

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 22

Číslo 6

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. L. Hrdina — Doc. Ing.
V. Chalupová, CSc. — Ing. arch. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Je-
len — 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. K. Brož, CSc.:	Zjednodušená metoda dimenzování rovinných kompenzačních útvarů Z	321
Ing. J. Valchářová, CSc., Ing. J. Valchář, CSc.:	Problémy vedení tepla a přenosu hmoty řešené metodou konečných prvků	327
Ing. J. Šimeček, CSc.:	K mikroskopickému stanovení disperzity prachu	337
Ing. J. Běták:	Magnusův vztah pro tlak vodní páry nad ledem	347
Ing. R. D. Straka:	Otopná období v Praze z hlediska klimatických veličin v uplynulých patnácti letech	355

Kartonové přílohy 108, 102/66—102/69

CONTENTS:

Ing. K. Brož, CSc.:	The simplified method of sizing of the plane compensating Z configurations	321
Ing. J. Valchářová, CSc., Ing. J. Valchář, CSc.:	Problems of heat conduction and mass transfer solved by the finite elements method	327
Ing. J. Šimeček, CSc.:	Microscopic determination of particle size distribution of dust	337
Ing. J. Běták:	Magnus relation for water steam pressure above ice surface	347
Ing. R. D. Straka:	The heating season in Prague from the view of the climatic parameters in the fifteen years past	355

Cardboard supplements 108, 102/66—102/69

СОДЕРЖАНИЕ:

Инж. К. Брож, к.т.н.:	Упрощенный метод определения размеров плоских компенсационных элементов Z	321
Инж. Й. Валхаржова, к.т.н., Инж. Й. Валхарж, к.т.н.:	Проблемы теплопроводности и массопередачи, решенные с помощью метода конечных элементов	327
Инж. Й. Шимечек, к.т.н.:	Микроскопическое определение дисперсности пыли	337
Инж. Й. Бетак:	Формула Магнуса для давления водяных паров над льдом	347
Инж. Р. Д. Страка:	Отопительный период в Праге с точки зрения климатических величин в прошлых 15 годах	355

Картонные приложения 108, 102/66—102/69

SOMMAIRE:

Ing. K. Brož, CSc.:	Méthode plus simplifiée du dimensionnement des formations de compensation planes „Z”	321
Ing. J. Valchářová, CSc., Ing. J. Valchář, CSc.:	Solution des problèmes de la conduction de chaleur et de la transmission de masse par une méthode des éléments finals	327
Ing. J. Šimeček, CSc.:	Détermination microscopique de la dispersion de la poussière	337
Ing. J. Běťák:	Relation de Magnus pour la pression de la vapeur d'eau au-dessus de la glace	347
Ing. R. D. Straka:	Périodes de chauffe à Prague au point de vue des grands climatiques pendant quinze années dernières	355

Annexe de carton 108, 102/66—102/69

INHALT:

Ing. K. Brož, CSc.:	Vereinfachte Methode zur Dimensionierung der Ebenkompensationsgestaltungen „Z”	321
Ing. J. Valchářová, CSc., Ing. J. Valchář, CSc.:	Lösung der Wärmeleitungs- und Stoffübertragungsprobleme durch eine Methode der Endelemente	327
Ing. J. Šimeček, CSc.:	Mikroskopische Bestimmung der Korngrößenverteilung des Staubes	337
Ing. J. Běťák:	Beziehung nach Magnus für den Wasserdampfdruck über dem Eis	347
Ing. R. D. Straka:	Heizperiode in Prag vom Gesichtspunkt der Klimagrößen in den vergangenen fünfzehn Jahren	355

Kartonbeilage 108, 102/66—102/69

ZJEDNODUŠENÁ METODA DIMENZOVÁNÍ ROVINNÝCH KOMPENZAČNÍCH ÚTVARŮ Z

ING. KAREL BROŽ, CSc.

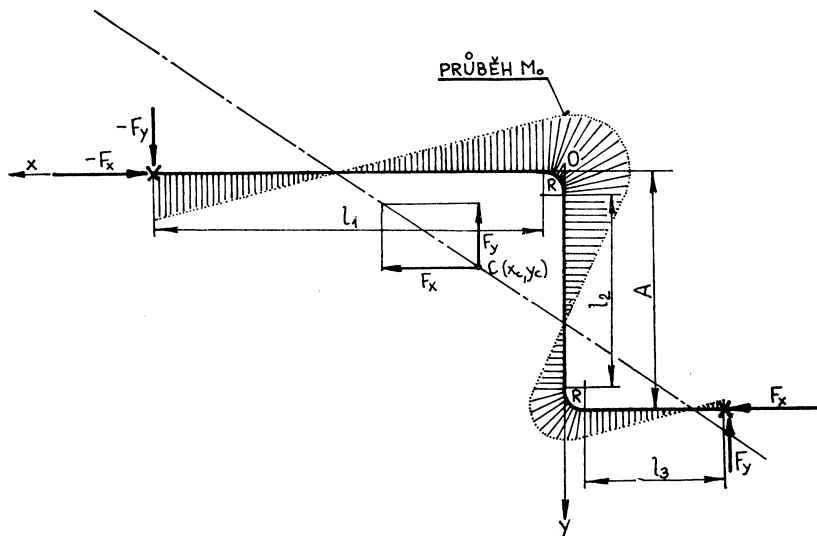
ČVUT, fakulta strojní, Praha

Článek přehledně uvádí princip pevnostního výpočtu rovinných kompenzačních útvarů Z, upozorňuje na možnost zjednodušení výpočtů za určitých podmínek. Výsledky časově úsporného řešení převádí do grafické formy, publikované v příloze. Příspěvek je doplněn příkladem použití grafických příloh.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. Julius Mikula, CSc.

Při projektování potrubních rozvodů pro teplotná nebo chladicí média se setkáváme s problémem vyrovnání teplotních dilatací potrubí. Je zřejmé, že nejsnazší a nejlevnější cestou k řešení těchto problémů je využití přirozené kompenzační schopnosti potrubí u takových konfigurací mezi pevnými body, které svým tvarem vyplývají přímo ze zvolené trasy. Zde přicházejí v úvahu nejčastěji rovinné útvary L a Z .

Přesné řešení tvarů L a Z s použitím tabulek ze samočinného počítače je uvedeno v publikaci [1]. Řešení tam uvedené je univerzální, platí pro různé poměry délek jednotlivých ramen útvarů a je tam přihlédnuto i k pasivním odporům v podpěrách potrubí. I přes značné usnadnění a zmechanizování práce je kompletní výpočet kompenzačního útvaru Z poměrně obsáhlý. Chceme-li určit složky reakcí F_x , F_y v zakotvení (obr. 1), průběhy ohybového momentu atd., vyžaduje to u útvaru Z i s použitím pomůcky [1] asi dvacetiminutové pracovní soustředění. Je to však stále



Obr. 1. Schéma namáhání rovinného kompenzačního útvaru Z v obecném případě (bez vlivu podpěr).

méně než při opakovaném využívání počítače v individuálních případech. V běžných případech, se kterými se často setkáváme v tepelných sítích, je možno použít dále uvedeného zjednodušeného postupu. Tím se potřebný čas zkrátí na minimum.

Dimenzování útvarů L podle [1] je jednoduché a rychlé. Při dimenzování útvarů Z rozlišme nejprve dva základní případy:

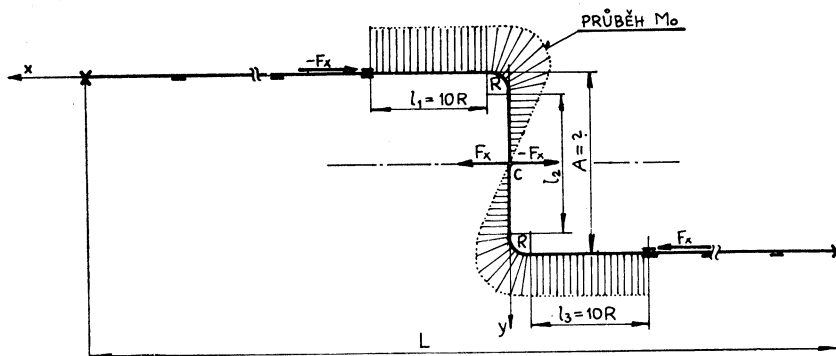
1.

- rozměry útvaru jsou pevně dány, má se zjistit velikost reakce v zakotvení a zkontrolovat největší napětí; útvar neobsahuje osová vedení;
- rozměry útvaru jsou dány, ale délky l_1 a l_3 je možno ještě změnit, hledá se optimální řešení a velikost reakcí při dodržení nejvyššího přípustného napětí v útvaru; žádná podpěra nevytváří osová vedení;
- délky l_1 a l_3 jsou pevně dány, hledá se nejmenší vyložení l_2 resp. A) kolmého ramene při dodržení nejvyššího přípustného napětí a složky reakcí F_x , F_y . Osová vedení nejsou použita.

2.

- délky rovnoběžných ramen l_1 a l_3 jsou pevně dány (resp. jejich součet L), hledá se minimální vyložení A při dodržení předepsané hodnoty největšího podélného ohybového napětí σ_{imax} . Přesné hodnoty reakce v zakotvení nejsou požadovány nebo jsou proti pasivním odporům v podpěrách zanedbatelné. V okolí kolmého ramene mohou být osová vedení.

V případech popsanych pod bodem 1, je nutno použít pomůcku [1]. Pro řešení alternativy 2. lze použít určitého zjednodušení (obr. 2): rovnoběžná ramena rovinného



Obr. 2. Schéma namáhání při zjednodušeném řešení rovinného kompenzačního útvaru Z mezi nejbližšími osovými vedeními.

útvary Z mají celkovou délku L a jsou proti předpokládanému vyložení A kolmého ramene poměrně dlouhá ($L > A$).

Přímé vzdálenosti osových vedení od kraje oblouku jsou stejné $l_1 = l_3 = 10R$. Tím se vlastní kompenzační útvar, vymezený osovými vedeními, stane středově symetrickým podle těžiště C , jehož polohu tím předem obecně známe.

Osová vedení v rovnoběžných ramenech útvaru mají malé radiální vůle, které jsou však buď stejné, nebo větší než teplotní prodloužení kolmého ramene A , takže do pevnostního výpočtu lze přijmout $\Delta l_y = 0$.

V obecném případě (obr. 1) platí pro složky reakce vztahy:

$$F_x = EJ \frac{\Delta l_x I_{yc} + \Delta l_y I_{xyc}}{I_{xc} I_{yc} - I_{xyc}^2},$$

$$F_y = EJ \frac{\Delta l_y I_{xc} + \Delta l_x I_{xyc}}{I_{xc} I_{yc} - I_{xyc}^2}.$$

Avšak při splnění vpředu uvedených předpokladů, spadajících pod bod 2., se výpočet kompenzačního útvaru velmi zjednoduší. Jejich zavedením do výpočtu vychází $F_y \doteq 0$ a

$$F_x = F = EJ \frac{\Delta l_x I_{yc}}{I_{xc} I_{yc} - I_{xyc}^2} = \frac{EJ \Delta l}{I_{xc} - I_{xyc}^2 / I_{yc}}. \quad (1)$$

Vlivem středové symetrie útvaru okolo těžiště C (obr. 2) se ještě zjednoduší výrazy pro vyčíslení momentů setrvačnosti osově čáry. Do takto zjednodušeného výpočtu dále zavedeme pevnostní podmínku

$$M_{\text{omax}} = F \cdot \frac{A}{2} = F(l_2/2 + R) = \frac{W_o \sigma_{\text{imax}}}{\beta} = \frac{2J}{D\beta} \sigma_{\text{imax}}. \quad [\text{N} \cdot \text{m}] \quad (2)$$

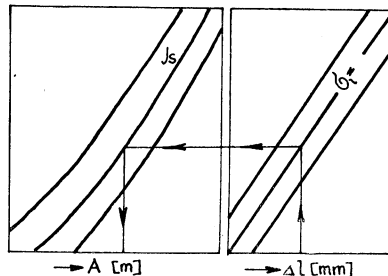
Průběh ohybového momentu bude nyní také středově symetrický. Dosazením z rovnice pro deformační sílu (1) do pevnostní podmínky (2) a konkrétním vyčíslením momentů I osově čáry k osám x, y jdoucím těžištěm C dostaneme stále složitý algebraický výraz, ze kterého není možno explicitně vyjádřit rozměr kolmého ramene A . Za cenu další menší nepřesnosti to lze však provést podle postupu ukrajinských autorů *Lose a Seňka* [2]. Zanedbáním málo významných členů ve výrazech pro momenty setrvačnosti se podle [2] dopouštíme v docíleném napětí maximálně 5% chyby vzhledem k hodnotě předem zvolené. Celkové vyložení kolmého ramene kompenzačního útvaru Z lze potom vyjádřit ze vztahu

$$A = 0,746 \cdot R(b + \sqrt{a + b^2 - 1,95b}). \quad (3)$$

Ve vztahu (3) jsou a i b bezrozměrné výrazy:

$$a = \frac{2,68 \Delta l \cdot ED\beta}{\sigma_{\text{imax}} R^2}, \quad b = 2 - \pi k t, \quad (\Delta l = \alpha L \Delta t).$$

Hotový výpočet vztahu (3) pro kompenzační útvary nepředepjaté, z ocelových trubek bezešvých *Jt40/I*, je uveden v grafické formě na diagramech a, b, c v příloze



Obr. 3. Klíč ke čtení nomogramů a, b, c v příloze 108.

č. 108, a to podle druhu použitých trubkových oblouků ($R/J_s = 3, 4$ a 5). Schematický postup odečítání je na *obr. 3*.

Přibližné metody obvykle neumožňují určení deformační síly, která se také přenáší na zakotvení. Tato metoda však stanovení deformační síly umožňuje: při odečteném vyložení A bude síla $F \equiv F_x$ z upraveného vztahu (2):

$$F \equiv F_x = \frac{2W_0}{\beta A} \sigma_1 \quad [\text{N}]. \quad (4)$$

Vztah (4) musí být rozměrově homogenní. Je-li např. W_0 udán v cm^3 , σ_1 v MPa, A v m, je výsledný číselný činitel roven 1 a výraz (4) platí bez číselné korekce. Hodnoty potřebné k vyčíslení deformační síly jsou v *tab. 1*. Příklady výpočtu jsou uvedeny v příloze 108.

Tab. 1 Součinitel zvýšení napětí v trubkových ohybech hladkých z bezešvých ocelových trubek a průřezový modul W_0

J_s		50	80	100	150	200	250	300	350
W_0 [cm^3]		6,53	19,34	32,77	82,05	208,1	19,34	576,73	935,0
β	$R/J_s = 3$	1,11	1,42	1,47	1,88	2,01	2,31	2,35	2,27
	$R/J_s = 4$	1,00	1,12	1,15	1,44	1,53	1,75	1,78	1,73
	$R/J_s = 5$	1,00	1,00	1,00	1,19	1,26	1,43	1,45	1,41

Seznam použitých označení

- F, F_x, F_y — deformační síla, složky síly [N],
 $E = 2 \cdot 10^5$ MPa — modul pružnosti oceli třídy 11 v tahu,
 J — moment setrvačnosti příčného průřezu trubky [m^4],
 I_{xc}, I_{yc}, I_{xyc} — momenty setrvačnosti a deviační moment osové čáry útvaru k osám x, y , procházejícím těžištěm osové čáry útvaru [m^3],
 $\Delta l, \Delta l_x, \Delta l_y$ — prodloužení útvaru mezi pevnými body, složky prodloužení ve směru souřadných os [m],
 M_0 — ohybový moment [N · m],
 A — vyložení kolmého ramene rovinného útvaru Z [m],
 R — poloměr osové čáry (střednice) trubkového oblouku [m],
 D — vnější průměr trubky [m],
 σ_1 — podélné napětí, vyvozené v trubkovém oblouku ohybovým momentem [Pa, MPa],
 β — součinitel zvýšení podélných napětí v trubkovém oblouku [—],
 W_0 — průřezový modul příčného průřezu trubky [m^3, cm^3],
 L — délka, vzdálenost zakotvení [m],
 k_t — součinitel poddajnosti trubkového oblouku [—].

Použitá literatura

- [1] Brož, K. a Macák, J.: Rovinné kompenzační útvary L a Z. SNTL, středisko interních publikací, Praha 1977 (sešit projektanta č. 11)
[2] Los, A. O. a Seňko, V. V.: Uproščennyye formuly dlja rasčeta U i Z kompenzatorov. Strojitel'stvo truboprovodov č. 4/1967

УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ПЛОСКИХ КОМПЕНСАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ „Z“

Инж. Карел Брож, к. т. н.

В статье наглядно приводится принцип расчета на прочность плоских компенсационных элементов, указывается на возможность упрощения расчетов в данных условиях. Результаты временно экономного решения приводятся в форме графиков, которые опубликованы в приложении. Статья дополнена примером использования графических приложений.

THE SIMPLIFIED METHOD OF SIZING OF THE PLANE COMPENSATING „Z“ CONFIGURATIONS

Ing. Karel Brož, CSc.

In the article a principle of the strenght analysis of the plane compensating configurations is summarized and the possibility of simplification of calculation in the determinated conditions is mentioned. The results of time-saying solution are summarized in a graphical form and they are published like a supplement of this article.

VEREINFACHTE METHODE ZUR DIMENSIONIERUNG DER EBENKOMPENSATIONSGESTALTUNGEN „Z“

Ing. Karel Brož, CSc.

! Der Artikel gibt übersichtlich das Prinzip der Festigkeitsberechnung der Ebenkompensationsgestaltungen „Z“ an, macht aufmerksam auf die Möglichkeit einer Vereinfachung der Berechnungen unter bestimmten Bedingungen. Die Ergebnisse einer zeitsparsamen Lösung werden auf graphische in der Beilage veröffentlichte Form überleitet. Der Artikel ist mit einem Beispiel der Anwendung der graphischen Beilagen ergänzt.

MÉTHODE PLUS SIMPLIFIÉE DU DIMENSIONNEMENT DES FORMATIONS DE COMPENSATION PLANES „Z“

Ing. Karel Brož, CSc.

L'article présenté cite le principe du calcul de résistance des formations de compensation planes „Z“ et il apporte de l'attention à la possibilité d'une simplification des calculs, dans certaines conditions. Les résultats d'une solution épargnant le temps sont transformés en forme graphique publiée ci-joint. On complète l'article présenté par un exemple de l'utilisation des annexes graphiques.

● Novinky ve stájové vzduchotechnice a krmení

Vysoké úrovně dosáhlo dánské zemědělství díky dobré spolupráci s odborníky a závody na výrobu vzduchotechniky a racionálního vybavení zařízení pro živočišnou produkci.

A/S FUNGI v Dánsku vyvinul v rámci inovace výrobního programu zaměřeného na stájovou vzduchotechniku, dopravu a dávkování krmiva nový druh ventilu čerstvého vzduchu typového označení FP-700, který umožňuje větrání bez průvanu v zimě a v chladných nocích jakož i lepší přívod čerstvého vzduchu v teplém období roku. Ventil čer-

stvého vzduchu se dá lehce nastavit v žádoucí poloze. Regulace se děje buď ručně v sedmi stupních nebo elektronickou řídicí jednotkou s venkovním čidlem. Horní klapka ventilu ovládá klapku spodní, která se uzavírá automaticky, jakmile venkovní teplota klesne pod zvolenou hodnotu. Je nevhodější pro větrání stájí maximální šířky 12 až 14 metrů.

Ventil čerstvého vzduchu se spodním nasáváním FP-700 se vyrábí z dobře tepelně izolujícího, korozi odolného polyuretanu, který i při vysoké vlhkosti stáje a při vysokých teplotných rozdílech mezi ovzduším stájí a venkovním vzduchem zabraňuje kondenzaci páry.

Podtlakové i rovnolakové zařízení pro větrání stáji sestává z komínových nebo střešních ventilátorů, kombinovaných s přívodními ventiláčnými soupravami pro obvodové zdi a regulačním zařízením. Systém Univent má kombinováno vhánění i odsávání vzduchu v jednom přístroji, systém Venjektor pracuje na principu ejektoru, přičemž venkovní a vnitřní vzduch se mísí vzájemně mimo přístroj. Řídicí systém přizpůsobí automaticky množství a poměr vzduchu optimálním stájovým klimatickým podmínkám. Výkon zařízení je přizpůsoben charakteru stavby, zejména tepelně izolačním vlastnostem stáje, kubatuře prostoru a počtu ustájených zvířat.

Zakrytý a nástavce střešních ventilátorů jsou z polyesteru zpevněného skelným laminátem, který zaručuje pevnost, odolnost vůči korozi a nepřízní počasí.

Komínový ventilátor má nízkou hladinu hluku — danou nízkými otáčkami a gumovým uložením. Přesná konstrukce a úzká křídla vrtulky poskytují rovnoměrný a přitom optimální výkon.

Vedle klimatu je pro ovzduší ve výkrmnách vepřů důležitá prašnost, která zpravidla není zanedbatelná. Stájová prašnost má zcela odlišné vlastnosti od prachů průmyslových. Vzhledem k nízké hmotnosti se velmi jemné prachové částice převážně organického původu, často alergenních vlastností a kontaminované mikroby a plísněmi neustále vznášejí v ovzduší.

Dosavadní systém dopravy a distribuce krmiva přispívaly k vysokému úletu a tedy k vysokým, hygienicky neúnosným koncentracím v ovzduší.

FUNKI realizoval nový systém rozvodu práškového i granulovaného krmiva uzavřeným potrubním systémem do skříňových krmítek, umístěných vždy mezi dva kotece pro dvakrát 10 vepřů. Automatiku se dávkuje do koryta na dně skříně voda a krmná dávka. V uzavřeném systému dochází k rovnoměrnému provlhčení popřípadě nabotnění, načež se opět automaticky otevrou boční kryty a tím umožní prasatům přístup ke krmení.

Zařízení umožňuje individuální poměr krmivo/voda pro každou dvojici kotečů zvlášť. Zamezuje tvorbě a pomnožení bakterií a plísní v potrubí a korytě, které se dá lehce vyčistit.

Boční stěny krmítek se sklopí v předem určenou dobu, takže vepři mají z obou stran dobrý přístup ke krmivu, které neroznášejí po koteč. Všechna prasata ve stáji se nakrmí ve stejnou dobu a nejsou stressována např. postupným přísunem krmiva. Navíc se ušetří krmivo, jehož část se při jiném způsobu krmení znehodnotí nebo uniká v podobě prachu do ovzduší, čímž také trpí čistota venkovního ovzduší.

Berka

● Světlo z chemické reakce

Hledání světla, produkovaného nezávisle na současných známých zdrojích, trvá velmi usilovně. Zatím se poměrně dobře osvědčily jen monočlánky a baterie — ale i ty mají značně složité provozní nevýhody: skladováním se kazí, takže po delší době ztrácejí účinnost — a právě pohotovost zdroje (např. při nouzovém osvětlení) je velmi důležitá a její udržení nákladné. Jinou nevýhodou je hmotnost ve vztahu k výkonnosti a jsou i další.

Po dočasném vyčerpání možností v elektrotechnice obrací se anebo pokračuje se v chemii: ta nabízí možnost využití reakce, při které vzniká (jako odpad?) viditelné záření. Jedna z variant má obchodní značku CYALUME: asi 200 mm dlouhá trubice z pružné průhledné umělé hmoty je naplněna základní kapalinou (utajeného složení). Uvnitř trubice plave malá skleněná ampulka, naplněná aktivačním roztokem. Ohnutím trubice z umělé hmoty se rozloží ampulka a po smíšení obou roztoků vzniká reakce, doprovázená vývinem intenzivního žlutozeleného světla. Jeho max. výkon trvá 3–4 hodiny, potom intenzita osvětlení klesá, ale ještě asi 30 hodin je taková, že světlo lze vidět na vzdálenost asi 1500 m. Potom zdroj zaniká. Jeho přednostmi je: bezpečnost, nejedovatost, malá hmotnost a dlouhodobá skladovatelnost (CZ-Chemie-Technik, Heidelberg 1976/10).

Je známa řada variant, z neznámějších ta, která využívá radioaktivity a luminoforu. Avšak intenzita radioaktivního záření (a polohasy rozpadu použitých látek) nedovolují využití tohoto principu. Chemie hledá dál.

(LCh)

PROBLÉMY VEDENÍ TEPLA A PŘENOSU HMOTY ŘEŠENÉ METODOU KONEČNÝCH PRVKŮ

ING. J. VALCHÁŘOVÁ, CSc., DOC. ING. J. VALCHÁŘ, CSc.
SVŮSS, Praha 9-Běchovice

V práci je popsán výpočetní algoritmus pro stanovení polí teploty a potenciálu vlhkosti při sušení metodou konečných prvků a naznačeno použití sestaveného programu při řešení konkrétního případu. Výsledky dokumentují možnost použití programu pro matematické modelování vlivu hygrotermických vlastností materiálů na pole teploty a potenciálu vlhkosti.

Recenzoval: Ing. Ladislav Strach, CSc.

Studium fyzikálních dějů sdílení tepla a vlhkosti v materiálech má značný význam pro popis sušicího děje a je dnes předmětem zkoumání řady vědecko-výzkumných pracovišť na celém světě. Pro teoretické řešení těchto úloh lze principiálně použít jak metody analytické, tak numerické. Klasické analytické výpočtové metody včetně metod založených na integrálních transformacích dovolují pro jednoduché fyzikální modely získat velmi přesná řešení, avšak jejich využití pro komplikované úlohy vyskytující se v technické praxi je často velmi problematické. Používané numerické metody řešení byly až do nedávné doby téměř výlučně založeny na metodě sítí. Velký pokrok ve vývoji číslicových počítačů podnítil rozpracování nových numerických metod, jejichž výpočetní algoritmus je bližší povaze výpočtu na počítačích, než tomu je u metody sítí. V současné době získaly široké uplatnění metody variační a z nich zejména metoda konečných prvků (MKP), neboť její numerické řešení vede na maticové vyjádření, což je zvláště vhodné pro zpracování výsledků na číslicových počítačích.

Základní myšlenka metody konečných prvků spočívá v rozdělení celé oblasti řešení na soubor konečného počtu prvků, přičemž vazby mezi sousedními prvky uvažujeme pouze v konečném počtu tzv. dotykových bodů. Spojité řešení dané úlohy, v případě sdílení tepla a vlhkosti se jedná o rozložení teplotního a vlhkostního pole, je nahrazeno polynomickým s předepsanými hodnotami v uzlových bodech souboru. Protože jsou tyto hodnoty společné sousedním prvkům, umožňují splnění spojitosti řešení po celé vyšetřované oblasti. Jednou z největších výhod MKP je možnost splnění libovolných okrajových podmínek pro nejrůznější tvary těles včetně otvorů a komplikovaných okrajů a možnost zahrnout do výpočtu libovolnou nehomogenitu, anizotropii a rozšířit řešení různými iteračními procesy na nelineární úlohy charakterizované závislostí hygrotermických vlastností na teplotě a vlhkosti.

Rovnice popisující sdílení tepla a vlhkosti na oblasti Ω při nestacionárním režimu jsou podrobně popsány a analyzovány např. v pracích Lykova [1] a v práci [6]. S ohledem na větší obecnost jsou pro další rozbor uvažovány rovnice pro nestacionární pole teploty a potenciálu vlhkosti, protože principiálně dovolují i řešení úloh, v nichž integrační oblast je tvořena několika různými materiály. Tyto rovnice mají tvar:

$$\rho c_q \frac{\partial t}{\partial \tau} = \lambda_q \left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right) + \epsilon \rho c_m \frac{\partial u}{\partial \tau}, \quad (1)$$

$$\rho c_m \frac{\partial u}{\partial \tau} = \lambda_m \delta \left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right) + \lambda_m \left(\frac{\partial u^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right), \quad (2)$$

s okrajovými podmínkami

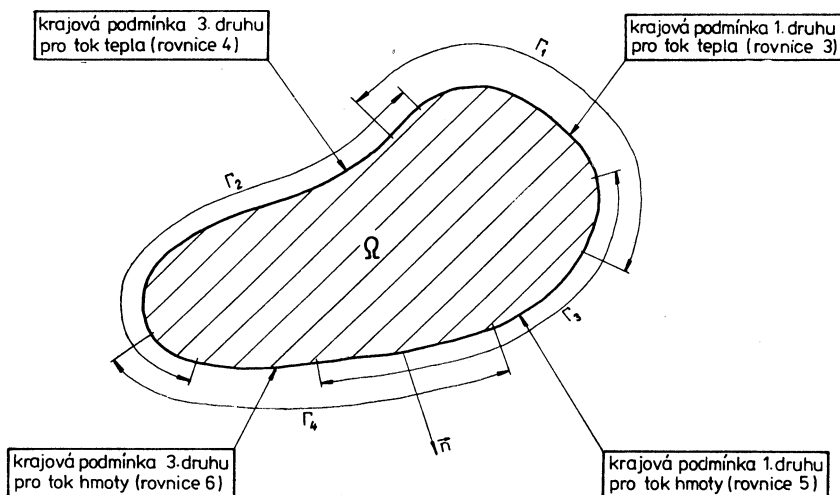
$$t = t_w \text{ na } \Gamma_1, \quad (3)$$

$$\lambda_q \nabla t n + j_q + \alpha_q (t - t_a) + (1 - \varepsilon) r \alpha_m (u - u_a) = 0 \text{ na } \Gamma_2, \quad (4)$$

$$u = u_w \text{ na } \Gamma_3, \quad (5)$$

$$\lambda_m \nabla u n + j_m + \lambda_m \delta \nabla t n + \alpha_m (u - u_a) = 0 \text{ na } \Gamma_4, \quad (6)$$

kde t_w , u_w , t_a , u_a , j_q , j_m , α_q , α_m jsou zadané funkce na hranicích Γ_1 , Γ_2 , Γ_3 a Γ_4 oblasti Ω (obr. 1).



Symbole vystupující v rovnicích (1) až (6) jsou vysvětleny v seznamu označení. Pouze veličina u , potenciál přenosu vlhkosti, vyžaduje bližší vysvětlení, které lze nalézt např. v [7]. Tato veličina má experimentálně definovanou škálu, a to na základě termodynamické, v to čítaje i vlhkostní rovnováhy mezi materiálem a etanolem (většinou filtračním papírem), a pro její rozměr je ve zmíněných Lykovových pracích zaveden symbol $[^\circ M]$.

V této souvislosti je třeba připomenout, že potenciál přenosu vlhkosti podle *Lykova* není zahrnut do souboru veličin pro fyziku, chemii a techniku ve smyslu příslušných norem ČSN. Vzhledem k tomu, že tato veličina je však v sovětské, ale také anglosaské odborné literatuře běžně používána (viz. např. [1], [5], [7]), je užita i v této práci.

Problém definovaný rovnicemi (1) až (6) může být pro dvourozměrnou integrační oblast přepsán do bezrozměrného tvaru:

$$C_q \frac{\partial T}{\partial \Theta} = L_q \left(\frac{\partial^2 T}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial Y^2} \right) + L_\varepsilon \left(\frac{\partial^2 U}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial Y^2} \right), \quad (7)$$

$$C_m \frac{\partial U}{\partial \Theta} = L_\delta \left(\frac{\partial^2 T}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial Y^2} \right) + L_m \left(\frac{\partial^2 U}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial Y^2} \right), \quad (8)$$

$$T = T_w \text{ na } \Gamma_1, \quad (9)$$

$$L_q \left(\frac{\partial T}{\partial X} \gamma_x + \frac{\partial T}{\partial Y} \gamma_y \right) + J_q^* = 0 \text{ na } \Gamma_2, \quad (10)$$

$$U = U_w \text{ na } \Gamma_3 \quad (11)$$

$$L_m \left(\frac{\partial U}{\partial X} \gamma_x + \frac{\partial U}{\partial Y} \gamma_y \right) + J_m^* = 0 \text{ na } \Gamma_4, \quad (12)$$

kde

$$J_q^* = A_q (T - T_a) + A_\varepsilon (U - U_a) + J_q, \quad (13)$$

$$J_m^* = A_\delta (T - T_a) + A_m (U - U_a) + J_m, \quad (14)$$

kde γ_x a γ_y jsou směrové kosiny normály ke hranici Γ_2 resp. Γ_4 . Ve výrazech (7) až (14) jsou $T = t/t_0$, $U = u/u_0$, $\Theta = \tau/\tau_0$, $X = x/l$, $Y = y/l$ bezrozměrné veličiny, C – zobecněné kapacity L , A , J^* lze chápat jako zobecněné koeficienty přenosu hmoty a měrných toků.

