko zjednodušeného průběhu na obr. 8. Hodnota  $C_D$  se pak téměř shoduje s průběhem na obr. 4.

Podle *Fungových* experimentů [11] lze průběh amplitudy vztlaku  $C_L$  u nehybného válce, reprezentovaný špičkovými (tj. největšími) hodnotami z oscilogramu vztlaku, a průběh hodnot  $C_L^*$ , oba v supersonické oblasti  $Re$ , znázornit podle obr. 10, na kterém



Obr. 10. Experimentální průběhy  $C_L$ ,  $C_L^*$ ,  $C_D$  a  $\Delta C_D^*$  v závislosti na  $Re$  u kruhového válce podle Funga [11].

jsou uvedeny také odpovídající průběhy stálé složky odporu  $C_D$  a „intenzity“ jeho fluktuace  $\Delta C_D^*$ . Přitom pro  $Re = 5 \cdot 10^5$ , jak konstatuje Fung, souhlasí jeho hodnota  $C_D \doteq 0,25$  s experimenty *Delanyho* a *Sorensena* [6] (střední průběh pro  $Re = 4 \cdot 10^5$  viz nás obr. 4), avšak v oboru vyšších  $Re$  je uvažovaná hodnota  $C_D \doteq 0,25$  menší než  $C_D$  získaný těmito autory, kde např. při  $Re = 1,4 \cdot 10^6$  je v [6]  $C_D = 0,29$  až 0,45. Přes tyto rozdíly není ani Fungův průběh  $C_L$  příliš vzdálený vypočtenému průběhu na obr. 7 a 9. Mezi  $C_L^*$  a  $C_L$  pro  $Re > 7 \cdot 10^5$  vychází přitom z Fungových výsledků na obr. 10 vztah

$$C_L^* \doteq 0,45 C_L \quad (19)$$

„ležící“ mezi vztahy (16) a (17), blíže však k (17). Z toho plyně, že charakter proměnlivosti vztlaku by měl být bližší spíš pilovým kmitům než sinusovému průběhu. S ohledem na oscilogramy a zejména na energetická spektra této veličiny a tlaku tekutiny u tělesa je však třeba její proměnlivost chápout jako výslednici všech existujících

vlivu, tj. nejen odtrhávání vírů, ale i fluktuačních jevů jiného druhu, jakým v daném případě byla turbulence proudu.

Dále z obr. 10 pro  $Re > 4 \cdot 10^5$  vychází

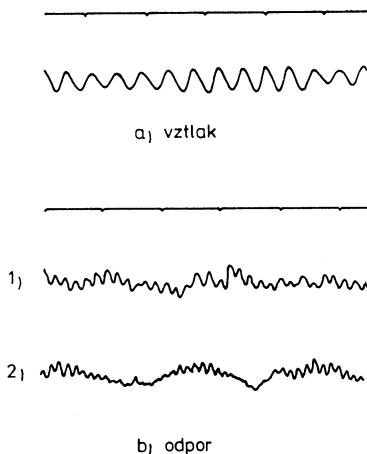
$$\Delta C_D^* = 0,04. \quad (20)$$

Předpokládáme-li nyní, že mezi průměrnou amplitudou  $\Delta C_D$  při procesu a intenzitou  $\Delta C_D^*$  platí analogický vztah jako (19) pro  $C_L$  a  $C_L^*$ , pak pomocí tohoto vztahu a (20) dostaneme

$$\Delta C_D \doteq 0,36 C_D. \quad (21)$$

Protože tato hodnota není zcela zanedbatelná, mělo by se s ní při posuzování buzení kmitů obtékaného tělesa počítat.

S vypočteným průběhem  $C_L$  na obr. 9 jsou pak dále porovnány výsledky experimentů *Bishopa a Hassana* [9] provedené rovněž s nehybným válcem v proudící tektutině. Tito autoři při svých experimentech určili i Strouhalovo číslo  $S$ , které se v celém intervalu měření prakticky neměnilo a rovnalo se asi 0,2. Bylo určováno

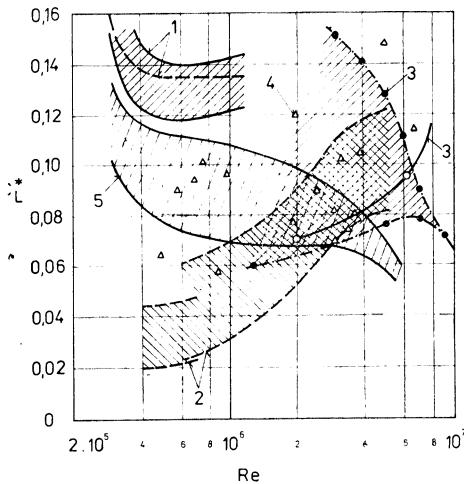


Obr. 11. Obtahy vzorků záznamů vztlaku a odporu u kruhového válce podle Bishopova a Hassana [9].

nejen pomocí frekvence vztlaku, ale i pomocí poloviční frekvence odporu. Vzorek záznamu tohoto vztlaku a odporu ukazuje v obtahu obr. 11. Tyto záznamy jsou čistší než oscilogramy Fungovy, zřejmě tím, že nejsou rušeny turbulentními fluktuačními proudy. Tyto záznamy, zejména v případě vztlaku, mají také téměř sinusový charakter.

Na obr. 9 jsou konečně uvedeny i průběhy  $C_L$  plynoucí z pokusů *McGregora* [12] a *Gerrarda* [13] (viz [9]).

Ze srovnání uvedených vypočtených a experimentálních výsledků plyne, že prvé vystihují druhé jen, jak již bylo napovězeno, přibližně. Proto uvažované vypočtené průběhy  $C_L$  doporučíme především jen k orientačnímu ohodnocení vztlaku na vyšetřovaný válec.



Obr. 12. Experimentální průběhy  $C_L^*$  v závislosti na  $Re$  pro kruhový válec (1 — Fung [11], 2 — Schmidt [14], 3 — Jones aj. [15], 4 — měření N. L. R. [16], 5 — Loiseau a Szechenyi [17]).

Na závěr kapitoly uveďme pro úplnost ještě několik dalších průběhů  $C_L^*$  získaných experimentálně při vysokých Reynoldsových číslech  $Re$ . Tyto průběhy jsou v důsledku rozptylu hodnot znázorněny na obr. 12 většinou celými oblastmi, k nimž je pro srovnání připojen i průběh  $C_L^*$  výše citovaného Funga, znázorněný rovněž plochou, v níž jsou zahrnuty nejen výše uvedené výsledky pro nehybný válec (střední průběh viz čárkovaná linie), ale i pro válec oscilující kolmo na směr proudu.

#### 4. URČENÍ VZTLAKU U VÁLCE PODLE CHENA

V předcházející části článku jsme amplitudu vztlaku resp. amplitudu jeho součinitele  $C_L$  reprezentovali hodnotou vycházející ze *Salletova* odvození. Přitom výsledek neobstál ve světle experimentů zrovna nejhůře. Nyní však pro vztah na válec uvedeme výsledek získaný *Chenem* [18]. Tento autor totiž pro maximální hodnotu vztahu, vyskytující se během periody vírové cesty (odtrhávání víru) a vztázenou na jednotku délky tělesa, dostal vzorec

$$F_{Lm} = \varrho u \Gamma, \quad (22)$$

kde  $u$  je již vypomenutá relativní rychlosť víru vzhledem k tekutině daleko před tělesem a  $\Gamma$  je cirkulace víru, pro kterou podle *Kármána* [3] vychází

$$\Gamma = 2\sqrt{2}lu, \quad (23)$$

kde  $l$  je již rovněž jmenovaná rozteč víru ve vírové cestě.

Píšeme-li nyní pro  $F_{Lm}$  analogicky k (1) relaci

$$F_{Lm} = \frac{1}{2} \varrho U^2 a C_{Lm}, \quad (24)$$

pak pro součinitele vztlaku  $C_{Lm}$  vychází

$$C_{Lm} = 4\sqrt{2} \frac{l}{a} \left( \frac{u}{U} \right)^2. \quad (25)$$

Poněvadž platí

$$f = \frac{U - u}{l} \quad (26)$$

a tím

$$\frac{u}{U} = 1 - \frac{l}{a} S, \quad (27)$$

je

$$C_{Lm} = 4\sqrt{2} \frac{l}{a} \left( 1 - \frac{l}{a} S \right)^2. \quad (28)$$

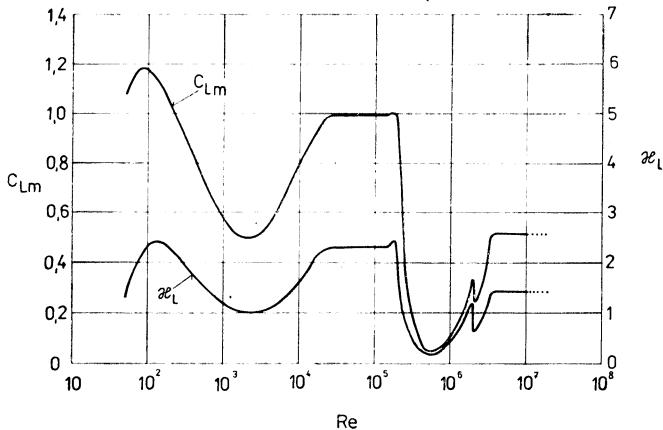
Nyní jde o to, jaký vztah má tento Chenům součinitel k součiniteli  $C_L$  vycházejícímu ze Salletova odvození. Jak je již uvedeno v [1], byl vzorec (4) pro tohoto součinitele získán úpravou vzorce

$$C_L = \sqrt{2} \frac{l}{a} \frac{u}{U} \left( 1 - 3 \frac{u}{U} \right). \quad (29)$$

Dáme-li nyní do poměru tento vzorec a vzorec (25), dostaneme po úpravě

$$\kappa_L \equiv \frac{C_{Lm}}{C_L} = \frac{\frac{4}{U - 3}}{\frac{u}{U} - 3} = \frac{\frac{4}{1}}{\frac{1 - \frac{l}{a} S}{1 - \frac{l}{a} S} - 3}. \quad (30)$$

Dosadíme-li do této relace v případě kruhového válce za  $S$  experimentální hodnoty, např. podle obr. 5 a za  $l/a$  vypočtené hodnoty podle obr. 8, dostaneme pro  $\kappa_L$  diagram podle obr. 13. Na tomto obrázku je pak také vynesen příslušný průběh  $C_{Lm}$



Obr. 13. Vypočtený průběh  $\kappa_L$  a  $C_{Lm}$  v závislosti na  $Re$  pro kruhový válec.

získaný pomocí  $C_L$  podle obr. 9 resp. pomocí vztahu (28). Je zřejmé, že kromě  $Re = 2,2 \cdot 10^5$  až  $2,5 \cdot 10^6$  vychází součinitel  $C_{Lm}$  větší než  $C_L$ , a to při některých číslech  $Re$  o více jak 100 %. Protože z porovnání experimentálních výsledků dle obr. 9 a uvažovaného digramu na obr. 13 plyne, že  $C_{Lm}$  leží většinou dál od experimentálních průběhů než  $C_L$ , jeví se výhodnější použít pro praxi průběh posledního součinitele  $C_L$  určeného pomocí vzorce (4), a to i přesto, že tendenci experimentálních průběhů Bishopa—Hassana a Gerrarda vystihuje vypočtený průběh  $C_{Lm}$  lépe než průběh  $C_L$ . Další výpočet  $C_{Lm}$  viz [18].

## 5. ZÁVĚR

S pomocí Salletových a Kármánových teoretických výsledků a s pomocí experimentálních hodnot součinitele odporu a Strouhalova čísla se u kruhového válce počítá průběh součinitele vztlaku ( $C_L$ ) a průběh poměrné podélné rozteče víru ve vírové cestě ( $l/a$ ). Prvý průběh se pak porovnává s výsledky experimentů různých autorů a na základě tohoto porovnání se tento průběh doporučuje pro odhad vztlaku u jmenovaného válce.

V článku se pak rovněž určuje průběh součinitele vztlaku pomocí Chenových teoretických výsledků. Tento průběh se však ve sledovaném případě liší od experimentálních výsledků většinou více než průběh předtím jmenovaný.

## LITERATURA

- [1] Novák, J.: Odpor a vztlak působící na válcové těleso při periodickém odtrhávání víru, Zdravotní technika a vzduchotechnika, ročník 22, 1979, č. 3.
- [2] Sallet, D. W.: The Lift Force Due to von Kármán's Vortex Wake, Journal of Hydronautics, Vol. 7, 1973, s. 161.
- [3] Kármán, Th. von, Rubach, H.: Über den Mechanismus des Flüssigkeits- und Luftwiderstandes, Phys. Zeitschrift, Bd. 13, 1912, No. 2, s. 49.
- [4] Novák, J.: Strouhalovo číslo válcových a kuželových těles, Strojírenství, díl 27, 1977, č. 7, s. 387.
- [5] Wiesselberger, C.: Neuere Feststellungen über die Gesetze des Flüssigkeits- und Luft-Widerstandes, Phys. Zeitschrift, Bd. 22, 1921, s. 321.
- [6] Delany, N. K., Sorenson, N. E.: Low Speed Drag of Cylinders of Various shapes, NACA T. N. 3038, 1953.
- [7] Roshko, A.: Experiments on the flow past a circular cylinder of very high Reynolds number, J. Fluid Mech., Vol. 10, 1961, s. 345.
- [8] Relf, E. F., Simmons, L. F. G.: The Frequency of Eddies Generated by the Motion of Circular Cylinders through a Fluid, A. R. C., R. and M. 917, 1924.
- [9] Bishop, R. E. D., Hassan, A. Y.: The lift and drag forces on a cylinder in a flowing fluid, Proc. Roy. Soc., A, 277, 1964, s. 32.
- [10] Schwabe, M.: Über Druckvermittlung in der nicht stationären ebenen Strömung, Ing. Archiv, Bd. 6, 1935, s. 34.
- [11] Fung, Y. C.: Fluctuating Lift and Drag Acting on a Cylinder in a Flow at Supercritical Reynolds Numbers, J. of Aerospace Sci., Vol. 27, 1960, No. 11, s. 801.
- [12] McGregor, D. M.: An experimental investigation of the oscillating pressures on a circular cylinder in a fluid stream, Univ. Toronto Inst. Aerophys. Tech. Note No. 14, 1957.
- [13] Gerrard, J. H.: An experimental investigation of the oscillating lift and drag of a circular cylinder shedding turbulent vortices, J. Fluid Mech., Vol. 11, 1961, s. 244.
- [14] Schmidt, L. Y.: Measurement of Fluctuating Air Loads on a Circular Cylinder, Ph. D. Thesis Caltech., 1965.
- [15] Jones, G. W., Cincotta, J. J., Walker, R. W.: Aerodynamic Forces on a Stationary and Oscillating Circular Cylinder of High Reynolds Numbers, NASA TR. R.-300, 1969.

- [16] *Nunen, J. W. G. van.*: Pressures and Forces on a Circular Cylinder in a Cross Flow at High Reynolds Numbers, Flow-Induced Structural Vibrations, ed. E. Naudascher, 1974, (IUTAM-IAHR Symposium Karlsruhe 1972), s. 748.
- [17] *Loiseau, H., Szechenyi, E.*: Dynamic Lift on a Cylinder in High Reynolds Number Flow, Flow-Induced Structural Vibrations, ed. E. Naudascher, 1974, (IUTAM-IAHR Symposium Karlsruhe 1972), s. 755.
- [18] *Chen, Y. N.*: Fluctuating Lift Forces of the Karman Vortex Streets on Singel Circular Cylinders and in Tube Bundles. Part 2 — Lift of Single Cylinders, ASME Paper No. 71 — Vibr. 12. 1971.

**РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ  
У ПОПЕРЕЧНО ОБТЕКАЕМОГО КРУГОВОГО ЦИЛИНДРА  
ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ ОТРЫВАНИИ ВИХРЕЙ**

*Инж. Йосеф Новак, к. т. н.*

В статье, при помощи теоретических соотношений и экспериментального хода числа Струхала и коэффициента сопротивления, определяется в рассматриваемом случае ход коэффициента подъемной силы и результат сравнивается с результатами экспериментов разных авторов.

**CALCULATION OF A LIFT COEFFICIENT FOR A CROSSWISE  
BY-PASSED CIRCULAR CYLINDER DURING PERIODIC VORTEX  
SHEDDING**

*Ing. Josef Novák, CSc.*

The course of a lift coefficient is determinated and the comparison of the result with the results from the others experiments is carried out by means of the theoretical relations, experimental course of Strouhal number and the drag coefficient.

**CALCUL DU COEFFICIENT DE PORTANCE AUPRÈS D'UN CYLINDRE À  
BASE CIRCULAIRE QUI EST COULÉ AUTOUR TRANSVERSALEMENT  
PENDANT LE DÉTACHEMENT PÉRIODIQUE DES TOURNILLONS**

*Ing. Josef Novák, CSc.*

Dans l'article présenté, on détermine le cours d'un coefficient de portance à l'aide des relations théoriques et du cours expérimental du nombre de Strouhal et du coefficient de résistance et le résultat est comparé avec les résultats des expériences de différents auteurs.

**BERECHNUNG DES AUFTRIEBSKOEFFIZIENTEN BEI EINEM QUER  
UMSTRÖMTEN KREISZYLINDER WÄHREND PERIODISCHER WIRBE-  
LABLÖSUNG**

*Ing. Josef Novák, CSc,*

Im Artikel bestimmt man den Verlauf eines Auftriebskoeffizienten mit Hilfe der theoretischen Beziehungen und des Experimentalverlaufes der Strouhal-Zahl und des Widerstandskoeffizienten und das Ergebnis wird mit den Ergebnissen der Experimente von verschiedenen Autoren vergleicht.

## ● Spalování paliv a hořlavých odpadů v ohništích průmyslových kotlů

Ing. M. Rybín

Účelem této publikace je pojednat o závažných problémech, které se vyskytují při spalování paliv v ohništích průmyslových kotlů a sdělit tak zkušenosti zejména mladým a novým pracovníkům, kteří začínají pracovat v oboru průmyslové energetiky.

V knize jsou shrnutý dlouholeté autorovy zkušenosti a poznatky z oboru spalování paliv v průmyslové energetice, získané při činnosti vlastní i činnosti blízkých spolupracovníků a jsou zde uvedena i významná technická řešení tuzemská i zahraniční. Jejich realizace v provozních podmírkách při vhodné aplikaci přispěje k co nejhospodárnějšímu využívání všech druhů paliv a hořlavých odpadů v ČSSR.

V úvodní kapitole autor pojednává o složení a charakteristických vlastnostech tuhých, kapalných a plynných paliv včetně hořlavých odpadních hmot.

Další kapitoly, zabývající se spalováním všech druhů paliv a hořlavých odpadů a popisem spalovacích zařízení, jsou zpracovány z hlediska provozního využití a aplikace uváděných poznatků v průmyslové a topenářské energetice. Jsou doplněny četnými údaji o provozních parametrech spalovacích zařízení, získaných na základě mnoha spalovacích a topných zkoušek průmyslových a vytápěcích kotlů.

Závěrečné kapitoly jsou věnovány jednak hospodárnosti využívání paliv spalováním v ohništích kotlů, která je podmíněná průběžnou a objektivní kontrolou spalovacího procesu v ohništích, a jednak problematice tvoření tuhých i plynných exhalací, které při spalování paliv vznikají a nepříznivě ovlivňují čistotu ovzduší.

V publikaci jsou rovněž zpracovány některé aktuální provozní problémy, vyžadující podrobnější objasnění a popis příčin, které k nim vedou, jako například tvoření nánosů při spalování tuhých paliv, tvoření sazí a vznik nizkoteplotních korozí při spalování kapalných paliv a otázky vzniku plynných exhalací a emisí vůbec.

Na konci knihy jsou v příloze uvedeny prozatímní směrnice pro vytápění topnou naftou a lehkým topným olejem z hlediska požární ochrany a předpisy pro zajištění požární bezpečnosti při výrobě, manipulaci, skladování a dopravě hořlavých kapalin a dále seznam československých státních norem pro tuhá a kapalná paliva a topné plyny.

Publikace je určena energetikům na všech stupních, tepelným technikům, topičům, pro-

jektantům kotelen a výtopen, vedoucím kotelen, posluchačům průmyslových a vysokých škol v oboru energetiky, pomaturitních kursů i řadě dalších pracovníků v oboru využívání a spalování paliv a hořlavých hmot.

Vydalo SNTL v roce 1978 v řadě strojírenské literatury, 416 stran, 195 obrázků, 118 tabulek, cena vázaného výtisku 49 Kčs.

(JB)

## ● Světelné zdroje jako zboží

jsou v zemích západní Evropy (jako vše) pečlivě prověrovány statistikami (Elektr.-Handel 1977/9). Podle záznamů fy. OSRAM ční spotřeba světelných zdrojů ve světě na osobu:

průměr západní Evropa —

zárovek	4,3 ks,	zářivek	0,65 ks
detailně . . .	NSR 4,0		0,95
	Švédsko 8,7		1,44
a potom . . .	USA 8,8		1,50

atd.

Již z těchto několika vybraných čísel lze vykonstruovat různé úvahy — např. že velká spotřeba zárovek znamená pravděpodobně současné využívání více místností v bytě (uživatel nezhasíná celkové osvětlení a svítí i v místnostech spojovacích, pomocných a dalších jen občasné navštěvovaných) nebo že ve výrobních prostorách (ovšem i v kancelářích, místnostech služeb aj.) se prakticky využívá jen zářivek a žárovky převzaly zde funkci dekorativního svítícího prvku nebo i to, že v zemích západní Evropy jsou mezi jednotlivými zeměmi i uvnitř těchto zemí (krajově) kontrastní rozdíly v životním standardu (světelném = tedy ekonomickém) atd.

Záznamy dále uvádějí, že asi 60 % objemu výroby světelných zdrojů zajišťují mamutí koncerny OSRAM, PHILIPS, GENERAL ELECTRIC a GTE-SYLVANIA. Zbytek připadá na země socialistického společenství (toto zjištění je velmi příznivé) a na menší výrobce v různých zemích a výrobce specializované.

Ctyři hlavní světoví výrobci světelných zdrojů zajišťují také (částí větší než 60 %) podíl na vývoji a výzkumu (základní i aplikovaném) jak ve zdrojích, tak v předřadných přístrojích, ve hmotách i svítidlech a souběžně i v teorii. Do této oblasti zasahuje ještě i nevelká, ale progresivní a úspěšná, anglická THORN Ltd. Corp.

(LCh)

# PŘÍSPĚVEK K PROBLEMATICE VÝPOČTU TEPELNÉ BILANCE STÁJOVÝCH PROSTORŮ V ZIMNÍM OBDOBÍ

ING. JAN MATĚJKA

*Agroprojekt Praha*

*Příspěvek analyzuje dostupné podklady pro řešení tepelné bilance stájových prostorů, upozorňuje na jejich nedostatky a předkládá návrhy řešení. Zaměřuje se na výpočet tepelných ztrát a uvádí závislosti, podle nichž je možné rozhodnout, zda v daném stájovém objektu je nutné vytápění. Jsou vyjádřeny závislosti biologických produkci na hmotnosti zvířat a na teplotě prostředí pomocí spojené funkce jako podklad pro výpočet tepelné bilance stájového prostoru na samočinném počítání.*

*Recenzoval: Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc.*

## 1. Úvod

Vzhledem k důležitosti stájového ovzduší jak pro užitkovost ustájených zvířat, tak i jejich zdravotní stav, je bezpodmínečně nutné věnovat výpočtům a řešení větrání a vytápění stájových prostorů zvýšenou pozornost. Některými problematickými aspekty ve výpočtu zimního provozu větrání stájových prostorů se zabývá tento příspěvek.

## 2. Látková a tepelná bilance stájového prostoru

Tepelnětechnické a vzduchotechnické výpočty vycházejí z látkové a z tepelné bilance stájového prostoru, a to v ustáleném stavu. Z bilance škodlivin ( $\text{CO}_2$ , vodní páry) lze stanovit požadovanou výměnu vzduchu a z tepelné bilance se určí požadovaný výkon vytápěcího zařízení u vytápěného prostoru, popřípadě teplota vzduchu v nevytápěném stájovém prostoru při objemovém průtoku vzduchu  $\dot{V}_o$  [ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ] a při požadované koncentraci  $\text{CO}_2$  (a ostatních plynných škodlivin) a požadované relativní vlhkosti  $\varphi_i$  vzduchu ve stájovém prostoru.

