

Redakční rada

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

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

RNDr K. Spurný, O. Machala:	Radioaktivní spad v Praze v roce 1962.....	147
Inž. V. Bašus, V. Kočová:	Vzájemné působení volných proudů	150
Inž. V. Rayman:	Použití a výpočet omezovacích dýz a clon	168
Inž. dr. J. Cihelka, K. Kleinberg:	Tepelné charakteristiky lamelových otopných ploch	174

Др. К. Спурны, О. Махала:	Радиоактивные осадки в Праге в 1962 году.....	147
Инж. В. Башус, В. Коцова:	Взаимное влияние свободных потоков	150
Инж. В. Райман:	Применение и расчет сопел и диафрагм ограничения	168
Инж. Др Яр. Цигелка, К. Клейнберг:	Тепловые характеристики пластинчатых отопительных по- верхностей	174

RNDr K. Spurný, O. Machala:	Radioaktiver Niederschlag in Prag im Jahre 1962	147
Ing. V. Bašus, V. Kočová:	Gegenseitige Wirkung der freien Luftströme	150
Ing. V. Rayman:	Verwendung und Berechnung der Staudüsen und Blenden	168
Ing. Dr J. Cihelka, K. Kleinberg:	Wärmearakteristiken der Lamellenbeheizungsflächen	174

RADIOAKTIVNÍ SPAD V PRAZE V ROCE 1962

RNDR KVĚTOSLAV SPURNÝ a OLDŘICH MACHALA

Ústav fyzikální chemie ČSAV, Praha

Autoři uveřejňují další výsledky měření radioaktivního spadu v r. 1962. Ukazují, jaký byl celoroční průběh radioaktivního spadu a vliv pokračování zkoušek s jadernými zbraněmi.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

1. ÚVOD

V roce 1962 jsme opět průběžně sledovali spad radioaktivních aerosolů na území hlavního města Prahy. Měřicí stanice byla umístěna na okraji města (Strašnice), tj. asi 17 km na jihovýchod od středu města. Dřívější měření [1] [2] [3] byla prováděna na stanici v centru města. K zachycování vzorků spadu i k měření radioaktivity těchto vzorků bylo použito stejně metodiky jako v letech 1958–1960 [1]. Uváděné hodnoty radioaktivního spadu v roce 1962 jsou tudíž zcela srovnatelné co do metodiky a přibližně i co do místa měření s hodnotami z let předcházejících.

Naměřené hodnoty radioaktivního spadu v roce 1962 informují zdravotní techniku i hygienickou službu o závažnosti a průběhu umělé radioaktivity ovzduší v Praze. Výsledky informují také o vlivu zkoušek s nukleárními zbraněmi, ve kterých se v r. 1962 pokračovalo (od 25. dubna 1962 probíhaly zkoušky USA na Vánočních ostrovech).

Tabulka I

Měsíc	Radioaktivní spad		Prašný spad [t/km ² · rok]	Obsah sazí [%]	Srážky [mm]
	[c/m ² · 28d]	[mc/km ² · 28d]			
1	1,80 · 10 ⁻⁸	18	153	19	9,9
2	1,02 · 10 ⁻⁸	10,2	90	19	14,4
3	0,50 · 10 ⁻⁸	5	120	15	18,1
4	5,50 · 10 ⁻⁸	55	109	22,5	39,5
5	2,81 · 10 ⁻⁸	28	172	25,8	59,1
6	2,60 · 10 ⁻⁸	26	57	14,1	9,4
7	2,70 · 10 ⁻⁸	27	126	24,8	57,0
8	2,15 · 10 ⁻⁸	21,5	62	25,1	36,6
9	2,12 · 10 ⁻⁸	21,2	230	16	29,1
10	3,70 · 10 ⁻⁸	37	117	21	20,8
11	1,20 · 10 ⁻⁸	12	131	20,7	14,0
12	1,23 · 10 ⁻⁸	12,3	246	17,6	11,4
Průměr	2,30 · 10 ⁻⁸	23	136	20,0	26,6

2. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

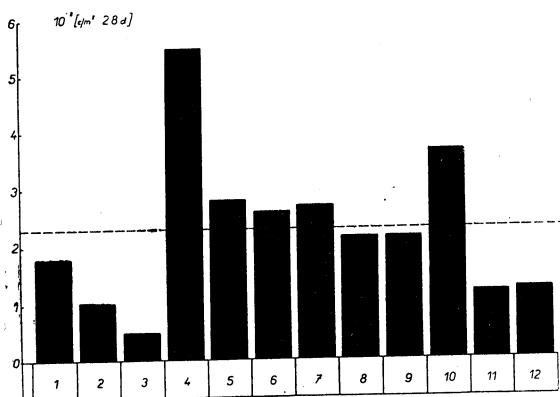
Výsledky měření spadu radioaktivních aerosolů v Praze v roce 1962 jsou uvedeny v tabulce I a na obr. 1. V tabulce jsou kromě hodnot radioaktivního spadu v Praze i hodnoty spadu průmyslových aerosolů (prašný spad) a sazí, jakož i rozložení vodních srážek na území hlavního města (viz též obr. 2).

3. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ

Z výsledků především vyplývá, že v prvních třech měsících 1962 hodnoty radioaktivního spadu klesaly. V březnu dokonce klesly pod hodnotu $1 \cdot 10^{-8} \text{ c/m}^2 \cdot 28\text{d}$.

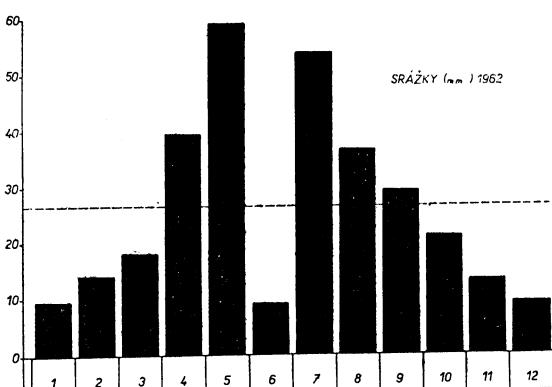
28d. V dubnu došlo k velkému vzrůstu radioaktivního spadu (maximum v r. 1962 — $5,5 \cdot 10^{-8} \text{ c/m}^2 \cdot 28\text{d}$) a až do října se hladina radioaktivního spadu držela dosti vysoko, kolem průměrné roční hodnoty $2,6 \cdot 10^{-8} \text{ c/m}^2 \cdot 28\text{d}$. V listopadu a prosinci 1962 došlo zase k dalšímu poklesu na hodnoty málo převyšující $1 \cdot 10^{-8} \text{ c/m}^2 \cdot 28\text{d}$.

