

Redakční rada

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

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Inž. V. Tůma CSc.:	Plovákový manometr ke stanovení malých tlaků	244
Inž. V. Mach:	Tlakové ztráty třením v polyethylenových trubkách	250
Doc. inž. dr. J. Cihelka:	Vliv výměny vzduchu na zvýšení teploty v pracovní oblasti při větrání aerací	260
Inž. O. Merta:	Zajišťování bezporuchového provozu otopných soustav	268

Инж. В. Тума, кандидат техн. наук:	Понлавковый манометр для измерения малых давлений.	244
Инж. В. Мах:	Потери давления в результате трения в полиэтиленовых трубах	250
Доц. Инж. Д-р П. Цигелка:	Влияние обмена воздуха на повышение температуры в рабочей среде при вентиляции аэрацией.	260
Инж. О. Мерта:	Обеспечение бесперебойной работы отопительных систем	268

Ing. V. Tůma:	Schwimer-manometer zur Messung von niedrigen Drücken	244
Ing. V. Mach:	Druckverluste durch Reibung in Röhren aus Polyäthylen	250
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Einfluss des Luftaustausches auf die Erhöhung der Temperatur in der Arbeitszone beim Lüften	260
Ing. O. Merta:	Sicherung eines störungsfreien Betriebes der Beheizungssysteme	268

DOC. INŽ. LUDOVÍT HRDINA ŠEŠŤDESIATNIKOM

Dňa 31. decembra t. r. dožíva sa svojich šesťdesiatych narodenín člen redakčnej rady nášho časopisu, vedúci Ústavu technického zariadenia budov na Stavebnej fakulte Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave a predseda Slovenskej komisie ČsVTS pre zdravotnú techniku a vzduchotechniku, doc. inž. Ludovít Hrdina.

Narodil sa v Zlatých Moravciach, študoval na zlatom oraveckom a leviackom gymnáziu, kde v roku 1924 i maturoval. Ďalej pokračoval v štúdiách na strojnóm odbore Vysokej školy technickej v Brne, kde ich v roku 1931 aj ukončil.

Od roku 1932 začína pôsobiť najprv ako pracovník Krajiniského úradu v Bratislave a neskôr ako hlavný strojný referent na Ministerstve dopravy a verejných prác v Bratislave.

Na fakulte architektúry a pozemného stavitelstva SVŠT v Bratislave (teraz fakulta stavebná) začal externe prednášať už v roku 1949. V roku 1954 prešiel na túto fakultu do riadneho pracovného pomeru ako docent pre odbor technické zariadenia budov. Od počiatku svojho pôsobenia na vysokej škole bol doc. Hrdina poverený vedením odboru TZB a je jeho veľkou zásluhou, že vybudoval tento odbor ako samostatnú disciplínu pozemného stavitelstva.

Vedecky a výskumne pracoval doc. Hrdina už v dobe pôsobenia u štátnej stavebnej správy. Pred rokom 1935 skúmal vplyv termálnej uhličitej vody na koróziu potrubia kúpeľných ván a ďalej vplyvy čerpania a ohrievania tejto vody na úbytok kyslíčnika uhličitého. V období rokov 1940—42 sa zaoberal výskumom tepelnej izolácie teplovodov. V dobe svojej činnosti na Stavebnej fakulte SVŠT spolupracoval doc. Hrdina pri vývoji typového inštaláčného jadra pre blokovú výstavbu obytných domov a v súčasnej dobe rieši výskumnú úlohu „Účinné vetranie bytového príslušenstva“.

K vedeckej činnosti doc. Hrdinu patrí tiež jeho činnosť publikačná. Pre potreby výuky na vysokej škole napísal dočasné vysokoškolské učebnice pre jednotlivé disciplíny z odborov TZB: Ústredné vykurovanie (1956 a 1962), Svetlo a umelé osvetlenie (1960), Základy strojnictva a elektrotechniky (1959 a 1964). Okrem toho spolupracoval ako autor a lektor na Stavebnom naučnom slovníku, vydávanom v SVTL v Bratislave a v SNTL v Prahe. Ďalej napísal väčší počet odborných článkov do rôznych zborníkov a časopisov.

Ako jeden z vedúcich osobností na Slovensku v odbore TZB je doc. Hrdina intenzívne činný tiež verejne. Významná je jeho činnosť najmä v ČsVTS, kde od roku 1957 zastáva funkciu predsedu Slovenskej komisie pre ZTV a je členom celoštátneho vedenia tejto komisie. Právom je preto nazývaný nestorom tejto organizácie na Slovensku.

Doc. Hrdina je na Slovensku prvým, ktorý sa celou váhou svojej osobnosti zasaďuje o to, aby sa na SVŠT utvorila špecializácia z disciplín TZB, tak prepotrebná pre ďalší úspešný technický a hospodársky rozkvet nášho stavebníctva.

Doc. Hrdinu poznajú jeho bývalí i terajší spolupracovníci a poslucháči ako úprimného kolegu a priateľa, výborného vysokoškolského učiteľa a radcu jedinečných osobných vlastností: veľkej skromnosti, vysokého prejavu humanizmu a veľkej poctivosti v práci.

Z príležitosti jeho životného jubilea, do ďalšej jeho záslužnej práce prajeme mu predovšetkým hodne zdravia.



Redakčná rada

PLOVÁKOVÝ MANOMETR KE STANOVENÍ MALÝCH TLAKŮ

INŽ. VÁCLAV TŮMA, CSC.

Státní výzkumný ústav tepelné techniky, Praha

Autor popisuje plovákový manometr, určený k měření malých tlaků. V článku jsou obsaženy základní vztahy pro funkci manometru, popisy konstrukce, montáže i kalibrace. Navržený manometr byl použit pro tlaky do 40 torr při teplotách do 40°C.

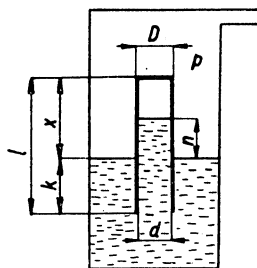
Recenzoval: inž. Jaroslav Chyský, CSc.

1. ÚVOD

Význačné místo mezi metodami určení rovnovážných vlhkostí vlhkých materiálů zauímají tenzimetrické metody [1], [2], [3]. Jsou založeny na přímém manometrickém měření parciálního tlaku vodní páry prostředí, s nímž je vzorek zkoušeného materiálu v rovnováze. Parciální tlak vodní páry lze stanovit plovákovým manometrem, jehož princip opracoval do použitelné podoby *Dubrovin* [4]. V podstatě jde o měření vynořené délky plováku, která je v určitém převodu závislá na tlaku v měřeném prostoru. Volbou rozměrů a materiálu plováku lze dosáhnout značných převodů a tím zvýšit přesnost čtení malých tlaků.

2. TEORETICKÁ ČÁST

Principiální schéma manometru je uvedeno na *obr. 1*. Válcová nádoba, v jejímž prostoru je celkový tlak p , je naplněna vhodnou kapalinou, např. rtuť. V kapalině je ponořen zvonovitý plovák, vyrobený z materiálu o menší hustotě, než je hustota kapaliny.



Obr. 1. Schéma plovákového manometru.

Předpokládejme, že se plovák pohybuje jen ve svislém směru a že v jeho prostoru mezi dnem a hladinou rtuť je nulový tlak. Při konstantní hodnotě tlaku p v nádobě se plovák vynoří o určitou délku x , odpovídající rovnováze sil na plovák působících.

Tlak v kapalině na základnu plováku je dán součtem tlaku plynu a tlaku sloupce kapaliny, do níž je plovák ponořen

$$p_1 = n \rho_{kg} + (l - x) \rho_{kg} = \rho_{kg}(n + l - x) \quad [\text{Nm}^{-2}]. \quad (1)$$

Tento tlak vyvolává vzhůru působící sílu F_1 , zvětšenou o sílu F' , vyvolanou povrchovým napětím kapaliny

$$F_1 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \rho_{kg} (n + l - x) + F' \quad [\text{N}]. \quad (2)$$

V opačném směru působí celková síla, vyvolaná tlakem p na dno plováku a hmot-

ností plovákového tělesa

$$F_2 = \left(\frac{\pi D^2}{4} n \rho_k + M \right) g \quad [\text{N}]. \quad (3)$$

Při rovnováze sil $F_1 = F_2$ platí

$$\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \rho_k g (n + l - x) + F' = \frac{\pi}{4} D^2 n \rho_k g + Mg. \quad (4)$$

Tento výraz lze zjednodušit a upravit na tvar

$$-x = n \left(\frac{D^2}{D^2 - d^2} - 1 \right) + C \quad [\text{m}], \quad (5)$$

v němž nabývá konstanta C , za předpokladu konstantního vlivu sil povrchového napětí, hodnoty

$$C = \frac{Mg - F'}{\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \rho_k g} - l \quad [\text{m}].$$

Derivací vztahu (5) získáme rovnici

$$a = - \frac{dx}{dn} = \frac{D^2}{D^2 - d^2} - 1, \quad (6)$$

udávající hodnotu převodu plovákového manometru.

Z rovnice (6) je patrné, že převod plováku je konstantní, pokud jsou splněny výše uvedené předpoklady. Hodnota převodu je pro zvolenou délku plováku závislá pouze na jeho vnějším průměru a světlosti. Z rovnice (6) dále vyplývá, že s rostoucím tlakem (rostoucím n) se vypočtená délka x zkracuje a naopak.

Rovnici kalibrační čáry je možno určit ze vztahu (4), v němž hmotnost plováku M vyjádříme jako součet hmotnosti válce a základny

$$M = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \rho_{sk} l + M_z \quad [\text{kg}], \quad (7)$$

a zanedbáme sílu, vyvolanou povrchovým napětím kapaliny. Rovnice (4) pak nabude tvar

$$\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) [(l - x) \rho_k g + p] = p \frac{\pi}{4} D^2 + \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) l \rho_{sk} g + M_z g, \quad (8)$$

který lze upravit

$$x = l \left(1 - \frac{\rho_{sk}}{\rho_k} \right) - \frac{M_z}{\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \rho_k g} + p \left(1 - \frac{D^2}{D^2 - d^2} \right) \frac{1}{\rho_k g} \quad [\text{m}] \quad (9)$$

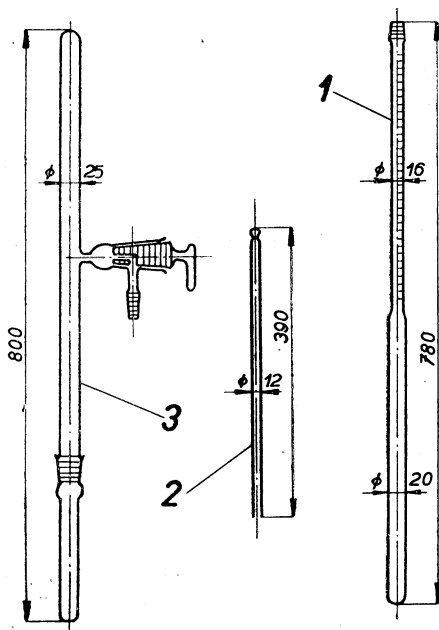
a zjednodušit

$$x = A + Bp \quad [\text{m}]. \quad (10)$$

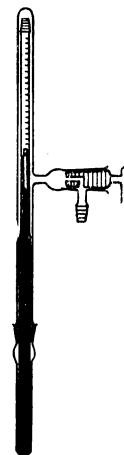
Kalibrační čarou je tak přímka, jejíž konstanty jsou závislé jen na rozměrech plováku a na látkových vlastnostech jeho materiálu a vlastnostech zvolené kapaliny.

3. KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ MANOMETRU

Konstrukční uspořádání dílů plovákového manometru, navrženého v SVÚTT, je uvedeno na *obr. 2*. Manometr tvoří těleso *1*, které je ve své dolní, rozšířené části naplněno rtutí. Horní část má na svém povrchu vyrytou stupnici o délce 300 mm



Obr. 2. Hlavní části plovákového manometru, (1 – těleso manometru, 2 – plovák, 3 – dvoudílný plášť).



Obr. 3. Plovákový manometr.

s dělením po 1 mm. Tato část je zakončena zábrusem. Do tělesa manometru se zasouvá tenkostěnný plovák *2* se zataveným horním koncem. Těleso manometru se vkládá do dvoudílného pláště *3*. Horní část pláště má kohout, jímž se manometr připojí na prostor se sníženým tlakem. Všechny díly manometru jsou vyrobeny z technického skla Sial.

Celková sestava manometru je uvedena na *obr. 3*.

4. MONTÁŽ MANOMETRU

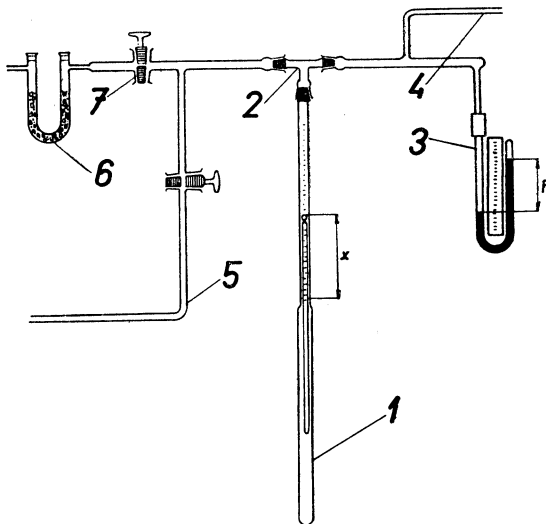
Spolehlivost měření plovákovým manometrem závisí především na odvzdušněné rtuťové náplni.

Manometr byl naplněn tímto postupem [5]: Těleso manometru, jehož vnitřní povrch byl dokonale odmaštěn a vysušen, bylo naplněno vakuově předestilovanou rtutí. Do šikmo položeného tělesa byl vložen skleněný plovák tak, aby nedosahoval ke hladině rtuti a vyčníval z tělesa. Na zábrus tělesa se pak nasunul pomocný *T*-kus, opatřený zátkou a nástavcem pro spojku k vývěvě. Zátka měla excentricky natavenou tyčinku, která zapadla do krčku plováku a udržovala ho v horní poloze.

Těleso manometru bylo pak vloženo do temperované lázně a evakuováno na $0,8 \cdot 10^{-2}$ torr. Přitom se protřepávala rtuťová náplň, čímž se usnadnilo odplynění. Po $1/2$ hodině se uvolnil plovák otočením zátky; zvýšením tlaku na atmosférickou hodnotu se pak plovák zcela naplnil rtuťí.

5. KALIBRACE MANOMETRU

Těleso manometru s pomocným *T*-kusem bylo vyrovnáno křížovou libelou do svislé polohy. Pomocí spojek bylo pak napojeno na vývěvu, zkrácený *U*-manometr a *Mac Leodův* vakuometr. V potrubí k vývěvě byl zabudován kohout, jímž bylo možno zavzdušnit manometr suchým vzduchem. Schéma zapojení je uvedeno na obr. 4.



Obr. 4. Schéma zapojení při kalibraci, (1 — plovákový manometr, 2 — pomocný *T*-kus, 3 — zkrácený *U*-manometr, 4 — odbočka pro *Mac Leodův* vakuometr, 5 — odbočka k vývěvě, 6 — vysoušecí kolona, 7 — zavzdušňovací kohout).

Těleso manometru se evakovalo na tlak $0,8 \cdot 10^{-2}$ torr. Pak bylo odděleno od vývěvy a postupně se v něm zvyšoval tlak připouštěním malého množství suchého vzduchu. Údaje o délce vynořené části plováku a odpovídajícím tlaku se zaznamenávaly současně. Kalibrace se opakovala pětkrát při postupném zvyšování i snižování tlaku.

Průběh kalibrační čáry byl ověřen stanovením parciálního tlaku vodní páry. Manometr byl napojen na nádobu s destilovanou vodou a po evakuaci na hodnotu $0,8 \cdot 10^{-2}$ torr se stanovily dvě hodnoty parciálního tlaku, příslušné použitým teplotám $19,3^{\circ}\text{C}$ a $16,4^{\circ}\text{C}$.

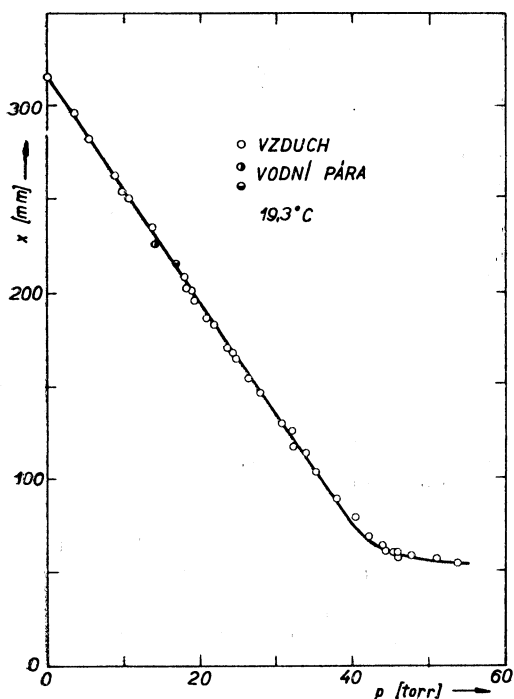
Kalibrační čára manometru je uvedena na obr. 5. Získaný průběh umožňuje měření tlaků v oblasti do 40 torr. Při vyšším tlaku není již závislost vynořené délky plováku na tlaku přímková. Odchylka je způsobena tím, že v prostoru plováku není nulový celkový tlak. Při malém vynoření plováku, kdy stoupá hladina rtuti v jeho prostoru, komprimují se plynné složky a odchylují tak průběh kalibrační čáry.

Z obr. 5 byly určeny skutečné hodnoty konstant, vypočítané při návrhu plováku ze vztahu (10). V tab. I. jsou uvedeny vypočítané a stanovené konstanty manometru.

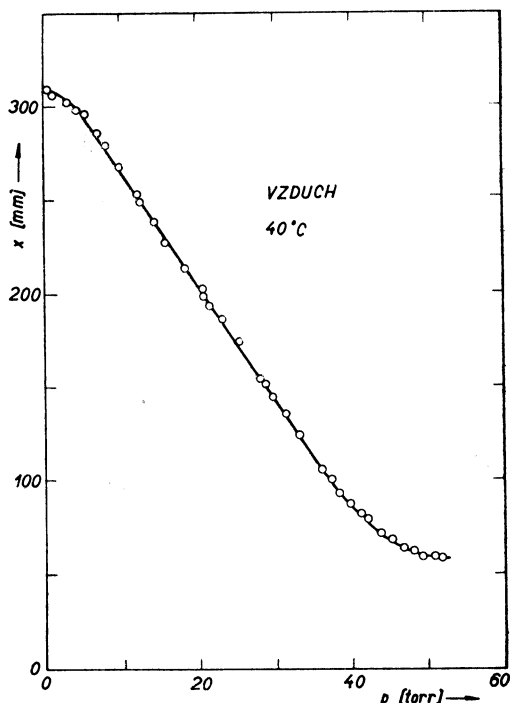
Tabulka I.

	vypočteno		
	20°C	19,3°C	40°C
konstanta A [cm]	31,12	31,50	32,50
konstanta B [cm ³ · g ⁻¹]	-0,446	-0,542	-0,451

Poněvadž tenzimetrická aparatura byla určena i pro měření v teplotách prostředí do 40°C, bylo nutno kalibrovat manometr i v těchto podmínkách. Proto byl manometr zabudován do teplovzdušného termostatu s teplotou prostředí 40°C a kalibrován stejným postupem jako při normální teplotě.



Obr. 5. Kalibrační čára pro teplotu 19,3°C.



Obr. 6. Kalibrační čára pro teplotu 40°C.

Výsledná kalibrační čára je uvedena na obr. 6. Z grafu je patrné, že má přímkový průběh v oblasti tlaků 5–36 torr. Nelinearita v oblasti vyšších tlaků je způsobena stejně jako v předchozím případě přítomností vzduchu v prostoru plováku. Odchylku v oblasti nižších tlaků se nepodařilo jednoznačně vysvětlit. Může být ovlivněna i nerovnoměrným pohybem plováku při velkém vynoření, vyvolaném teplotními změnami hustoty použité rtuťi.

6. ZÁVĚR

Plovákovým manometrem naznačené konstrukce lze měřit tlaky v rozmezí 0–40 torr při normální teplotě a 5–36 torr při teplotě 40°C.

Označení

- D vnější průměr plováku [mm]
 F síla [N]
 M hmotnost [g]
 a převod manometru [-]
 d světlost plováku [mm]
 g zemské zrychlení [ms^{-2}]
 k ponořená část plováku [mm]
 l celková délka plováku [mm]
 n rozdíl hladin v plováku a v nádobě [mm]
 p celkový tlak [torr, Nm^{-2}]
 x vynořená část plováku [mm]
 ρ hustota [g cm^{-3}].

Indexy

k — kapalina, sk — sklo, z — základna, 1 — působící vzhůru, 2 — působící dolů.

Literatura

- [1] *Těma V.*: Metody stanovení rovnovážných vlhkostí SVÚTT 60-05004.
[2] *Görling P.*: Trocknungsverfahren pflanzlicher Stoffe, VDI Forschungsheft 458.
[3] *Maltry W.*: Ermittlung einiger trocknungsphysikalischer Eigenschaften von Weizen, disertace TH Dresden (1961).
[4] *Dubrovín J.*: Instruments, 6, 194, (1933).
[5] *Legault R. R.*: Analytical Chemistry, 20, č. 5, (1948).

ПОПЛАВКОВЫЙ МАНОМЕТР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МАЛЫХ ДАВЛЕНИЙ

Инж. Вацлав Тума, кандидат техн. наук

Автор описывает поплавковый манометр, предназначенный для измерения малых давлений. Статья содержит основные взаимоотношения функций манометра, описание конструкции, монтажа и калибровки. Предложенный манометр был использован для давлений до 40 torr при температуре до 40°C.

MANOMÈTRE FLOTTEUR À LA DÉTERMINATION DE BASSES PRESSIONS

Ing. Václav Těma, CSc.

L'auteur décrit un manomètre flotteur, destiné au mesurage de basses pressions. Dans cet article on trouve des relations fondamentales concernant la fonction du manomètre, des descriptions de la construction, du montage et de la calibration. On s'est servi de ce manomètre proposé à des pressions allant jusqu'à 40 torr à des températures jusqu'à 40°C.

TLAKOVÉ ZTRÁTY TŘENÍM V POLYETHYLENOVÝCH TRUBKÁCH

INŽ. VLASTIMIL MACH

Strojní fakulta ČVUT v Praze

Zvláštní povrchové vlastnosti polyethylenu způsobují, že závislost hydraulických odporů polyethylenových trubek se liší od obdobné závislosti trubek ocelových. Článek obsahuje přehled naměřených hodnot tlakové ztráty třením v přímých polyethylenových trubkách a závislost odporu třením na průtočném množství a na střední rychlosti proudění. Pro možnost srovnání je v diagramu zakreslena čára, vyjadřující tuto závislost pro ocelovou trubku 5/4", použitou při kontrolním měření. Dále jsou v článku uvedeny příslušné hodnoty součinitele tření a jeho závislost na Reynoldsově čísle ve tvaru vhodných vzorců i v diagramu $\lambda = f(Re, \varepsilon/d)$.