Dále je příspěvek zaměřen pouze na problematiku řešení jednotlivých složek tepelné bilance stájového prostoru, kterou můžeme obecně psát ve tvaru

$$\dot{Q}_{zv,celk} + \dot{Q}_t - \dot{Q}_k - \dot{Q}_v = 0, \quad (1)$$

kde

$\dot{Q}_{zv,celk}$  — produkce celkového tepla od zvířat [kW],

$\dot{Q}_t$  — jmenovitý tepelný výkon vytápění objektu: u novytápěného objektu  $\dot{Q}_t = 0$  [kW],

$\dot{Q}_k$  — tepelná ztráta prostupem stavebními konstrukcemi

$$\dot{Q}_k = 10^{-3} \cdot \Sigma k \cdot S \cdot (t_1 - t_e) \quad [\text{kW}] \quad (2)$$

$\dot{Q}_v$  — tepelná ztráta větráním

$$\dot{Q}_v = \frac{\dot{V}_o}{3 \cdot 600} \cdot \varrho_o \cdot (i_o - i_e) \quad [\text{kW}] \quad (3)$$

V mnoha případech se však jeví vhodnější místo tepelné bilance celkového tepla řešit bilanci citelného tepla. Potom do bilance podle rovnice (1) dosadíme místo  $\dot{Q}_{zv,celk}$  hodnotu produkce citelného tepla

$$\dot{Q}_{zv,cit} = \dot{Q}_{zv,celk} - \dot{Q}_{zv,váz} = \dot{Q}_{zv,celk} - \frac{r_w \cdot \dot{M}_w}{r_w \cdot \dot{M}_w} \quad [\text{kW}] \quad (4)$$

od zvířat (v produkci vodních par  $\dot{M}_w$  je zahrnut i odpar z mokrých ploch), a tepelnou ztrátu větráním uvažujeme ve tvaru

$$\dot{Q}_v = \dot{V}_o \cdot \varrho_o \cdot c_L \cdot (t_o - t_e) \quad [\text{kW}]. \quad (5)$$

Tepelná ztráta větráním je v tomto vztahu přímo úměrná teplotnímu rozdílu, což umožní výpočet teploty vzduchu ve stájovém prostoru z bilance citelného tepla, při známé výměně vzduchu.

## 3. Tepelná ztráta prostupem $\dot{Q}_k$

### 3.1. Stanovení součinitele prostupu tepla „k“ obecné konstrukce

„Výpočet tepelných ztrát prostupem stavebními konstrukcemi se provede podle ČSN 06 0210 s přihlédnutím k ČSN 73 0565.

„Tepelné technické vlastnosti stavebních kon-

strukcí a budov. Stájové objekty“. Při výpočtu součinitele prostupu tepla  $k$  je nutno uvažovat praktickou tepelnou vodivost  $\lambda$  [W . m<sup>-1</sup> . K<sup>-1</sup>] pro stavební konstrukce vnější při parciálním tlaku vodní páry ve vnitřním vzduchu  $p_D > 1\ 400$  Pa.“ — tolík citace čl. 102 ON 73 4502. Za zmínu stojí smysl 2. věty citovaného článku, která stanovuje pro výpočet součinitele prostupu tepla  $k$  používat tepelnou vodivost  $\lambda$  stavebních materiálů ve vlhkém stavu, tedy hodnot zpravidla asi o 10 až 50 % vyšších než jsme zvyklí používat u stavebních konstrukcí pro občanskou výstavbu a průmyslové stavby. Hodnoty praktické vodivosti vlhkých stavebních materiálů uvádí návrh „Typizační směrnice pro navrhování a posuzování konstrukcí a budov pro živočišnou výrobu z hlediska stavební tepelné techniky“ (dále jen „směrnice“), kterou zpracoval VÚPS Praha a která je rovněž souvisejícím podkladem normy ON 73 4502. Citovaný článek 102 ON 73 4502 tedy jednoznačně stanoví výpočet tepelného odporu  $R$  stavebních konstrukcí.

Tab. I. Součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu konstrukcí stájových objektů  $\alpha_i$  [W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup>]

	Stájové objekty pro skot a prasata v zimním období	v ostatních případech
Bez uvažování kondenzace vodní páry na vnitřním povrchu konstrukce	14	8
S uvažováním kondenzace vodní páry na vnitřním povrchu konstrukce	28	22

Státními normami je též určen nejen součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu

v zimním období  $\alpha_e = 23$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup> (čl. 29 ČSN 06 0210) a

v letním období  $\alpha_e = 15$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup> (čl. 16 ČSN 73 0548),

ale i součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu konstrukcí stájových objektů

pro skot a prasata v zimním období

$\alpha_i = 14$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup> (čl. 14 ČSN 73 0565)

a v ostatních případech

$\alpha_i = 8$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup> (čl. 29 ČSN 06 0210).

Hodnoty součinitele přestupu tepla na vnitřním povrchu konstrukcí stájových objektů dále upřesňuje a doplňuje „směrnice“. Přehled těchto hodnot je uveden v tab. I.

Z uvedených podkladů lze stanovit součinitel prostupu tepla  $k$  stavebních konstrukcí

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \Sigma \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e} \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}] \quad (6)$$

### 3.2. Prostup tepla okny a vraty

Poněkud jiná situace je se stanovením součinitele prostupu tepla  $k$  oken, vrat a dveří. Jeho hodnota pro občanské a průmyslové stavby uvádí čl. 46 ČSN 06 0210. Stejně číselné hodnoty cituje i „směrnice“. Tyto hodnoty součinitele prostupu tepla  $k$  byly odvozeny pro  $\alpha_i = 8$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup> u oken a dveří dřevěných nebo z plastických hmot a  $\alpha_i = 10$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup> u oken a dveří kovových. Uvedené údaje mohou tedy platit, neuvažujeme-li kondenzaci na vnitřním povrchu konstrukce, ve stavbách pro drůbež celoročně a ve stavbách pro skot a prasata v letním období, ale jsou zřejmě v rozporu s čl. 14 ČSN 73 0565, který stanoví součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu konstrukce stájového objektu pro skot a prasata v zimním období  $\alpha_i = 14$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup>. Hodnoty součinitele prostupu tepla  $k$  oken při uvažování  $\alpha_i = 8$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup> (dle ČSN 06 0210) a při  $\alpha_i = 14$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup> (ve smyslu čl. 14 ČSN 73 0565) jsou uvedeny v tab. II. Rovněž jsou v této tabulce informativně uvedeny hodnoty součinitele prostupu tepla  $k$  pro  $\alpha_i = 22$  (resp. 28) W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup>, vyplývající z odstavce 3.1.21 „směrnice“. Všechny hodnoty v tabulce byly vypočteny ze vztahu

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k^N} - \frac{1}{8} + \frac{1}{\alpha_i} \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}] \quad (7)$$

kde

$k^N$  — součinitel prostupu tepla dle ČSN 06 0210,  
tj. při  $\alpha'_i = 8$  W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup>,

$\alpha_i$  — stanovený součinitel přestupu tepla,

$k$  — součinitel prostupu tepla při stanoveném  $\alpha_i$ .

Při respektování čl. 16 ČSN 73 0565, který stanoví požadovanou hodnotu odporu při prostupu tepla vnějších oken, světlíků, vrat a dveří  $R_0 = 0,21$  m<sup>2</sup> m K . W<sup>-1</sup> (tomu odpovídá přípustná hodnota součinitele prostupu

Tab. II. Součinitel prostupu tepla  $k$  dřevěných oken  $k$  [W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup>]

	$\alpha_1$ [W . m <sup>-2</sup> . K <sup>-1</sup> ]			
	8	14	22	28
$\alpha$ [m <sup>2</sup> . K . W <sup>-1</sup> ]*	0	-0,0536	-0,0795	-0,0893
Okna				
— jednoduchá	(5,2)	(7,2)	(8,9)	(9,7)
— jednoduchá se zdvojeným sklem				
— mezera do 10 mm	3,7	4,6	(5,2)	(5,5)
— mezera nad 10 mm	3,3	4,0	4,5	4,7
— zdvojená	2,9	3,4	3,8	3,9

\*) veličina  $\alpha$  je definována vztahem (8c)

tepla  $k = 4,76 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ) u vytápěných stájových objektů, vyplývá, že pro tyto objekty lze navrhnut jen okna a světlíky nejméně s dvojitým zasklením a vrata tepelně izolovaná. V tab. II jsou nevyhovující hodnoty součinitele  $k$  oken uvedeny v závorce. Ustanovení uvedeného čl. 16 doporučuje se všeobecně respektovat i u nevytápěných objektů.

Příklad řešení skladby konstrukce stájových vrat a dveří podle návrhu VVÚD Praha je znázorněn na obr. 1. Podle názorů některých

provedení, aby se tyto prvky v důsledku provozu nedeformovaly a neumožňovaly tak nadmerné nasávání venkovního vzduchu mezerou mezi deformovaným křídlem a zárubní. Uvedený požadavek je nutné respektovat především proto, že nejrozšířenějším systémem větrání stájových prostorů v zimním období je v současné době systém podtlakový.

Poměrné zvýšení součinitele prostupu tepla  $k$  stavební konstrukce při změně součinitele přestupu tepla na vnitřním povrchu  $\alpha'_1 = 8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$  na hodnotu  $\alpha_1$  stanovenou z tab. I, lze vyjádřit vztahem (8) resp. (8a)

$$\frac{\Delta k}{k^N} = \frac{-a \cdot k^N}{1 + a \cdot k^N} \quad [-] \quad (8)$$

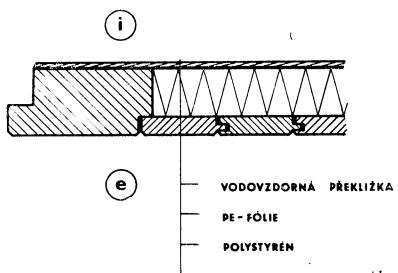
resp.

$$\frac{\Delta k}{k^N} = 100 \cdot \frac{-a \cdot k^N}{1 + a \cdot k^N} \quad [\%] \quad (8a)$$

kde

$$\Delta k = k - k^N \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}] \quad (8b)$$

$$a = \frac{1}{\alpha_1} - \frac{1}{\alpha_1^N} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}] \quad (8c)$$



Obr. 1. Skladba konstrukce stájových vrat a dveří podle návrhu VVÚD Praha

odborníků lze parotěsnou zábranu tvořenou polyetylénovou fólií nahradit větrancou vzduchovou mezerou na vnější straně konstrukce, i když toto řešení by zřejmě vedlo k robustnější konstrukci a tím i ke zvětšení hmotnosti uvedených prvků.

Dále je nutné při konstrukčním řešení vnějších vrat a dveří klást důraz na dokonalé

Význam veličin je zde obdobný jako u vztahu (7). Velikost hodnoty  $a$  [m<sup>2</sup> . K . W<sup>-1</sup>], která vyjadřuje vliv změny tepelného odporu při přestupu tepla na vnitřním povrchu stěny při změně velikosti součinitele přestupu tepla  $\alpha'_1$  (8 W . m<sup>-2</sup> . K<sup>-1</sup>) na hodnotu  $\alpha_1$ , je uvedena v tab. II.

Z rozboru vztahu (8) vyplývá, že závislost změny  $\Delta k \cdot k'^{-1}$  vztažené na absolutní velikost hodnoty  $k'$  se projevuje u vyšších číselných hodnot více než u nižších, tedy zejména u nevhodně navržených konstrukcí stěn, u vrat, oken a světlísků.

### 3.3. Prostup tepla podlahou

Samostatnou kapitolou je výpočet tepelných ztrát prostupem konstrukcí podlahy. Podle čl. 48 ČSN 06 0210 se tepelná ztráta nepodsklepenou podlahou přízemních místností počítá normálním způsobem, tj. podle vztahu (2). Přitom se neuvažuje odpor přestupem na vnější straně a místo s venkovní teplotou se počítá s teplotou přilehlé země, tj.  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Podle čl. 50 citované normy se u rozlehlých podlah nepodsklepených přízemních hal při výpočtu tepelné ztráty prostupem počítá jak s tepelným odporem podlahy, tak také s tepelným odporem přilehlé vrstvy země. Součinitel prostupu tepla se volí  $k = 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$  pro podlahy bez tepelné izolace a  $k = 0,7 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$  pro podlahy s tepelnou izolací. Za tepelnou izolaci se v tomto případě nepovažuje ani betonová deska podlahy, ani podkladová vrstva štěrku. Rozdíl teplot se vztahuje k průměrné teplotě země pod podlahou  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Norma ČSN 06 0210 uvádí tedy dva výpočtové postupy pro výpočet tepelné ztráty podlahou, jeden pro „nepodsklepenou podlahu přízemních místností“, druhý pro „rozlehlé podlahy nepodsklepených přízemních hal“. Přitom bliže nespecifikuje hranici mezi místností a halou, což v některých případech u stájových objektů může vést k mylným závěrům.

Rovněž není z uvedených podkladů zřejmé, zda při teplotě vnitřního ovzduší  $t_i < 10^{\circ}\text{C}$  se mají uvažovat i tepelné zisky (podlaha je podle citovaných předpokladů teplejší než vzduch uvnitř stájového prostoru), či pokládat tepelnou ztráту podlahou za nulovou. Podle zkušeností jeví se reálnější příklon se k druhé alternativě a neuvažovat sdílení tepla mezi podlahou a stájovým ovzduším. Tento názor lze podpořit i výsledky měření z experimentálních nezateplených stájí pro skot, kde teploty vzduchu poklesly často hluboko pod výpočtovou vnitřní teplotu (až na  $-12^{\circ}\text{C}$ ). V těchto stájových objektech bylo zjištěno, že teplota povrchu podlahy byla oproti teplotě vzduchu v základní výšce 1,5 m v některém případě stejná, v jiném vyšší až o  $4^{\circ}\text{C}$  s velkými místními rozdíly především podle velikosti plochy zálehané zvířaty.

Další dva postupy výpočtu tepelných ztrát podlahou uvádí „směrnice“:

První výpočet je prakticky totožný s postupem výpočtu neizolované podlahy podle čl. 61 dnes již neplatného znění ČSN 06 0210 z 6. 7. 1961, jehož účinnost skončila vyhlášením revidované normy, tj. 31. 7. 1977.

Druhý postup výpočtu je převzat ze „Spravočníku pro těplosnabžení i ventilaci“ (Gosizdat. Kijev 1965). Při tomto výpočtu se postupuje takto: Podlaha se rozdělí na pásmá

o šířce 2 m od obvodu objektu (číslování začíná od stěn). Označí-li se  $S_j$  plocha  $j$ -tého pásmá, pak tepelná ztráta tohoto pásmá podlahy se stanoví ze vztahu

$$\dot{Q}_{kpj} = \frac{S_j}{R_{onj}} \cdot (t_i - t_e) \quad (9)$$

a celková tepelná ztráta podlahou

$$\dot{Q}_{kp} = \sum_{j=1}^n \dot{Q}_{kpj} \quad (10)$$

kde  $n$  — počet pásem,

$R_{onj}$  — odpor při prostupu tepla  $j$ -tého pásmá neizolované podlahové konstrukce (stanoví se z tab. III),

Tab. III. Odpor při prostupu tepla  $R_{onj}$  [ $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ ] jednotlivých pásem neizolované podlahové konstrukce

Pásmo		$R_{onj}$ [ $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ ]
$j$	vzdálenost od venkovní stěny	
1	0 až 2 m	2,2
2	2 až 4 m	4,3
3	4 až 6 m	8,6
4	6 m a více	14,2

Podlaha se považuje na neizolovanou, jestliže nezávisle na tloušťce je vytvořena z materiálu, jejichž součinitel tepelné vodivosti  $\lambda \geq 1,16 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  ( $= 1 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ).

V případě, že je podlaha izolovaná, stanoví se její odpor při prostupu tepla ze vztahu

$$R_{o,iz} = (1 + 1,25 \cdot \sum_{j=1}^n R_j) \cdot R_{on} \quad (11)$$

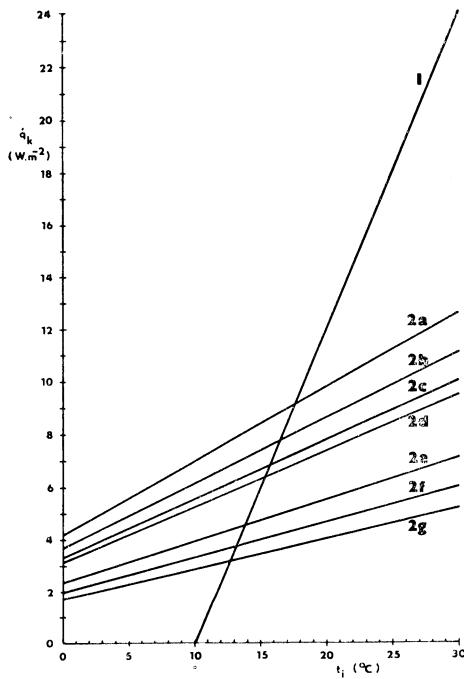
kde  $\sum_{j=1}^n R_j$  — tepelný odpor všech vrstev podlahové konstrukce, jejichž součinitel tepelné vodivosti  $\lambda < 1,16 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Pokud se provedl výpočet tepelné ztráty podlahovou konstrukcí posledními dvěma způsoby, doporučuje se podle „směrnice“ uvažovat ten výsledek, který dává větší tepelnou ztrátu.

Porovnání výsledků výpočtu tepelné ztráty prostupem neizolovanou podlahou vztázené na  $1 \text{ m}^2$  podlahové plochy podle čl. 50 ČSN 06 0210 a podle „spravočníku“ (viz „směrnice“) je znázorněno v obr. 2 pro případy, uvedené v jeho legendě jako závislost na teplotě stájového ovzduší.

Výsledek výpočtu podle ČSN 06 0210 není závislý na půdorysných rozměrech objektu, ani na vztahu mezi obvodem a půdorysnou plochou objektu, ani na venkovní výpočtové teplotě, a je v obr. 2 znázorněn pro všechny uvedené typy objektů přímkou označenou 1.

běhy závislosti měrné tepelné ztráty prostupem vykazuje i izolovaná podlaha. Z uvedených závislostí je patrný výrazný rozdíl mezi výsledky podle obou metod výpočtu. Výzkum postupu výpočtu tepelné ztráty prostupem konstrukcí podlahy stájových objektů probíhá v současné době ve VÚPS Praha.



Obr. 2. Průběh měrné tepelné ztráty podlahovou konstrukcí [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ ] v závislosti na teplotě stájového ovzduší v pavilónových objektech o půdorysných rozměrech  $12 \times 70 \text{ m}$  (2a),  $15 \times 70 \text{ m}$  (2b),  $18 \times 70 \text{ m}$  (2c),  $21 \times 70 \text{ m}$  (2d) a v širokorozponových objektech o půdorysných rozměrech  $50 \times 50 \text{ m}$  (2e),  $60 \times 90 \text{ m}$  (2f) a  $100 \times 100 \text{ m}$  (2g).

#### 4. Kdy je nutno stájový prostor vytápět

Vytápěcí zařízení se navrhuje do stájových objektů, které vykazují v zimním období schodek v tepelné bilanci. Navržené vytápěcí zařízení musí v objektu zajistit požadovanou výpočtovou teplotu a relativní vlhkost při venkovní zimní výpočtové teplotě. Výpočtové parametry stájového ovzduší specifikuje ON 73 4502 v tab. 1 až 3. Nutnost použít vytápění v daném stájovém prostoru se ověřuje podle ON 73 4502 řešením tepelné bilance tohoto prostoru. Jednodušší řešení se nabízí, provedeme-li rozbor tepelné bilance citelného tepla, sestavené podle vztahů (1), (2), (4) a (5)

$$\dot{Q}_{\text{zv,cit}} + \dot{Q}_t - \dot{Q}_k - \dot{Q}_v = 0 \quad (12)$$

kde  $\dot{Q}_k$  je definováno vztahem (2) a  $\dot{Q}_v$  vztahem (5).

Jestliže v rovnici (12) je  $\dot{Q}_t = 0$ , tj. stájový prostor není vytápěn, můžeme tepelnou bilanci stájového prostoru psát ve tvaru

$$\dot{Q}_{\text{zv,cit}} = \dot{Q}_k + \dot{Q}_v \quad (13)$$

Tepelná ztráta větráním v rovnici (13) je závislá na vzduchovém výkonu větrání pro odvod vodních par

$$\dot{V}_{\text{ow}} = \frac{10^3 \cdot \dot{M}_w}{(x_0 - x_e) \cdot \rho_0} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}] \quad (14)$$

kde  $\dot{M}_w$  — produkce vodních par stájového prostředí (od zvířat vč. odparu z mokrých ploch) [ $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$ ],  $x_0, x_e$  — měrná vlhkost odváděného, resp. vnějšího vzduchu [ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$ ],  $\rho_0$  — měrná hmotnost odváděného vzduchu [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ].

resp. na vzduchovém výkonu větrání pro odvod kysličníku uhličitého

$$\dot{V}_{\text{oc}} = \frac{10^2 \cdot \dot{V}_c}{K_c - 0,03} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}] \quad (15)$$

kde  $\dot{V}_c$  — produkce  $\text{CO}_2$  [ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ],  $K_c$  — nejvyšší přípustná koncentrace  $\text{CO}_2$  ve stájovém ovzduší [obj. %].

U metody výpočtu podle „správce“ je zřejmě respektování vlivu velikosti ochlazovacích pásem podlahy u obvodu objektu a průběh měrné tepelné ztráty prostupem podlahou v závislosti na teplotě prostředí  $t_i$  je v obr. 2 pro venkovní výpočtovou teplotu  $t_e = -15^\circ\text{C}$  znázorněn přímkami 2a až 2g. Obdobné prů-

Provozní výměna vzduchu bude pak dána vyšší hodnotou ze vzduchových výkonů podle rovnic (14) a (15)

$$\dot{V}_o = \max (\dot{V}_{ow}; \dot{V}_{oc}) \quad (16)$$

Tepelnou ztrátu větráním lze pak určit z rovnice (5). Tato hodnota je z hlediska výpočtu závislá pouze na parametrech stájového ovzduší a na biologických produktech dané kategorie zvířat za těchto podmínek.

Kromě tepelné ztráty větráním musí v nevytápěném stájovém prostoru produkce citelného tepla pokrýt ještě tepelnou ztrátu prostupem stavebními konstrukcemi, jak vyplývá z nerovnosti (13). V případě, že jednotlivé složky v uvedené nerovnosti vztahneme na 100 kg živé hmotnosti a zavedeme do ní pojem měrné tepelné ztráty prostupem

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{kj} &= \frac{100 \cdot \dot{Q}_k}{\dot{M}_{zv} \cdot (t_1 - t_e)} = \\ &= \frac{\sum_{j=1}^n k_j \cdot S_j}{10 \cdot M_{zv}} [W \cdot K^{-1} \cdot (100 \text{ kg})^{-1}], \quad (17) \end{aligned}$$

kde  $M_{zv}$  — hmotnost zvířat ve stájovém prostoru [kg],

$k_j$  — součinitel prostupu tepla  $j$ -té vnější stavební konstrukce [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ],

$S_j$  — plocha  $j$ -té vnější stavební konstrukce [ $m^2$ ],

obdržíme kriteriální závislost

$$\dot{Q}_{kj} \leq \dot{Q}_{kj}^N [W \cdot K^{-1} (100 \text{ kg})^{-1}], \quad (18)$$

kterou lze vyjádřit takto:

Základní podmínkou pro reálnost dodržení normou ON 73 4502 stanovených výpočtových parametrů stájového ovzduší v zimním období v nevytápěném stájovém prostoru je, aby měrná tepelná ztráta prostupem  $\dot{Q}_{kj}$  [ $W \cdot K^{-1} \cdot (100 \text{ kg})^{-1}$ ] tohoto prostoru nebyla větší, než normovaná měrná tepelná ztráta prostupem  $\dot{Q}_{kj}^N$ , jejíž hodnoty pro skot a prasata jsou uvedeny v tab. IV a tab. V. Není-li splněna uvedená podmínka, je nutné zvětšit tepelný odpor konstrukcí obvodového pláště, popř. zmenšit celkovou plochu zasklení (okna, světlíky) nebo je nutno stájový prostor vytápt.

## 5. Biologická produkcí

Biologickou produkci rozumíme produkci citelného tepla, vázaného tepla vodních par a plynných škodlivin ( $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$ ,  $CH_4$  apod.) produkovaných ve stájovém prostoru ustájenými zvířaty, jejich exkrementy a stájovým prostředím. Tato produkcí je závislá na druhu a kategorii ustájených zvířat, na

technologií a na stavu stájového ovzduší. Do jisté míry je ovlivněna i provozem stájového objektu.

Hodnoty základních biologických produkci pro jednotlivé kategorie zvířat při teplotě prostředí  $t_1 = 10^\circ C$  stanoví ON 73 45 02. Tato norma zároveň stanoví opravné koeficienty, s jejichž pomocí je možné stanovené produkce přepracovat na hodnoty při uvažované teplotě prostředí. Přepracovat se provádí podle vztahů (19) a (20)

$$\dot{Q}_{celk}^t = k_q \cdot \dot{Q}_{celk}^{10} \quad (19)$$

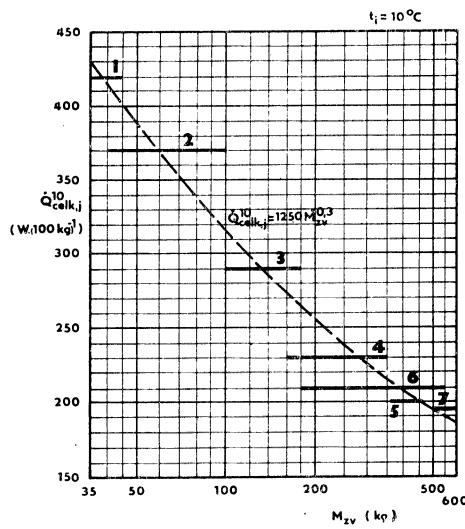
$$M_w^{t_1} = k_w \cdot M_w^{10} \quad (20)$$

Jedná se o komplexní soubor údajů, které předala zpracovatel normy ON 73 4502 Česká bioklimatická společnost.