Porovnáním histogramů na obou obrázcích opět vidíme, že nelze korelovat hodnoty radioaktivního spadu s hodnotami měsíčních úhrnných srážek. Jak ukazují některé poslední práce o časovém i místním rozložení radioaktivního spadu na zemský povrch [4] [5], jde hlavně o vliv výměny vzduchu mezi stratosférou a troposférou a radioaktivní spad je



Obr. 1. Histogram radioaktivního spadu v Praze v roce 1962.

tudíž ovlivňovan především zdrojem (místo, velikost a uspořádání pokusů), meteorologickou situací a závisí na zeměpisných souřadnicích měřící stanice. Ukázalo se, že radioaktivní spad v ČSSR v r. 1962 byl ještě silně ovlivňován výbuchy z r. 1961 [5] a že je i nižší než v oblastech jižněji či severně položených od našeho státu. Vzhledem k zeměpisné šířce leží ČSSR mezi maximem a minimem radioaktivního spadu (maxima byla nalezena kolem 40° s. š. a 70° s. š., kdežto minima na rovníku a v oblasti $55-60^\circ$ s. š. [4]). Lze z toho tudíž soudit, že radioaktivní spad v Praze je závislý především na zdroji pokusů a na meteorologické situaci. Vzhledem k zeměpisné poloze by měla mít Praha vždy nižší radioaktivní spad než mají v téže



Obr. 2. Histogram vodních srážek v Praze 1962 (Ke Karlovu), podle měření Hydrometeorologického ústavu.

době její jižní sousedé a poněkud vyšší než sousední Polsko a NDR. Vlivu vydatnosti vodních srážek nelze přičítat větší význam.

Celkový spad radioaktivních aerosolů (umělá radioaktivita) v Praze 1962 činil $301 \text{ mc}/\text{km}^2 \cdot \text{rok}$, což znamená na celém území hlavního města (172 km^2) $51,6 \text{ c}$ umělých radioaktivních látek. V dřívějších letech [1], [2], [3], byly tyto hodnoty v Praze: v roce 1958 spadlo na celém území Prahy 77 c umělých radioaktivních látek ($450 \text{ mc}/\text{km}^2 \cdot \text{rok}$), v roce 1959 55 c ($295 \text{ mc}/\text{km}^2 \cdot \text{rok}$), v roce 1960 jen $8,5 \text{ c}$ ($50 \text{ mc}/\text{km}^2 \cdot \text{rok}$) a v roce 1961 35 c ($203 \text{ mc}/\text{km}^2 \cdot \text{rok}$).

Literatura

- [1] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 2, 157 (1959).
- [2] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 3, 149 (1960).
- [3] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 4, 151 (1961).
- [4] Stewart N. G.: Endeavour 19, 197 (1960).
- [5] Santholzer W., Havlovic V., Macků J., Podzimek J.: The results of systematic six years measurement of atmospheric fall-out; Aerosols, Physical Chemistry and Applications, NČSAV, Praha 1963.

РАДИОАКТИВНЫЕ ОСАДКИ В ПРАГЕ В 1962 ГОДУ

Dr. Квентослав Спурны — Олдржих Махала

Авторы публикуют дальнейшие результаты измерения радиоактивных осадков в 1962 году. Приводят данные о ходе среднегодовых радиоактивных осадков и о влиянии продолжения испытаний ядерного оружия.

RADIOACTIVE FALLOUT IN PRAGUE IN THE YEAR 1962

RNDr Květoslav Spurný — Oldřich Machala

The authors of this contribution publish further results gained in the measurement of radioactive fallout in the year 1962. They indicate the radioactive fallout in the course of the whole year and the influence of the continuance of tests with nuclear weapons.

● **Švýcarsko.** Z celé řady měření spotřeby teplé vody užitkové ve Švýcarsku byla sestavena tabulka, dávající podklady pro posouzení velikosti zařízení pro ústřední přípravu teplé vody.

Spotřeba teplé vody ($60-65^\circ\text{C}$) pro čištění, koupání a vaření	Spotřeba teplé vody v litrech za den		
	minimální	střední	maximální
bytové kolonie	20	30	50
běžné bytové stavby	25	35	60
rodinné domky	30	40	70
vily	40	60	100
domovy přestárlých	25	40	60
nemocnice	60	80	120

(Fr.)

VZÁJEMNÉ PŮSOBENÍ VOLNÝCH PROUDŮ

Inž. VLADIMÍR BAŠUS, VĚRA KOČOVÁ

Ústav pro výzkum strojů, ČSAV

Obsahem práce je teoretické řešení vzájemného působení rovnoběžných izotermních volných proudů a odvození vztahů ke stanovení rychlosti smíšeného proudu v libovolném místě. Teoretické řešení je ověřeno experimentálně, a to proměřením desíti různých případů směšování proudů ze dvou až osmnácti vyústek. Vlastní výpočet je zpracován v nomogramech pro snadné použití v praxi.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

1. ÚVOD

Aby mohl být splněn požadavek správné funkce větracích a klimatizačních zařízení, je nutné zvládnout teoretické otázky proudění vzduchu ve větraných prostorech. Důležitou částí tohoto problému je znalost šíření vzdušných proudů z vyústek, jejich vzájemné působení a vytvoření složeného rychlostního profilu.

Teoretickým i experimentálním výzkumem proudění z jednotlivých vyústek a výzkumem vlastních volných proudů se zabývali četní autoři, avšak jen ojediněle bylo prováděno měření vzájemného působení (interakce) několika vzdušných proudů. Teoreticky, pokud je nám známo, se pouze A. Koestel zabýval touto otázkou a své poznatky aplikoval na případ dvou rovnoběžných izotermních proudů z kruhových vyústek [6], [7].

Úkolem práce je vypracovat a experimentálně ověřit teoretické podklady k řešení vzájemného působení rovnoběžných izotermních volných proudů z kruhových vyústek a upravit je tak, aby byly vhodné pro technickou praxi.

2. VOLNÝ PROUD

Tekutina, vytékající tryskou nebo otvorem, vytvoří proud, který je při obvyklých rychlostech proudění tekutiny již krátce po výtoku plně turbulentní. Molekuly a makroskopické částice tekutiny přecházejí do sousedních částí proudu a způsobují tečné napětí. Toto pronikání částic označujeme jako „směšování“ [4], způsobující zrychlování pomalejších a zpomalování rychlejších částí proudu. Každé makroskopické částici proudu přísluší tedy v každém okamžiku nejen základní rychlost ve směru osy proudu, ale i individuální rychlost, odpovídající fluktuačnímu pohybu částice v libovolném směru.