Recenzoval: doc. inž. dr. J. Mikula

1. ÚVOD

V poslední době se začínají — zejména v cizině, ale i u nás — uplatňovat ve stavbě potrubních zařízení stále více a více nové materiály. Jsou to především umělé hmoty, jako např. polyvinylchlorid (PVC), polyethylen atd. Těchto materiálů se používá buď pro některé jejich vynikající vlastnosti, jako je např. vysoká chemická odolnost, snadná zpracovatelnost, montáž apod., nebo pro úsporu jiných materiálů, především kovů.

Na našem trhu jsou zatím běžně k dostání trubky z polyvinylchloridu (PVC), které se až dosud uplatňují především v drobné instalační technice (zatím hlavně pro odpadní potrubí) a zejména pak v chemickém průmyslu. O jejich vlastnostech, možnosti použití, technologických postupech při montáži potrubí apod., není třeba podrobně hovořit, neboť o nich bylo vydáno již několik publikací [1], [2]. V současné době je však u nás ve vývoji výroba trubek z dalšího nového materiálu — polyethylenu. Protože není daleká doba, kdy i trubky z tohoto materiálu budou běžně na našem trhu, je účelné zmínit se alespoň o některých jejich vlastnostech, především pak o tlakových ztrátách.

Polyethylenové trubky jsou chemicky velmi odolné, nepodléhají korozím, jsou zdravotně nezávadné, avšak mají společný nedostatek se všemi obdobnými plastickými hmotami (plasty), a to, že nesnášejí vyšší teploty. Pro běžné případy lze počítat s jejich použitím nejvýše do teploty asi 60°C. Polyethylenové trubky najdou proto široké uplatnění především pro dopravu tekutin o teplotě nižší než 60°C, a to zejména: pro dopravu vody, ať už pitné či užitkové, neboť dobře snášejí tlaky používané ve vodovodech, a pro dopravu chemikálií a poživatin, kde dosud používané materiály buď nedosahují takových vlastností jako polyethylen nebo jsou příliš drahé, popřípadě deficitní.

Polyethylenové trubky se vyrábějí jako bezešvé v libovolných délkách protlačováním. Jejich vnitřní povrch je lesklý a hydraulicky dokonale hladký, tudíž by bylo možno právem očekávat, že při průtoku tekutiny těmito trubkami bude tlaková ztráta velmi nízká. Poněvadž v tomto směru nejsou dosud u nás s těmito trubkami žádné zkušenosti, provedli jsme na ČVUT v Praze měření tlakových ztrát třením.

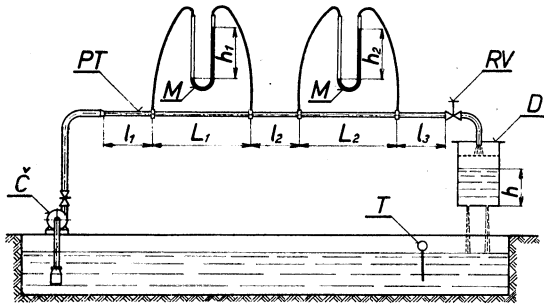
2. ZPŮSOB MĚŘENÍ

Měření tlakových ztrát třením v přímých polyethylenových trubkách bylo prováděno při průtoku studené vody. Schéma zkušebního zařízení je patrné z *obr. 1* a skládá se z těchto vyznačených částí: *Č* – čerpadlo pro dopravu vody; *PT* – měřená polyethylenová trubka; *RV* – regulační ventil pro řízení průtočného množství vody; *D* – odměrná nádoba pro zjišťování průtočného množství vody (danaida); *M* – diferenciální manometry pro měření tlakové ztráty v úsecích potrubí délky L_1 a L_2 .

Při měření byly sledovány tyto hodnoty:

a) *Průtočné množství vody*, které bylo měřeno cejchovanou danaidou s proměnným počtem otevřených otvorů [3].

b) *Teplota vody*, která má vliv na hodnotu Reynoldsova čísla a tlakové ztráty, neboť na její velikosti je závislá vazkost a měrná hmotnost vody. Teplota vody byla měřena rtuťovým teploměrem *T*.



Obr. 1. Schéma zkušebního zařízení.

c) *Tlaková ztráta*. Škrcením regulačního ventilu *RV* bylo měněno průtočné množství vody. Tím vznikala také různá tlaková ztráta v měřených dvou úsecích potrubí, jejíž hodnota byla odečítána na diferenciálních manometrech, naplněných tekutinou, která se s vodou nemísí.

Pro menší hodnoty tlakových ztrát bylo použito jako náplně obarveného tetrachloru o měrné hmotě $\gamma_t = 1600 \text{ kg/m}^3$ a pro větší hodnoty tlakových ztrát byly diferenciální manometry naplněny rtuť s měrnou hmotou $\gamma_r \doteq 13\,600 \text{ kg/m}^3$. Tlaky byly zjišťovány v místech potrubí s ustáleným proudem. Z toho důvodu byla ponechána před i za každým místem odběru tlaku přímá náběhová délka potrubí l_1 , l_2 a l_3 pro ustálení proudu. Tyto délky byly ve všech případech 2 m, takže pro měřené trubky v rozmezí J_s 15 až J_s 40 byl poměr $l/d = 53$ až 154, který je možno považovat pro ustálení proudu za dostatečný. Délky měřených úseků potrubí L_1 a L_2 se pohybovaly průměrně kolem 5 m.

3. VYČÍSLOVÁNÍ MĚŘENÍ

Měřením byla sledována velikost tlakové ztráty ΔP na průtočném množství vody a na rychlosti proudění. Ze změřených průtočných množství vody O byly přepočítány odpovídající rychlosti proudění podle vztahu

$$c = \frac{4 \cdot O}{\pi \cdot d^2} \quad [\text{m/s}], \quad (1)$$

kde d ... vnitřní průměr trubky [m],
 O ... průtočné množství vody [m^3/s].

Tlaková ztráta, daná rozdílem tlaků na začátku a na konci sledovaného úseku potrubí, byla vždy současně měřena ve dvou úsecích L_1 a L_2 a projevovала se rozdí-

lem výšky hladiny tlakoměrné kapaliny v diferenciálních manometrech h_1 a h_2 . Poněvadž s obou stran působil na tlakoměrnou látku sloupec vody o měrné hmotě $\gamma_v \cong 1000 \text{ kg/m}^3$, byla při každém množství O přepočítána z naměřeného rozdílu výšek hladin $h_{1,2}$ tlaková ztráta úseku potrubí podle vztahu

$$\Delta P_{1,2} = h_{1,2} \cdot 10^{-3} \cdot (\gamma_{t1} - \gamma_v) \quad [\text{kp/m}^2] \quad (2)$$

kde $h_{1,2}$... naměřený rozdíl výšek hladin v diferenciálním manometru [mm],

γ_{t1} ... měrná hmota tlakoměrné kapaliny [kg/m^3],

γ_v ... měrná hmota vody v diferenciálním manometru [kg/m^3].

Pokud tedy bylo použito jako tlakoměrné kapaliny tetrachloru, byla přepočítávána tlaková ztráta podle vzorce

$$\Delta P_{1,2} = h_{1,2} \cdot 10^{-3} \cdot (1600 - 1000) = 0,6 \cdot h_{1,2} \quad [\text{kp/m}^2] \quad (2a)$$

a podobně pro rtuťový sloupec platí

$$\Delta P_{1,2} = h_{1,2} \cdot 10^{-3} \cdot (13\,600 - 1000) = 12,6 \cdot h_{1,2} \quad [\text{kp/m}^2] \quad (2b)$$

Změřené tlakové ztráty v úsecích L_1 a L_2 byly dále přepočteny na délku 1 metru trubky:

$$R_1 = \frac{\Delta P_1}{L_1} \text{ a } R_2 = \frac{\Delta P_2}{L_2} \quad [\text{kp} \cdot \text{m}^{-2}/\text{m}] \quad (3)$$

Hodnota R se nazývá měrnou tlakovou ztrátou (někdy též měrným tlakovým spádem) a slouží k porovnání tlakových ztrát, vztažených na jednotnou délku potrubí, tj. na 1 metr. Kromě toho je této hodnoty s oblibou používáno v technické praxi k výpočtu tlakových ztrát třením při proudění potrubím, neboť ji dostačí vynásobit známou délkou potrubí a výsledek udává přímo hledanou tlakovou ztrátu:

$$\Delta P = R \cdot L \quad [\text{kp/m}^2] \quad (3a)$$

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Jednotlivá měření jsou zpracována podle vyčíslených hodnot do diagramu na *obr. 2*. Vynesené závislosti v tomto diagramu jsou přesně platné pro průtok vody o teplotě 16 až 17°C, s níž bylo měření prováděno, a je možno z tohoto diagramu s dostatečnou přesností odečítat závislost měrné tlakové ztráty R v přímých polyethylenových trubkách J_s 15 až J_s 40 na rychlosti proudění studené vody, v rozmezí obvykle používaných rychlostí, tj. od 0,3 do 4 m/s. Pro porovnání byla na stejném zařízení měřena současně tlaková ztráta třením v ocelové závitové trubce J_s 1 1/4", jejíž průběh je též zakreslen v *obr. 2*.

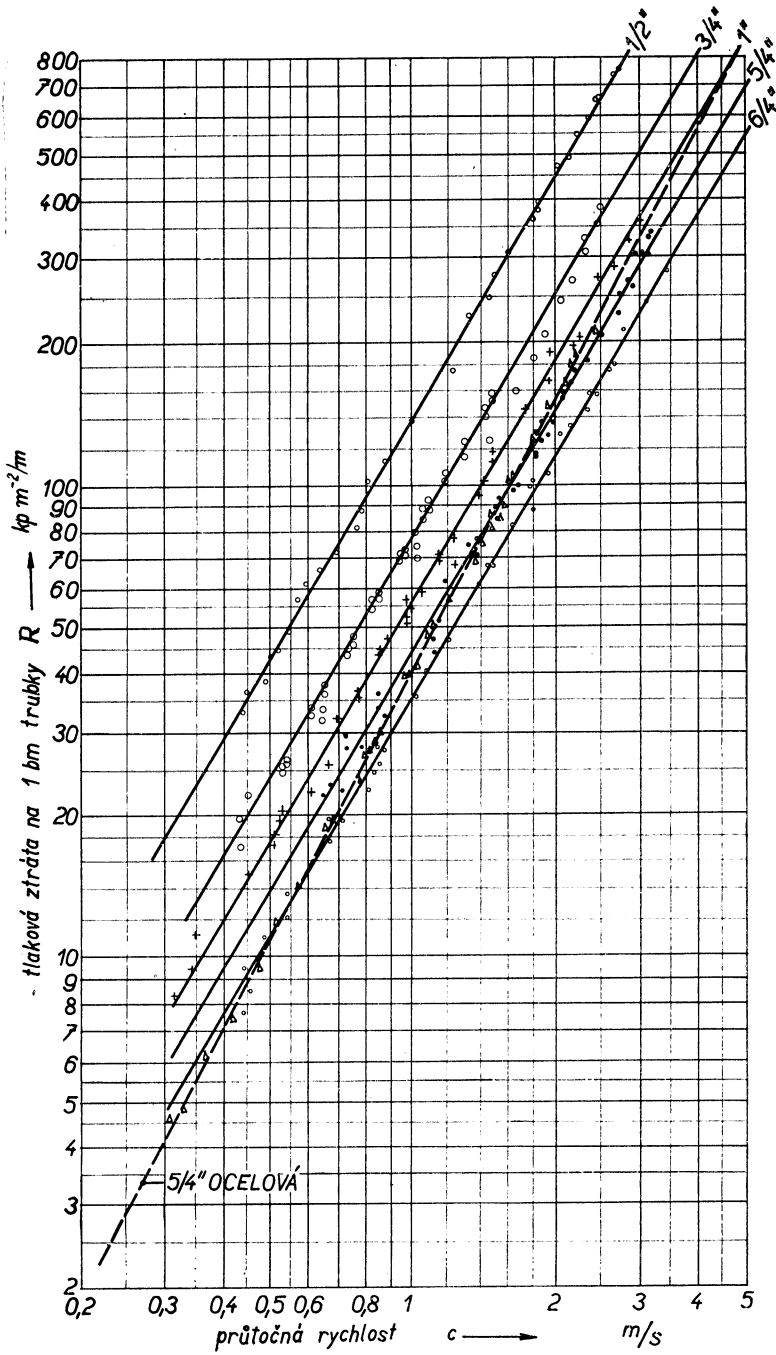
K měření bylo použito trubek o rozměrech uvedených v tab. I. na str. 254.

Čáry, vyjadřující v diagramu na *obr. 2* závislost tlakové ztráty třením R na rychlosti proudění c , jsou s velkou přibližností přímky. Diagram je sestaven v logaritmických stupnicích, takže pro každou z těchto přímek lze napsat obecnou rovnici:

$$\log R = \log K + \varphi \cdot \log c \quad (4)$$

nebo

$$R = K \cdot c^\varphi \quad (4a)$$



Obr. 2. Závislost naměřené tlakové ztráty R na rychlosti proudění v proměřovaných trubkách.

Tab. I.

Trubka:	J_s	D [mm]	t [mm]	d [mm]
polyethylenová	1/2"	17,4	2,365	12,67
polyethylenová	3/4"	25,4	3,175	19,05
polyethylenová	1"	31,75	3,175	25,40
polyethylenová	1 1/4"	38,2	3,225	31,75
polyethylenová	1 1/2"	44,45	3,6	37,25
ocelová	1 1/4"	42,25	4,00	34,25

Směrnice všech přímk platných pro polyethylenové trubky je stejná a je rovna

$$\varphi = \frac{\log R - \log K}{\log c} \doteq 1,7 \quad (5)$$

Konstanta K je závislá na vnitřním průměru trubek a lze ji odvodit matematicky. Její hodnota je vyjádřena výrazem

$$K = \frac{3070}{d^{1,232} [\text{mm}]} = 0,618 \cdot d^{-1,232} [\text{m}] \quad (6)$$

Dosazením do rovnice (4a) je tedy dána měrná tlaková ztráta třením v polyethylenových trubkách při průtoku studené vody v závislosti na rychlosti proudění vztahem:

$$R = 0,618 \cdot \frac{c^{1,7}}{d^{1,232}} \quad [\text{kp} \cdot \text{m}^{-2}/\text{m}] \quad (7)$$

kde d ... vnitřní průměr trubky [m],
 c ... rychlost proudění [m/s].

Tlakovou ztrátu lze též vypočítat přímo z průtočného množství, aniž by bylo nutno znát rychlost proudění c . Dosadí-li se do vzorce (7) za

$$c = \frac{4 \cdot M}{\pi \cdot d^2 \cdot \gamma},$$

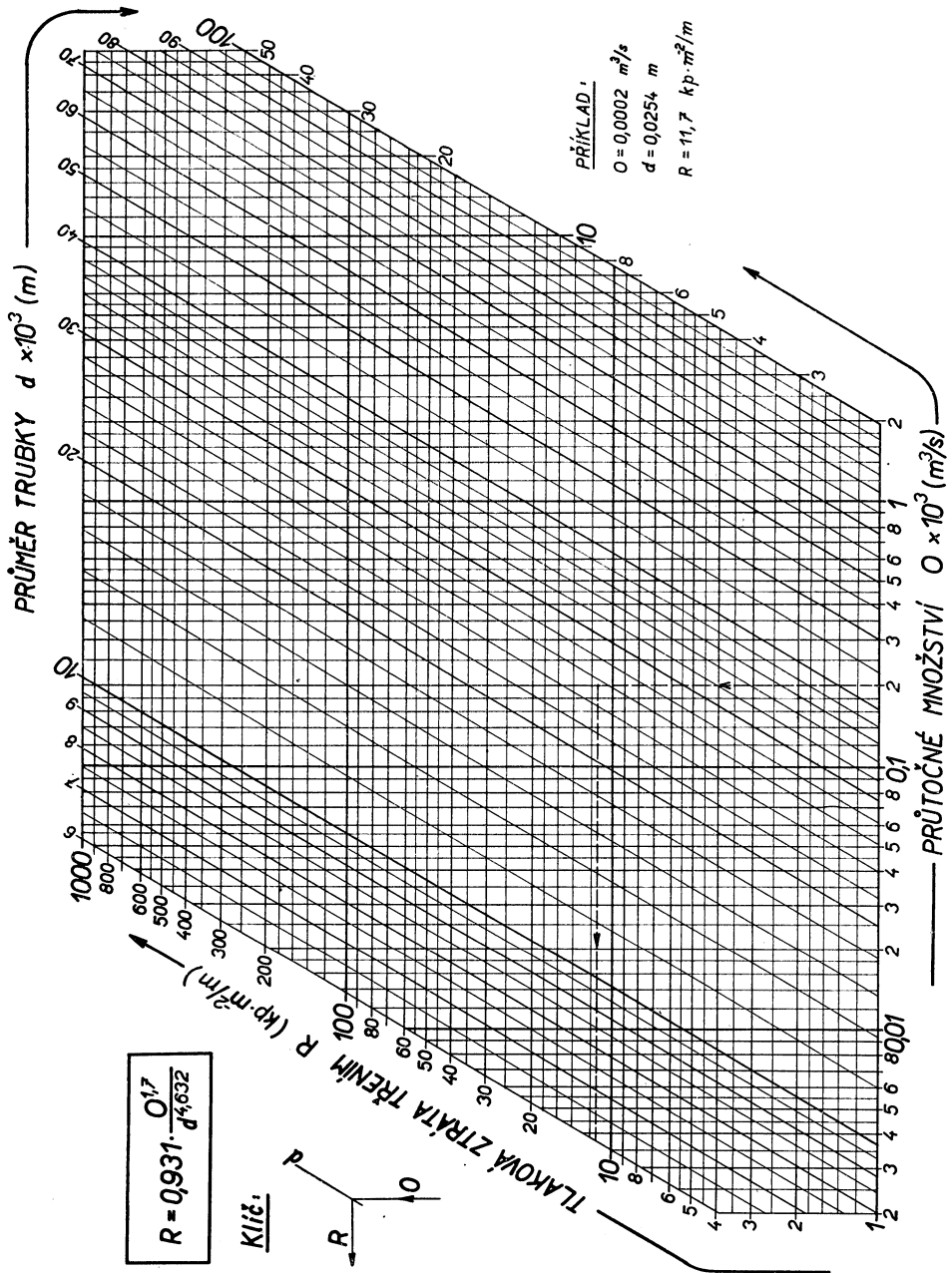
přejde tento vzorec do tvaru:

$$R = \frac{0,931}{d^{4,632}} \cdot \left(\frac{M}{\gamma}\right)^{1,7} = 0,931 \cdot \frac{O^{1,7}}{d^{4,632}} \quad [\text{kp} \cdot \text{m}^{-2}/\text{m}] \quad (7a)$$

K usnadnění výpočtu tlakových ztrát třením v polyethylenových trubkách při průtoku studené vody může posloužit nomogram na obr. 3, který je sestaven podle vzorce (7a).

5. URČENÍ HODNOTY SOUČINITELE TŘENÍ λ

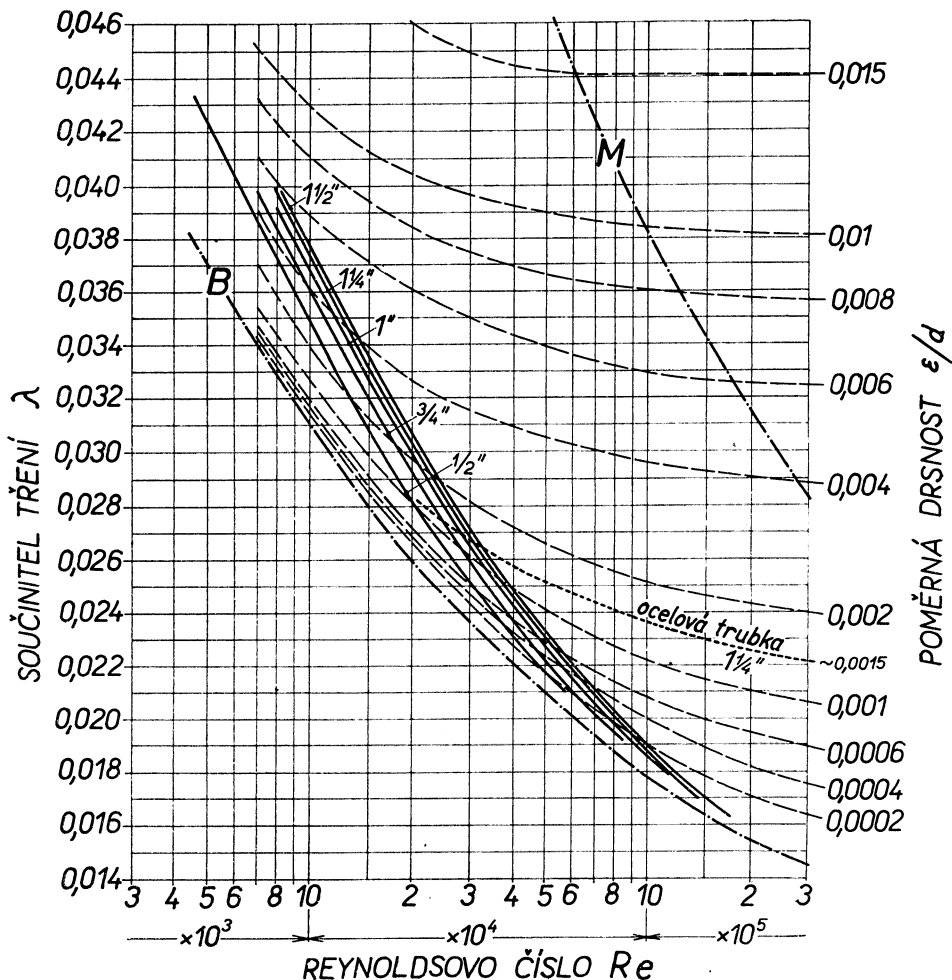
Z výsledků měření byly v předchozím odvozeny vzorce pro výpočet tlakové ztráty třením v polyethylenových trubkách (7, 7a), platné pro průtok studené vody. V dalším si ověříme platnost obecně používaných vzorců (např. [4]) pro výpočet tlakových ztrát třením v potrubí kruhového průřezu.



Obr. 3. Nomogram k určení tlakových ztrát třením v polyethylenových trubkách při proudění vody.