V rovnicích (7) a (8) je $L_\varepsilon = L_\delta = \varepsilon r \lambda_m \delta / \lambda_q$, takže systém (7) až (8) je symetrický. Z rovnic (1) až (6) plyne:

$$\begin{aligned} C_q &= \frac{\rho c_q l^2}{\lambda_q \tau_0} \cdot \frac{t_0 \delta}{u_0}, & C_m &= \frac{\rho c_m l^2}{\tau_0} \cdot \frac{\varepsilon r u_0}{\lambda_q t_0}, \\ L_q &= \frac{(\lambda_q + \varepsilon r \lambda_m \delta)}{\lambda_q} \cdot \frac{t_0 \delta}{u_0}, & L_m &= \frac{\varepsilon r \lambda_m u_0}{\lambda_q t_0}, & J_q &= \frac{j_q l \delta}{u_0 \lambda_q} \cdot \frac{(\lambda_q + \varepsilon r \lambda_m \delta)}{\lambda_q}, \\ J_m &= \left(j_m - \frac{\lambda_m \delta}{\lambda_q} j_q \right) \frac{l}{\lambda_m u_0} \cdot \frac{\varepsilon r \lambda_m u_0}{\lambda_q \cdot t_0}, \\ A_q &= \frac{\alpha_q l}{\lambda_m} \cdot \frac{(\lambda_q + \varepsilon r \lambda_m \delta)}{\lambda_q} \cdot \frac{t_0 \delta}{u_0}, \\ A_m &= \frac{\alpha_m l \varepsilon r u_0}{\lambda_q t_0} \cdot \left[1 - \frac{(1 - \varepsilon)}{\lambda_q} r \lambda_m \delta \right], \\ A_\varepsilon &= (1 - \varepsilon) \frac{\alpha_m l r \delta}{\lambda_q} \cdot \frac{(\lambda_q + \varepsilon r \lambda_m \delta)}{\lambda_q}, \\ A_\delta &= - \frac{\varepsilon r \lambda_m \delta}{\lambda_q} \cdot \frac{\alpha_q l}{\lambda_q}. \end{aligned} \quad (15)$$

Při odvození variačního principu těchto problémů se nejčastěji používá Galerkinova metoda [2].

Přibližné řešení T , U uvažujeme ve tvaru:

$$T = \sum_{i=1}^k N_i(X, Y) T_i(\Theta) = \{N\} \{T\}, \quad (16)$$

$$U = \sum_{i=1}^k N_i(X, Y) U_i(\Theta) = \{N\} \{U\}, \quad (17)$$

kde N_i jsou hladké funkce na prvku a po částech hladké na celé oblasti řešení. Sčítací index i v rovnicích (16) a (17) nabývá hodnot 1 až k , kde k je počet uzlů, tj. stykových bodů vrcholů jednotlivých prvků. Aplikací Galerkinovy metody na řešení rovnic (7) až (12) získáme základní rovnici pro řešení problémů sdílení tepla a vlhkosti metodou konečných prvků, jejíž maticový zápis je

$$[H] \{\Phi\} + (G) \{\dot{\Phi}\} = \{F(\Phi)\}, \quad (18)$$

kde $[H]$ a $[G]$ jsou symetrické matice $2k \times 2k$

$$[H] = \begin{bmatrix} H_q & H_\varepsilon \\ H_\delta & H_m \end{bmatrix}, \quad [G] = \begin{bmatrix} G_q & 0 \\ 0 & G_m \end{bmatrix}, \quad (19)$$

a $\{\Phi\}$, $\{F\}$ jsou vektory s $2k$ složkami

$$\{\Phi\} = \begin{Bmatrix} T \\ U \end{Bmatrix}, \quad \{F\} = \begin{Bmatrix} F_q \\ F_m \end{Bmatrix}. \quad (20)$$

Tečka v rovnici (18) označuje derivaci podle času. Jednotlivé prvky matic získáme:

$$\begin{aligned} (H_{rs})_q &= \sum_1 \int_{\Omega_l} L_q \left(\frac{\partial N_r}{\partial X} \cdot \frac{\partial N_s}{\partial X} + \frac{\partial N_r}{\partial Y} \cdot \frac{\partial N_s}{\partial Y} \right) d\Omega, \\ (G_{rs})_q &= \sum_1 \int_{\Omega_l} C_q N_x N_s d\Omega, \\ (F_r)_q &= \sum_1 \int_{\Gamma_l} \left(J_q^* + J_m^* \frac{L_\varepsilon}{L_m} \right) N_r d\Gamma, \\ (F_r)_m &= \sum_1 \int_{\Gamma_l} \left(J_m^* + J_q^* \frac{L_\delta}{L_q} \right) N_r d\Gamma. \end{aligned} \quad (21)$$

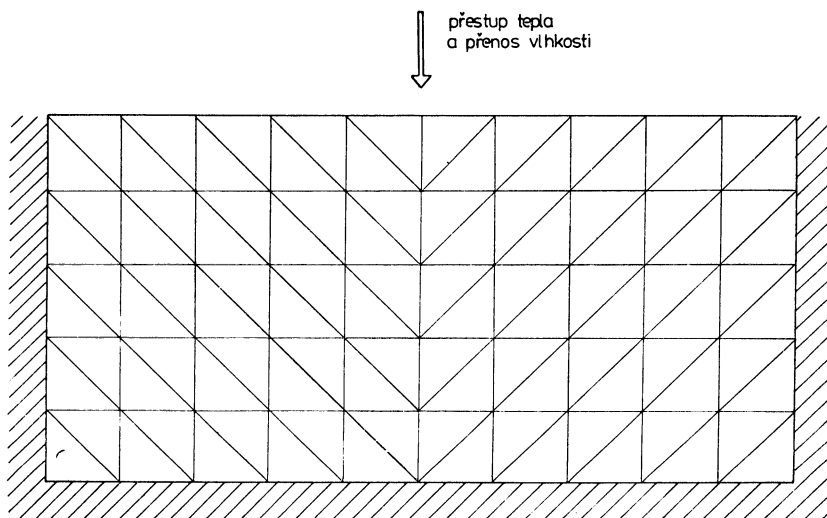
Sčítací indexy r a s nabývají hodnot 1 až k , kde k je podobně jako v případě vztahů (16) a (17) počet uzlů. Sčítací index l označuje součet přes všechny prvky, na které je rozdělena integrační oblast Ω ; integraci ve vztazích pro $(H_{rs})_q$ a $(G_{rs})_q$ provádíme přes plochu l -tého prvku Ω^l . Integraci ve vztazích pro $(F_r)_q$ a $(F_r)_m$ provádíme přes hranici l -tého prvku Γ_l , která tvoří součást hranice integrační oblasti Γ . Prvky matic $(H_{rs})_\delta$, $(H_{rs})_\varepsilon$, $(H_{rs})_m$ a $(G_{rs})_m$ ve vztazích (18) a (19) dostaneme záměnou indexu q za indexy δ , ε , m .

Pro řešení maticového vztahu (18), který představuje soustavu obyčejných diferenciálních rovnic pro $\Phi(\Theta)$, vybereme lineární jednokrokovou metodu [3], jejíž aplikaci dostaneme Crank–Nicholsonovo schéma:

$$\begin{aligned} \left([G] + \frac{1}{2} \Delta\Theta [H] \right) \{\Phi(\Theta + \Delta\Theta)\} &= \left([G] - \frac{1}{2} \Delta\Theta [H] \right) \{\Phi(\Theta)\} + \\ &+ \frac{1}{2} \Delta\Theta (\{F(\Theta + \Delta\Theta)\} + \{F(\Theta)\}). \end{aligned} \quad (22)$$

V případě, že matice $[H]$, $[G]$ a vektor $\{F\}$ jsou funkcí teploty, představuje maticový vztah (18) systém nelineárních diferenciálních rovnic. Užívá se postup linearizace v každém časovém intervalu $\Delta\Theta$. Matice systému a vektor pravé strany však musí být v každém časovém kroku přepočítány.

Podle výše odvozeného algoritmu byl sestaven program v jazyce FORTRAN na počítači EC 1030 pro výpočet teplot a vlhkostí obecné rovinné úlohy s použitím rovinného trojúhelníkového elementu a s lineární aproximací teploty a potenciálu vlhkosti po ploše prvku. V tomto případě je průběh bezrozměrné teploty T a potenciálu vlhkosti U po ploše prvku aproximován lineárními funkcemi souřadnic X a Y , přičemž konstanty vystupující v těchto funkcích jsou určeny pomocí bezrozměrných teplot T a potenciálů U ve vrcholových bodech trojúhelníkového prvku.

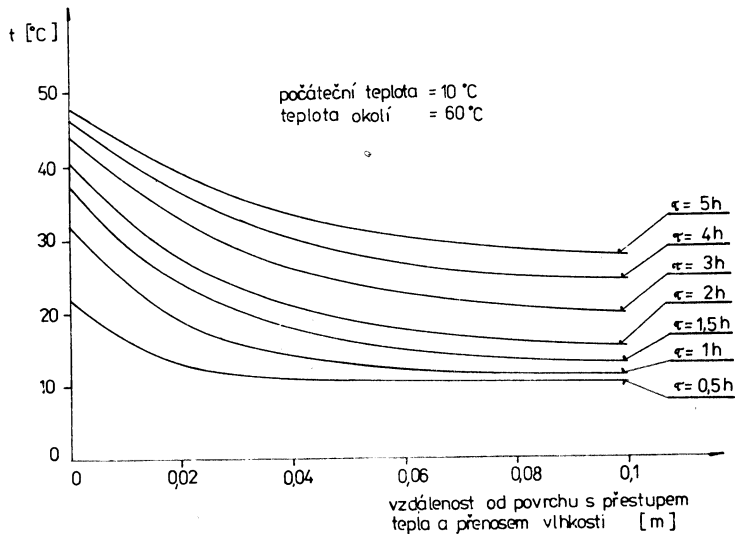


Tab. 1.

ε	—	0,3	
r	J/kg	$2,5 \cdot 10^6$	
λ_m	kg/ms °M	$6,04 \cdot 10^{-8}$	$\sim 3,35 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$
λ_q	W/mK	0,44	
δ	°M/K	0,56	$\sim 1,04 \cdot 10^{-3} \text{ kg/kgK}$
c_q	J/kgK	879	
ρ	kg/m ³	1200	
l	m	0,1	
t_0	°C	10	
c_m	kg/kg °M	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$\sim 0,01 \text{ kg/kg}$
u_0	°M	111	
α_q	W/m ² K	35	
α_m	kg/m ² s °M	$8,64 \cdot 10^{-6}$	
t_b	°C	60	
u_b	°M	11	

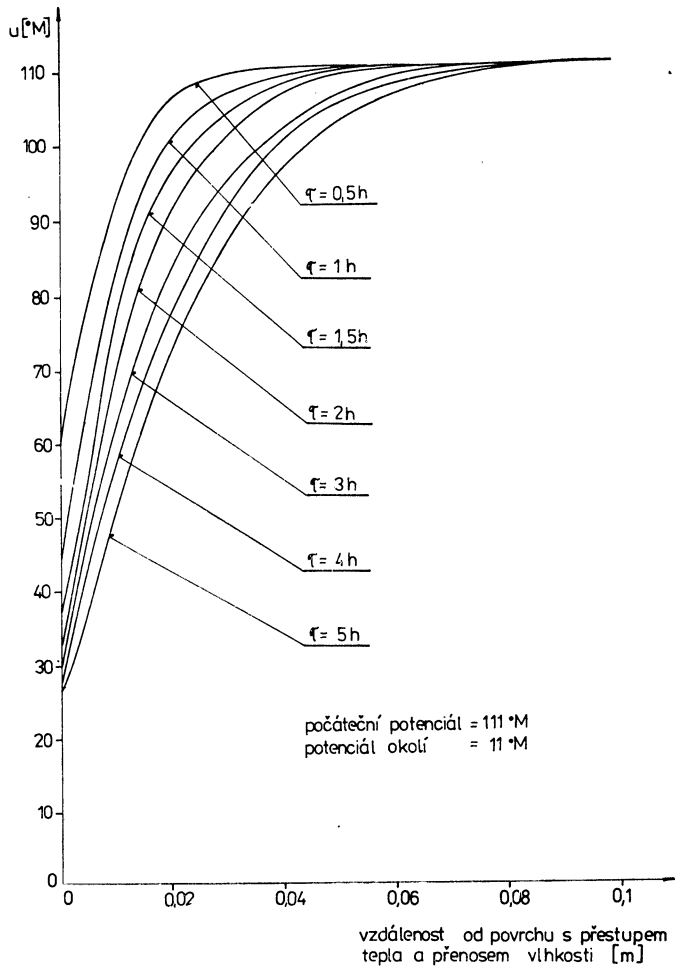
Stavba programu odpovídá postupu výpočtu a celý výpočet probíhá v operační paměti počítače, jestliže maximální počet prvků, na které je oblast řešení rozdělena, je 500. Vzhledem k tomu, že matice soustavy není pásová, řešení soustavy se provádí iterační metodou Seidelovou [2]. Přesnost výsledků závisí na jemnosti dělicí sítě a na délce časového kroku. Zkušebními výpočty bylo dosaženo při vyhovující jemnosti sítě velmi dobrých výsledků.

Pro ilustraci uvedeme řešení polí teplot a vlhkostí v desce, jejíž tři strany jsou izolovány a na čtvrté straně dochází k přestupu tepla a vlhkosti. Použitá síť pro výpočet je zobrazena na obr. 2 a v tab. 1 jsou uvedeny vstupní parametry. Pro usnadnění fyzikální představy jsou v tabulce u některých veličin vztažených na jednotku potenciálu vlhkosti uvedeny v závorce odpovídající přibližné hodnoty veličin vztažených na měrnou vlhkost materiálu (hmotnost vlhkosti v kg připadající na 1 kg sušiny). Na obr. 3 a obr. 4 je zakreslen průběh teplot a vlhkostí v ose symetrie desky v jednotlivých časových okamžicích.



Přesnost numerického řešení nestacionárních polí teploty a potenciálu vlhkosti byla ověřena s dobrou shodou srovnáním výsledků numerického výpočtu s výsledky analytického řešení pro jednorozměrný tok tepla a hmoty v ose symetrie desky.

Z podaného rozboru a informativního příkladu řešení je patrná přednost užití metody konečného prvku pro řešení úloh sdílení tepla a vlhkosti v tělesech prakticky libovolného geometrického tvaru pro technicky reálné krajové a počáteční podmínky řešení a při respektování závislosti fyzikálních parametrů těles na teplotě, vlhkosti, popřípadě na dalších parametrech. Jsou tedy k dispozici výpočetní prostředky pro řešení konkrétních technických úloh — bez nutnosti podstatného zjednodušení užitého fyzikálního modelu, a to zejména pro použití v sušení, sdílení tepla a vlhkosti ve stavebních konstrukcích, sdílení tepla a vlhkosti v půdách z hlediska vysychání atp. Tento program je velmi vhodný pro matematické modelování



vlivu hygrotermických — zejména přenosových — vlastností materiálů na nestacionární pole teploty a vlhkosti.

Seznam označení

- t — teplota [°C],
- u — potenciál vlhkosti podle Lykova [°M],
- ε — součinitel fázové přeměny,
- r — výparné teplo [J/kg],
- λ_m — součinitel vlhkostní vodivosti [kg/ms°M],
- λ_q — součinitel tepelné vodivosti [W/mK],
- δ — termogradientní koeficient [°M/K],
- c_q — měrné teplo [J/kgK],
- ρ — hustota [kg/m³],

- l — charakteristický rozměr [m],
- τ — čas [s],
- t_0 — počáteční teplota [$^{\circ}\text{C}$],
- c_m — měrná vlhkostní jímavost [$\text{kg}/\text{kg}^{\circ}\text{M}$],
- u_0 — počáteční potenciál vlhkosti [$^{\circ}\text{M}$],
- j_q — měrný tok tepla [W/m^2],
- j_m — měrný tok vlhkosti [$\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$],
- α_q — součinitel přestupu tepla [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$],
- α_m — součinitel přestupu hmoty [$\text{kg}/\text{m}^2\text{s}^{\circ}\text{M}$],
- t_a — teplota okolí [$^{\circ}\text{C}$],
- u_a — potenciál okolí [$^{\circ}\text{M}$].

Literatura

- [1] *Lykov A. V., Michajlov*: Teorija suški, Energija, Moskva 1968
- [2] *Děmidovič B. P.*: Základy numerické matematiky SNTL Praha 1966
- [3] *Wilson E. L.*: Application of the finite method to heat conduction analysis, Nucl. Engng. Des. 4 (1966)
- [4] *Valchářová J. (Budáčová)*: Problémy vedení tepla řešené metodou konečných prvků IFŽ sv. 33. No 4 (1977) 728—733
- [5] *Lewis R. W., Comini G.*: A numerical solution of twodimensional problems involving heat and mass transfer Int. J. Heat Mass Transfer Vol 19 (1976), pp. 1387—1392
- [6] *Valchář J.*: Strojirenství, sv. 22, str. 358—363, 1972
- [7] *Lykov A. V.*: Javlenija perenosa v kapilljarno-poristych tělach, Moskva 1954

ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ И МАССОПЕРЕДАЧИ, РЕШЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

*Инж. Й. Валхаржова, к. т. н.
Доц. Инж. Й. Валхарж, к. т. н.*

В статье описывается алгоритм расчета для определения температурных полей и потенциала влажности при сушке методом конечных элементов и приводится применение составленной программы при решении в конкретном случае. Результаты подтверждают возможности применения программы для математического моделирования влияния гигротермических свойств материалов на температурное поле и потенциал влажности.

PROBLEMS OF HEAT CONDUCTION AND MASS TRANSFER SOLVED BY THE FINITE ELEMENTS METHOD

*Ing. J. Valchářová, CSc.
Doc. Ing. J. Valchář, CSc.*

The algorithm of the temperature field and moisture potential determination during drying by the finite elements method is described in this article and the use of the devised program with solution of the concrete case is discussed, too. The results demonstrate the possibility to use the program for the mathematical simulating of influence of hygrothermal materials properties on the temperature field and moisture potential.

LÖSUNG DER WÄRMELEITUNGS- UND STOFFÜBERTRAGUNGSPROBLEME DURCH EINE METHODE DER ENDELEMENTE

*Ing. J. Valchářová, CSc.
Doc. Ing. J. Valchář, CSc.*

Im Artikel beschreibt man einen Berechnungsalgorithmus für die Bestimmung der Temperaturfelder und des Feuchtigkeitspotentials bei der Trocknung durch eine Methode der Endelemente und man gibt die Anwendung eines zusammengestellten Programms bei der Lösung eines kon-

kreten Beispiels an. Die Ergebnisse dokumentieren die Anwendungsmöglichkeit des Programms für das mathematische Modelverfahren eines Einflusses der hydrothermischen Eigenschaften der Materialien auf die Temperaturfelder und das Feuchtigkeitspotential.

SOLUTION DES PROBLÈMES DE LA CONDUCTION DE CHALEUR ET DE LA TRANSMISSION DE MASSE PAR UNE MÉTHODE DES ÉLÉMENTS FINALS

Ing. J. Valchářová, CSc.
Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Dans l'article présenté, on décrit un algorithme de calcul pour la détermination des champs de la température et du potentiel de l'humidité au séchage par une méthode des éléments finals et on indique l'utilisation d'un programme construit à la solution d'un cas concret. Les résultats documentent la possibilité d'une utilisation du programme pour les modèles mathématiques d'une influence des propriétés hydrothermiques des matériaux sur les champs de la température et du potentiel de l'humidité.

● Psychologické dilema osvětlování

Nad „úsporami“ elektrické energie zhasínáním se dnes stále častěji zamýšlejí ekonomové, energetici, hygienici a mnoho dalších. Z nich mnozí na samém počátku kritického období promluvili — a tak jiným nezbyvá než podepřít původní tvrzení, že zhasínáním se elektrická energie ušetřit nedá (mimo havarijní případy).

Na osvětlování se ve většině zemí světa (technicky vyspělých) spotřebuje z celkové spotřebovaného množství elektrické energie jen malý díl — statisticky 3 až 5 % (u nás na osvětlování komunikací asi 2 % a celkově asi 0,5 % národního důchodu). Ten trvale klesá použitím účinnějších (výkonnějších) světelných zdrojů v místech max. spotřeby a také výhodnější aplikací teorie do praxe v oboru.

Navzdory těmto nepatrným hodnotám (které se stanou ještě nepatrnějšími v celé energetické bilanci) spoříme zhášením a touto cestou „pomáháme řešit“ problematiku zásob nebo výroby energie. Psychologickým dilematem osvětlení je, že je vidět. Proto je středem pozornosti zejména venkovní osvětlení a potom hned celkové osvětlení ve výrobních prostorách (průmyslová pracoviště): mnozí (zejména laická veřejnost) se pozastavují nad tím, že venkovní osvětlení — smí volně téci, že má odpad atd. Zasnuto do komplexu problematiky je takové názorové niveau pochopitelné: venkovní osvětlení dává (městu) život a je vnímáno především dramaticky. A je přece tak snadné, přeměňovat všechno viditelné světlo v energii (k tomu stačí jen málo pozapomenout na to, co nám dala škola).

Ale ve městech a všude se také nacházejí pootevřená (nebo netěsnící) okna, odkapá-

vající uzávěry na rozvodech teplé vody a jezdí tu mnoho automobilů, jejichž spalování je špatně seřizeno. Takové běžné věci kolem nás, denně se opakující, nejsou vnímány už tak dramaticky. Nejsou vidět, ačkoliv z energetického hlediska jsou nesmírně dramatické: je možno dát rovnítko mezi odkapávající uzávěr na teplé vodě nebo na topení v každé páté domácnosti a veškeré osvětlení ulic a komunikací (Ljuskultur 1977/3 — na osvětlení komunikací se ve Švédsku spotřebuje 0,4 % vyrobené elektrické energie). Avšak z hlediska kvality životního prostředí, životního standardu a bezpečnosti tu rovnítko použít nemůžeme: ani odkapávající uzávěr, ani výfukové plyny atd. lepší životní prostředí nezajistí, světlo ano a mnohonásobně a vždy (často i jako odpad!).

Ještě jedno poznání ze Švédska: kdyby se venkovní osvětlení v městech zcela zrušilo, bylo by nutno počítat s více než 50% zvýšením počtu nehod, jejichž oběťmi jsou především nechránění chodci. I tyto údaje nutno mít na mysli při vypínání a dokonce i při omezování osvětlení (podle statistik by se snížením osvětlení na půl počet dopravních nehod zvýšil o 25 %).

(LCh)

● Bezpečnostní osvětlení

tj. osvětlení, sloužící k ochraně osob a majetku (nejen proti úmyslnému, ale i proti náhodnému poškození — např. ze změny klimatických podmínek), je vytvářeno jako další osvětlovačí soustava na základě provedených výzkumů ve spolupráci se znalci předcházení zločinu (jako aplikované technologické osvětlení). Je to jedna z cest ke snížení zločinnosti zaváděná v období jejího

povážlivě rychlého růstu. V některých zemích je v programu vládních a policejních sborů. Lighting Research and Technology 1978/1 uvádí schemata osvědčených soustav, typy používaných svítidel a zdrojů, instalační výšky a vzdálenosti v soustavách, hladiny osvětlení, stupně přípustného oslňování a výslednou viditelnost (jako měřítko bezpečnosti — vedle odolnosti soustavy proti zničení).

Jedna z forem bezpečnostního osvětlení (pásmového) je soustava, osvětlující oplocení. Internat. Lighting Review 1977/1 dokumentuje příklad (z dílen Philips), kdy k tomuto účelu byly použity 135 W nízkotlaké sodíkové výbojky, které při dobrých světelných parametrech (intenzity a jasy) umožňují i práci televizních kamer. Oslňující světelný proud je vrhán do výše očí proti vnějšímu oplocení v pásmu mezi 100 a 200 cm do země. Svítidla jsou umístěna na osmimetrových sloupech, rozmístěných podél vnitřního oplocení. Osvětlení vnějšího oplocení je provedeno v pásech vždy 3 svítidly na rozvodných kabelech (výška 8 m, vzdálenost sloupů 10 m). Na sloupech jsou transformátory, předřadníky a pojistky vždy pro jedno pole svítidel (tj. 3). Takto uspořádaná soustava dává pás celkem rovnoměrného osvětlení (1,25 až 1,00) o intenzitě (plošně) 45 lx. Soustava se zvláště osvědčila v hustých mlhách.

(LCh)

● Spotřeba elektrické energie v domácnostech

V protikladu s energetickou krizí (a jí neovlivněny) stoupají v některých evropských zemích nároky na osvětlování bytových prostorů. V NSR (Elektromarkt 1976/11) se v posledních 15 letech (po roce 1965) zvětšuje jak průměrný počet zdrojů (činí 4 ks), tak počet svítidel (činí 3 ks) na domácnost. Přitom průměrný příkon zdrojů činí 55 W. Z celkového počtu jsou v 55 % domácností (12,5 mio) v kuchyni, koupelně a příslušenství instalovány zářivky.

Obdobná situace je ve Švýcarsku (Technische Rundschau Bern 1976/49): tu stoupá spotřeba elektrické energie v domácnostech, zatímco v průmyslu (v mnoha západních zemích jako doprovod omezení výroby) klesá. Celá jedna čtvrtina celkové spotřeby elektrické energie ve Švýcarsku jde na konto vybavení domácností elektrickými spotřebiči a z ní pak 1,2 % na konto osvětlování. Ostatní sektory vykazují pokles spotřeby asi o 2,6 % — železnice, zemědělství i veřejné osvětlení.

I další západoevropské země zaznamenávají stoupající trend v celkové spotřebě elektrické energie, který plně odpovídá nárůstu množství

elektrických spotřebičů v domácnostech. Trend spotřeby zdrojů a svítidel souvisí s větším využíváním bytových prostorů, resp. komfortu bytových prostorů a s odklonem od využívání některých společenských zařízení. Ve spotřebě elektrické energie na osvětlování se však tento vývoj neodráží a patrně ještě několik let neodraží: současně s růstem počtu zdrojů (které jsou stále výkonnější) jsou využívána účinnější svítidla a ekonomicky (= provozně) výhodnější soustavy (mnoho místního přisvětlování).

(LCh)

● Problematika užívání zářivek

Kolem použití zářivek ve světelných instancích je vždy ještě „nejasno“ a zdá se, že ani dostatek zdrojů a vhodných svítidel a celková pestrost sortimentu nestačí na to, aby jasno vytvořily: neustále chybějí informace, které jsou přímo závislé na složitosti výrobku (zde: zdroje v celkové instalaci).

V NSR se vrací k vnitřního (zvláště bytového) osvětlení k používání žárovek a jejich spotřeba roste (Lichttechnik 1978/3). To vzbuzuje u energetiků určité obavy. Z dotazníkové akce k použití zářivek (o domělem nezájmu o ně) vzešla řada zajímavých poznatků:

1. Zářivka je dražší než žárovka a většinou se neví proč.

2. Jsou námitky proti zkruslování barev ve světle zářivek (podání barev) a nikdo neporadí, který typ si vybrat.

3. Všechny běžné barevné odstíny zářivek (teple bílá, neutrální bílá, studená bílá, teple bílá de luxe a bílá de luxe) nejsou vždy a všude k dostání a často nejsou prodávacům všechny známé.

4. V obchodech, jejichž prodáváci nedovedou zářivky prodávat, se hromadí a s nimi stoupá znehodnocování.

Je to tedy souhrn základních technických informací, které chybějí spotřebiteli, aby výrobek přijal a šel se s ním. Pokud jsou tyto informace kusé — škodí, jako např. u nás je přibližně trojnásobný výkon zářivek části odborné veřejnosti hlavním důvodem pro použití, protože se na osvětlení spotřebuje jen „1/3 dřívější spotřeby energie“. Potřeba vyšších intenzí ve vztahu k barvě světla jakoby se vytratila a další vážné informace jsou (někdy zajímavě) deformovány.

Zářivka bojuje o své místo mezi světelnými zdroji více než 30 let. Ještě stále přezívá mnoho důvodů proti, které nemají v soudobé společnosti a její technické úrovni — místo. Kdy se to změní?

(LCh)

K MIKROSKOPICKÉMU STANOVENÍ DISPERZITY PRACHU

ING. JAROSLAV ŠIMEČEK, CSc.

Institut hygieny a epidemiologie — Centrum hygieny práce a nemocí z povolání, Praha

Mikroskopickou metodou se měřilo velikostní složení (disperzita) dvou, svým tvarem odlišných, druhů prachu — křemene a popílku. Při konstantním zvětšení se sledovala přesnost a porovnatelnost tří způsobů proměřování velikosti prachových částic na matnici mikroskopu: pomocí gratikulárních (rovnoploché) kruhů, MARTINova a FERETova průměru. Rozdíly mezi způsoby proměřování jsou zanedbatelně malé a ležely vesměs v pásmu normálního rozptylu mikroskopické metody. V ČSSR byla za standardní zvolena metoda gratikulárních kruhů, která pracuje s větší přesností, je méně pracná a ve srovnání s oběma úsečkovými metodami vyžaduje méně než poloviční dobu, potřebnou k proměření potřebného počtu prachových částic.

Recenzovala: RNDr. Běla Stárková, CSc.

1. ÚVOD

Průmyslový aerosol je vždy polydisperzní, to znamená, že obsahuje částice různých velikostí. Velikostní složení (disperzita nebo zrnění) ovlivňuje základní fyzikální, chemické i biologické vlastnosti prachu, a má tudíž velký technický a hygienický význam. Vzduchotechnik potřebuje znát velikostní složení ke správnému a hospodárnému návrhu odlučovacího nebo filtračního zařízení, ke stanovení frakční odlučivosti odprašovacího zařízení, k získání představy o aerodynamických vlastnostech prachu, jeho smáčivosti apod. V technologii práškových materiálů rozhoduje disperzita o kvalitativních vlastnostech prachu a finálních výrobců. V hygieně práce má disperzita vliv na toxické nebo fibrogenní působení prachu v organismu při jeho vdechování nebo při biologických pokusech. Velký význam má tento faktor v oblasti ochrany čistoty venkovního ovzduší.

Ke stanovení disperzity průmyslových prachů a sypkých materiálů je k dispozici velký počet metod a přístrojů, založených na různých fyzikálních principech. Jednou z nejzákladnějších a často jedinou použitelnou metodou je metoda mikroskopická. Umožňuje stanovit velikostní složení (zrnění) prachu v rozmezí od asi 0,001 do 5 μm při použití elektronového mikroskopu a od 0,5 do 60 μm při použití mikroskopu světelného. Vzhledem k velkým osobním chybám se nedoporučuje použití binokulárního mikroskopu, ale pouze mikroskopu projekčního, kdy velikost jednotlivých prachových částic proměříme buď z průmětů částic na matnici světelného mikroskopu, nebo ze zhotovených mikrosnímků. Spodní hranice určované velikosti je omezena rozlišovací schopností použitého mikroskopu, horní pak rozměry matnice.

Počítáním a proměřováním částic získáme četnosti nebo kumulativní (součtové) křivky rozdělení velikosti v % podle počtu částic, které můžeme matematicky převádět na křivky rozdělení podle povrchu nebo podle hmotnosti částic (viz část 4.). Přesnost mikroskopické metody závisí samozřejmě na počtu proměřených částic: až do určité míry (asi 1000 částic) její přesnost vzrůstá se vzrůstajícím počtem proměřených částic. K zajištění přesnosti pod $\pm 10\%$ je nutno proměřit velikosti aspoň 500 prachových částic [1]. Tento požadavek byl předepsán v naší standardní metodice [2] a je kompromisem mezi pracností a přesností metody.