Volným proudem nazýváme proud tekutiny, který se v prostoru šíří zcela neovlivněn okretními stěnami. Je případem volné turbulence. Proud strhuje do sebe částice z okretního prostředí, zvětšuje svůj průřez i množství pohybující se tekutiny a nabývá tvaru divergentního kuželeta (obr. 1), zatímco jeho střední rychlosť klesá. Celková

hybnost proudu v jakékoli vzdálenosti od vyústky zůstává však stálá. Pro hybnost ve vzdálenosti x můžeme tedy psát:

$$H_x = M_p \cdot v_p + M_i \cdot v_i = \int_0^F \rho v_{xy}^2 dF = \text{konst.} \quad (1)$$

kde H_x ... hybnost proudu ve vzdálenosti x od vyústky,

M_p ... průtoková hmota primárního proudu,

M_i ... průtoková hmota indukovaného proudu,

v_p ... střední rychlosť primárního proudu,

v_i ... střední rychlosť indukovaného proudu,

v_{xy} ... rychlosť proudu ve vzdálenosti x od vyústky a y od osy proudu,

ρ ... měrná hmota tekutiny.

Rovnice (1) vyjadřuje předpoklad, že celková hybnost v každém okamžiku je dána součtem hybností primárního a sekundárního proudu.

V teoretickém řešení případů volné turbulence a tedy i izotermního volného turbulentního proudu vycházeli autoři [2], [4], [10], [12] z diferenciálních rovnic mezní vrstvy s tím, že vypustili tlakový člen v pohybové rovnici. Pro zkoumané případy je totiž možno považovat tlak za konstantní. Znamená to, že tlak ve vzdušném proudu je prakticky konstantní a roven tlaku v okolním prostoru [7], [12].

K řešení rychlostních profilů volných proudu z kruhových vyústek lze však teoretické křivky (Tollmien [12], Görtler [10]) s velmi dobrou přesností nahradit Gaussovou normální křivkou pravděpodobnosti*) [3], [6], [7] ve tvaru

$$\frac{v_{xy}}{v_c} = e^{-ay^2} \quad (2)$$

kde v_c ... rychlosť v ose proudu ve vzdálenosti x od vyústky [m/s]. Pro jednu vyústku $v_c = v_{\max}$,
 y ... vzdálenost od osy proudu [m],
 a ... tvarový součinitel.

Porovnání průběhu teoretických křivek s náhradní křivkou je uvedeno v [3].

Tvarový součinitel a v rovnici (2) závisí na vzdálenosti uvažovaného řezu od vyústky x (obr. 1), a proto rovnici upravíme pomocí součinitele $K = f(x)$, definovaného vztahem

$$ax^2 = 2K^2 \quad (3)$$

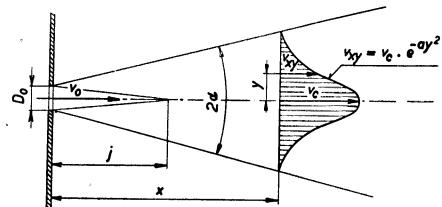
Důkaz, že $ax^2 = \text{konst.}$ pro libovolný volný proud je uveden v [3]. Součinitel K při turbulentním proudění závisí pouze na konstrukčním provedení vyústky.

Rovnici (2) můžeme tedy přepsat do tvaru

$$\frac{v_{xy}}{v_c} = e^{-2K^2(y/x)^2} \quad (4)$$

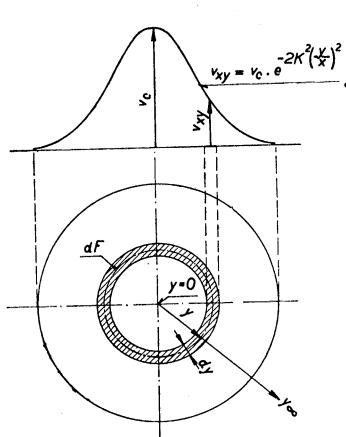
Rovnice (4) vyjadřuje rychlosť v libovolném místě v závislosti na rychlosti v ose

*) Gaussova křivka se často dále nahrazuje logaritmickou křivkou [3], [11].

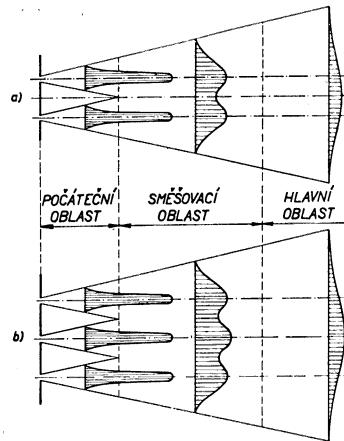


Obr. 1. Schéma volného proudu (j ... délka jádra proudu [m], v_0 ... rychlosť proudu ve vyústce [m/s], v_c ... rychlosť v ose proudu [m/s], D_0 ... průměr kruhové vyústky [m], α ... úhel rozpětí [°]).

volného proudu. Chceme-li nyní stanovit rychlostní profil též v závislosti na rychlosti volného proudu ve vyústce, vyjdeme opět z rovnice (1). Z obr. 2 je zřejmé, že rychlosť v místě proudu, definovaném souřadnicemi x a y (tedy v_{xy}) platí pro všechny



Obr. 2. Schéma rychlostního profilu k odvození rovnice (6).



Obr. 3. Schéma složeného proudu (a ... ze dvou vyústek, b ... ze třech vyústek).

body elementárního mezikruží $dF = 2\pi y dy$. Poněvadž dále předpokládáme, že $\rho = \text{konst}$, můžeme psát

$$\int_0^F \rho v_{xy}^2 dF = 2\pi \rho \int_{y=0}^{y=\infty} v_{xy}^2 y dy .$$

Za rychlosť v_{xy} můžeme dosadit z rovnice (4) a dostaneme

$$v_{xy}^2 = v_c^2 \cdot e^{-4K^2(y/x)^2}$$

$$\int_0^F \rho v_{xy}^2 dF = 2\pi \rho v_c^2 \int_{y=0}^{y=\infty} e^{-4K^2(y/x)^2} y dy = \frac{\pi \rho v_c^2}{4 \left(\frac{K}{x}\right)^2} . \quad (5)$$

Provedenou integrací je vyjádřena hybnost volného proudu H_x , o níž víme, že je ve všech příčných řezech proudu stejná a že tedy musí být stejná i ve vyústci. Srovnáním výrazů pro hybnost z rovnice (5) a pro hybnost ve vyústci (rozměry a rychlosť ve vyústci jsou označeny idexem ₀) dostaneme:

$$\frac{\pi \rho v_c^2}{4 \left(\frac{K}{x}\right)^2} = \frac{\pi \rho D_0^2 v_0^2}{4}$$

a po úpravě

$$\frac{v_c}{v_0} = K \frac{D_0}{x} \quad (6)$$

Dosazením za v_c z rovnice (6) do rovnice (4) dostaneme hledanou závislost:

$$\frac{v_{xy}}{v_0} = K \frac{D_0}{x} e^{-2K^2(y/x)^2} \quad (7)$$

Odvozené rovnice (4), (6) a (7) charakterizují volný izotermní proud z jedné kruhové vyústky a jsou upraveny do tvaru, vhodného k odvození závislostí při vzájemném působení více proudů.