Vraťme se však k základním biologickým produkci, tj. produkci při  $t_1 = 10^\circ C$ . Citovaná norma uvádí tabelárně biologické produkce vždy pro určitou věkovou a tím i hmotnostní kategorii zvířat jako konstantní hodnotu. Každá vyšší kategorie vykazuje nižší měrnou produkci vztázenou na jednotku hmotnosti. Uvedené skutečnosti je možno dokumentovat konkrétními hodnotami pro některé kategorie skotu. Například pro telata v profylaktoriu se uvádí produkce celkového tepla 420 W  $\cdot (100 \text{ kg})^{-1}$ , v období mléčné výživy (telata s hmotností 40 až 100 kg) již jen 370 W  $\cdot (100 \text{ kg})^{-1}$ , a to v celém uvedeném rozsahu hmotností. Tatáž telata však při překročení hmotnosti 100 kg v období rostlinné výživy (100 až 180 kg živé hmotnosti) údajně produkují 290 W  $\cdot (100 \text{ kg})^{-1}$  celkového tepla, a to opět v celém rozsahu hmotnosti, tj. od 100 do 180 kg. Citované údaje spolu s produkci ostatních kategorií skotu jsou graficky vyneseny v závislosti na hmotnosti zvířat na obr. 3.

Uvedené skoky v průběhu produkce celkového tepla u hospodářských zvířat v závislosti na jejich hmotnosti lze jen obtížně zdůvodnit, i když obdobným způsobem jsou udávány produkce zvířat i v zahraničních normách. Jako příklad je možno uvést normu NDR s označením TGL 29084 nebo částečně i sovětskou normu NTP-SCH.1-65.

Současný způsob udávání biologických produkci zvířat je zřejmě pozůstatkem z období, kdy byly běžné technologie s kontinuálním provozem a stájové prostory byly určeny pro malý počet zvířat. Některé negativní zkušenosti z provozu současných objektů naznačují, že takto udávané vstupní hodnoty pro výpočet jsou dnes zejména pro velkovýrobní technologie obvykle s přísným turnusovým provozem nepřesné, nevystihují skutečnost a zkreslují výpočet tepelné bilance stájového prostoru. Navíc takto zadávaný způsob vstup-



Obr. 3. Příklad nahražení jednotkové základní produkce celkového tepla [ $W \cdot (100 \text{ kg})^{-1}$ ] u jednotlivých kategorií skotu podle ON 73 4502 spojitou funkcí podle vztahu (22) (1 — telata v profylaktoriu ( $M_{zv} = 35$  až  $45$  kg), 2 — telata v odd. mléčné výživě ( $M_{zv} = 40$  až  $100$  kg), 3 — telata v odd. rostlinné výživě ( $M_{zv} = 100$  až  $180$  kg), 4 — odchov jalovic I — 6 až 15 měs. ( $M_{zv} = 160$  až  $350$  kg), 5 — odchov jalovic II — 16 až 21 měs. ( $M_{zv} = 360$  až  $460$  kg), 6 — výkrm býků — 6 až 18 měs. ( $M_{zv} = 180$  až  $550$  kg), 7 — dojnice ( $M_{zv} = 500$  až  $600$  kg)).

Tab. IV. Hodnoty normované měrné tepelné ztráty prostupem stájových protorů pro skot

Kategorie	$t_1$ [°C]	$\varphi_1$ [%]	$Q_{kj}^N$ [ $W \cdot K^{-1} \cdot (100 \text{ kg})^{-1}$ ] při výpočtové teplotě $t_e$ [°C]		
			-21	-18	-15
telata — MV (do 2 až 3 měs.)					
— bezstelivový provoz	16	75	*)	*)	*)
— stelivový provoz	10	75	0,04	0,65	1,36
telata — RV (do 6 měs.)	10	75	0,57	1,09	1,68
jalovice (6 až 15 měs.)	6	75	1,15	1,74	2,45
(15 až 21 měs.)	6	75	1,06	1,57	2,19
(6 až 21 měs.)	6	75	1,10	1,65	2,32
býci (6 až 18 měs.)	6	85	1,69	2,28	3,02
dojnice — volná stáj	6	85	1,67	2,23	2,92
— vazná stáj	10	85	1,32	1,71	2,19
— porodna	12	85	0,96	1,28	1,68

\*) stájový prostor nutno vždy vytápět

Tab. V. Hodnoty normované měrné tepelné ztráty prostupem stájových prostorů pro prasata

Kategorie	$t_i$ [°C]	$\varphi_i$ [%]	$\dot{Q}_{kj}^N \cdot [W \cdot K^{-1} \cdot (100 kg)^{-1}]$ při výpočtové teplotě $t_e$ [°C]		
			-21	-18	-15
selata do 1 měs.	27	70	*)	*)	*)
dochov selat	23	70	*)	*)	*)
předvýkrm	21	70	*)	*)	*)
výkrm — I. etapa	16	80	*)	*)	*)
— II. etapa	14	80	*)	0,41	0,89
— III. etapa	10	85	1,43	1,97	2,62
prasnice kojící	18	70	*)	*)	*)
prasnice jalové a březí					
do 2 měs. březosti	12	80	0,21	0,46	0,76
prasnice březí					
nad 2 měs. březosti	12	80	0,25	0,55	0,89

\*) stájový prostor nutno vždy vytáptět

ních údajů komplikuje výpočet na samočinném počítací. Z uvedených důvodů se jeví vhodnější definovat průběh biologických produkci spojitou funkcí získanou vyhodnocením měření metabolismu zvířat v klimatických komorách.

Jedno z možných řešení průběhu produkce celkového tepla skotu je znázorněno v obr. 3 čárkovánou čarou. Je však nutno zdůraznit, že uvedený průběh je pouze nahrazením tablových hodnot z citované normy spojitou funkcí, a není podložen měřením. Křivka vyjadřuje průběh funkce podle vztahu

$$\dot{Q}_{celk,j}^{10} = 1250 \cdot M_{zv}^{0,3} \quad [W \cdot (100 kg)^{-1}] \quad (21)$$

Pro výpočet se však jeví vhodnější použít závislost produkce celkového tepla vztažené na jedno ustájené zvíře podle vztahu:

$$\dot{Q}_{celk}^{10} = 12,5 \cdot M_{zv}^{0,7} \quad [W \cdot ks^{-1}] \quad (22)$$

Obdobným způsobem lze nahradit i závislost základní produkce vázaného tepla při  $t_i = 10^\circ C$  na hmotnosti skotu funkcí:

$$\dot{M}_w^{10} = 3,5 \cdot r_w^{-1} \cdot M_{zv}^{0,7} \quad [g \cdot h^{-1} \cdot ks^{-1}] \quad (23)$$

a analogicky

$$\dot{M}_w^{10} = 3,5 \cdot r_w^{-1} \cdot M_{zv}^{0,7} \quad [g \cdot h^{-1} \cdot ks^{-1}] \quad (24)$$

Produkci citelného tepla je možné potom vyjádřit rozdílem mezi produkci celkového tepla a tepla vázaného podle rovnice:

$$\dot{Q}_{cit}^{10} = \dot{Q}_{celk}^{10} - \dot{Q}_{vaz}^{10} = 9 \cdot M_{zv}^{0,7} \quad [W \cdot ks^{-1}] \quad (25)$$

Průběh závislostí (22), (23) a (25) je včetně hodnot z tab. 5 ON 73 4502 znázorněn v obr. 4.

Výraz podobného tvaru lze např. odvodit i pro produkci kysličníku uhličitého

$$\dot{V}_c = 1,65 \cdot M_{zv}^{0,7} \quad [l \cdot h^{-1} \cdot ks^{-1}] \quad (26)$$

S rostoucí teplotou prostředí klesá produkce tepla a naopak roste produkce vodních par. Pokusme se tedy i tyto závislosti nahradit matematicky spojitou funkcí. Závislost pře-počítacího součinitele pro produkci celkového tepla „ $k_q$ “ na teplotě lze vyjádřit přímkou ve tvaru:

$$k_q = 1,10 - 0,01 \cdot t_i \quad [-] \quad (27)$$

a závislost pře-počítacího součinitele pro produkci vázaného tepla funkcí

$$k_w = 0,486 + 0,29 \cdot e^{0,067 \cdot t_i} \quad [-] \quad (28)$$

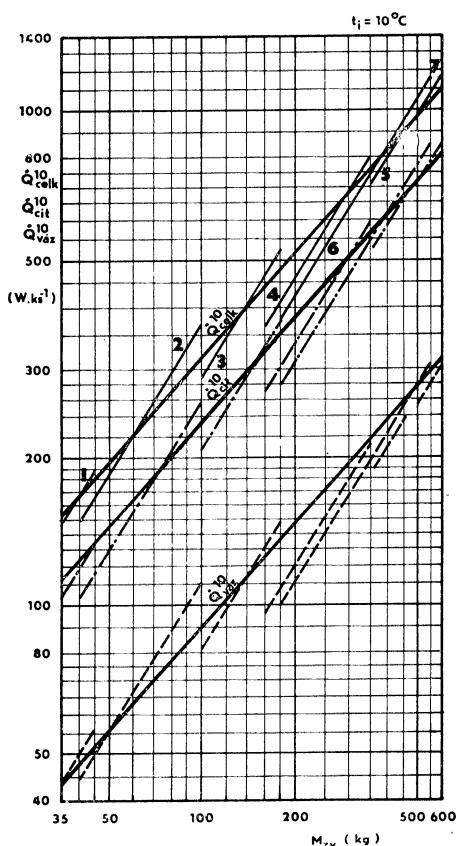
Potom pro jednotlivé závislosti biologických produkce skotu na teplotě prostředí obdržíme vztahy (29), (30) a (31).

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{celk}^{t_i} &= k_q \cdot \dot{Q}_{celk}^{10} = \\ &= 12,5 \cdot (1,1 - 0,01 \cdot t_i) \cdot M_{zv}^{0,7} \quad [W \cdot ks^{-1}] \end{aligned} \quad a \quad (29)$$

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{vaz}^{t_i} &= k_w \cdot \dot{Q}_{vaz}^{10} = \\ &= 3,5 \cdot (0,486 + 0,29 \cdot e^{0,067 \cdot t_i}) \cdot M_{zv}^{0,7} \quad [W \cdot ks^{-1}] \end{aligned} \quad (30)$$

a analogicky

$$\begin{aligned} \dot{M}_w^{t_i} &= 3,5 \cdot k_w \cdot r_w^{-1} \cdot M_{zv}^{0,7} = \\ &= (2,45 + 1,46 \cdot e^{0,067 \cdot t_i}) \cdot M_{zv}^{0,7} \quad [g \cdot h^{-1} \cdot ks^{-1}] \end{aligned} \quad (31)$$



Obr. 4. Příklad nahražení některých základních biologických produkcí [ $\text{W} \cdot \text{ks}^{-1}$ ] u jednotlivých kategorií skotu podle ON 73 4502 spojitymi funkcemi (1 — telata v profylaktoriu ( $M_{zv} = 35$  až  $45$  kg), 2 — telata v odd. mléčné výživy ( $M_{zv} = 40$  až  $100$  kg), 3 — telata v odd. rostlinné výživy ( $M_{zv} = 100$  až  $180$  kg), 4 — odchov jalovic I — 6 až 15 měs. ( $M_{zv} = 160$  až  $350$  kg), 5 — odchov jalovic II — 16 až 21 měs. ( $M_{zv} = 360$  až  $460$  kg), 6 — výkrm býků — 6 až 18 měs. ( $M_{zv} = 180$  až  $550$  kg), 7 — dojnice ( $M_{zv} = 500$  až  $600$  kg)).

Po dosazení výrazů (29) a (30) do rovnice obdobné vztahu (25) obdržíme po úpravách výraz

$$Q_{cit}^t = (12,05 - 0,125 \cdot t_i - e^{0,067 \cdot t_i}) \cdot M_{zv}^{0,7} \quad [W \cdot \text{ks}^{-1}] \quad (32)$$

Vztahů (30) a (31) nebo jim podobným lze pak s výhodou použít při řešení tepelné bilance stájových prostorů pro skot na samočinném počí-

tačí nebo na programovatelné kalkulače. Stejným způsobem lze odvodit vztahy pro ostatní druhy zvířat.

## 6. Závěr

Cílem článku je seznámit čtenáře s dostupnými podklady pro řešení tepelné bilance stájových prostorů v zimním období.

Z uvedeného rozboru vyplývá, že vstupní údaje pro řešení jednotlivých složek tepelné bilance, zejména pro výpočet tepelných ztrát stavebními konstrukcemi, jsou obsaženy v několika předpisech, přičemž jednotlivá ustanovení téhoto norem a předpisů nejsou vždy jednoznačná, důsledná a vzájemně dokonale koordinovaná. Vstupní údaje výpočtu z hlediska stavební a tepelné techniky, vč. výpočtu tepelných ztrát, by zřejmě měla sjednotit a upřesnit norma ČSN 73 0565. Tato norma by eventuálně mohla být doplněna kriteriálními závislostmi, které jsou uvedeny ve čtvrté kapitole článku a podle kterých lze rozhodnout, zda v daném stájovém objektu je nutná instalace vytápěcího zařízení.

Závěrečná části příspěvku je věnována možnosti matematického vyjádření závislosti biologických produkcí zvířat na jejich hmotnosti a na teplotě prostředí pomocí spojitých funkcí. Naznačené řešení by mohlo být příkladem pro vyjádření uvedené závislosti při revizi tabulkovaných hodnot biologických produkcí specifikovaných v ON 73 4502.

## Související předpisy

ČSN 06 0210 — Výpočet tepelných ztrát budob při ústředním vytápění

ČSN 73 0540 — Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Názvosloví, požadavky, kritéria

ČSN 73 0542 — Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Vlastnosti materiálů konstrukcí a veličiny s nimi související

ČSN 73 0548 — Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů

ČSN 73 0549 — Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Výpočtové metody

ČSN 73 0560 — Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Výrobní průmyslové budovy

ČSN 73 0565 — Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Stájové objekty

ON 73 4502 — Větrání a vytápění stájových prostorů

**Typizační směrnice pro navrhování a posuzování konstrukcí a budov pro živočišnou výrobu z hlediska stavební tepelné techniky — VÚPS Praha, 1975 (návrh)**

### **Проблематика расчетов теплового баланса в хлевах зимой**

*Инж. Ян Матејка*

Автор статьи анализирует доступные основания для решения теплового баланса в хлевах, обратит внимание на их недостатки и предлагает проекты решения. Автор направляет внимание на расчет тепловых потерь и приводит зависимости, по которым можно решать вопрос, что в определенном хлеве нужно отопления. В статье высказываются зависимости биологических продукции от веса животных и от температуры среды с помощью непрерывной функции как основание для расчета теплового баланса хлева на ЭВМ.

### **Calculations of thermal balance of stables in winter**

*Ing. Jan Matějka*

This article gives an analysis of the accessible data for solution of thermal balance of stables, their imperfections are mentioned there and the drafts of the solutions are presented. The author deals with a calculation of thermal losses and mentions the dependences, which are important for the decision, if heating of the stables is necessary. The dependence of a biological function on the weight of animals and on the temperature of environment by means of a continuous function is expressed

as a basis for the calculation of thermal balance of stables with an automatic computer.

### **Article à la problématique des calculs du bilan thermique dans les espaces d'étables en période d'hiver**

*Ing. Jan Matějka*

L'article présent fait une analyse des bases accessibles pour une solution du bilan thermique des espaces d'étables, il appelle l'attention sur leurs défauts et il présente les projets de la solution. Il décrit le calcul des pertes de charge et il présente les dépendances suivant lesquelles on peut résoudre si le chauffage est nécessaire dans un espace d'étable défini. On explique les dépendances des productions biologiques sur le poids des animaux et sur la température du milieu à l'aide d'une fonction continue comme une base pour le calcul du bilan thermique d'un espace d'étable par un ordinateur.

### **Artikel zur Berechnungsproblematik der Wärmebilanz von Stallräumen in einer Wintersaison**

*Ing. Jan Matějka*

Der Artikel analysiert zugängliche Unterlagen für eine Lösung der Wärmebilanz von Stallräumen, macht aufmerksam auf ihre Mängel und weist die Lösungsvorschläge vor. Er beschreibt die Berechnung der Wärmeverluste und gibt die Abhängigkeiten, nach dem man entscheiden kann, ob die Heizung in einem bestimmten Stallobjekt notwendig ist, an. Man gibt die Abhängigkeiten der biologischen Produktionen vom Tiergewicht und von der Umgebungstemperatur mit Hilfe einer stetigen Funktion als eine Berechnungsgrundlage der Wärmebilanz eines Stallraumes mittels einer automatischen Rechenmaschine an.

### **Seznam označení**

- $a$  — změna tepelného odporu při přestupu tepla [ $\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ ]  
 $c$  — měrné teplo (pro vzduch  $c_L = 0,28 \cdot 10^{-3}$  [ $\text{kWh} \cdot \text{kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ ])  
 $i$  — entalpie [ $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{s} \cdot \text{v.}$ ]  
 $k$  — součinitel prostupu tepla [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ],  
 $k$  — přepočítací koeficient pro biologickou produkcii [—]  
 $K$  — koncentrace [obj. %]  
 $M$  — hmotnost [kg].  
 $\dot{M}$  — hmotnostní tok [kg . h $^{-1}$ ]  
 $p$  — tlak [Pa]  
 $\dot{q}$  — měrný tok tepla [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ , popř. kW . m $^{-2}$ ]

- $\dot{Q}$  — tok tepla [W, popř. kW], produkce tepla [ $\text{W} \cdot \text{ks}^{-1}$ , popř. kW . ks $^{-1}$ ]  
 $r$  — výparné teplo (pro vodu  $r_w = 0,695$  [ $\text{kWh} \cdot \text{kg}^{-1}$ ])  
 $s$  — tloušťka vrstvy [m]  
 $S$  — plocha [ $\text{m}^2$ ]  
 $t$  — teplota [ $^\circ\text{C}$ ]  
 $\dot{V}$  — vzduchový výkon [ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ]  
 $x$  — měrná vlhkost [ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{s} \cdot \text{v.}$ ]  
 $\alpha$  — součinitel přestupu tepla [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ]  
 $\lambda$  — součinitel tepelné vodivosti [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ]  
 $\varrho$  — hustota [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ]  
 $\varphi$  — relativní vlhkost [%]

### *indexy*

c — CO <sub>2</sub>	
celk — celkový	
cit — citelný	
D — pár	
e — vnější	
i — vnitřní	
iz — izolovaný	
j — měrný, (na jednotku hmotnosti), j-tý prvek, resp. pásmo	
k — prostup stav. konstrukcí	
L — vzduch	
n — neizolovaný, počet prvků, resp. pásem	
o — odváděný, prostup (u tepelného odporu)	

p — podlaha	
q — teplo	
t — vytápění	
v — větrání	
váz — vázany	
w — voda	
zv — zvířata	
Δ — rozdíl	

### *exponenty*

N — normovaný	
$t_i$ — při teplotě $t_i$	
10 — při teplotě 10 °C	

## ● „Věčné světlo“

nebo „věčné“ svítící zdroj patří do oblasti odvěkých zájmů člověka, ale — i když na toto téma bylo mnoho a mnoho řešeno — ta „věčnost“ se nerealizuje. Jedenak asi proto, že nemůže získat pevné ekonomické zázemí (výrobně nejde do programu), jedenak proto, že čas snadno uniká lidské kontrole, pozvolna se ztrácí v nesčetných proměnách a zapomnění. Představa, že by se žárovka dědila je téměř absurdní — i když z historie (a dnes v přenejeném slova smyslu) známe „věčný oheň“.

Physik-Information Berlin 1977/10 přináší, po několikaletém tichu, zprávu o vývoji a realizaci světelného zdroje se životností asi 20 let bez údržby a bez přívodu elektrické energie. Fa. Saunders ROE vyvinula (nebo „objevila“) na elektroluminiscenčním principu světelný zdroj s radioaktivním „pohonom“: dutá skleněná koule z borosilikátového skla je na vnitřním povrchu opatřena povlakem, luminofórem, obsahujícím slabě radioaktivní tritium (T nebo H<sup>3</sup> = izotop vodíku s atomovou hmotností 3) a s polocoasem rozpadu 12 let. Elektronky, uvolňované pozvolným rozpadem tritinia, nabuzují luminofor a v něm vzniká mj. (?) i viditelné záření. Dává slabé světlo, které však postačí k podrobější prostorové orientaci, pokud je i ke čtení. Zdroj je odolný proti změnám vlhkosti a teplot — použití pro vojenské i civilní účely.

Zpráva sama působí pouze v jednom: před řadou let se vývojem zdrojů na tomto principu zabývalo mnoho výzkumných laboratoří — nyní je ohlašován návrat k problematice. Unikající a nebezpečné odpadové záření (ani svítící vypínače nebyly pro ohrožení zdraví povoleny) vyloučilo již i vyvinuté zdroje z použití v dosahu člověka. Je zřejmé, že myšlenka zůstala živá, že výzkum nebyl zastaven, že pokračuje v tichu laboratoří a že bude asi

doveden ke zdárnému konci — i když nelze tvrdit, že to bude přesně podle pojmu „věčný“ a našich představ.

(LCh)

## ● Jak spořit ele energii (1)

Rady spotřebitelských generací si nečiní starosti s účinností používaných světelných zdrojů: 10 lm/W u žárovek (v bytech nejčastěji používaných) plně uspokojuje, protože těžší zájmů spotřeby je značně vzdáleno od technicko ekonomických starostí, tj. odkud energii (trestuhodně, ale bez výčitek, vyplývanou) zajistit, a to ve stoupajícím trendu spotřeby.

Snahy výzkumu zvýšit ekonomickou účinnost světelných zdrojů jsou a vždy byly opravdové. Obtíž způsobují (vedle dnes již dokonalé a jen nesnadno měnitelné konstrukce — která spolupůsobí světelně činné hmoty — vlákno žárovky, luminofory zářivek aj. výbojek, plynné náplně, účinnost výboje a výkony horkáků atd.

Postupovat cestou zvyšování účinnosti je zásadním přístupem k řešení současných energetických problémů. Teplota má cestu jinou, rovněž specifickou (mnoho se píše o rozvoji využití sluneční energie a odpadového tepla, např. při chlazení čerstvě nadoleného mléka nebo vypouštěných splaškových vod aj.). Výroba elektrické energie je sama o sobě nepříliš hospodárná a její přeměna ve světlo ztrátu znásobuje. Dodávanou energii je proto nutno maximálně využívat, a to cestou zvyšování účinnosti zdrojů.

Použití halových prvků do náplně žárovek a výbojek a zvýšení tlaku náplně v hořácích jsou jako příklad dvě neuzavřené cesty. Jako ukázkou si uvedeme zprávu (Lichttechnik 1977/7) o inovaci u PHILIPS v Holandsku:

byla tu vyrobena halogenová žárovka s dvoukolíkovou paticí (GY 9,5) s příkonem 250 W a výkonom 5 000 lm, tj. měrným výkonom 20 lm/W — pro běžná síťová napětí. I když zdroj má jen asi dvojnásobný měrný výkon oproti běžné žárovce, příkon jí určuje hlavně do interiérů 400—600 cm světlé výšky (ovšem i mimo ně) a tam by mělo dojít k podstatnému snížení spotřeby drahé energie (při zachování ostatních ukazatelů, zvláště pohody). Kružek kupředu byl udělan.

(LCh)

### ● Jak spořit ele energii (2)

Likvidace tepelných ztrát, resp. využití všeho tepla vracením do výrobního procesu, je závažným energetickým problémem.

Běžná žárovka mění z dodané energie asi 90 % na teplo. Dosud převládal názor, že jeho využití je technicky obtížné a tedy drahé. Využití pro samotný zdroj (jeho výkon) se nezdalo být užitečné, ba možné — a přece asi je.

Fa. DURO-Test Corp. (L + L 1978/1) bude v licenci vyrábět žárovku a využitím produkovaného odpadového tepla, čímž ušetří 60 % dodávané elektrické energie. Úspor bude dosaženo použitím vnitřního, velmi tenkého, třívrstvého povlaku na stěně baňky. Byl vyvinut v Technologickém ústavu univerzity v Massachusetts v USA. Povlak propouští většinu viditelného záření, ale zadržuje velkou část tepelného záření. V povlaku je vrstva stříbra molekulové tloušťky (odražná) vložena a uzavřena mezi dvě vrstvy kyslíčníku titanatého (TiO).

Světelný výkon nového zdroje je o málo nižší, zato vrstva stříbra odráží taklik tepelného záření zpět na vlátko, že jej zahřeje na vyšší a pro emisi nejhodnější teplotu.

Uvádí se, že výkon 40 W žárovky se bude rovnat výkonu 100 W žárovky, délka života 2 500 hodin — cena 100 W žárovky 3,50 až 4,00 dolary (tedy vyšší než u běžné žárovky) a dodávána má být od letošního roku již běžně.

Blízká budoucnost dá spolehlivou odpověď na řadu paralelních otázek: je výroba nového zdroje hromadně uskutečnitelná jak předpokládá výzkum — a budou zachovány všechny ukazatele? — je to zdroj žádoucí (neohrozí jeho ukazatele současnou výrobu běžných žárovek nebo ji nahradí?) a konečně: jak přijmou nový zdroj spotřebitelé?

(LCh)

### ● Stmívače do žárovkových soustav

Řízení světelného výkonu osvětlovacího zařízení je:

1. Kvalitativně vyšším stupněm techniky osvětlování v daném prostoru (proměnným využíváním výkonu zdroje).
2. Významným ekonomickým činitelem, který po zobecnění použití se bude podílet:
  - a) na úsporách energie za provozu (funkční logické snižování spotřeby elektrické energie) a
  - b) na úsporách pořizovacích nákladů na zdroje (a výměnu při údržbě) prodloužením života (které je pozitivním průvodním jevem snižování hodnot napětí — princip, na kterém pracují potřebná technická zařízení; negativním průvodním jevem je změna barvy světla).