Mikroskopická metoda je jednoduchá a poměrně přesná; je to prakticky jediná metoda, která umožňuje sledovat přímo nejenom velikost, ale také tvar prachových částic. Uplatňuje se při cejchování a kontrole přístrojů na měření prašnosti, zejména při určování frakční odlučivosti cyklónů dvoustupňových prachoměrů [3].

V předložené práci se porovnávají výsledky měření velikostního složení dvou druhů prachu (křemene a popílku) při proměřování průmětů částic metodou gratikulárních (rovnoplochých) kruhů a pomocí Martinova a Feretova průměru.

2. DEFINICE VELIKOSTI PRACHOVÝCH ČÁSTIC

Při mikroskopickém určování rozměrů částic nekulového tvaru můžeme vycházet pouze z jejich průmětu do roviny kolmé ke směru pozorování; třetí rozměr ve směru pozorování změřit nejde. Pokud by poloha částice na pozorovacím sklíčku mikroskopu byla zcela náhodná, muselo by se toto omezené posuzování dimenzí při dostatečném počtu proměřených částic zcela vyrovnat. Částice prachu mají však snahu zaujímat na sklíčku polohy s co největší stabilitou (tj. s těžištěm co nejnižší) a při proměřování jejich rovinných průmětů stanovujeme systematicky větší velikosti, než mají, a které vykazují metody měření, založené na jiných fyzikálních principech (např. metody sedimentační, spočívající na Stokesově zákonu o aerodynamickém odporu částice).

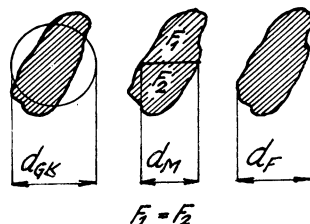
Mikroskopický obraz průmětu částice na matnici nebo na mikrosnímku se proměří pomocí úseček nebo plošně. Při plošném proměření by bylo nejpřesnější průmět částice zplanimetrovat a ze zjištěné plochy F_k stanovit průměr kruhu d_f

o stejné ploše jako má průměr částice: $d_f = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot F_k}$. Průměr kruhu o stejné ploše d_f souhlasí s průměrem koule d_v , která má stejný objem V_k jako částice jen tehdy,

mají-li částice kulový tvar. Pro d_v platí: $d_v = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi} V_k}$.

Rozdíly mezi d_f a d_v jsou tím větší, čím více se tvar částice liší od koule, např. u částic destičkovitého tvaru. Vzhledem k orientaci částice na sklíčku svým největším rozměrem kolmo na směr pozorování, je vždy $d_f > d_v$.

Planimetrování ploch průmětů jednotlivých prachových částic je časově neúměrně náročné. Z těchto důvodů se velikosti průmětů částic proměřují metodami jednoduššími a rychlejšími. U tzv. *projekčního průměru* (obr. 1) se vizuálně porovnává plocha průmětu částice s plochou gratikulárního (rovnoplochého) kruhu a jako náhradní rozměr částice se udává průměr tohoto kruhu d_{GK} . Tzv. *MARTINŮV*



Obr. 1. Schéma tří způsobů proměřování průmětů prachových částic (gratikulární kruhy, Martinův průměr, Feretův průměr).

statistický průměr d_M je délkou úsečky, půlí částici na dvě stejné části ($F_1 = F_2$) při zachování konstantního, např. horizontálního, směru hodnocení. FERETŮV průměr d_F je definován největším rozměrem průmětu částice do určitého směru.

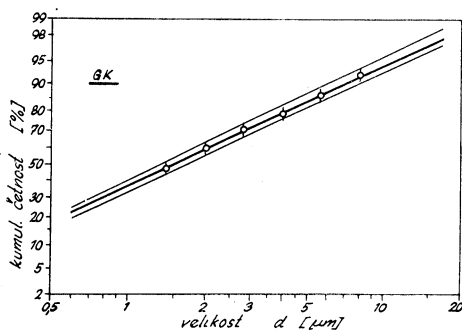
Uvedenými třemi způsoby definované velikosti by se měly shodovat při dokonale kulovém tvaru prachových částic; naopak rozdíly mezi nimi by měly být tím větší, čím více se částice od kulového tvaru liší. Uvádí se [4], že Martinův průměr velikost částic vzhledem k d_{GK} poněkud podceňuje ($d_M < d_{GK}$), Feretův průměr naopak přeceňuje ($d_F > d_{GK}$). Je třeba si při tom uvědomit, že i relativně malé rozdíly ve stanovení velikosti částic při jednotlivých způsobech měření se významně mohou projevit při přepočtu rozdělení podle počtu částic na rozdělení podle hmotnosti částic (hmotnost částic je úměrná třetí mocnině jejich velikosti).

3. METODIKA MĚŘENÍ

Vliv metody proměrování průmětů prachových částic při mikroskopické analýze byl zkoumán na dvou tvarově různých druzích prachu — křemenu a popílku. Potřebné vzorky se získaly síťováním na síťovacím stroji a k analýze byl vzat propad pod $40 \mu\text{m}$ za posledním sítím. Z mikrosnímků prachů z elektronového mikroskopu bylo patrné, že křemenný prach je tvořen částicemi ostrohrannými, zatím co u popílku převládá kulový tvar částic.

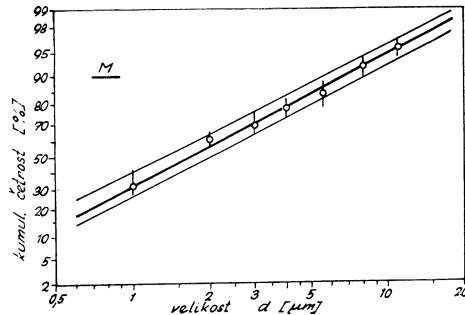
Ze vzorků se připravily suspenze prachu v etylalkoholu o vhodné hustotě a po řádném promíchání se pipetou kápla kapka suspenze na pozorovací skličko mikroskopu. Po odpaření alkoholu byly vzorky prachu připraveny k mikroskopické analýze. Na matnici projekčního metalografického mikroskopu typu Me F firmy REICHERT, Vídeň, se proměřovaly velikosti průmětů částic, a to při použití popsáných způsobů měření (obr. 1) U každého vzorku bylo proměřeno vždy 500 prachových částic. Aby se mohl zhodnotit rozptyl výsledků měření, byly u každé metody proměrování připraveny vždy tři samostatné vzorky a analýzy byly opakovány.

Celkem bylo tedy provedeno 18 mikroskopických analýz (2 druhy prachu \times 3 způsoby proměrování \times 3 vzorky) velikostního složení a proměřeno bylo celkem 9000 prachových částic. Všechny analýzy byly provedeny při konstantním zvětšení mikroskopu: přímém 70×8 a celkovém $1000 \times$ (včetně projekce na matnici).



Obr. 2. Kumulativní četnosti rozdělení velikosti v % podle počtu částic — křemen, metoda gratikulárních kruhů.

U metody gratikulárních kruhů se průměty prachových částic na matnici proměřovaly soustavou kruhů o různých průměrech. Měřítka s kruhy je zhotoveno z průhledného celuloidu. Průměry kruhů tvoří geometrickou řadu s kvocientem 1,4 (1, 1,4, 2, 2,8, 4 atd. μm , viz *tab. 1*), aby při grafickém znázornění v logaritmické stupnici intervaly velikosti částic byly stejné. Při úsečkovém měření velikosti částic (Martinův a Feretův průměr) se průměty částic proměřovaly milimetrovým měřítkem (při daném zvětšení 1 mm odpovídá 1 μm) a třídily se do intervalů velikosti



Obr. 3. Kumulativní četnosti rozdělení velikosti v % podle počtu částic – křemen; Martinův statistický průměr.

pod 1, 2, 3, 4 atd. μm (viz *obr. 3*). Z nalezeného počtu částic v jednotlivých velikostních intervalech se vypočetly četnosti v % a kumulativní (součtové) četnosti (celkové procento částic menších než horní mez intervalu).

4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A JEJICH ROZBOR

Výsledky měření velikostního složení obou druhů prachu byly znázorněny tabelárně a graficky. V *tab. 1* jsou např. výsledky měření disperzity křemene metodou gratikulárních kruhů. Obdobně byly zhodnoceny také ostatní výsledky.

Ze tří opakovaných analýz pro každou metodu proměřování byly určeny extrémní (minimální a maximální) a aritmetické střední hodnoty kumulativní četnosti (*tab. 1*). Na *obr. 2* jsou tyto výsledky znázorněny graficky. Pro porovnání jsou na *obr. 3* kumulativní četnosti pro křemenný prach, avšak při použití metody Martinova statistického průměru.

Ve všech případech měly kumulativní četnosti lineární průběhy, a to v papíře s logaritmickou stupnicí pro velikost částic d v μm (osa x) a pravděpodobnostní stupnicí pro kumulativní četnost v % podle počtu částic (osa y). Linearita je důkazem logaritmicko-normálního rozdělení velikosti částic. V takovém případě je možno disperzní složení jednoznačně charakterizovat dvěma parametry:

a) středním geometrickým průměrem (podle počtu částic) d_{gn} , který odpovídá kumulativní četnosti 50 % a

b) standardní geometrickou odchylkou s , definovanou jako:

$$s = \frac{d_{84}}{d_{50}} = \frac{d_{50}}{d_{16}}, \text{ nebo } \log s = 0,5 \cdot \log \frac{d_{84}}{d_{16}},$$

Tab. 1. Kumulativní (součtové) četnosti, vyjadřující celkové % podle počtu částic menších než je horní mez určitého velikostního intervalu d (μm), pro křemen a pro metodu gratikulárních kruhů.

Číslo gratikulárního kruhu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Průměr kruhu d [μm]	0,83	1,17	1,65	2,33	3,3	4,7	6,6	9,3	13,2	18,6
Horní mez intervalu d [μm]	1	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11,2	16	22,4
Vzorek č. 1	15,6	49,6	63,6	75,6	82,8	88,2	93,8	97,2	99,0	100
2	15,8	47,2	59,4	71,2	78,2	85,0	91,6	96,6	98,6	99,8
3	14,6	45,6	56,6	66,4	74,6	84,2	93,4	97,0	99,4	99,8
Minimální	14,6	45,6	56,6	66,4	74,6	84,2	91,6	96,6	98,6	99,8
Maximální	15,8	49,6	63,6	75,6	82,8	88,2	93,6	97,2	99,4	100
Aritmetická střední	15,3	47,5	59,9	71,1	78,5	85,8	92,9	96,9	99,0	99,9

kde d_{84} , d_{50} , d_{16} jsou velikosti odečtené pro pořadnice 84, 50, resp. 16 %. Hodnota s udává sklon přímky a stupeň polydisperznosti prachu. Prach monodisperzní má $s = 1$ ($\log s = 0$).

V tab. 2 a 3 jsou výsledky měření velikostního složení obou druhů prachu, získané při třech způsobech proměrování průmětů částic. Z obou zde uvedených parametrů d_{gn} a s je možno kumulativní křivky znázornit zpětně graficky. V tabulkách jsou aritmetické střední hodnoty obou parametrů a rozmezí (minimální a maximální), nalezené při třech opakovaných analýzách.

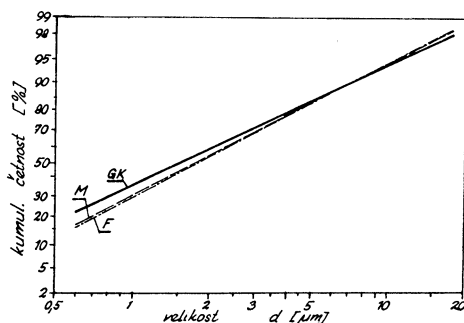
Tab. 2. Střední geometrické průměry d_{gn} a standardní geometrické odchylky s (křemen).

Metoda měření	d_{gn} [μm]	s
Gratikulární kruhy	$1,50 + 0,15 =$ $- 0,20 =$	$3,33 + 0,07 =$ $- 0,08 =$
	$1,50 + 10,0 \%$ $- 13,3 \%$	$3,33 + 2,1 \%$ $- 2,4 \%$
Martinův průměr	$1,70 + 0,30 =$ $- 0,35 =$	$3,06 + 0,05 =$ $- 0 =$
	$1,70 + 17,7 \%$ $- 20,6 \%$	$3,06 + 1,6 \%$ $- 0 \%$
Feretův průměr	$1,75 \pm 0,35 =$	$3,12 + 0,08 =$ $- 0 =$
	$1,75 \pm 20,0 \%$	$3,12 + 2,6 \%$ $- 0,0 \%$

Tab. 3. Střední geometrické průměry d_{gn} a standardní geometrické odchylky s (popílek).

Metoda měření	d_{gn} [μm]	s
Gratikulární kruhy	$1,55 + 0,20 =$ $1,55 - 0,25 =$	$3,87 + 0,21 =$ $3,87 - 0,10 =$
	$1,55 + 12,9 \%$ $1,55 - 16,1 \%$	$3,87 + 5,4 \%$ $3,87 - 2,6 \%$
Martinův průměr	$1,60 + 0,30 =$ $1,60 - 0,25 =$	$3,94 + 0,36 =$ $3,94 - 0,26 =$
	$1,60 + 18,7 \%$ $1,60 - 15,6 \%$	$3,94 + 9,1 \%$ $3,94 - 6,6 \%$
Feretův průměr	$1,60 + 0,30 =$ $1,60 - 0,20 =$	$4,25 + 0 =$ $4,25 - 0,1 =$
	$1,60 + 18,7 \%$ $1,60 - 12,5 \%$	$4,25 + 0 \%$ $4,25 - 2,4 \%$

Na obr. 4 (křemen) a obr. 5 (popílek) jsou průběhy aritmetické střední kumulativní četnosti. Při logaritmickeo-normálním rozdělení prachových částic podle velikosti, tj. při lineárním průběhu křivek kumulativní četnosti, jako na obr. 2 až 5, je možno naměřené rozdělení velikosti podle počtu částic snadno matematicky převést na rozdělení podle povrchu nebo hmotnosti částic. Dá se odvodit [5], že mezi



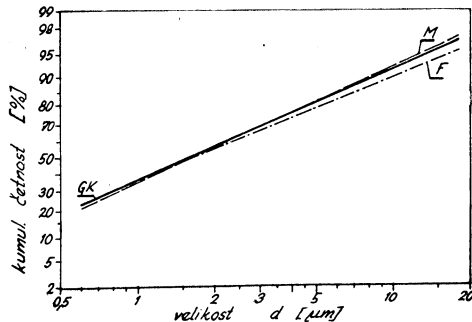
Obr. 4. Střední křivky kumulativní četnosti pro křemen (GK — metoda gratikulárních rovnoplochých kruhů, M — Martinův průměr, F... Feretův průměr).

geometrickými průměry d_{gn} podle počtu, d_{gt} podle povrchu a d_{gg} podle hmotnosti částic platí vztahy:

$$\log d_{gt} = \log d_{gn} + 4,605 \log^2 s,$$

$$\log d_{gg} = \log d_{gn} + 6,908 \log^2 s.$$

Křivky četnosti podle povrchu a hmotnosti mají tedy stejnou standardní odchylku s , jako mělo původní rozdělení podle počtu částic a jsou s ním tudíž rovnoběžné.



Obr. 5. Střední křivky kumulativní četnosti pro popílek (GK, M, F — značení jako v obr. 4).

Křivky podle povrchu jsou posunuty o hodnotu $4,605 \log^2 s$, podle hmotnosti o hodnotu $6,908 \log^2 s$ směrem k větším velikostem. Tak např. pro křemen a metodu gratikulárních kruhů byly zjištěny střední hodnoty $d_{gn} = 1,50 \mu\text{m}$ a $s = 3,33$ (tab. 2), takže střední geometrický průměr d_{gg} podle hmotnosti je:

$$\log d_{gg} = \log 1,5 + 6,908 (\log 3,33)^2 = 2,056,$$

$$d_{gg} = 114 \mu\text{m}.$$

5. ZÁVĚRY

Posuzujeme-li jednotlivé způsoby proměřování velikosti částic na matnici světelného mikroskopu z hlediska pracnosti, porovnatelnosti a přesnosti výsledků měření, můžeme konstatovat:

1. Při popsaném způsobu grafického znázornění (v log-pravděpodobnostním papíře) měly křivky kumulativní četnosti ve všech případech lineární průběhy, což svědčí o logaritmicko-normálním rozdělení prachových částic podle velikosti. Výsledky bylo tedy možno charakterizovat středními geometrickými průměry podle počtu d_{gn} (μm) a standardními geometrickými odchylkami s (tab. 2 pro křemen, tab. 3 pro popílek).

2. Metoda proměřování průmětů prachových částic pomocí gratikulárních (rovno-plochých) kruhů při opakovaných pokusech prokázala nejmenší rozptyl výsledků měření, a má proto větší přesnost, než obě metody úsečkové (Martinův resp. Feretův průměr). Projevilo se to zejména u křemenného prachu, tvořeného částicemi ostro-hrannými: z porovnání rozptylu kumulativních křivek (např. obr. 2 a 3) vyplývá, že výsledky měření pomocí úsečkových metod mají téměř dvojnásobný rozptyl než metoda gratikulárních kruhů. U popílku se vyšší přesnost metody gratikulárních kruhů rovněž projevila, avšak v poněkud menší míře.

3. Z porovnání středních geometrických průměrů d_{gn} vyplývá, že větší rozdíly byly zjištěny u křemene (tab. 2), zatímco u popílku byl vliv metody proměřování zanedbatelně malý (tab. 3).

4. Vliv metody proměřování, event. závislost výsledků měření na tvaru prachových částic, je možno posoudit z průběhů středních křivek kumulativní četnosti (obr. 4, 5). Ukázalo se, že rozdíly mezi způsoby měření jsou zanedbatelně malé;

všechny tři křivky pro oba druhy prachu spadaly totiž do pásma normálního rozptylu každé jednotlivé metody. Tak např. pro křemenný prach a velikost částic $d = 2 \mu\text{m}$ se střední hodnoty kumulativní četnosti, zjištěné při třech způsobech proměřování (GK, M, F) pohybovaly v rozmezí od 54 do 60 % (obr. 4). Při opakovaných analýzách byly však nalezeny tyto rozptyly kumulativní četnosti: u gratikulárních kruhů (obr. 2)... 56–64 %, Martinova průměru (obr. 3)... 50–64 %, a Feretova průměru... 48–62 %. Nepodařilo se tedy prokázat žádný podstatný vliv způsobu proměřování velikosti částic na výsledky měření, ani v literatuře [4, 5] uváděný fakt, že Feretův průměr velikost částic systematicky přeceňuje.

5. Metoda gratikulárních kruhů byla nejenom přesnější, ale jak se v průběhu zkoušek ukázalo, také praktičtější a rychlejší než obě metody úsečkové. K proměření potřebného počtu prachových částic (v našem případě vždy 500) vyžadovala nejméně dvakrát kratší dobu. Vzhledem k těmto výhodám byla u nás metoda gratikulárních kruhů zvolena za standardní metodu měření velikosti prachových částic pro hygienické účely [2].

Literatura

- [1] Šimeček J.: K stanovení disperzity prachu optickou mikroskopií. Pracovní lékařství 18 (1966), 9 : 401–405.
- [2] Kolektiv autorů: Standardní metody měření prašnosti v pracovním ovzduší. Příloha č. 8 k Acta hygienica, epidemiologica et microbiologica. IHE, Praha, 1976
- [3] Šimeček J., Thürmer H.: Porovnání dvoustupňových prachoměrů v pokusné komoře. Zdrav. technika a vдуchotechnika 22 (1979), 1 : 1–16
- [4] W. Batel: Einführung in die Korngrößenmesstechnik. Kniha. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. 1962.
- [5] Silvermann L., Billings Ch. E., First M. W.: Particle Size Analysis in Industrial Hygiene. Kniha. Academic Press. New York-London, 1971.

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ПЫЛИ

Инж. Я. Шимечек, к. т. н.

С применением микроскопического метода измерялся состав по размерам двух по форме отличающихся пылей — кварца и золы. При константном увеличении исследовались точность и сравнимость трех способов измерения размеров частиц пыли на матовом стекле микроскопа: с помощью градикулярных (равновеликих) кругов и диаметра Мартина и Ферета. Разности между способами измерения можно запустить; разности находились в зоне нормального рассеяния микроскопического метода. В Чехословакии был стандартным методом назначен метод градикулярных кругов, который более точный и который меньше трудный в сравнении с обоими сегментными методами и который требует меньше чем половинного времени, нужного к измерению необходимого числа частиц пыли.

MICROSCOPIC DETERMINATION OF DUST DISPERSITY

Ing. J. Šimeček, CSc.

With the microscopic method particle size distribution (dispersity) of two by shape unlike types of dust—quartz and ash—was measured. With constant magnification accuracy and comparability of the three methods of dust particles size measuring on the focusing screen were discussed: by graticular (equisurface) circles and by Martin and Feret diameters. In Czechoslovakia the graticular circles method was chosen for its greater accuracy and facility compared with both abscissa methods and it takes shorter time for measuring of dust particles than the others methods.

MIKROSKOPISCHE BESTIMMUNG DER KORNGRÖSSENVERTEILUNG DES STAUBES

Ing. J. Šimeček, CSc.

Die Korngrößenverteilung (die Dispersität) der zwei durch die Form verschiedenen Staubarten — des Quarzes und der Flugasche — wurde mit Hilfe einer mikroskopischen Methode gemessen. Bei konstanter Vergrößerung wurden die Genauigkeit und Vergleichbarkeit der drei Messverfahren der Korngrößenverteilung der Staubteilchen auf der Mattscheibe eines Mikroskops verfolgt: mit Hilfe der Gratikularkreise (der flächengleichen Kreise) und des Durchmessers nach Martin und Feret. Die Unterschiede zwischen diesen Messverfahren sind vernachlässigbar klein und befanden sich insgesamt in der Zone des Fehlerbereichs einer mikroskopischen Methode. Die Methode der Gratikularkreise ist als Standardmethode in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik ausgewählt worden; diese Methode arbeitet mit grösserer Genauigkeit, sie ist weniger mühsam und im Vergleich mit beiden Abszissenmethoden erfordert sie weniger als 1/2 albe Zeit, die man zum Durchmessen der notwendigen Zahl der Staubteilchen braucht.

DÉTERMINATION MICROSCOPIQUE DE LA DISPERSION DE LA POUSSIÈRE

Ing. J. Šimeček, CSc.

La composition granulométrique (la dispersion) de deux sortes de la poussière — du quartz et de la cendre volante — qui se différent par une forme était mesurée à l'aide d'une méthode microscopique. À l'augmentation constante, on vérifiait la précision et la comparabilité de trois modes de mesure de la granulométrie des particules de poussière sur le verre dépoli d'un microscope: à l'aide des cercles de gratification (des cercles de la même surface) et du diamètre de Martin et Feret. Les différences entre ces modes de mesure sont petites négligeablement et elles se trouvaient dans la zone de l'étendue normale d'une méthode microscopique. Dans la République Tchécoslovaque Socialiste, la méthode des cercles de gratification a été choisie comme la méthode standard; cette méthode travaille avec une précision plus grande, elle est moins difficile et en comparaison de toutes deux méthodes des abscisses, elle exige moins qu'un demi-temps duquel on a besoin pour la mesure du nombre nécessaire des particules de poussière.

● Ing. Zdena Schieblerová: Vliv ekologie na rozvoj chemického průmyslu ve vybraných vyspělých zemích

Vydalo ÚVTEI/UTEIN, Praha 1978, 1. vydání, 57 stran, 17 tabulek, ev. ozn. SIVO 1545.

Současný prudký rozvoj průmyslové výroby nese sebou kromě kladných ekonomických a společenských efektů také nežádoucí a nebezpečné jevy, mezi něž patří především znečišťování vod a ovzduší, hromadění odpadu a vyčerpávání surovinových zásob Země. Význam omezování kontaminace životního a pracovního prostředí je dnes jasný jak odborníkům, tak i širokým vrstvám obyvatelstva a odtud také pramení všeobecný zájem o ekologickou problematiku a přijímaná ochranná opatření. Průmyslově vyspělé země vydávají ročně na ochranu životního prostředí obrovské částky, které podle propočtů OSN činí až 3 % hrubého národního produktu. Chemický průmysl hraje ve vztahu k ochraně životního prostředí dvojitou roli; jednak je sám jedním z největších původců znečištění vod a ovzduší a jedním z nej-

větších spotřebitelů přírodního bohatství Země, jednak má na druhé straně prostředky pro kvalifikovanou ochranu životního prostředí.

Z dosud vydaných publikací studijně-rozborové činnosti UTEINu byla souvislostem mezi chemickým průmyslem a životním prostředím podrobně věnována již řada technicky a ekonomicky zaměřených studií (SIVO 1208, 1316, 1350, 1351, 1473, 1431). Záměrem nové recenzované studie je poskytnout ucelený přehled o působení ochrany životního prostředí na vývoj chemického průmyslu vyspělých zemí a zachytit pokud možno globálně a z ekonomického hlediska soubor vztahů, působících mezi ekologií a chemickým průmyslem.

Ve čtyřech kapitolách je rozebírán přístup k problematice ochrany životního prostředí v průmyslově vyspělých zemích, vliv ochrany životního prostředí na národní hospodářství vybraných vyspělých zemí, dvojitá role chemického průmyslu ve vztahu k ochraně životního prostředí a působení ekologických opatření na chemický průmysl, tj. ekonomické a technickoekonomické důsledky (růst nákladů,

změna technologie, recyklace) a konkrétní dopady ochrany životního prostředí na chemickou výrobu na příkladu vybraných výrob chemikálií s významnými kontaminačními problémy. Seznam literatury obsahuje téměř 50 citací nejdůležitějších prací našich i zahraničních z této oblasti.

Z provedeného rozboru vyplývá, že ochrana životního prostředí patří v současnosti mezi nejdůležitější vlivy, podmiňující možnosti dalšího rozvoje chemického průmyslu ve vyspělých zemích. Nejvýraznějším projevem vlivu ochrany životního prostředí na chemický průmysl je růst investičních a provozních nákladů i výdajů na vývoj a výzkum. Podle odhadů se zvyšují výrobní náklady v chemickém průmyslu v důsledku ekologických opatření o 6 až 25 %. Ekologicky zaměřené investice tvoří dokonce více než jednu třetinu celkových investičních nákladů a také v oblasti výzkumu se ekologické problémy chemického průmyslu stávají prioritní tématikou oblastí. Dalším důsledkem působení ekologie na chemický průmysl je vývoj tzv. čistých technologií a rozvoj recyklace, jejichž pozitivní efekty by do budoucna mohly převážit z hlediska chemických výrobců negativní důsledky výdajů na ochranu životního prostředí.

Studii lze doporučit k prostudování širokému okruhu výzkumných a technicko-hospodářských pracovníků nejen v oblasti vlastního chemického průmyslu, ale i v oborech příbuzných, zabývajících se problematikou ochrany životního a pracovního prostředí, recyklace odpadů a nových technologických postupů s nimi souvisejících otázek investičních a výrobních nákladů a nákladů na výzkum a vývoj.

(tes)

Ing. Stanislav Miškařík, CSc.

Moderní zdroje světla

Vydalo SNTL, Praha 1979, 1. vyd., 256 str., 141 obr., 66 tab., 2 příl., váz. Kčs 33,-.

Jednou z neoddělitelných součástí životního prostředí, významně ovlivňující způsob života a práce člověka, je dnes také umělé světlo. Dlouhodobé výhledy rozvoje světelné techniky počítají s růstem úrovně umělého

osvětlení ve všech směrech se projevují významně i ve spotřebě technických prvků, především elektrických zdrojů světla. Takový kvantitativní i kvalitativní nárůst však může být zajištěn jedině změnou skladby sortimentu světelných zdrojů a zlepšením jejich technicko-ekonomických parametrů. Redakcí elektrotechnické literatury SNTL vydaná aktuální monografická práce pojednává právě o moderních a perspektivních zdrojích světla.

V úvodních kapitolách jsou vysvětleny základní pojmy světelné techniky, podstata světla, jednotky a veličiny, metody měření (svítivosti, světelného toku, intenzity osvětlení, jasu, barvy) a fyzikální základy výroby světla. V dalších kapitolách je pojednáno o jednotlivých hlavních skupinách světelných zdrojů: halogenových žárovkách, zářivkách, vysokotlakých rtuťových výbojkách, halogenidových výbojkách, nízkotlakých a vysokotlakých sodíkových výbojkách. Dále jsou popsány elektroluminiscenční a radioluminiscenční zdroje světla, světlo emitující polovodičové prvky, kvantové generátory světla, lasery a kapalně krystalové. V kapitolách věnovaných jednotlivým světelným zdrojům jsou uváděny jejich vlastnosti, provozní podmínky, konstrukce, technologie výroby a hlavní aplikační oblasti z hlediska požadavků světelných techniků, projektantů, konstruktérů svítidel a uživatelů vůbec (požadavky na chromatičnost, index barevného podání osvětlených předmětů, tvar zdroje, způsob zapojení, provozní a další technické vlastnosti). Poslední kapitola je věnována problematice výběru vhodného světelného zdroje pro určité konkrétní instalace. Kniha je doplněna seznamem norem z oboru světelné techniky (ČSN 36 . . .), rejstříkem a přehledem další nejdůležitější naší i zahraniční literatury.

Publikace je určena pracovníkům ve výrobě světelných zdrojů a svítidel, projektantům osvětlení, světelným technikům v závodech a v komunálních technických službách, pracovníkům zajišťujícím provoz a údržbu osvětlovacích soustav, bezpečnostním technikům, hygienikům a všem dalším zájemcům o moderní světelnou techniku. Dobře poslouží také studentům středních odborných a vysokých škol a posluchačům postgraduálního studia oboru světelné techniky.

(tes)

MAGNUSŮV VZTAH PRO TLAK VODNÍ PÁRY NAD LEDEM

ING. JINDŘICH BĚŤÁK

Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů, Praha 9-Běchovice

Pro tlak vodní páry v čisté fázi nad rovným povrchem ledu je uvedena rovnice vyhovující s velmi dobrou přesností v teplotním rozsahu 0 °C až 80 °C.

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

1. ÚVOD

Při výpočtech klimatizačních zařízení se používají různé tabulky, nomogramy a grafy k určení celé řady hodnot. Některá zařízení se navrhuje na číslicových počítačích a je pravděpodobné, že také klimatizační zařízení se časem budou na nich řešit. Přípravou k tomu je určení rovnic pro závislosti mezi všemi veličinami, které se ve výpočtech vyskytují.

Při převodech různých vlhkostních veličin a při vyhodnocování pohybu vody, působením změnami skupenství, je nutné znát tlak vodní páry. K takovým výpočtům je výhodnější použít jednoduchou rovnici než hledat a interpolovat údaje v tabulkách, o nichž se obvykle neví, jakou přesnost zaručují. V tomto článku je uvedeno několik rovnic pro tlak vodní páry nad ledem v Magnusově tvaru. Pro rovnici s optimálním průběhem jsou udány odchylky od referenčního průběhu.

2. REFERENČNÍ ROVNICE PRO TLAK VODNÍ PÁRY NAD LEDEM

Tlak vodní páry v čisté fázi nad rovným povrchem ledu se měří obtížně. Proto je k dispozici jen několik prací, které uvádějí experimentálně zjištěné hodnoty těchto tlaků. Výchozí hodnotou je tlak vodní páry při teplotě trojného bodu vody, pro který určili *L. A. Guildner*, *D. P. Johnson* a *F. E. Jones* hodnotu 611,657 Pa s nejistotou $\pm 0,010$ Pa. Pro ostatní hodnoty je vhodné použít Clausiova a Clapeyronova vztahu a stavovou rovnici reálného plynu. Podrobnou analýzu tohoto řešení publikoval v roce 1976 *A. Wexler*. Odvodil rovnici pro tlak vodních par nad ledem v rozsahu teplot 0 °C až -100 °C ve tvaru

$$\ln e'_1 = \sum_{j=0}^4 K_j T^{j-1} + K_5 \ln T, \quad (1)$$

což po rozepsání a uvedení číselných konstant je

$$\ln e'_1 = \frac{-5865,3696}{T} + 22,241\,033 + 0,013\,749\,042T - 3,403\,177\,5 \cdot 10^{-5}T^2 + 2,696\,768\,7 \cdot 10^{-8}T^3 + 0,691\,865\,1 \ln T. \quad (2)$$

Tuto rovnici budeme brát jako referenční pro tlak vodní páry nad ledem.