3. VZÁJEMNÉ PŮSOBENÍ VOLNÝCH PROUDŮ

Řešíme-li vzájemné působení volných proudů z více vyústek, mluvíme o třech zásadně odlišných oblastech smíšeného proudu (obr. 3).

V počáteční oblasti vycházejí z vyústek jednotlivé vzdušné proudy, samostatně se šíří a dosud nenastává jejich vzájemná interference.

Ve směšovací oblasti nastává vzájemné působení volných proudů a jejich postupné splývání v jeden smíšený proud.

V hlavní oblasti se smíšený volný proud již jeví jako proud jediný.

Z obr. 3 je zřejmé, že zejména v počáteční a směšovací oblasti je rychlosť v ose celého (smíšeného) proudu značně závislá na tom, je-li počet vyústek sudý nebo lichý.

Stanovení rychlosti v libovolném místě složeného proudu

Úvahy při odvozování základních vztahů k řešení volného proudu z jedné vyústky vycházejí z poznatku, že hybnost proudu v libovolném příčném řezu je konstantní. Rozšíříme-li platnost této úvahy i na případ proudění z více vyústek, můžeme předpokládat, že celková hybnost proudu H_c , vzniklého interferencí jednotlivých rovnoběžných proudů 1 až n ve vzdálenosti x je dána součtem jejich hybností [7], [11], tj.

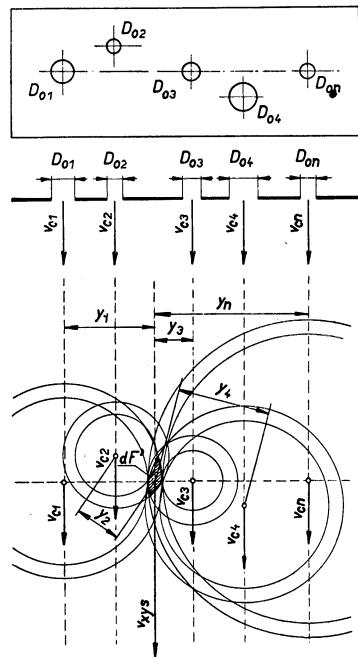
$$H_{cx} = H_{1x} + H_{2x} + \dots + H_{nx} \quad (8)$$

a podle rovnice (1)

$$H_{cx} = \int_0^{F_1} \rho v_{1xy}^2 dF_1 + \int_0^{F_2} \rho v_{2xy}^2 dF_2 + \dots + \int_0^{F_n} \rho v_{nxy}^2 dF_n = \sum_{i=1}^n \int_0^{F_i} \rho v_{ixy}^2 dF_i \quad (9)$$

Rovnice (9) vyjadřuje tedy celkovou hybnost složeného proudu. Elementární ploška dF v této rovnici je vlastně plochou elementárního mezikruží řezů jednotlivých proudů (obr. 2). Část tohoto elementárního mezikruží (ve zvoleném místě), elementární ploška dF' , je však společná pro všechny jednotlivé proudy, jejichž vzájemné působení řešíme (obr. 4).

Je zřejmé, že složená rychlosť, příslušející elementární ploše dF' , je ovlivněna



Obr. 4. Schéma k odvození rovnice (14).

všemi proudy, v jejichž dosahu leží. Protože umíme stanovit rychlosť v této ploše, vyvolanou kterýmkoliv jednotlivým proudem, můžeme stanovit i jednotlivé elementární hybnosti v tomto místě, a tím i jejich součet. Tak, jako celková hybnost složeného proudu je dána součtem celkových hybností dílčích proudů, musí i elementární celková hybnost, příslušející zvolenému plošnému elementu dF' , být dána součtem jednotlivých hybností elementárních. Můžeme tedy psát, že

$$dH_{dF'} = \varrho v_{1xy}^2 dF' + \varrho v_{2xy}^2 dF' + \dots + \varrho v_{nxy}^2 dF' = \varrho v_{xys}^2 dF' \quad (10)$$

kde $v_{xys} \dots$ je složená rychlosť v uvažovaném místě [m/s].

Poněvadž ϱ pokládáme za konstantní, dostáváme touto úvahou vztah, umožňující stanovit složenou rychlosť v libovolně zvoleném místě ve tvaru

$$v_{xys} = \sqrt{v_{1xy}^2 + v_{2xy}^2 + \dots + v_{nxy}^2} \quad (11)$$

Za jednotlivé rychlosti v_{xy} můžeme dosadit z rovnice (7) a dostaneme:

$$v_{xys} = \frac{1}{x} \sqrt{D_{01}^2 K_1^2 e^{-4K_1^2(y_1/x)^2} v_{01}^2 + D_{02}^2 K_2^2 e^{-4K_2^2(y_2/x)^2} v_{02}^2 + \dots + D_{0n}^2 K_n^2 e^{-4K_n^2(y_n/x)^2} v_{0n}^2} \quad (12a)$$

kde y_1, y_2, \dots, y_n jsou vzdálenosti os jednotlivých proudů od uvažovaného plošného elementu dF' (obr. 4).

Rovnice (12a) je obecným vztahem pro výslednou rychlosť ve zvoleném bodě proudu složeného z n vyústek v rovině ve vzdálenosti x . Obecně každá vyústka má jiný průměr, jinou výtokovou rychlosť a jiného součinitele K . Poněvadž y je nejkratší vzdálenost elementární plošky dF' od osy proudu, platí uvedené rovnice zcela obecně, tj. např. i pro více řad vyústek.