Fa. Siemens (L + L 1978/1—2) vyrábí polovodičový integrovaný stmívací obvod pro řízení světelného výkonu žárovkových soustav, typ MOS (metal-oxide-semiconductor). K zapnutí a vypnutí musí se tisknout krátko (od 60 do 400 ms). Po zapnutí se nastaví potřebný stupeň setmění.

K rozjasnění nebo dalšímu setmění musí být tisknut déle (více než 400 ms) a přerušovaně — aby postupně, od tmy do světla nebo naopak, mohla být způsobena změna nastavené hodnoty. Celkový čas, potřebný na seřízení rozsahu od šera do plného světla a naopak je asi 3,5 sekund.

N. p. Elektro-Praga Jablonec n. N. vyrábí „elektronický regulátor intenzity osvětlení řady 3294“, 220 V, 2 A (450 W) pro obvody se žárovkami od 60 W. Je to kolébkový vypínač s regulačním kolečkem a instaluje se do běžných krabici do stěny (hlubokých) pro vypínače. Vypíná a zapíná nastavený výkon, který lze ovšem průběžně plynule měnit. Údržbu nevyžaduje, pouze výměnu ochranných trubičkových pojistek. MC asi 600 Kčs.

Stmívač je určen pro menší soustavy v bytových a podobných instalacích (pro víceplamenné lustry, malé skupiny žárovkových svítidel) a je vitaným příspěvkem k zajištování vyšší kvality světelného mikroklimatu v daných prostorách.

(LCh)

# TERMOSTATICKE REGULÁTORY TEPLITRY VRATNÉ VODY PRO ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

JOSEF FRÝŠ — Rudné doby n. p. Příbram

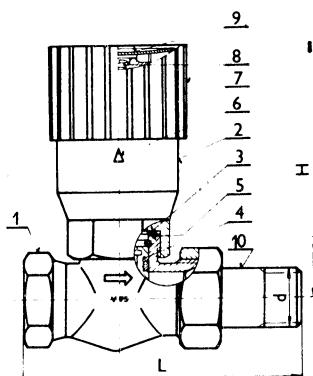
*Článek informuje o termostatickém regulátoru teploty vratné vody, který umožňuje efektivní regulaci otopných soustav, a tím přispívá k šetření energie při vytápění budov a při ohřívání užitkové vody.*

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. J. Cihelka

Snížením výpočtové hodnoty teploty vratné vody velmi příznivě ovlivníme ekonomickou efektivnost tepláren tepelných sítí. V teplárenském cyklu se zvyšuje výroba elektřiny a využití energie stoupá přes 60 %. Snaha o zvýšení teplotního rozdílu mezi teplotou přívodní a vratné vody se projevuje již desetiletí ve všech vyspělých státech, a proto se budou

stavět v budoucnu na celém světě víceúčelové energetické zdroje. Je to všeobecně známá skutečnost, problém však je zajistit projektovaný teplotní spád v provozu u uživatelů za každého topného režimu u všech druhů otopných zařízení. Situaci by řešil automaticky pracující regulační prvek jednoduché a malorozměrové konstrukce, který by byl montován za každé otopné těleso nebo za skupinu těles.

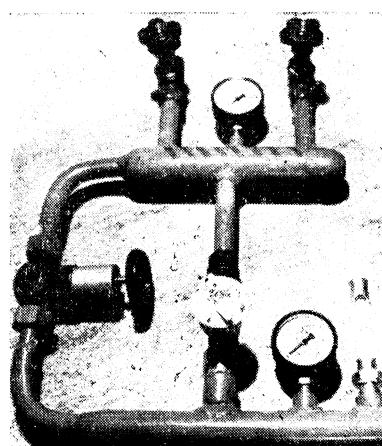
V roce 1978 byla výroba takového zařízení v ČSSR zahájena pod označením termostatický regulátor teploty vratné vody TRF-75 u Rudných dolů, n. p. ZTR Příbram. Tento regulátor je jedním výrobkem stavebnicové řady armatur a skládá se z jednotně vyráběného ventilu V-75 a termostatické hlavice pro regulátor teploty vratné vody F-75R (TP 73-05-056/75) Js 3/8"–3/4", provedení přímé a rohové, pracovní tlak 1 MPa a přetlak 0,1 MPa. Plně automaticky bez pomocné energie reguluje max. teplotu vratné vody v běžné výroběném rozsahu 50–70 °C s přesností



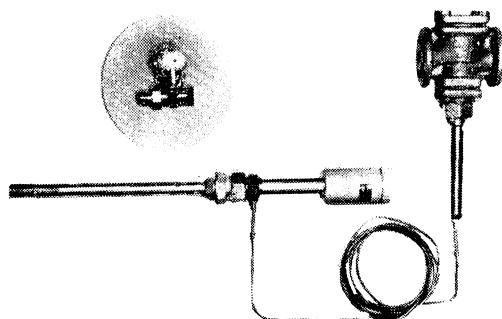
- 1 Kompletní těleso ventilu
- 2 Termostatická hlavice F 75 R
- 3 Kovový těsnící kroužek
- 4 Regulační pouzdro
- 5 Značka pro předregulaci
- 6 Ukazatel teplot
- 7 Regulační knoflík
- 8 Zápusťný šroub
- 9 Krycí kotel
- 10 Spojka s přesuvnou maticí

d	Js	L	H
3/8"	10	75±2	~85
1/2"	15	88±3	~85
3/4"	20	102±3	~90

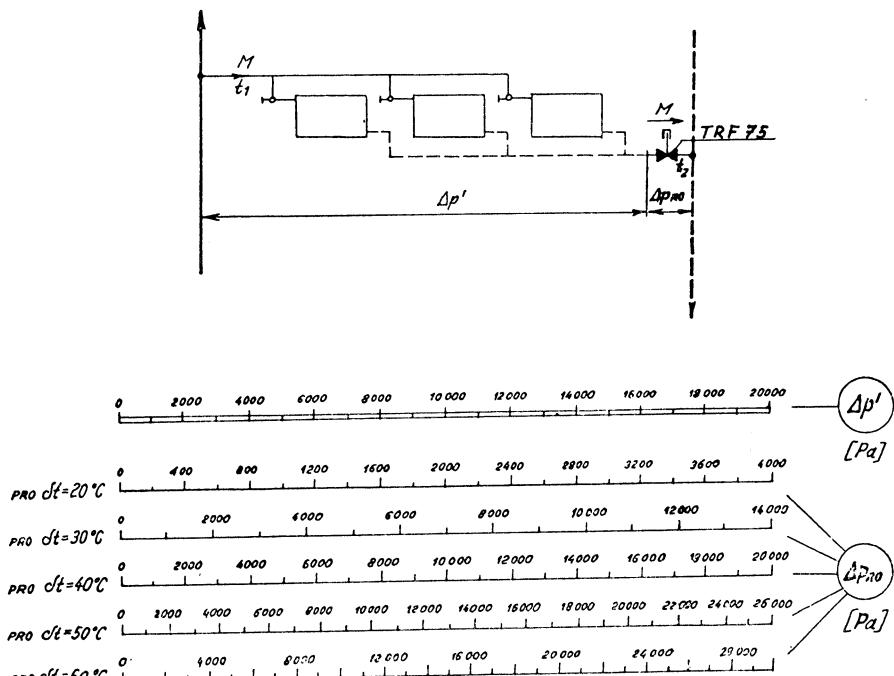
Obr. 1. Termostatický regulátor teploty vratné vody TRF-75, přímý.



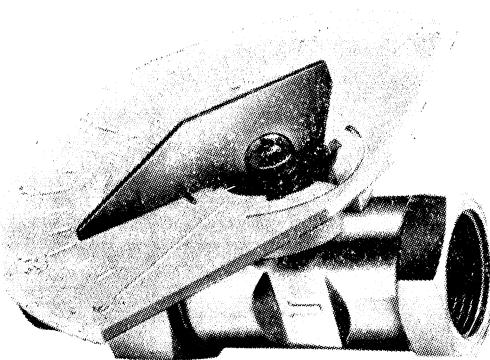
Obr. 2. Předávací bytová stanice s prototypem regulátoru TRF-75 ve Zlivi.



Obr. 3. Rozměrové porovnání regulátoru typu Mertix a TRF-75.



Obr. 4. Volba základního hydraulického odporu  $\Delta p_{\text{RO}}$  regulátoru TRF-75 v závislosti na  $\delta t$ ;  
 $\Delta p'$  — hydraulický odpor uzlu [Pa],  
 $\Delta p_{\text{RO}}$  — hydraulický odpor regulátoru TRF-75 v otevřené poloze [Pa],  
 $\delta t = t_1 - t_2$  — teplotní spád [ $^\circ\text{C}$ ],  
 $t_1$  — teplota vody na vstupu do uzlu [ $^\circ\text{C}$ ],  
 $t_2$  — požadovaná teplota na výstupu z TRF-75 [ $^\circ\text{C}$ ].



Obr. 5. Nastavení předregulace na úhel  $\alpha = 30^\circ$  u ventilu typu V-75, Js 3/4", přímý.

$\pm 3^\circ\text{C}$ . Při dobře hydraulicky vyváženém systému byla dosažena přesnost  $\pm 1^\circ\text{C}$  (obr. 1).

Vývoj byl prováděn v r. 1973 a od roku 1974 bylo nasazeno k vyzkoušení několik prototypů na sídliště městečka Zliv u Českých Budějovic na místo dosud používaných regulátorů zn. MERTIK (obr. 2). Výrobek je velmi malý (obr. 3) a umožňuje při hromadné bytové výstavbě umístit několik předávacích bytových stanic v jedné skřínce. Přesnost regulace je vysoká i při hydraulické poruše způsobující vzrůst projektovaného přetlaku o 150 %, dodržíme-li závislost minimálního hydraulického odporu regulátoru TRF-75  $\Delta p_{\text{PRO}}$  na hydraulickém odporu regulovaného uzlu  $\Delta p'$  při různých teplotních spádech  $\delta t$  (obr. 4). K tomuto účelu použijeme předregulaci u ventilu V-75 podle ztrátových diagramů uvedených výrobcem v technických podmínkách TP 73-05-30/060/76. Ke každému ventilu V-75 je dodáván seřizovací klíč pro běžné nastavení hydraulického odporu a speciální úhlově U-75 pro přesné nastavení — na zvláštní objednávku. Obr. 5 představuje nastavení předregulace např. na úhel nastavení  $\alpha = 30^\circ$ . Pro rychlé orientační výpočty hydraulických odporů řady ventilů V-75, tj. stanovení Js ventilů a úhlu natočení regulačního pouzdra ventilu (předregulace) vydal výrobce výpočetní pravítko P-75.\*

*Termostatický regulátor teploty vratné vody má další rozsáhlé využití:*

Zapojíme-li termostatický regulátor na vratnou větev zásobníku pro TUV, reguluje teplotu užitkové vody v rozsahu 50–70 °C, přičemž vratná větev je nad přívodem teplé ohřívací vody. Tab. I. dává přehled potřebného času pro ohřev vody z +10 °C na 60 °C pro různé velikosti zásobníků ve vztahu k tlako-

vým ztrátám ventilů Js 3/4". Příklad ohřevu TUV při ústředním vytápění rodinného domku ukazuje schématicky obr. 6.

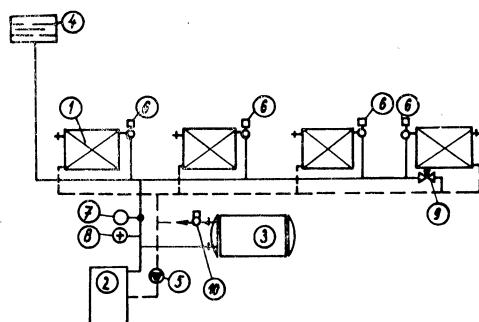
Pro měření spotřeby tepla v bytovém fondu je vyráběno ve světě několik různých druhů měřidel více nebo méně nákladných. I u nás je již několikaletým provozem na sídlišti Zliv ověřeno měření spotřeby tepla poměrovým způsobem pomocí normálního vodoměru. Je to velmi levný způsob. Termostatický regulátor TRF-75 je zde zapojen za bytovým okruhem a udržuje nastavenou max. teplotu vratné vody v rozmezí 50–70 °C. Teplota přívodní vody je regulována z teplárny a třetí veličina potřebná pro stanovení spotřeby tepla, a to průtok vody, je měřen vodoměrem. Náklady na otop jsou rozpočítávány poměrem odebraných  $\text{m}^3$  teplé vody měřené centrálním vodoměrem. Podobný způsob měření spotřeby se připravuje v Bratislavě Petřzalce. Příklad měření spotřeby tepla představuje schematicky obr. 7.

U teplovzdušných vytápěcích souprav s axiálním ventilátorem při průmyslovém vytápění se velmi těžko dodržuje projektovaný teplotní spád. Při odstavení soupravy vypnutím ventilátoru se vrací témař neochlazená voda. Dochází tak k vysokým energetickým ztrátám a ke snížení výkonu výměníku. Zapojíme-li termostatický regulátor TRF-75 na vývod vratné vody, omezí se průtok teplé vody i při vypnutí ventilátoru, dokud nedojde k ochlazení na nastavenou teplotu. Z praxe známe, že po většinu času topné sezóny jsou ventilátory vypnuty ze 60–70 %, anebo jsou v chodu 1 až 2 hodiny denně. Zde je zdroj vysokých

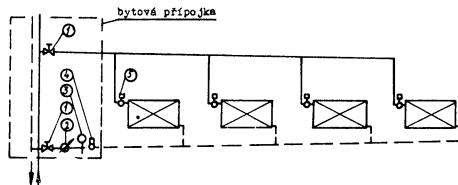
\* ) Výpočetní pravítko P-75 lze objednat na adresu Rudné doly n. p. ZTR, 261 14 Příbram.

Tab. I. Čas ohřevu vody z +10 °C na 60 °C.

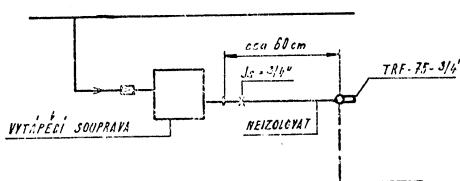
Tepлотní спád $\Delta t = 20^\circ$ teplota TUV 60 °C	Počet zásobovaných osob →		5—7	8—11	12—15	16—20	21—30	31—40
	Obsah zásobníku TUV [dm <sup>3</sup> ] →		250	400	630	(750)	1 000	1 600
	Potřeba tepla na ohřev TUV 60 °C →		12 500	20 000	31 500	37 500	50 000	80 000
Průtok regulátorem [kg/h] ↓	Tlaková ztráta re- gulátoru [Pa] ↓	Čas potřebný na ohřev vody z +10 na 60 °C						
Regulator rohový 3/4"	620	10 000	1	1 3/4	2 3/4	2 1/4	4	6 1/2
	540	7 500	1 1/4	2	3	3 3/4	4 3/4	7 1/2
	440	5 000	1 1/2	2 1/4	3 1/2	4 1/4	5 3/4	9
Regulator přímý 3/4"	520	10 000	1 1/4	2	3 1/4	3 3/4	5	8
	450	7 500	1 1/2	2 1/2	3 3/4	4 1/2	5 3/4	9 1/4
	350	5 000	1 3/4	3	4 1/2	5 1/2	7 1/4	11 1/2



Obr. 6. Regulace ohřevu TUV v rodinném domku (1 — otopná tělesa, 2 — kotel, 3 — zásobník TUV, 4 — expanzní nádoba, 5 — čerpadlo, 6 — termostatický ventil, 7 — teploměr, 8 — manometr, 9 — ventil pro regulaci hydraulického odporu, 10 — termostatický regula-tor teploty vrátnej vody).



Obr. 7. Poměrové měření spotřeby tepla (1 — uzavírací ventil, 2 — vodoměr, 3 — teploměr, 4 — termostatický regulátor teploty vratné vody, 5 — termostatický ventil).



Obr. 8. Zapojení termostatického regulátoru za těplovzdušnou vytápěcí soupravou.

energetických úspor. Příklad zapojení dává obr. 8.

Zapojením termostického regulátoru TRF-75 při kombinovaném dvoustupňovém vytápění radiátory a podlahovým vytápěním za okruhy s radiátory zajistíme teplotu vody pro podlahové vytápění na předepsané hodnotě.

Výkon otopného tělesa můžeme udržet na stálé hodnotě montáží termostického regulátoru TRF-75 na zpětném potrubí otopného tělesa, i když dojde k tlakovým změnám v okruhu bud vlivem vztlaku nebo odstavením jiných otopných těles.

Zvýšením teplotního spádu u vytápění starších objektů a jeho zajištěním regulátorem TRF-75 můžeme rozšířit vytápění objektu, aniž bychom vyměňovali rozvodnou síť za větší průměry.

### Термостатические регуляторы температуры обратной воды для нужд центрального отопления

*Йосеф Фрýш*

Статья познакомит нас с термостатическим регулятором температуры обратной воды, который позволяет эффективную регуляцию отопительных систем, а именно способствует экономии энергии для отопления зданий и обогрева производственной воды.

**Thermostatic temperature controllers of backwater for central heating systems**

*Josef Fryš*

This article informs about thermostatic temperature controller of backwater, which makes possible an efficient control of heating systems and in this way contributes to energy savings during heating of buildings and during heating of service water, too.

### Régulateurs de température thermostatiques de l'eau de retour pour le chauffage central

*Josef Fryš*

L'article présenté informe d'un régulateur de température thermostatique de l'eau de retour qui permet une régulation effective des systèmes de chauffage; tellement, il contribue à l'économie des énergies au chauffage des bâtiments et au réchauffage de l'eau utile.

### Thermostatische Temperaturregler des Rücklaufwassers für die Zentralheizung

*Josef Fryš*

Der Artikel informiert über einen thermostatischen Temperaturregler des Rücklaufwassers, der eine effektive Regelung der Heizsysteme ermöglicht; so trägt er zur Energieersparnis bei der Gebäudeheizung und der Gebrauchswassererwärmung bei.

## ● Jak spořit ele energii (3)

Spletitější jsou cesty vývoje zářivek — směrem k novým generacím zdrojů s vyššími měrnými výkony (a barevným podáním) a tedy účinnějších.

40 W zářivky se vyrábějí v délce 1 200 mm, jsou nejčastěji užívané, a všechny ostatní délky považujeme za zvláštní. Někteří výrobci se snaží převést zájem uživatele na delší zdroje, které mají být současně účinnější. Australský THORN Ltd. (pobočka anglické firmy) propaguje výrobu 75 W zářivek 1 800 mm dlouhých, tzv. Popular Pack. Jejich výhody proti 40 W zářivkám shrnuje ve sdělení (IES Lighting Review 1977/5) do 5 bodů:

1. K dosažení stejně hladiny osvětlení postačí polovina zdrojů (tedy mají asi dvojnásobný výkon),
2. Na periodické výměně zdrojů se ušetří 30 % nákladů.
3. Na provozních nákladech se ušetří 10 %.
4. Za prvních 5 000 hodin života se ušetří 22 % provozních nákladů.
5. Za dalších 5 000 hodin se ušetří 13 % provozních nákladů (po 10 000 hodinách života končí patrně ekonomický život zdrojů).

Protože chybějí další technické údaje, zprávu možno pouze citovat.

Většina užívaných zářivek se vyrábí z trubic o  $\varnothing$  38 mm a všechny ostatní průměry považujeme za zvláštní. Německý OSRAM GmbH představuje spotřebitelům „Zářivku budoucnosti“ s trubicí o  $\varnothing$  26 mm a s příkony 35 a 60 W (oproti obvyklým 40 a 65 W). Měrný výkon 90 lm/W je vysoký, obdobný mají zářivky Luminlux R s příkonem o 100 % vyšším! Část vylepšení je připisována menšímu průměru trubice, část použití nového luminofóru s max. účinností u tří nejaktivnějších vlnových délek spektra.

Za další výhodu se uvádí možnost konstruovat svítidla ještě plošší a přitom s dobrou účinností.

Lze se odůvodněně domnívat, že výrobci nemohou ve zdrojích příliš šidit — co vyrábějí a prodávají musí mít ukazatele — ale i tyto zprávy nutno posuzovat velmi opatrně (Lichttechnik 1978/1).

Americká SYLVANIA informuje (LD & A 1977/11) o nových zářivkách Thrift/Mate F 40/CW/RS/TM 33 a 50 (poslední dvojčíslí jsou v % úspory elektrické energie). Mají rozměry běžných 40 W zářivek, k jejichž nahrazení jsou určeny (mají rychlý zážeh). Hladiny osvětlení budou poněkud nižší, avšak světlo nových zářivek je homogenní bez černých

dér. Za 20 000 hodin života (!) se jejich použitím musí ušetřit značné množství energie (kolik asi bude ekonomický život, zpráva neuvádí).

Ze tří anotací ani jediná nemůže být bez otazníku. Jejich prověření provede čas. I když je pravdou mnohokrát ověřeno, že některé zdroje jen prošly laboratořemi a ihned potom byly nahrazeny novými zdroji (dalších generací), dnes těžko něco takového určíme.

(LCh)

## ● Servis světla

byl v jedné z nejjednodušších podob zaváděn u nás již několik let před II. světovou válkou. Nyní, v době, kdy problematika dobrého osvětlení je podstatně složitější, nároky vyšší a výrobky složitější a bohatší — nyní ho zatím nemáme. Výrobce zdrojů myšlenku opustil před více než 10 lety po jediném realizovaném pokusu, výrobce svítidel realizuje myšlenku zvolna, a to ještě silně zredukovánou. Poradenská činnost obou představitelů zásobování světlem částečně nahrazuje myšlenku „servisu“.

Servis světla je ve světě běžný, samozřejmě základem na komerční bázi (jako čs. servis před druhou světovou válkou byl firemní záležitostí — např. Philips a nebo začínajících čs. výrobců). Spojuje poradenskou činnost (projektovou) s předváděním výrobků resp. ukázkami praktického řešení dílčí problematiky — pro odborníky — a v jiné formě pro laickou veřejnost, která je významnou složkou pohybu odboru. Zpravidla jsou technicky dokonale vybaveny a na vysoké odborné a estetické úrovni (jako prostory). Jeden z nejdokonalejších má Mazda v Paříži (a již dávno) a Philips v Eindhovenu.

V Eindhovenu mají pro zákazníky předváděcí středisko se světelným studiem (LD & A 1977/5). Studio má několik sálů s jevištěm a všechny prostory jsou vybaveny množstvím svítidel a zdrojů (soustav), pomocných osvětlovacích zařízení, s proměnnou ele instalací a dálkovým programováním a potom řízením programů jednotlivých skupin (situací). Osvětlení pomocí barevných zářivek se předvádí ve světelném divadle. V prostorách lze navodit jakoukoliv náladu, jakoukoliv praktickou situaci, a to vše za méněcích se podmínek.

Vyhodnocování dosažené zrakové pohody nebo jiné situace se provádí počítačem. Ve zvláštním tunelu se předvádí uliční osvětlení pro řidiče vozidel (s trenážery) a k dispozici jsou tu různé typy vozovek.

(LCh)

# POVINNÉ HODNOCENÍ ZDRAVOTNICKÉ KERAMIKY

DOC. ING. KAREL ONDROUŠEK, CSc — ČVUT Praha, Stavební fakulta  
ZDENĚK FIALA — Staviva n. p. Podnikové ředitelství, Praha  
LADISLAV KOLÁŘ — Ústav bytové a oděvní kultury, Praha

*Autoři seznámují odbornou veřejnost se způsobem a rozsahem hodnocení zdravotnické keramiky v ČSSR. Tyto informace jsou doplněny tabulkami, obsahujícími přehled výsledků hodnocení za deset let.*

Recenzoval: Ing. Pavel Weigl, CSc.

## Hodnocení kvality — součást národních hospodářských plánů

Součástí soustavy národních hospodářských plánů je plán standardizace. Jeho úkolem je působit zejména na zvyšování jakosti výrobků a tím také na růst efektivnosti národního hospodářství. Počítá rovněž s prohlubováním socialistické integrace zemí RVHP. Plán zahrnuje úkoly technické normalizace, tvorby norem, úkoly státní metrologie a státního zkušebnictví.

Např. v r. 1976 podléhalo povinnému hodnocení ve státních zkušebnách 26 % celé produkce ČSSR. V některých odvětvích průmyslu je však objem produkce prověřovaný státním zkušebnictvím vyšší. Ve stavebnictví podléhá povinnému hodnocení asi 60 % veškeré výroby, v potravinářském průmyslu 55 %, v chemickém průmyslu 33 %. Hodnocením kvality výrobků ať povinným či nepovinným se zabývá 41 státních zkušeben.

## Zákonné ustanovení

S přihlédnutím ke stavu péče o jakost v ČSSR i ke zkušenostem a vývoji těchto problémů v průmyslově vyspělých státech, přijala vláda v r. 1965 usnesení č. 368, kterým bylo rozhodnuto začlenit do systému plánovitého řízení národního hospodářství některá opatření, zabezpečující růst jakosti u výrobků rozhodující produkce. Podle tohoto usnesení bylo přikročeno k budování centrálně řízených státních zkušeben. Jejich úkolem je hodnotit jakost vybraných výrobků, schvalovat je před uvedením do oběhu, poskytovat výrobcům odbornou pomoc při péči o jakost a ve spojení s ekonomickými nástroji vyvíjet na výrobní podmíky tlak, aby jakost zaostávajících výrobků zvyšovaly.