3. MAGNUSŮV VZTAH PRO TLAK VODNÍ PÁRY

Magnusův vztah pro tlak vodní páry se používá ve třech tvarech:

$$\log \frac{e'}{e'_0} = \frac{At}{B+t}, \quad (3)$$

$$\log e' = C + \frac{At}{B+t}, \quad (4)$$

nebo tvar podle rovnice (1) pro $i = 1$:

$$\ln e' = \frac{K'_0}{T} + K'_1. \quad (5)$$

Mezi konstantami v rovnicích (3), (4) a (5) platí tyto vztahy:

$$C = \log e'_0; B = T_0; T = T_0 + t; K'_0 = -AB = -AT_0;$$
$$K'_1 = C + A; A = \frac{-K'_0}{T_0} = \frac{K'_0}{B}; \log e' = 0,434\,294\,481\,9 \ln e'. \quad (6)$$

Volba jednotek pro tlak vodní páry se děje volbou hodnoty e'_0 . To je vidět z rovnice (3), u níž obě strany jsou bezrozměrné.

4. MAGNUSOVY VZTAHY PRO TLAK VODNÍ PÁRY NAD LEDEM

G. Magnus určil svůj vztah pro tlak vodní páry nad hladinou vody v roce 1844. Obdobný vztah pro tlak vodní páry nad ledem uvádí až téměř po stu letech *O. Tetens*:

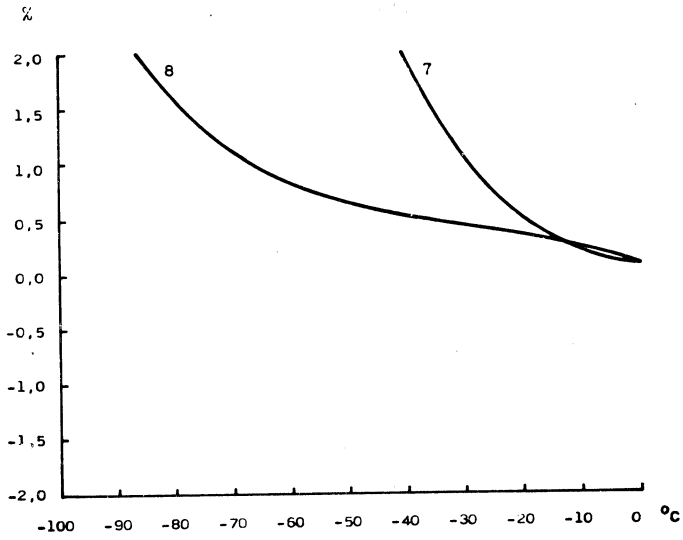
$$\log e'_i = 0,660\,9 + \frac{9,5t}{265,5 + t}. \quad (7)$$

Z. Erdélyiszky uvádí v roce 1952 vztah pro tlak vodní páry nad ledem

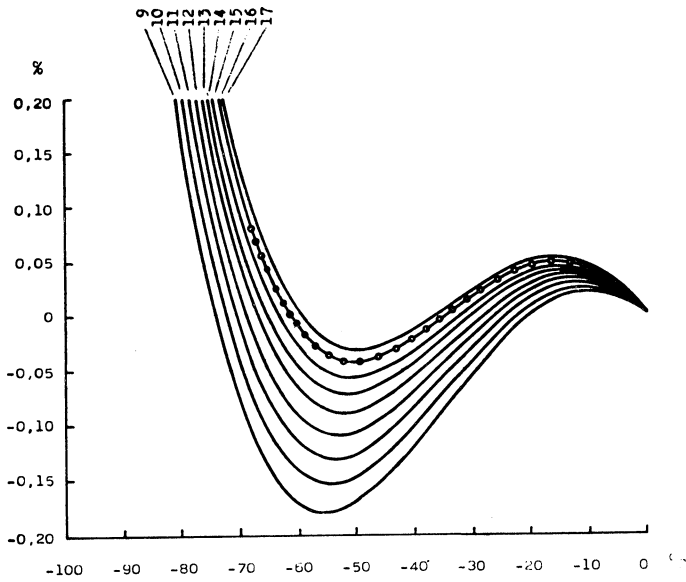
$$\log e'_i = 0,660\,9 + \frac{9,79t}{273,2 + t}. \quad (8)$$

V obou vztazích je tlak v torrech. Porovnání obou rovnic vzhledem k referenčnímu vztahu (2) uvádí *obr. 1*. Na ose x jsou teploty od -100°C do 0°C , na ose y relativní odchylky příslušné rovnice a referenční rovnice, vyjádřené v procetech. Z obrázku je vidět, že obě aproximace nejsou vhodné k použití. Je to způsobeno tím, že nyní používané hodnoty se liší od dřívějších, samotný Magnusův vztah poměrně dobře charakterizuje průběh tlaku vodní páry nad ledem.

V *tab. 1* jsou uvedeny hodnoty konstant K'_0 , k'_1 a T_0 podle rovnice (5), pro vztahy (7) a (8). V další části této tabulky jsou údaje pro devět průběhů tlaků vodní páry nad ledem, daných rovnicí (5). Křivky relativních odchylek jsou uvedeny na *obr. 2*. Tyto relativní odchylky třikrát procházejí nulou: kolem teploty 0°C , mezi teplotou -20°C až -40°C a potřetí mezi -70°C až -55°C . Pokud je třeba znát tlaky vodní páry kolem teploty 0°C , pak jsou vhodné rovnice (9), popřípadě až (11), které



Obr. 1. Relativní odchylky rovnic (7) a (8) vzhledem k rovnici (2).



Obr. 2. Relativní odchylky rovnic (9) až (17) vzhledem k rovnici (2). Optimální průběh podle rovnice (16) je označen.

Tab. 1. Hodnoty konstant pro rovnici typu (5)

Rovn.	K_0	K'_1	T_0
7	-5807,695 251	28,289 106 89	265,5
8	-6158,558 562	28,956 856 57	273,2
9	-6147,050 895	28,919 652 29	273,15
10	-6147,323 113	28,920 648 86	273,15
11	-6147,582 725	28,921 599 30	273,15
12	-6147,820 290	28,922 469 02	273,15
13	-6148,043 626	28,923 286 65	273,15
14	-6148,245 850	28,924 027 01	273,15
15	-6148,427 771	28,924 693 00	273,15
16	-6148,590 604	28,925 289 15	273,15
17	-6148,733 012	28,925 810 50	273,15

Poznámka: $T = T_0 + t$.

Tab. 2. Tlak vodní páry nad ledem, rozdílý hodnot podle rovnic (2) a (16), a relativní odchylka

[°C]		0	-1	-2	-3
0	e' [Pa]	611,154	562,676	517,724	476,068
až	$\Delta e'$ [Pa]	0,001	0,038	0,067	0,088
-9	ε [%]	10^{-4}	0,007	0,013	0,018
-10	e' [Pa]	259,923	237,763	217,343	198,538
až	$\Delta e'$ [Pa]	0,115	0,109	0,103	0,096
-19	ε [%]	0,044	0,046	0,047	0,048
-20	e' [Pa]	103,276	93,790 4	85,110 4	77,173 6
až	$\Delta e'$ [Pa]	0,046	0,040 1	0,034 5	0,029 5
-29	ε [%]	0,045	0,043	0,041	0,038
-30	e' [Pa]	38,023 9	34,252 1	30,827 8	27,721 4
až	$\Delta e'$ [Pa]	0,006 0	0,004 1	0,002 5	0,001 1
-39	ε [%]	0,016	0,012	0,008	0,004
-40	e' [Pa]	12,848 6	11,468 5	10,226 6	9,110 12
až	$\Delta e'$ [Pa]	0,002 9	-0,003 0	-0,003 0	-0,002 95
-49	ε [%]	-0,023	-0,026	-0,029	-0,032
-50	e' [Pa]	3,940 17	3,480 56	3,071 13	2,706 80
až	$\Delta e'$ [Pa]	-0,001 75	-0,001 54	-0,001 34	-0,001 15
-59	ε [%]	-0,044	-0,044	-0,044	-0,042
-60	e' [mPa]	1082,04	944,546	823,473	716,990
až	$\Delta e'$ [mPa]	-0,150	-0,057 4	0,020 8	0,088
-69	ε [%]	-0,014	-0,006	0,003	0,012
-70	e' [mPa]	261,893	225,522	193,916	166,491
až	$\Delta e'$ [mPa]	0,301	0,305	0,305	0,301
-79	ε [%]	0,115	0,135	0,157	0,181

vykazují až do teploty -25°C , popřípadě až do -30°C (rovn. 11) odchylky menší jak tři setiny procenta. V širokém rozsahu teplot je velmi příznivý vztah (16), který vykazuje maximální odchylky při teplotách $-14,9^{\circ}\text{C}$ a při teplotě $-50,5^{\circ}\text{C}$, jsou to relativní odchylky $\pm 0,05\%$. Nulové odchylky jsou při teplotách kolem trojného bodu ($0,01^{\circ}\text{C}$), při teplotě -34°C a při teplotě -62°C . Relativní odchylka při teplotě -75°C překročí hodnotu $0,2\%$ a při -100°C dosáhne hodnotu $1,79\%$. Takový průběh vyhoví pro celou řadu výpočtů.

Rovnice (16) se dá přepsat do tvaru (4) takto:

$$\ln e'_i = 6,415\,347\,35 + \frac{22,509\,941\,8\,t}{273,15 + t}. \quad (18)$$

Hodnoty tlaku vodní páry nad ledem, vypočítané pomocí této rovnice jsou uvedeny v tab. 2. Jsou tam také uvedeny odchylky jednotlivých hodnot od referenčních a také relativní odchylky. Porovnáním těchto údajů se ujasní, v kterých případech se vystačí s touto jednoduchou rovnicí.

-4	-5	-6	-7	-8	-9
437,488 0,103 0,024	401,779 0,113 0,028	368,748 0,119 0,032	338,212 0,122 0,036	310,002 0,121 0,039	283,955 0,119 0,042
181,234 0,088 0,049	165,319 0,081 0,049	150,695 0,074 0,049	137,264 0,066 0,048	124,938 0,059 0,047	113,635 0,052 0,046
69,921 7 0,024 9 0,036	63,300 9 0,020 7 0,033	57,260 7 0,017 0 0,030	51,754 6 0,013 7 0,026	46,739 4 0,010 7 0,023	42,174 8 0,008 2 0,019
24,905 9 0,000 04 0,000 2	22,356 3 -0,000 9 -0,004	20,049 4 -0,001 6 -0,008	17,964 0 -0,002 1 0,012	16,080 5 -0,002 5 -0,015	14,380 9 -0,002 8 -0,019
8,107 36 -0,002 85 -0,035	7,207 63 -0,002 71 -0,038	6,401 14 -0,002 55 -0,040	5,678 95 -0,002 36 -0,042	5,032 90 -0,002 16 -0,043	4,455 57 -0,001 95 -0,044
2,382 96 -0,000 97 -0,041	2,095 43 -0,000 80 -0,038	1,840 42 -0,000 64 -0,035	1,614 52 -0,000 50 -0,031	1,414 64 -0,000 37 -0,026	1,237 98 -0,000 25 -0,020
623,457 0,144 0,023	541,404 0,189 0,035	469,515 0,226 0,048	406,614 0,255 0,063	351,650 0,277 0,079	303,688 0,292 0,096
142,728 0,295 0,206	122,169 0,286 0,234	104,408 0,275 0,263	89,087 5 0,262 0,294	75,893 1 0,248 4 0,327	64,547 3 0,234 1 0,363

5. ZÁVĚR

Převody jednotlivých vlhkostních veličin a údaje o pohybu vody pro výpočty klimatizačních zařízení se obvykle řeší použitím tabulek a nomogramů. Je to pomalé a výsledky jsou často pochybné proto, že použité tabulky jsou zastaralé. Nyní, když jsou snadno dostupné výkonné výpočetní prostředky, je vhodné místo hledání a interpolace v tabulkách potřebné hodnoty vypočítat. Proto je důležité znát příslušné rovnice. Pro tlak vodní páry v čisté fázi nad rovným povrchem ledu je v článku uvedena rovnice (2), která vyhovuje všem kritickým požadavkům. V případech menších nároků na přesnost hodnot vystačíme s jednoduchými vztahy Magnusova typu. V tab. 1 jsou hodnoty konstant devíti rovnic, které jsou použitelné mezi teplotami 0 °C až -80 °C. Dobré výsledky dává vztah (16), pro který uvádí tab. 2 odchylky $\Delta e'$ a relativní chyby ε . Tato rovnice je také přepsána do obvyklého Magnusova tvaru — rovnice (18). Dá se snadno použít pomocí kapesních výpočetních prostředků. Jakmile bude k dispozici obdobná rovnice pro tlak vodních par nad vodou, pak se dají výpočty vlhkostních poměrů podstatně usnadnit.

Přehled označení

- A — konstanta Magnusova vztahu,
- B — konstanta Magnusova vztahu, jednotka kelvin,
- $C = \log e_0$ konstanta Magnusova vztahu,
- e' — tlak vodních par v čisté fázi, jednotka pascal (dříve torr),
- e'_i — tlak vodní páry v čisté fázi nad ledem, jednotka pascal,
- e'_0 — tlak vodní páry při nulové Celsiově teplotě, jednotka pascal,
- K'_0 — konstanta upraveného Magnusova vztahu s charakterem teploty,
- K_1 — konstanta upraveného Magnusova vztahu s charakterem tlaku,
- K_j pro $j = (0 \text{ až } 5)$ — konstanty referenčního vztahu,
- T_0 — termodynamická teplota tání ledu,
- T — termodynamická teplota,
- t — Celsiova teplota,
- $\Delta e'$ — rozdíl tlaků (odchylka),
- ε — relativní rozdíl tlaků (relativní odchylka).

Literatura

- [1] *Erdélyiszky, Z.*; Tetens empirikus képletének elméleti levezetése. *Időjárás*, 56, 1952, s. 353 až 356.
- [2] *Guildner, L. A.—Johnson, D. P.—Jones, F. E.*; Vapor pressure of water at its triple point. *Journal of research NBS*, — A, 80A, 1976, s. 505—521.
- [3] *Kostyrko, K.—Okolowicz-Grabowska, B.*; Pomiar y regulacja wilgotności w pomieszeniach. Arkady, Warszawa, 1971, 380 s.
- [4] *Sonntag, D.*; Hygrometrie. Berlin, Akademie-Verlag, 1966, 1. Lief.
- [5] *Wealer, A.*; Vapor pressure formulation for ice. *Journal of research NBS*, 81A, 1977, s. 5—20.

ФОРМУЛА МАГНУСА ДЛЯ ДАВЛЕНИЯ ВОДЯНЫХ ПАРОВ НАД ЛЬДОМ

Инж. Индржих Бетак

Для давления водяных паров в чистой фазе над прямой поверхностью льда приводится формула, удовлетворительная очень хорошую точность в диапазоне температуры с 0 °C до 80 °C.

MAGNUS RELATION FOR WATER STEAM PRESSURE ABOVE ICE SURFACE

Ing. Jindřich Bětlák

The equation for water steam pressure in the clean phase above the flat ice surface is presented in this article. The equation is suitable for its excellent accuracy in the temperature range 0° C—80 °C.

BEZIEHUNG NACH MAGNUS FÜR DEN WASSERDAMPFDRUCK ÜBER DEM EIS

Ing. Jindřich Bětlák

Für den Wasserdampfdruck in einer reinen Phase über ebener Eisoberfläche führt man eine mit sehr guter Genauigkeit im Temperaturbereich von 0 °C bis 80 °C entsprechende Gleichung an.

RELATION DE MAGNUS POUR LA PRESSION DE LA VAPEUR D'EAU AU-DESSUS DE LA GLACE

Ing. Jindřich Bětlák

Dans l'article présenté, on publie une équation pour la pression de la vapeur d'eau dans une phase pure au-dessus d'une surface plane de la glace qui convient à l'étendue de température de 0 °C jusqu'à 80 °C avec une précision bonne.

ČSN 12 4010 Měření odlučovacích zařízení Společná ustanovení

S účinností od 1. ledna 1980 byla vydána novelizovaná čs. státní norma, která platí pro měření základních technických ukazatelů průmyslových odlučovacích zařízení tuhých příměsí a stanoví příslušné podmínky měření které platí nezávisle na tom, zda výsledky slouží pro účely zkoušek přejímajících, záručních, provozních či jiných. Základní metodou měření průmyslových odlučovacích zařízení je jednorázové měření, které se provádí současnými odběry reprezentativních vzorků z proudící nosné vzdušiny obvykle ve vstupním a výstupním průřezu a následujícím gravimetrickým vyhodnocením.

Po stručném přehledu názvosloví, veličin a značek, základních údajů o přípravě a podmínkách měření, je popsáno měření teplotního spádu, tlakové ztráty, netěsnosti, celkové odlučivosti, frakční odlučivosti, spotřeby elektrické energie a provozních složek, vyhodnocování měření a vypracování zprávy o provedeném měření.

Norma je v souladu s obdobným mezinárodním doporučením RVHP RS 4658-74 (Odlučovací zařízení. Technické podmínky přejímky. Metody zkoušek. Kontrola jakosti). Proti předchozímu vydání byla upravena v souladu s ČSN 12 0000 a zpracována se zřetelem na platná mezinárodní doporučení;

značky a jednotky odpovídají ČSN 01 1300 Z normy byla vyčleněna část, týkající se měření parametrů nosné vzdušiny. Vznikla tak metodická norma pro jednorázové měření tuhých příměsí v proudící vzdušině u průmyslových zařízení: ČSN 12 4070 — Měření tuhých příměsí v proudící vzdušině s gravimetrickým vyhodnocením. ČSN 12 4010 spolu s ČSN 12 4070 nahrazují zcela ČSN 12 4010 z roku 1961. Zpracovatelem 12 stránkové novelizované normy je Výzkumný ústav vřechotechniky v Praze.

(tes)

● Bloková jednotka na zemní teplo

Švédská společnost CTC vyvinula systém na využití zemního tepla, jehož základem je bloková jednotka tepelného čerpadla. Zemní teplo je odebíráno trubkami položenými v zemi a předáváno výparníku. Standardní jednotka má rozměry 1,9 × 0,75 × 0,9 m a hmotnost 450 kg. Maximální příkon je 4 kW a tepelný výkon při teplotě půdy 4 °C je 12 kW. Kondenzační teplota je okolo 55 °C a vytápěcí systém pracuje s teplotním spádem 10 K. Ve Švédsku pracuje již několik set takových jednotek.

HaVE 10/77

(Ku)

● Prostory bez denního světla v hygienických předpisech

Takovými prostorami se z hlediska hygieny zabývají dva významem zásadní dokumenty:

1. Směrnice 46 „Hygienické požadavky na pracovní prostředí“ (hygienické předpisy svazek 39/1978 — oddíl VIII a příloha).
2. „Metodika na posuzování projektů provozů bez denního světla z hygienického hlediska“ (AHEM srpen 1978).

Prostory bez denního světla jsou jednoznačně komplexní a velmi složité soubory hygienických problémů. Světelně technická a především světelně hygienická hlediska se tu dostávají do popředí jako důsledek toho, že jsou zcela zbaveny denního přírodního světla, pro pobyt člověka biologicky nenahraditelného.

Ke škodě věci je, že oba dokumenty se rozcházejí v definici „provozoven bez denního světla“. První z obou je definuje blízko skutečnosti jako prostory „bez oken a světlíků“ nebo prostory „s okny, jejichž hlavní význam je jiný než osvětlování“; druhý v první části správně a v druhé je zaměňuje za prostory se sdruženým osvětlením definuje: „prostory nedostatečně osvětlené okny nebo světlíky, které je nutno bez ohledu na denní nebo roční období trvale přisvětlovat“).

Sdružené osvětlení musíme uvažovat jako specifickou soustavu. V současnosti je její užití v jedné rovině s oběma dosud užívanými osvětlovacími soustavami. Záměna je nepřipustná také proto, kdy jednotlivé typy hygienický dozor povoluje a je (závěrem) nutno:

- přidržovat se dokumentu ad 1),
- požadovat sjednocení definic (v zájmu hygieny prostředí) a tedy opravdu dokumentu ad 2) a
- vydat samostatný dokument o sdruženém osvětlování a jeho hygienické aplikaci.

Je proto třeba dokument ad 1) doplnit o problematiku sdruženého osvětlení a přitom zohlednit dosavadní (většinou publikované) ověřené studie odborníků a terénních hygieníků.

(LCh)

● Osvětlení v hygienických předpisech

Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí (Hygienické předpisy MZd ČSR č. 46, svazek 39/1978, s účinností od 1. 10. 1978) se par. 13 zabývá osvětlením — denním přírodním a umělým světlem — a barevnými úpravami.

Čl. 1 — osvětlení denní přírodní s odvoláním na ČSN 36 0035 „Denní osvětlení budov“, čl. 3 — osvětlení umělé s odvoláním na ČSN 36 0046 „Umělé osvětlování v průmyslových závodech“ (současně s odvoláním na ČSN 36 0008 „Oslnění, jeho hodnocení a zábrana“, které je však navíc, protože obsah citované ČSN 36 0008 je součástí ČSN 36 0046 čl. 22, a tak doporučená ČSN 36 0008 se stává závaznou).

V čl. 1 je navíc zdůrazněna nutnost zastínění okenních otvorů na ochranu pracovníků proti oslňování přímým osluněním, v čl. 2 čistitelnost okenních otvorů (lhůty pro čištění určuje příloha 8 pro okna i svítidla).

Čl. 4 obsahuje přístup k barevnému řešení odvoláním na ČSN 01 2720 „Bezpečnostní barvy“ a ČSN 01 2725 „Směrnice pro barevnou úpravu pracovního prostředí“. Doporučuje světlé povrchy pro zabezpečení difúzního osvětlení pracovních prostorů a zakazuje použití křehových barev v potravinářském průmyslu.

Připoutání hygienických předpisů na značně zastaralé ČSN (nejstarší ČSN 36 0008 — 1962 nebo ČSN 01 2725 — 1960!, nejmladší ČSN 36 0035 a ČSN 36 0046 — 1968) nelze považovat za zvlášť šťastné a už vůbec ne za progresivní (z hlediska vývoje oboru v rámci hygieny).

Hygiena osvětlování je již oborem a jeho vazby jsou konstruktivní oběma směry. Zestárnutí ČSN je logické a zákonité, ale ČSN nemusejí být přijímány bez inovací (oprav a doplňků). Doplňky a změny jsme nutně očekávali — u hygienických předpisů je tomu nejinak.

Hygiena osvětlování bude i nadále postupovat cestami paralelními v oborech, ke kterým je vázána společným jmenovatelem „ochrany životního (pracovního a odpočinkového) prostředí“ — že to bude téměř bez pomoci hygienických předpisů, je velká škoda.

(LCh)

OTOPNÁ OBDOBÍ V PRAZE Z HLEDISKA KLIMATICKÝCH VELIČIN V UPLYNULÝCH PATNÁCTI LETECH

ING. RUDOLF D. STRAKA

V článku je v přehledu uveden průběh teploty venkovního vzduchu v otopném období v Praze za posledních 15 roků (od r. 1963 do r. 1978) a průběh vypočítané (teoretické) spotřeby tepla ve stejném období v porovnání s dlouhodobými průměrnými hodnotami.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. J. Cihelka

1. Úvod

Celou řadu let vždy zimní měsíce otopného období působily energetikům, provozovatelům zařízení a topičům v kotelnách ústředního vytápění velké nesnáze. Několik dní extrémně nepříznivých klimatických veličin (tuhý mráz, sněžení) způsobovalo nepravdivosti v dodávkách paliv. V takových dnech oprávněné stesky vůči monopolním dodavatelům paliv zpravidla končily povzdechem „Ještě že máme tak příznivou zimu!“. Všeobecný dojem byl, že celou řadu uplynulých let u nás průběh zimy z hlediska uspokojování potřeby paliv pro vytápění byl skutečně mimořádně příznivý; tato okolnost se pomalu stávala tradiční.

Zjistíme si proto, po absolvování zimy v posledním otopném období, jak tomu opravdu bylo podle měření, publikovaných v oficiálních materiálech. Dále uvedena zjištění a výpočty jsou vztaženy na meteorologické a klimatické veličiny, uvedené v měsíčních zprávách Hydrometeorologického ústavu z observatoře Praha-Karlov (popř. Praha-Klementinum).

2. Zpracování naměřených hodnot

Spotřebu paliv pro vytápění objektů ovlivňuje celá řada okolností. Její objektivní zjištění je nadále zjednodušeno uvažováním jen převážně rozhodující veličiny, teploty venkovního vzduchu.

Do přehledných číselných tabulek jsou zpracovány potřebné hodnoty otopných období za posledních patnáct let 1963/64 až 1977/78. Legenda k sloupcům a řádkům je uvedena u *tabulky 1*. Mezní klimatické číslo K_{12} denostupňů [D°] je rozhodující z hlediska vyhlášky 197/1957 Úř. l., pokud jde o začátek a konec otopného období. Je vypočteno denostupňovou (gradenovou) metodou, uvedenou v četných odborných publikacích. Topná klimatická čísla K_{13} a K_{20} jsou odvozena stejným způsobem.

Průměrné měsíční teploty venkovního vzduchu v otopných obdobích 1965/1966 až 1974/1975 jsou uvedeny v *obr. 1* a *obr. 2*. Ke zvýraznění každoročních výchylek je uveden také padesátiletý normál Praha-Karlov.

Měsíční podíly spotřeby paliva pro vytápění v jednotlivých otopných obdobích s uvedením padesátiletého normálu Praha-Karlov jsou znázorněny v *obr. 3* a *obr. 4*.

Přehled důležitých klimatických a provozních hodnot za posledních šestnáct otopných období s uvedením obou pražských normalů je zpracován v *tab. 16*.

K posouzení úvodem uvedené úvahy o tom, zda uplynulá otopná období byla nebo nebyla z hlediska potřeby paliva pro vytápění příznivá, jsou zpracovány v grafech na *obr. 5* a *obr. 6* celoroční spotřeby paliva pro vytápění v procentech normalů Praha-Karlov a normalů Praha-Klementinum.

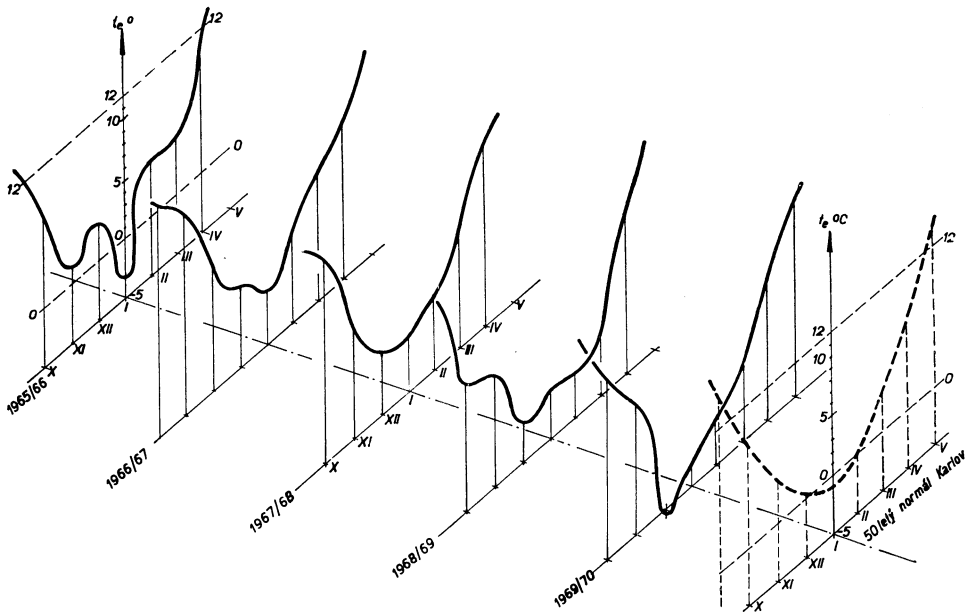
3. Shrnutí

Charakteristika spotřeby paliva pro vytápění je patrná z průběhu hodnot, podchycených v *obr. 5* a *obr. 6* za posledních šestnáct let.

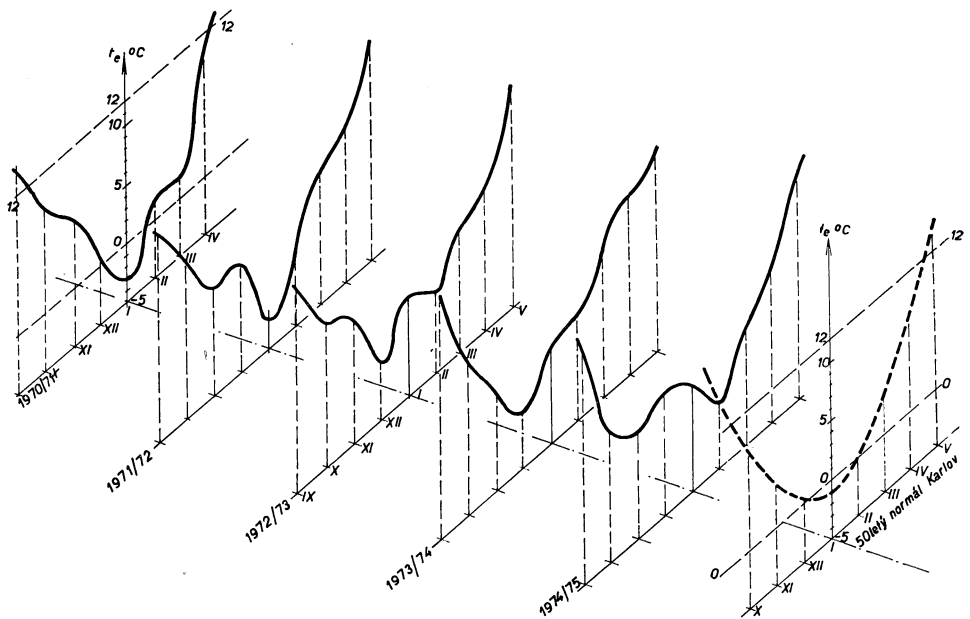
Jestliže se za základ „normospotřeby“ paliva vezme 100 %, byla spotřeba paliva v Praze:

a) *vztaheno na Karlov* bylo sedm období nad 100 % (v průměru 109 %), devět období pod normálem 100 % (v průměru 90 %), průměr všech období 98,5 % je pod normálem 100 %, čili po dobu šestnácti otopných období byly zimy, ve srovnání s dlouhodobým normálem, příznivější.

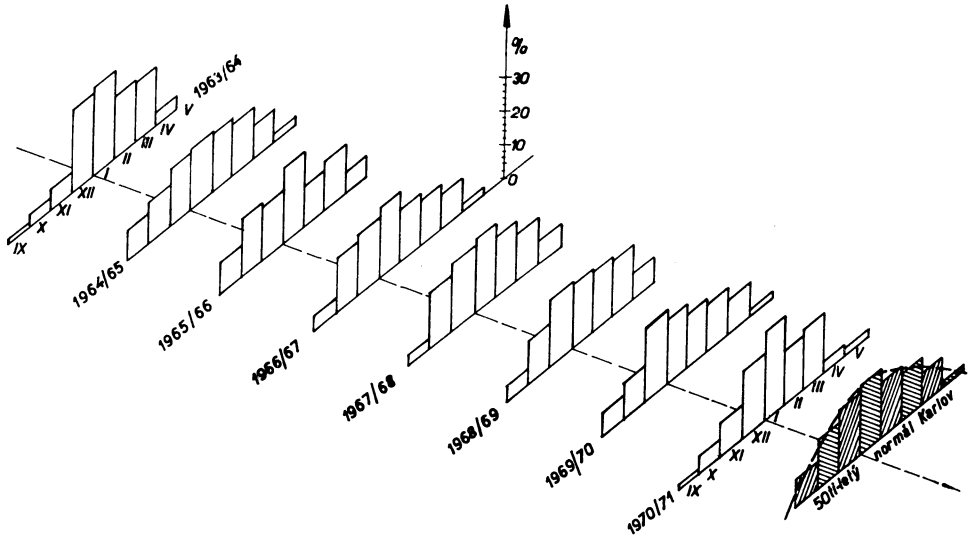
b) *vztaheno na Klementinum* bylo pět období nad 100 % (v průměru 106,6 %), jedenáct období pod 100 % (v průměru 87,6 %), průměr všech období 93,6 % je pod normálem 100 %, čili po dobu šestnácti otopných období byly zimy, ve srovnání s dlouhodobým normálem, příznivé.