Měření probíhalo v oblasti Reynoldsových čísel $Re \cong 4,5 \cdot 10^3 \div 1,7 \cdot 10^5$, tedy v oblasti přechodného pásma turbulentního proudění, vymezeného v obr. 4 čárou Blasiovou B pro hydraulicky hladké trubky, sestrojenou pomocí rovnice

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_B}} = 2 \cdot \log \frac{Re \cdot \sqrt{\lambda_B}}{2,51} \quad (8)$$



Obr. 4. Diagram k určení hodnoty součinitele tření λ .

a mezní křivkou M , za níž přechází proudění do oblasti zcela turbulentní, sestrojenou pomocí rovnice

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_M}} = \frac{Re \cdot \varepsilon}{200 \cdot d} \quad (9)$$

Obecně používaný vzorec pro výpočet tlakových ztrát třením má tvar

$$R = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{c^2}{2 \cdot g} \cdot \gamma \quad [\text{kp} \cdot \text{m}^{-2}/\text{m}] \quad (10)$$

kde $c^2/2g \cdot \gamma$... dynamický tlak $[\text{kp}/\text{m}^2]$,

d vnitřní průměr potrubí kruhového průřezu $[\text{m}]$,

λ bezrozměrný součinitel tření, jehož hodnota se nejnázve určuje ze známého diagramu v obr. 4, který je sestaven z obecné funkce $\lambda = f(Re; \varepsilon/d)$.

Vzorec (7) lze zobecnit porovnáním s výrazem (10):

$$0,618 \cdot \frac{c^{1,7}}{d^{1,232}} = \frac{\lambda_p}{d} \cdot \frac{c^2}{2 \cdot g} \cdot \gamma,$$

odkud po úpravách vychází výraz pro určení hodnoty součinitele tření λ_p v polyethylenových trubkách kruhového průřezu při proudění vody o teplotě asi $16,5^\circ\text{C}$ ($\gamma \approx 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$, $\nu = 1,13 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$):

$$\lambda_p = \frac{0,0121}{d^{0,232}} \cdot c^{-0,3} = 11\,250 \cdot \frac{d^{0,368}}{M^{0,3} \cdot \gamma^{1,7}} = 0,893 \cdot \frac{d^{0,368}}{M^{0,3}} = 0,738 \cdot \frac{d^{0,068}}{Re^{0,3}}. \quad (11)$$

Závislosti hodnot součinitele tření λ_p (plně vytažené křivky) pro měřené polyethylenové trubky v rozsahu $Js\ 1/2''$ až $Js\ 1\ 1/2''$, vypočítané podle vztahu (11) jsou vyneseny do diagramu na obr. 4. V tomto diagramu je pro porovnání též zakreslen průběh hodnoty λ měřené ocelové závitové trubky $Js\ 1\ 1/4''$. Jak je patrné z obrázku, je průběh hodnoty λ u měřené ocelové trubky normální a lze z něho zpětně určit absolutní drsnost této trubky:

$$\varepsilon = 0,0015 \cdot d = 0,0015 \cdot 34,25 \cong 0,05 \text{ mm},$$

kterážto hodnota odpovídá skutečnosti, neboť pro měření bylo použito nové trubky s hladkým vnitřním povrchem.

Průběh hodnot součinitele tření λ_p pro polyethylenové trubky je odlišný v porovnání s běžně používanými hodnotami: ztelně se odchyluje od čáry Blasiovy, platné pro hydraulicky hladký vnitřní povrch trubek, ale neshoduje se ani s průběhem křivek součinitele tření λ pro trubky drsné.

6. ZHODNOCENÍ TLAKOVÉ ZTRÁTY TŘENÍM V POLYETHYLENOVÝCH TRUBKÁCH

Z naměřených hodnot tlakových ztrát třením v polyethylenových trubkách vyplývá dále několik zajímavých úkazů:

Vnitřní povrch polyethylenových trubek byl lesklý, velmi hladký; bylo by možné je pokládat za trubky prakticky hydraulicky hladké, přesto je však jejich průtočný odpor – zejména při nižších rychlostech proudění – nepoměrně vyšší než u trubek hydraulicky hladkých. To ostatně také vyplývá z průběhu hodnot součinitele tření, který byl odvozen z naměřených hodnot a je znázorněn v obr. 4. Při nižších hodnotách Reynoldsova čísla (tedy při nižších rychlostech proudění) jsou hodnoty součinitele λ_p pro polyethylenové trubky podstatně vyšší než udává čára Blasiova B a spád křivek λ_p s rostoucí hodnotou Re je také strmější než u čáry Blasiovy. Teprve asi při hodnotách $Re \geq 6 \cdot 10^4$ se křivky součinitele tření polyethylenových trubek začínají asymptoticky přibližovat čáře Blasiově.

Pro drsné trubky se udává v pásmu přechodného turbulentního proudění závislost hodnoty součinitele tření λ jako funkce Reynoldsova čísla a poměrné drsnosti trubek: $\lambda = f(Re; \varepsilon/d)$. Z této závislosti vyplývá, že při stejné hodnotě Reynoldsova čísla a při stejné absolutní drsnosti trubek bude hodnota součinitele tření λ tím menší, čím větší je průměr potrubí d , neboť s rostoucím průměrem se zmenšuje hodnota poměrné drsnosti ε/d . Avšak z obr. 4 je patrné, že v rozsahu měřených průměrů polyethylenových trubek (J_s 1/2" až J_s 1 1/2") je závislost opačná: i když byl u všech trubek vnitřní povrch stejné kvality, tedy bylo $\varepsilon = \text{konst.}$, je při $Re = \text{konst.}$ hodnota součinitele tření λ_p tím větší, čím větší je průměr potrubí. Zřejmě v tomto případě působí další vliv, který je významnější než je poměrná drsnost ε/d a který je zřejmě funkcí omezeného obvodu. Význam tohoto vlivu se snižuje s rostoucí rychlostí proudění.

7. ZÁVĚR

S rostoucím významem trubek z umělých hmot, které se stále více uplatňují v technické praxi a jejichž největší použití je teprve před námi, je třeba již nyní se zabývat kromě jiného také jejich hydraulickými vlastnostmi. Popsané měření a výsledky z něho odvozené ukazují, že z hlediska proudění vykazují tyto trubky určité abnormality. I když výsledky měření nelze zobecňovat, neboť měření bylo prováděno pouze s jednou tekutinou — studenou vodou — ukázalo se, že polyethylenové trubky, ač mají velmi hladký vnitřní povrch, se z hlediska hydraulického nechovají tak jako trubky hladké, ale nechovají se ani jako trubky drsné. Je možné, že tyto zvláštní závislosti polyethylenových trubek vznikají při průtoku studené vody, která nesmáčí jejich vnitřní povrch a tím pravděpodobně za určitých podmínek dochází ke skluzu vody po stěně trubky. Není zatím ověřeno, jak se tyto trubky chovají např. v oblasti laminárního proudění, jak se chovají při průtoku jiných tekutin, např. vzdušín, kde otázka smáčivosti povrchu nepřichází v úvahu, atd. Není také ověřeno hydraulické chování trubek z ostatních novodobých plastických hmot. Z toho, byť jen velmi stručného výčtu úkolů je zřejmé, že bude třeba vynaložit mnoho úsilí, aby se vneslo jasno do otázky tlakových ztrát v trubkách z umělých hmot.

Literatura

- [1] Franta I., *Gřunděl F.*: Polyvinylchlorid, SNTL Praha 1953.
- [2] Osten M.: Sborník plastických látek. Průmyslové vydavatelství, Praha 1952.
- [3] Teyssler V.: Technická měření ve strojírenství. II. díl: Měření množství a výkonosti. SNTL, Praha 1953.
- [4] Mikula J.: Proudění potrubím. Učební texty vysokých škol, SNTL, Praha 1960.
- [5] Mach V.: Příklady z potrubní techniky — 1. část. Učební texty vysokých škol, SNTL, Praha 1962.

Poznámka recenzenta:

Otázce tlakových ztrát polyvinylchloridových a polyetylenových trubek věnují pozornost i zahraniční odborné časopisy, na příklad v minulém roce sovětské a též i francouzské. V této souvislosti je třeba upozornit zároveň též na to, že v č. 197 francouzského časopisu „La technique de l'eau“ jsou uvedeny výsledné údaje, které se prakticky kryjí se základními vztahy, uvedenými v tomto článku.

DRUCKVERLUSTE DURCH REIBUNG IN RÖHREN AUS POLYÄTHYLEN

Ing. Vlastimil Mach

Die aussergewöhnlichen oberflächlichen Eigenschaften des Polyäthylens verursachen, dass die Abhängigkeit der hydraulischen Widerstände der Röhren aus Polyäthylen von der analogen Abhängigkeit der Stahlröhren abweichend ist. Der vorgelegte Aufsatz enthält eine Übersicht der angemessenen Werte des Druckverlustes durch Reibung in den direkten Röhren aus Polyäthylen und die Abhängigkeit des Reibungswiderstandes von der Durchflussmenge und von der mittleren Strömungsgeschwindigkeit. Um eine Vergleichungsmöglichkeit zu bieten, gibt es im Diagramm eine Linie, die die Abhängigkeit für eine Stahlröhre 5/4", angewandt während einer Kontrollmessung, zum Ausdruck bringt. Wir finden in diesem Aufsatz auch alle nötigen Werte des Reibungskoeffizienten und seine Abhängigkeit von der Reynold'schen Zahl in der Form geeigneter Formeln und im Diagramm $\lambda = f(Re, \epsilon/d)$.

ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТРЕНИЯ В ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБАХ

Инж. Властимил Мах

Особые свойства поверхности полиэтилена вызывают такое явление, когда зависимость гидравлических сопротивлений полиэтиленовых труб отличается от аналогичной зависимости стальных труб. В статье содержится обзор измеренных величин потерь давления в результате трения в прямых полиэтиленовых трубах и зависимость сопротивления трением от пропускного количества и от средней скорости пропуска. Для возможности сравнения в диаграмме проведена черта, отображающая эту зависимость для стальной трубы 5/4", использованной при контрольном измерении. Далее в статье приведены соответствующие величины коэффициента трения и его зависимость от цифры Рейнолдса в форме пригодных формул и в диаграмме.

● Sušení suspenzí v rozprašovací sušárně

1446f

(RŽ Chimija, č. 23, 1963.)

V pokusné rozprašovací kotoučové sušárně se vysoušelo krmné droždí. Usušený produkt byl stejnorodý a měl částice o průměrné velikosti 12 μm . Výkon zařízení dosáhl 20 kg/h usušeného materiálu. Úspěšně skončily i sušicí zkoušky mycelia, kdy byl dosažen výkon 6 kg/h. (Či)

● **Nové světelné zdroje.** Veletrh v Hannoveru podal přehled o dosaženém pokroku a novinách zejména evropských výrobců v oboru světelných zdrojů.

Ze západoněmeckých firem rozšířila firma *Osram* řadu směsových výbojek s luminoforem o typ s výkonem 1000 W. Světelný tok dosahuje 28 000 lm. V xenonových výbojkách s dlouhým výbojovým obloukem uvedla pro veřejné osvětlení nové typy *XBO* s výkony 1500 a 3000 W a pro použití v reprodukční technice typy *XBF* pro střídavé i stejnosměrné napětí s výkony 1000 a 2500 W. U xenonových výbojek s krátkým výbojovým obloukem vystavovala nové typy s malým příkonem určené pro domácí projektory. Jako novinku uvedla kompletní řadu trpasličích žárovek v celoskleněném provedení včetně skleněných patič. Dosáhlo se nejen zmenšení rozměrů, ale i snížení výrobních nákladů.

Firma *Philips* uvedla jako novinku nové typy zdrojů pro lasery. Řada žárovek plněných jodovými parami byla rozšířena až do příkonu 10 kW. Pro pouliční a průmyslové osvětlení vystavovala *Hg* výbojku 400 W; korekce spektrálního složení světla výbojky pro zlepšení barevného podání se zajišťuje přímo v hořáku výbojky. Nové typy nízkovoltových projekčních žárovek so zrcadly a zrcadlenými kondenzory mají povlak, který je propustný tepelnému záření. Dosahuje se tak podstatného zlepšení při chlazení projektorů. U zářivek kromě nových vysokovýkonových zdrojů uvedla nové provedení 20 wattové zářivky ve tvaru *U*. Zářivka je dlouhá včetně patič pouze 31 cm.

Firma *Radium* uvedla kromě nových směsových výbojek pro veřejné osvětlení nové typy trubkových opalizovaných žárovek 35 a 60 W pro bytové osvětlení.

Firma *Sylvania* vystavovala široký výběr germicidních zářivek a speciálních zářivek „Grolux“, podporujících růst rostlin. (Gö)

VLIV VÝMĚNY VZDUCHU NA ZVÝŠENÍ TEPLoty V PRACOVNÍ OBLASTI PŘI VĚTRÁNÍ AERACÍ

Doc. inž. dr. JAROMÍR CIHELKA

Katedra tepelné techniky a vzduchotechniky ČVUT, Praha

V článku je podle výsledků modelových pokusů odvozena závislost zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti na intenzitě výměny vzduchu při aeraci horkých provozoven. Této závislosti je pak použito ke zpřesnění výpočtu aerace.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

1. ÚVOD

V dřívějších pracích (např. [1], [3], [4]) bylo prokázáno, že zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti $\Delta t_{po} = t_{po} - t_1$, které je rozhodujícím kritériem pro posuzování účinnosti aerace horkých provozoven, závisí za jinak stejných podmínek (tj. při stejné tepelné zátěži a při stejném geometrickém tvaru a rozměrech provozovny) na intenzitě výměny vzduchu. Je proto nutno veličinu, které se při výpočtu aerace používá k vyjádření vnitřních teplotních poměrů — buď teplotní gradient $\tau = (t_2 - t_{po})/h$ nebo poměrné zvýšení teploty v pracovní oblasti $B = \Delta t_{po}/\Delta t_2$ — udávat vždy v závislosti na intenzitě výměny vzduchu, nebo — tak jako v dřívějších našich pracích — na poměrné ploše větracích otvorů. Posledně jmenovaný způsob velmi dobře vyhovoval pro jednolodní haly se souměrným uspořádáním větracích otvorů a rovnoměrným rozmístěním zdrojů tepla na půdorysné ploše. Při složitějším tvaru hal, zejména u vícelodních hal s různou výškou a různou tepelnou zátěží jednotlivých lodí, se však tento způsob neosvědčil, neboť nebylo možné převádět výsledky získané na modelech zidealizovaného jednoduchého tvaru na tvarově složitá skutečná díla. Proto byly výsledky nové série pokusů¹⁾ zpracovány poněkud jiným způsobem — byla vyjádřena závislost zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti Δt_{po} na měrném množství větracího vzduchu G/F_h [$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$] a na měrné tepelné zátěži q [$\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$]. Tento způsob vyhovuje i pro složitě vícelodní haly; parametry G/F_h a q se vyjádří zvláště pro každou loď se samostatným odvodem vzduchu.

Seznam použitých označení

b	[m]	— šířka provozovny,
h	[m]	— charakteristická výška provozovny, např. vertikální vzdálenost os větracích otvorů nebo střední výška,
$m = l_D/l_M$		— měřítko zvětšení; l_D je rozměr skutečného díla, l_M — rozměr zmenšeného modelu,
q	[kcal/ $\text{m}^2 \cdot \text{h}$]	— měrná tepelná zátěž,
t_1	[°C]	— teplota přiváděného (venkovního) vzduchu,

¹⁾ Měření bylo provedeno v Ústavu termomechaniky ČSAV v Praze.

t_2	[°C]	— teplota odváděného vzduchu,
t_{p0}	[°C]	— teplota vzduchu v pracovní oblasti,
$\Delta t_2 = t_2 - t_1$		— zvýšení teploty odváděného vzduchu,
$\Delta t_{p0} = t_{p0} - t_1$		— zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti,
$B = \Delta t_{p0} / \Delta t_2$		— poměrné zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti,
F_h	[m ²]	— půdorysná plocha provozovny (plocha podlahy),
F_p	[m ²]	— půdorysná plocha zdrojů tepla,
G	[kg/h]	— váhové množství větracího vzduchu,
Q	[kcal/h]	— tepelný výkon zdrojů tepla (celková tepelná zátěž),
Q_1	[kcal/h]	— tepelná ztráta prostupem stěnami,
Q_2	[kcal/h]	— teplo odváděné větráním (tepelná ztráta větráním),
τ	[°C/m]	— teplotní gradient.

2. POČETNÍ VZTAHY PRO PŘEPOČÍTÁNÍ VÝSLEDKŮ MODELOVÝCH POKUSŮ NA SKUTEČNÉ DÍLO

Při nové sérii pokusů bylo opět modelováno v oblasti automodelnosti přirozeného proudění, tj. při součinu Grashofova a Prandtllova čísla

$$(Gr \cdot Pr) > 2 \cdot 10^7.$$

Abychy byla zajištěna podobnost tepelné bilance

$$\frac{Q_{1M}}{Q_{2M}} = \frac{Q_{1D}}{Q_{2D}}$$

v co nejširším rozsahu parametrů m a q , byly stěny modelu izolovány korkovými deskami, takže jejich průměrný součinitel prostupu tepla byl $k_M = 1,04 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}^{-1}$ a tepelná ztráta prostupem stěnami byla značně menší než teplo odváděné větráním ($Q_1/Q = 5$ až 15%). Za těchto okolností platí pro přepočítání modelových pokusů pro libovolné měřítko zvětšení m a pro libovolnou měrnou tepelnou zátěž q u skutečného díla tyto vztahy:

pro rozdíl teplot

$$\Delta t_D = \frac{1}{m^{1/3}} \left(\frac{q_D}{q_M} \right)^{2/3} \Delta t_M, \quad (1)$$

pro množství větracího vzduchu

$$G_D = m^{7/3} \left(\frac{q_D}{q_M} \right)^{1/3} G_M, \quad (2)$$

pro měrné množství vzduchu

$$\left(\frac{G}{F_h} \right)_D = m^{1/3} \left(\frac{q_D}{q_M} \right)^{1/3} \left(\frac{G}{F_h} \right)_M, \quad (3)$$

kde index D platí pro skutečné dílo, M pro model.

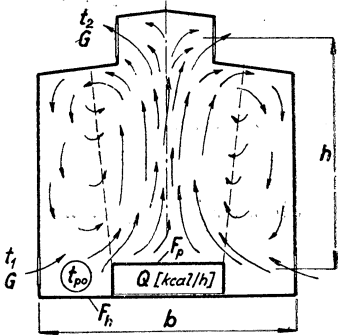
²⁾ Při přesném splnění podmínky podobnosti tepelné bilance by bylo nutné, aby

$$\frac{k_D}{k_M} = m^{1/3} \left(\frac{q_D}{q_M} \right)^{1/3}.$$

Početní vztahy pro ostatní parametry, které nejsou v této naší zprávě používány (např. pro Q_1 , Q_2 , I atd.), zde neuvádíme.

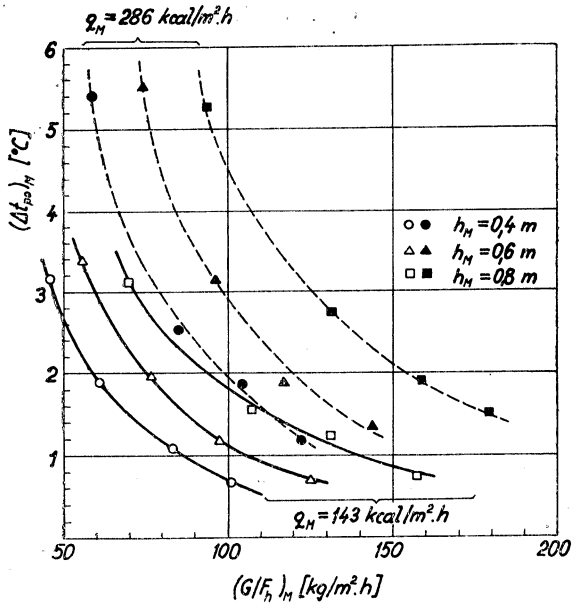
3. VÝSLEDKY MODELOVÝCH POKUSŮ

Pokusy byly provedeny na modelu jednoduší haly s podélným světlíkem. Půdorysné rozměry modelu byly 150×80 cm a výška $h = 40, 60$ a 80 cm. Stěny modelu byly izolovány korkovými deskami ($k_M = 1,04$). Zdroje tepla (elektricky zahříváné píčky z hliníkového plechu) byly rovnoměrně rozmístěny na půdorysné ploše; poměrná plocha zdrojů byla $F_p/F_h = 0,062, 0,094$ a $0,188$. Teplota vnitřního vzduchu (vertikální průběh teploty v několika svislých osách) a teplota přiváděného a odváděného vzduchu ve větracích otvorech byly měřeny termoelektrickými články měďkonstantan a rychlost proudění vzduchu ve větracích otvorech anemometrem se žhavenou spirálkou. Tepelný příkon píček byl měřen wattmetrem. Z naměřených hodnot byly vypočítány tepelné ztráty modelu Q_{1M} a Q_{2M} a množství větracího vzduchu G_M .

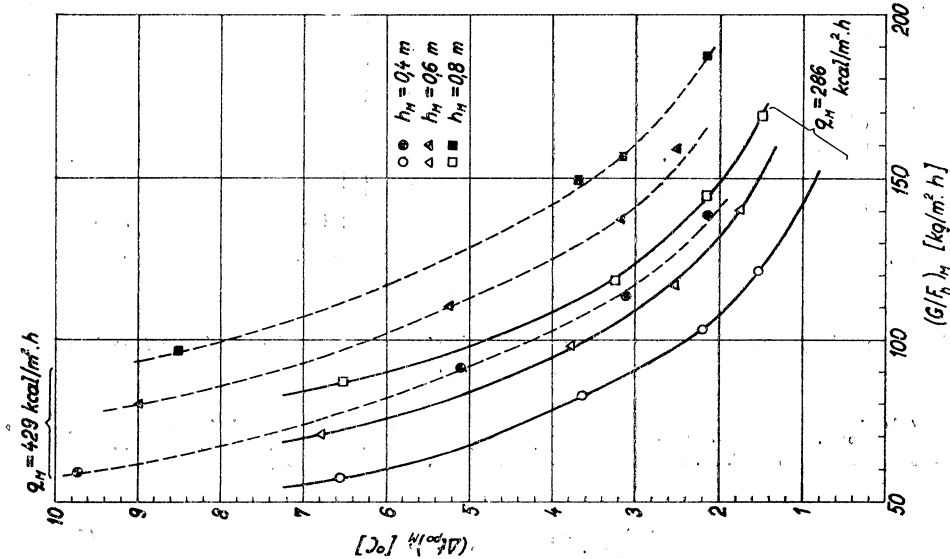


Obr. 1. Recirkulace teplého vzduchu v prostoru větraném aerací.