Zákonné opatřením předsednictva národního shromáždění č. 102/1975 Sb. byl jednotným řízením povinného hodnocení a zkou-

šení výrobků pověřen Úřad pro normalizaci a měření (ÚNM).

Na základě zkušeností, získaných v r. 1965 a 1966, byl vydán zákon č. 30/1968 Sb. o státním zkušebnictví a vyhláška ÚNM č. 32/1968 Sb., kterou se prováděl zákon o státním zkušebnictví. Kromě těchto základních právních norem má vztah ke státnímu zkušebnictví přibližně 150 dalších právních předpisů.

Posláním státního zkušebnictví, jako úseku státní správy meziodvětvového charakteru, je vyvijet tlak na soustavné a trvalé zvyšování péče o jakost celospolečensky důležitých výrobků a zajišťovat tak předem ochranu oprávněných zájmů uživatelů výrobků v souladu se zájmy celé společnosti, zejména z hlediska jakosti výrobků a jiných hledisek rozhodných pro jeho rádné a bezpečné užívání.

## Úloha ÚNM

Ústředním orgánem státní správy pro obor státního zkušebnictví (SZ) je ÚNM, který rozhoduje při výkonu státního zkušebnictví v případech stanovených zákonem. Dále mu přísluší řídit a koordinovat činnost SZ, koordinovat činnost SZ na poli mezinárodní spolupráce, stanovit SZ speciální zkoušky určeným organizacím a vydávat předpisy k provádění zákona.

Výrobky podléhající hodnocení stanoví ÚNM výnosem s uvedením SZ, která je pro jejich hodnocení příslušná a vyhlášené výrobky zveřejní ve Věstníku ÚNM. Výrobky se přihlašují k hodnocení na zvláštním tiskopisu, vydaném příslušnou SZ. Přihlašovatel je současně povinen předložit dokumentaci a poskytnout příslušné vzorky výrobků.

## Hodnocení výrobků

se provádí srovnáním vlastností jeho vzorku s požadavky, které SZ stanoví a oznamí přihla-

šovateli před hodnocením. Tyto požadavky se stanoví na základě vlastností obdobných srovnatelných výrobků nabízených na světových trzích, na základě znalostí a zkušeností pracovníků SZ a členů hodnotitelské komise (HK), podle právních předpisů a na základě údajů technických norem. SZ vypracuje také požadavky na hodnocený výrobek, podmínky hodnocení a stanoví metodiku hodnocení, zvláště metody měření a posuzování vybraných vlastností.

Při hodnocení se posuzují všechny podstatné vlastnosti výrobků, které jsou měřítkem způsobilosti výrobku plnit funkce pro které je určen. Výrobky podléhající hodnocení se podrobí technickým zkouškám a měření. O výsledku se pořizují zápisy, z nichž se po případném doplnění o posudky jiných organizací pořídí závěrečné protokoly.

### Zařazení výrobků

HK podle protokolů a na základě vlastního posouzení výrobku doporučuje SZ zařazení výrobku do odpovídajícího stupně jakosti. Jestliže SZ souhlasí s doporučením HK, rozhodne o zařazení výrobků do jednoho ze tří stupňů jakosti, ve kterém uvede kromě ostatních náležitostí dobu jeho platnosti a termín, ve kterém je přihlašovatel povinen přihlásit výrobek k novému nebo opakovanému hodnocení. V rozhodnutí SZ také stanoví, zda výrobek zařazený do 1. nebo 2. stupně jakosti smí být označován značkou příslušného stupně jakosti.

Provedení značek je uvedeno v příloze vyhlášky ÚNM č. 32/1968 Sb. Značky musí být čitelné, trvanlivé a musí být provedeny stejným způsobem jako ostatní předepsané údaje a umístěny v blízkosti označení výrobce. Jiný způsob provedení musí být schválen příslušnou SZ.

### Stupně jakosti

Do 1. stupně jakosti se zařazují výrobky výborné jakosti, které se svými vlastnostmi plně vyrovnaní srovnatelným výrobkům světové úrovně.

Do 2. stupně jakosti se zařazují výrobky dobré jakosti, jejichž vlastnosti splňují požadavky SZ. Zjednodušeně lze říci, že jde o výrobky, které splňují požadavky ČSN a požadavky výtvarně estetické, pokud jsou tyto vlastnosti součástí jejich funkce či užitých parametrů.

Do 3. stupně jakosti se zařazují ostatní výrobky. Vykazuje-li však výrobek v užitné hodnotě a funkčních vlastnostech hrubé závady, odmítne SZ zařadit takový výrobek do stupně jakosti. Výrobek pak nesmí být uváděn do oběhu.

### Cenové zvýhodnění a postupy

Výrobek zařazený do 1. stupně jakosti může být po dobu až tří let cenově zvýhodněn až o 10 % základní velkoobchodní ceny (VC) podle § 34 vyhl. FCCU, ČČU č. 137/1973 Sb., a to za předpokladu, že cena nebyla stanovena před vydáním rozhodnutí. Naproti tomu výrobek zařazený do 3. stupně jakosti cenově znevýhodněn 5 % z VC, popřípadě o 20 % z VC, byl-li výrobek zařazen do 3. stupně jakosti při opakováném hodnocení. Zákon č. 30/1968 Sb. stanoví (§ 29) sankce za neoprávněné označování výrobků značkou jakosti (10 % z VC), nedodržení přihlašovací povinnosti (10 % z VC), za nedodržení schválené jakosti zjištěné při kontrole (10 % z VC), za uvedení výrobku do oběhu neprávem (10 % z VC) apod. SZ kontroluje námátkově vlastnosti hodnocených výrobků dodávaných do oběhu, zda odpovídají vlastnostem schváleného vzorku. Vzorky ke kontrole odebírá ze skladu přihlašovatele, odběratele nebo z obchodní sítě.

### Potřeba zdravotnické keramiky

Z celkového objemu tuzemské výroby zdravotnické keramiky (ZK) je zajišťováno krytí vývozních požadavků a tuzemská potřeba. Od r. 1971 se požadavky na výrobu ZK v tuzemsku neustále zvyšovaly a potřeba přesahovala kapacitu tuzemské výroby. Proto musely být některé výrobky ZK zajišťovány z dovozu. Dovoz ZK byl v minulých letech uskutečněn v následujících objemech:

1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
112 t	178 t	1 402 t	1 509 t	1 667 t	1 670 t	1 650 t

Prvňadým úkolem zůstává zabezpečení požadovaného sortimentu i objemu ZK pro bytovou, občanskou a průmyslovou výstavbu a zabránit disproporcím v sortimentní skladbě.

Obyt ZK v přehledu a předpokládaném vývoji je uveden na tab. I.

Tab. I.

Rok	Celkem	Obyt [t]		
		z toho		
		vývoz	Staviva, n. p.	Min. vnitř. obch.
1971	20 617	8 637	7 990	3 990
1972	20 908	9 171	8 179	3 558
1973	21 652	9 496	8 530	3 626
1974	21 534	8 262	9 133	4 139
1975	21 770	8 389	9 080	4 301
1976	19 704	7 700	7 904	4 100
1977	21 150	7 700	9 330	4 120
1978	21 350	7 700	9 500	4 150
1979	22 100	7 700	10 150	4 250
1980	23 200	7 700	11 200	4 300
1985	30 100	8 000	15 100	7 000
1990	35 000	8 500	17 500	9 000

### Hodnocení zdravotnické keramiky

Zdravotnická keramika (ZK) byla jedním z prvních oborů, které byly vyhlášeny k povinnému hodnocení. Autorizaci k výkonům státního zkušebnictví pro tento obor schválil ÚNM Ústav bytové a oděvní kultury — Praha 1, Na Příkopě 27 (ÚBOK). SZ má č. 219. Ustanovená hodnotitelská komise

je sedmičlenná a je složena z odborníků z různých pracovišť v ČSSR, která se zabývají problematikou ZK. Každý člen garantuje svými znalostmi a zkušenostmi vysokou úroveň a objektivitu hodnocení. S hodnocením ZK bylo započato v březnu r. 1968 a do roku 1977 bylo provedeno 397 hodnocení.

Přehled počtu hodnocených výrobků v jednotlivých ročích a jejich zařazení do stupňů jakosti je uveden na tab. II.

Tab. II.

Rok	Počet hodnocených výrobků	Stupeň jakosti		
		1	2	3
1968	34	3	31	—
1969	11	1	10	—
1970	8	—	6	2
1071	44	2	37	5
1972	88	2	77	9
1973	38	—	37	1
1974	40	5	34	1
1975	44	7	36	1
1976	50	—	50	—
1977	40	4	34	2
celkem	397	24	352	21

Poznámka: Počet hodnocených výrobků se neshoduje s počtem vyráběných typů, neboť některé výrobky byly hodnoceny několikrát. Kromě toho jsou shodné typy vyráběny ve více závodech.

Současný stav platných rozhodnutí pro jednotlivé výrobní závody ukazuje tab. III.

Tab. III.

Druh výrobku	KZ Znojmo			KZ Teplice			KZ Bechyně			Celkem		
	cel- kem	stupeň		cel- kem	stupeň		cel- kem	stupeň		cel- kem	stupeň	
		1	2		1	2		1	2		1	2
umývadlo	10	1	9	19	—	19	5	—	5	34	1	33
umývátko	4	—	4	9	—	9	—	—	—	13	—	13
záchodová mísma	11	—	11	19	—	19	9	—	9	39	—	39
nádrž*)	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	1
bidet	2	1	1	5	2	3	1	—	1	8	3	5
sloup	2	—	2	3	—	3	2	—	2	7	—	7
celkem	29	2	27	55	2	53	18	—	18	102	4	98

\*) keramické nádrže jsou hodnoceny samostatně jen výjimečně, hodnotí se společně se záchodovými mísami.

Celkový počet hodnocených typů jednotlivých zařizovacích předmětů: umyvadla 23, umývátka 13, záchodové mísy 30, nádrže 1, bidety 5, sloupy 4.

### Hodnocené parametry ZK

Předmětem hodnocení ZK jsou laboratorně měřitelné hodnoty a výrobní provedení podle normovaných ukazatelů a požadavků stanovených pro jednotlivé stupně jakosti. Podle metodiky platné od 1. 7. 1978 jsou hodnoceny následující kvalitativní ukazatele (pokud u ČSN není uvedeno číslo, míní se tím ČSN 72 4840 Zdravotnická keramika):

#### A. Vnější vzhled, jakost, vady

(podle ČSN čl. 30, 31, 32, 33, 34 a tabulky I. třídy jakosti podle jednotlivých znaků).

#### B. Rozměry, tvar, hmotnost

(podle ČSN čl. 35, 36, 37 a PN hodnoceného výrobku). Rozhodující jsou rozměry důležité pro funkci a snadnou montáž výrobku. Ostatní rozměry jsou informativní. Součástí závěrečného protokolu je příloha s vyobrazením výrobku a uvedením technických parametrů. Tvarem v tomto odstavci se rozumí dodržení tvaru z hlediska technického.

#### C. Funkce výrobku

- a) podle ČSN čl. 28  
minimální odtok vody přepadovými otvory u umyvadel a dřezů  $0,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ , u umývátek a bidetu  $0,20 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Výrobky musí vyhovět funkčním zkouškám podle čl. 61 d. U umyvadel a umývátek se posuzuje, zda voda nestéká z rámu na vnější stranu (na podlahu).
- b) podle ČSN čl. 28, 37 a PN hodnoceného vzorku  
montovatelnost výrobku a armatur, prorazitelnost předpíchnutých otvorů.
- c) splachování  
u záchodových mís podle ČSN čl. 61a, b, c,  
u pisoárů podle ČSN čl. 61e,  
u bidetu podle ČSN čl. 61f.
- d) odpadní otvory podle ČSN tab. 1,
- e) normá přepážka (jen u záchodových mís) podle ČSN čl. 38,
- f) pokřivení podle ČSN tab. 1, znak jakosti 6.

#### D. Tepelná odolnost

podle ČSN čl. 27, zkouška podle čl. 54.

#### E. Nasákovost středu

podle ČSN čl. 22, zkouška podle ČSN 72 5802 čl. 31.

#### F. Bělost glazury

podle PN 1-70-71.

Státní zkoušebna může rozšířit rozsah zkoušek na dále uvedené ukazatele ČSN, především v případech, kdy dojde ke změnám receptur hmoty nebo glazury, či ke změně v technologii.

#### G. Mechanická pevnost, vypálené hmoty

podle ČSN čl. 21, zkouška podle ČSN 72 5802 čl. 45.

#### H. Statická pevnost výrobku

podle ČSN čl. 23, zkouška podle čl. 49.

#### I. Tvrdost a chemická odolnost glazury

tvrdost glazury podle ČSN čl. 25, zkouška podle čl. 52, chemická odolnost glazury podle ČSN čl. 26, zkouška podle čl. 53.

Ostatní užitné vlastnosti výrobku laboratorně neměřitelné, především výtvarná úroveň výrobku, jeho barevnost a estetické působení podle současného vývoje architektury.

*Poznámka:* Povinné hodnocení ZK předchází posouzení nově zaváděných výrobků ve výtvarné radě Keramických závodů.

### Závěr

Povinné hodnocení ZK přispívá významnou měrou k udržení požadovaného standardu jednotlivých výrobků. Hodnotitelská komise se nesoustředuje pouze na předpisové hodnocení výrobků, nýbrž konzultacemi se zástupci výrobních závodů se snaží o dosažení dalšího pokroku ve vývoji a výrobě ZK. I když kvalita hmoty a glazury je jedním ze základních předpokladů udržení celkové kvality výrobků, je nezbytné i nadále sledovat problémy stavebně montážní návaznosti na odpadní a výtokové armatury, úsporu spotřeby vody v provozu, otázky průmyslového designu ap. Po deseti letech období povinného hodnocení výrobků ZK lze konstatovat, že předpokládané záměry dané zákonnými předpisy se v oblasti výroby zdravotnické keramiky úspěšně realizují.

### Literatura

- [1] Zákon č. 30/1968 Sb. O státním zkoušebnictví
- [2] Právní a metodické předpisy pro státní zkoušebnictví. Strojírenský zkoušební ústav, mezioborové středisko VTEI, Brno, 75

- [3] Seznam výrobků vyhlášených k výkonu státního zkušebnictví podle zákona č. 30/1968 Sb.  
Strojírenský zkuš. ústav, meziobor. středisko VTEI, Brno, 1976
- [4] Metodika, podmínky a požadavky hodnocení zdravotnické keramiky a záchodových sedátek z plastů
- [5] ČSN 72 4840 Zdravotnická keramika
- [6] ČSN 72 5802 Zkoušení keramických hmot pro elektrotechniku

**Обязательная оценка  
санитарно-технических керамических  
изделий**

*Доц. Инж. Карел Оndroušek, к. т. н.,  
Зденек Фиала, Ladislav Kolář*

Авторы познакомят общественность специалистов с методом и диапазоном оценки санитарно-технических керамических изделий в ЧССР. Эти информации дополнены таблицами, содержащими обзор результатов оценки через 10 лет.

**Compulsory evaluation of sanitary ceramics**

*Doc. Ing. Karel Ondroušek, CSc.,  
Zdeněk Fiala,  
Ladislav Kolář*

The authors acquaint specialists with a method and range of an evaluation of sanitary cera-

mics in Czechoslovakia. These informations are complemented with tables covering survey of results of evaluation during 10 years.

**Appréciation obligatoire de la céramique  
sanitaire**

*Doc. Ing. Karel Ondroušek, CSc.,  
Zdeněk Fiala,  
Ladislav Kolář*

Dans l'article, les auteurs donnent connaissance à la publicité technique du mode et de l'ensemble d'une appréciation de la céramique sanitaire dans la République Tchécoslovaque Socialiste. Les tableaux comportant un aperçu des résultats de l'appréciation dans dix années complètent ces informations.

**Pflichtbewertung der Sanitärkeramik**

*Doc. Ing. Karel Ondroušek, CSc.,  
Zdeněk Fiala,  
Ladislav Kolář*

Die Autoren machen die Fachleute mit dem Bewertungsverfahren und -bereich der Sanitärkeramik in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik bekannt. Diese Informationen ergänzen die eine Zusammenstellung der Bewertungsergebnisse in zehn Jahren enthaltenden Tabellen.

**● Údržba osvětlovacích zařízení**

je technicko-provozním procesem, který převážně a téměř bez výhrad rozhoduje o osudu světelné instalace (zvláště v kvantitativních otázkách): může téměř zachránit instalaci ne zcela zdařilou, ale může zcela zničit instalaci velmi dobrou. Je tedy významným činitelem, působícím na většinu parametrů pohody a ovšem i energetických úspor (i když je včasné téměř nemůžeme).

K údržbě se vracíme neustále: v hygieně, protože nám pomáhá zachraňovat to málo, co mohou stávající soustavy dávat, v estetice, protože jinak vyvolávají soustavy nemilé a nelibé pocity, které snadno zavádějí na scestí v oblastech rozumovým úsudkům značně vzdálených, v ekonomice, protože jsou (i když jen rámcové) vyčíslitelné i náklady i škody (a mezi nimi trvá nesmiřitelný zápas v pásmech hygieny a estetiky silně patrný).

Vytvořit podmínky pro účelnou údržbu technicky proveditelnou není jednoduché, a proto se k nim vrací mnoho studií. Vlivy

méně časté údržby ve venkovním osvětlování se zabývá také Publ. Lting 1977/178. Cílem rozsáhlého sledování bylo testování zařízení veřejného osvětlení v různých terénních podmínkách před a po čištění svítidel po dobu svou let a totéž bylo prováděno současně v laboratori.

Některé závěry: činitelé údržby jsou u uzavřených svítidel lepší než u otevřených, usazované nečistoty nemají závažnější vliv na rozložení světla (neméní ho, ale svítivost zdroje omezují), zdroje s vyšší teplotou mají větší ztráty než zdroje s nižší teplotou, zmenšení světelného výkonu zdroje může v čistých oblastech převyšovat jeho zmenšení vlivem zaprášení (za jednotku doby), na tomtéž místě se množství usazovaných nečistot rozdílně a významně mění (aniž by se tatáž situace častěji opakovala např. i vlivem periodických atmosférických změn atd.), v blízkosti vozovky s větším dopravním ruchem byl přijatelný činitel údržby 0,75 v průběhu roku, významná je samočisticí schopnost svítidel za deště, vyplývající z konstrukčního uspořá-

dání svítidla (takže vždy stojí za to se s ní zabývat).

(LCh)

### ● Život elektrických světelných zdrojů

je specifické téma, mezi odborníky se o něm mnoho hovoří — ale denní praxe (při exploataci světelných zdrojů) pro ně:

- nedělá nic nebo jen velmi málo, ačkoliv výsledky by byly překvapením (spolu se základní otázkou, co všechno udělat lze s přispěním současné techniky), a zase
- tolik udělat nemůže pro objektivní příčiny, protože míra „udělat lze/udělat je nutno“ má v záptěti ekonomické důsledky — většinou ovšem ve zpětných vazbách.

O délce života zdrojů rozhodují popřípadě se na regulaci podílejí — vlivy změn napětí, okolní teploty, frekvence zapínání a některých světelně technických charakteristik zdrojů.

Kolísání napětí podstatně ovlivňuje délku života zdrojů, protože tyto jsou konstruovány vždy na určitá pásmá omezených šířek: podpětí prodlužuje, přepětí zkracuje dobu života. Stabilizované napětí vymezuje optimum, ale ve velkém rozsahu není zcela jednoduše zabezpečitelné. Zařízení, i když ne složitá, jsou nákladná a doprovázena prudovými ztrátami.

Teplotní prostředí je v situaci obdobné předchozí. Pro zdroje existuje optimální hodnota, ale technologii daného provozu nelze vždy uvést do souladu s provozními podmínkami zdrojů. I zde jde o složitá řešení, která však plně nezaručí výsledky přiměřené požadavkům.

Frekvence zapínání má pevné technologické základy — teoreticky: většina výbojových zdrojů má při nepřetržitém provozu optimální světelně a provozně technické charakteristiky, které ovšem a nutně musí být v rozporu a provozními podmínkami, technologií a ekonomickými podmínkami např. výrobního procesu. Od něčeho nutno ustoupit (v době nedostatku energie není těžké uhodnout od čeho).

Dlouhý život výbojových zdrojů (v porovnání se žárovkami) působí v provozu mnoho obtíží: snadno zapomínáme na počátek na založení zdroje a četnost zapínání lze jen zhruba odhadnout. Otázka praktického určení

ekonomické doby života je zatím nevyřešena a její řešení není v dohlednu. Jedinou cestou u rozsáhlých instalací je napojení náhodně vybraných zdrojů na měřicí přístroje a potom usuzovat z odsíceného počtu hodin těchto zdrojů.

Zdroj o 20 000 hodinách života, z toho např. 10 000 hodin ekonomického života, bude při osmihodinovém provozu denně a pětidenním pracovním týdnu svítit asi 5 let a bude nejméně 2 500krát zapnut! Za tu dobu se změní v lidech a technologii tolik, že skutečný stav nebude moći nikdo určit.

Pokud se světelných charakteristik zdrojů týče — ty působí na život zdrojů méně a jsou tedy v pozadí (zpětně působí změna barvy světla, která ovlivňuje psychologické působení zdroje a snížení jeho výkonu, ale vzhledem k časovému vymezení procesu nepozorovatelné, a další podobně). Z mnoha experimentů (Elektromeister R Dtsch. Elektrohandwerk 1976) vysvítá, že pojetí „užitečné doby“ života (ekonomicky výhodně zužitkovatelné části celkového života) souvisí buď se snižováním měrného výkonu světelného zdroje (činitel světelných ztrát) anebo se změnami provozních podmínek světelného zdroje (v instalaci, v prostředí atd.).

(LCh)

### ● Centrální vysavač pro obytné budovy

Z USA přišla na trh do západní Evropy novinka označená Fisco Mat. Jde o centrální vysavač pro obytné a podobné budovy. Srdcem zařízení je vlastní vysavač, který se instaluje ve sklepě, garáži apod. Vysavač má tvar válce o průměru 856 mm a výšce 996 mm. Jeho hmotnost je 19 kg.

Horní část vysavače je výmenná. Obsahuje ventilátor o sacím výkonu 190 m<sup>3</sup>/h (statický podtlak pramen neuvedl), poháněný elektromotorem 1,5 kW. Spodní část vysavače tvoří sběrná nádoba obsahu 28 litrů. Vysavač je propojen s jednotlivými místnostmi potrubím z PVC, které lze v novostavbách položit pod omítku. Na stěnách jsou vhodně umístěny vývody. Zasunutím sací hadice do vývodu, po odklopení jeho těsnícího víka, se automaticky zapne vysavač. Sací hadice jsou rovněž z PVC a mají délku až 10 m.

HLH 1/77

(Ku)

# SNÍŽENÍ ÚLETU PRACHOVÉ FRAKCE DO OVZDUŠÍ PŘI VÝROBĚ DŘEVOTŘÍSKOVÝCH DESEK

JAROSLAV VESELÝ

*Lignoprojekt Bratislava, středisko Šumperk*

*Článek pojednává o snížení prašnosti při výrobě desek. Zdůrazňuje nutnost dvoustupňového odlučování vírovými odlučovači a průmyslovými filtry. Je popsán a zhodnocen hadicový filtr INTENSIV/JET, vyráběný v MLR v západoněmecké licenci. Jsou též zhodnoceny vzduchové třídiče firmy Keller—Paukert. V závěru je doporučení pro praxi.*

*Recenzoval: Ing. Leopold Kubíček*

## 1. Úvod

Rozvoj průmyslové výroby, který je základem pro zvyšující se životní úroveň, je doprovázen neustálým zhoršováním životního prostředí.

Přeče o čistotu ovzduší je jedním z nejnaléhavějších úkolů, který je nutno ve všech průmyslových odvětvích důsledně řešit. I když se dřevopracující průmysl zdaleka neřadí mezi hlavní znečišťovatele ovzduší, přece jen velký nárůst výroby působí se zachováním čistoty ovzduší potíže. Také nová technologie ve výrobě dřevotřískových desek (DTD), s mikrotřískovou nebo prachovou vrstvou, vytváří stále jemnější strukturu odpadu.

Odstraňování vzniklých škodlivin zabezpečuje především vzduchotechnická zařízení.

Hygienická služba a orgány STIO důrazně požadují snížení emisí prachu do ovzduší. Tento trend vyžaduje poněkud složitější techniku odlučování než jaká byla dosud v dřevopracujícím průmyslu obvyklá. Znamená to především zařadit jako odlučovací element textilní filtr tam, kde bylo obvyklé odlučování vírovými odlučovači, a při odlučování vírovými odlučovači co nejvíce užívat uzavřené systémy nebo systémy jen částečně otevřené.

## 2. Technologie výroby dřevotřískových desek

Obecně lze výrobu DTD rozdělit do několika technologických uzlů.

Roztřískování kuletiny, sušení třísek v proudových sušárnách, příprava technologicky vhodných třísek, nanášení lepidla na třísky, vrstvení třískového koberce, lisování a dokončování. Důležitým výrobním uzlem z hlediska vzduchotechniky, je příprava třísek.