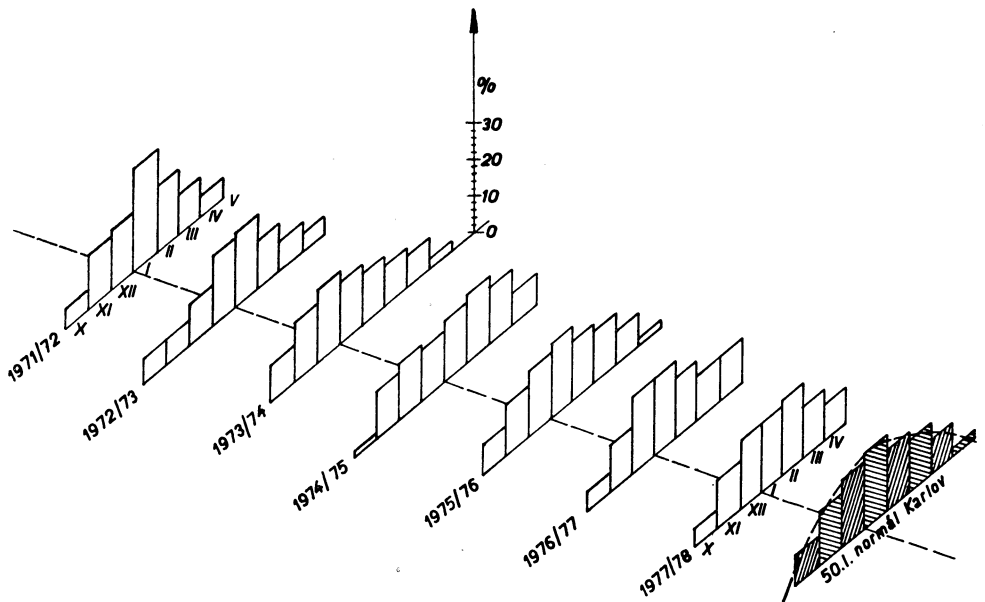
Obr. 1. Průběh venkovní teploty v otopných obdobích 1965/66 až 1969/70



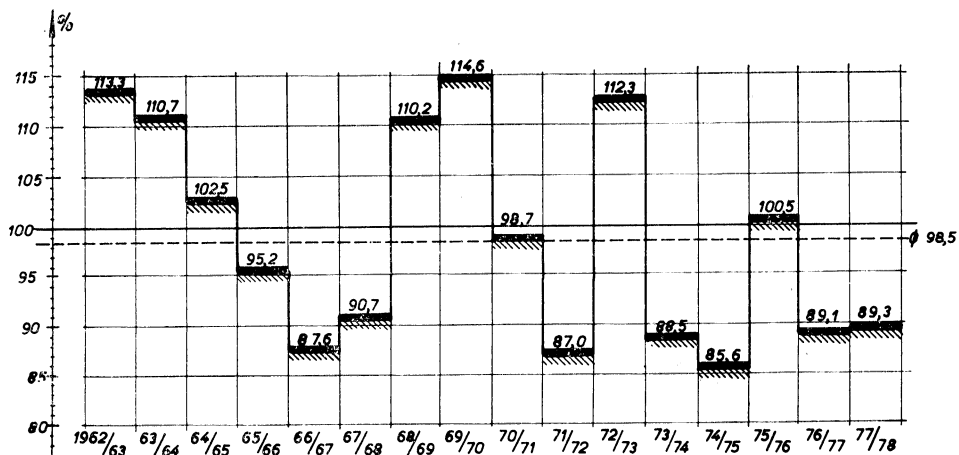
Obr. 2. Průběh venkovní teploty v otopných obdobích 1970/71 až 1974/75



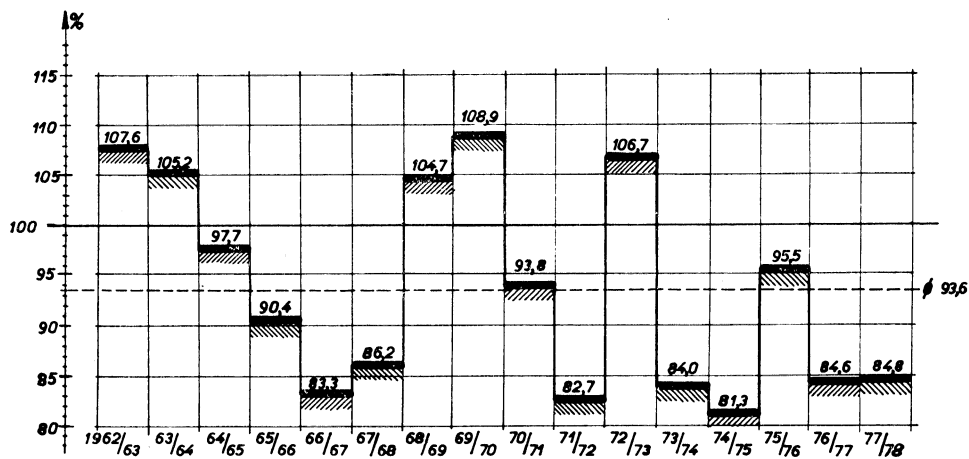
Obr. 3. Průběh spotřeby paliva (tepla) v jednotlivých měsících otopných období 1963/64 až 1970/71 v porovnání s 50letým normálem pro Prahu-Karlovy



Obr. 4. Průběh spotřeby paliva (tepla) v jednotlivých měsících otopných období 1971/72 až 1977/78 v porovnání s 50letým normálem pro Prahu-Karlovy



Obr. 5. Celoroční spotřeba paliva (tepla) pro vytápění v procentech 50letého normálu pro Prahu-Karlovy



Obr. 6. Celoroční spotřeba paliva (tepla) pro vytápění v procentech 50letého normálu pro Prahu-Klementinum

Rozdíl v hodnotách, vztažených na Karlov nebo na Klementinum spočívá v rozdílech (viz tabulku 16) počtu topných dnů, odvozených denostupňovou metodou z průměrných teplot venkovního vzduchu během otopného období.

4. Závěr

Posledních šestnáct otopných období v Praze bylo v 16letém průměru ve srovnání s dlouhodobým normálem příznivých z hlediska spotřeby paliva pro vytápění.

Toto zjištění je však po uplynutí tolika let fiktivní, neboť topiči během provozu se klimatickými veličinami neřídí, protože je jednak v tomto ohledu nikdo odborně

nekontroluje, jednak na hospodárnosti provozu nejsou nijak zainteresováni. Otopný provoz začínají a končí podle směrnic provozovatele, určitým dnem, což je sice v rozporu s platným právním ustanovením, ale zřejmě až dosud to nikomu nevadí s výjimkou spotřebitele tepla, který provozní náklady zaplatí, přičemž nemá možnost tuto celostátní praxi změnit. Proto každý konec otopného období se vyznačuje přeplněnými ordinacemi v důsledku pobytu v nevytápěných místnostech. Na ztráty, vznikající tímto způsobem každoročně národnímu hospodářství, bylo často upozorňováno.

Z hlediska energetického, resp. z hlediska palivo-energetické bilance byla uplynulá léta — až na některé výkyvy — veškeru příznivá.

Klimatické veličiny (Praha-Karlov) a poměrná spotřeba paliva při přerušovaném vytápění

A — měsíc
B — počet topných dnů
C — průměrná měsíční teplota t_e [°C]
D — mezní klimatické číslo K_{12} [D°]
E — měsíční spotřeba paliva [%]

S — součet
 \emptyset — průměrná teplota otopného období t_{ez} [°C]

Tab. 1

1963/1964

A	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	S	\emptyset
B	3	31	30	31	31	29	31	30	3	219	—
C	10,4	9,4	8,0	-3,8	-4,2	-0,4	0,6	10,3	10,8	—	3,1
D	5	80	118	490	514	359	354	35	3	1958	—
E	0,25	4,0	6,0	25,5	26,25	18,25	18,0	1,75	0	100	—

Tab. 2

1964/1965

B	—	31	30	31	31	28	31	30	10	222	—
C	—	8,3	5,2	0,5	1,7	-2,0	2,4	8,2	10,7	—	3,8
D	—	114	202	357	320	394	296	115	13	1811	—
E	—	9,5	12,2	17,3	18,2	17,8	15,3	9,4	2,3	100	—

Tab. 3

1965/1966

B	—	26	30	31	31	28	31	24	—	210	—
C	—	6,9	1,4	3,2	-3,4	4,9	4,3	10,2	—	—	3,6
D	—	133	320	272	478	198	238	43	—	1682	—
E	—	10,0	17,3	15,8	23,0	12,7	14,7	6,5	—	100	—

Tab. 4

1966/1967

B	—	8	30	31	31	28	31	24	5	194	—
C	—	6,6	3,3	2,0	-0,4	3,0	6,2	8,5	9,2	—	4,0
D	—	43	262	308	384	251	180	107	14	1549	—
E	—	3,3	16,3	18,2	21,0	15,5	13,5	10,6	1,6	100	—

Tab. 5

1967/1968

B	—	11	30	31	31	28	31	20	a)	183	—
C	—	10,3	4,0	0,6	-1,5	1,5	5,6	8,5	—	—	3,2
D	—	19	240	353	418	305	198	70	—	1603	—
E	—	3	16	20	22	18	14	7	—	100	—

a) plus šest dní při náhlém poklesu teplot v květnu 1968

Tab. 6

1968/1969

A	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	S	∅
B	—	18	30	31	31	28	31	20	—	194	—
C	—	8,7	4,2	-1,8	-1,0	-1,4	1,4	7,2	—	—	1,9
D	—	59	234	428	403	375	329	120	—	1948	—
E	—	5	13	20	19	18	17	8	—	100	—

Tab. 7

1969/1970

B	—	31	30	31	31	28	31	30	7	219	—
C	—	9,9	6,0	-5,3	-2,5	-0,5	2,4	7,4	10,7	—	2,8
D	—	65	180	536	450	350	298	138	9	2026	—
E	—	7	11	22	19	16	14	10	1	100	—

Tab. 8

1970/1971

B	6	31	30	31	31	28	31	30	10	228	—
C	9,4	9,2	6,4	0,7	-2,7	1,9	1,9	10,2	10,2	—	4,3
D	16	87	168	350	456	283	313	54	18	1745	—
E	1	5	10	20	26	16	18	3	1	100	—

Tab. 9

1971/1972

B	—	25	30	31	31	29	31	30	2	209	—
C	—	9,1	4,1	4,2	-2,3	2,2	6,7	8,8	12,0	—	4,6
D	—	73	237	242	442	284	164	96	—	1538	—
E	—	5	15	16	29	18	11	6	a)	100	—

Tab. 10

1972/1973

B	17	31	30	31	31	28	31	30	10b)	239	—
C	3,0	7,1	5,2	0,2	-0,2	1,9	5,6	6,8	2,5	—	3,7
D	153	152	204	366	378	283	198	156	95	1985	—
E	7	7	11	19	20	13	10	8	5	100	—

Tab. 11

1973/1974

B	—	18	30	31	31	28	31	30	6	205	—
C	—	2,2	3,2	0,2	3,0	3,8	7,7	9,7	4,1	—	4,4
D	—	176	264	365	279	230	133	69	47	1563	—
E	—	10	16	20	17	14	11	9	3	100	—

a) plus vytápění ve dnech 13. a 14. května 1972

b) včetně desíti dnů v květnu 1973 (11. až 20. května včetně)

Tab. 12

1974/1975

A	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	S	∅
B	4	31	30	31	31	28	31	24	—	210	—
C	10,2	6,1	4,5	5,2	3,9	0,7	4,9	7,9	—	—	4,8
D	7	183	225	212	251	317	220	98	—	1513	—
E	1	13	15	14	16	18	15	8	—	100	—

Tab. 13

1975/1976

B	—	22	30	31	31	29	31	30	4	208	—
C	—	6,4	3,2	1,4	1,4	0,8	1,7	9,0	12,5	—	3,4
D	—	123	264	328	328	325	319	90	—	1777	—
E	—	8	14	18	20	16	14	9	1	100	—

Tab. 14

1976/1977

B	—	14	30	31	31	28	31	30	—	195	—
C	—	7,2	5,8	-0,7	-0,3	2,6	7,4	7,3	—	—	3,9
D	—	67	186	394	381	263	143	141	—	1575	—
E	—	5	13	21	21	16	12	12	a)	100	—

Tab. 15

1977/1978

B	—	14	30	31	31	28	31	30	—	195	—
C	—	8,6	5,8	1,0	1,1	-1,4	5,9	8,6	—	—	3,9
D	—	47	186	341	338	375	189	102	—	1578	—
E	—	5	13	19	19	20	14	10	b)	100	—

a) plus jeden den v květnu — součet 100 %

b) plus jeden den v květnu — součet 100 %

Poslední otopná období v Praze

Tab. 16

Sloupec A: spotřeba paliva v % normálu Praha-Karlov
sloupec B: spotřeba paliva v % normálu Praha-Klementinum

A	B	Otopné období					Klimatické číslo denostup.		Absolut. minimál. teplota vzduchu	
		rok	od	do	Z dnů	t _{ez} [°C]	K ₁₂	K ₁₈	[°C]	datum
113,3	107,0	1962/1963	29. 9.	29. 4	213	2,6	2002	3280	-19,7	3. 2. 1963
110,7	105,2	1963/1964	28. 9	3. 5	219	3,1	1957	3271	-15,7	24. 12. 1964
102,5	97,7	1964/1965	1. 10	10. 5	222	3,8	1811	3143	-12,0	21. 2. 1965
95,2	90,4	1965/1966	6. 10	24. 4	201	3,6	1682	2888	-16,0	16. 1. 1966
87,6	83,3	1966/1967	24. 10	5. 5	194	4,0	1549	2713	-16,0	10. 1. 1967
90,7	86,2	1967/1968	21. 10	20. 4	183a)	3,2	1603	2701	-14,2	10. 1. 1968
110,2	104,7	1968/1969	14. 10	25. 4	194	2,0	1948	3112	-12,8	13. 12. 1968
114,6	108,9	1969/1970	1. 10	7. 5	219	2,8	2026	3340	-22,1	22. 12. 1969
98,7	93,8	1970/1971	25. 9	10. 5	228	4,3	1745	3113	-17,6	8. 1. 1971
87,0	82,7	1971/1972	7. 10	2. 5	209b)	4,6	1538	2792	-11,8	16. 1. 1972
112,3	106,7	1972/1973	14. 9	30. 4	239c)	3,7	1985	3419	-8,8	24. 12. 1972
88,5	84,0	1973/1974	14. 10	1. 5	205d)	4,4	1563	2793	-12,0	3. 12. 1973
85,6	81,3	1974/1975	27. 9	24. 4	210	4,8	1513	2773	-10,0	23. 2. 1975
100,5	95,5	1975/1976	10. 10	4. 5	208	3,4	1777	3025	-9,7	29. 1. 1976
89,1	84,6	1976/1977	18. 10	30. 4	195	3,9	1575	2745	-13,8	31. 12. 1976
89,3	84,8	1977/1978	18. 10	30. 4	195e)	3,9	1578	2748	-12,4	19. 2. 1978
—	—	normál	30. 9	3. 5	216	3,8	1767	3063	Praha-Karlov	
—	—	normál	6. 10	5. 5	212	3,2	1860	3130	Praha-Klementinum	

- a) plus šest dní v květnu (20. až 25. 5.) při náhlém poklesu teplot
b) plus dva dny v květnu (12. a 13. 5.)
c) včetně deseti dnů v květnu (11. až 20. 5.)
d) včetně pěti dnů na začátku května 1974
e) plus více než týden v květnu při náhlém ochlazení

Отопительный период в Праге с точки зрения климатических величин в прошлых 15 годах

Инж. Рудольф Д. Страка

V статье приводится обзор течения температуры наружного воздуха в отопительном периоде в Праге во время прошлых 15 годов (с 1963 г. до 1978 г.) и течение вычисленного (теоретического) расхода тепла в то же время в сравнении с долговременными средними величинами.

The heating season in Prague from the view of the climatic parameters in the fifteen years past

Ing. Rudolf D. Straka

Course of the ambient air temperature in the heating seasons in Prague in the fifteen

years past (1963–1978) and course of the calculated (theoretical) heat consumption in the same period, compared with the long-term average values, are described in this article.

Heizperiode im Prag vom Gesichtspunkt der Klimagrößen in den vergangenen fünfzehn Jahren

Ing. Rudolf D. Straka

Im Artikel in einer Übersicht führt man den Temperaturverlauf der Aussenluft in der Heizperiode in Prag während der letzten fünfzehn Jahre (vom Jahre 1963 bis zum Jahre 1978) an und auch den Verlauf des ausgerechneten Wärmeverbrauchs (theoretischer Wärmeverbrauch) in derselben Periode im Vergleich mit den langzeitigen Mittelwerten.

VZDUCHOTECHNICKÁ POTRUBÍ Z PLASTŮ

*Ing. Petr Sába, VUT FT Gottwaldov
Antonín Vala, Plastika v. d. i. Kroměříž*

1. Úvod

S rozvojem průmyslové chemie se rozvíjí i průmyslová vzduchotechnika, která přispívá k vytvoření zdravotně nezávadného prostředí na pracovištích. Krátká životnost kovových zařízení v korozivních prostředích umožnila rychle proniknout plastům do provozů a laboratoří. Dnes se již běžně používají plastová potrubí v galvanovnách, mořárnách, leptárnách skla atd. Nejčastější použití vzduchotechnických potrubí z plastů je v systémech pro odsávání škodlivin přímo z místa jejich vzniku pro větrací zařízení pracující bez nuceného proudění vzduchu, pro větrací zařízení s nuceným oběhem vzduchu a pro další speciální vzduchotechnická zařízení.

2. Používané plasty a technologie

Vzduchotechnická potrubí se sestavují z jednotlivých dílů, kterých se dnes používá poměrně velký počet. Tato skutečnost spolu s množstvím uplatňovaných technologií brání zavedení efektivní sériové výroby a zvyhodňuje zakázkovou výrobu podle výkresové dokumentace jednotlivých vzduchotechnických sítí.

Potrubí lze rozdělit podle používaných plastů do tří základních skupin:

- a) vzduchotechnická potrubí z termoplastů,
- b) vzduchotechnická potrubí z reaktoplastů,
- c) vzduchotechnická potrubí z vrstvených materiálů.

3. Vzduchotechnická potrubí z termoplastů

Tato potrubí se používají pro sítě s nižšími konstrukčními požadavky. Nejrozšířenější jsou potrubí z tvrdého PVC. Jsou však postupně nahrazována výhodnějšími potrubími z polypropylénu.

Polyvinylchlorid

PVC potrubí můžeme použít všude tam, kde nepřichází do styku s anilínem, benzenem, ketony, estery, étery, chlorovanými a aromatickými uhlovodíky. Dále se nedoporučuje používat potrubí ze standardního PVC pro teploty blízké bodu mrazu a pro většinu korozivních prostředí nad 60 °C. Toto potrubí se vyrábí z polotovarů (desek, trubek a profilů) obráběním, tvarováním a spojováním.

Polypropylén

Za normální teploty odolává běžným korozivním prostředím, pouze vlivem éterů, ke-

tonů a chlorovaných parafinů botná. Teplotní rozsah použití je pro některá prostředí až do 100 °C. Výrobní technologie jsou podobné jako u PVC. Polypropylén není vhodný pro lepení a proto se svařuje (natupo nebo drátem). PP patří mezi nejlépejší termoplasty.

Rozvětvený polyetylén

Je stálý ke všem neoxidujícím kyselinám, luhům a solím. V prostředí uhlovodíků a chlorovaných uhlovodíků botná, čímž se zhoršují mechanické vlastnosti a zvyšuje tepelná roztažnost. Pro výrobu potrubí platí stejné zásady jako pro výrobu PP potrubí [1].

Mimo tyto běžně používané termoplasty se pro speciální účely používají i další, např. cPVC, IPE, EVA, ABS atd. Jejich použití je však častější pro potrubí z vrstvených materiálů. V posledních letech směřuje výroba k vytlačování velkorozměrných trubek, které jsou vhodné i pro vzduchotechnická potrubí, dále ke vstříkovaní některých dílů a ke konstrukci vinutých potrubí. Další oblasti výzkumu jsou plněné plasty, které získávají plnivem některé výhodné vlastnosti a většinou mají nižší materiálové náklady.

4. Vzduchotechnická potrubí z reaktoplastů

Používají se fenolické pryskyřice s anorganickými plnivy pod označením *Karoset*, které mají výhodné konstrukční vlastnosti. *Karoset* plněný azbestem se používá do prostředí, kde působí kyselina sírová a solná. *Karoset* plněný grafitem je vhodný do prostředí kyseliny fluorovodíkové [2].

5. Vzduchotechnická potrubí z vrstvených materiálů

U vrstvených materiálů je spojena odolnost vůči korozi vnitřní vrstvy s dobrými konstrukčními vlastnostmi vnější vrstvy. Typickými představiteli výrobků z těchto materiálů jsou komíny a velkorozměrová potrubí.

Lamináty

Pro vzduchotechnická zařízení s vysokými konstrukčními nároky se používají lamináty za předpokladu, že laminát odolává danému agresivnímu prostředí. V převážné většině jsou používány UP skelné lamináty izoftalového nebo bisfenolického typu. Mimo speciálně upravené typy nejsou UP skelné lamináty vhodné do alkalických prostředí.

Plátované lamináty

Plátované lamináty vznikají spojením termoplastů s vysokou chemickou odolností s konstrukčně vhodným laminátem ze skelné

tkaniny a termoreaktivní pryskyřice. Vytvořením nepropustné vrstvy termoplastu zabráníme agresivnímu prostředí napadat skelnou výtuzt nebo zmýdelňovat polyester. Termoplast získá výhodnější tepelné vlastnosti a zmenší se tepelné ztráty potrubí.

Při volbě materiálů pro plátované lamináty se musí koeficienty tepelné roztažnosti obou látek lišit co nejméně. Plátované materiály vhodně nahrazují oprýžování.

Mimořádně vhodným materiálem pro vnitřní ochranu UP skelného laminátu je PP se zalisovaným sklotextilem, který slouží jako spojovací materiál mezi laminátem a PP. Polotovary se dají tvarovat teplem a spojovat svařováním.

Běžně používaným materiálem pro vnitřní ochrannou vrstvu je PVC. Spojovací vrstvu získáme nalepením skelné tkaniny nebo nalisováním skelné rohože. Tvarování se provádí zatepla, spojuje se svařováním nebo lepením. Plátované materiály UP skelných laminátů z PVC nejsou vhodné pro nízké teploty. V tomto případě se jako plátovací materiál osvědčil rPE, který lze teplem tvarovat a mechanicky spojit s laminátem. Pro případy trvalého používání potrubí v oblasti vyšších teplot a chemii chloru se používá chlorovaný PVC. Takto plátovaný materiál má vyšší tuhost, pevnost i chemickou odolnost [3].

Ochranné povlaky

Další možností ochrany proti korozivnímu prostředí poskytují povlaky, které jsou naneseny na povrchu nosného materiálu. Základním předpokladem úspěšného použití povlaku je dosažení celistvosti, nepropustnosti a přilnavosti k základnímu materiálu. Z technologií je možno uplatnit fluidní techniku, vytlačování, polepování, máčení, obkládání, lakování atd. Způsoby použití jednotlivých technologií a materiálů jsou závislé na konkrétních podmínkách daného prostředí.

Další ekonomicky zajímavá a poměrně málo využívaná jsou potrubí z tkaniny opatřené povlakem plastu, popř. potrubí zhotovená pouze z fólie a vyztužená plastovým mezikružím.

Oblast povlaků je značně široká a není možno ji v daném rozsahu podrobně popsat.

6. Nejběžněji vyráběná vzduchotechnická zařízení z termoplastů

Přestože údaje pro výrobu vzduchotechnických potrubí lze určit výpočtem, existují již dlouhou dobu katalogy, které zavádějí normalizaci plastových potrubí pro běžné provozní podmínky v chemickém průmyslu.

Tyto normy jsou ve většině případů dodržovány.

Například pro PVC se doporučuje (shodně jako pro ocelová potrubí):

a) kruhová potrubí vyrábět v těchto průměrech: 50, 70, 80, 125, 200, 250, 315, 355, 400, 500, 560, 630, 710, 800, 1 000, 1 150, 1 250, 1 400, 1 600, 1 800, 2 000 mm v tloušťkách stěn od 3 do 10 mm.

b) Potrubí čtyřhranná jsou stupňována podle aritmetické řady:

od	75 do	500 mm po	25 mm
v tloušťkách	3—4 mm		
od	500 do	1 000 mm po	50 mm
v tloušťkách	4—5 mm		
od	1 000 do	2 000 mm po	100 mm
v tloušťkách	5 mm		

Potrubí mohou být vzájemně spojena přírubami pevnými, volnými nebo bez přírub [4].

Pro tato potrubí jsou u nás vyráběny nízkotlaké ventilátory z PVC — radiální v šesti základních provedeních s výkonem od 1 000 do 16 000 m³/h. Všechny typy mohou být dodány v pravém nebo v levém provedení [5].

Obdobné rozdělení platí i pro další části vzduchotechnických zařízení (regulační klapky, šoupátka, žaluzie atd.).

7. Poznámky k montáži

U potrubí z plastů, které má vlivem teplot nestálou délku, je nutno používat dilataci. Pro menší průměry potrubí jsou dostačující obloukové kompenzátory nebo svařované dilatační krabice ze stejného plastu. U větších rozměrů je občas nutno používat dilatačních vložek z jiného materiálu, např. měkkého PVC, faalitu atd. V těchto případech je vhodné ověřit chemickou odolnost materiálů určených pro dilataci.

Upevnění potrubí úchytkami (např. kovovými) se nedoporučuje provádět napevno, aby se potrubí vlivem tepelných změn mohlo pohybovat. Potrubní sítě umísťujeme tak, abychom zabránili vzniku rázů a úderů na potrubí. Obzvláště citlivé je PVC za nižších teplot. Montáž se doporučuje provádět při teplotě, za které bude potrubí běžně používáno. V prostředí s kolísající teplotou montujeme potrubí při střední teplotě. Tím zabráníme vzniku pnutí v potrubní síti. Potrubí z PVC nelze montovat při teplotách pod 0 °C.

8. Závěr

Vzduchotechnická zařízení z tradičních materiálů lze v agresivních prostředích výhodně nahradit plastovými.

Pro většinu vzduchotechnických sítí, na které nejsou kladeny vysoké konstrukční požadavky, lze použít potrubí z termoplastů. V případech velkorozměrných nebo konstrukčně náročných zařízení se uplatňují laminátová nebo plátovaná potrubí a zařízení z reaktoplastů.

Literatura

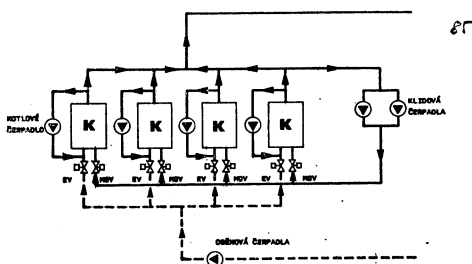
- [1] Kovačic, L.—Bina, J.—Komárek, Z.: Plasty a korozia, 2. vyd., Bratislava 1971.
- [2] SLOVENSKÉ LUČOBNÉ ZÁVODY N. P., Hnúšťa — Likier: Karoset (Br).
- [3] KOL.: Vyhodnocení vytypovaných výrobků z plastů, GŘ Chepos 1976.
- [4] Plastika VDI, Kroměříž: Ventilátory novodur (Br).

● Schéma zapojení zdrojů tepla ovlivňuje ekonomii provozu otopné soustavy

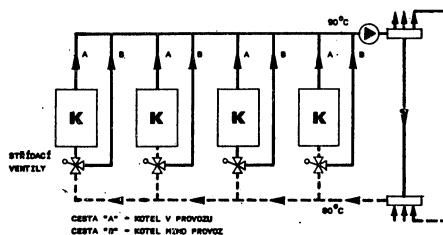
Úroveň využívání paliva závisí na ekonomickém návrhu zdroje tepla. Jedním ze zákládých rozhodnutí, které ovlivní provozní ekonomii návrhu je volba vhodného schématu zapojení. Správná volba schématu musí vycházet ze znalostí nároků jednotlivých spotřebičů tepla. Základní schéma musí umožnit optimální pokrytí ročního odběrového diagramu spotřeby tepla a zajistit požadované parametry otopného média s použitím minimálního množství prvků. Na obr. 1 je základní schéma, umožňující postupné (kaskádové) zapojování jednotlivých kotlů podle měnících se požadavků na výkon zdroje s použitím tzv. klidových čerpadel. Klidová čerpadla, která jsou stále v provozu, udržují při otevřeném magnetickém ventilu a uzavřeném elektroventilu provozní teplotu v kotli i když je mimo provoz a umožní tak jeho okamžité plné najetí. Elektroventil se otevírá při najetí kotle a současně se uvádí do chodu kotlové čerpadlo. Magnetický ventil se při najetí kotle uzavírá. Schéma je vhodné pro ušlechtilá paliva (plyn, olej nebo kombinace obou) a variabilní požadavky na příkon tepla v krátkých časových údobích.

Na obr. 2 je schéma, kde se pokrývají měnící se požadavky na výkon postupným zapojováním kotlů přepínací třicestnou armaturou s použitím minimálního množství funkčních prvků.

(Fr)



Obr. 1. Kaskádové najíždění kotlů s použitím klidových čerpadel.



Obr. 2. Najíždění kotlů s použitím trojcestných střídacích ventilů.

RECENZE

ZTV 6/79

I. F. Lívčák: Kvartírníe otoplení (Bytové vytápění)

Strizdat. Moskva 1977. 119 str., 61 obr., 14 tab., Cena 44 kop.

V předmluvě seznamuje autor s potřebou řešení bytového vytápění, neboť více než 40 % obyvatel v SSSR používá vytápění kamny, které je velmi náročné na spotřebu paliva (v roce 1970 to bylo asi 100 mil. tun měrného paliva). Zlepšení ekonomie i komfortu se do-

sáhne bytovými vytápěcími jednotkami, u nichž otopným médiem je voda nebo vzduch. Tím se sníží potřeba paliva o 15—20 % a čas, potřebný k obsluze vytápění, se zmenší 3 až 4krát. Domy s ústředním vytápěním lze napojovat na dálkový rozvod tepla.

Vlastní spis je rozdělen do 4 kapitol. V I. kapitole, která zaujímá téměř polovinu rozsahu spisu, jsou obecné údaje o bytovém vytápění. Autor popisuje systémy teplovodního vytápění s přirozeným oběhem vody, dvou- i jednorubkové. Zvláštní pozornost věnuje bytovému vytápění se zvětšeným objemem vody. Tento systém je určen k přerušovanému vytápění. V době, kdy je kotel v provozu, naakumuluje soustava tolik tepla, kolik je ho zapotřebí v době přerušného topení ke krytí tepelných ztrát objektu. Přerušovaný provoz kotle umožňuje spalovat dřevo, rašelinu, nízkovýhřevné druhy uhlí apod. Výhodné je i spalování plynu v době, kdy je nižší spotřeba tohoto média pro jiné účely. Jsou tři způsoby, jak dosáhnout velkého objemu vody u soustavy: kotlem (nevhodné), zvláštním akumulátorem vody a otopnými tělesy. Otopná tělesa s velkým objemem se hodí pro umístění u vnitřních stěn bytu, jak se vyskytuje někdy u etážového vytápění s přirozeným oběhem vody. Nevýhoda systému s přirozeným oběhem vody je ve velkých průměrech trubek. U systémů s nuceným oběhem se snižují průměry na 8–20 mm u bytů o výkonu zařízení do 23 000 W. Při teplotní spádě 20–25 °C dopravuje čerpadlo 800–1 100 kg/h vody a při hydrulických odporech 10 až 15 · 10³ Pa postačí výkon čerpadla 20–30 W. Využit lze trubek z plastických hmot a to nejen pro rozvod vody, ale i pro otopná tělesa, u nichž se trubky zalévají betonem. U objektů s přerušovaným vytápěním, jako např. rekreační objekty, je výhodné použít u soustav nemrznoucích kapalin. V tom případě musí být objem soustavy z cenových důvodů co nejmenší a toho se dosahuje u soustav s nuceným oběhem. Na 1200 W se počítá 10 až 12 litrů kapaliny. Malý objem je v těchto případech žádoucí i z hlediska rychlého zátopu. Tomu však musí odpovídat i malá tepelná setrvačnost objektu.