Pro případ, že všechny vyústky jsou stejné a střední rychlosť v nich je rovněž stejná, zjednoduší se rovnice (12a) na tvar

$$\frac{v_{xys}}{v_0} = K \frac{D_0}{x} \sqrt{e^{-4K^2(y_1/x)^2} + e^{-4K^2(y_2/x)^2} + \dots + e^{-4K^2(y_n/x)^2}} \quad (12b)$$

kde $D_0 = D_{01} = D_{02} = D_{03} = \dots = D_{0n}$,
 $K = K_1 = K_2 = K_3 = \dots = K_n$,
 $v_0 = v_{01} = v_{02} = v_{03} = \dots = v_{0n}$.

Označíme-li $e^{-4K^2} = L$, je

$$\frac{v_{xys}}{v_0} = K \frac{D_0}{x} \sqrt{L^{(y_1/x)^2} + L^{(y_2/x)^2} + \dots + L^{(y_n/x)^2}} \quad (12c)$$

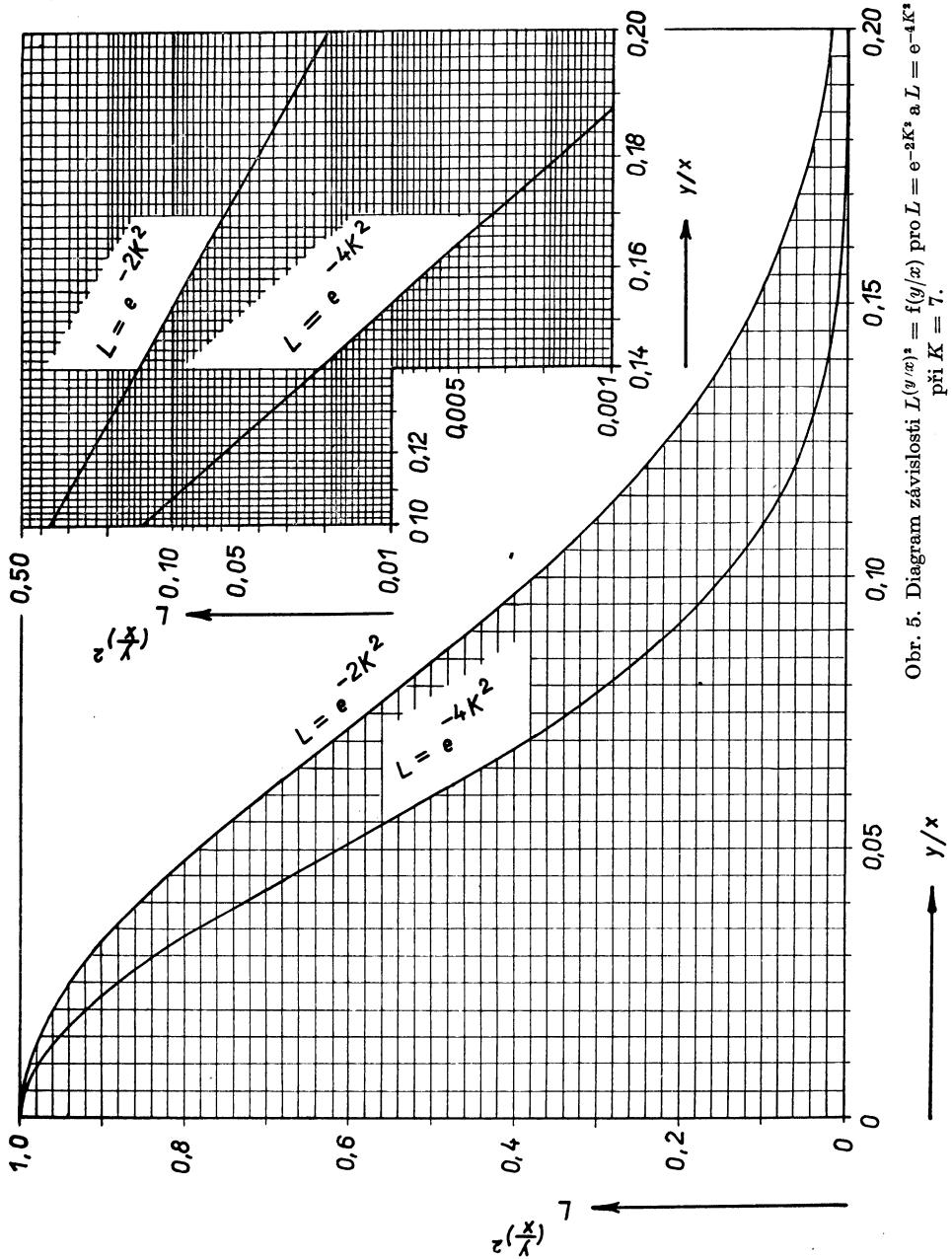
Poněvadž podle rovnice (6) je $K \frac{D_0}{x} = \frac{v_c}{v_0}$, můžeme vztah ke stanovení rychlosti v libovolném bodě, složené z účinků více stejných rovnoběžných volných proudů, určit jako příslušnou rychlosť v ose jednoho proudu v_c , korigovanou součinitelem C , vyjadřujícím vliv jednotlivých vyústek. Platí tedy, že

$$v_{xys} = v_c \cdot C, \quad (12d)$$

kde

$$C = \sqrt{L^{(y_1/x)^2} + L^{(y_2/x)^2} + \dots + L^{(y_n/x)^2}} \quad (13)$$

Aby bylo možno stanovit rychlosť c_{xys} co nejjednodušejí, byl výraz $L^{(y/x)^2} = e^{-4K^2(y/x)^2}$



Obr. 5. Diagram závislosti $L^{(y/x)} = f(y/x)$ pro $L = e^{-2K^2}$ a $L = e^{-4K^2}$ při $K = 7$.

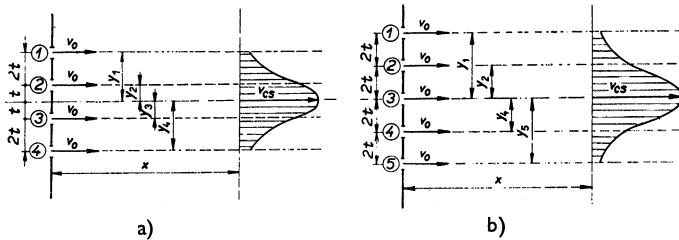
zpracován v diagram, a to v závislosti na poměru y/x (obr. 5). Diagram byl zároveň využit i k vynesení výrazu $e^{-2K^2(y/x)^2}$, aby bylo usnadněno i výpočtení základních rovnic (4) a (7), a to pro později experimentálně zjištěného součinitele pro kruhové vyústky $K = 7$.