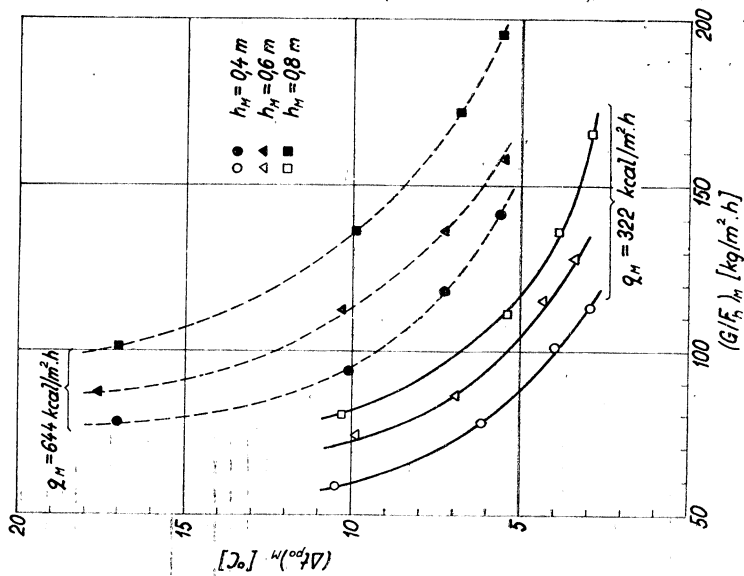
Při zpracování výsledků modelových pokusů se vycházelo z předpokladu ověřeného již při dřívějších pokusech (např. [2], [3] aj.), že zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti Δt_{po} je způsobeno recirkulací teplého vzduchu z horní části prostoru zpět do spodní části (obr. 1). Množství recirkulujícího vzduchu, a tedy i zvýšení Δt_{po} závisí nejen na měrné tepelné zátěži q , na poměrné ploše zdrojů tepla F_p/F_h , na výšce haly h a na jejím geometrickém tvaru vyjádřeném například poměrem h/b , ale také — a, to především — na výměně vzduchu vyjádřené buď měrným množstvím vzduchu G/F_h , nebo poměrnou plochou větracích otvorů. Podle výsledků modelových pokusů byla v diagramech na obr. 2, obr. 3 a obr. 4 znázorněna závislost $(\Delta t_{po})_M$ na $(G/F_h)_M$ při dvou různých tepelných zátěžích; obr. 2 platí pro $F_p/F_h = 0,062$, obr. 3 pro $F_p/F_h = 0,094$ a obr. 4 pro $F_p/F_h = 0,188$. Ve všech případech jsou také uvedeny křivky pro tři různé výšky $h_M = 0,4, 0,6$



Obr. 2. Závislost zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti Δt_{po} na měrné výměně vzduchu G/F_h při poměrné ploše zdrojů tepla $F_p/F_h = 0,062$ (platí pro model).



Obr. 3. Závislost Δt_{p0} na G/F_h při $F_p/F_h = 0,094$ (platí pro model).



Obr. 4. Závislost Δt_{p0} na G/F_h při $F_p/F_h = 0,188$ (platí pro model).

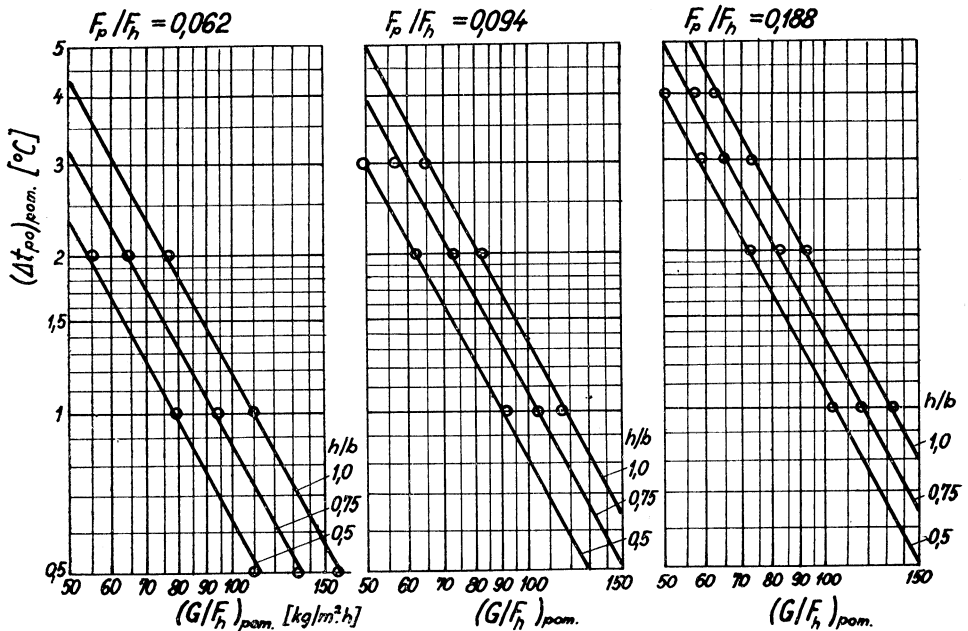
a 0,8 m, tj. pro $h/b = 0,5, 0,75$ a 1,0. Z diagramů vyplývá, že zvýšení teploty Δt_{p0} se zvětšuje s rostoucí tepelnou zátěží q , poměrem F_p/F_h a výškou h (poměrem h/b). Nejvýraznější je však závislost Δt_{p0} na výměně vzduchu G/F_h ; s rostoucí G/F_h se Δt_{p0} zmenšuje.

Aby bylo možno použít poznatků z modelových pokusů pro skutečné případy, byly výsledky z diagramů na obr. 2 až obr. 4 nejprve přepočítány na pomocnou výšku $h_{pom.} = 1$ m a pomocnou měrnou tepelnou zátěž $q_{pom.} = 100$ kcal/m² . h. K přepočítání bylo použito vztahů

$$(\Delta t_{po})_{pom.} = \frac{1}{\left(\frac{1}{h_M}\right)^{1/3}} \left(\frac{100}{q_M}\right)^{2/3} (\Delta t_{po})_M \quad (1a)$$

a

$$\left(\frac{G}{F_h}\right)_{pom.} = \left(\frac{1}{h_M}\right)^{1/3} \left(\frac{100}{q_M}\right)^{1/3} \left(\frac{G}{F_h}\right)_M \quad (3a)$$



Obr. 5. Závislost Δt_{po} na G/F_h znázorněná v logaritmických souřadnicích; platí pro $h = 1$ m a $q = 100$ kcal/m² . h.

Závislost $(\Delta t_{po})_{pom.}$ na $(G/F_h)_{pom.}$ byla potom znázorněna v logaritmických souřadnicích, viz diagramy na obr. 5. Z diagramů je zřejmé, že závislost je možno vyjádřit rovnicí

$$(\Delta t_{po})_{pom.} = \frac{K}{(G/F_h)_{pom.}^m}, \quad (4)$$

přičemž konstanta K je dále funkcí proměnných veličin F_p/F_h a h/b (obr. 6). Z průběhu křivek na obr. 6 je zřejmé, že jde o exponenciální funkci tvaru

$$K = k \cdot (F_p/F_h)^n, \quad (5)$$

kteřou je ovšem nutno psát pro každý poměr h/b zvlášť. Z výsledků našich modelových pokusů pak plyne, že v rovnicích (4) a (5) je exponent

$$m = \text{konst.} = 1,87$$

a při $h/b = 0,5$ $k = 1,2 \cdot 10^4$, $n = 0,43$
 $h/b = 0,75$ $k = 1,42 \cdot 10^4$, $n = 0,39$
 $h/b = 1,0$ $k = 1,78 \cdot 10^4$, $n = 0,33$.

Dosadí-li se výraz (5) do rovnice (4), je

$$(\Delta t_{po})_{\text{pom.}} = \frac{k(F_p/F_h)^n}{(G/F_h)^m} \quad (6)$$

Pomocné parametry $(\Delta t_{po})_{\text{pom.}}$ a $(G/F_h)_{\text{pom.}}$ platné pro model lze přepočítat podle rovnic (1) a (3) pro skutečné dílo. Platí vztahy

$$(\Delta t_{po})_{\text{pom.}} = \frac{h^{1/3}}{\left(\frac{q}{100}\right)^{2/3}} \Delta t_{po} \quad (1b)$$

a

$$\left(\frac{G}{F_h}\right)_{\text{pom.}} = \frac{G}{F_h} \cdot \frac{1}{h^{1/3} \left(\frac{q}{100}\right)^{1/3}} \quad (3b)$$

Dosadí-li se výrazy (1b) a (3b) do rovnice (6), je konečná rovnice pro výpočet zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti

$$\Delta t_{po} = k \frac{\left(\frac{F_p}{F_h}\right)^n h^{0,29} \left(\frac{q}{100}\right)^{1,29}}{\left(\frac{G}{F_h}\right)^{1,87}} \quad [^\circ\text{C}] \quad (7)$$

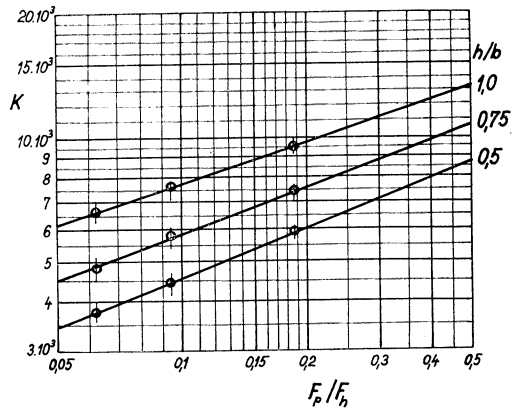
V rovnici (7) se počítá se stejnými hodnotami konstanty k a exponentu n jako v rovnici (5).

Z rovnice (7) se při daném měrném množství větracího vzduchu G/F_h vypočítá zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti Δt_{po} . Mnohdy je však třeba pro dané zvýšení Δt_{po} vypočítat potřebné množství vzduchu G/F_h . Po úpravě rovnice (7) je

$$\frac{G}{F_h} = k^{0,535} \frac{\left(\frac{F_p}{F_h}\right)^{0,535n} h^{0,155} \left(\frac{q}{100}\right)^{0,69}}{\Delta t_{po}^{0,535}} \quad [\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}] \quad (8)$$

Pro tuto výměnu vzduchu (pro množství G [kg/h]) se pak obvyklým způsobem počítá aerace, tj. vypočítá se průřez větracích otvorů.

³⁾ V rovnicích (1b) a (3b) je pro skutečné dílo použito znaků q , Δt_{po} a G/F_h místo q_D , $(\Delta t_{po})_D$ a $(G/F_h)_D$.



Obr. 6. Závislost konstanty K na poměrné ploše zdrojů tepla F_p/F_h .

Jako příklad uvádíme vypočet měrného množství větracího vzduchu G/F_h pro tyto parametry:

měrná tepelná zátěž $q = 1500 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$
 výška haly $h = 20 \text{ m}$ (při šířce $b = 40 \text{ m}$)
 poměrná plocha zdrojů tepla $F_p/F_h = 0,1$
 přípustné zvýšení teploty $\Delta t_{p0} = 5^\circ\text{C}$.

Podle rovnice (8) je pro $h/b = 0,5$

$$\frac{G}{F_h} = (1,2 \cdot 10^4)^{0,535} \frac{0,1^{0,535} \cdot 0,43 \cdot 20^{0,155} \cdot 15^{0,69}}{50^{0,535}} = 388 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h},$$

tj. přibližně 17násobná výměna vzduchu za hodinu.

Pro srovnání uvádíme, že podle *Oppla* [5], který shrnul výsledky rozsáhlých měření prováděných ve skutečných horkých provozech do tabulky teplotních gradientů, je při $h = 20 \text{ m}$ a $q = 1500 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ teplotní gradient $\tau = 0,6^\circ\text{C/m}$, takže při $\Delta t_{p0} = 5^\circ\text{C}$ by bylo $\Delta t_2 = 5 + 20 \cdot 0,6 = 17^\circ\text{C}$. Měrné množství větracího vzduchu by bylo

$$\frac{G}{F_h} = \frac{q}{0,24 \Delta t_2} = \frac{1500}{0,24 \cdot 17} = 368 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h},$$

což se velmi dobře shoduje s naším výsledkem.

4. ZÁVĚR

Zvýšení teploty vzduchu Δt_{p0} v pracovní oblasti horkých provozoven větraných aerací závisí za jinak stejných podmínek ($q = \text{konst.}$, $h = \text{konst.}$, $h/b = \text{konst.}$ a $F_p/F_h = \text{konst.}$) na intenzitě výměny vzduchu, vyjádřené např. měrným množstvím větracího vzduchu G/F_h ; s rostoucím G/F_h se Δt_{p0} zmenšuje. Aby nebylo překročeno určité přípustné maximální zvýšení Δt_{p0} , je nutná jistá minimální výměna vzduchu G/F_h . Z výsledků modelových pokusů vyplývá exponenciální závislost Δt_{p0} na G/F_h vyjádřená rovnicí (7). Tato rovnice současně také vyjadřuje závislost Δt_{p0} a G/F_h na poměrné ploše zdrojů tepla F_p/F_h , výšce haly h a měrné tepelné zátěži q . Z rovnice (7) lze pro danou výměnu vzduchu vypočítat zvýšení teploty v pracovní oblasti Δt_{p0} , nebo naopak pro dané přípustné zvýšení teploty potřebnou výměnu vzduchu G/F_h . U vícelodních hal je nutno měrnou tepelnou zátěží q a měrné množství větracího vzduchu G/F_h vztahovat zvlášť ke každé jednotlivé lodi se samostatnými odváděcími otvory.

Literatura

- [1] *Akinčev N. V.*: Opredelenije temperatury ochodjaščego vozducha v gorjačich cechach pri rasčetě aeracii. Bjuleten naučno-techničeskoj informacii po ochraně truda, Profizdat 1958.
- [2] *Baturin V. V., Elterman V. M.*: Aeracija promyšlennych zdanij. Moskva 1953.
- [3] *Cihelka J.*: Zvýšení teploty vzduchu v pracovní oblasti prostorů větraných aerací. Sborník VTS pro zdravotní techniku a vduchotechn., sv. 2, str. 11–30. NČSAV, Praha 1958.
- [4] *Cihelka J.*: Příspěvek k teoretickému řešení aerace — 1. část. Zdrav. technika a vduchotechn. 1 (1958), č. 3, str. 111–115.
- [5] *Oppl L.*: Teplotní gradienty v horkých provozech. Zdrav. technika a vduchotechn. 2 (1959), č. 3, str. 130–133.

ВЛИЯНИЕ ОБМЕНА ВОЗДУХА НА ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В РАБОЧЕЙ СРЕДЕ ПРИ ВЕНТИЛЯЦИИ АЭРАЦИЕЙ

Доц. Инж. Д-р Й. Цигелка

В статье, на основании результатов модельных испытаний, излагается зависимость повышения температуры воздуха в рабочей среде от интенсивности обмена воздуха при аэрации высокотемпературной рабочей среды. Эта зависимость затем используется для уточнения расчета аэрации.

INFLUENCE DU RENOUVELLEMENT D'AIR À L'ÉLÉVATION EN TEMPÉRATURE DANS LA ZONE DE TRAVAIL AU COURS DE LA VENTILATION PAR AÉRATION

Doc. Ing. Dr. J. Cihelka

L'article présenté, basé sur des résultats atteints au cours des essais de modèle, déduit la dépendance de l'élévation en température de l'air dans la zone de travail à l'intensité du renouvellement d'air au cours de l'aération des usines chaudes. On se sert de cette dépendance à la précision du calcul de l'aération.

● **Co bude s potrubím z nových hmot při požáru místnosti nebo objektu?** Částečnou odpověď je souhrn poznatků, zjišťovaných a ověřovaných při a po pokusném požáru instalace požárního vodovodu z trub z umělých hmot ve Státním divadle v Gelsenkirchen (NSR).

Při pokusném požáru bylo zjištěno,

1. že volně v prostoru (kde požár přímo působil) položená potrubí z PVC nebo PE, vodou naplněná nebo prázdná, byla ohněm poškozena,
2. že tato potrubí chráněná vrstvou omítky min 15 mm tlustou byla poškozena jen nepatrně,
3. že nebezpečí šíření ohně hořícím potrubím z místnosti do místnosti je prakticky zanedbatelné,
4. že vznik přídavného kouře a růst jedovatosti kouřových plynů a zplodin hoření z hořícího potrubí v prostoru požáru nenastaly.

Tyto částečné a snad první výsledky jsou tedy dosti uspokojivé, ovšem s výhradami (nebylo např. uvažováno poškození kanalizačního potrubí a jeho následky, ale jen potrubí vodovodní a z něho hlavně potrubí požárních vodovodů).

(Cha)

Podle RAS 4/1961.

● **Zkušenosti při větrání a klimatizaci pracovních prostor.**

Na kongresu ochrany práce a pracovního prostředí, který se konal koncem listopadu 1963 v Düsseldorfu, hovořil na toto téma Dr. Ing. H. Koch.

Dílny a správní budovy se stávají dnes s menší spotřebou materiálu než dříve. Proto stěny a střechy uchovávají méně tepla. V létě mohou uvnitř nastat při delším slunečním svitu povážlivě vysoké teploty. V kancelářích stěžuje často velmi malá výška prostoru při malých rychlostech větru a při klidu přirozenou výměnu vzduchu. Snahy přivádět do prostoru pokud možno nejvíce denního světla musí být sladěny s omezením slunečního tepla a s možnostmi větrání. Velké okenní plochy na jihovýchodní a jihozápadní straně budov stěžují udržení rozsahu pohody právě tak jako velká svítidla. Zvýšení intenzity osvětlení na pracovišti zářivkami aj. v rozsahu asi 1000 luxů může u nízkých prostorů vyvolat těžko řešitelné problémy větrání. Jestliže tato hlediska nejsou při plánování stavby vzata v úvahu, vzniká nebezpečí, že vhodné pracovní podmínky mohou být dosaženy jen za cenu hospodářsky vysokých nebo zcela neúnosných nákladů na změnu a klimatizaci.

Pro předběžný výpočet chladicího výkonu udal přednášející tyto hodnoty:

- pro stroje $\Sigma(1 - \eta)$ 860 kcal/h,
- pro osazenstvo prostorů 80 x 150 kcal na hodinu a osobu,
- pro sálavé sluneční světlo... 400—550 kcal za hodinu na m² okenní plochy,
- pro osvětlení 4—9 kcal/m²h pro každých 100 luxů.

(Je)

Podle HLH 15, č. 2.

ZAJIŠŤOVÁNÍ BEZPORUCHOVÉHO PROVOZU OTOPNÝCH SOUSTAV

Inž. OLDŘICH MERTA

Technické služby, Praha

Do roku 1970 má být v ČSSR ústředně vytápěno celkem asi 900.000 bytů, z toho asi 600.000 bytů dálkově. To znamená, že proti stavu v roce 1964 se počet ústředně nebo dálkově vytápěných bytů více než zdvojnásobí. Avšak již dnes se projevuje disproporce či nedostatek řádné údržby a oprav. Poruchovost vzrůstá. S tím souvisí nedůvěra uživatelů bytů v projekt, provedení, údržbu i obsluhu. Aby tepelně technická zařízení se skutečně stala rozhodující složkou zvýšené kultury bydlení, je třeba nejen vyprojektovat a nákladně vybudovat, ale také zajistit jejich hospodárný a bezporuchový provoz.

Zejména současný stav domovních kotelen zdaleka není uspokojivý. Kotelny v domech, které byly v poslední době socializací začleněny do správy bytových podniků národních výborů, jsou mnohdy v dezolátním stavu. Současná kapacita podniků, kterým domovní správy zadávají opravy nebo rekonstrukce kotelen a kapacita vlastních topenářských či bytových podniků či domovních správ zdaleka nestačí uvést všechny kotelny do pořádku. V Praze připadá podle posledních let v průměru 700 nájemních jednotek v domech s ústředním vytápěním na jednoho pracovníka topenářské údržbářské čtyř OPBH. Na jednoho topenářského údržbáře OPBH v Praze připadá kolem 43 domů s ústředním vytápěním.

Nejmenší závady vykazují vždy kotle litinové, které při neodborné obsluze nelze téměř poškodit (pokud nepraskne článek, což není častý zjev). Nedbalou obsluhou lze pouze zanést tahy, a to ještě při používání nevhodného paliva. Pokud je kotel řádně sestaven a utěsněn, je doba jeho užívání bez poruch i s přihlédnutím ke snížené jakosti litiny (zhoršené zrně litiny — podle zkušeností opravářských provozoven) v rozmezí 40 až 50 let. Preventivní výměny kotlových zděří by měly být vždy v období 15 let (nebo 10 let v místech s agresivní vodou, tj. do 6 německých stupňů uhličitánové tvrdosti). Z hlediska potřeby oprav více náročnější, zejména při nedbalé obsluze, jsou plnoautomatické kotle Roučka (Slatina) a poloautomatické kotle Dukla (UNI). Nejčastější závady na kotlích Dukla jsou netěsnosti pláště, vzniklé buď již při stavbě kotle nedbalou montáží nebo při jeho neodborném užívání, deformace násypníků, poškozené zavírání přímého tahu užívané při zatápění, přepálení roštnic, povolení trubek atd. Tyto vady vznikají neodborným zacházením a nelze je tedy normovat resp. zahrnout jako pravidelné do cyklu oprav.

Na kotlích typu Roučka (Slatina) jsou někdy časté poruchy termostatu a posuvu roštu. Dále bývají poměrně časté opravy vyzdívkou nad roštěm a opravy trubek i tyto vady jsou zaviněny špatnou obsluhou.

U kamen na tuhá paliva v domech ve správě bytových organizací je všeobecně vykazována velká poruchovost a nároky na nová kamna domovní správa nebo bytový podnik zdaleka nemůže pokrýt. Příčin poruchovosti je několik. Nejčastější reklamování nových kamen bývá při přebírání domů v rámci socializace domovního fondu. Další předčasné opotřebení je zaviněno zanedbáváním běžné údržby. U kamen je třeba vždy v intervalu asi 5 let měnit vyzdívkou. Jelikož tuto opravu podle dosa-

vadních předpisů by měl hradit uživatel bytu, většinou ji zanedbá. Kamna se pak dále následkem poškození vyzdívky rychle předčasně znehodnocují a vznikají tak další nároky na nová kamna.