Teplovzdušné systémy vytápění bytů mají výhodu v tom, že odpadají otopná tělesa, spojuje se systém vytápění a větrání a soustava má malou spotřebu kovů. Zatímco u gravitačních teplovzdušných systémů jsou vstupní teploty vzduchu vysoké (70–80 °C), snižují se u soustav s ventilátory na 40 až 45 °C. Tyto soustavy se vybavují filtry a výkony ventilátorů se v tom případě pohybují v rozmezí 400–600 W. Je třeba řešit opatření proti hluku.

Popsány jsou i systémy sálavého vytápění bytů v provedení stropním, podlahovým a stropním a stěnovým s teplým vzduchem. Uvedeny jsou mezní střední teploty stropu (při výšce 2,5 až 3 m 28–32 °C), stěn do výšky 0,8 m (70–80 °C), stěn do výšky 2,3 m (40 °C) a podlah (26–28 °C). Dále je ve spise řešeno napojení stávajících systémů bytového vy-

tápění s kotli na centralizované zásobování teplem i nově navrhované vytápění v budovách připojených na dálkové zásobování teplem.

Použití elektrické energie k vytápění bytů má sice nevýhodu v nízkém využití tepla v palivu spalovaném v elektrárnách (40 %), však přesto má elektrické vytápění v různých oblastech své oprávnění a je perspektivní. Jeho realizace vyžaduje max. omezit tepelné ztráty objektů a používat akumulační systémy na noční proud.

Z netradičních zdrojů tepla pro vytápění věnuje autor pozornost využití sluneční energie a termálních vod. Uvádí schéma vytápění rodinného domku slunečním teplem pomocí kapalinového akumulátoru tepla. Je volen systém stropního sálavého vytápění s možnostmi dotápění elektrickými ohřivači.

Kapitola 2 je věnována výpočtu bytového vytápění. Obsahuje výpočet teplovodního vytápění s přirozeným oběhem, přibližný výpočet téhož systému a výpočet teplovzdušného vytápění gravitačního a recirkulačního.

V kapitole 3 se zabývá autor spojenými systémy bytového vytápění s přípravou teplé užitkové vody. Protože maximální hodinová spotřeba tepla je pro přípravu teplé užitkové vody vyšší než pro vytápění, je výhodné používat elementy o velkém objemu, jako akumulátory teplé vody. Pro vodu malé tvrdosti (do 3–3,5 mg ekv./l) se teplá voda ohřívá přímo v kotli vytápěcího zařízení. Zde jsou možné opět dva systémy: s kotlem velkého objemu a s kotlem normálním, ale s velkoobjemovou expanzní nádrží. Má-li voda větší tvrdost, používá se výměník tepla pro přípravu teplé užitkové vody. Tyto výměníky mohou být provedeny opět jako velkoobjemové.

Kapitola 4 pojednává o generátorech tepla a o palivech pro bytové vytápění. Pokud nejsou objekty napojeny na dálkové vytápění, jsou základním palivem (80–90 %) pro bytové vytápění tuhá paliva. Dále se používá plynů a tekutých paliv. Předpokládá se, že tuhá paliva budou převažovat do roku 2000. V této kapitole jsou dále uvedeny velmi názorné obrázky a rozměrové náčrtky kotlů na tuhá i plynná paliva a charakteristické údaje těchto kotlů.

Knihou je určena pro inženýrsko-technické pracovníky projektových, stavebních a provozních organizací, jakož i individuálním zájemcům. Je velmi zdařilým dílem, obsahujícím řadu cenných a zajímavých informací, výpočtů i podkladů pro návrh a provoz systémů bytového vytápění i zařízení pro přípravu užitkové vody. Možno ji doporučit všem topenářům a zájemcům o vytápění bytů, zejména v rodinných domech.

Oppl

Na konci r. 1978 vyšla již ve 4. vydání kniha autorů Ing. Eugena Mihálika a doc. Ing. Jozefa K. Pekaroviče, CSc. o vytápění rodinných domů a bytů. Počtem vydání i nákladem (ve 4 vydáních z r. 1966, 1968, 1971 a 1978 vyšla kniha již takřka v 50 000 výtiscích) jde v našich podmínkách o zcela ojedinělý případ. Svědčí to jistě jak o přitažlivosti námětu, tak také o kvalitě zpracování.

Ve 4. vydání byla kniha značně přepracována tak, jak si to vynutil vývoj vytápěcí techniky a rozšíření výrobních základny v době od předposledního 3. vydání (od r. 1971). Obsah knihy je rozdělen do 13 kapitol, jejichž názvy zde uvádíme v českém přepisu:

1. Pohotová topidla pro lokální vytápění,
2. Ústřední vytápění — všeobecně,
3. Kotle pro bytové a domovní ústřední vytápění a jejich příslušenství,
4. Otopná tělesa,
5. Rozváděcí potrubí a armatury,
6. Tepelné izolace a nátery,
7. Příprava teplé užitkové vody,
8. Všeobecné pokyny pro hospodárny provoz vytápění,
9. Ceníky materiálů a prací,
10. Domovní ústřední vytápění,
11. Etážové (bytové) ústřední vytápění,
12. Teplovzdušné vytápění s centrálním rozvodem,

13. Projekty a rozpočty ústředního vytápění bytů a rodinných domů.

Výčet kapitol svědčí o tom, že kniha obsahuje nejen obvyklé teoretické a praktické základy ústředního vytápění (s omezením obsahu na vytápění bytů a rodinných domů), ale také pro projekční činnost velmi cenné podklady pro vypracování seznamů potřebného materiálu a pro sestavení rozpočtových cen. Ze stejných důvodů jsou také cenné údaje o všech výrobcích pro danou oblast vytápění, které jsou v současné době u nás k dispozici. V tabulkách výrobků jsou uváděny jak všechny potřebné rozměrové parametry nutné ke konkrétnímu zpracování výkresové dokumentace, tak také všechny výkonové parametry nutné pro dimenzování zařízení. Způsob zpracování díla svědčí o bohatých praktických zkušenostech obou autorů. Vedle praktických částí jsou vhodně zařazeny také části výpočtové, zpracované na přiměřené teoretické úrovni.

Pro 4. vydání knihy byla použita ještě dřívější technická soustava měř. Lze očekávat, že v brzké době vyjde další již 5. vydání, které bude již zpracováno s použitím nové mezinárodní soustavy měř.

Cihelka

Dr. Ing. Ingo Nietzold: **Luftfiltration (Filtrace vzduchu).**

VEB Verlag Technik, Berlin 1979. 120 str., 78 obr., 13 tab., 86 citací. Cena 15 M.

V knižnici „Reihe Luft- und Kältetechnik“ vyšla další pozoruhodná monografie věnovaná tentokrát filtrace vzduchu. Jejím autorem je známý pracovník v tomto oboru, vedoucí vývoje ve VEB Luftfiltrertechnik Wurzen Dr. Ing. Ingo Nietzold.

V úvodu se upozorňuje, že bouřlivý rozvoj elektronizace techniky, miniaturizace elektroniky a rychlý pokrok lékařství, farmakologie a molekulární biologie kladou mimořádné požadavky na filtrační techniku. Tato kniha má v prvé řadě usnadnit optimalizaci návrhu vhodného vzduchového filtru z hlediska technicko-ekonomického v jednotlivých speciálních případech použití. Značná část obsahu spisu je věnována teorii filtrace, jejíž základy v dnešním pojetí položil v roce 1925 F. Albrecht z Meteorologické observatoře v Postupimi.

Autor rozlišuje filtrace sloužící ochraně životního prostředí a filtrace určenou pro

klimatizační techniku. V prvním případě je cílem dosáhnout odprašovacími zařízeními snížení koncentrací ze vstupních hodnot řádově 10^5 mg/m³ na nejvyšší přípustné emisní koncentrace ležící v oblasti 100 mg/m³. V druhém případě se požaduje vyčištění vzduchu s obsahem prachu max. 10 mg/m³ na koncentrace v některých případech až 10^{-5} mg/m³. Pro návrh filtrace jsou uvedeny údaje o přirozeném znečištění biosféry, o znečištění technikou a civilizací, technologiemi a o působení prachu na člověka. Přitom nutno rozlišovat prašný spad, jehož hodnoty se v evropských velkoměstech pohybují mezi 150 a 350 t/km² rok a v silně průmyslových oblastech dosahují až 1 500 t. Naproti tomu u polétavého prachu nová měření ukazují, že i špičkové hodnoty nepřekračují 5 mg/m³. Jsou uvedeny zajímavé hodnoty závislosti koncentrací ve venkovním ovzduší na počtu obyvatel určité oblasti, vzrůst obsahu jed-

notlivých velikostí částic prachu ve výstavní hale v závislosti na čase a průběhy zachycování prachu v jednotlivých částech dýchacích cest v závislosti na velikosti částic.

V další části jsou uvedeny filtrační modely a vysvětleny jejich fyzikální mechanismy odlučování, které u „průřezových“ (mechanických) filtrů jsou děleny na setrvačnost (impakci), difúzi, síťový účinek (intercepci) a sedimentaci. U vláknitých filtrů, u nichž vzniká elektrický náboj, je vysvětlen účinek působení elektrických sil a stejně tak u elektrických odlučovačů. Teorie odlučivosti vychází z podobnostních čísel. Uvedeny jsou výrazy pro odlučivost mechanických filtrů, filtrů s elektrickým nábojem a elektrických odlučovačů. Tato kapitola je zakončena vyjádřením celkové odlučivosti a průniku částic při sériovém a paralelním řazení filtrů.

V kapitole o spotřebě energie k dělení fázi upřesňuje autor součinitel místního odporu filtru ζ , který je konstantou jen při plně vyvinuté turbulenci. Jinak uvádí výraz v závislosti na Reynoldsově čísle Re_L ,

$$\zeta' = \zeta v_L^m Re_L,$$

kte v_L je rychlost vzduchu a m – součinitel, jehož velikost je v mezích -1 až 0 . Pro praktickou potřebu se udává pro vláknité filtry výraz pro tlakový spád ve tvaru

$$\Delta p = \frac{P^{3-n} a v_L^n}{d_F^{3-n} (1 - P)^3},$$

kte P je stupeň naplnění filtru vláknou, tj. poměr objemu všech vláken, které tvoří odlučovací plochy, k celkovému objemu filtru, a – tloušťka filtrační vrstvy, d_L – průměr vlákna a n – exponent, jehož hodnota je 1 pro papírové filtry, $1,5$ pro vláknité filtry a 2 pro smáčené filtry kovové a vláknité. Tyto hodnoty platí při $P \approx 0,5$ a $v_L = 0,01 - 0,05$ m/s u papírových, $P > 0,01$ a $v_L = 1 - 2,5$ m/s u vláknitých a $P > 0,005$ a $v_L > 3$ m/s u filtrů smáčených. Energetická účinnost vyjadřuje podíl z energie potřebné k dopravě částic k celkem vynaložené energii. Je závislá na druhu odlučovače a na vstupní koncentraci. Pro určitý případ např. vychází pro elektrický odlučovač energetická účinnost $\mu = 0,46$ % pro cyklon $0,37$ % a pro Venturiho odlučovač $0,07$ %. S klesající vstupní koncentrací μ přímo úměrně klesá.

V kapitole o měření výkonu filtrů a jejich klasifikaci jsou uvedeny v současné době v NDR používané třídy jakosti filtrů. Původní návrh z r. 1971 byl upraven s ohledem na návrhy norem ČSSR a PLR, a to tak, že původní třída S byla rozdělena na Q a R

a třída SS přejmenována na S . Uvedeno je srovnání klasifikace jakosti filtrů v NDR, ČSSR, PLR, NSR, Švýcarsku, USA a Švédsku. Měřicí technika se v posledních letech výrazně změnila. Zvýšení citlivosti spektrálně analytickými metodami a miniaturizace elektronických prvků daly vznik nové generaci přístrojů na nichž je technický pokrok lépe patrný než snad na vlastních filtrech. Autor se pokusil rozdělit jednotlivé přístroje podle metodiky měření do pěti skupin a jako příklad uvádí hlavní vyráběné representanty. Dále popisuje měřicí zařízení ke zkoušení filtrů a cituje domáci i zahraniční směrnice pro zkoušky filtrů třídy A až C a třídy Q až S .

Další část spisu je věnována popisu různých druhů filtrů. Čtenář se v ní seznámí s hlavními údaji a parametry filtrů vložkových, odvinovacích, oběhových, kapsových, elektrických a vysokovýkonných filtrů s různým provedením a uspořádáním filtračních buněk.

S použitím filtrů jednotlivých tříd jakosti jako koncových stupňů pro průmysl, zdravotnictví a objekty občanské výstavby se seznámí čtenář v kapitole 9, v níž je současně pojednáno o volbě předfiltrů a jejich kombinaci s filtry koncovými. Další kapitola obsahuje pojednání o tzv. čistých prostorech a o bilanci prachu ve větraných prostorech, pomocí které lze vypočítat předpokládanou koncentraci prachu v čistém prostoru. Velikost koncentraci je závislá rovněž na proudění vzduchu v prostoru. Ve spise jsou proto uvedeny zásady rozvodu vzduchu v čistých prostorech a v operačních sálech.

V předposlední kapitole se zabývá autor některými vybranými otázkami, jako je filtrace mlhy, přilnavé síly na vláknitých filtrech, šikmé proudění na vstupu do průřezového filtru, nezaplňná místa (mezery) ve vláknitých filtrech, bakteriologické aspekty filtrace vzduchu a vzduchové filtry jako tlumiče hluku. Poslední kapitola obsahuje základní údaje o adsorbci plyných škodlivin.

Spis Filtrace vzduchu, ač rozsahem nevelký, seznamuje čtenáře s problematikou čištění vzduchu od prachu filtry v celém rozsahu. Je příspěvkem k teorii filtrace a současně přináší řadu praktických údajů založených jak na vlastních zkušenostech autora, tak i na výsledcích prací jiných autorů, kteří jsou ve spise v bohaté míře citováni. Monografie Filtrace vzduchu bude proto velmi užitečná všem, kteří se zabývají touto problematikou ve výzkumu, vývoji, výrobě, projekci či konstrukci i jako provozovatelé filtračních zařízení.

Oppl

Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik (Gesundheits-Ingenieur) 100 (1979), č. 3

— 10. ish 1979 — Frankfurt am Main (10. mezinárodní výstava zdravotně technických instalací a vytápění ve Frankfurtě n. M. v r. 1979) — 61.

— Investitionskosten von Anlagen des technischen Ausbaues im Geschosswohnungsbau (Investiční náklady zařízení technického vybavení v patrové obytné stavbě) — *Bacher K.*, 62—66.

— Auswirkungen des erhöhten Wärmeschutzes auf Bau und Betrieb von HLW-Anlagen (Účinky zvýšené tepelné ochrany na konstrukci a provoz vytápěcích a větracích zařízení a zařízení na přípravu teplé vody) — 67—72.

— Sonnenenergie in der Heizungs- und Klimatechnik (Sluneční energie ve vytápěcí a klimatizační technice) — *Sprenger E.*, 73—76.

— Zur Bedeutung der wohnmedizinischen Forschung für die industrielle Entwicklungsarbeit, aufgezeigt am Beispiel der Wohnungsheizung (Význam bydlení z lékařského hlediska na průmyslovou vývojovou práci — ukázáno na příkladu vytápění bytů) — *Läge F. K.*, příloha.

— Die sommerlichen Temperaturverhältnisse in Wohngebäuden schwerer und leichter Bauart (Letní teplotní podmínky v obytných budovách klasické a lehké stavební konstrukce) — *Kunzel H., Frank W.*, 85—92.

— Berechnung von Entwässerungsleitungen (Výpočet odvodňovacích potrubí) — 100.

Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik (Gesundheits-Ingenieur) 100 (1979), č. 4

— Die Dimensionierung von gleichförmigen Abluftkanalnetzen unter Verwendung von Kanaldüsen (Stanovení rozměrů stejnoměrných potrubních sítí na odpadní vzduch při použití průtokových trysek) — *Presser K. H.*, 101—106.

— Auswirkung der Heizkörperanordnung auf die thermische Behaglichkeit (Vliv uspořádání vytápěcích těles na tepelnou pohodu) — *Mayer E., Künzel H.*, 106—110.

— Zur Frage des pH-Wertes von Regenniederschlägen und der Versäuerung offener Gewässer und des Bodens (K otázce hodnoty pH u deštových srážek a okyselení vod a půdy) — *Kettner H.*, 111—112, 121—122.

Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik (Gesundheits-Ingenieur) 100 (1979), č. 5

— Gesundheitstechnische Anlagen im Konflikt zwischen hygienischer, sicherheitstechnischer und wirtschaftlicher Notwendigkeit (Zdravotně technická zařízení v rozporu s hygie-

nickou, bezpečnostní a hospodářskou potřebou) — 134

— Anforderungen der Hygiene an der Gestaltung von Aufenthaltsräumen (Požadavky na utváření pracovních místností z hlediska hygieny) — *Rüden H.*, 134—141

— Die gegenseitige Abstimmung von beleuchtungstechnischen und schalltechnischen Anforderungen bei der Ausstattung von Arbeitsräumen aus der Sicht des Lichttechnikers (Vzájemné sladění technických požadavků na světlo a akustiku při úpravě pracovních místností z hlediska odborníka pro osvětlení) — *Steck B.*, 142—144, 153—157

— Brandschutz und Sicherheitstechnik im Zusammenhang mit gesundheitstechnischen Anlagen (Ochrana proti požáru a bezpečnostní technika v souvislosti se zdravotně technickými zařízeními) — *Bornschlegel A.*, 157—159

— Kritische Betrachtungen zur Entwicklung im Baugeschehen (Kritické připomínky k vývoji při dokončování stavby) — *Peters P.*, příloha

Heating, piping, air conditioning 50 (1978), č. 11

— Controlling excess air for boiler efficiency (Regulace množství vzduchu a účinnosti kotle) — *Dyer D. F., Maples G., Maxwell T. T., Jasper M. T.*, 57—65

— The importance of boiler feed check valves (Význam zpětných ventilů napájení kotle) — *Warrick C. J.*, 71—72

— Steam heat for optimum efficiency (Teplo z páry a optimální účinnost vytápěcího systému) — *O'Neill E.*, 81—83

— Sulfide deposits in sulfite treated boilers (Sírníkové usazeniny v kotlech na úpravu siřičitanů) — *Schroeder C. D., Limpert G. J.*, 89—91

— Air Force conducts energy audits of 2000 large buildings (Letectvo USA provádí kontrolu spotřeby energie ve 2000 velkých budovách) — 97—100

— Preparing for cold weather (Příprava kotelen na zimu) — *Badger F. W., Zizzi J. L.*, 105—111

Heating, piping, air conditioning 51 (1979), č. 1

— Solar energy update (Současnost sluneční energie) — *Yellott J. I.*, 55—63

— Solar energy for hospital tower (Sluneční energie pro nemocnici) — *Kuszpa F. J.*, 75—80

— Solar energy retrofit revisited (Zpětné hodnocení pohledu na sluneční energii) — *Hornak J. P., Knight K.*, 85—88

— Performing energy audits (Provádění energetických bilancí) — *Pannkoke T.*, 91—96

— Energy saving plant/office design (Prostředek k energetickým úsporám/návrh kanceláře) — *Koehler D. L.*, 99—102
— Nomograph relates clean and dirty heat transfer coefficients, fouling factor (Nomogram pro „čistý“ a „špinavý“ koeficient přestupu tepla, součinitel znečištění) — *Ganapathy, V.*, 127—128

Heating, piping, air conditioning 51 (1979), č. 2

— Foundry air quality study (Kvalita vzduchu ve slévárně) — *Blossom J. S.*, *Bahnfleth D. R.*, 49—57
— An energy saving clean laboratory („Čistá“ laboratoř s úspornou energií) — *Shaeffer M. D.*, *Davidson C. I.*, 61—62
— Energy saving HVAC for research labs (Vytápění, větrání a klimatizace s úsporou energie pro výzkumné laboratoře) — *Carroll F. T.*, 67—70
— Heat exchangers should outlast a building (Výměníky tepla mohou přežít budovu) — *Duffy J. P.*, 75—76
— Heat recovery vs. economizer cycle (Zpětné získávání tepla versus cyklus s ekonomizérem) — *Sun Tseng-Yao*, 81—87
— Nomograph gives water requirements for ammonia condensers (Nomogram udává požadavky na vodu u épavkových kondenzátorů) — *Sisson W.*, 93—94

Heating, piping, air conditioning 51 (1979), č. 3

— Water cooled heat pumps: energy savers? (Šetří vodou chlazená tepelná čerpadla energii?) — *Smith W. W.*, 49—61
— Maximize water heater performance (Zvýšit účinnost ohříváče vody na maximum) — *Seiler E. N.*, 65—69
— Energy for central steam heating (Energie pro centrální vytápění parou) — *Bose P. K.*, 73—76
— Refrigeration control valves for heat reclaim (Chladicí regulační ventily pro zpětné získávání tepla) — 81—87
— Thermodynamic vs. system efficiency (Termodynamika versus účinnost systému) — *Coad W. J.*, 92—93, 106
— Nomograph gives estimate of operating fuel costs (Nomogram vhodností provozní palivové náklady) — *Ganapathy V.*, 95—96

Heizung Lüftung Haustechnik 30 (1979), č. 2

— Die Abkühlung des Rücklaufs in Heizwasser-netzen (Chlazení zpětného toku v sítích teplo-

vodního vytápění) — *Suttor K. H.*, 49—51.
— Prüflabor für Fernwärmeleitungs- und Elektroflächenheizsysteme (Zkušební laboratoř pro dálkové rozvodné systémy tepla a elektrické plošné vytápěcí systémy) — *Donath F.*, *Schimmelpfennig K.*, *Schwenke R.*, *Steinkemper G.*, 53—58.

— Aussprachetagung der Fernwärme-Betriebsingenieure „Neue Entwicklungen im Netzbetrieb“ (Výrokové zasedání provozních odborníků dálkového rozvodu tepla „Nové vývoje v provozu sítě“) — *Hahnemann H. W.*, 59—61.

— Raumklima-Systeme und Installationen (Klimatizační systémy a zařízení) — 62.

— Energieeinsparung durch Absenken der Raumtemperatur in Einfamilienhäusern (Úspora energie snížením teploty místnosti v rodinných domech) — *Fritsch, K.*, *Schade G.*, 63—68.

— Berechnung der direkten Sonnenstrahlung und der Globalstrahlung für 69 Orte in der Bundesrepublik Deutschland (Výpočet průměrného slunečního záření a celkového záření pro 69 míst v NSR) — *Manier G.*, *Fuchs H.*, 69—75.

— Betrachtung und Erläuterung zum § 7 Heizungsanlagenverordnung. Einrichtungen zur Steuerung und Regelung (Úvaha a vysvětlení k § 7. nařízení o vytápěcích zařízeních. Zařízení k řízení a regulaci) — 75—77.

Heizung Lüftung Haustechnik 30 (1979), č. 3

— Energieeinsparung durch Stosslüftung? (Úspora energie nárazovým větráním?) — *Gertis K.*, *Hauser G.*, 89—93.

— Kupferwerkstoffe für Verdampfer in Wasser/Wasser-Wärmepumpen (Měděné materiály pro výparníky v tepelných čerpadlech voda—voda) — *Sick H.*, 94—98.

— Rückgewinnung von Wärme aus industriellen Prozessen (Zpětné získávání tepla z průmyslových postupů) — *Dobsak W.*, *Babcicky F.*, 99—103.

— Analyse der Wärmetransportphänomene in einigen Temperaturfühlern für Luftkanäle (Analýza jevů při dopravě tepla v některých teplotních čidlech pro vzduchovody) — *Ham Ph. J.*, 104—110.

— Das Heizen von Wohnungen mit Warmluft (Vytápění bytů teplým vzduchem) — 110.

— Die Festigkeit von Dehnungsschleifen in dünnwandigen Rohrleitungen für Warmwasser-Leitungsnetze im Hinblick auf den Sicherheitsfaktor gegen Rohrbruch (Pevnost dilatačních smyček u silnostěnných potrubí pro rozvodné sítě teplé vody s ohledem na bezpečnostní faktor proti prasknutí potrubí) — 110.

— Auslegung und Anordnung der dritten Filterstufe für Raumlufttechnische Anlagen der Raumgruppen I und II in Krankenanstalten (Konstrukce a uspořádání třetího filtračního stupně pro vzduchotechnická zařízení v místnostech I. a II. skupiny v objektu nemocnic) — *Henze D.*, 111—114.
— Zum Jahresnutzungsgrad von Einkesselanlagen (K ročnímu stupni využití zařízení s jedním kotlem) — *Dittrich A.*, 115—116.

Heizung Lüftung Haustechnik 30 (1979), č. 4

— Analyse der Kosten von Niedertemperaturheizsystemen (Analýza nákladů nízkoteplotních vytápěcích systémů) — *Böbel A.*, 127 až 133.
— Verwendung von Kunststoffen in der Heizungstechnik (Použití plastických hmot ve vytápěcí technice) — *Godawa K. H.*, 134—138.
— Fussbodenheizung — Niedertemperaturflächenheizung von heute (Podlahové vytápění — nízkoteplotní plošné vytápění) — *Lutz H.*, 139—143.
— Thermostatische Heizkörperventile (Thermostatické ventily pro vytápěcí tělesa) — 143.
— Systembeschreibung von Flächenheizungen (Popis systémů plošných vytápění) — *Ritter K.*, 144—146.
— Berichte über Schäden an Rohrleitungen (Zprávy o vadách na potrubích) — 146.
— Wärmebrücken in mit zusätzlicher Wärmedämmung versehenen Aussenwänden (Teplné můstky ve vnějších stěnách, dodatečně opatřených tepelnou izolací) — 147.
— Gebäudeschäden durch Feuchtigkeit (Poškození budov vlhkostí) — 147.
— Holzfenster in Altbauten (Dřevěná okna ve starých stavbách) — 147—148.
— Feuchtigkeitsverhältnisse, Temperaturverhältnisse und Wärmeschutz bei nicht belüfteten Flachdächern mit über der Abdichtung angebrachter Wärmedämmung aus extrudiertem Polystyrol-Hartschaum (Vlhkostní poměry, teplotní poměry a tepelná ochrana u nevětraných plochých střech s tepelnou izolací z tvrdého pěnového polystyrénu, naneseného na utěsnění) — 148.

Heizung Lüftung Haustechnik 30 (1979), č. 5

— Sanitärtechnik — Rückschau und Entwicklung (Zdravotní technika — retrospektiva a vývoj) — *Useman K. W.*, 159—167
— Die wirtschaftliche Bedeutung der Sanitärtechnik (Hospodářský význam zdravotní techniky) — *Stache G.*, 168—171

— Zur Theorie und Praxis der Heizkostenverteiler nach dem Verdunstungsprinzip (K teorii a praxi rozdělování nákladů za vytápění podle principu množství tepla odebraného vypařováním) — *Goetting D. R., Kuppler F. H.*, 172—177

— Berechnung von Gas- und Partikelkonzentrationen in belüfteten Räumen bei instationärem Schadstoffanfall (Výpočet plynných a tuhých příměsí — koncentrací — ve větraných místnostech při nestacionárním tvoření škodlivin) — *Strindehag O.*, 178—182

— Betriebserfahrungen mit Wärmerückgewinnungsanlagen bei zeitlich schwankenden Luftvolumenströmen (Provozní zkušenosti se zařízeními na zpětné získávání tepla při časově kolísajících průtocích vzduchu) — *Hausmann H.*, 183—186

— Erfahrung mit der Doppelboden-Luft-einführung bei der Klimatisierung von EDV-Räumen (Zkušenost s přívodem vzduchu v dvojité podlaže u klimatizace místností se samočinnými počítači) — *Zeller E.*, 187 až 189

— Berichte von der ISH in Frankfurt (Zprávy z 10. mezinárodní výstavy zdravotně technických instalací a vytápění, pořádané ve Frankfurtě) — *Goetting D. R.*, 190—191

— Geräte und Verfahren auf der 10. IHS in Frankfurt (Přístroje a metody na 10. mezinárodní výstavě zdravotně technických instalací a vytápění, pořádané ve Frankfurtě) — 191—196

Die Kälte und Klimatechnik 32 (1979), č. 3

— Dimensionierung von kältemittelführenden Rohrleitungen (I) (Stanovení rozměrů potrubí pro chladiva (I)) — *Bredenbach K.*, 104, 106, 108, 110.

— Wärmeaustausch feuchter Oberflächen bei höherer Temperatur (Výměna tepla vlhkých povrchů při zvýšené teplotě) — *Emblík E.*, 110, 112—113.

— Details zur Lüftung und Klimatisierung von privaten Schwimmbädern (Podrobnosti k větrání a klimatizaci soukromých plaveckých bazénů) — *Pilke R.*, 114, 117—118.

— Schwimmbad-Entfeuchtungsgeräte (Odvlhčovací zařízení pro plavecký bazén) — 120, 122—123.

— So beherrscht man Ölprobleme in Kälteanlagen (Problémy oleje v chladicích zařízeních) — *Rehorn H.*, 124, 131—132.

— XV. Internationaler Kältetagekongress des Internationalen Instituts für Kältetechnik (IIF) in Venedig (XV. mezinárodní kongres na téma chlazení, pořádaný mezinárodním ústavem pro chladicí techniku v Benátkách) — 134.

— Anmerkungen über Funktion und wirtschaftlichen Einsatz von Helium-Rückgewinnungsanlagen (Poznátky o funkci a hospodárném použití zařízení na zpětné získávání hélia) — *Schinkmann M.*, 136, 138, 143—144.
 — ISH 79, der optimale Informationsmarkt (Výstava zdravotně technických instalací a vytápění v r. 1979 — optimální informace) — 146, 148—150, 153.
 — Die gelenkte Luft: Das Dirigent-System (Řízený vzduch: Usměrňovací systém) — 153.
 — Wärme aus der Gefriertruhe (Tepló z mrazicího boxu) — 154.
 — Neues Gerät zur Desinfektion von Klimaanlage (Nový přístroj k desinfekci klimatizačních zařízení) — 154.
 — Bauelemente aus Asbestzement für Lüftungs- und Klimaanlage (Stavební součásti z azbestocementu pro větrací a klimatizační zařízení) — *Klippe J.*, 156—157.
 — National präsentiert neue Klimageräte (Firma National představuje nové klimatizační přístroje) — 159. •

Die Kälte und Klimatechnik 32 (1979), č. 4

— Betonkühlung beim Staudambau für das grösste Wasserkraftwerk der Welt (I) (Chlazení betonu při stavbě přehradní hráze pro největší vodní elektrárnu na světě (I)) — *Casanova E.*, 181—182, 184, 186—190
 — Energie im Krankenhaus — Fachtagung in Hannover (Energie v nemocnici — konference odborníků v Hannoveru) — 190
 — 90 000 interessierte Besucher kamen zur 53. „InternorGa“ (90 000 návštěvníků přišlo na 53. mezinárodní výstavu „Gastronomie“) — 191
 — Tiefkühlwirtschaft weiter im Aufwärtstrend (Mrazírenství nadále na vzestupu) — 192
 — Dimensionierung von Lüftungskanälen (Stanovení rozměrů větracích kanálů) — 195—196, 198, 200, 202, 205
 — Dimensionierung von Kältemittelführenden Rohrleitungen (II) (Stanovení rozměrů potrubí pro chladiva (II)) — *Breidenbach K.*, 205—212

Lichttechnik 30 (1978), č. 12

— 30 Jahre im Dienste von Licht und Beleuchtung (30 let sloužíme světlu a osvětlování) — *Lehmann H. D.*, 495—497.
 — Stuttgart im Lichterschmuck (II) (Osvětlení komunikací ve S. u příležitosti Spolkové zahradnické výstavy — II. pokrač.) — *Roth G.*, 502—503.
 — Ästhetische Gestaltung von Lichtwerbeanlagen (Vytváření esteticky účinných světelných reklam) — *Prölss G. T.*, 506—510.