Pro kvalitní povrch dřevotřískových desek s jemným uzavřeným povrchem jsou třísky

určené pro povrchovou vrstvu dvakrát tříděny a domílány na legalizačním zařízení. Kombinací třídění ve vznosu a plošného třídění se dosáhne maximální homogenost třísek, a to jak rozměrová, tak i tloušťková, čímž je dán předpoklad z dosažení žádaného povrchu hotových desek. V tomto technologickém uzlu je vždy jako hlavní dopravní systém použita pneumatická doprava. Při takovéto manipulaci s jemným třískovým materiálem je ovšem třeba řešit odlučovací proces tak, aby byly prachové emise do ovzduší co nejnižší.

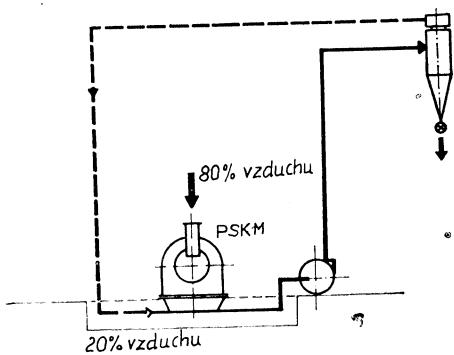
## 3. Pneumatická doprava z domílacího zařízení

Průchodem materiálu domílacím zařízením pro přípravu mikrotřískové vrstvy (mlýny fy. Pallmann, Condux, Alpine aj.) vzniká značné procento prachového podílu, zvláště při jemném mletí na sítech Conidur 1—2,5 mm. Byly provedeny síťové analýzy mletého materiálu, kde podíl částic menších než 10 µm se pohyboval v průměru okolo 1—3 %.

Použití vírového odlučovače v tomto případě není příliš vhodné. Instalované vírové odlučovače i se špičkovou odlučivostí viditelně práší.

Nabízí se řešení zapojit pneumatickou dopravu do polouzavřeného systému, tzn. že vyčištěná vzdušina z odlučovače by byla vedená zpět do sání pod domílací zařízení (obr. 1). Tento způsob je však pro většinu domílacích mlýnů technicky neprovveditelný. U nejčastěji používaných mlýnů PSKM fy. Pallmann totiž prochází (je nasáváno) 80 % vzduchu přímo přes násypku a pouze 20 % vzduchu je přisáváno sacím nástavcem. Tím, že bychom celý vzduchotechnický systém uzavřeli, snížíme množství vzduchu, které je vyfukováno do atmosféry pouze o 20 %.

Z tohoto důvodu je zde nutné instalovat dvoustupňové odlučování se zařazeným tex-



Obr. 1. Zapojení domílacia zařízení PSKM do polouzavřeného systému.

tilním filtrem. Jako první stupeň lze použít jakýkoliv velkoprostorový vírový odlučovač, který vhodně sníží koncentraci materiálu před filtračním zařízením.

Otázka vhodného filtračního zařízení je poněkud složitější. Filtr by měl splňovat tyto požadavky:

a) Možnost kontinuální regenerace filtrační látky bez odstávky filtru.

Podmínka kontinuální regenerace je zvláště důležitá, a to jak z důvodů ochrany proti vý-

bchu, tak i z toho důvodu, že veškerá zařízení linky pracují v nepřetržitém pracovním cyklu.

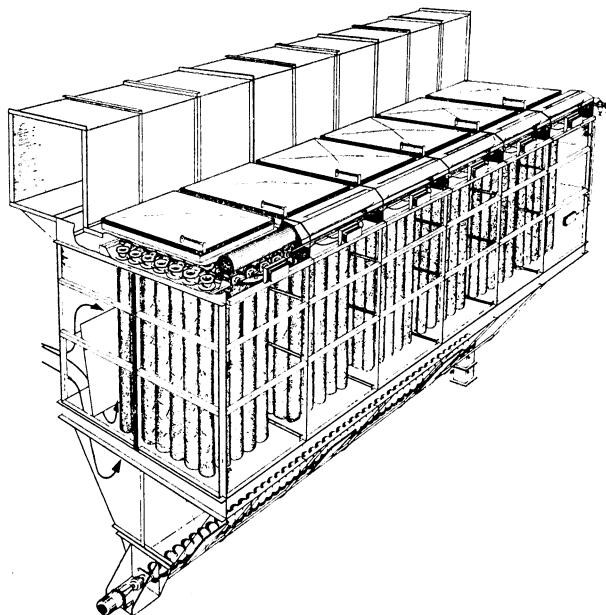
b) Možnost zařazení filtru jak do přetlakové, tak i do podtlakové části trasy.

Tyto podmínky splňuje hadicový filtr „JET“ západoněmecké firmy INTENSIV/FILTER, který v kooperaci s touto firmou vyrábí madarská firma Szellőzö Müvek. Je to prakticky novinka, filtr se začal vyrábět v roce 1978.

#### 4. Popis

INTENSIV-JET-hadicový filtr je zařízení s plnoautomatickou regenerací hadic tlakovými impulsy stlačeného vzduchu. Filtrační komora s výsypkou a šnekovým dopravníkem tvoří prášnou část filtru, viz obr. 2.

Filtrační komora není přepažena mezistěnami a je vyztužena tyčovými vzpěrami, které zajišťují stabilitu filtru. Za vstupem do filtru je instalován deflektor, který slouží pro rovnoměrné rozdělení plynu a chrání filtrační hadice před přímým proudem. Filtrační hadice jsou nataženy na pevných válcových kostrách, na kterých jsou upevněny v horní části injektoru (dýzy). Hadice jsou dole uzavřeny a nahoru uchyceny na pevný strop filtrační komory. V jednom modulu (filtr. komoře) je instalováno 10–45 hadic v 5-ti řadách po 2–9 kusech.



Obr. 2. Filtr typ „JET“.

Dýzy jedné hadicové řady a rychle rozebratelný zasouvací trubkový rozvod tvoří rozdělovače tlakového vzduchu. Spojovací části a dýzy jsou vyrobeny z hliníkové slitiny a odolávají korozi. Rozdělovač každé hadicové řady je napojen na zásobník tlakového vzduchu přes elektropneumatický membránový ventil. Každá filtrační komora je vybavena malým zásobníkem tlakového vzduchu s pěti vývody pro membránové ventily. Časové řízení těchto ventilů je elektronické.

## 5. Filtrační pochod

Při vstupu zapřášené vzdušiny do filtru narážejí prachové částice na deflektor, větší částice ztrácejí rychlosť a padají do výsypanky. Jemně částice prachu rozptýlené ve vzdušině vstupují kolem plechové narážky do filtrační komory.

Znečištěná vzdušina prostupuje filtrační látkou, kde se prach zachycuje na vnější straně hadic. Cistá vzdušina je vedena uvnitř hadic přes dýzu do výstupu. Nepatrny tlak na filtrační hadici působící směrem dovnitř způsobí, že se hadice hvězdicovitě natáhne přes nosnou drátěnou kostru.

## 6. Regenerace hadic

Čištění zanesených hadic probíhá bez odstavení filtru. Při regeneraci dá automatické zařízení impuls solenoidovému ventilu, který vypustí na krátký okamžik (asi 150 ms) tlakový vzduch ze zásobníku do rozváděcí trubice a odtud do jedné řady hadic ve směru proti proudu čištěné vzdušiny. Tlakový vzduch o přetlaku 0,6 MPa je veden tangenciálně do dýzy. Ve vstupní štěrbině dýzy dosáhne tlakový vzduch nadzvukové rychlosti (400 m/s). V dýze se vytváří pomocí tangenciálního proudu potenciální vír, který přisává ejekčním účinkem okolní vzduch a strhává jej do normálního filtračního proudu ve filtrační hadici. Tlakový vzduch a čistý vzduch, který je obsažen v proplachovém proudu, vytváří ve filtrační hadici protitlak, kterým se filtrační hadice „naftoukná“ a eventuální prachová vrstva vytvořená na vnější straně hadice je odfouknuta. Postupně se tak regenerují za sebou všechny řady hadic. V čisticím-regeneračním procesu je vždy jen jedna řada filtračních hadic, tudíž není praktický rozdíl mezi brutto a netto filtrační plochou. Mimoto je potřebné množství tlakového vzduchu v poměru k čistěné vzdušině tak malé, že množství vzduchu před a za filtrem je prakticky stejné.

## 7. Technické parametry

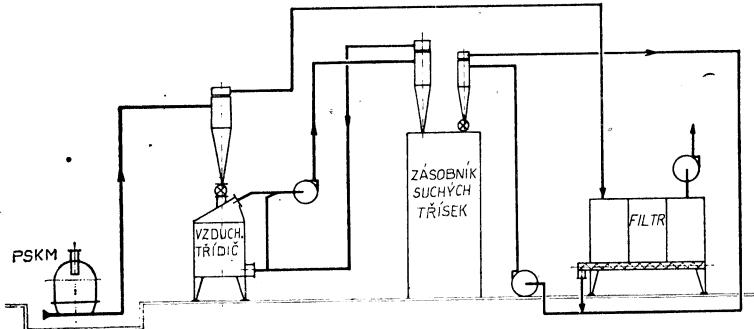
	Typ		
	J20	J35	J45
Filtrační plocha [m <sup>2</sup> ]	23—184	40—720	51—918
Materiál filtračních hadic	vpichovaná textilie, Polyester PE 570		
Tlaková ztráta [Pa]	1200		
Spotřeba tlak. vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	7—56	10—120	10—200
Tlakové zatížení filtru [Pa]	± 5000		
Zatížení filtr. textilie [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h]	200—300		
Rozměry filtračních hadic [mm]	160 × 2250 (1125, 3375, 4500)		

### Poznámka

Filtrov je možno dodávat i ve dvojitém provedení s filtrační plochou až 6120 m<sup>2</sup>. Uvedený filtr má ve srovnání s naším výrobkem (filtr FTG) několik výhod:

— nedochází ke kolísání tlaku v potrubní

sítí, které u filtrů FTG může způsobit zanášení a ucpání potrubí,  
 — filtr je možno zařadit jak do podtlakové, tak i do přetlakové části trasy,  
 — do filtru je možno napojit více tras (podobně jako u systému fy. MOLDOW),  
 — větší životnost filtrační tkaniny,



Obr. 3. Schéma pneumatické dopravy při přípravě třísek na povrchovou vrstvu.

- větší filtrační plocha,
- zatížení filtrační plochy až  $300 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$ ,
- obráceným filtračním pochodem (z vnější strany hadic dovnitř) je téměř vyloučena možnost jejich ucpání,
- dodaci lhůta asi 8–10 měsíců.

Koncentrace prachu ve vyčištěné vzdušině dosahuje hodnoty 5–50 mg/m<sup>3</sup>.

Odloučený prach z filtru se dopravuje pneumatickou dopravou v uzavřeném systému do zásobníku na suché třísky (obr. 3).

#### Poznámky recenzenta

S účinností od 1. 10. 1977 je filtr FTG nahrazen novým typem FTI. Nový filtr je možno rovněž zasadit do podtlakové i tlakové části systému. Zapojení více tras je možné u každého filtru, pokud výkonové stačí a větve jsou správně dimenzovány, tj. — jsou vyrovnaný odpory.

Filtry FTI je možno rovněž osadit vpichovanými textiliemi čs. výroby — jejich životnost bude možná i vyšší. Zatížení filtrační plochy je u filtrů FTI nižší u než filtrů INTENZIV-JET.

Zanesení a ucpání hadic může nastat za určitých podmínek u jakéhokoliv filtru, i když směr proudění zvenčí dovnitř toto nebezpečí podstatně snižuje.

Přinosem filtrů INTENZIV-JET je okolnost, že se hodí i do výbušného prostředí, zatímco v ČSSR se žádný takový filtr nevyrobí.

#### 8. Třídění třísek ve vznosu

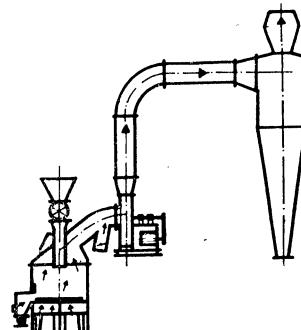
Po domílání mikrotřískového materiálu obvykle následuje vzduchové třídění. Jednodupňové a dvoustupňové třídiče firmy Kaller-Peukert (nyní firma Schenkmann & Piel), které jsou u nás téměř výlučně používaný, jsou vyráběny ve dvou modifikacích.

Typ „V“ — s otevřeným výdechem odlučovače obr. 4.

Typ „N“ — s uzavřeným oběhem cirkulačního vzduchu. Je užíván též jako sušárna ve vznosu obr. 5.

Vzduchové třídiče jsou dodávány zásadně i s ventilátorem a vysokovýkonným odlučovačem ASH, který je subdodávkou fy O. Kel ler.

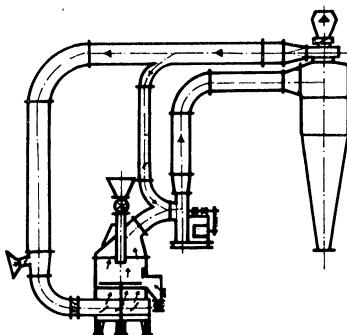
I když je garantován úlet pevných částic v hodnotě pod 100 mg/m<sup>3</sup>, přece jen při velkých množstvích vzduchu (u největších ve-



Obr. 4. Vzduchový třídič typ „V“.

likostí třídičů okolo 70 000 m<sup>3</sup>/h), činí absolutní hodnota prachové emise okolo 7 kg/h. Tento případ nastává při použití třídiče typu „V“, který se bohužel u nás výhradně používá a celé množství vzduchu je vyfukováno z odlučovače do ovzduší.

Výrazného snížení úletu dřevního prachu do ovzduší se dosáhne použitím druhého z uvedených typů, typu „N“.



Obr. 5. Vzduchový třídič typ „N“.

Vzduchový třídič v tomto provedení pracuje asi s 95 % cirkulačního vzduchu. Pouze 5 % vzduchu je vyfukováno do ovzduší. Tento systém má dvě nesporné výhody:

- snížení emisí prachu do ovzduší na 1/20 množství, které by znečistovalo při použití otevřeného výdechu odlučovače.
- je-li třídič umístěn ve výrobní hale, ušetří se náklady na tepelnou energii potřebnou pro ohřev čerstvého vzduchu, který je nutno přivést jako nahradu za vzduch odšávaný.

## 9. Závěr

Je možno srovnat dva příklady z praxe.

V nové lince na výrobu dřevotáskových desek ve Vrbně pod Pradědem byly použity třídiče typu „V“ a za mlýny PSKM byl zařazen pouze vírový odlučovač fy. Schröter.

Při obhlídce zařízení v provozu bylo konstatováno, že oba odlučovače viditelně práší, přičemž odlučovač za PSKM práší velmi silně.

V Bučině n. p. Zvolen byl na třídění povrchových trásek instalován třídič typu „N“ a za mlýn PSKM dodatečně za odlučovač T4/630 v sestavě SEB 12 instalován filtr FTB. I při detailní prohlídce výdechů odlučovače a filtru při provozu nebylo zřetelné prášení.

Zkušenosti z provozu tohoto zařízení jsou dobré a proto lze tento systém doporučit k co nejširšímu užívání, a tím přispět k čistotě ovzduší u našich dřevozpracujících závodů.

**Понижение пылевидного выброса в атмосферу при производстве деревостружечных плит**

**Ярослав Веселый**

В статье описывается способ понижения пыльности при производстве деревостру-

жечных плит. Автор подчеркивает необходимость двухступенчатого пылеулавливания с помощью циклонов и промышленных фильтров. В статье описывается и оценивается рукавный фильтр INTENSIV/JET производимый в ВНР по западногерманской лицензии. В статье оцениваются также воздушные сепараторы фирмы Keller—Peukert. В заключение статьи приводится рекомендация для практики.

## Reduction of dust emissions to the atmosphere in chipboards production

**Jaroslav Veselý**

The article discusses reduction of dust content in chipboards production. In this article necessity of two-stage dust collection with cyclone separators and industrial dust filters is emphasized. The tube filter INTENSIV/JET, produced in Hungary under West Germany licence is described and evaluated. Air separators produced by Keller—Peukert are evaluated, too. The recommendation for practical use is mentioned in conclusion of the article.

## Réduction de l'émission d'une fraction poussiéreuse en atmosphère au cours d'une fabrication des panneaux de copeaux de bois

**Jaroslav Veselý**

L'article présenté décrit un mode de réduction de la teneur en poussières au cours d'une fabrication des panneaux de copeaux de bois. Dans l'article, on marque bien une nécessité du dépoussiérage à deux étages par les cyclones et les filtres industriels. On décrit et évalue le filtre en sac „INTENSIV/JET“ qui est fabriqué en Hongrie suivant une licence de la République Fédérale d'Allemagne. Aussi, on évalue les séparateurs à air de la firme Keller—Peukert. En conclusion de l'article, on introduit les recommandations pour l'utilisation en pratique.

## Emissionsabsenkung einer Staubfraktion in die Atmosphäre bei einer Holzspanplattenherstellung

**Jaroslav Veselý**

Der Artikel behandelt eine Absenkungsmethode des Staubgehaltes bei einer Holzspanplattenherstellung. Im Artikel betont man eine Notwendigkeit der zweistufigen Staubabscheidung mit den Zyklonabscheidern und Industrie-

filtrern. Man beschreibt und bewertet den in der Ungarischen Volksrepublik nach einer Lizenz der Bundesrepublik Deutschland hergestellten Schlauchfilter „INTENSIV/JET“.

Man bewertet auch die Luftseparatoren von der Firma Keller—Peukert. Zum Schluss des Artikels gibt man die Empfehlungen für praktische Anwendung an.

## ● Dezinfekce vody UV zářením

Čištění odpadních vod zaměstnává odborníky (zvláště chemiky a hygieniky) pro rychlý růst nedostatku vhodné užitkové vody (rekreační) a ovšem i vhodné (i když ne dobré) pitné vody. Ve výsledcích se skrývá sama ovladatelnost procesu čištění: celkem jednoduchým postupem aktivování kalu se odstraní 90 až 98 % bakterií, přidáním chlóru až 99 %. Zbytkový chlór je ovšem značně toxický vůči všemu vodnímu životu a navíc během chlórování mohou vznikat další toxické sloučeniny chlóru.

Jednou z dosud málo využívaných (známých) možností dezinfekce je ozařování (prozařování) vody UV paprsky s vlnovou délkou záření okolo  $254 \mu\text{m}$  (UV záření vlnové délky  $253,7 \mu\text{m}$  má intenzivní germicidní účinky a jako takové se používá k povrchové dezinfekci v prostorách jako doplněk chemické dezinfekce). Pomocí laseru se použití UV záření značně zlevnilo a zlepšilo. Avšak ani tyto postupy nejsou bez podmínek (problémů):

— po vyčištění je nutno vodu chránit až do použití velmi pečlivě před infikováním,

— voda k čištění musí být čirá (prostupná), aby záření nebylo odfiltrováno,

— dezinfikovat (s výhodou) lze jen tenkou vrstvu vody; to zpomaluje a prodražuje postup čištění.

UV záření odstraní 99 % bakterií a není toxické. V tom je jeho hlavní přednost a naděje na rozšíření při středních množstvích spotřeby; pro malá je nákladné (investice do zařízení) a pro velká pomalé (a opět nákladné).

Water Pollution Control 1976/11.

(LCh)

## ● Kolektiv autorů: Klimatizačná a chladiacia technika. Anglicko-nemecko-rusko-francúzsko-slovenský slovník

Vydalo nakladatelství ALFA, Bratislava ve spolupráci s VEB Verlag Technik, Berlín v roce 1978, 1. vydání, 500 stran, cena váz. výt. Kčs 88,—.

Důležitým předpokladem pro vědeckotechnický pokrok a pro mezinárodní spolupráci ve všech oborech je překonání jazykových bariér. Příspěvkem k řešení tohoto problému je již několikaleté vydávání cizojazyčných specializovaných technických slovníků, kterého se ujalo slovenské nakladatelství technické a ekonomické literatury ALFA v koprodukci s berlínským nakladatelstvím VEB Verlag Technik. Po odborných slovnících zaměřených na terminologii vytápění, větrání a zdravotní techniky, hydrauliky, chromatografie, krystalografie, vakuové fyziky a techniky, svárci techniky, kybernetiky, automatizační techniky, programování, světelné techniky, technické akustiky, silikátové techniky, zpracování ropy a petrochemie je další vydány svazek z „Edicie překladových slovníkov“ věnován oboru klimatizační a chladicí techniky.

Cizojazyčná část slovníku byla vypracována německo-sovětským autorským kolektivem v na nakladatelství VEB Verlag Technik v Berlíně a k ní byla doplněna slovenská část v na nakladatelství ALFA. Obsahuje asi 11 000 odborných termínů z klimatizační techniky (úprava, ohřívání, chlazení, vlhčení, sušení a filtrace vzduchu, klimatizační zařízení pro průmysl, veřejné a obytné budovy, vozidla, montáž, provoz, regulace) a chladicí techniky (teoretické základy, termodynamika, izolace, akustika, projektování, chladicí zařízení pro průmysl, sklady, dopravní prostředky, montáž, provoz, údržba, regulace aj.). Jednotlivé termíny jsou uspořádány ve sloupcech vedle sebe a číslovány podle výchozího anglického termínu. Slovenský výraz příslušné heslové jednotky je třeba vyhledat ve slovenské části slovníku podle tohoto čísla. Čtyři registry nahrazují opačné verze, takže publikace je prakticky oboustranným pětijazyčným slovníkem.

Slovník je určen pracovníkům ve výzkumu, vývoji a praxi, dokumentaristům, překladatelem, studentům vysokých škol a všem čtenářům, kteří při své práci se setkávají s původní cizojazyčnou literaturou z oboru klimatizační a chladicí techniky.

(tes)

## DESKOVÁ OTOPNÁ TĚLESA S KONVEKČNÍMI PLOCHAMI

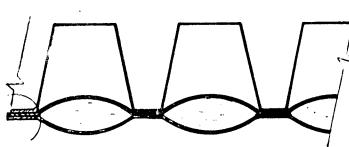
*Ing. Václav Berounský CSc., ČVUT, fakulta strojní Praha*

Optimální zpracování ocelových plechů při technologickém procesu výroby otopných těles pro ústřední vytápění vedlo k zavedení deskových otopných těles. Z provozních požadavků v oblasti pracovních přetlaků jsou tato tělesa ekvivalentní článekovým ocelovým tělesům, stejně tak i v oblasti tlakové ztráty při průtoku teplonosné látky u většiny konstrukcí. Největším přínosem těchto otopných těles je jak zlepšení mikroklimatických poměrů ve vytápěném prostoru, tak i malý prostor zaujmínaný otopným tělesem spolu s příznivým výtvárným působením.

Jiné jsou však podmínky při projektování těchto otopných těles z hlediska tepelného výkonu. Posuzujeme-li tuto vlastnost hodnotou tepelného modulu  $Q_M$  [W/m] tepelný výkon vztázený na 1 m délky pro danou výšku tělesa (v závislosti na součiniteli zvětšení přestupní plochy  $\psi$  —) — poměr vnější přestupní plochy k dvojnásobku součinu výšky a délky tělesa) docházíme u běžných řešení deskových těles k hodnotám uvedeným na obr. 1. (pole vyznačená šrafuváním). Zároveň byla zvolena nejběžněji vyráběná výška  $H = 0,6$  m; hodnotu tepelných modulů určuje především počet použitých desek, tvarové řešení vlastní desky ji podstatně neovlivní. Jednoduché desce přísluší součinitel zvětšení přestupní plochy  $\psi = 1$  až 1,3, u zdvojeného uspořádání je  $\psi$

v rozmezí 2,1 až 2,3. Maximální tepelné výkony jsou tudíž omezeny počtem použitých desek; montážní uspořádání tří desek se již z hlediska tepelného výkonu shoduje s článekovými tělesy.

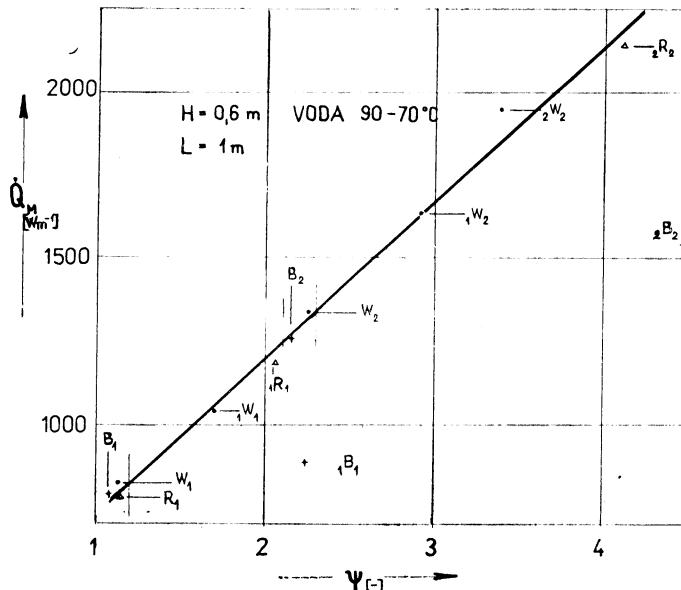
V současné době jsou v zahraničí dodávána na trh desková otopná tělesa s rozšířenou přestupní plochou podélnými žebry z ocelových plechů, která jsou na stávající deskové těleso přivařena (bodově nebo pájením). Schématické zobrazení je uvedeno na obr. 2. Ve výrobě je užíváno alternativní situování této další otopné



Obr. 2. Konstrukční situování konvekční plochy na deskovém tělesu.

plochy a je uvedeno na obr. 3. U jednoduchého deskového tělesa při jednostranné konvekční ploše je při montáži konvekční plocha situována ke stěně místnosti.