U výměňkových stanic, kterých bude do r. 1970 již v provozu asi 2.000 až 3.000, vznikají časté nároky na výměnu topných vložek u protiproudových ohřívačů a u boilerů. Zvláště ocelové trubky topné vložky boilerů zcela pravidelně podléhají korozi během dvou až pěti let podle druhu agresivní vody (určované ve stupních (německých) uhlíčitanové tvrdosti). Proděravěním těchto trubek vniká teplá voda do sekundárního okruhu, čímž vznikají velké škody, a to i v nových sídlištích. (Např. na nově postaveném sídlišti Petřiny v Praze vytápěném teplárnou, bylo při kontrole na počátku roku 1964 uzavřeno 16 boilerů, neboť prokazatelně již trubky topných vložek propouštěly primární vodu do vody užitkové). Časté a dlouhodobé přerušování dodávek teplé vody obyvatelstvu má pak vážné důsledky politické, neboť dosti citelně znehodnocuje celkovou úroveň bydlení, na což uživatelé bytů poukazují a reklamují slevu z úplaty za užívání bytu. Proto jsou dále navrhovány cykly preventivních oprav, aby pravděpodobnost havárií byla omezena na minimum. Současně je dále uváděn počet dnů technologicky nutných pro opravy podle druhu zařízení na přípravu teplé vody užitkové. Velmi nutné bude zavést úzkou spolupráci resp. časovou koordinaci oprav mezi teplárnou a provozovatelem výměňkové stanice. U parních systémů vytápění přes všechna dosud prováděná opatření podléhají velmi rychle korozi potrubí, která odvádějí kondenzát. To nezřídkem znamená havárie i v topné sezoně. Preventivní opravy jsou i zde velmi žádoucí.

Litínové radiátory v bytech prakticky nevyžadují údržbu po celou dobu životnosti na rozdíl od ocelových radiátorů s relativně krátkou životností (asi 1/4 proti litinovým). V nejbližších letech mají být ve velkém rozsahu instalovány ocelové radiátory. Z toho plyne jednoznačný závěr, že v důsledku až 4násobné poruchovosti resp. kratší životnosti ocelových těles dnešní disproporce mezi potřebou topenářské údržby a možnostmi ještě dále pronikavě vzroste.

Jedním z mnoha nutných opatření k omezení dnešního rizika havárií a stížností uživatelů bytů je podle našeho názoru i zkušeností postupný přechod na preventivní prohlídky a údržbu i na výměny dosloužilých zařízení (návrh viz *tab. I.*).

Lze namítat, že materiálové fondy nestačí ani na pokrytí požadavků nové výstavby. Avšak málokdo se pozastavuje již nad dnešní, v důsledku různých chyb, předčasnou výměnou celých zánovních kotelních zařízení, předčasnou výměnou rozvodů, neúměrnou poruchovostí boilerů i výměňkových stanic, neudržitelnou krátkou životností zejména ocelových radiátorů i předčasným vyřazováním kamen na pevná paliva.

Podle našeho názoru návrh cyklů preventivních oprav umožní větší objektivní přehled o nutnosti oprav. Současně odhalí některé dosavadní nedostatky výroby (např. ocelové radiátory) i umožní hmotný postih při vzniku předčasných havárií zaviněných zmetkovitou výrobou nebo nedbalou obsluhou. Předností tohoto opatření by mělo být omezení rizika poruchovosti tepelně technických zařízení na minimum. To by znamenalo celkové určité zvýšení úrovně a kvality vytápění i dodávek teplé vody užitkové.

Podle cyklů oprav i výměn lze i stanovit potřebu opravářských topenářských kapacit, počet pracovníků atd. V některých velkých městech lze tak prokázat účelnost specializovaných závodů zajišťujících a odpovídajících za provoz i údržbu všech tepelně technických zařízení.

Podobně jako v SSSR i u nás přecházíme postupně k pasportizaci domovního

Tab. I

		Cyklus preventivních oprav [roky]	Průměrná délka oprav zařízení pro přípravu teplé vody užitkové [dny]	Celková výměna v domech s byty a kancelářemi [roky]	Poznámky
kotle nízkotlaké	litinové ocelové	10–15 a) 10 b)	max. 15 max. 30	40–50 20	a) výměna zděří b) výměna trubek
výměnkové stanice	s měděnými trubkami	5	max. 10	20	c) agresivní voda*)
	s ocelovými trubkami	2	max. 10	(2–3) c) 5	
	plášť výměníku	10	max. 14	10–15	
boiler na teplou vodu	trubky měděné trubky ocelové	5 d) 2 d)	max. 14 max. 14	20 5	d) čištění d) čištění
redukční stanice				25	
topná tělesa	litinová ocelová	40–60 10		40–60 10	
čerpadla ústř. vyt.		5		(10) e) 15	e) agresivní voda
konvektory TS 022		10		25	
rozvody		20 f)		20 f) 25–30	f) u instalací po I. I. 1956
lokální vytápění	sporáky	5		15	
	kamna	10		30	
kondenzátní potrubí		10		10	

*) Voda do 6 stupňů (německých) uhličitánové tvrdosti

fondu. Do určité míry přistoupíme i ke zprůmyslnění oprav. Preventivní opravy by byly závazné. Pro výměny kompletních celků by zatím platily uvedené cykly jen jako směrné. Morálně dosloužilá zařízení (tj. po cyklu výměny) by mohla být levně prodávána např. majitelům rodinných domků apod., kteří by nebyli odkázáni jen na ústřední vytápění. Všeobecně by platila zásada, že morálně dožitá tepelná technická zařízení smějí zůstat dále v provozu jen tam, kde jejich event. havarií nemůže být podstatně ohrožena dodávka tepla obyvatelstvu.

Recenzoval: doc. inž. dr. J. Cihelka

100 let
strojní fakulty
ČVUT-Praha

13 let
specializace
Vzduchotechnika
a vytápění

KONFERENCE ABSOLVENTŮ

Při příležitosti oslav stoletého výročí založení strojní fakulty při Českém vysokém učení technickém v Praze se konal v nových budovách techniky v Dejvicích ve dnech 4. a 5. září 1964 sjezd absolventů specializace „Vzduchotechnika a vytápění“. Sjezdu se zúčastnili bývalí posluchači z let 1952 až 1963 a četní hosté.

ČVUT a vedení katedry Tepelné techniky a vzduchotechniky svolalo tento sjezd, aby se seznámilo s výsledky práce svých absolventů, s jejich problémy, uplatněním a využitím jejich znalostí v praxi. Sjezdu předcházela proto i rozsáhlá dotazníková anketa o účelnosti výuky na vysoké škole ve vztahu k potřebám pracovišť, na která jsou absolventi přidělováni.

Vzhledem ke sledovanému účelu sjezdu byl program upraven tak, aby jeden den mohl být věnován odborné konferenci a v pořadí druhého dne bylo dost času k volné diskusi. Součástí sjezdu byly i odborné exkurse, a to:

1. Prohlídka laboratoří ZVVZ Praha-Malešice.
2. Prohlídka teplárny Praha-Veleslavin.
3. Prohlídka elektrického modelu tepelných sítí EGÚ-Praha.
4. Prohlídka klimatizačního zařízení sportovní kryté haly v Praze.

Sjezdu se zúčastnilo 118 osob a bylo předneseno 37 referátů, z toho 34 ve dvou paralelních sekcích. Pro účastníky byla zajištěna společná návštěva divadla a po skončení sjezdu byl uspořádán společenský večer.

Pracovní program konference

Pracovní program zahájil zakladatel specializace „Vzduchotechnika a vytápění“, vedoucí katedry prof. inž. dr. Jan Pulkrábek DrSc., nositel Řádu práce. Vzpomenul vývoje specializovaného studia v uplynulých třinácti letech a uvedl perspektivy vývoje techniky prostředí v našem státě. Na jeho referát navazovaly shrnující sdělení o vyhlídkách vývoje vzduchotechniky (inž. J. Poláček, ZVVZ-Milevsko) a vytápění (inž. A. Jukl, STÚ-Praha). Konference dále pokračovala odbornými referáty, jejichž přehled uvádíme v tab. I.

Diskusní beseda

Diskusní beseda se stala jádrem celého sjezdu. Bylo jí věnováno celé odpoledne druhého programového dne (sobota). Úvodem k diskusi byli účastníci seznámeni s výsledky dotazníkové ankety a pak následovala za aktivní spolupráce všech přítomných bohatá diskuse k aktuálním problémům organizace práce ve výrobních a projektových útvarech a k nynějším možnostem uplatnění a využití vysokoškolských specialistů.

Bylo požadováno rozšíření forem postgraduálního studia, kritizována forma výuky a nedostatečná znalost cizích jazyků.

Tab. I. Přehled referátů

<i>Sekce vzduchotechnika</i>	
Inž. V. Rayman, ZVVZ-Milevsko	Projektování vzduchotechnických zařízení
Inž. dr. L. Oppl, CSc., ÚHPCHP-Praha	Průmyslové budovy z hlediska vzduchotechniky
Inž. J. Poliear, Kovofiniš-Ledeč n. Sázavou	Vzduchotechnika v provozovnách povrchových úprav
Inž. M. Kopriva, Keramoprojekt-Praha	Vzduchotechnika v provozovnách na výrobu stavebních hmot
Inž. J. Wiesner, Projekta-Praha	Použití perforovaných vzduchovodů z umělých hmot pro přívod vzduchu
Inž. K. Dietrich, ZRL-Radotín	Žebrové výměníky tepla používané ve vzduchotechnice
Inž. J. Chyský, CSc., ČVUT-Praha	Klimatické poměry v ČSSR s ohledem na dimenzování klimatizačních zařízení
Inž. B. Špinar, ZVVZ-Milevsko, projekce-Praha	Problematika v oboru klimatizace
F. Máca, ZVVZ-Milevsko, projekce-Praha	Zkušenosti s projekcí a provozem vysokotlaké klimatizace v ČSSR
Inž. Ferst, ZVVZ-Milevsko, VÚV-Praha	Regulace klimatizačních zařízení
Inž. J. Tůma, ZVVZ-Milevsko, VÚV-Praha	Vzájemná souvislost granulometrického složení prachu při měření metodou mikroskopickou a sedimentační
Inž. J. Smolík, CSc., ČVUT-Praha	Pohyb částic prachu při průtoku otvorem
Inž. Drbohlav, ZVVZ-Milevsko, VÚV-Praha	Upřesnění metody výpočtu odlučivosti elektrických odlučovačů
Inž. J. Kurfürst, ZVVZ-Milevsko, VÚV-Praha	Konstrukce a použití nových soustav vírových odlučovačů
Inž. O. Štorch, ZVVZ-Milevsko, VÚV-Praha	Hladinový proudový odlučovač pro mikronové a submikronové částice
Inž. M. Tomaides, CSc., ZVVZ-Milevsko, VÚV-Praha	Tkaninový filtr FTA a jeho použití
Inž. M. Smrž, ZVVZ-Milevsko	Výbušnost prachů rozptýlených ve vzduchu
<i>Sekce tepelná technika</i>	
Inž. A. Bura, CSc., ORGRES-Praha	Ověřování teploměrných přístrojů
Inž. J. Němeček, ČSD-Ústí. ústav železničního zdravotnictví-Praha	Problematika pracovního prostředí strojevodoucího při zavádění nové techniky v železniční dopravě
Inž. F. Mrlík, CSc., VÚPS-prac. Gottwaldov	Problematika tepelné technického výzkumu v bytové a občanské výstavbě
Inž. dr. M. Láznovský, ÚHPCHP-Praha	Je možný další technický rozvoj v oboru vytápění v bytové výstavbě?
Inž. K. Laboutka, ČVUT-Praha	Použití horké vody pro přímé vytápění obytných budov
Inž. Z. Kolečkář, VÚPS-prac. Brno	Nové druhy plynových otopných soustav
Doc. inž. dr. J. Cihelka, ČVUT-Praha	Vytápění stropními lamelovými otopnými plochami

Inž. V. Bašus, ÚHPCHP-Praha	Mikroklima v průmyslových halách vytápěných sálavými otopnými soustavami
Inž. M. Kotrbatý, SÚ-Projekta-Praha	Vytápění a větrání průmyslových hal velkými teplotovzdušnými jednotkami
Doc. inž. dr. J. Mikula, EGÚ-Praha	Technický vývoj tepelných sítí
Inž. V. Faltejsek, EGÚ-Praha	Regulace a automatizace tepelných sítí a spotřebitelských předávacích stanic
Inž. J. Cikhart, EGÚ-Praha	Regulační ventily spotřebitelských předávacích stanic v tepelných sítích a jejich volba
Inž. V. Mach, ČVUT-Praha	Tlakové ztráty třením v polyethylenových trubkách
Inž. J. Haber, ZVVZ-Milevsko, projekce-Praha	Výroba sušáren v ČSSR
Inž. L. Strach, SVÚTT-Praha	Príspevek k teorii úseku klesající rychlosti sušení
Inž. J. Valchář, CSC., SVÚTT-Praha	Aplikace teorie stochastických dějů na současné sušení a unášení pevných částic v turbulentním proudu plynu
Inž. Z. Viktorin, SVÚTT-Praha	Analytické řešení sušicího procesu s uvažováním vlivu rozměru materiálu ve směru proudění sušicího prostředí

Způsob nuceného rozmístování absolventů podle výhledových směrných čísel národohospodářsky významných podniků a nikoliv podle skutečných současných potřeb specialistů v jednotlivých závodech byl v besedě hodnocen jako naprosto nevyhovující. Dosavadní způsob rozmístování vede k tomu, že absolventi často nejen, že nepracují ve své specializaci, ale mnohdy vykonávají (nejen v době zapracování, ale i trvale) pouze rutinní práce, které nevyžadují vysokoškolské kvalifikace. Dále bylo konstatováno, že při dosavadní mzdové politice je pro závody „mladý“ vysokoškolák ve věku od 22 do 25 let levnějším pracovníkem, než středoškolák kreslič-konstruktor v téměř věku. Současně bylo poukázáno na zahraniční způsoby rozmístování, využívání a honorování absolventů, způsoby spojené zejména s konkursy a závodními stipendii během studia.

Hodnocení současné organizace a řízení práce v projektových a výrobních útvarcích ukázalo, že bez zásadních změn v systému práce a mnohde i změn personálních, není možno zamezit stále novým a zbytečným národohospodářským ztrátám, které vznikají zejména tím, že

1. Výzkum a vývoj v některých oborech specializace není zajištěn prakticky vůbec (např. vytápění), v jiných oborech je značně vázán výrobními zájmy V.H.J., které jsou dosud v přímém rozporu s technickým rozvojem oboru (průmyslová vzduchotechnika).
2. Zavedení jakékoliv novinky, ať již je výsledkem výzkumu nebo iniciativy pracovníků v projekci nebo výrobě, je neúnosně těžkopádné a zatížené rozsáhlým administrativním řízením, nahrazujícím dnes osobní zodpovědnost vedoucích pracovníků.
3. Nedostatečně využíváme zahraničních zkušeností, o kterých buď nevíme, poněvadž počet studijních cest do zahraničí je nedostatečný a výběr osob pro tyto cesty často nevhodný — nebo o nich víme, ale nejsou účinně zveřejněny a nenajde se nikdo, kdo by jejich využití prosadil.
4. Počet nekvalifikovaných vedoucích pracovníků je zarážející a mnoho z nich se pouze

spoléhá na zodpovědnou práci svých kvalifikovaných podřízených. Avšak i ti nej-kvalifikovanější a nejlepší pracovníci v okamžiku, kdy se stanou vedoucími pracovníky, vykonávají převážně práce administrativní, částečně organizační a k odbornému vedení jim nezbyvá čas.

5. Časy určené ke zpracování projektů v projektových útvarech jsou tak krátké, že projekty mohou být obvykle zpracovány pouze nejjednodušším rutinním způsobem bez ohledu na vývoj oboru a bez důsledné komplexní spolupráce různých specialistů. Časový limit nemůže proto zaručit ani realizaci optimálního řešení, ani vypracování projektu bez závad.
6. Mzdová politika stále ještě neumožňuje honorovat pracovníky ani v projekci ani ve výrobě podle jejich zodpovědnosti, kterou by morálně i hmotně měli nést za kvalitu práce svých podřízených.

Cesty k nápravě uvedených nedostatků je možno shrnout asi do těchto bodů:

1. Všemi prostředky zajistit, aby kvalifikovaní specialisté podrobně znali současný stav svých oborů v zahraničí a měli možnost ho kontinuálně sledovat.
2. Získané zahraniční zkušenosti zodpovědně a urychleně zpracovat a využít jednak realizováním, jednak jako podkladu k reálnému a účinnému plánu našeho vlastního výzkumu, který bude nutno zajistit.
3. Zajistit hmotný zájem výrobních podniků na výrobě pouze takových výrobků, které všemi ukazateli alespoň odpovídají výrobkům zahraničním.
4. U závažných investic důsledně zavést formu soutěže mezi projektovými útvary a tím praxí výběru nejvýhodnějšího návrhu.
5. Důsledně zajistit, aby výše mzdy všech řadových i odborných pracovníků ve výrobě i projekci byla závislá na kvalitě jejich práce a umožnit jim, aby mohli také svou práci kvalitně provádět.
6. Zajistit, aby méněnáročně a administrativní práce vykonávali pouze pracovníci s nižší, avšak odpovídající odbornou kvalifikací a pracovníci s vyšší kvalifikací a zejména ti, kteří především z nich budou vybráni na vedoucí místa měli:
 - a) dostatek času k vypracování koncepce a ke kontrole zpracovaného úkolu eventuálně v alternativním řešení,
 - b) dostatek času ke studiu, konzultacím a sledování vývoje v oboru,
 - c) dostatečnou pravomoc a zároveň plnou zodpovědnost za zpracovaný úkol,
 - d) finanční zajištění úměrné jejich zvýšené odpovědnosti.

Účastníci sjezdu považují za vhodné, aby podobné sjezdy byly uspořádány v kratších časových odstupech (asi po třech letech) a minimálně jednou ročně byly svolány aktivity Čs. vědecko technickou společností, komisí pro zdravotní techniku a vzducho-techniku.

Laboutka, Bašus

● Druhy energií používané v kuchyních domácností

Podle časopisu Heizung-Lüftung-Haustechnik 7/63 se v domácích kuchyních v NSR využívá těchto podílů energií:

- V letním období: 41% elektrického proudu,
38% městského plynu,
10% uhlí,
9% tekutého plynu.
- V zimním období: 53% uhlí,
25% městského plynu,
18% elektrického proudu,
2% tekutého plynu.

(Fr)

FLUIDNÍ PŘEVOZNÁ SUŠÁRNA ZRNÍ

V Ústavu sdílení tepla a přenosu hmoty AV BSSR byla navržena a patentována převozná fluidní sušárna dispersních, tepelně citlivých materiálů (zrní). Autory patentu č. 816792/24-6 jsou I. L. Ljubošic a L. S. Slobodkin.

Sdílení tepla vlhkým materiálům, vysoušeným ve fluidní vrstvě, probíhá s vyšší intenzitou než přenos hmoty. Intenzifikace sušení je tak omezena přehříváním a zhoršením vlastností zpracovávaných, zejména tepelně citlivých, materiálů. Toto nebezpečí lze omezit snížením teploty sušicího prostředí, čímž se však podstatně sníží rychlost sušení i jeho technickoekonomické ukazatele.

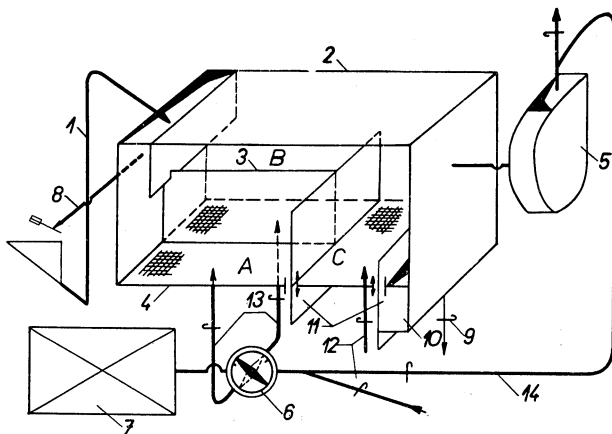
V nové fluidní sušárně byl použit měkký oscilující sušicí řád, jehož podstatou je střídání intenzivního ohřevu fluidní vrstvy termolabilního materiálu ve velmi krátkých cyklech (řádově sekundy). Tento sušicí řád dovolil použít vysoké vstupní teploty sušicího prostředí, zachovat plně vlastnosti vysoušené látky a dosáhnout i dobré technickoekonomické ukazatele.

Schéma sušárny je uvedeno na obr. 1. Vlhký materiál se podává z násypky korečkovým výtahem 1 do sušicí komory, kde se rozděljuje do dvou paralelních shodných sekcí A a B, oddělených přepážkou 3. Potrubím, v němž je zabudován ventil 6, se vede střídavě sušicí nebo chladicí prostředí pod rošty obou sekcí komory; ventil se přestavuje v sekundových intervalech. Zajišťuje se tím i spolehlivý a bezpečný provoz topeniště 7. Usušený materiál postupuje ve fluidním stavu do chladicí sekce C, kde se chladí vnějším vzduchem, prosávaným sekcí. Usušený a zchlazený produkt vypadává žlabem 9 s hradítkem 10 na transportér nebo do pytlů.

Sušicí i chladicí sekce jsou zařazeny na sací straně středotlakého odstředivého ventilátoru 5, takže pracují v mírném podtlaku. Potřebné množství sušicího nebo chladicího vzduchu se reguluje hradítkem v přívodním potrubí 13, recirkulačním 14 a v potrubí venkovního vzduchu 12. Výkon sušárny se reguluje hradítkem 9 a přepadovou trubkou 8. Požadovaná výška fluidní vrstvy se nastaví posuvnými přepážkami 11.

Část sušicího prostředí, odváděného ze sušárny, se recirkuluje potrubím 14 a mísí se před oscilujícím ventilem s určitým množstvím venkovního vzduchu. Využívá se tak nízkopotenciální teplo a zvyšuje se i ekonomie provozu zařízení. Při zkouškách provozní jednotky se zjistilo, že spotřeba standardního paliva byla 10,3 kg/t usušeného zrní a spotřeba elektrické energie dosáhla 4,2 kW/t. Sušárna pracovala při všech dlouhodobých zkouškách zcela spolehlivě.

Sušicí komora i všechny pomocné agregáty (ventilátor, topeniště, rozvody, korečkový výtah atd.) jsou umístěny na vleku. Na plošině vleku je i buben s kabelem pro pohon elektromotorů sušárny.



Obr. 1. Schéma sušárny zrní.

V. Tůma

SDÍLENÍ TEPLA A PŘENOS HNOTY V KOTOUČOVÝCH ROZPRAŠOVACÍCH SUŠÁRNÁCH

Na 2. konferenci o sdílení tepla a přenosu hmoty v Minsku (4.–9. 5. 1964) referoval A. A. Dolinskij o výsledcích prací, zabývajících se vysoušením koloidních roztoků v kotoučových rozprašovacích sušárnách. Proces současného sdílení tepla a přenosu hmoty popsal rovnicemi,

kteřé převedl na funkční závislost bezrozměrných argumentů. V rozprašovací sušárně o objemu komory 1,4 m³ pak zjistil experimentálně závislost pro bezrozměrný poloměr mraku rozprášeného materiálu, platnou v oboru $Gu = 0,15 \div 0,33$,

$$K_{\varphi} = \frac{R}{\delta} = 0,33 \frac{\gamma_M}{\gamma_L} Re^{0,35} \cdot Gu^{-0,4} \cdot Ko^{-0,2},$$

kde R [m] poloměr mraku rozprášeného materiálu, δ [m] průměr částice, γ_M [kg m⁻³] měrná váha vysoušeného materiálu, γ_L [kg m⁻³] měrná váha sušícího prostředí, $Re = (v\delta)/\nu$, v [m s⁻¹] rychlost výstupu kapky z rozprašovacího kotouče, ν [m²s⁻¹] vazkost sušícího prostředí, t_L , T_L [°C, °K] teplota sušícího prostředí, t_M [°C] teplota materiálu, $Ko = (T_L c_L)/(u_0 r)$ Kossovčičovo kritérium, c_L [J kg⁻¹ grad⁻¹] měrné teplo sušícího prostředí, u_0 [%] počáteční vlhkost roztoku, $Gu = (t_L - t_M)/T_L$ Guchmanovo kritérium.