Stanovení rychlosti v ose složeného proudu

Předpokládejme opět, že všechny vyústky i rychlosti v nich jsou stejné. Jsou-li vyústky od sebe vzdáleny o rozteč $2t$, potom platí z rovnice (12c):

a) pro sudý počet vyústek (např. podle obr. 6a pro 4 vyústky)

$$\begin{aligned}\frac{v_{cs}}{v_0} &= K \frac{D_0}{x} \sqrt{L^{(3t/x)^2} + L^{(t/x)^2} + L^{(t/x)^2} + L^{(3t/x)^2}} = \\ &= K \frac{D_0}{x} \sqrt{2(L^{(t/x)^2} + L^{(3t/x)^2})}\end{aligned}\quad (14)$$



Obr. 6. Schéma složeného proudu (a ... ze čtyř vyústek, b ... z pěti vyústek).

pro obecný avšak sudý počet vyústek n

$$\frac{v_{cs}}{v_0} = K \frac{D_0}{x} \sqrt{2(L^{(t/x)^2} + L^{(3t/x)^2} + L^{(5t/x)^2} + \dots + L^{(t(n-1)/x)^2})} \quad (15)$$

b) pro lichý počet vyústek (např. podle obr. 6b pro 5 vyústek)

$$\begin{aligned}\frac{v_{cs}}{v_0} &= K \frac{D_0}{x} \sqrt{L^{(4t/x)^2} + L^{(2t/x)^2} + L^{(0)^2} + L^{(2t/x)^2} + L^{(4t/x)^2}} = \\ &= K \frac{D_0}{x} \sqrt{1 + 2(L^{(2t/x)^2} + L^{(4t/x)^2})}\end{aligned}\quad (16)$$

pro obecný avšak lichý počet vyústek $n \neq 1$

$$\frac{v_{cs}}{v_0} = K \frac{D_0}{x} \sqrt{1 + 2(L^{(2t/x)^2} + L^{(4t/x)^2} + L^{(6t/x)^2} + \dots + L^{(t(n-1)/x)^2})} \quad (17)$$

Přepíšeme-li rovnice (15) a (17) do tvaru rovnice (12d), dostaneme z rovnice (6), že $v_{cs}/v_c = C_c$, a to

a) pro sudý počet vyústek

$$\frac{v_{cs}}{v_c} = C_c^{\text{sudé}} = \sqrt{2(L^{(t/x)^2} + L^{(3t/x)^2} + L^{(5t/x)^2} + \dots + L^{(t(n-1)/x)^2})} \quad (18)$$

b) pro lichý počet vyústek

$$\frac{v_{cs}}{v_c} = C_c^{\text{liché}} = \sqrt{1 + 2(L^{(2t/x)^2} + L^{(4t/x)^2} + L^{(6t/x)^2} + \dots + L^{(t(n-1)/x)^2})} \quad (19)$$

Součinitelé $C_c^{\text{sudé}}$ a $C_c^{\text{liché}}$ v rovnících (18) a (19) vyjadřují, kolikrát větší rychlosti bude dosaženo ve vzdálenosti x od vyústek použitím n vyústek, než při jedné vyústce.

Závislost $v_{cs}/v_0 = f(t/x)$ je pro sudý i lichý počet vyústek vynesena v semilogaritmických souřadnicích na obr. 7. Z obou rovnic a zejména z diagramu vyplývá:

a) Pro lichý počet vyústek je rychlosť v ose složeného proudu v_{cs} ve směšovací a hlavní oblasti vždy větší než příslušná dílčí rychlosť jednotlivého proudu v_c . Je zřejmé, že pro lichý počet vyústek s klesajícím poměrem t/x roste $v_{cs}/v_c = C_c^{\text{liché}}$ od 1 do \sqrt{n} , přičemž pro $t/x > 0,1$ je $C_c^{\text{liché}} = 1$. V této oblasti je rychlosť v ose složeného proudu ještě neovlivněna sousedními proudy dílčími.

b) Pro sudý počet vyústek je v počáteční oblasti $v_{cs}/v_c = 0$, ve směšovací oblasti, a to přibližně pro $t/x < 0,25$ stoupá až do $v_{cs}/v_c = 1$. Toto vyrovnání obou rychlosťí nastává pro $t/x \approx 0,06$. Pro dále klesající poměr t/x stoupá poměr $v_{cs}/v_c = C_c^{\text{sudé}}$ až do extrémní hodnoty \sqrt{n} podobně, jako u lichého počtu vyústek.

4. PŘÍKLADY

Kromě běžných příkladů stanovení rychlostních profilů složených proudů, které bylo vysvětleno v textu, dovolují odvozené rovnice pro kruhové vyústky řešit i obecné závislosti jednotlivých parametrů, jak bude ukázáno v dalších příkladech.

Příklad 1: Z odvozených rovnic je zřejmé, že v dané vzdálenosti x můžeme dosáhnout požadované rychlosťi v ose složeného proudu v_{cs} při stejném množství vzduchu různým způsobem. Předpokládejme, že je úkolem dopravit dané množství vzduchu V [m^3/h] do vzdálenosti x tak, aby bylo v ose proudu dosaženo požadované rychlosťi v_{cs} [m/s]. Definujeme-li rychlosť v_0 [m/s] jako střední rychlosť v libovolné z řady stejných vyústek, vztázenou k ploše vyústek F_0 [m^2], platí, že

$$V = nV_0 = nF_0v_0 = n \frac{\pi D_0^2}{4} v_0, \quad \text{tj.} \quad D_0 = \sqrt{\frac{4V}{\pi nv_0}}$$