Praktickým důsledkem tohoto řešení je rozšíření řady tepelných modulů, jež je uvedeno na obr. 1. Podle konstrukčního řešení vlastního žebra (tvar, tloušťka žebra a kvalita kovového spojení se základní otopnou plochou) je do-

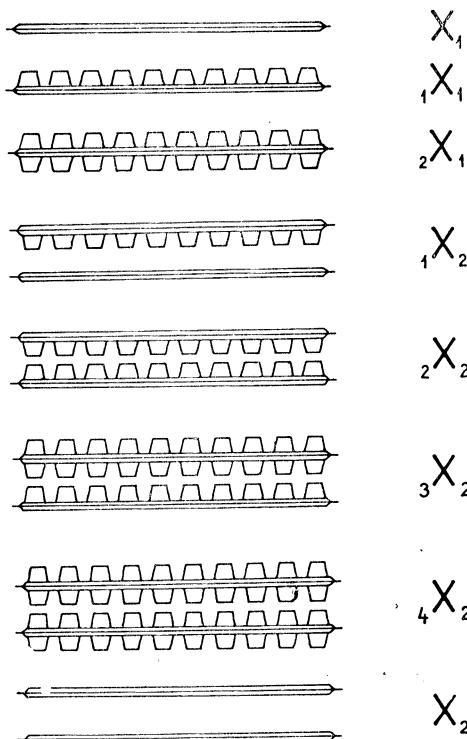


Obr. 1. Závislost tepelného modulu na součiniteli zvětšení přestupní plochy.

saženo zvětšení tepelného modulu u jednostranné konvekční plochy na jednoduchém otopném tělese v rozmezí 20 ( ${}_1B_1$ ) až 50 ( ${}_1W_1$ ) až 85 % ( ${}_1R_1$ ), tedy značně rozdílných hodnot. Podobného zvýšení je dosaženo i u zdvojeného uspořádání s oboustrannými vnitřními kon-

vekčními plochami (body  ${}_2B_2$ ,  ${}_2W_2$  a  ${}_2R_2$ ). Konkrétní hodnoty tepelných modulů  $Q_1$  [W/m] pro výšku 0,6 m některých zahraničních výrobců jsou uvedeny na následující tabulce (teplonosná látka voda 90—70 °C, teplota místnosti 20 °C):

Výrobce	WEGA (Belgie)	BRÖTJE (NSR)	REGGANE (Francie)
provedení: jednoduché hladké	846 ( $W_1$ )	855 ( $B_1$ )	782 ( $R_1$ )
jednoduché s jednou konvekční plochou	1 069 ( ${}_1W_1$ )	963 ( ${}_1B_1$ )	1 185 ( ${}_1R_1$ )
zdvojené hladké	1 372 ( $W_2$ )	1 369 ( $B_2$ )	neuvádí
zdvojené s dvěma vnitřními konvekčními plochami	1 950 ( ${}_2W_2$ )	1 678 ( ${}_2B_2$ )	2 143 ( ${}_2R_2$ )

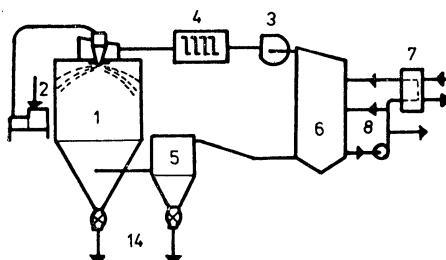


Obr. 3. Alternativní řešení deskových těles s konvekčními plochami.

## KONCEPCE ROZPRAŠOVACÍCH SUŠÁREN S OCHRANOU PROTI VÝBUCHU A ZNEČISTĚNÍ ATMOSFÉRY

V rozprašovacích sušárnách se velmi často suší produkty, které tvoří za určité koncentrace v sušícím médiu výbušné směsi. Při sušení jiných produktů se zase odpařují takové látky, jejichž páry nesmějí být vypouštěny do okolního prostředí pro jejich zápach, toxicitu apod. V určitých koncentracích jsou často také výbušné. Tyto skutečnosti staví před konstruktéry rozprašovacích sušáren požadavek řešit jejich uspořádání tak, aby se nebezpečí výbuchu vyložilo a nebylo znečištěváno okolní prostředí.

Jedním z řešení je uspořádání proudění sušicího vzduchu rozprašovací sušárnou v uzavřeném cirkulačním okruhu tak, jak je to naznačeno na obr. 1. Toto uspořádání je zvláště výhodné tam, kde je třeba ze sušicího prostředí odstranit páry organických rozpusti-



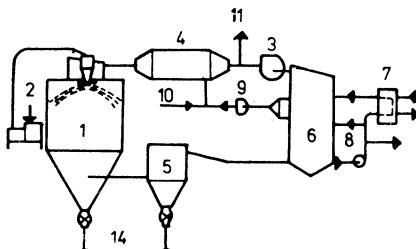
Obr. 1. Schéma rozprašovací sušárny s uzavřeným cirkulačním okruhem sušicího vzduchu (popis u obr. 3).

del, které lze velmi dobře srážet v kondenzátoru. Z hlediska ochrany proti výbuchu se zařízení s výjimkou určitých dílů konstruuje jako pevnostně více namáhané. Zvolené díly se naopak pevnostně odlehčí, aby eventuální destrukce proběhla právě na nich. Toto řešení však není použitelné u velkých rozprašovacích sušáren, kde by bylo velmi drahé. U menších zařízení vznikají někdy problémy s volbou dílů, které mohou být odlehčeny.

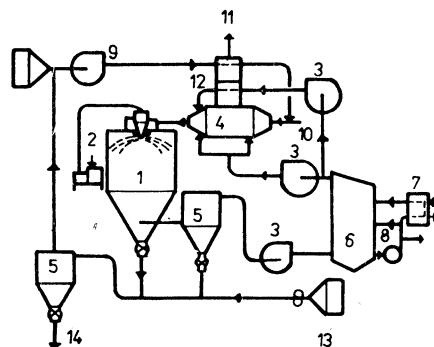
Dánská firma NIRO Atomiser hledala další cesty k řešení uvedené problematiky. Jednou z cest je použití inertních plynů ( $N_2$ ,  $CO_2$  apod.) v sušícím médiu. Vyžaduje to však dokonalou těsnost zařízení, zásobu používaného inertního plynu a je to i provozně náročné.

Jinou cestou, provozně výhodnější, se jeví koncepce rozprašovací sušárny, při níž se inertní — inaktivní prostředí vytvoří přímo v ní. Toto lze realizovat tím, že u sušárny je

instalován hořák pro spalování plynu nebo oleje, ve kterém je řízeno spalování tak, aby spalinu dodávané do sušárny v ní zajistily nezbytné množství inaktivních plynů ( $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ). Inaktivní plyny se vytvoří při najetí sušárny a při dalším provozu se udržuje jejich požadovaný obsah v sušícím médiu. Dále je nutno, aby během provozu sušárny byl v sušícím vzduchu udržován nižší (pod 8 %), konstantní obsah kyslíku.



Obr. 2. Schéma rozprašovací sušárny s uzavřeným cirkulačním okruhem sušicího vzduchu a vlastní produkcí inaktivních plynů (popis u obr. 3).



Obr. 3. Schéma rozprašovací sušárny s uzavřeným cirkulačním okruhem sušicího vzduchu, vlastní produkcí inaktivních plynů a využitím odpadního tepla (1 — rozprašovací sušárna; 2 — zásobník vlhkého materiálu; 3 — ventilátor; 4 — ohřívač nebo spalovací komora s hořákem; 5 — odlučovač; 6 — kondenzátor; 7 — chladicí chladicí vody; 8 — cirkulační systém chladicí vody; 9 — přívod spalovacího vzduchu; 10 — přívod topného plynu nebo oleje; 11 — odvod využitého vzduchu; 12 — re-kuperátor; 13 — přívod vzduchu pro pneumatický transport vzduchu; 14 — suchý materiál).

Nejjednodušší provedení sušárny naznačené koncepcí je uvedeno na obr. 2. Ve srovnání se zařízením pracujícím s uzavřeným okruhem se liší pouze zafazením spalovací komory místo ohříváku. Protože do spalovací komory se přivádí určité množství spalovacího vzduchu a plynu, je třeba z uzavřeného okruhu část sušicího prostředí vypustit. Proto je ještě instalován komín pro odvod využitého vzduchu. Zařízení pracuje oproti konvenčním (obr. 1) s mírným podtlakem v prostoru sušárny a filtru, což je výhodné při odběru usušeného produktu.

Na obr. 3. je znázorněno další schéma rozprašovací sušárny s vlastní tvorbou inaktivního sušicího média. Tato koncepce je již navržena s ohledem na ekonomický provoz zařízení. Sušicí médium odváděné do atmosféry o teplotě asi 200 °C je využíváno k předehřívání spalovacího vzduchu a i k přihřívání části cirkulujícího sušicího média. V cirkulačním systému je k tomuto účelu zařazen rekuperátor.

Nová koncepce řešení rozprašovacích sušáren se zabezpečením proti výbuchu a znečištěování okolního prostředí vyžaduje oproti sušárnám pracujícím s otevřeným nebo s uzavřeným cirkulačním okruhem podstatně více měřicích a regulačních přístrojů. Především je to kontinuální měření obsahu požadovaných inaktivních složek a kyslíku v sušicím médiu, a to v několika místech zařízení. V případě zvýšení obsahu kyslíku v sušicím médiu musí měřicí systém signalizovat nebezpečí, eventuálně zastavit provoz sušárny. Z regulačních systémů je pak nejdůležitější ten, který řídí spalování plynu eventuálně oleje ve spalovací komoře. Všechny měřicí i regulační systémy musí být zdvojené i vícenásobné, aby byla zajištěna dokonalá bezpečnost provozu.

Výrobní cena této nově koncipovaných rozprašovacích sušáren je asi o 50 až 80 % vyšší než u sušáren běžného provedení.

Křížek

## PŘEHLED NOREM VYDANÝCH V PRVÉM POLOLETÍ 1978

- ON 13 4925 — Stavoznaky ventilové reflexní přírubové Jt 25 a Jt 40.**  
Vyhlašení změny a) z června 1978 pro vyobrazení nad údajem. Platí od 1. 9. 1978.
- ON 13 4960 — Vodoznaky ventilové reflexní sklonitelné pro pravocné přetlaky  $p_r$ : 2,5 až 4,0 MPa.**  
Vyhlašení změny a) z června 1978 pro vyobrazení nad údajem. Platí od 1. 9. 1978.
- ON 13 7030 — Venty pojistné nízkozdvížné pružinové přímé nátrubkové Jt 6.**  
Vyhlašení změny a) z ledna 1978 pro tab. 1, 2 a článek 4. Platí od 1. 3. 1978.  
Vyhlašení změny b) z června 1978 článek 5 a Dodatek. Platí od 1. 9. 1978.
- ON 13 7031 — Venty pojistné nízkozdvížné pružinové nárožní nátrubkové Jt 6.**  
Vyhlašení změny a) z ledna 1978 pro str. 1, tabulkou 1, 2, článek 4 a Dodatek.  
Platí od 1. 3. 1978.  
Vyhlašení změny b) z června 1978 pro článek 5, tabulkou 3 a Dodatek. Platí od 1. 9. 1978.
- ČSN 13 7052 — Přímé vypouštěcí kohouty s čepem — Jt 6.**  
Vyhlašení změny b) z ledna 1978 pro článek 1. Platí od 1. 4. 1978.
- ČSN 13 7054 — Přímé vypouštěcí kohouty s čepem a přesuvnou maticí — Jt 6.**  
Vyhlašení změny a) z ledna 1978 pro článek 1. Platí od 1. 4. 1978.
- ČSN 13 7055 — Zobákové vypouštěcí kohouty s čepem — Jt 6.**  
Vyhlašení změny a) z ledna 1978 pro článek 1. Platí od 1. 4. 1978.
- ČSN 13 7057 — Zobákové vypouštěcí kohouty s čepem a s přesuvnou maticí — Jt 6.**  
Vyhlašení změny a) z ledna 1978 pro článek 1. Platí od 1. 4. 1978.
- ČSN 13 7058 — Přímé vypouštěcí kohouty s čepy — Jt 6.**  
Vyhlašení změny b) z ledna 1978 pro článek 1. Platí od 1. 4. 1978.
- ČSN 13 8201 — Fitinky z temperované litiny. Technické dodaci předpisy.**
- ČSN 13 8202 — Fitinky z temperované litiny.**
- ČSN 13 8205 — Kolena jednoznačná 90° s vnitřními závity.**
- ČSN 13 8206 — Kolena redukovaná 90° s vnitřními závity.**
- ČSN 13 8207 — Kolena jednoznačná 90° s vnitřním a vnějším závitem.**
- ČSN 13 8210 — Oblouky jednoznačné 90° s vnitřními závity.**
- ČSN 13 8211 — Oblouky jednoznačné 90° s vnitřním a vnějším závitem.**
- ČSN 13 8212 — Oblouky jednoznačné 45° s vnitřními závity.**
- ČSN 13 8213 — Oblouky jednoznačné 45° s vnitřním a vnějším závitem.**
- ČSN 13 8216 — Oblouky TE jednoznačné 90° s vnitřními závity.**

ČSN 13 8217 — Dvouoblouky TE jednoznačné  $90^\circ$  s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8220 — Odbočky TE jednoznačné  $90^\circ$  s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8221 — Odbočky TE redukované  $90^\circ$  s menší odbočkou.  
 ČSN 13 8222 — Odbočky TE redukované  $90^\circ$  s větší odbočkou s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8223 — Odbočky TE redukované  $90^\circ$  s menším průchodem s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8224 — Odbočky TE redukované  $90^\circ$  s menší odbočkou i průchodem.  
 ČSN 13 8225 — Odbočky TE nepravidelné redukované  $90^\circ$  s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8228 — Kříže jednoznačné  $90^\circ$  s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8229 — Kříže redukované  $90^\circ$  s menšími odbočkami s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8235 — Nátrubky jednoznačné s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8236 — Nátrubky jednoznačné s vnitřním pravým a levým závitem.  
 ČSN 13 8237 — Nátrubky redukované s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8240 — Přechody redukované s vnějším a vnitřním závitem.  
 ČSN 13 8243 — Vsuvky jednoznačné s vnějšími závity.  
 ČSN 13 8244 — Vsuvky redukované s vnějšími závity.  
 ČSN 13 8247 — Víčko s vnitřním závitem.  
 ČSN 13 8248 — Zátky s vnějším závitem.  
 ČSN 13 8260 — Šroubení přímé s plochým těsněním s vnitřními závity.  
 ČSN 13 8261 — Šroubení přímé s plochým těsněním s vnitřním a vnějším závitem.  
 ČSN 13 8262 — Šroubení nárožní s plochým těsněním a vnitřními závity.  
 ČSN 13 8281 — Matice příručné s trubkovým závitem.  
 Normy ČSN 13 8201 až 13 8281 platí pro fitinky a fitinková šroubení z temperované litiny a stanoví technické dodací a přejímací předpisy pro jejich objednávání, výrobu, zkoušení a dodávání. Nahrazují ČSN týchž čísel z 30. 12. 1970.  
 Platí od 1. 10. 1978.

Salzer

## RECENZE

ZTV 4/79

**I. A. Šepelev:** Aerodynamika vozdušnych potokov v poměšeniji.

(**Aerodynamika vzdušných proudů v místnosti.**)

*Stroizdat, Moskva 1978, s. 145, obr. 64, tab. 4, cit. 26, cena 65 kop.*

Cílem spisu je poskytnout čtenáři celkovou představu o vzdušných proudech ve větraných místnostech a předložit vzorce pro jejich přibližný výpočet. Obsah je rozdělen do šesti kapitol. Kapitola 1 pojednává o vzdušných proudech v blízkosti sacích otvorů. Zaujme v ní řešení složených proudů vznikajících vzájemným působením dvou otvorů (volných i poloohraničených), řešení proudů u mezikruhových otvorů velmi malé šírky i šírky koenečných rozměrů, proudů u úzkých štěrbin konečné délky, paralelních štěrbin a obdélníkových otvorů.

Kapitola 2 nás seznamuje s přítočnými větracími proudy. Autor vychází z řešení tzv. kompaktních proudů, které vytékají z otvorů, jejichž rozměry jsou přibližně stejné (např. obdélník s poměrem stran blízkým 1). Rychlostní profil příčného řezu proudu autor předpokládá podle exponenciálního zákona. Uvádí teorii osově symetrického volného

proudů, vzájemné působení dvou paralelních proudů, vzájemné působení dvou souosých proti sobě proudících proudů a řeší přítočné proudy vytékající z kruhových otvorů, ploché proudy a jejich vzájemné působení a přítočné proudy vytékající z obdélníkových otvorů. Konečně jsou v této kapitole obsaženy vějířové a kónické přítočné proudy.

Kapitola 3 je věnována přízenovým konvekčním proudům. Nejprve je uvedeno řešení konvekčního proudu nad zdrojem tepla malého rozměru a dvou proudů vedle sebe, vzájemně se ovlivňujících. Jsou odvozeny výrazy pro osovou rychlosť proudu v dané výšce nad zdrojem, pro rozdíl teplot v ose proudu a v okolním vzduchu a pro průtok vzduchu opět v dané výšce. Dále jsou řešeny konvekční proudy nad kruhovými a obdélníkovými zdroji a ploché konvekční proudy, vznikající nad vodorovnými nekonečnými zdroji nebo zdroji konečné délky, ohrazené na obou koncích rovinami kolmými k podélné ose zdroje. Pro praxi je důležitý rovněž výpočet konvekčních proudů vystupujících podél ohřátých vertikálních ploch.

V kapitole 4 předkládá autor řešení vzdušných fontán. Pod tímto pojmem se rozumí volné proudy odlišné teploty než je teplota okolí, takže na ně působí gravitační síly. Je

uváděno řešení ohřátého proudu vystupujícího šíkmo vzhůru z kruhové výustě, vodorovného ohřátého proudu a chladného proudu vytékajícího šíkmo vzhůru. Dále jsou v kapitole obsaženy kompaktní proudy vytékající svisle (teplé i chladné) a ploché vertikální fontány.

Kapitola 5 pojednává o rozvodu přívaděného vzduchu ve větraném prostoru. Jsou objasněny tyto případové: rozvod přívaděného vzduchu plochými vzdutými fontánami, nasměrovanými vodorovně, rozvod přívaděného vzduchu kompaktními vzdutými fontánami, nasměrovanými vodorovně, rozvod plochými proudy pod určitým úhlem k horizontálně, rozvod vertikálními fontánami osově symetrickými a rozvod vzduchu plochými proudy přitisklými ke stropu.

V poslední kapitole se seznámí čtenář s aerací průmyslových budov. Řešení je založeno na rozdělení vzduchu v hale na dvě vrstvy: horní o teplotě rovné teplotě odvádě-

ného vzduchu a dolní o teplotě pracovního pásmá. Teplota horního pásmá vzniká ohřátím vzduchu veškerým konvekčním teplem a částí tepla sálavého a teplota dolního pásmá ohřátím vzduchu zbývající částí sálavého tepla.

Teoretický výklad ve všech kapitolách je doplněn četnými početními příklady, což usnadňuje pochopení jednotlivých partií.

Kniha je určena pro vědecké a inženýrsko-technické pracovníky vědeckovýzkumných a projekčních organizací. Je cenným příspěvkem teorie aerodynamiky k úlohám větrání místnosti. Autorovi se podařilo stručnou a přitom pedagogicky jasnou formou podat řešení hlavních úloh s nimiž se setkáváme při návrhu větrání prostorů.

Kniha se proto stane dobrou pracovní pomocí pro každého, kdo se ve výzkumu nebo projekci zabývá prouděním vzduchu ve větrných prostorech.

Oppl

## ● Počet zárodků v klimatizovaných prostorech nemocnic

Poněvadž se v nemocnicích vyskytovaly závažné případy hromadných infekcí, staly se v posledních letech středem pozornosti rady autorů otázky tvorjení choroboplodných zárodků a jejich potlačování klimatizačními zařízeními. *W. Steuer a C. Sacre* zveřejnili v časopise Glas- und Instrumententechnik č. 2/76 výsledky pokusů, na základě kterých zkoumali souvislost mezi výměnou vzduchu a specifickým počtem zárodků v nemocničních místnostech.

Vhodná příležitost se naskytla při novostavbě okresní nemocnice, která byla schopna provozu, ale neměla dosud pacienty. Pokusy se prováděly ve třech plně klimatizovaných místnostech, a to:

- v operačním sále s kabinou pro laminární proudění o obsahu  $41 \text{ m}^3$  s vysoce účinnou filtrací při výměně vzduchu v prostoru  $440 \times 240 \times 24$  za hodinu,
- v operačním sále o kubatuře  $138 \text{ m}^3$ , jehož klimatizační zařízení bylo rovněž vybaveno vysoceúčinnou filtrací při celkové výměně vzduchu  $24 \times 24$  za hodinu,
- ve stanici pro intenzivní péči o obsahu  $303 \text{ m}^3$  s klimatizačním zařízením vybaveným vysoceúčinným filtrem při  $11,2$  násobné výměně vzduchu za hodinu.

K pokusům byly použity apatogenní mikrokoky vypěstované v živém roztoku, které byly

pokud možno rovnoměrně rozptýleny do zkoumaných prostorů, a to v množství  $10 \text{ ml}$  roztoku na  $1 \text{ m}^3$  vzduchu. Po změření počátečního rozptýlení mikrokoků v prostoru v různých výškách a vzdálenostech od stěn, bylo klimatizační zařízení uvedeno do provozu a prováděla se měření postupného poklesu zárodků na daných místech.

Výsledky pokusů vedly k důležitým závěrům: Roznášení choroboplodných zárodků vzduchem, pacienty a personálem do operačních sálů a stanice intenzivní péče se má v maximální míře zabránit. K tomu rozhodující měrou přispívá dobré větrací zařízení s přívodem a odvodem vzduchu, s dokonalou filtrace přívaděného vzduchu, správné nasměrování proudění vzduchu v místnosti a dostatečně vysoká výměna vzduchu. Výměna vzduchu slouží k dosažení nízkého měrného počtu zárodků, jakož i k rychlé eliminaci zárodků, které se dostaly do vzduchu od pacientů, personálu nebo přístrojů.

Ukázalo se, že při silném zamorení zárodky, tj. při více než  $10\,000$  v  $1 \text{ m}^3$ , nestačí dvanáctinásobná výměna, zatímco 24 násobná výměna přináší rychlé snížení počtu zárodků v objemové jednotce. To by stačilo pro běžné nároky na operační sály. Další zvyšování výměny nad 24 násobek za hodinu nepřináší již přiměřené zlepšení a vyšší výměny se považují za nutné jen v operačních sálech a místnostech s mimořádně vysokými nároky na čistotu.

**Gesundheits-Ingenieur 99 (1978), č. 12**

- Neuzeitliche Lüftungsmethoden bei Kraftfahrzeugtunneln (Moderní způsoby větrání dopravních tunelů) — *Baum F.*, 353—360.
- Feuchtigkeitsverhältnisse, Temperaturverhältnisse und Wärmeschutz bei nicht belüfteten Flachdächern mit über der Abdichtung angebrachter Wärmedämmung aus extrudiertem Polystyrol-Hartschaum (Vlhkostní a tepelní podmínky a tepelná ochrana neprovětrávaných plochých střech s tepelnou izolací z extrudované polystyrénové pěny nad izolací proti povětrnostním vlivům) — *Künzel H.*, 361—366, 375—376.
- Die neuen Berechnungsmethoden für Entwässerungsleitungen (Nové metody výpočtu kanalizačního potrubí) — *Usenmann K. W.*, 377—379, 388.
- Zur Arbeitsmethodik der Chlorophyll a — Bestimmung in Phytoplankton (K pracovní metodice chlorofylu a — stanovení ve fytoplanktonu) — *Raghi-Atri F.*, 380—381.
- Wartung zentraler Heizungsanlagen (Údržba ústředních vytápěcích zařízení) — příloha.

**Haustechnik-Bauphysik-Umwelttechnik  
(Gesundheits-Ingenieur) 100 (1979), č. 1/2**

- Haustechnik — Rückschau, Stand und Entwicklung (Domovní technika — retrospektiva, současný stav a vývoj) — *Usenmann K. W.*, 3—10.
- Die Bauphysik im Zielkonflikt zwischen menschlichen Ansprüchen, technischen Möglichkeiten und wirtschaftlichen Zwängen (Stavěbní technika ve sporu mezi požadavky občanů, technickými možnostmi a hospodářskými potřebami) — *Gertis K.*, 11—16.
- Bewertung von Luftschadstoff-Analysen im Dienste der Umwelttechnik (Zhodnocení analýz škodlivin ve vzduchu ve službě techniky na ochranu životního prostředí) — *Lahmann E.*, 17—22.
- Brandschutzforschung — Empirie oder Wissenschaft (Výzkum ochrany proti požáru — empirie nebo věda) — *Krüger W., Zitzelsberger J.*, 22—26, 35.
- Richtlinien für Planung und Ausführung von Heizungs- und Brauchwasserleitungen für öffentliche Gebäude (Směrnice pro navrhování a provedení vedení potrubí pro vytápění a užitkovou vodu ve veřejných budovách) — příloha.
- Energetische Konsequenzen der Luftführungsrichtung bei der Klimatisierung von Büroräumen (Energetické důsledky vzhledem ke směru vedení vzduchu u klimatizace kancelářských místností) — *Masuch J.*, 36—41.
- Anforderungen an den Wärmeschutz der Fenster bei klimatisierten Räumen (Požadavky na tepelnou ochranu oken u klimatizovaných místností) — *Caemmerer W.*, 42—48.