Analogicky byla určena závislost objemového součinitele přestupu tepla, platná pro rozsah $K_1 = (0,7 \div 20) \cdot 10^2$,

$$Nu_{\varphi} = 160 K_1 Ar^{-0,2} Re_2^{-0,4}$$

$Nu_{\varphi} = (\alpha_{\varphi} \delta_o^2)/\lambda_L$ Nusseltovo kritérium pro objemový součinitel přestupu tepla, α_{φ} [J m⁻³h⁻¹ grad⁻¹] objemový součinitel přestupu tepla, δ_o [m] počáteční průměr kapky, λ_L [kcal m⁻¹h⁻¹°C⁻¹] tepelná vodivost plynu, $K_1 = (G_M \mu)/(S \gamma_M u_0)$ podobnostní číslo hustoty mraku rozprášené kapaliny, G_M [kg h⁻¹] výkon v usušeném materiálu, $\mu = R/R_k$ stupeň zaplnění komory, R_k [m] poloměr komory, S [m²] průřez komory, $Ar = [g \delta_o^3 (\gamma_M - \gamma_L)]/(\gamma_L \nu^3 L)$ Archimedovo kritérium, g [m s⁻²] zemské zrychlení, $Re_2 = (w_L \delta_o)/\nu$ Reynoldsovo kritérium, w_L [m s⁻¹] rychlost proudění sušícího prostředí.

Tůma

ROZVOJ TEPLÁRENSTVÍ V SSSR

Ve velkých městech a průmyslových centrech SSSR, starších i nově budovaných, zajišťují teplárny 30–40% celkové potřeby tepla. Instalovaný výkon teplárenských turbin vzrostl z 14 miliónů kW v r. 1958 ke dni 1. ledna 1963 na 22 miliónů kW, z toho v veřejných teplárnách z 8,7 na 15,6 miliónů kW. V r. 1962 vyrobily teplárenské turbíny asi 15 miliard kWh, z toho na základě dodaného tepla 48 miliard kWh, tj. 42% jejich celkové výroby.

Střední roční přírůstek kombinované výroby elektřiny byl ve veřejných teplárnách 19%, což je 1,4krát více, než činí průměrný přírůstek veškeré výroby elektřiny v tepelných elektrárnách.

Roční dodávka tepla v teplárnách vzrostla z 220 miliónů Geal v roce 1958 na 340 miliónů Geal v roce 1962, z čehož připadá na veřejné teplárny přírůstek ze 107 na 190 miliónů Geal. Pro komunálně-bytovou potřebu bylo v r. 1962 dodáno asi 40 miliónů Geal, zbytek připadl na průmyslové účely. To dovolilo obsáhnout centralizovaným zásobováním z tepláren asi 55% průmyslové potřeby a téměř 26% potřeby měst.

Délka tras tepelných sítí vzrostla z 2273 km v r. 1958 na 4628 km v r. 1962.

V r. 1961 bylo v SSSR 26 energetických soustav, které měly roční dodávku tepla vyšší než 2 milióny Geal, zatímco v r. 1951 existovaly takovéto soustavy pouze dvě. Značný rozvoj zaznamenala rovněž příprava teplé užitkové vody pomocí tepláren.

V mnohých teplárnách, které mají velký počet hodin využití tepelného výkonu odběrů, je střední měrná spotřeba měrného paliva na jednu vyrobenou kWh podstatně nižší než u nejlepších oblastních elektráren, a dosahuje 190–300 g m. p./kWh.

Celková úspora paliva v teplárenství vzrostla z 12 miliónů t m. p. v r. 1958 na 17 miliónů t m. p. v r. 1962.

Díky značnému podílu technologické spotřeby tepla stoupla doba využití maxima u mnoha tepláren nad 5000 hodin za rok. Avšak na druhé straně u mnohých tepláren nedosahuje využití ani 3000 hodin, protože zaostává výstavba tepelných sítí. Tak se např. v TEC č. 22 Mosenergo nevyužívá výkonu 1000 Geal/h, v Dzeržinské TEC 100 Geal/h atd.

V *tab. I a II* je přehledně znázorněn růst centralizované dodávky tepla z tepláren a kotelen a dále růst instalovaného výkonu a výroby elektřiny v teplárnách.

Rozvoj sovětského teplárenství je v současné době charakterizován růstem výkonu tepláren, jednotkového výkonu kotlů i turbosoustrojí, zvyšováním parametrů páry a snižováním tlaku v odběrech turbin, několikastupňovým ohřevem vody pro tepelnou síť, širším uplatňováním protitlakých turbin a využíváním horkovodních a nízkotlakých parních kotlů pro krytí špiček. Řada starých kondenzačních středotlakých turbin byla přestavěna na turbíny teplárenské.

Tab. I. Rozvoj centralizovaného zásobování teplem z tepláren a kotelen

	Rok		
	1958	1962	1965
Potřeba tepla [milionů Gcal/rok]			
průmysl	400	540	675
města a sídliště	190	270	350
celkem [milionů Gcal/rok]	590	810	1025
[%]	100	137	173
Dodávka z tepláren [milionů Gcal/rok]			
průmyslu	200	300	400
městům a sídlištím	20	38	65
celkem [milionů Gcal/rok]	220	338	465
[%]	100	154	217
Dodávka tepla z oblastních kotelen [milionů Gcal/rok]	—	2	40
Centralizace zásobování teplem v % spotřeby tepla			
průmyslu	50	55,5	64
měst a sídlišť	10,5	14,8	20
Rozsah uspokojitelné potřeby tepla měst a sídlišť [%]	20	26	32

Uralský závod na výrobu turbin vyrábí nyní sériově teplárenské turbíny PT-50-130/7, T-50-130 a T-100-130 o výkonech 50 a 100 MW na počáteční parametry páry 130 at, 565°C a s několika-
stupňovým ohříváním vody pro tepelnou síť.

Náhrada turbíny T-25-90 turbínou T-50-130 znamená roční úsporu 13—15 000 t paliva ročně.

Tab. II. Růst instalovaného výkonu a výroby elektřiny v teplárnách

Ukazatel	Rok		
	1958	1962	1965
Elektrický výkon teplárenských turbin [milionů kW]	14	22	30
Výroba elektřiny v teplárnách [miliard kWh]	70	115	170
z toho na základě dodaného tepla [miliard kWh]	25	48	80
tj. z celkové výroby [%]	36	42	47
Úspora paliva vlivem teplárenství a centralizovaného zá- sobování teplem [milionů t m. p./rok]	12	17	32
z toho vlivem výroby elektřiny [milionů t m. p./rok]	4	8	15

V porovnání s turbínou PT-50-130/13 dává roční úsporu 10–13 000 t paliva. Nahradíme-li turbínu T-50-130 turbínou T-100-130, úspora paliva se přibližně zdvojnásobí.

Nedávno byl schválen technický projekt teplárenské turbíny T-250-240, který vypracoval UTMZ. Turbína o výkonu 250 MW bude pracovat s párou 240 at, 580/565°C, a bude mít rovněž několikastupňový ohřev vody pro tepelnou síť.

Měrná výroba elektřiny na základě dodávaného tepla má být pro tuto turbínu 800 kWh/Gcal, což je o 25% více než u turbíny typu T-100-130. Při kondenzačním provozu této turbíny bude měrná spotřeba paliva pouze o 3–4% vyšší než u kondenzační turbíny K-300-240. V porovnání s turbínou T-100-130 dá turbína T-250-240 roční úsporu paliva o 40 000 t vyšší.

Nyní se pracuje na projektech velké protitlaké turbíny typu R-100-130/13 a průmyslové odběrové turbíny PT-100-130.

Zvětšení agregátů tepláren spolu s jejich termodynamickým zdokonalením a se snížením počtu obsluhy vede k podstatnému snížení investičních nákladů na jednotku výkonu i k nižším nákladům provozním. CKTI také vypracoval schemata paroplynových tepláren s kotly o vysokých tlacích. Stavba takových tepláren v krajích se zdroji kapalného a plyného paliva značně zvýší efektivnost teplárenství. Podle výpočtů CKTI klesnou investice oproti normálním teplárnám o 20–25% a úspora paliva vzroste o 8–10%.

V současné době se uvádějí v Kijevě a Charkově do pokusného provozu paroplynová zařízení o výkonech 25 a 50 MW.

VTI a Orgenergostroj vyvinul sérii horkovodních kotlů o výkonech 12,5, 25, 50 a 100 Gcal/h na plyn a mazut a v současné době se právě přistupuje k zahájení jejich sériové výroby. Používáním těchto kotlů klesnou investiční náklady na teplárny o 12–15%.

Spolu s vývojovými pracemi v oboru stavby a provozu tepelných sítí přispějí všechna tato opatření k ještě širšímu a hospodárnějšímu uplatnění teplárenství v národním hospodářství SSSR.

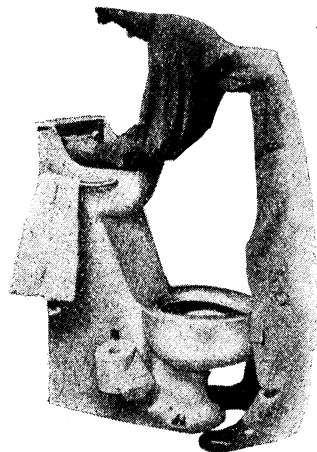
Teploenergetika 12/1963.

Oikhart

Použitá označení:

- | | |
|-----------|---|
| TEC | — teplárna, |
| T-50-130 | — teplárenská odběrová turbína s topným odběrem o elektrickém výkonu 50 MW a o tlaku admisní páry 130 at, |
| PT-50-130 | — teplárenská odběrová turbína s průmyslovým a topným odběrem o výkonu 50 MW a o tlaku admisní páry 130 at, |
| R-100-130 | — teplárenská protitlaká turbína o výkonu 100 MW a o tlaku admisní páry 130 at, |
| K-300-240 | — kondenzační elektrárenská turbína o výkonu 300 MW a o tlaku admisní páry 240 at, |
| VTI | — Vsesvazový tepelně technický institut, |
| CKTI | — Centralnyj kotloturbinnyj institut. |

KOMBINOVANÝ HYGIENICKÝ BLOK



Kombinovaný hygienický blok (*obr. 1*) je určen pro kabínová průmyslová zařízení, kdy pro instalaci přináší asi 50% úsporu (např. na rozvodech). Blok — umývatko a odsávaná klozetová mísa — je vyroben z hliníkové slitiny, je tedy stálý vůči většině provozních vlivů (působení vody a mycích přípravků, možnosti poškození). Hladké povrchy umožňují dodržování maxima hygieny. Při pohledu na blok se vnučuje myšlenka, zda by nebyl účelný zárojilový pro zvýšení hygieny v našich průmyslových závodech.

Podle prospektu USA, 1961.

Chalupský

Obr. 1. Kombinovaný hygienický blok.

VOLBA VZDUCHOVÝCH FILTRŮ

Podle M. F. Frazer, Australian Mech. Eng. (1961), Sept. str. 32/38 a (1961) Okt. str. 34/40.

U větracích a klimatizačních zařízení se obvykle dbá jen na chlazení nebo ohřívání vzduchu a na prašnost se často zapomíná. Větrací zařízení o výkonnosti 170 000 m³/h při 24 hodinovém provozu a při normální prašnosti vzduchu prožene větranou budovou ročně kolem 350 kg prachu. Volba vhodného filtru a zvláště srovnání různých výrobků je nesnadné pro rychlý vývoj a široký výběr filtrů.

Vzduchové filtry se dělí na tři základní typy podle různých vlastností: olejem smáčené kovové filtry, suché mechanické filtry a elektrofiltry. Při zkoušení filtrů barevnou testovní metodou (NBS-Test) mají první dva typy pro poměrně hrubé prachové částice 3–5 μm odprašovací účinnost jen 12–30%. Pro jejich volbu jsou rozhodující: životnost, cena, prostor, doba potřebná k čištění nebo k výměně. U olejových filtrů často bývá na závadu slabý olejový zápach vyčištěného vzduchu. Známe-li celkovou jímavost filtru S [g/m² čelní plochy filtru], rychlost proudění v [m/min], která u olejových a suchých filtrů nemá být menší než 110 m/min, denní dobu provozu filtru t [min], gravimetrický stupeň odlučivosti filtru η [%] a obsah prachu ve vzduchu p [mg/m³], pak můžeme vypočítat životnost filtru T [dny] podle vztahu:

$$T = \frac{10^5 S}{v t \eta p} \quad [\text{den}].$$

Autor uvádí vlastnosti několika druhů nových filtračních materiálů. Jsou to suché filtry z bavlny, ze syntetických vláken spojených umělou pryskyřicí, z australských syntetických

Tab. I. Volba vzduchových filtrů

Druhy filtrů	Odlučivost podle NBS-Testu [%]	Odlučivost gravimetricky [%]	Velikost částic [μm]	Jímavost podle AFI-Testu [g/m ²]	Odpor nového filtru [kg/m ²]
absolutní filtr	99	99 (AFI)	0,01	243 (při 50 kg/m ²)	25 (při 1,27m/s)
elektrofiltry	95–97	99 (AFI)	0,01	samočistící n. jednou měs. vyčistit	4,2 (při 1,83m/s)
vysoce účinné suché filtry	30–36	91–95 (BS 2831) 82–91 (AFI)	3–5	160 (při 12,5 kg/m ²)	6 (při 1,52m/s) 2,5–5 (při 1,27m/s)
suché filtry	16	81 (BS 2831) 65 (AFI)	5	53–64 (při 12,5 kg/m ²)	3,2
samočistící suché pásové filtry	20	75 (AFI)	5	38–43 (při 12,5 kg/m ²)	4,5–5,5
olejem smáčené kovové filtry	12	90,8 (ASHVE)	5	330 (při 4 kg/m ²)	2 (při 2,3m/s)
pro srovnání vysoce účinný hadicový filtr	20	99 (AFI)	5	čištění mechanickým otřásáním	25–250

Vysvětlivky: AFI — American Filter Institute, BS — britská norma, ASHVE — spolek amerických inženýrů v oboru vytápění a větrání.

Polydorová

vláken z dyconu spojených latexem, z acatatrasyonu a z polyuretanové pěny. Dále popisuje pokusy se samočisticími pásovými filtry z acetatrasyonu, ze syntetických vláken spojovaných pryskyřicí, z dyconu a ze skelné vlny. U všech materiálů uvádí vztahy mezi odlučivostí a jímavostí, průtočným odporem a jímavostí a mezi průtočným množstvím vzduchu a odporem filtru.

Elektrofiltry v posledních letech byly stavěny pro úsporu místa a nákladů značně malé, a malé vzdálenosti desek vedly pak k častým výbojům. Když bylo sníženo provozní napětí, nastalo snížení účinnosti a životnosti filtru. V Austrálii se staví elektrofiltry podle osvědčených amerických výrobků až s 25% ním zmenšením prostoru, které vykazují při rychlostech proudění vzduchu 2,44 m/s (nebo 2,28 m/s a 1,83 m/s) odlučovací účinnosti 85% (nebo 90% a 95–97%). Předřazování suchých filtrů před elektrofiltry často ztěžuje provoz a doporučuje se jen v řídkých případech. *Tabulka I* přináší přehled o různých druzích filtrů.

Polydorová

PATENTY

Tepelně odolná elektroizolační hmota;

inž. B. Mánek, Z. Lhoták; č. 108 682, tř. 21 c, 2/02 a 21 c, 2/01, MPT H 01 b (od 14. 8. 1961).

Regulační ústrojí pro průtok vzdušín u klimatizačního zařízení;

inž. I. Bureš; č. 108 700, tř. 36 d, 3/20, MPT F 24 f (od 15. 11. 1961).

Zařízení pro suché dvoustupňové čištění plynů;

P. Pajas, inž. dr. V. Pražák a F. Korsa; č. 108 742, tř. 18 a, 6/07, MPT C 21 b (od 21. 2. 1961).

Způsob provozu elektrostatického odlučovače prachu;

inž. F. Dubšek, inž. O. Deyl, kand. věd a V. Tomeš; č. 108 749, tř. 24k, 4/02 a 12e, 5, MPT B 01f (od 11. 4. 1962).

Způsob elektrochemického měření koncentrace látek v plynech a přístroj k provádění tohoto měření;

J. V. A. Novák, doktor věd; č. 108 887, tř. 42 l, 4/16, MPT G 01 n (od 27. 10. 1961).

Zařízení pro ochranu elektrických spotřebičů, zejména přenosných, ručních a tělesných, před nebezpečným dotykovým napětím;

inž. O. Nötzl, inž. A. Maděra a inž. F. Boleslav; č. 108 894, tř. 21 c, 68/70, MPT H 02 d (od 27. 12. 1961).

Ampéremetrický analyzátor ke sledování koncentrace kyslíku v plynech;

inž. K. Novák, inž. V. Slavík; č. 109 043, tř. 42 l, 4/16, MPT G 01 n (od 18. 7. 1960).

Přístroj na stanovení kyslíčnicku uhlíčitého konduktometricky;

inž. M. Povolný; č. 109 081, tř. 42 l, 3/51, MPT G 01 n (od 19. 6. 1961).

Zařízení pro odsávání kouře z obloukových pecí;

J. Šmálek, B. Kubát; č. 109 103, tř. 18b, 21/03, MPT C 21c (od 22. 6. 1961).

Cyklónové topeniště, zvláště horizontální;

inž. R. Quitta; č. 109 113, tř. 24l, 10, MPT F 23c (od 30. 8. 1961).

Zařízení pro zavážení a vyprazdňování tunelové sušárny;

inž. B. Plecháč, M. Řiřicea a F. Lojčík; č. 109 114, tř. 82 a, 40/30 a 82 a, 18, MPT F 26 b (od 4. 10. 1961).

Způsob filtrace na podtlakových filtrech a zařízení k jeho provádění;

inž. M. Bolek; č. 109 116, tř. 12 d, 19, MPT B 01 d (od 21. 10. 1961).

Zařízení k tlumení nebo eliminování kmitů, zejména strojních součástí;

V. Hrádek, O. Seyček a inž. K. Znamirovský; č. 109 156, tř. 47 a, 20, MPT F 06 f (od 13. 2. 1962).

Zařízení pro bezprašné rovňávání brusných kotoučů;

M. Kozelský; č. 109 173, tř. 67a, 26, MPT B 24 b (od 31. 3. 1962).

Zapojení kontrolního obvodu u měřiče zamoření radioaktivními látkami;

inž. J. Měřínský, inž. Z. Noháček; č. 109 184, tř. 21 g, 18/01, MPT G 21 (od 26. 4. 1962).

Způsob čištění radioaktivního jodu J¹³¹;

K. Pánek, L. Kronrád; č. 109 201, tř. 12 e, 6 a 12 i, 9, MPT C 01b (od 29. 6. 1962).

Akustický obklad pro pohlcování zvuku;

M. Krňák, A. Čadský a inž. J. Weichert; č. 109 205, tř. 37 f, 1/02 a 37 b, 6, MPT E 04 c (od 11. 7. 1962).

Způsob výroby izolačního skla se vzduchovou mezivrstvou;

inž. J. Broul; č. 109 208 tř. 32 a, 23/24, MPT C 03 b (od 27. 7. 1962).

Profilový nasávací filtr;

inž. L. Duchek, J. Hasenöhrl; č. 109 288, tř. 50 e, 2/50, MPT B 02 h (od 12. 11. 1962).

Přístroj pro měření složení plynu a par;

inž. F. Fršek; č. 109 307, tř. 42 l, 4/16, MPT G 01 n (od 26. 10. 1961).

- Zařízení na teplovzdušné sušení syntetického kaučuku;*
inž. M. Korgor, inž. V. Tůma, kand. věd; č. 109 315, tř. 82 a, 30/20, MPT F 26 b (od 30. 12. 1961).
- Komorová nebo tunelová sušárna s převáděním sušícího média v časových intervalech;*
inž. M. Mazůrek; č. 109 351, tř. 82 a, 40/10, MPT F 26 b (od 10. 10. 1960).
- Bezpečnostný nafukovací pás;*
M. Kováček; č. 109 409, tř. 65 b, 28, MPT B 63 c (od 7. 6. 1961).
- Zařízení pro důlní signalizaci;*
F. Zahradka, J. Havelka; č. 109 413, tř. 21 a⁴, 66/01 a 35 a, 21, MPT H 04 d (od 17. 8. 1961).
- Lamelový filtr pro čistící zařízení;*
F. Pavlík, M. Jakob a J. Petřle; č. 109 419, tř. 12 d, 14, MPT B 01 d (od 27. 9. 1961).
- Zařízení pro úpravu plynů adsorbenty;*
A. Slánský, inž. J. Wollmann; č. 109 446, tř. 12 e, 3/02, MPT B 01 d (od 28. 12. 1961).
- Bezpečnostní zařízení pro terapeutické ozařovací přístroje;*
M. Maleček; č. 109 494, tř. 30 a, 6/01, 30 a, 6/07, 30 a, 6/04 a 21 g, 20/10, MPT A 61 b (od 19. 1. 1962).
- Ochranné rukavice;*
A. Zatloukal, Z. Brus, J. Strupek, B. Šuhaj, M. Věncek, A. Hradil a A. Slamka; č. 109 502, tř. 3b, 13, MPT A 41d (od 26. 1. 1962).
- Zariadenie na odlučovanie alebo zahusťovanie, prípadne triedenie drobných, v plynnom či v kvapalnom prostredí rozptýlených pevných častíc;*
inž. G. Drgoň, inž. M. Drgoň; č. 109 593, tř. 50e, 3/20 a 12e, 2/01, MPT B 02h a B 01f (od 19. 5. 1962).
- Přenosné hygienické zařízení;*
B. Konečný; č. 109 643, tř. 34k, 5/15, MPT A 47k (od 12. 11. 1962).
- Způsob získávání amoniúmsulfátových, amoniúmbisulfátových a amoniúmsulfátových roztoků z odpadních plynů;*
Dr. W. Thumm, K. Buhlmann; č. 109 673, tř. 12 e, 2/01 a 12 i, 21, MPT B 01 d a C 01 b (od 1. 12. 1959).
- Geiger-Müllerova trubice s halogenovou náplní, pro měření vysokých intenzit radioaktivního záření;*
inž. T. Vašek; č. 109 692, tř. 21 g, 18/01, MPT G 21 (od 21. 12. 1960).
- Způsob deaktivace radioaktivních kapalných odpadů;*
inž. V. Veselý, J. Nápravník a J. Jansa; č. 109 734, tř. 85 c, 2, MPT C 02 c (od 17. 3. 1961).