— Elektronisch gesteuerte Weihnachtsbaumbeleuchtung (Elektronicky řízené osvětlení vánočního stromku) — *Söll W.*, 515—519.
 — Kostenvorteile von Niederdruck-Natriumdampfampfen in der Strassenbeleuchtung (Cenové přednosti nízkotlakých sodíkových výbojek v uličním osvětlování) — *Kebschull W.*, 520—523.
 — Farbwiedergabe-Index und Farbabstand (Index barevného podání a rozestup barev) — *Münch W.*, 524—525.

Lichttechnik 31 (1979), č. 1

— Glashütte Süsmuth in Imenenhausen (Svitídlářské práce sklářské hutě S. v I.) — *Welk R.*, 12—13.
 — Das Lichtdemonstrationszentrum Eindhoven (Předváděcí síň u Philipsů v E.) — *Lehmann H. D.*, 17—20.
 — Gewerbeaufsicht stiess auf schwere Beleuchtungsmängel (I) (Výrobní dozor naráží na těžké nedostatky v osvětlování — díl I.) — *Pütz M., Suttrop F.*, 21—23.
 — Industriekultur, Peter Behrens und die AEG, 1907—1914 (Designer P. B. a jeho spolupráce s AEG 1907—1914) — *Welk R.*, 24—25.
 — Neue Lichtfarbenkonzept durch neue Leuchtstofflampen (Nová koncepce barvy světla pomocí nových zářivek) — *Händler L.*, 26—27.
 — Aspekte des Fensters (Okna a jejich význam pro člověka — dokonč.) — *van Bergen-Jansen F. E.*, 28—29.

Lichttechnik 31 (1979), č. 2

— In Dänemark ist manches anders (V Dánsku to dělají trochu jinak) — *Lehmann H. D.*, 39—42.
 — 16 Skandinaviska Belysningsmässan Januari 17—21 1979, Göteborg (Ze 16. Skandinávského veletrhu osvětlovací techniky) — *Welk F.*, 44—47.
 — Schwedische Staatsbank in neuem Licht (Švédská státní banka v novém světle) — *Schmidt K.*, 48—49.
 — Licht im Disco-Fieber (1000 světelných efektů láká k tanci v prostorách berlínské diskotéky) — *Welk R.*, 50—51.
 — Gewerbeaufsicht stiess auf schwere Beleuchtungsmängel (II) (Výrobní dozor naráží na těžké nedostatky v osvětlování — díl II.) — 56—58 dokonč.
 — Sicherheitsbeleuchtung in Arbeitsstätten mit dem Einzelbatteriesystem (I) (Bezpečnostní osvětlení na pracovištích z baterií — díl I.) — *Weis B.*, 60—63.

Lichttechnik 31 (1979), č. 3

- 14. Salon International du Luminaire, Paris (14. mezinárodní salon svítidel v Paříži) — *Welk R.*, 77—78
- Kugelleuchten im Innenraum (Kulová svítidla ve vnitřních prostorech) — 81
- Presseinformationen — wichtiger Bestandteil industrieller Öffentlichkeitsarbeit — I. (Informace v tisku jsou důležitou součástí veřejné činnosti — díl I.) — *Schnelger H.*, 86, 88, 89 pokrač.
- Neue Technik — Neue Form (Pracovní svítidla s halogenovými žárovkami) — 90—91
- Eine Schwimmhalle mit Halogen-Metall-dampflampen beleuchtet (Hala plovárny osvětlována halogenovými výbojkami) — 92—94
- Sicherheitsbeleuchtung in Arbeitsstätten mit dem Einzelbatterie-system (II) (Bezpečnostní osvětlení na pracovištích, zásobované bateriemi — díl II.) — *Weis B.*, 96—97
- Pigmentierung (Pigmentace z fotobiologického a světelně technického hlediska) — *Mutzhals M. F.*, 98—102

Lichttechnik 31 (1979), č. 4

- Licht für das Kind (Světlo ve světě dítěte)
- *Welk R.*, 136—140
- Leuchten-Zoo (Zvířata na svítidlech) — 142—143
- Empire (Empir — stylové osvětlení do stylových prostorů) — *Welk R.*, 144—146
- 100 Jahre Glühlampe (100 let žárovky) — 150—153
- Internationale und deutsche Empfehlungen zur Strassenbeleuchtung (Mezinárodní a německá doporučení pro osvětlování komunikací) — *Ketschull W.*, *Scholz I.*, 158—159
- Über die Beurteilung der visuellen Belastung an Datensichtarbeitsplätzen (Určení zrakové zátěže na pracovištích pro zpracování dat) — *Çakir A.*, 160, 163, 164
- 2-K-Beleuchtung (Osvětlení velkoprostorové kanceláře) — *Maigatter W.*, 166—168
- Eröffnung eines modernen Lichtstudio in Essen (Otevření moderního světelného studia v E.) — 169

Luft- und Kältetechnik 15 (1979), č. 1

- Kompressions-Wärmepumpenprozesse (Pochody kompresorových tepelných čerpadel) — *Najork H.*, 3—6.
- Wärmepumpeneinsatz in Sportbauten mit Kunsteisbahnen (Použití tepelných čerpadel ve sportovních stavbách s umělými ledovými drahami) — *Schneider F.*, *Nestler W.*, 6—9.
- Der Einsatz bivalenter Grosswärmepumpen

im Wohnungsbau (Použití bivalentních velkých tepelných čerpadel v obytné budově) — *Zschernig J.*, 9—12.

— Das Verhalten von Freistrahlen in Verschiedenen Reynolds-Zahlbereichen (Chování volných proudů v různých oblastech Reynoldsova čísla) — *Hanel B.*, *Richter E.*, 12—17.

— Zur physikalischen Ähnlichkeit zwischen turbulenter Flamme und isothermem Freistrahle (K fyzikální podobnosti mezi turbulentním plamenem a izotermickým volným proudem) — *Kackeschmidt M.*, 18—21.

— Gerätesystem der Entstaubungstechnik (Systém přístrojů odprašovací techniky) — *Hänssgen T.*, *Modersitzki W.*, *Wiemann H. J.*, 21—22.

— Thermodynamische Eigenschaften des dissozierenden Systems $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$ (Termodynamické vlastnosti disociaziujícího systému $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$) — *Rasmus S.*, 23—25.

— Luft- und Kältetechnik in UdSSR. Teil II: Kältetechnik (Vzduchotechnika a chladicí technika v SSSR. Díl II.: Chladicí technika) — *Günther H.*, *Wohlebe G.*, *Wolf K.*, 25—31.

— Moderne Kälteanlagen mit Schraubenverdichtern und plastbeschichteten Wärmeübertragern in der chemischen Industrie (Moderní chladicí zařízení se šroubovými kompresory a teponosnými látkami z vrstvených plastických hmot v chemickém průmyslu) — *Born G.*, 32—36.

— Anwendung von Halbleiter—Gas—Sensoren zur Schadgasindikation (Použití polovodičových čidel plynů k indikaci škodlivých plynů) — *Krusche J.*, 36—39.

— Mathematische Simulation der Gefrierlagerung von Fleisch (Matematické napodobení skladování zmrazeného masa) — *Wunderlich D.*, 40—42.

Luft- und Kältetechnik 15 (1979), č. 2

— 15 Jahre Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden (15 let Ústavu pro vzduchotechniku a chladicí techniku v Drážďanech) — *Heinrich G.*, 62

— Die Dämpfung von Wärmelastspitzen (Tlumení špiček tepelné zátěže) — *Petzold K.*, 63—65

— Mischstrecken bei der Dampfbefeuchtung in Kanälen strömender Luft (Směšovací dráhy u parního zvlhčování v kanálech s proudícím vzduchem) — *Wunderlich D.*, 66—69

— Das Betriebsverhalten von Waggonklimaanlagen mit Gleichstromantrieb (Provozní chování klimatizačních zařízení vagonů se stejnosměrným proudem pohonu) — *Specht D.*, 69—72

— Luft- und Kältetechnik in der UdSSR —

Teil II; Kältetechnik (Fortsetzung) (Vzducho-
technika a chladičí technika v SSSR — Díl II.;
Chladičí technika (Pokračování)) — *Günther H.,
Wohlbe G., Wolf K.*, 73—76

— Untersuchung der Verdampfungsprozesse
des Wassers beim Anströmen des Luftstromes
senkrecht zur Wasseroberfläche (Studium
odpařovacíh postupů vody při náběhu proudu
vzduchu kolmo k vodorovnému povrchu) — *Ščekin
I. R., Narisnyj N. V.*, 77—78

— Kompressions-Wärmepumpenprozesse (Fort-
setzung) (Pochody kompresorových tepelných
čerpadel (Pokračování)) — *Naorok H.*, 79 až
81

— Ein Sicherheitsventil für Kältekompressoren
(Bezpečnostní ventil pro chladičí kompresory)
— *Zlatkov A. I.*, 82

— Regelungstechnische Kennwerte des thermo-
statischen Expansionsventils (Regulačné tech-
nické charakteristiky termostatického ex-
panzního ventilu) — *Wobst E.*, 83—85

— Zusammenhang zwischen Betriebssicher-
heit und Verfügbarkeit von Elektroabscheidern
(Souvislost mezi provozní bezpečností a pou-
žitelností elektrických odlučovačů prachu) —
Lukas W., Nindelt G., 85—88

— Einsatz und Überwachung von Entstaub-
anlagen im VEB Zementwerke Bernburg
(Použití a kontrola odlučovacích zařízení
prachu v cementárně VEB-Bernburg) —
Bucholski A., 88—91

— Untersuchungen zur Adsorption von
CS₂-haltigen Abgasen (Šetření k otázce ad-
sorpcie odpadních plynů s obsahem CS₂) —
*Hoppe H., Winkler F., Huschenbett R., Rei-
chelt E.*, 91—93

— Betriebserfahrungen mit Staubabscheidern
in der chemischen Industrie (Provozní zku-
šenosti s odlučovači prachu v chemickém
průmyslu) — *Rieger W.*, 93—95

— Erläuterungen zum Standard TGL 29
407/02 „Entstaubungsanlagen; Technische Be-
dingungen; Korrosionsschutz“ (Vysvětlení k
normě TGL 29 407/02 „Odlučovací zařízení
prachu; tech. ieké podmínky; ochrana proti
korózi“) — *Söllner K.*, 96

RAS — Rohr — Armatur — Heizung 33 (1978), č. 12

— Vor allem im privaten Saunabau stehen
die Zeichen auf kontinuierlicher Expansion
(Ve výstavbě soukromých saun se projevuje
plynulý nárůst — Interbad, Düsseldorf) —
854—860.

— Datenverarbeitung aus einem Guss unter-
stützt Funktionserfüllung (Zpracovávání dat
z jediného pramene podporuje funkčnost
velkokobchodu) — 861—863.

— Kapazitätserweiterung sorgt für ziel-

orientierte Bedarfsdeckung (Z výrobního pro-
gramu fy. Keuco — Paul Keune & Co. KG.,
NSR) — 890—892.

— Informationszentrum schafft Belegung im
gehobenen Bereich (Informační středisko fy.
Holbeck & Kracht, Duisburg NSR) — 898 až
900.

RAS — Rohr — Armatur — Sanitär — Heizung 34 (1979), č. 1

— Ein fast totgesagtes Stiefkind erweist sich
als ausgesprochen lebensfähig (Ve výstavbě
soukromých plaveckých bazénů nastalo oži-
vení) — 10—12.

— Solarienverteufung entbehrt der Grundlage
(Prokletí solarií postrádá podkladu) — 18—20.

— Spültechnische Problemlösungen stehen im
Vordegrung (Splachovače — výrobní program
fy. F. Gampfer, Murrhardt, NSR) — 22—23.

— Gezielte Produktlinienausbau soll für
kontinuierliche Belegung sorgen (Výrobní pro-
gram fy. Benteler Klimatechnik, Warburg
NSR) — 30—32.

— Küchentechnik No. 1 (Příloha — Technika
v kuchyni čís. 1) — K1 — K142.

— Garantie bei Einbauküchen (Garance při
zabudovaných kuchyní — právní a technické
otázky) — *Neder R.*, K14—K16, K18, K20—
K22, K24—K25, K28—K30, K32, K34) —
K35.

— Modernisierung eines Bauernhauses (Moder-
nizace dispozice rolnického obydlí) — *Kra-
winkel L. A.*, K75, K76, K78.

— Wirtschaftlicher Einbau von Gas-Etagen-
heizkesseln (2) (Hospodárné zřizování plyno-
vého etážového topení — díl 2.) — *Baumann
W., Münzenmaier K.*, K108, K110.

— Mikrowellen sind sicher (Spotřebiče na
mikrovlny jsou bezpečné) — *Husslein J.*,
K114—K117.

RAS — Rohr — Armatur — Sanitär — Heizung 34 (1979), č. 2

— Solare Warmwasserebereitung kann bis 1985
attraktiv werden (Příprava teplé vody s po-
mocí sluneční energie bude až do 1985 atrak-
tivní) — 70—73.

— In Sanitäreinstellungen die Installations-
praxis berücksichtigen (Při výstavbě sanitár-
ních zařízení brát v úvahu instalační praxi) —
78—80.

— Fernziel heisst allelektrische Versorgung
(Náš vzdálený cíl je úplné zásobování staré
Prahy elektrickou energií) — *Kopřiva M.*,
83—84.

— Verstärkte Aktivität im bundesdeutschen
Markt (Mobilní sauny fy. Tyló Sauna Ver-

triebs-GmbH, Barsbätel/Hamburg) — 96 až 97.

— Vom Handwerksbetrieb zur weltweit tätigen Unternehmensgruppe (50 let ocelových kotlů fy. Viessmann Werke KG, Allendorf NSR) — 100—101.

— Neues Domizil als Basis für verstärkte Marktarbeit (Koupelny fy. Richter + Frenzel, Regensburg NSR) — 104—106.

— Mit neuen Denkanstößen zielreich in den Markt (Sanitární keramika fy. Villeroy & Boch Mettlach NSR) — 112—114.

— Qualitatives Wachstum im Mittelpunkt der Zielvorstellungen (Koupelny fy. Schock, Teuchtingen NSR) — 116—118.

RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 34 (1979), č. 3

— Traumbad der Deutschen — oder Monstrum der Planer? (Je to vysněná koupelna občanů NSR nebo monstrum, vymyšlené návrháři?) — 155—156

— Marktorientierte Sortimentsstaffelung sichert Absatzbelegung (Výrobní program Strelbel Austria pro NSR) — 203, 204, 206

— Mit höherwertigen Problemlösungen steigen die Marktchancen (Výrobní program armaturky Schubert & Salzer — Ingoldstadt) — 214, 216, 217

— Küchentechnik No. 2 (Příloha „Technika v kuchyni“ č. 2) — K 143 — K 240

— Mikrowellen — ein neuer Markt (Použití mikrovln v kuchyni) — K 222 — K 223

— Der Heissluftherd erobert sich seinen Markt — ist er ein „Senkrechtstarter? Horkovzdušný sporák si dobývá svá obydlí — znamená vertikální vývojový stupeň? — Luecke A., K 226—K 228

— DIN 66 354 „Kücheneinrichtungen“ (DIN 66 354 „Zařízení kuchyní“, návrh z prosince 1978) — K 229—K 230

RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 34 (1979), č. 3

(zvláštní číslo) celé číslo je věnováno ish 28. 3. — 1. 4. 1979 Frankfurt/M.

RAS Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 34 (1979), č. 4

— Der Flachheizkörper wird zum Hauptumsatzträger (Desková otopná tělesa jsou hlavní příčinou zvyšování obrátů) — 404—408

— Den Löwenanteil schluckt weiterhin die Raumheizung (Podstatnou část energií spotřebovává vytápění prostorů) — 410—412

— Sanitärkeramikindustrie baut auf Modernisierung (Sanitární keramika se barevně a tvarově modernizuje) — 448, 449, 452

Sanitär- und Heizungstechnik 43 (1978), č. 12

— Regelungs- und Heizungstechnik im Testvergleich (Testování regulačních zařízení a otopných armatur) — 880—881.

— Der Heizkessel im Kreuzfeuer der gesetzlichen Vorschriften und Regeln der Technik (Topný kotel v křížové palbě právních předpisů a technických pravidel) — Trüschler H., 883—886.

— Wesen und Ziel der Gütesicherung für Stahlheizkessel nach RAL-RG 610 (Účel a cíl dobrodání o ocelových kotlech podle směrnice RAL-RG 610) — Metzner G., 887—890.

— Brennstoffeinsparung durch moderne Kesselkonstruktion (Úspory paliv moderními konstrukčními úpravami kotlů) — Wagner G., 895—899.

— Sonderfragen bei Gas-Spezialheizkesseln mit Brennern ohne Gebläse (Zvláštní otázky kolem speciálních plynových kotlů s hořáky bez dmychání) — Schlee G., 900—904.

— Druckschwankungs—Ausgleich mit Druckminderventilen (Vyrovňování kolísání tlaku pomocí redukčních ventilů) — Reyher W., Rolle G., 805—909.

— Bestimmung der Dämmschichtdicken für Warmwasserverteilungsanlagen nach der Heizungsanlagen—Verordnung (Určení tloušťky izolačních vrstev pro teplovodní rozdělovací armatury podle HeizAnV z 22. 9. 78) — Hüter J., 910—914.

— Kollektoranlagen: Bekannt ist, wie es nicht gemacht werden soll (O sběračích sluneční energie víme, jak se dělat nemají) — 915—917.

— Haustechnik für Behinderte — Planung von WC und Handwaschbecken (2) (Technická zařízení budov pro tělesně postižené — navrhování klosetů a umývár, díl 2.) — Philippen D. P., 918—921.

— Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (3) (Základy techniky elektrického ovládání pro topenáře a vřaduchotechniky — díl 3.) — Schrowang H., 922—925.

Sanitär- und Heizungstechnik 44 (1979), č. 1

— Investitions- und Betriebskosten bei erhöhtem Wärmeschutz (Investiční a provozní náklady při zvýšené tepelné ochraně) — 6—7.

— Heizkessel und Gebläsebrenner als Funktionseinheit — Abstimmung und Einstellung

(Otopné kotle a hořáky s dmycháním jako funkční jednotka — nastavení a seřízení) — *Brinke R.*, 9—13.

— Entwicklungsstand und Anwendungsbereich bei Gusskesseln (Vývoj a oblast použití u litinových kotlů) — *Schmitz H.*, 14—16.

— Anforderungen und Entwicklungstendenzen bei Wasserwärmern für Trink- und Betriebswasser (Požadavky a tendence vývoje u teplovodních ohřivačů pitné a užitkové vody) — *Kohl A.*, 19—22, 26.

— Keine Umwälzprobleme bis 1% Luftförderung (Žádné problémy oběhu do 1% obsahu vzduchu) — *Nielsen K. F.*, 23—26.

— Einflussgrößen auf die Spüleigenschaften von WC—Anlagen (Dílčí vlivy na splachovací vlastnosti klozetových zařízení) — *Knoiblauch H. J.*, 27—31.

— Wärmeversorgungssystem für Heizung und Haushaltsgrossgeräte (Systém na zásobování teplem pro vytápění a velké domácí spotřebiče) — 32—34.

— Korrosion in Solaranlagen (Koroze u zařízení na využití sluneční energie) — *Kruse C. L. P.*, 37—39.

— Haustechnik für Behinderte — WC und Bad im privaten Wohnbereich (Technická zařízení budov pro tělesně postižené — klozet a koupelna v soukromých bytech) — *Philippson D. P.*, 40—43.

— Bürobedarf für das Planungsbüro (Technické vybavení projektových kanceláří) — 44, 49 a 50.

— Niethammer KG: Problemlösungen mit vier Werkstoffen (Fa. N. KG řeší problematiku výroby zařízení pro společné umývací používáním čtyř materiálů) — 52—53.

— Cillichemie, Heilbronn: Intensive Beratung und Schulung Teil der Firmenphilosophie (Fa. C. přijala intenzivní poradenství a školení kádrů do podnikové filosofie) — 56—57.

— Küchentechnik No. 1 (Technika v kuchyni příloha díl 1.) — K 1 — K 142, viz RAS 1/1979.

Sanitär- und Heizungstechnik 44 (1979), č. 2

— Gute Erfahrungen mit Betriebsüberwachungsstelle (Dobré zkušenosti s provozní kontrolou spotřeby energií) — 74—76.

— Probleme der Sanitär- und Lüftungstechnik in der Tiergrosszucht der CSSR (1) (Problémy zdravotní techniky a větrání ve velkoodchovnářích zvířat v ČSSR — díl 1.) — *Volejník M., Matějka J.*, 77—82, 88.

— Nicht normgerechter Fitting, undichter Luftkanal, „Schlauchhalter“ (Škody ve zdravotní technice — fitinka nikoliv podle normy, netěsný vzduchovod, držák hadice) — *Dworští,* 87—88.

— Billige Lösung können teuer sein (Levná řešení mohou se prodražit) — Interbad '78 Düsseldorf) — 89—93).

— Die Mediziner suchen noch eine Behaglichkeits-Definition (Lékaři hledají ještě stále definici pohody) — *Läge F. K.*, 94—96.

— Warum geht die Modernisierung an mittleren und grossen Ausbaununternehmen vorbei? (Proč miji modernizace střední a velké stavební objekty?) — 97—100.

— Stand und Ziele der Sicherheitstechnischen Normung von Solaranlagen (Stav a cíle bezpečnostního normování zařízení na využití sluneční energie) — *Wenzel H.*, 101—102.

— Sonderfälle und Spezialausstattungen im privaten Bereich (Zvláštní případy a speciální vybavení zdravotně technickými zařízeními v soukromé oblasti) — *Philippson D.*, 103—105.

— Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (4) (Základy techniky elektrického ovládání pro topenáře a vzduchotechniky — díl 4.) — *Schrowang H.*, 106—112.

Sanitär- und Heizungstechnik 44 (1979), č. 3

— Rechte und Pflichten des Heizungsbaus bei der Installation von Fernwärme-Haustationen (Práva a povinnosti při instalaci výměňkových stanic při dálkovém vytápění objektů) — *Lindner F.*, 244—245

— Fernwärme als kostengünstige Lösung (Dálkové vytápění je v nákladech přiměřeným řešením) — *Bogun J., Ebel G.*, 253—258

— Bestimmung des Wärmebedarfs nach DIN 4701 mit programmierbaren Rechnern (Stanovování spotřeby tepla podle DIN 4701 na programovaných počítačích) — *Paech W.*, 259—263 pokrač.

— Erfahrungen mit Heizölbatterientanks aus Polyäthylen (Zkušenosti s polyetylenovými zásobníky na topný olej v bateriích) — *Blankart D., Mair H. J., Schäfer E.*, 264—268

— Lüftungs- und Heizungsanlagen in einstöckigen Stallbauten (Větrání a vytápění v jednopodlažních stájových objektech) — *Volejník M., Matějka J.*, 273—278, 284

— Modernisierung von Heizungsanlagen in Gebäuden der Landesregierung Schleswig-Holstein in Kiel (Modernizace otopné soustavy v budovách zemské vlády Šlesvig-Holštýna v K.) — *Beer J.*, 279—284

— Verschiedene Einbindungsmöglichkeiten von Kollektoren und Absorbern in das Gebäude (Různé možnosti kombinací kolektorů a absorberů v budovách) — *Gansfort K. H.*, 258—288

— Entwicklungsspekte für solare Kühlanlagen (Perspektivy vývoje slunečních chladicích zařízení) — *Grallert H. K. H.*, 293—297

— Bemessungsgrundlagen für die Lochdeckenlüftung (Základy dimenzování větrání děrovanými stropy) — Müller K. G., 298—304
 — Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (5) (Základy elektrické regulace pro konstruktéry otopných a větracích zařízení — díl 5.) — Schrowang H., 305—321
 — Heizungs- und Klimatechnik auf der 10. ish (Vytápění a větrání na 10. ish 28. 3.—1. 4. 79 ve Frankfurtu/M. — přehled) — 313, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 330, 332, 334, 336

Sanitär- und Heizungstechnik 44 (1979), č. 3 (zvláštní číslo)

— Für aggressive Medien: Abwasserinstallation mit Rohrleitungen aus Glas (Kanalizace pro agresivní média s potrubím ze skla) — Hofman H. E., 148—152
 — Lohnt sich die Mehrinvestition einer Sanitärautomatik (Vyplatí se ve společných zařízeních automatická sanitární instalace?) — Bennett P., 153—154
 — Möbel für grosse und kleine Bäder (Nábytek do malých a velkých koupelen) — 155—164
 — Armaturen und Accessoires für jeden Geschmack (Armatury a příslušenství všem podle libosti) — 165—167
 — Sicherheit durch geschweisste Leitungen (Bezpečnost pomocí svářených trubních vedení) — Rolle G., Reyher W., 168—173
 — Erneuerungen haustechnischer Anlagen in Altbauten mit Kupferrohren (Obnova bytových sanitárních zařízení ve starých budovách pomocí měděných trub) — Pohl M., 174—178, 194 — pokrač.
 — Die Tretradbrunnenwinde auf Wülzburg (Šlapací rumpálové kolo u studně na hradě W.) — Ruckdeschel W., 179—182
 — Grundlagen der Gebäude- und Grundstücksentwässerung (Základy odkanalizování budov a pozemků) — Rickman B., 183—188
 — Vereinfachte Anordnung zur Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen (Zjednodušený způsob zkoušení hlučnosti armatur) — Gösele K., Voigtsberger C. A., 189—194
 — Bestimmungen für Chlorungsanlagen in Schwimmbädern (Předpisy pro chlorovací zařízení u plaveckých bazénů) — 197—199, 207
 — Wasserversorgung aus vier Druckzonen (Vodovodní soustava se 4 tlakovými pásmy) — Ackerschoff H., 200—207
 — Sondereinrichtungen und Sonderfälle in Sonderschulen und Instituten (Zvláštní zařízení a zvláštní případy instalací ve zvláštních školách a institucích) — Philippen D. P., 208—211

— Sanitärtechnik aus der 10. ish (Sanitární technika na 10. ish ve Frankfurtu/M. 28. 3. až 1. 4. 79 — přehled) — 212, 213, 216, 218, 220, 221, 224, 226, 228, 230
 — Küchentechnik No. 2 (Příloha „Technika v kuchyni“ č. 2) — K 143—K 240

Sanitär- und Heizungstechnik 44 (1979), č. 4

— Konsequente Weiterentwicklung bewährter und moderner Technologien (Důsledný pokračující vývoj osvědčených a moderních technologií — 10. ish ve Frankfurtu/M) — 354—359
 — Finnische Heizungsindustrie — Zukunft liegt im Export (Finský průmysl otopných zařízení má budoucnost v exportu) — Genath B., 362—365
 — Fehlende Wasseraufbereitung, Gussfehler, Spannungsrissskorrosion (Chybějící úprava vody, chyby při lití, koroze v trhlínách) — 366—368
 — Bestimmung des Wärmebedarfs nach DIN 4701 mit programmierbaren Rechnern (2) (Stanovování spotřeby tepla podle DIN 4701 na programovatelných počítačích — 2) — Paech W., 371—376
 — Deckenstrahlungsheizung zur Hallenerwärmung (Stropní sálavé vytápění pro halové prostory) — 377—378
 — Elektroklimatisierung ohne Wert (Elektrická klimatizace je bezcenná) — Reiter R., 383—387
 — Grundlagen der Gebäude- und Grundstücksentwässerung (2) (Základy odkanalizování budov a pozemků — 2) — Rickmann B., 388—392
 — Erneuerung haustechnischer Anlagen in Altbauten mit Kupferrohren (2) (Obnova bytových sanitárních zařízení ve starých budovách pomocí měděných trub — 2) — Pohl M., 393—398
 — Einsparung von primärenergie bei Gebäudeheizungen (Úspora primární energie při vytápění budov) — 399
 — Grundrissbeispiele behindertengerechter Wohnraumplanung (Příklady půdorysných řešení bytů pro tělesně postižené) — Philippen D. P., 400—403
 — Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (6) (Základy elektrické regulace pro konstruktéry otopných a větracích zařízení — díl 6.) — Schrowang H., 404—411

Stadt- und Gebäudetechnik 32 (1978), č. 10

— Der Einfluss des Gebäudes auf den Energieverbrauch bei unterbrochenem Betrieb von

Heizungsanlagen (Vliv objektu na spotřebu energie při přerušovaném provozu otopné soustavy) — *Petzold K.*, 289—293.

— Auslegung elektrischer Schulantriebe (Výklad k elektrickému pohonu) — *Schlott S.*, 293—297.

— Empfehlungen zur druckmässigen Begrenzung von Heizwasser-Fernwärmenetzen für Wohngebiete (Doporučení k tlakové regulaci u dálkových otopných sítí na horkou vodu pro obytné okrsky) — pokrač., *Albert T.*, 298—303.

— Die erste europäische Fernwärme-Versorgungsanlage (První evropské zařízení k dálkovému zásobování teplem) — *Geier C. P.*, 304—306.

— Optimierung der Chemischen Oberflächenvorbehandlung durch Einsatz von Ferrodit und Zusatzinhibitor (Optimizace chemické úpravy povrchů s použitím ferroditu a přísad) — *Bröse F.*, *Unverricht G.*, 307—308.

— Berechnung von Falleleitungen in Hochhäusern in der ČSSR (Výpočet svislých odpadních potrubí ve výškových domech v ČSSR) — *Vališek J.*, *Peterka J.*, 308—312.

— Gasbereitstellung aus 20-kg-Flüssiggasflaschen (Plynové spotřebiče s lahvemi na 20 kg tekutého plynu) — *Kurth K.*, 313—314.

— Zum 1. Entwurf des RGW-Standards "Haushaltgasgeräte; Durchlauf-Wassererhitzer; Klassifizierung, Technische Forderungen, Prüfung" (K 1. návrhu normy „Plynové spotřebiče pro domácnosti; Průtokové ohřivače vody; klasifikace, technické požadavky, zkoušení“) — *Jeske E.*, 315. 316.

Stadt- und Gebäudetechnik 32 (1978), č. 11

— Zur Heizlastberechnung von schweren Bauwerken (K výpočtu spotřeby tepla pro vytápění v těžkých stavbách — *Brand B.*, 321—323.

— Elektro-Einschienenversorgung im Wohnungs- und Gesellschaftsbau (Vytápění bytů a společenských budov teplovodním vytápěním s elektrickým zásobníkem) — *Dawert S.*, *Bödner H.*, 324—327.

— Der Einfluss des Gebäudes auf den Energieverbrauch bei unterbrochenem Betrieb von Heizungsanlagen (Vliv budovy na spotřebu energie při přerušovaném provozu otopného zařízení) — *Petzold K.*, 327—329.

— Leistungsregelung von Pumpen-Warmwasserheizungen — ein Diskussionsbeitrag zur rationalen Energieanwendung (Regulace výkonu u teplovodního vytápění s nuceným oběhem — diskusní příspěvek k racionálnímu využívání energie) — *Odebrecht U.*, 330—332.

— Lösungsvorschlag für den Einsatz von Zweibege-Regelventilen zur Begrenzung der Warmwasser-Temperatur (Návrh řešení po-

užití dvoucestných regulačních ventilů k omezení teploty teplé vody) — *Bachmann K.*, 333.

— Ein Vorschlag zum gasdichten Abdecken von Wasseroberflächen in Behältern (Návrh na plynotěsné zakrytí vodní hladiny v nádržích) — *Glück B.*, 334—335.

— Der Wärmeleitwert von Erdstoffen (Hodnoty tepelné vodivosti zemin) — *Teschke W.*, 336—340.

— Zwangsführungslager bei warmgehenden Rohrleitungen — Anwendungshinweise (Posuvná tlaková ložiska pro pochodující potrubí — pokyny k použití) — *Lindner L.*, 340 až 344.