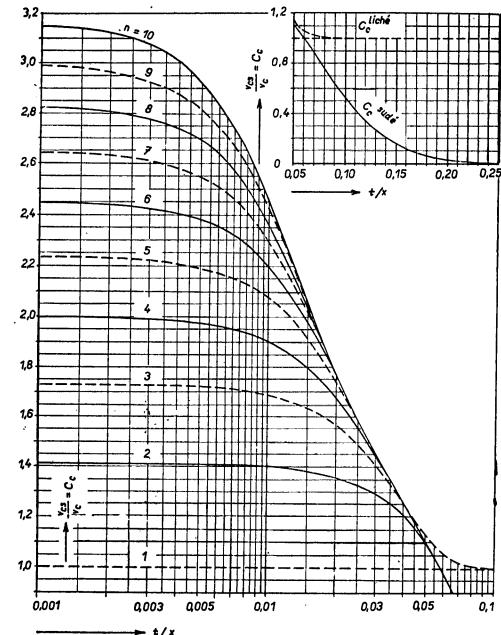
Dosadíme-li nyní do rovnic (15) nebo (17) podle toho, je-li n sudé nebo liché, dostaneme:

$$v_{cs} = \sqrt{Vv_0} \cdot \frac{1}{x} \cdot C_c' \quad (20)$$

kde

$$C_c' = KC_c \sqrt{\frac{4}{\pi n}}$$

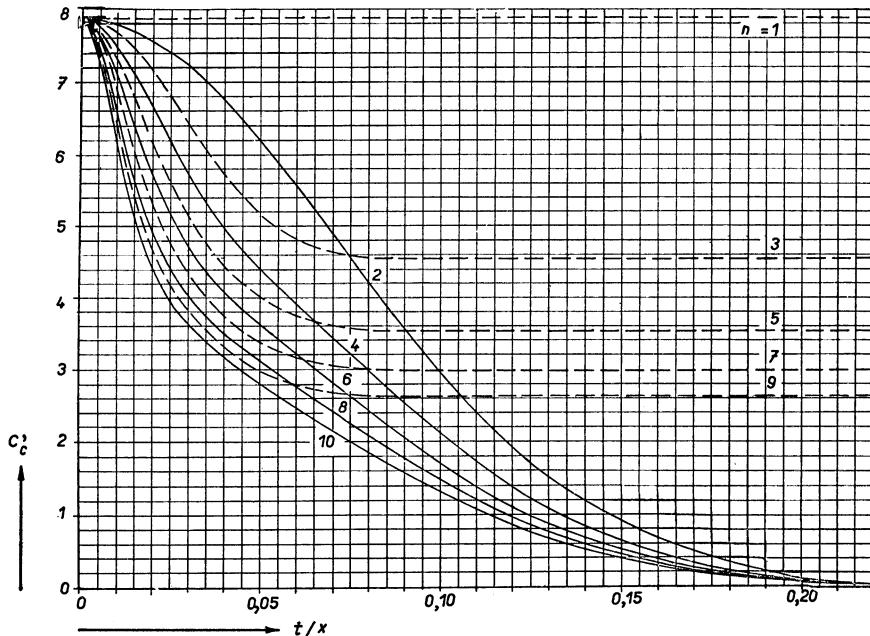
Součinitel $C_c' = f(t/x; n)$ platí opět bud pro sudý, nebo pro lichý počet vyústek. Uvedená závislost je vynesena na obr. 8. Z obrázku je zřejmé, že chceme-li zachovat v_{cs} ve vzdálenosti x stejnou jako při jedné vyústce ($n = 1$), musí být rychlosť v jednotlivých vyústkách tím větší, čím větší je rozteč vyústek a čím větší je jejich počet. Při stejném doprovázaném množství je tedy nutno zmenšit plochu, resp. průměr vyústek více, než by odpovídalo rovnici $F = nF_0$. Pro danou hodnotu $\sqrt{V} \cdot v_0$ bude v_{cs} tím větší, čím menší bude rozteč a menší počet vyústek.



Obr. 7. Diagram závislosti $C_c = \frac{v_{cs}}{v_0} = f\left(\frac{t}{x}; n\right)$
podle rovnic (18) a (19) při $K = 7$.

Podobně jako z obr. 7 vyplývá i z obr. 8 zásadně odlišný charakter průběhu součinitele C_c' při $t/x > 0,05$ pro sudý a lichý počet vyústek.

Příklad 2: Řešme úlohu, jak široké je v dané vzdálenosti x pásma, v němž neklesne rychlosť složeného proudu pod určitou hodnotu, danou stanoveným poměrem např. $v_{xys}/v_{cs} = 0,5$ apod. Hledanou vzdálenost obecně nazveme y_p [m].



Obr. 8. Diagram závislosti $C_c' = f\left(\frac{t}{x}; n\right)$ podle rovnice (20) při $K = 7$.

Vycházíme z rovnic (18), (19), (20) a (12d). Platí:

$$\frac{v_{xys}}{v_{cs}} = \frac{C}{C_c} = \frac{\sqrt{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2 + \dots + L(y_n/x)^2}}{C_c}$$

kde C_c pro sudý i lichý počet kruhových vyústek umíme stanovit buď z rovnic (18), (19), nebo z diagramu na obr. 8.

a) *Sudý počet vyústek:* Pro případ proudění např. z osmi vyústek podle obr. 9a vyjádříme hodnoty y_1, y_2, \dots hodnotami y_p a t . Pro hledanou vzdálenost y_p , tj. pro bod M můžeme psát: $y_1 = y_p - 7t, y_2 = y_p - 5t, y_3 = y_p - 3t, y_4 = y_p - t, y_5 = y_p + t, y_6 = y_p + 3t, y_7 = y_p + 5t, y_8 = y_p + 7t$. Dosazením técto hodnot do rovnice (21) dostali bychom řešení tohoto příkladu a zobecněním pro $n_{\text{sudé}}$ vyústek rovnici (22).

Pro obecný, avšak sudý počet vyústek můžeme tedy psát rovnici (21) ve tvaru:

$$\frac{v_{xys}}{v_{cs}} = \frac{\sqrt{L[(y_p+t)/x]^2 + L[(y_p-t)/x]^2 + L[(y_p+3t)/x]^2 + L[(y_p-3t)/x]^2 + L[(y_p+5t)/x]^2 + L[(y_p-5t)/x]^2 + \dots + L[(y_p+(n-1)t)/x]^2 + L[(y_p-(n-1)t)/x]^2}}{C_c^{\text{sudé}}} \quad (22)$$

b) *Lichý počet vyústek:* Pro případ proudění např. ze sedmi vyústek podle obr. 9b vyjádříme hodnoty y_1, y_2, \dots hodnotami y_p a t . Pro hledanou vzdálenost y_p , tj. pro bod M můžeme psát: $y_1 = y_p - 6t, y_2 = y_p - 4t, y_3 = y_p - 2t, y_4 = y_p, y_5 = y_p + 2t, y_6 = y_p + 4t, y_7 = y_p + 6t$.

Dosazením těchto hodnot do rovnice (21) dostali bychom řešení tohoto příkladu a zobecněním pro n liché (avšak pro $n > 1^*$) vyústek rovnici (23).