Kubátová

ZKUŠENOSTI S PROVOZEM RADIÁTOROVÝCH MĚŘIČŮ TEPLA V NSR

Podle: Janssen W.: Erfahrungen bei Einzelabrechnung des Wärmebezuges mit den Wohnungsinhabern. Elektrizitätswirtschaft 63 (1964), č. 1, str. 23–36.

V říjnu 1963 se konala v Mnichově druhá konference *VDEW**) o teplotě. Celkem 600 účastníků domácích i zahraničních bylo informováno o současných problémech teplotě v NSR. Velká pozornost a bohatá diskuse byla věnována problémům měření tepla přímo u spotřebitelů na otopných tělesech a účtování tepla podle jeho skutečně odebraného množství.

Tyto otázky byly posuzovány na základě dvouletých pokusů, které byly konány ve Wolfsburgu, kde bylo do té doby spotřebitelům účtováno odebrané teplo jako paušální poplatek.

Město Wolfsburg patří k několika málo městům, která jsou téměř celá zásobována teplotěnským způsobem. V první řadě zde jde o vytápění obytných budov. Zdrojem tepla je závodní teplotna automobilky Volkswagen. Jelikož optimální výroba elektřiny protitlakým způsobem nestačí krýt celou poptávku po teple, podíl se na ohřevu vody pro horkovodní teplotnou síť velmi značnou částí redukováná ostrá pára.

Teplotná síť je horkovodní dvoutrubková o výpočtové teplotě 130°C. Regulace této teploty je kvalitativní podle teploty venkovního vzduchu. Teplotná síť není počítána pro přípravu teple užitkové vody, neboť všechny domácnosti jsou plně elektrifikovány a vybaveny elektrickými ohříváky. Kapacita teplotné sítě je v současné době 160 Gcal/h, součet připojených teplotných výkonů činí max. 99% celkové kapacity. Počet smluvních odběratelů je cca 16 000. Měrné teplotné zatížení je 27,5 Gcal/km²h.

Kromě již popsané teplotné sítě pro vytápění bytů byla zřízena ještě teplotná síť pro průmyslový odběr. I tato síť je horkovodní a je provozována s konstantní teplotou 160°C. Připojení velko-odběratelů jsou vesměs vybaveni měřiči odebraného tepla.

*) *VDEW* – Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke.

Od roku 1938 byl zaveden pro domácnosti paušál, který se platil podle plochy bytu bez ohledu na množství odebraného tepla, které nebylo vůbec měřeno. V roce 1960 činil tento paušální tarif 5,76 DM/m² při maximální spotřebě tepla 145 kcal/m². Tato cena za teplo byla zvláště citelná pro spotřebitele s nízkými příjmy, pro důchodce atd. Na druhé straně mělo paušální placení ten následek, že vedlo spotřebitele ke stále větší náročnosti a zbytečnému plýtvání teplem. Uspokojit odběratele s vyšší subjektivní potřebou tepla pak nebylo možné, protože by to způsobilo zvýšení celkové průměrné spotřeby. Proto také docházelo neustále k stížnostem na nedostatečnou dodávku tepla.

Zprvu se pokoušely městské podniky řešit situaci tím, že se do jednotlivých předávacích stanic vestavěly měřiče spotřebovaného tepla, jehož rozdělení nákladů se ponechalo na vůli majiteli domu. Tento pokus však zcela selhal jednak proto, že majitelé domů neprojeví patřičné pochopení, jednak proto, že rozdělování nákladů na jednotlivé nájemníky se provádělo rovněž paušálně podle m².

Další pokus byl veden tím směrem, že spotřebitelům byla dodávána pouze část jejich výpočtového množství tepla podle DIN 4701. Také tento pokus však skončil nezdarem, protože většina spotřebitelů se nechtěla vzdát množství stoprocentního vytápění.

Nakonec bylo rozhodnuto přejít na individuální měření u jednotlivých spotřebitelů přímo na otopných tělesech. Stejně jako u nás předcházely i v NSR tomuto pokusu dlouhé diskuse. Nakonec bylo použito uspořádání, kdy předávací stanice byly vybaveny měřiči spotřebovaného tepla, jež se dále rozděluje na jednotlivé spotřebitele podle údajů odpařovacích měřičů, umístěných přímo na jednotlivých radiátorech. Tyto odpařovací měřiče jsou, stejně jako náš *Calom*, poměrovými měřidly, tj. neukazují množství spotřebovaného tepla přímo v tepelných jednotkách, nýbrž určují pouze podíl daného spotřebiče na celkovém množství odebraného tepla.

Při stanovování tarifu se muselo přihlížet k tomu, aby základní část stačila na krytí pevných nákladů. Ve Wolfsburgu se ukázalo, že poměr pevných a celkových nákladů činí 50%. Proto byl zvolen jako základní roční tarif 3,00 DM/m² a cena za teplo stanovena na 15 DM/Gcal. Kromě toho byl zkoušen ještě další tarif s pevným základem 4,32 DM/m² a cenou za teplo 7,50 DM/Gcal.

Aby se snahy po šetření teplem udržely v přijatelných mezích a nedocházelo k extrémním stavům v provozu tepelné sítě, bylo stanoveno, že každý spotřebitel musí zaplatit za minimální ročně odebrané množství tepla 50 000 kcal/m², ať již toto množství ve skutečnosti odebere nebo nikoliv.

Aby nebyli nepříznivě postiženi ti spotřebitelé, kteří bydlí v domech se špatnými tepelnými vlastnostmi, a kteří nemohou z důvodů bytové tísně směnit tento byt za byt lépe vyhovující, bylo rozhodnuto, aby cena za dodané teplo byla omezena na výši až dosud platného paušálu.

V době teplárenské konference v Mnichově vstupovalo nově použité zařízení s odpařovacími měřiči do třetího otopného období. Odpařovacími měřidly bylo vybaveno 13 000 odběratelů, do jejichž bytů bylo namontováno cca 70 000 kusů těchto přístrojů.

Zavedení takového množství nových přístrojů se samozřejmě neobešlo bez počátečních potíží. V prvním roce provozu prováděl výrobce odpařovacích měřidel nejen jejich montáž, ale i údržbu a odečítání. Jelikož se však spotřebitelé se svými přáními a stížnostmi obraceli stále, jak byli zvyklí dříve, na městské podniky města Wolfsburgu, přistoupily podniky druhý rok provozu k tomu, že začaly provádět odečty vlastními silami. Reklamacie tím téměř zcela zmizely.

Zvláštní pozornost byla věnována přesnosti odpařovacích měřidel. Dvouleté zkušenosti ukázaly, že přesnost bude postačující v případě, že bude zajištěna pečlivá montáž těchto přístrojů. Rovněž obavy ze zásahů spotřebitelů a ovlivnění naměřených hodnot z této strany se ukázaly býti neopodstatněnými.

O odpařovacích měřidelech je známo, že mohou mít několik zdrojů nepřesností a chyb. Tyto chyby byly velmi pečlivě hodnoceny u většího množství přístrojů. Výsledky ukázaly, že jen výjimečně se chyby sčítají v jednom smyslu. Ve velké většině případů dojde ke kompenzaci dílčích chyb tak, že výsledná chyba je skutečně malá. Kromě toho se odečítá u jednoho spotřebitele více přístrojů (v průměru asi 5), takže pravděpodobnost jednostranné chyby v neprospěch spotřebitele se ještě dále snižuje.

Při kontrolním měření v šesti bytech s 36 odpařovacími měřidly, vybranými namátkově z 1000 přístrojů, byla zjištěna chyba +2,5%. Přičteme-li k tomu pravděpodobnou stejnou chybu srovnávacího měřidla, bude tato chyba maximálně 5%. Další měření byla prováděna v otopném období 1963/64. Všeobecně se dá zatím s jistotou a odpovědně prohlásit, že chyba v odečtu u jednoho odběratele bude menší než $\pm 10\%$.

Celkově lze říci, že odpařovací měřiče, jakožto poměrová měřidla se osvědčila a jsou v poměrech NSR jedinou možností, jak stanovit množství odebraného tepla u těch bytů, které nemají samostatnou topnou přípojku.

Pokud se zvolených tarifů týká, ukázalo se po dvouletém provozu, že tarif 50% : 50% se plně osvědčil. Podnět k úsporám je citelný, ale úspory se pohybovaly v takových mezích, že narušily

hydraulické poměry v tepelné síti ani primární ani sekundární. K tomu též napomohlo minimální ročně splatné množství 50 000 kcal/m².

Horní hranice tarifu, omezená dříve platným paušálem, se ukázala být neúnosnou, protože do této kategorie spadalo během prvního otopného období 40 % a během druhého otopného období díky chladné zimě cca 50 % spotřebitelů. U těchto spotřebitelů jde zčásti o ty, kteří spotřebovávají díky subjektivně vysokým požadavkům nadprůměrné množství tepla, zčásti ale i o ty, kteří jsou si vědomi toho, že do této kategorie stejně spadají a teplem zbytečně plýtvají. Proto bylo na začátku otopného období 1963/64 rozhodnuto, že se tato horní hranice ruší. V budoucnu se počítá s tím, že zůstane v platnosti pouze tarif 50 : 50 %.

V odborné literatuře se často diskutuje o tom, zda lze při zásobování teplem dosáhnout zavedením měřičů úspor vůbec a popřípadě, jak veliké tyto úspory mohou být. Někteří autoři uvádějí, že lze dosáhnout úspor 30 % i více ve srovnání se spotřebou původní. Podle dosavadních zkušeností lze konstatovat, že je možno docílit značných úspor oproti původnímu stavu i tehdy, když byla tepelná síť pečlivě a odborně regulována podle venkovní teploty.

Ve Wolfsburgu byla kvalitativní regulace tepelné sítě zavedena hned od počátku jejího provozu. Proto se očekávalo, že se zavedením měření ovlivní spotřeba tepla pouze nepatrně, zvláště, když se podnět ke spojení zmenšil zavedením poměrně vysokého základního tarifu. Přesto byl zaznamenán po obě otopná období, kdy bylo měření v provozu, znatelný úbytek spotřeby.

V tab. I je znázorněn vývoj měrné dodávky tepla, vztažené na hodnotu připojeného výkonu. V tabulce je zachycena doba využití připojeného maxima během celého otopného období a jeho hlavní části od října do dubna, průměrný počet denostupňů a doba vytápění.

Pro vyhodnocení vlivu měření jsou nejzajímavější především sloupce 5 a 6, protože se v nich neuplatňuje vliv venkovní teploty. Je zde zaznamenán úbytek z 92,0 na 82,9 h/grd a ze 103,7 na 91,3 h/grd. Percentuální úbytek činil 10 resp. 12 %. Tato čísla však přesto nejsou naprosto přesně porovnatelná, protože se po zavedení měření změnila některé okolnosti, které mají na měrnou dodávku tepla dosti značný vliv. Žádnou z podmínek pak nelze izolovaně změnit, aniž by tato změna nezpůsobovala i změnu podmínek ostatních.

Ťak bylo např. dodáváno více tepla než dříve těm odběratelům, kteří až dosud nebyli plně uspokojeni proto, že vlivem přetížení tepelné sítě nestačilo množství vody dodávané oběhovými čerpadly. Dále se dodalo díky zvýšené teplotě v přírodním potrubí tepelné sítě úmyslně větší množství tepla těm spotřebitelům, kteří měli vyšší subjektivní požadavky na jeho dodávku, a kteří tento zvýšený odběr tepla byli ochotni zaplatit.

Uvažujeme-li všechny tyto okolnosti, vidíme, že porovnatelné množství tepla vztažené na připojený výkon pokleslo po zavedení měření nejméně o 15 %.

V této souvislosti budiž podotknuto, že údaje o době využití se v literárních údajích různých autorů dosti značně liší. Tato čísla jsou v průměru u Wolfsburgu za celý rok cca 1500 hodin a pro období říjen — duben cca 1350 hodin, pokud nebereme v úvahu hodnoty z neobvykle chladné zimy 1962/63. Přitom jde o využití skutečně připojeného výkonu, který je díky zaokrouhlení asi o 5 % vyšší než výpočtová hodnota podle DIN 4701.

Tab. I. Měrná dodávka tepla vztažená na připojený výkon

Rok	Doba využití připojeného výkonu [h] nebo $\left[\frac{\text{Gcal}}{\text{Gcal/h}} \right]$		Průměrné gradenové číslo vztažené na 20°C říjen až duben	Měrná dodávka [h/grd] nebo $\left[\frac{\text{Gcal}}{\text{Gcal} \cdot \text{grd/h}} \right]$		Doba vytápění	
	říjen až duben	celý rok		říjen až duben	celý rok	dnů	hodin
1	2	3	4	5	6	7	8
průměr let 1957—1960	1388	1566	15,11	92,0	103,7	242	3947
1961/62	1330	1475	15,82	84,1	93,3	279	4527
1962/63	1542	1698	18,62	82,9	91,3	277	4657

Tab. II. Měrná dodávka tepla vztažená na obytnou plochu

Rok	Dodávka tepla [kcal/m ² rok]	Průměrné gradenové číslo vztažené na 20°C	Měrná dodávka tepla [kcal/m ² . grad]
1	2	3	4
Průměr 1957—1960	214 000	15,11	14 156
1961/62	194 000	15,82	12 263
1962/63	216 000	18,62	11 600

Velmi zajímavé jsou rovněž údaje o vývoji střední měrné dodávky tepla vztažené na obytnou plochu bytu (tab. II.).

Hodnota 14 156 kcal/m² . grad zaznamenaná v letech 1957—1960 klesla v zimě 1962/1963 na 11 600 kcal/m² . grad, což znamená pokles o 18%. K těmto údajům je nutno podotknout, že v prvním otopném období po zavedení měření připadlo 40% a v druhém období vlivem chladné zimy dokonce 50% všech odběratelů do oblasti paušálního účtování. Jelikož bylo paušální účtování definitivně zrušeno, dá se očekávat, že měrná spotřeba tepla bude v budoucnosti dále klesat. Další pokles lze očekávat po ještě pečlivější regulaci odběru tepla spotřebiteli, k němuž zajisté dojde na základě jejich vlastních zkušeností. Dá se tedy předpokládat, že úspory dosáhnou nejméně 20% původně odebraného množství, což by byl jistě slušný úspěch.

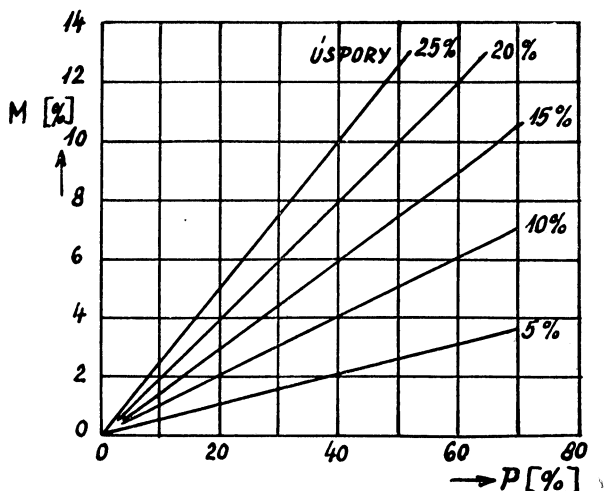
Zajímavé je rovněž vyčíslení nákladů na měření a odečty přístrojů. Tyto náklady dosáhly 20.— DM na jednoho odběratele, resp. 0,33 DM/m² obytné plochy nebo 1,68 DM/Gcal dodaného tepla. Proti těmto větším nákladům

je nutno postavit úspory na teple, nebo lépe při 50% podílu proměnných nákladů na celkových nákladech cenu poloviny ušetřeného tepla. Již toto porovnání samo o sobě jasně svědčí o tom, že individuální měření je zcela oprávněné.

Z diagramu na obr. 1 můžeme zhruba stanovit výši nákladů na měření M vyjádřenou v % celkových nákladů v závislosti na podílu pohyblivých nákladů P vyjádřených rovněž v % celkových nákladů a na dosažitelných úsporách tepla. Z tohoto diagramu lze získat hrubý přehled o účelnosti a vhodnosti zavedení měření pomocí individuálních měřičů za různých okolností a předpokladů.

Před zavedením individuálních měřičů se zdálo, že průřezy tepelné sítě s postupujícím rozvojem spotřeby tepla v mnoha městských čtvrtích nejsou postačující. Městské podniky (obdoba našich krajských energetických závodů) stály před nesnadnou úlohou, rozhodnout o nových značně vysokých investicích na rozšíření tepelné sítě. Proto se do měření vkládaly naděje, že bude možno o něco snížit

dopravované množství vody, což se také skutečně stalo. To opět umožnilo zvýšit teplotu v přírodním potrubí tepelné sítě a po příslušné reakci spotřebitelů ještě dále snížit dopravované množství. Při paušálním účtování za odebrané teplo ovšem takový postup není možný, protože při zvýšení teploty vody žádný spotřebitel průtočné množství vody neseškrtí. Použití měření tak ve Wolfsburgu způsobilo, že přetížená tepelná síť znovu postačuje odběru a není třeba investic na její rekonstrukci.



Obr. 1. Únosné náklady na měření vyjádřené v % celkových nákladů v závislosti na podílu pohyblivých nákladů vyjádřených rovněž v % celkových nákladů a na dosažitelných úsporách tepla.

Snížení oběhového množství primární vody se ovšem řídí podle počasí a denní doby a vyžaduje také nový způsob regulace. Zatímco dříve byl tlak na vstupu do tepelné sítě držen na konstantní výši, reguluje se nyní vstupní tlak v závislosti na tlakových poměrech u jednotlivých spotřebitelů (předávacích stanic). Tyto tlaky se dálkově přenášejí z několika měřicích míst do velína, kde se podle nich mění vstupní tlak. Ukazuje se, že je v přechodových obdobích možno ušetřit na čerpací práci při silném škrcení předávacích stanic až 80 % její původní hodnoty. V současné době se reguluje vstupní tlak ještě škrcením, ale pro budoucnost se počítá s použitím pohonu čerpadel s možností regulace otáček.

Názor některých odborníků, že vlivem individuálního měření bude možno hůře než při paušálním placení ovlivňovat špičková zatížení, se ukázal být neopodstatněným. Naopak se podařilo zcela odstranit ranní zátopovou špičku vhodnou teplotní regulací. Silnější ochlazení bytů, vzniklé seškrcením během noci, se podařilo zvládnout dřívějším najetím na plnou dodávku tepla. Tak se podařilo i během velmi chladné zimy v roce 1962/1963 snížit skutečně dosažené maximální zatížení tepelné sítě z dřívějších 75 % na 69 % připojeného výkonu.

Dodávka tepla se podstatně zlepšila. Umožnilo se nejen uspokojení i těch nejnáročnějších spotřebitelů, ale i zásobování všech ostatních spotřebitelů během přechodových období a chladných letních nocí, které bylo možno při paušálním účtování provádět pouze k tíži městských podniků. Tím se stalo teplotní zásobování pro spotřebitele mnohem přitažlivější než dříve.

Podstatně poklesly také reklamace nepostačujícího zásobování teplem. To způsobila nejen kvalitnější dodávka tepla sama o sobě, ale i změna v chování odběratelů. Zatímco dříve při paušálním účtování požadoval zákazník vždy maximální množství tepla, je mu nyní zcela jasné, že tento požadavek sebou nese i finanční následky. Spotřebitelé se proto stali skromnějšími. Dále se zájem zákazníků na snížení nákladů za odebrané teplo projevilo tím, že se začalo ve starších domech pečovat o zlepšení jejich tepelné technické vlastnosti. Začala se utěšňovat okna a dveře, pokládat nové lépe izolující střechy apod. Rovněž v novostavbách se nyní kladou vyšší požadavky na dobré provedení tepelné izolace. Měrná spotřeba tepla silně klesá a je nyní u novostaveb až 80 kcal/m²h a méně, zatímco dříve nebyla žádnou vzácností ani dvojnásobná hodnota.

Na tepelnou síť má nový tepelný režim ještě jeden neméně významný vliv. Je totiž možno provozovat ji po celý rok s takovou teplotou, při níž se podařilo velmi značně omezit vnější koroze, které nastávaly hlavně při nízkých teplotách primární vody. O něco vyšší tepelné ztráty, které přitom nastávají, jsou zanedbatelné oproti nákladům, které až dosud vnější koroze způsobovala, a jež by zajisté vyvolávala i v budoucnosti.

Radiátorové měřiče spotřeby tepla se tedy ve Wolfsburgu plně osvědčily a měření zůstane zachováno i nadále. Odstranily se jim dosavadní potíže a provoz tepelné sítě se podstatně zjednodušil. Vynaložené náklady nebyly přehnané a mnohonásobně se vrátily, nehledě na ostatní výhody, již v úspoře tepla.

Problematickou zůstává pouze jediná otázka, a to, má-li být odečítání měřičů prováděno dodavatelem tepla nebo vlastníkem domu. Tuto otázku bude nutno podle místních podmínek řešit individuálně.

Často se též diskutuje o tom, zda je pro zavedení radiátorového měření u spotřebitelů zralý současný stav měřicích a regulačních techniky. Ani na tuto otázku nelze dát ve všech případech jednoznačnou odpověď. V každém případě bude nutno pečlivě zvážit okolnosti, které předcházejí rozhodnutí o zavedení radiátorového měření. Ve Wolfsburgu rozhodla o zavedení měřičů zprvu alespoň na zkoušku nutnost, vypořádat se, ať již jakýmkoliv způsobem s nedostačující kapacitou tepelné sítě na jedné straně a s neohospodárným odběrem tepla na straně druhé.

Pokud chceme účtovat odběratelům za skutečně odebrané teplo, nemáme ve velké většině případů jiné východisko, než použít měřidel na jednotlivých otopných tělesech. Výjimku ovšem tvoří zařízení, kde jsou vytvořeny pro každý byt samostatné přípojky topné vody. Těchto případů je ovšem velmi málo a dá se předpokládat, že zařízení na měření tepla v těchto případech by bylo značně dražší než 5 nebo 6 poměrových měřidel na otopných tělesech.

Jestliže bude někdo vytýkat poměrovému měření a rozpočítávání nákladů menší přesnost, pak nezbyvá, než aby obrátil pozornost na rozdělení otopných soustav podle bytových jednotek, a aby se přičinil zároveň o vývoj jednoduchého a přesného měřiče tepla pro tento účel. Malé vodoměry s dostačující přesností jsou pro tento účel již k dispozici. Zbývá však vyvinout malé a levné integrační zařízení tak, aby celý přístroj ukazoval pouze jedinou výslednou hodnotu — tepelné jednotky —, podobně jako elektroměr ukazuje spotřebované kWh. Pro poměry v NSR se předpokládá, že by tento měřič neměl stát více než 150.— DM, měl-li by obstát s úspěchem v poměrně ostré konkurenci.