— Schwimmbeckenwasseraufbereitung mit Ozon (Úprava vody plaveckých bazénů ozónem) — *Ensenauer P.*, 49—53.

**Heating, piping, air conditioning 50 (1978), č. 12**

- Double duct design — a better way (Dvoukanálový klimatizační systém) — *McKew H. J.*, 51—55.
- Converting double duct to variable air volume (Přeměna dvoukanálového klimatizačního systému na systém s proměnným průtokem vzduchu) — *Obler H.*, 58—63.
- Duct design by programmable calculator (Navrhování kanálů pomocí programovatelného počítače) — *Barritt S. L.*, 66—72.
- Duct is beautiful (Vzduchovody nejsou ošklivé) — *Nelson R. F., Pavelko R.*, 74—75.
- Energy audits for health care facilities (Energetická bilance ve zdravotnictví) — *Choksi N.*, 79—83.
- Sizing of throttling orifices (Dimenzování otvorů elon) — *Mikasinovic M.*, 87—89.
- Nomograph determines volume of dry flue gas (Nomogram určuje průtok suchého odpadního plynu) — *Sisson B.*, 91—92.
- Evaluation functions (Funkce hodnocení) — *Coad W. J.*, 94—95.

**Heizung Lüftung Haustechnik 30 (1979), č. 1**

- Problematik der Wärmeverbrauchsabrechnung über Heizkostenverteiler (Problematika propočtu spotřeby tepla rozvržením nákladů na vytápění) — *Jacobi E.*, 5—12.
- Niedertemperaturheiztechnik (Vytápěcí technika s nízkými teplotami) — *Zöllner G.*, 13—22.
- Leistungsverhalten von Bauteilen Raumlufttechnischer Anlagen bei partieller Luftdurchströmung (Výkonové chování konstrukčních součástí vzduchotechnických zařízení při částečném proudění vzduchu) — *Soethout F. M.*, 23—33.
- Normentwurf DIN 24163 Teil 1 "Lufttechnische Anlagen, Ventilatoren, Leistungsmessung, Normkennlinien" (Návrh normy DIN 24163, díl 1, „Vzduchotechnická zařízení, ventilátory, měření výkonu, normované charakteristiky“) — *Vasilescu D.*, 34—36.
- Die neuen Wärmeschutzbestimmungen in Schweden (Nová ustanovení z hlediska tepelné ochrany ve Švédsku) — *Attlmayr E.*, 37—38.
- Bedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz von Wärmepumpen (Podmínky pro hospodářné použití tepelných čerpadel) — 38.
- Prüfeinrichtungen des Instituts für Sanitär- und Abwassertechnik (Zkušební zařízení Ústavu zdravotně technických instalací a techniky odpadní vody) — 39—40.

— Die Wirtschaftlichkeit von Heizkesseln mit Ölfeuerung (Hospodárnost vytápěcích kotlů s olejovým topeníštěm) — 40.

— Norddeutsche Fachtagung '78 in Hannover mit Schwerpunkt Niedertemperatur Heizsysteme (Severoněmecké zasedání odborníků v Hannoveru v r. 1978, jehož téžištěm byly vytápěcí systémy s nízkými teplotami) — 41—42.

### Die Kälte und Klimatechnik 31 (1978), č. 12

— Die Gasmotor-Wärmepumpenanlage im Kaufhaus Hertie, Hameln (Tepelné čerpadlo s plynovým motorem v obchodním domě Hertie v Hameln) — 574—576.

— Luftverteilung (Rozvod vzduchu) — 578, 580—582, 584.

— 5. Internationaler Clean Air Congress 1980 in Buenos Aires (5. mezinárodní kongres o „čistotě ovzduší“ v Buenos Aires v r. 1980) — 583.

— Küleg nutzt Marktischen (Firma Küleg využívá nedostatků na trhu) — 584—585.

— Wärmerückgewinnung aus Abwasser (Zpětné získávání tepla z odpadní vody) — 591—592.

— Wie funktioniert das Wärmerohr — wie wird es innerhalb von Anlagen eingesetzt? (Jak pracuje teplosměnná trubka — jak se používá uvnitř zařízení?) — 597—598.

— Nachisolierung von Gewächshäusern hilft Kosten sparen (Dodatková izolace skleníků pomáhá šetřit náklady) — 601.

— Kondensatfreie Luftbefeuchtung durch bausteinförmige Dampfsverteilssysteme (Zvlhčování vzduchu bez kondenzátu rozváděcími systémy páry ve stavebnicovém provedení) — 602—604.

— HESCO-Kugelschienen (Přípojky s kulovitými vyústkami vzduchu firmy HESCO) — 604—605.

### Die Kälte und Klimatechnik 32 (1979), č. 1

— Lüftung und Klimatisierung von Frischfleischabteilungen und Grillstationen (Větrání a klimatizace prodejních oddělení čerstvého masa a grilovacích oddělení) — Pielke R., 7—8.

— Transportkälte — Omnibus-Klima (Chladící vozy — Klimatizace autobusů) — Weckerle D., 8, 10, 12, 14.

— Transportkühlung — Was bietet der Markt noch? (Chlazení vozidel — co ještě poskytuje trh?) — 17—18.

— Kältekompresoren (Chladicí kompresory) — 19.

— Vollsynthetische Kältemaschinenöle — eine Information für den Praktiker (Zcela syntetické oleje pro chladicí stroje — informace pro praktika) — 22.

— Luftstromregelung in Klima- und Reinraumlagen (Regulace proudění vzduchu v klimatizačních zařízeních a ve filtračních zařízeních čistých místností) — Bauch H., 25—26, 28.

— 1. Fortsetzung der Produktberichte von der VDKF-Fachschau (Pokračování zpráv o výrobce z VDKF-přehlídky) — 30, 32, 34.

### Lichttechnik 30 (1978), č. 6

— Höhere Beleuchtungsqualität — sinnvolle Energieanwendung (Vysoká kvalita osvětlení má význam ve využívání energie) — Lehmann H. D., 253—254.

— Neumusterung bei den Wohnraumleuchten II — mit viel Freude an der Technik (Nové vzory pro bytová svítidla, II. díl — Technika poskytuje mnoho radosti) — 255—260.

— Kerzenlicht in acht Jahrhundertern (IV) (Světlo svíci během osmí století — díl IV.) — Jarmuth L., 263.

— Die Gestaltung der Sehbedingungen am Arbeitsplätzen in der Elektroindustrie (Vytváření příznivých podmínek pro vidění na pracovních místech v elektroprůmyslu) — Leibig J., 264—266.

— Schön ist, was gefällt. Licht-Installationsgeräte 1978 (Hezké je, co se líbí. Instalační materiál 1978) — Scholtysek D., 267—271.

— Ein Frisier- und Kosmetiksalon in künstlichen Tageslicht (Umělé denní světlo v kadeřnickém a kosmetickém salóně) — 272—273.

— Eine verbesserte Bewertungsformel für die Farbmeldergabe-Kennzeichnung (Vylepšený vzorec pro hodnocení barevného podání ve značení) — Richter M., 277—278.

— Farbmessung bei der Sportstättenbeleuchtung (Měření barvy při osvětlování sportovišť) — Geuler G., Krochmann J., 278—279.

### Lichttechnik 30 (1978), č. 7

— Lichtarchitektur International — Beispiele für einfallsreiche Lichtgestaltungen in Hotels und repräsentativen Bauten (Světelná architektura mezinárodně — příklady vhodných světelných realizací v hotelích a reprezentativních budovách) — 298—299.

— Neuerungen bei Lichtquellen 1978 gekennzeichnet durch geringeren Stromverbrauch (Novinky ve světelných zdrojích přinášejí úsporu energie) — Günther M., 302—305.

— Tennishalle mit Hochdrucklampen beleuchtet (Krytá tenisová hala osvětlována vysoko-

tlakými výbojkami) — *Paulmann R.*, 306—307.  
— Zweckleuchten '78 — Messerückblick) Hannover (Účelová svítidla na hannoverském veletrhu 1978) — 308—311.

— Die wirtschaftliche Lebensdauer von Glühlampen zur Verwendung in privaten Haushalten (Hospodárný život žárovek pro domácnosti) — *Heisler W., Stockmar A., Stolzenberg K.*, 312—314.

— Die Ermittlung des Reflexionsgrades von Raumbegrenzungsfächern (Určování činitelů odrazu na plochách, vymezujících prostor) — *Krochmann J., Langhanke G., Röhricht W.*, 315—318.

### Lichttechnik 30 (1978), č. 8

— Spaziergänge im Stimmungslicht der Fußgängerzone von Bad Pyrmont (Pěší komunikace s náladovým světlem podle přání chodců v Bad P.) — *Welk R.*, 329.

— Neue Ideen aus Glas und Kristall (Ve skle a křišťálu nové myšlenky) — *Welk R.*, 330—332.

— Leuchten mit Wiener Charme (Kouzlo Vídň vě svítidlech) — *Welk R.*, 333—335.

— Leuchtröhren als dekoratives Element einer Eingangshalle (Vysokonapěťové trubice jako svítící dekorativní prvky ve vstupní hale) — *Gut G.*, 336—337.

— Zweckleuchten '78 (II) (Účelová svítidla — Hannover '78 — díl II) — *Scholtysek D.*, 338—339.

— Neuentwurf der Norm DIN 5035 "Innenraumbeleuchtung mit künstlichen Licht" (Vysvětlivky k dílům I a 2 nového znění DIN 5035 z června 1978 „Vnitřní osvětlování umělým světlem“) — *Hentschel H. J.*, 347 až 351, 342.

— Zum 250. Geburtstag von Johann Heinrich Lambert (K 250. výročí narození J. H. Lamberta) — *Richter M.*, 352—353.

### Lichttechnik 30 (1978), č. 9

— Veredelte Metalle und Oberflächenbehandlung im Leuchtensektor (Povlaky z drahých kovů a povrchové úpravy při výrobě svítidel) — *Kloetz G.*, 375.

— Zweckleuchten '78 (III) (Účelová svítidla — Hannover '78 — III. díl) — *Scholtysek D.*, 378—379, 380.

— Das Spiel von Licht und Farbe in einem französischen Hotel (Hra světla a barev v jednom francouzském hotelu — Mazda) — 384 až 385.

— Lichtstrukturen aus Glas (Světelné kompozice se světlem) — *Welk R.*, 390—391.

— Die Beleuchtung von Bandsammelpunkten im Rheinischen Braunkohlenrevier (Osvětlení

záhlaví uzlu dopravníků v hnědouhelném revíru na Rýně) — *Appenheimer Ch. F.*, 392 až 394.

— Untersuchungen zum Beleuchtungsniveau und Zeichenkontrast am Bildschirmarbeitsplatz (Výzkum hladin osvětlení a kontrastu kresby na stínítkách kontrolních pracovišť) — *Kokoschka S., Bodmann H. W.*, 395—399.

### Lichttechnik 30 (1978), č. 10

— Lichttechnische Gemeinschaftstagung Amsterdam (I) (Konference světelně technické společnosti — přehled přednášek I.) — 415 až 417.

— Internationale Frankfurter Herbstmesse (Mezinárodní podzimní frankfurtský veletrh — přehled) — 418—420.

— Der U-Bahnhof Porscheplatz in Essen (Osvětlení stanice metra v E.) — *Habeck H. J., Vogel F.*, 428—430.

— Elektronisches Schalten und Regeln in der Beleuchtungstechnik (Elektronické zapínání a regulace ve světelné technice) — *Nutz K. D.*, 435—438.

— Spezialleuchten für den Arbeitplatz (Zvláštní svítidla na pracovní místa) — 441—442.

### Lichttechnik 30 (1978), č. 11

— Licht-Design aus Kristalltropfen (Svitící křištál v hotelu Savoy v Curychu) — *Welk R.*, 460—461.

— Weihnachtsbeleuchtung aus Schweden (Vánoční osvětlení ve Švédsku) — *Brunnström G.*, 465—466.

— Stuttgart im Lichterschmuck (I) (I — Osvětlení peší komunikace ve Stuttgartu) — *Roth G.*, 471—474 pokrač.

— Batterie-Warnleuchten an Baustellen (Bateriové výstražné osvětlení při stavebních pracech) — *Sporleder W.*, 476—477.

— Aspekte des Fensters (Okno a jeho význam pro člověka) — *van Bergem-Jansen Fr. E.*, 478—480 pokrač.

— Lichttechnische Gemeinschaftstagung Amsterdam (Konference světelně technické společnosti — přehled přednášek závěr) — *Stolzenberg K.*, 482—483.

### RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 33 (1978), č. 6

— Sanitärfeuerwerk — zweckgebunden und Zielgruppenorientiert (Výrobky na Salon International des Arts Ménagers in Paris) — 399 až 403.

- Bereitstellung von Trinkwasser erfordert enorme finanzielle Anstrengungen (Příprava pitné vody vyžaduje neúměrné finanční úsilí) — 404—405.
- Engagement im gehobenen Spiegelschrankbereich stärkt Unternehmensposition im internationalen Sanitätsmarkt (Přehled výrobků fy. Schneider, Langnau, Švýcarsko — zařízení koupelen) — 413—417.
- Mit Kunststoffwannen auf dem gesamten Kontinent aktiv (Přehled výrobků anglické fy. Glynnwed, Birmingham — zařízení koupelen) — 420—422.
- Eröffnung des neuen Schulungszentrums in Menden unterstreicht den Willen zur Partnerschaft von neuen Expansionsphase (Otevření nového školícího střediska fy. Grohe v Menden ukazuje vůli k partnerství v očekávaném vývoji) — 429—431.

### RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 33 (1978), č. 7

- Rationelle Installation und effektvoller Energieeinsatz im Vordergrund (Úsporné instalace a efektivní využití energií — HILSA 1978, přehled výrobků) — 468—473.
- Positive Erfahrungen mit Gaswärmepumpen durch Einsatz von Prototypen (Kladné výsledky s tepelnými čerpadly pro plyn po nasazení prototypů) — 474—475.
- Mit Spezialradiatoren in den Exportmärkten auf Wachstum ausgerichtet (Přehled výrobků dánské fy. Hudevad Radiator Fabrik, Aarslev) — 493 a 497.
- Im Bereich Hauswärmepumpen bahnen sich neue Entwicklungen (Přehled výrobků fy. Brown Boveri-York v Mannheimu) tepelná čerpadla a využití sluneční energie) — 508 a 511.
- Küchentechnik No. 4 (Technika v kuchyni, díl 4.) — K 299 — K 346.
- Richtiges Ausmessen von Küchen erspart Ärger (Správné vyměření kuchyně uspoří projektantu zlost) — K 302—K 304, K 306, K 308.
- Technische Weiterentwicklungen — Im Blickpunkt: Energieeinsparung — Domotechnica Köln 1978 (Další technický vývoj — v těžišti úspory energie) — K 311, K 312, K 314, K 315, K 316, K 318, K 323.
- Gebrauchstüchtigkeit kommt vor Optik und Design (Užitnost před vzhledem a designem) — K 324 a K 325.
- Neues Küchestudio eröffnet: Wir verkaufen die Problemlösung (Nové projektové a výstavní prostory fy. Zimmer a Kellermann v Düsseldorfě jsou určeny k „prodeji řešení problémů“) — K 328—K 330.

### RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 33 (1978), č. 8

- Wohnbad kontra Zweckbad (Obyvatelná koupelna proti účelové) — HILSA 1978 — 535—539.
- Gütesicherung des Trinkwassers Aktivitäten auf internationaler Ebene (Zabezpečování kvality pitné vody aktivizuje na mezinárodní úrovni) — 540.
- Einbau von Solaranlagen: Was gewähren Bund und Länder? (Výstavba zařízení na využití sluneční energie — jak se k tomu staví stát a jak jednotlivé země?) — 552—554.
- Ausstellung im neuen Domizil erweist sich als Informations- und Verkaufszentrum (Přehled výrobků fy. Reisser GmbH v Tuttlingen — kuchyně a koupelny) — 458—559.
- Baukastenprinzip und neues Konzept sichern solide Unternehmenszielen (Přehled výrobků fy. SBS-Heizkesselwerke, Emsdetten, Fürstenau und Ibbenbüren — kotle UT) — 562—563.
- Mit erweitertem Produktkonzept dynamisch in die zweite Jahrhunderthälfte (Přehled výrobků fy. Mora Armatur AB, Mora, Švédsko) — 564—565.

### RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 33 (1978), č. 9

- Ein- und Zweifamilienhausbau sorgt für positive Auswirkung im Sanitär- und Heizungsbereich (Rodinné domky pro jednu a dvě rodiny se starají o pozitivní vývoj v oboru sanitární techniky a vytápění) — 590—593.
- Grosszügige Sanitärzonen sollen für Marktbelebung sorgen (Přehled výrobků a předpokládaného vývoje na skandinávském veletrhu v oboru — VVS Messe Stockholm 1978) — 594—599.
- Größere Vielfalt durch Neuentwicklungen (Využití sluneční energie dělá pokroky) — 610—611.
- Öl bleibt langfristig Hauptstütze des Wärmemarktes (Olje bude ještě nadlouho hlavním médiem na trhu s teplem) — 616—617.
- Funktionstüchtigkeit steht eindeutig im Vordergrund (Funkční důkladnost u soukromých plaveckých bazénů je v NSR jednoznačně v popředí) — 623—627.
- Zusammenarbeit mit Modernisierungswilligen bringt mehr Sicherheit (Spolupráce v oboru modernizace budov dává více bezpečí) — 631.
- Integrierte Heizzentrale verstärkt Angebot für Einfamilienhausbau und Modernisierung (Zařizování kotelen — firemní sdělení Brötje-Werke, Rastende NSR) — 635—636.
- Sanitärkeramik im gehobenen Bereich wird zum starken Unternehmensbein (Moderní

- zdravotnická keramika — firemní sdělení H. Schmidt, Essen NSR) — 644—646.
- Kühentechnik No. 5 (Technika v kuchyni — díl 5.) — K 347—K 434.;
  - Italienisches Design nach wie vor führend (Italský design v kuchyních stále vede — Euroclima březec 78 Milán) — Holzapfel R., K 350—K 353.
  - Einbau-Kühlautomaten mit 3- und 4-Sterne-Gefrierfach und mit Kompressor- bzw. Absorber-Kühlaggregat (Vestavné automatické chladničky s tří a čtyřstupňovým mrazením a kompresorovým nebo absorpčním chladicím agregátem) — Schirp W., K 361—K 362, K 364 pokrač.
  - Einbauküche für Behinderte (Vestavná kuchyň pro tělesně postižené) — K 368.
  - Die moderne Küche — nicht nur Arbeitsplatz, sondern auch Ess- und Kommunikationsbereich (Moderní kuchyň není jen pracovištěm, ale i jídelním a komunikačním prostorem) — Meyer G., K 373—K 375.
  - Exklusive Küchenausstellung dokumentiert steigende Bedeutung des Küchengeschäftes (Kuchyně fy. Calmano GmbH & Co. KG, Wiesbaden-Biebrich NSR) — K 380, K 382.

### RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 33 (1978), č. 10

- Europa weiter Kampf gegen Menschenwaschküchen (Evropa nadále bojuje proti luxusním koupelnám) — 676—679.
- Grösse der Badezimmer nimmt ständig zu (Velikost koupeleny trvale vzrůstá) — 680—682.
- Impulse für die Heizungswirtschaft kommen aus der Modernisierung (Podněty k hospodárenosti ve vytápění přicházejí z modernizace) — 687—689.
- Hersteller stehen eindeutig zu ihrer Produktionskonzeption (Výrobci solárií stojí jednoznačně za svou výrobní konцепциí) — 693—694.
- Solartechnik auf dem öffentlichen Prüfstand (Technika využití sluneční energie veřejně přezkoušena na 2. mezinárodním slunečním fóru v Hamburku) — 702—704.
- Im Krankenhaus- und Pflegebereich dominiert die Modernisierung (V oblasti nemocnic a léčebně péče dominuje modernizace) — 709—710.
- Gewindeschneiden in der Sanitärrinstallation nur mit mineralölfreien Gewindeschneidmitteln (Řezání závitů ve zdravotních instalacích jen s prostředky prostými minerálních olejů) — 712—714.
- Leistungsbewusst auf zwei festen Sanitärböden (Vybavení sanitárních zařízení — firemní sdělení Ideal-Standard, Bonn NSR) — 726—728.
- 10 000-1-Kunststofftanks aus weltgrösster

Blasformanlage (Deseritisicilitrové nádrže z umělé hmoty vyrobeny na ve světě největší zařízení na tvarování vyfukovaním — firemní sdělení Roth, Buchenau) — 732—733.

### RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 33 (1978), č. 11

- Wie heizt der Deutsche in Gegenwart und Zukunft? (Jak se topí v Německu dnes a jak bude v budoucnosti?) — 770—772.
- “In der sanitären Massenabfertigung wurde falsch programmiert” (V sanitárním odbavení mas bylo chybně programováno — analýza stop z exkrementů podél dálnic v NAS) — 775—777.
- Afrikanische Länder forcieren Sanitärkeraminproduktion (Africké země upřednostňují výrobu sanitární keramiky) — 785.
- Warnung von Besonnungsgeräten kann sich nur auf Dosierung beziehen (Varování před používáním solárií se může vztahovat jen na dávkování) — 786.
- Wie lassen sich Energiesparmassnahmen für die Heizungswirtschaft nutzen (Jak lze zajišťovat opatření k úspore energií v otopném hospodářství) — 788—789.
- Mehr Schutz für Trinkwasser und Luft (Více ochrany pitné vody a vzduchu) — 974 až 795.
- Intensive Entwicklungsarbeit sichert praxisorientierte Verbreitung des Absatzbasis (Firemní sdělení o programu — Cílichemie, Heilbronn NSR) — 800—802.
- Kühentechnik No. 6 (Technika v kuchyni — díl 6.) — K 435—K 518.
- Einbau-Kühlautomaten mit 3- und 4-Sterne-Gefrierfach und mit Kompressor- bzw. Absorber-Kühlaggregat (2) (Vestavné automatické chladničky s tří a čtyřstupňovým mrazením a kompresorovým nebo absorpčním chladicím agregátem — díl 2.) — K 452, K 454.
- Wirtschaftlicher Einbau von Gas-Etagenheizkesseln (Hospodárné zabudovávání plynových kotlů etážového topení) — K 490, K 492, K 494.

### Sanitär- und Heizungstechnik 43 (1978), č. 6

- Teppichfußboden als Fußbodenheizung? (Budou kobercové podlahy současně otopními prvky?) — 422—423.
- Überlagerung von Nutzflächen berücksichtigt (Mezinárodní situace v normování sanitárních prostorů — přehodnocení užitných ploch) — Neumann R., 424—427 pokrač.
- “Boiler” kommt von Wasserblase — Sprach-

- geschichtliches zu unseren Fachwörtern (Termín „boiler“ vznikl z „vodní bubliny“ — z jazykovědy o našich odborných termínech) — 427.
- Europäisches Niveau mit italienischem Design (Evropská úroveň s italským designem — Mostra Convegno Milán 1978) — 428—430.
- Belüftungselemente, ungleiche Wanddicken, Wasser in der Isolierung, Lötfähigkeit (Větrací prvky, nestejně tloušťky stěny, voda v izolacích a lomy v místech letování) — Dworski, 435—436.
- David und die Instalateur-Richtlinien (Směrnice pro instalatéry a rozporu mezi zásobováním plynem a vnitřními plynovými rozvody) — Broch R., Mal W., 437.
- 50 % Energiekostenersparnis errechnet (Při využití tepla odpadních vod v obytné budově ušetřeno 50 % nákladů na energii) — 438—440.
- Reversierbares Fussbodenheizungssystem mit nur geringerem Temperaturgefälle (Reverzibilní podlahová otopná soustava s malými teplotními ztrátami) — 441—442.
- Regelung von PWW-Fussbodenheizungen (4) (Regulace podlahového vytápění — díl 4) — Schrowang H., 445—447.
- Sonnenstand in der Bundesrepublik, Schweiz und Österreich (Polohy slunce v NSR, Švýcarsku a Rakousku — vytápění sluncem) — Genath B., Krammer K., 448—454.
- Heizungstechnische Berechnungen mit programmierbaren Tisch- und Taschenrechnern (5) (Tepelně technické výpočty na programovaných stolních a kapesních počítačích — díl 5.) — Peach W., 454—462.
- Hoval: Dezentrale Wärmerückgewinnung in Werkhallen (Fa. Hoval vyrábí decentralizovaná zařízení na využití odpadového tepla v dilenských prostorách) — 481 a 484.
- Hoesch Siegerlandwerke: Jetzt auch in der Solartechnik aktiv (Fa. Hoesch-S. se zaměřuje na využívání sluneční energie) — 486.

**Ztv**

**4**

**Zdravotní technika a vzduchotechnika.** Ročník 22, číslo 2, 1979. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro životní prostředí v Academii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné přijímá PNS, 656 07 Brno, tř. Obránců míru 2. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné Kčs 48—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B.V., Amsteldijk 44, Amsterdam (Z.), Holland. Orders from the G.F.R. and West Berlin should be sent to Kubon & Sagner, P.O. Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G.F.R.

Annual subscription: Vol. 22, 1979 (6 issues) Dutch Gld. 66,—  
Toto číslo vyšlo v květnu 1979.

© Academia, Praha 1979.