— Warmwasserheizungen mit dem ungarischen Gas-Umlauf-Wasserheizer Typ TERMOFEG (Teplovodní vytápění s maďarským plynovým průtokovým ohřivačem vody) — *Körmöczy I.*, 344—346.

Stadt- und Gebäudetechnik 32 (1978), č. 12

— Ergebnisse experimenteller und numerischer Untersuchungen von zweidimensionalen Strömungen in geschlossenen Räumen (Výsledky experimentálního a numerického výzkumu dvourozměrného proudění v uzavřených prostorách) — *Hanel B.*, *Nave G.*, *Scholz R.*, 353—358.

— Das morphologische Schema als methodisches Hilfsmittel bei der Invest-Vorbereitung von Gebäudeheizungsanlagen (Morfologické schéma jako metodická pomůcka při přípravě investic pro otopná zařízení budov) — *Schnaufer K.*, 359—360.

— Hinweise für den Einsatz des Umlauf-Wasserheizers, Typ WU 21/100, in Warmwasser-Heizungsanlagen (I) (Pokyny k použití průtokového ohřivače vody typu WU 21-100 v teplovodních otopných soustavách — díl I.) — *Weinert W.*, 361—364.

— Montagegerechte Anlagengestaltung (Vhodný montážní způsob výstavby zařízení) — *Franke W.*, 373—376.

— Berechnung von Flanschverbindungen — Erläuterungen zur TGL 20 360 — Výpočet přírubových spojů — vysvětlivky k TGL 20 360) — *Schindler H.*, 376—380.

— Flanschen-Heftvorrichtung (Přípravek k přidržení přírub) — *Machnow J.*, 380.

Stadt- und Gebäudetechnik 33 (1979), č. 1

— Die Entwicklung des VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung — von handwerklichen Montagebetriebe zum leistungsfähigen Vorfertigungs- und Montagekombinat (Vývoj Kombinátu pro výstavbu technických zařízení budov — od rukodělných montážních provozů k vysoce výkonnému kombinátu

na prefabrikáty a montáž) — *Walther H., Haak E., Engelhardt G.*, 1—3.

— Grundzüge der wissenschaftlich-technischen Politik des Kombines TGA bis 1985 (Základy vědecko technické politiky Kombinátu do roku 1985) — *Strobel B.*, 3—6.

— Grundlagen der Vorfertigung im Industriezweig Technische Gebäudeausrüstung (I) (Základy prefabrikace v průmyslovém odvětví technická zařízení budov — díl I.) — *Barleben G.*, 6—10.

— Die Abgrenzung der Verantwortlichkeit bei der Deckung des Bedarfs an TGA-Anlagen zu angrenzenden Industriezweigen (Vymezení odpovědnosti při krytí spotřeby technických zařízení budov u sousedících průmyslových odvětví) — *Kremonke H.*, 11—12.

— Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung der industriellen Erzeugnisse sowie der Bau- und Montageleistungen im VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung (Zajišťování a vývoj kvality průmyslových výrobků jakož i stavebních a montážních prací v Kombinátě) — *Walther H.*, 13—14.

— Erfahrungen des VEB TGA Gera „Betrieb der ausgezeichneten Qualitätsarbeit“ (Zkušenosti z VEB TGA Gera „Závod vynikající kvality“) — *Mischke R.*, 14—15.

— TGA-Informationstag „Projektierung“ 1978 (TGA informační setkání odborníků „Projektování“ 1978) — *Friedmann D.*, 15 až 16.

— Industriell gefertigte Hausanschlussstation, Typ HA 2 (Průmyslově vyráběná přípojková domovní stanice, typ HA 2) — *Sperlíng S.*, 17—18.

— Behälterlose Druckerhöhungsanlage, Typ DO (Zařízení na zvyšování tlaku bez zásobníku, typ DO) — *Weber J., Horvay R.*, 18—20.

— Wärmeleistungsprüfung von Stahl-Kleinkesseln mit Braunkohlenbrikettfeuerung (Zkoušení tepelného výkonu malých ocelových kotlů na hnědouhelné brikety jako palivo) — *Becher U.*, 20—24.

— Planmäßige Industriepreisänderungen für Montage- und Neubauleistungen zum 1. 1. 1980 — Katalogsystem TGA (Plánované změny průmyslových cen za montážní výkony a výstavbu s platností od 1. 1. 1980 — katalogová soustava TGA) — *Kiese L.*, 24—26.

— Hinweise für den Einsatz des Umlaufwasserheizers, Typ WU 21/100, im Warmwasser-Heizungsanlagen (II) (Pokyny k použití průtokového ohříváče vody typu WU 21/100 v teplovodních otopných soustavách — díl II.) — *Weinert W.*, 26—30.

Stadt- und Gebäudetechnik 33 (1979), č. 2

— Erste Ergebnisse relevanter Parameter für die Konstruktion von Strahlplatten (První

výsledky důležitých parametrů ke konstrukci sálavých panelů) — *Glück B.*, 33—34.

— Rationelle Energieanwendung durch Einsatz der Stahl-Strahlplattenheizung (Racionální využití energie při použití vytápění pomocí ocelových plochých zářičů) — *Wandtke H.*, 35.

— Modelluntersuchungen der Raumströmung bei Luftzufuhr durch Öffnungen in der Außenwand (Modelový výzkum prostorového proudění při přívodu vzduchu otvory ve vnější stěně) — *Albring P.*, 36—39.

— Geräte zum Messen der thermischen Behaglichkeit in Aufenthaltsräumen (Přístroje k měření tepelné pohody v obytných prostorech) — *Neuermann P. F.*, 40—42.

— Messtechnische Untersuchungen zur Abgas/Abluftabführung mit Zwangsförderung (ZAA-System) (Výzkum na šachtách pro odvod spalin a odvětrávání měřicími metodami — systém ZAA — s nuceným oběhem) — *Fischer O. E.*, 42—46.

— Diskussionsbeitrag zum Artikel „Leistungsregelung von Pumpen-Warmwasserheizungen“ (Diskusní příspěvek k článku „Regulace výkonu u teplovodního vytápění s nuceným oběhem“) — *Nicolai H.*, 47—48.

— Zur Gewährleistung der Sicherheit bei gasgefeuerten Niederdruck-Kesselanlagen (K zárukám bezpečnosti u plynem vytápěných nízkotlakých kotlů) — *Seidel K.*, 48—49.

— Kontaktkorrosionsschäden an Rohrbündel-Wärmeübertragern für die Warmwasserversorgung (Dotyková korozivní poškození na trubkových kotlech pro ohřívání vody) — *Müller J., Winterstein H., Bittorf H.*, 50—53.

— Korrosionsverhalten von Kurzschlussstrecken bei Zugabe von Natrium-nitrit zum Druckprüfwasser (Korozivní poměry na krátkých spojkách po přidání NaNO₂ k tlakové zkušební vodě) — *Hardtke B., Müller K.*, 53—55.

— Sanitärinstallationen in Grossbritannien (Zdravotní instalace ve Velké Británii) — *Lindeke W.*, 55—58.

— 14. Kolloquium der Plattenwendungsingenieure (14. kolokvium pro inženýry, používající plastické hmoty) — *Pescheck D.*, 59.

Stadt- und Gebäudetechnik 33 (1979), č. 3

— Gesichtspunkte zum Einsatz der Wärmeenergie in der Phase der Planung von Baugebieten (Volba hledisek pro užití tepelné energie ve fázi plánování stavebních objektů) — *Schlott S.*, 65—67

— Energieeinsparung beim Betrieb von Heizungs- und Klimaanlage durch Anwendung einer optimalen Steuerung (Úspory

energie při provozu otopných a klimatizačních zařízení pomocí optimalizované regulace) — *Knabe G.*, 67—71, pokrač. v č. 5

— Fernwärmeleitungen im Sammelkanal — Erfahrungen bei der Projektierung des Magistral-Sammelkanals Leipzig/Grünau (Dálkový rozvod tepla ve sběrném kanálu — Zkušenosti z projekce dálkového sběrného kanálu L./G.) — *Lindner L.*, 72—76

— Einige Aspekte des Schallschutzes im Kraftwerksrohrleitungsbau (Některá hlediska při ochraně proti hluku z rozvodů v elektrárnách) — *Schäb W.*, 76

— Der Temperaturleitwert von Erdstoffen (Teplotná vodivost zemin) — *Teschke W.*, 77—78

— Automatisierte Berechnung hls-technischer Anlagen — Programmsystem zur Bemessung und Materialzusammenstellung von Wasserversorgungsanlagen in Gebäuden (Automatizace při počítání ve zdravotně technických zařízeních — Program pro měření a zajištění potřebného materiálu pro vodovodní soustavy v budovách) — *Fröhlich E.*, *Scheer R.*, 79—81

— Grundlagen der Vorfertigung im Industriezweig Technische Gebäudeausrüstung (II) (Základy prefabrikace v průmyslovém odvětví TZB — díl II.) — *Barleben G.*, 82—85

— Typenreihe Elektro-Speicherheizgeräte — Gegenwärtiger Stand — Ziele der Weiterentwicklung (Typová řada elektrických zásobníků — současný stav — cíle dalšího vývoje) — *Neumann J.*, 85—89

— Aufgaben und Arbeitsweise der Gutachterstelle des VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung (Úkoly a pracovní zaměření kvalitatívni kontroly VEB TGA) — *Feiks S.*, 90

— IV. Nationale Konferenz mit internationaler Beteiligung „Wärme- und Kernenergieprobleme der VR Bulgarien“ vom 6. bis 8. Juni 1978 in Varna (IV. národní konference s mezinárodní účastí „Problémy tepelné a jaderné energie v Bulharsku“, konaná od 6. do 8. černa 1978 ve Varně) — *Walthers K.*, *Riedel H.*, 91—93

Stadt- und Gebäudetechnik 33 (1979), č. 4

— Fachtagung „Gasanlagen in Gebäuden“ mit internationaler Beteiligung in Leipzig (Konference s mezinárodní účastí „Plynové instalace v budovách“ v Lipsku) — *Fischer O. E.*, 97—98

— Technologie der Gasinstallation bei Rekonstruktion von Altbauten (Technologie zřizování plynových instalací při rekonstrukcích starých budov) — *Morenz W.*, 98—100

— Bemessen von Rohrleitungen für den Trans-

port von Flüssiggas (Rozměry potrubí pro dopravu tekutých plynů) — *Kurth K.*, 100 až 103

— Erhöhter Niederdruck — ein Mittel zur Verbesserung der Energieausnutzung sowie der Förderleistung von Gasleitungen (Zvýšení nízkého tlaku je jedním z prostředků zlepšení využití energie a současně kapacity potrubí) — *Herbst H.*, 103—104

— Diskussionsbeitrag zum Referat „Erhöhter Niederdruck...“ (Diskusní příspěvek k referátu „Zvýšení nízkého tlaku...“) — *Schicht H.*, 104—105

— Intensivierung der Gasverwendung in der kommunalen Wohnungswirtschaft der UdSSR (Zintenzivněni používání plynu v komunálním bytovém hospodaření v SSSR) — *Gordjučhin A. I.*, 106

— Untersuchungen zur Erhöhung der Effektivität der Haushalt-Gasanwendung (Průzkum zvýšení efektivity při spotřebě plynu v domácnostech) — *Hajdu I.*, *Szentkeresztly G.*, 107—108

— Mitteldruck-Gasversorgung bis zur Abnehmeranlage (Středotlaký rozvod plynu až ke spotřebitelským zařízením) — *Czaplinski Z.*, 109—110

— Hausdruckregler und ihre Verwendung in ČSSR (Domovní tlaková regulace a její použití v ČSSR) — *Pockert J.*, 110—111

— Die Abgasabführung im gasversorgten Wohnungsbau — Stand und Perspektive (Odvody spalků u plynem zásobovaných bytových domů — stav a perspektivy) — *Fischer O. E.*, 111—113

— Neu- und Weiterentwicklungen von Gas-Einzelheizgeräten (Nový a další vývoj u lokálních plynových topidel) — *König S.*, 114

— Kopplung vom Warmwasserbereitung und Heizung im Haushalt (Pospojování rozvodu teplé vody a vytápění v domácnostech) — *Kupfer B.*, *Wieschebrink G.*, 115

— Hygienische Erfordernisse beim Einsatz von Gasraumheizern mit Aussewandanschluss (Hygienické požadavky při použití plynových topidel, osazených na venkovní stěnu) — *Klinge Ch.*, 116—117

— Neue Generation von Gas-Durchlauf-Wassererhitzern Typenreihe WG 250/6 (Nová generace plynových průtokových ohřivačů vody typové řady WG 250/6) — *Weinert W.*, 117—120

— Bewertung und Sanierung städtischer Gasleitungen (Zhodnocení a sanace městských plynovodních sítí) — *Altmann W.*, 121—124

— Sozialistische Gemeinschaftsarbeit in der Zentralen Fachsektion Technische Gebäudeausrüstung der Kammer der Technik (Socialistická kooperace v ústředí odborné skupiny TZB v Kammer der Technik) — *Fischer O. E.*, 124—125

Staub Reinhaltung der Luft 38 (1978), č. 12

- Einsatzgrenzen von Gasfiltern in Atemschutzgeräten (Meze použití plynových filtrů v dýchacích přístrojích) — *Wolf D.*, 477—479.
- Riesenzellumoren nach Einwirkung von kobalthaltigem Staub — Kobalt-Phthalocyanin (Mercox-Katalysator) (Velké buněčné nádory účinkem prachu obsahujícího kobalt-Fphthalokyanid (merox-katalyzátor)) — *Schulz G.*, 480—481.
- Untersuchung verschiedener Aufschlussmethoden zum Nachweis von Asbest in Organmaterial (Šetření různých metod rozkladu na důkaz asbestu v organických materiálech) — *Weller W.*, 481—485.
- Some aspects on the dosimetry of the carcinogenic potency of asbestos and other fibrous dusts (Několik hledisek na dosimetrii karcinogenní schopnosti asbestů a jiných vláknitých prachů) — *Pott F.*, 486—490.
- Probleme bei der Anwendung von Fasern im Tierversuch und Möglichkeiten zur Interpretation der Ergebnisse (Problémy při použití vláken v pokusech ze zvířaty a interpretační možnosti výsledků) — *Friedrichs K. H.*, 490—493.
- Wirkung von Staubemissionen aus Eisenhütten auf den Boden (Účinek prašných emisí ze železáren na půdu) — *Mašek V.*, 493—495.
- Überprüfung auf Einhaltung von Grenzwerten im Immissionsschutz auf der Grundlage von Risikobetrachtungen (Přezkoušení dodržování mezních hodnot v ochraně proti imisím na základě pozorování nebezpečí) — *Junker A., Schwela D.*, 496—501.
- Der Einfluss von Strassenstaub auf den stomatären Diffusionswiderstand und die Blatt-Temperatur — ein antagonistischer Effekt (Vliv prachu ze silnic na průduchový odpor difúze a teplotu listů — antagonistický jev) — *Flückiger W., Flückiger—Keller H., Oertli J. J.*, 502—505.
- Der Bleigehalt in Nadeln und Zweigen von Fichten (*Picea abies* L.) in der Umgebung einer Bleikristallfabrik im Bayerischen Wald (Obsah olova v jehličí a větvích smrků (*Picea abies* L.) v okolí továrny na olovnatý křišťál v Bavorském lese) — *Wandtner R., Lötschert W.*, 505—506.

Staub Reinhaltung der Luft 39 (1979), č. 1

- Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen 1978 in der Sowjetunion. Grundlagen der Normierung (Maximální koncentrace pro pracoviště v SSSR v r. 1978. Základy normování) — *Kettner H.*, 1—6.
- Cyclone Sampler Performance (Výkon vzorkovače — cyklónu) — *Lippmann M., Chan T. L.*, 7—11.

- Untersuchungen der Lichtextinktion in verstaubten Medien (Studium světelné extinkce u médií, znečištěných prachem) — *Kirkiewicz J., Szaynok A. T.*, 12—15.
- Zur numerischen Auswertung der Messwerte von Sedimentationswaagen (Číselné vyhodnocení naměřených hodnot sedimentačních vah) — *Bernhardt C., Heinrich U.*, 15—17.
- Mobile Messtation zum Messen und Auswerten organischer Luftverunreinigungen (Pojízdná měřicí stanice k měření a vyhodnocování organických znečištění vzduchu) — *Kager H., Rascheff W.*, 18—21.
- Messhäufigkeit und Aussagesicherheit bei kontinuierlichen Immissionsmessungen (Četnost měření a bezpečnost údajů při kontinuálních měřeních imisí) — *Junker A., Kühner D.*, 22—25.
- Symposium "Atmosphärische Spurenstoffe" in Mainz (Symposium „Atmosférické stopové látky“ v Mohuči) — *Löbel J.*, 25—26.
- Erster Europäischer Kongress für Biotechnologie (První evropský kongres pro biotechnologii) — *Jüstel K.*, 27—28.
- Bestimmung der Schornsteinmindestbauhöhen für Feuerungsanlagen kleiner Leistung (Stanovení minimálních konstrukčních výšek komínů pro topeniště o malém výkonu) — *Chamier J.*, 28—30.
- Internationales Symposium über Industrie-Schornsteine. 3 Schornstein-Tagung in München (Mezinárodní symposium o průmyslových komínech. 3. zasedání v Mnichově) — *Kämmer K.*, 30—31.

Staub Reinhaltung der Luft 39 (1979), č. 2

- Der Einfluss des Gassenabstandes auf den Entstaubungsgrad von Elektrofiltern bei Stäuben mit hohem Widerstand (Vliv vzdálenosti mezer na odlučivost elektrických odlučovačů u prachů s vysokým odporem) — *Nibeleanu S.*, 41—44.
- Neue Erkenntnisse über Feinstaubextrakte aus hüttmännischen Arbeitsstätten (Nové poznatky o jemném prachu z hutnických pracovních míst) — *Mašek V., Neiser J.*, 44—47.
- Eine allgemeine Korngrößenverteilungsfunktion (Všeobecná funkce rozložení zrn podle velikosti) — *Petroll J.*, 48—49.
- Das Abscheideverhalten von Andersen non-viable- und Andersen Stack Sampler bei Verwendung von Glasfaserprallplatten (Způsob odlučování u Andersenova vzorkovače, u něhož se nepočítá s dalším vyvojem, a Andersenova vzorkovače pro komíny za použití nárazových desek ze skleněných vláken) — *Franzen H., Fissan H. J.*, 50—55.

— Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen 1978 in der Sowjetunion. Grundlagen der Normierung (Maximální koncentrace na pracovištích v SSSR v r. 1978. Základní údaje normování) — *Kettner H.*, 56—62.

Staub Reinhaltung der Luft 39 (1979), č. 3

— Herstellung von monodispersen Fe_2O_3 -Testaerosolen mit Hilfe der Zentrifugal-Zerstäubung (Výroba monodisperzních zkušebních aerosolů Fe_2O_3 odstředivým rozprašováním) — *Stahlhofen W.*, *Gebhart J.*, *Heyder J.*, *Stuck B.*, 73—77

— Korngrößenverteilungsfunktionen für verschiedene Mengentypen (Rozdělovací funkce velikosti zrnění pro různé druhy množství) — *Petroll J.*, 78—79

— Effect of Sampling Parameters on Total Suspended Particulates and Their Lead content Estimation (Účinek parametrů vzorkování na součet suspendovaných částic a stanovení jejich obsahu) — *Baiulescu G. E.*, *Marinescu D. M.*, 79—82

— Untersuchungen zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung genehmigungsbedürftiger Anlagen (Zkoušení přístrojů k plynulé kontrole emisí, které vyžadují schválení) — *Stahl H.*, 83—86

— Gas-Chromatographische Bestimmung organischer Spurenstoffe in Ölfuerungsabgasen mit einer Dünnfilm-Kapillare (Stanovení organických stopových látek v odpadních plynech olejového vytápění plynovou chromatografií s kapilárou se slabým filmem) — *Baumbach G.*, *Street D.*, *Zayouna A.*, 87—91

— Statistical Association of the Photochemical Ozone Concentrations in the Lower Atmosphere of Zagreb with Meteorological Variables (Statistické hodnocení koncentrací fotochemického ozónu ve spodní vrstvě atmosféry města Záhřebu s ohledem na měnění se meteorologické podmínky) — *Cvitaš T.*, *Güsten H.*, *Klasinc L.*, 92—15

— Jahrestagung der Gesellschaft für Aerosolforschung (Výroční zasedání společnosti pro výzkum aerosolů) — 95—98

— BASF-Sicherheits-Symposium (BASF — symposium o bezpečnosti) — *Jüstel K.*, 98—99

Staub Reinhaltung der Luft 39 (1979), č. 4

— Fortschritte bei der Messung von Feststoffmengen mit Hilfe eines schwingenden Bandes (Pokrok při měření množství tuhých látek pomocí kmitajícího se pásu) — *Gast T.*, *Bahner H.*, 109—111

— Auswertung von Kaskadenimpaktormessun-

gen unter Berücksichtigung der Wandverluste und der realen Abscheidecharakteristiken (Zhodnocení měření kaskádovým impektorem s ohledem na ztráty při stěně a skutečné odlučovací charakteristiky) — *Bartz H.*, *Franzen H.*, *Fissan H.*, 112—115

— Untersuchungen zur Frage der Einwirkung durch Benzol an speziellen Arbeitsplätzen der Mineralölindustrie (Šetření, prováděná k otázce účinku benzolu, na zvláštních pracovištích průmyslu minerálních olejů) — *Urban A.*, 115—118

— Entwicklung einer neuen Typs von Zentrifugalflüssigkeitsabscheider für Staub (Vývoj nového druhu odstředivého mokrého odlučovače prachu) — *Sákra T.*, *Tomola L.*, 119—122

— Development of Odor measurement Methods in U.S.A. (Vývoj měřících metod zápachu v USA) — *Dravnieks A.*, 122—127

— Belästigungen durch Gerüche aus Schlachthöfen und Massnahmen zu deren Beseitigung (Obtěžování zápachy z jatek a opatření k jejich odstranění) — *Behringer R.*, 127—129

— Abgasreinigung durch thermische Verbrennung. Teil IV: Bedeutung und Übertragbarkeit von Laborergebnissen (Čištění od plynů tepelným spalováním. Díl IV.: Význam a uplatnění laboratorních výsledků) — *Meier H.*, 130—134

Staub Reinhaltung der Luft 39 (1979), č. 5

— Grundlagen der biologischen Abluftreinigung. Teil I. Chemie der organischer Luftverunreinigungen und Geruchsstoffe (Základy biologického čištění odpadního vzduchu. Díl I. Chemie organických znečištěnin vzduchu a zápachových látek) — *Jager J.*, *Schildknecht H.*, 145—148

— Grundlagen der Biologischen Abluftreinigung. Mikrobiologischer Abbau von Luftverunreinigenden Stoffen. Teil II. (Základy organického čištění odpadního vzduchu. Díl II. Mikrobiologické odbourání látek znečišťujících vzduch) — *Steinmüller W.*, *Claus G.*, *Kutzner H. J.*, 149 až 152

— Schwefelwasserstoff — Wirkung, Messung und Emissionen (Sirovodík — účinek, měření a emise) — 153

— Die Toxikologie des Schwefelwasserstoffs (Toxikologie sirovodíku) — *Kappus H.*, 153—155

— Zur Wahrnehmung von Schwefelwasserstoff unter Labor- und Feldbedingungen (Vjem sirovodíku v laboratorních a polních podmínkách) — *Winneke G.*, *Kotalík J.*, *Keldenich H. O.*, *Kastka J.*, 156—159

— Experimentelle Untersuchungen zur Ermittlung eines Geruchsschwellenwertes für Schwefelwasserstoff (Experimentální vyšetřování ke

zjištění prahové hodnoty zápachu sirovodíku) — *Thiele V.*, 159—160

— Wirkung von Schwefelwasserstoff auf höhere Pflanzen (Účinek sirovodíku na vyšší rostliny) — *Steubing L.*, 161—164

— Relative Phytotoxizität von Schwefelwasserstoff (Relativní fytoxicita sirovodíku) — *Krause G. H. M.*, 165—167

— Schwefelwasserstoff-Wirkung auf Kunstgüter (Účinek sirovodíku na umělecké zboží) — *Fitz S.*, 167—168

— Zum Stand der H₂S—Emissions- und Immissions-Messtechnik (Ke stavu měřicí techniky emisí a imisí H₂S) — *Becker W. J.*, 169—174

— Messung und Verteilung von Schwefelwasserstoff in reiner und verunreinigter Atmosphäre (Měření a rozložení sirovodíku v čisté a v znečištěné atmosféře) — *Jaeschke W.*, *Claude H.*, *Hermann J.*, *Vogler D.*, 174—177

— Ergebnisse von Schwefelwasserstoff-Immissionsmessungen im Land Nordrhein-Westfalen (Výsledky měření imisí sirovodíku v zemi Nordrhein-Westfalen) — *Izfeld H.*, 177—179

— Schwefelwasserstoffmessungen in industriellen Überwachungsgebieten Bayerns (Měření sirovodíku v kontrolovaných průmyslových oblastech Bavorska) — *Köhler G.*, 179—181

— H₂S—Emissionen aus Tierhaltungsbetrieben (Emise H₂S z objektů pro chov dobytka) — *Vetter H.*, *Kowalewsky H. H.*, 181—182

— Über die Entstehung von H₂S—Emissionen bei biologischen Abbauprozessen im kommunalen Abwasser (O vzniku emisí H₂S při biologických odbourávacích postupech v městské odpadní vodě) — *Bortlitz J.*, 182—185

— Schwefelwasserstoff-Messungen in kommunalen Kläranlagen (Měření sirovodíku v městských čistírnách vody) — *Deimel M.*, 185 až 186

— H₂S—Emissionen auf dem Gebiet der chemischen Industrie und Möglichkeiten der Emissionsminderung (Emise H₂S na území chemického průmyslu a možnosti snížení emisí) — *Frost H. J.*, 186—189

— H₂S bei Mineralölraffinerien und Erdgasaufbereitungsanlagen — Emissionen und Immissionen (H₂S u rafinerií minerálního oleje a zařízení na úpravu zemního plynu — emise a imise) — *Gasiorowski K.*, 189—191

Svetotechnika 47 (1978), č. 6

— Naučno-techničeskije programy razvitija svetotechničeskich izdelij (Vědeko technické programy rozvoje světelné technických výrobků) — *Pjaskin P. V.*, 1—3.

— Voprosy izmerenija ultrafioletovogo izlučeniya v selskochozjajstvennom proizvodstve

(Způsoby měření UV záření v zemědělské výrobě) — *Alferova L. K.*, 5—6.

— O klassifikacii i dopuskach na krivyje sily sveta svetilnikov (Klasifikace a tolerance čar svítivosti u svítidel) — *Ajzenberg Ja. B.*, *Buchman G. B.*, 6—10.

— Ob izmerenii optičeskogo izlučeniya v vegetacionnyh klimatičeskich ustanovkach (Měření optického záření v klimatizovaných pěstitelských zařízeních) — *Baryšev Ju. P.*, *Zarchin M. N.*, 11—12.

— Matematičeskije modelirovanije prostranstvennyh charakteristik biologičeskich prijemnikov izlučeniya (Matematické modelování prostorových charakteristik biologických přijímačů záření) — *Kosicyn O. A.*, 15—16.

— Dymka prjamogo rassejaniya (Difúzní rozptyl) — *Savenkov V. I.*, 17—18.

— Uproščeniye techniko-ekonomičeskich so-postavlenij ustanovok vnutrennego osvěšeniya s lampami nakalivaniya i ljuminescentnymi lampami (Zjednodušení technicko ekonomického porovnání zařízení pro vnitřní osvětlování se žárovkami a zářivkami) — *Lesman Je. A.*, *Medvedskij N. I.*, 18—21.

— Nomenklatura svetilnikov dlja osvěšeniya ulic i otkrytyh prostranstv (Nomenklatura svítidel k osvětlování ulic a volných prostranství) — 22—24.

Svetotechnika 47 (1978), č. 7

— Inženernyj metod rasčeta osvetitelnyh ustanovok po zadanomu raspredeleniju jarkostej (Technická metoda výpočtu osvětlovacích soustav s určeným rozložením jasu) — *Kolik G. G.*, *Matvejev A. B.*, *Perejma V. V.*, 1—5.

— Osveščeniye centralnogo vystavočnogo zala Leningrada (Osvětlení ústředního výstavního prostoru v L.) — *Gračev A. J.*, 5—6.

— Trebovaniya k cvetnosti i spektrum izlučeniya istočnikov sveta, ispolzujemyh dlja osvěšeniya promyšlennyh i graždanskich zdaniy (Požadavky na barvu a složení spektra záření zdrojů světla, používaných k osvětlování v průmyslu a v občanských budovách) — *Beljajeva N. M.*, 7—10.

— Ob ispolzovanii uproščennyh sposobov svetotechničeskich rasčetov (Používání zjednodušených způsobů výpočtů ve světelné technice) — *Govjadinov V. N.*, *Teper Ja. I.*, 12—13.

— Ob organizacii ekspluatácii osvetitelnyh ustanovok Volžskogo avtomobilnogo zavoda (Organizace využívání osvětlovacích zařízení ve Volžském automobilovém závodě) — *Azaliyev V. V.*, *Bredichin V. V.*, *Sokolov V. I.*, 13—15.

— Ob instrukcii po projektirovaniju iskustvennogo osvěšeniya predpriyatij svjazj (Pokyny

k navrhování umělého osvětlení výrobních souborů) — *Kukurina T. F., Solodjanikov V. V., Černomorskij A. R., Šumarina A. A.*, 15—17.
 — Magnitosvjazannyje ščetki — novaja rasnovidnost instrumenta čistki stekol (Magnetičcky svazované kartáče jsou novým druhem přípravku k čistění skel) — *Jerivancev I. N.*, 17—19.
 — Techniko-ekonomičeskoje sravnenije prožektornych ustanovok s različnymi istočnikami sveta (Technicko ekonomické porovnání osvětlovacích zařízení s reflektory a různými zdroji světla) — *Kungs Ja. A., Osčepkov B. A., Rimmer G. E.*, 21—23.
 — O razrabotke rukovodjaščich techničeskich materialov po obsledovaniju osvetitelnych ustanovok (Rozpracování nosných technických podkladů k prověřování osvětlovacích zařízení) — *Varsanofjeva G. D.*, 25.
 — Sovremennyje zarubežnyje svetilniki naružnogo osveščeniija (obzor) (Současná zahraniční svítidla pro venkovní osvětlování — přehled) — *Flodina T. L.*, 26—28.

Svetotechnika 47 (1978), č. 8

— K obosnovaniju svetotechničeskich charakteristik setevych svetilnikov dlja ugolnych

i slancevych šacht (Zdůvodnění světelně technických charakteristik síťových svítidel pro uhelné a břidličné doly) — *Jazev V. L.*, 4—7.

— Issledovanije verojatnosti opoznavanija diskretno-predstavljajmoj informacii (Výzkum pravděpodobnosti záznamu diskretně představené informace) — *Kozjulina N. L., Koronevskaja T. I., Romanov S. S.*, 7—9.

— Projekt gosudarstvennogo standarda na lampy nakalivanija obščego naznačenija (Návrh státní normy na žárovky pro všeobecné použití) — *Vugman S. M., Makuškin L. M., Marinova G. I., Murotov O. M., Semenova A. A., Surina R. V.*, 12—13.

— Grafik nalozeniija dlja opredelenija količestva svetilnikov s učetom formy pomeščeniij (Diagram určení k výpočtu kvality svítidel pro daný tvar prostoru) — *Goldin A. I.*, 14—16.

— Svetilniki s lampami nakalivanija i gazorazrjadnymi lampami dlja prizvodstvennych pomeščeniij (Žárovková a výbojková svítidla pro výrobní prostory) — *Semenova N. V.*, 22—26.

ztv

6

Zdravotní technika a vduchotechnika. Ročník 22, číslo 6, 1979. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro životní prostředí v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičková 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. Obránou 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 Glds. 66,—
 Toto číslo vyšlo v prosinci 1979.

© Academia, Praha 1979.