Závěr

Podrobný rozbor provozních zkoušek s odpařovacími měřiči, které byly prováděny ve Wolfsburgu, a výsledky těchto zkoušek jsou velmi zajímavé i pro naše poměry. V ČSSR zaznamenalo

teplárenské zásobování v posledních letech značný rozmach. Zároveň se však objevilo mnoho potíží, které je třeba urychleně řešit, abychom odstranili pramen značných energetických ztrát.

V našich nových sídlišťích zásobovaných teplem z tepláren a vytopen dochází vlivem etapovitosti výstavby a vlivem nejistoty o celkové velikosti odběru velmi často k situaci, že nedávno vybudovaná tepelná síť přestává stačit poptávce a řada spotřebitelů zůstane neuspokojena. Na druhé straně je dobře známo, že většina připojených spotřebitelů trvale přetápí až o 4–6°C. Toto přetápění znesnadňuje provoz tepelné sítě, neboť teplota vody v síti se řídí podle požadavků nejhůře zásobovaného spotřebitele.

Proto bude i v našich poměrech účelné vybavit předávací stanice v tepelných sítích automatickou regulací teploty sekundární vody podle venkovní teploty, která bude schopna reagovat na změny zájmu spotřebitelů o okamžitý odběr tepla.

Dále bude účelné podchytit zájem spotřebitelů na šetření teplem tím, že se bude teplo spotřebované v jednotlivých bytech individuálně měřit, a že spotřebitel bude podle takto naměřených hodnot za odebrané teplo i platit. To je nejspolehlivější cesta k tomu, jak plýtvání teplem v budoucnosti zabránit.

Měřicí a regulační přístroje vhodné k tomuto účelu jsou u nás k dispozici. Zbývá pouze ověřit jejich spolehlivost a přesnost v dlouhodobém provozu.

Nebude však možno řešit tento problém odděleně od kvality montážních prací a materiálu, jehož se dnes běžně používá v otopných soustavách. Není dobře možné snažit se o podchycení každého % možných úspor u otopných soustav, které nebyly před odevzdáním do provozu vyregulovány. Dále není rovněž možné chtít na spotřebiteli, aby si upravil nebo dočasně zastavil odběr tepla, když nelze pohnout armaturou u otopného tělesa. Všechny tyto problémy a jejich příčiny jsou však již delší dobu odborníkům – topenářům dobře známy, a proto věříme, že se vbrzku dočkáme jejich uspokojivého vyřešení.

Cíkhart

L I T E R A T U R A

Gesundheits-Ingenieur 65 (1964), č. 5

Bau- und Betriebserfahrungen von Grossklimaanlagen (Stavební a provozní zkušenosti s velkými klimatizačními zařízeními) — *Hall W. M.*

Untersuchungen über die thermische Isolierung und die Feuchtigkeit von Mauern (Výzkum tepelné izolace a vlhkosti zdí) — *Vos B. H., Sante F. J.*

Druckverluste in Luftleitungen (Ztráty ve vzduchovodech).

Gesundheits-Ingenieur 85 (1964), č. 6

Klimatisierung der Sporthalle in Prag (Klimatizace pražské sportovní haly) — *Máca F.*

Reinigung von Viskoseabluf (Čištění odpadního vzduchu ve viskozkách) — *Kraus H., Fischer F., Klöckner L.*

Gigiena i sanitarija 29 (1964), č. 5

Prisposoblenie sanitarnoj mašiny UAZ-450a dlja otbora prob atmosfernogo vozducha v polevyh uslovijach (Použití zařízení UAZ pro odběr vzorků atmosférického vzduchu v polních podmínkách) — *Blizzev V. I.*

Ulavlivanie aerosolja botuliničeskogo toksina s pomoščju penoželatinovogo filtra (Zachycování aerosolu toxického botulizmu pomocí pěnoželatinového filtru) — *Chilko V. M.*

Meroprijatija po borbe s pylju pri prohodke vertikalnych stolov šacht (Opatření proti prachu při průchodu svislých jímů šacht) — *Ševčenko A. M., Bažan A. P., Parfenenko L. S.*

Gigiena i sanitarija 29 (1964), č. 6

Modificirovannyj metod opredelenija 3,4-benzpirena v atmosfernom vozduche (Přizpůsobená metoda stanovení 3,4-benzpyrenu v atmosférickém vzduchu) — *Vettig K.*

Oblast' primenenija proizvodstvennyh zdanij bez fonarej (Použití průmyslových budov bez světlíků) — *Dorfman E. I.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 15 (1964), č. 5

- Der Klimaschrank in den USA (Klimatizační skříně v USA) — *Schuster G. D.*
Heizsysteme in europäischen Städten — Fernheizung und Städteheizung (Vytápěcí systémy v evropských městech — dálkové vytápění a městské vytápění) — *Rosada J.*
Entwicklungsrichtungen der Heizungs- und Lüftungseinrichtungen in den sozialistischen Ländern, mit besonderer Berücksichtigung der Sowjetunion (Vývojové směry ve vytápěcích a větracích zařízeních v socialistických státech se zvláštním zřetelem na SSSR) — *Macskásy A., Destek E.*
Entwicklung von Heizungs- und Klimaanlageanlagen in Grossbritannien (Vývoj vytápěcích a klimatizačních zařízení ve Velké Británii) — *Fischer L. J.*
Der Wasserrohrkessel in der Heizungstechnik (Vodotrubkový kotel ve vytápěcí technice) — *Krapfner H.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 15 (1964), č. 6

- Verlegungsverfahren von Fernwärmeleitungen — technische und wirtschaftliche Probleme (Způsoby překládání dálkových teplovodů — technické a hospodářské problémy) — *Kranz K.*
Die Automatisierung von Heizungsanlagen unter Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften (Automatizace vytápěcích zařízení se zřetelem k bezpečnostním předpisům) — *Deye G.*
Zentrale Überwachung und Steuerung maschinen- und elektrotechnischer Einrichtungen in modernen Gebäuden unter besonderer Berücksichtigung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlageanlagen (Centrální kontrola a řízení strojních a elektrických zařízení v moderních budovách se zvláštním zřetelem k vytápění, větrání a klimatizaci) — *Hollmann W.*
Die Einrohrheizung — Berechnung und Ausführungsbeispiele (Jednotrubkové vytápění — výpočet a příklady provedení) — *Möhlenbrock W.*

Heating, piping and air conditioning 36 (1964), č. 2

- Stress quality in office building air conditioning (Kvalitní klimatizace v administrativní budově) — *Gupta H. C.*
How and why of water treatment for systems at O'Hare airport (Úprava vody pro klimatizaci letiště) — *Callahan M.*
Test new electric incinerator design for sterilizing laboratory air (Nový návrh elektrické spalovny pro sterilizaci vzduchu v laboratoři) — *Gremillion G. G.*
Factors to watch in designing piping for flexibility (Podmínky pro navrhování ohebného potrubí) — *Masek J. A.*
Install 96 A-C plants for new apartments (Instalace 96 klimatizačních jednotek pro nové byty) — *Ries L. S.*
Stringent A-C control for library's rare works (Přísná regulace klimatizace v knihovně se vzácnými tisky) — *Kaplan E. A.*
Sun louvers cut 20 tons off A-C load (Automaticky regulované okenice proti slunci snižují náklady na klimatizaci) — *Molnar J.*
How to select centrifugal pumps for quiet operation (Výběr odstředivých čerpadel s tichým chodem pro klimatizaci) — *Babcock W.*
Nomograph determines pressure rise due to water hammer (Nomogram pro stanovení stoupaní tlaku způsobeného vodním rázem) — *O'Hara J. K.*

Internationale Licht Rundschau 15 (1964), č. 2

- Das Museum Boymans-Van Beuningen, Rotterdam (Museum a galerie v Rotterdamu) — *Balder J. J.*
Die Fontäne der Planeten, New York Weltausstellung 1964/65 (Experimentální fontány planet na Světové výstavě v New Yorku 1964/65) — *Hamel J. S.*
Der Kernreaktor der Technischen Hochschule Delft (Jaderný reaktor ve výzkumném ústavu Vysoké školy technické v Delftu).
Universitäts-Atominstitut Wien (Universitní ústav pro nukleární výzkum ve Vídni).
Atomzentrum Democritos, Athen (Středisko pro nukleární výzkum v Athénách).
Mandarin Hotel, Hongkong — *Phillips D.*
Vorführraum von Renault, Champs Elysées, Paris (Vzorkovna fy. Renault v Paříži) — *Laprade, Barre.*
Umbau von Läden in Deutschland (Rekonstrukce prodejen v Německu) — *Koerber J.*
Kennzeichnung und Beleuchtung von Fussgängerüberwegen (Značení a osvětlení předchodů pro chodce) — *Schreuder D. A.*

Sanitär + Heizungstechnik 29 (1964), č. 5

- Waagerechte Einrohrheizung ausgeführt mit Kupferrohr (Vodorovná jednorůbková otopná soustava z měděných trub) — *Spaethe K.*
- Bestimmungen für ölbefeuerte Heizungsanlagen und Heizöllagerung in Nordrhein-Westfalen (Ustanovení pro olejem vytápěná otopná zařízení a pro skladování topného oleje v sev. Porýní Vestfálsku) — *Ständer K.*
- Dreiwege-Mischeinrichtungen in Warmwasserheizungen (Třicestná směšovací zařízení u teplovodního vytápění) — *Marheineke G.*
- Die Einzelwiderstände in den Rohrnetzen der Warmwasserheizungen (Dílčí odpory v rozvodech teplovodních otopných soustav) — *Schmitz J.*
- Die Aufgabenstellung bei der Verwendung von Gas für vorfertigte Installationen (Jaké úlohy nutno řešit při použití plynu v prefabrikovaných instalacích) — *Schölhorn P.*
- Wohnungsmangel — Montagehäuser — Haustechnik (Nedostatek bytů — montované domy — technická zařízení) — *Becker H.*
- Filteranlagen für Kleinschwimmbäder (Filtrační zařízení pro malé plavecké bazény).
- Chemische Klosetts (Klosety s chemickým zneškodňováním výkalů).
- Arbeitsblätter zur Berechnung von Druckluftleitungen (Pracovní listy k výpočtům rozvodů tlakového vzduchu) — *Feurich H.*

Sanitär + Heizungstechnik 29 (1964), č. 6

- Krankenhaushygiene und Krankenhausbau (Problémy hygieny v nemocnicích a výstavba nemocnic).
- Die Wasserversorgungsanlage im Krankenhaus (Zásobování vodou v nemocnicích) — *Feurich H.*
- Gipsbeckenanlagen (Zařízení v sádrovnách) — *Albrecht B.*
- Photoelektrisch gesteuerte Zuflussarmaturen für Ärztewaschanlagen (Fotobuňkou řízené výtokové armatury v umývárkách lékařů) — *Schenk H.*
- Bewegungsbecken in Krankenhäusern (Nádrže pro pohybové koupele v nemocnicích) — *Herschmann W.*
- Sitzbadewannen für medizinische Bäder (Sedací koupelové vany pro léčebné účely) — *Feurich H.*
- Abwasserbeseitigung aus Infektionskrankenhäusern und Infektionsstationen (Odstraňování splašků z infekčních oddělení nemocnic a infekčních stanic) — *Schulz W.*
- Lüftung von Krankenzimmern und Klimatisierung von Operationsräumen (Větrání nemocničních pokojů a klimatizace operačních sálů) — *Merkle E.*
- Umwälzpumpen mit regelbarer Umwälzleistung (Oběhová čerpadla s regulovatelným výkonem).
- Die Regelung von Mischeinrichtungen in der Warmwasserheizung (Regulace směšovacích armatur u teplovodního vytápění) — *Marheineke G.*

Stadt- und Gebäudetechnik 18 (1964), č. 5

- Leipziger Frühjahrmesse 1964 (Výrobky pro zdravotní techniku na Jarním lipském veletrhu 1964) — *Gruner H.*
- Einschätzung des technisch-ökonomischen Niveaus der wichtigsten Messe-Exponate des Industriezweiges Technische Gebäudeausrüstung (Přibližné určení technicko-ekonomické úrovně nejdůležitějších veletržních exponátů z výrobního oboru technických zařízení budov).
- Die Betriebsdruckverhältnisse im Rohrleitungsnetz einer Zwangsumlaufheizung (Provozní tlaky v trubním rozvodu u otopné soustavy s nuceným oběhem) — *Schütze M.*
- Kondensatrückförderung ohne Zwischenschaltung von Pumpen nach dem „Neuen System“ (Vracení kondenzátu bez zapínání čerpadel mezistupněm dle „Nového systému“) — *Berties W.*
- Thermo-Regleinrichtungen (Tepelné regulátory) — *Härtling W., Schröder R.*
- Wärmetechnische Probleme am gasbeheizten Industrieofen (III) (Tepelně technické problémy u plynových průmyslových pecí — díl III) — *Gruner H.*
- Die Materialverbrauchsnormen (Normy spotřeby materiálu) — *Mitzschke H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 18 (1964), č. 6

- Die Klimatisierung des Kompaktbaues Baumwollspinnerei Leinefelde (Klimatizace provozních prostorů přádelny bavlny v L.) — *Schulze K.*
- Die Be- und Entwässerung horizontaler Dächer (Izolační zavodňování a odvodňování plochých střech) — *Zöppel M., Skradde E.*

Qualitätskontrolle mit Hilfe der Isotopen-Defektoskopie (Kvalitativní kontrola pomocí izotopové defektoskopie) — *Popczyk W.*
 Berechnung von Einrohrheizungsanlagen mit dem Rechenautomaten ZRA 1 (Výpočet jedno-trubkové otopné soustavy pomocí počítače ZRA 1) — *Seel H.*
 Druckerhöhungsanlagen ökonomisch gesehen (Ekonomické vyhodnocení zařízení na zvyšování tlaku) — *Grothe H., Wilke F.*
 Die Betriebsdruckverhältnisse im Rohrleitungsnetz einer Zwangsumlaufheizung (Provozní tlaky v trubním rozvodu u otopné soustavy s nuceným oběhem) — *Schütze M.*
 Neuerer beschleunigen wissenschaftlich-technischen Fortschritt im Bauwesen (Znovu urychlit vědeckotechnický pokrok ve stavebnictví) — *Tille W.*

Staub 24 (1964), č. 3

Messung der Staubkonzentration am Arbeitsplatz (Měření koncentrace prachu na pracovišti) — *Hasenclever D.*
 Technische Staubbekämpfung am Arbeitsplatz (Technický boj proti prachu na pracovišti) — *Walter E.*
 Verhütung von Staubbränden und explosionen (Ochrana před požáry a výbuchy prachu) — *Zehr J.*
 Beitrag zur Staubkonzentrationsbestimmung (Příspěvek k měření koncentrace prachu) — *Šimeček J.*
 Über die Herstellung eines Testaerosols aus Glaskugeln (Výroba testovacího aerosolu ze skleněných kuliček) — *Walkenhorst W.*
 Pyrolyse und Entzündung von Kunststoffstäuben (Pyrolysa a vznícení prachu z umělých materiálů) — *Kaesche-Krischer B., Heinrich H. - J., Zehr J.*
 Die Verwendung des Rosin-Rammler-Sperling-Körnungsnetzes als Hilfsmittel für die Siebanalyse pulverförmiger Stoffe (Použití R-R-S sítě jako pomocný prostředek pro síťovou analýsu práškovitých látek) — *Kaye B. H.*

Staub 24 (1964), č. 4

Der Flugstaubauswurf aus Kesselanlagen bis 10 t/h Dampfleistung mit Kohlenfeuerung (Úlet prachu od kotlů do výkonu 10 t páry za h s topeništěm na uhlí) — *Kuhlmann A.*
 Verfahrenstechnische Gesichtspunkte bei der Auslegung von Hochspannungsanlagen für Elektrofilter (Technická hlediska při vyložení vysokonapětové části elektrického odlučovače) — *Heinrich D. o.*
 Zur Frage der aerodynamischen Gestaltung von gravimetrisch arbeitenden Staubmessgeräten (Otázka správného aerodynamického vytvoření měřicích přístrojů na prach, pracujících gravimetrickou metodou) — *Walter E.*
 Änderungen am Wösthoff-Gasanalysengerät zur Ermöglichung von Dauermessungen des SO₂-Gehaltes der Luft (Úpravy na Wösthoffově plynovém analyzátoru k umožnění nepřerušovaných měření obsahu SO₂ ve vzduchu) — *Höschele K.*

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1964), č. 4

Rasčet klinovidnogo nesimetričnogo vozduchoraspredelitelja s prodolnoj ščelju peremennoj vysoty (Výpočet nesouměrného klínového rozdělovače vzduchu s osovou štěrbinou proměnné výšky) — *Ignatev V. A.*
 Charakteristiki raspylitelej pri ich rabote na vodovozdušnoj smesi (Charakteristiky rozpračovačů při činnosti se směsí vody se vzduchem) — *Akimenko A. D.*
 K voprosu teorii poplavkovykh klapanov vozduchootvodčikov (Teorie plovákových ventilů v odvodušňovacích zařízeních) — *Pachomov P. A.*
 O rabote abonentskich vvodov s posledovatelnoj schemoj prisoedinenija (Činnost účastnických přípojek se schématy postupného napojování) — *Zakatova M. S.*
 Posledovatelnoe ispolzovanie stočnykh vod promyšlennymi predpriatijami (Postupné využívání odpadních vod průmyslovými závody) — *Fedenko N. V.*
 Avtomatičeskije nasosnye ustanovki v sistemach vnutrennego vodoprovoda zdaniij povyšennoj etažnosti (Automatické čerpací zařízení v soustavách vnitřních vodovodů ve vícepodlažních budovách) — *Micheev O. P.*
 Opredelenie ekspluatacionnogo debita infiltracionnykh vodozaborov (Určování využitelné vdatnosti infiltračního jímání vody) — *Arcev A. I.*
 Gidravličeskije ispytanija napornykh truboprovodov (Hydraulické zkoušky tlakových vodovodů) — *Vitreško I. A., Minaev A. V.*

Vodosnabženie i sanitarnaia technika (1964), č. 5

- Tipovoe proektirovanie sooruzenij naružnogo vodosnabženija (Typové projektování zařízení pro venkovní vodovody) — *Nazarov I. A.*
- Novye tipovye i eksperimentalnye proekty sooruzenij kanalizacii (Nové typové a experimentální projekty kanalizačních zařízení) — *Lichačev N. I.*
- Tipovye proekty nejneutralizacii ustanovok na zavodach černoj metallurgii (Typové projekty neutralizačních stanic na závodech černé metalurgie) — *Serikov N. F., Teplova O. N.*
- Tipizacija i unifikacija gorizontálnych kondicionerov i pritočnyh ventiljacionnyh kamer (Typizace a unifikace horizontálních klimatizačních aparatur a přívodních ventilačních komor) — *Karpis Je. Je., Senatov I. G., Šachnarovič A. G.*
- Tipovye proekty kotelnyh s čugunnymi sekcionnymi kotlami na tverdom toplive (Typové projekty kotelen s litinovými článkovými kotly na tuhá paliva) — *Sokolovskij Ja. B.*
- Tipovye rešenija po očiščenju pritočnogo vozducha ventiljacionnyh sistem na masljanyh filtrach (Typová řešení ve ventilačních soustavách pro čištění přiváděného vzduchu na olejových filtrech) — *Pirumov A. I.*
- Obem i sostav tipovogo proekta otopenija dlja massovogo stroitelstva (Objem a složení typového projektu vytápění pro hromadnou výstavbu) — *Mazo A. V.*
- Raspoloženie nagrevatelnyh priborov v palatach dlja bolnyh (Rozmístování otopných zařízení v pokojích pro nemocné) — *Belousov V. V.*

Vodosnabženie i sanitarnaia technika (1964), č. 6

- Ispolzovanie tepla termalnyh vod dlja otopenija (Využití tepla termálních vod k vytápění) — *Kopjev S. F., Lívčak I. F., Nasonov E. A.*
- Issljedovanie processa isparitelnogo ochlaždenija v rotornom uvlaženii (Výzkum procesu výparného chlazení při rotačním vlhčení vzduchu) — *Abdulmanov Ch. A.*
- Režim potreblenija gaza v kvartirach (Režim spotřeby plynu v domácnostech) — *Akopjan V. M.*
- O tipovom proektirovanii aspiracii i gidroobespylivanija drobilnyh fabrik (Typové projektování odsávání a vlhkého odprašování v drtárnách) — *Bošnjakov E. N.*
- Voprosy vodosnabženija i kanalizacii v generalnoj scheme kompleksnogo ispolzovanija i ochrany vodnyh resursov Sovetskogo Sojuza (Dotaz o zásobování vodou a kanalizaci v celkovém schématu komplexního využívání a ochrany vodních zdrojů v SSSR) — *Orlov A. G.*
- Rajonnij vodoprovod dlja Irkutsko-Čeremchovskogo promyšlennogo kompleksa (Oblastní vodovod pro průmyslovou oblast I. - Č.) — *Gruško Ja. M.*
- Pokladka plastmassovyh truboprovodov vnuti zdanij (Kladení potrubí z plastických hmot v budovách) — *Golcman Š. L.*
- Postroenie krivoj svobodnoj poverchnosti potoka v trubach kruglogo sečenija (Konstrukce křivek volné hladiny proudu v trubách s kruhovým průřezem) — *Rabuchin L. G.*
- Vybor skorostnyh vodomerov dlja učeta vody, raschoduemoj v žilyh zdanijach (Výběr rychle pracujících vodoměrů pro zaznamenávání spotřeby vody v obytných budovách) — *Lobačev P. V.*
- O normativnyh parametrah GOST 7622-61 i 3311-60 i utečkach vody čerez baški (Normové ukazatele dle GOST 76-61 a 3311-60 a unikání vody nádržkami) — *Feldman V. I.*
- Centralizovannaja promyvka jačejkovyeh masljanyh filtrov konstrukcii NII santechniki (sistemy Je. V. Rekk) (Ústřední propírání komorových olejových filtrů dle konstrukce NII (systém Je. V. Rečka)) — *Vinogradov N. I.*
- Konstruktor dlja svarki prjamougolnyh flancev (Vodící přípravek k navařování navzájem kolmých přírub) — *Vostrov V. M.*

Jelen, Chalupskij

Zdravotní technika a vduchotechnika. Ročník 7. Číslo 6, 1964. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vduchotechniku, v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6,— (cena pro Československo). Předplatné Kčs 36,—, \$ 4,80, £ 1,14,3 (cena v devisách).

Tiskne Knihtisk, n. p., provoz 5, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171.

Toto číslo vyšlo v prosinci 1964. — A.05*42100.

© by Nakladatelství Československé akademie věd 1964.