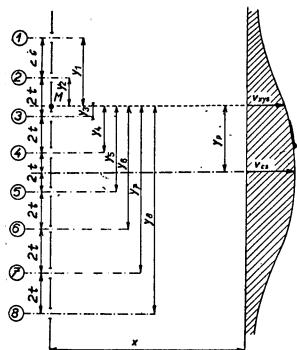
Pro obecný, avšak lichý počet vyústek (platí pro $n > 1$) můžeme tedy psát rovnici (21) ve tvaru

$$\frac{v_{xys}}{v_{cs}} = \frac{\sqrt{L^{(y_p/x)^2} + L^{[(y_p+2t)/x]^2} + L^{[(y_p-2t)/x]^2} + L^{[(y_p+4t)/x]^2} + L^{[(y_p-4t)/x]^2} + \dots + L^{[(y_p+(n-1)t)/x]^2} + L^{[(y_p-(n-1)t)/x]^2}}}{C_c \text{ liché}} \quad (23)$$

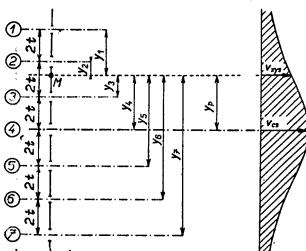
Z diagramu na obr. 10, sestrojeném z rovnic (22) a (23) jako příklad pro zvolený poměr $y_p/x = 0,1$, vyplývá, že podmínce, aby v šířce proudu y_p (resp. y_p/x) byla rychlosť větší než určitá rychlosť v_{xy} , resp. v_{xys}/v_{cs} je možno splnit při daném počtu vyústek pouze při určité rozteči.

Tak např. pro $v_{xys}/v_{cs} = 0,5$ a pro vzdálenost $x = 5$ m při sedmi vyústekách bude splněna podmínka $y_p/x = 0,1$ pro $t/x = 0,008$. To znamená, že ve vzdálenosti $x = 5$ m bude v šířce $2y_p = 2 \cdot 5 \cdot 0,1 = 1$ m rychlosť vždy větší, než je polovina rychlosti v ose (platí pro $t = 5 \cdot 0,008 = 0,04$ m).

Podobné případy je možno řešit z rovnic (22) a (23) nebo z diagramů sestrojených pro různé zvolené poměry y_p/x , z nichž ukázkou byl obr. 10.

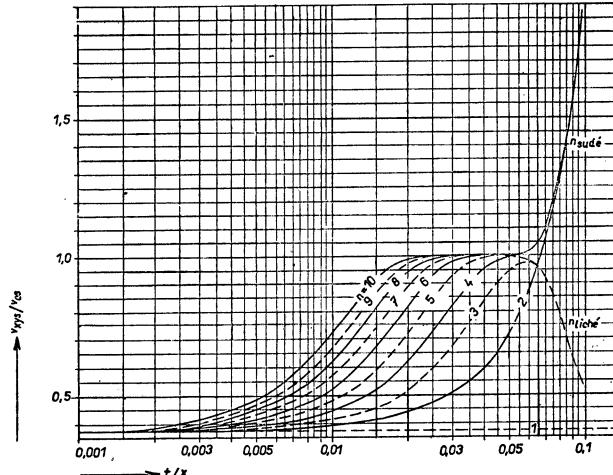


a)



b)

Obr. 9. Schéma označení k výpočtu y_p , (a ... pro sudý počet vyústek, b ... pro lichý počet vyústek).



Obr. 10. Závislost $\frac{y_p}{x} = f\left(\frac{t}{x}; \frac{v_{xys}}{v_{cs}}\right)$ pro $\frac{y_p}{x} = 0,1$ a $K = 7$.

Příklad 3: Příklady použití odvozených vzorců k řešení izotermních složených proudů vyplývají z tabulky I, v níž je uveden přehled vzorců pro více kruhových vyústek v jedné řadě.

5. POPIS MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ A USPOŘÁDÁNÍ MĚŘICÍHO PROSTORU

K ověření teoretických závěrů a k experimentálnímu studiu vzájemného působení volných proudů bylo instalováno měřicí zařízení, složené z tlakové komory s příslu-

Pro $n = 1$ je

$$\frac{v_{xys}}{v_{cs}} = \frac{\sqrt{L^{(y_p/x)^2}}}{C_c \text{ liché}}$$

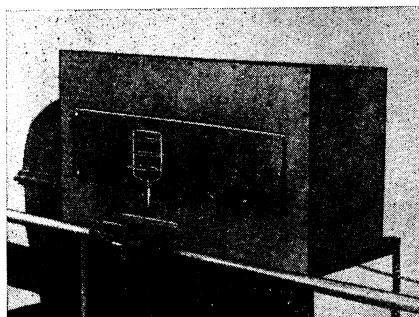
Tabulka I. Přehled vzorců pro kruhové vyústky v jedné řadě

Počet vyústek	v_{xys}/v_0
2	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2}$
3	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2}$
4	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2 + L(y_4/x)^2}$
5	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2 + L(y_4/x)^2 + L(y_5/x)^2}$
6	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2 + L(y_4/x)^2 + L(y_5/x)^2 + L(y_6/x)^2}$
7	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2 + L(y_4/x)^2 + L(y_5/x)^2 + L(y_6/x)^2 + L(y_7/x)^2}$
Počet vyústek	v_{cs}/v_0
2	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{2 \cdot L(t/x)^2}$
3	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{1 + 2 \cdot L(2t/x)^2}$
4	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{2(L(t/x)^2 + L(3t/x)^2)}$
5	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{1 + 2(L(2t/x)^2 + L(4t/x)^2)}$
6	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{2(L(t/x)^2 + L(3t/x)^2 + L(5t/x)^2)}$
7	$K \frac{D_0}{x} \sqrt{1 + 2(L(2t/x)^2 + L(4t/x)^2 + L(6t/x)^2)}$
Počet vyústek	v_{xys}/v_{cs}
2	$\sqrt{\frac{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2}{2 \cdot L(t/x)^2}}$
3	$\sqrt{\frac{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2}{1 + 2 \cdot L(2t/x)^2}}$
4	$\sqrt{\frac{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2 + L(y_4/x)^2}{2(L(t/x)^2 + L(3t/x)^2)}}$
5	$\sqrt{\frac{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2 + L(y_4/x)^2 + L(y_5/x)^2}{1 + 2(L(2t/x)^2 + L(4t/x)^2)}}$
6	$\sqrt{\frac{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2 + L(y_4/x)^2 + L(y_5/x)^2 + L(y_6/x)^2}{2(L(t/x)^2 + L(3t/x)^2 + L(5t/x)^2)}}$
7	$\sqrt{\frac{L(y_1/x)^2 + L(y_2/x)^2 + L(y_3/x)^2 + L(y_4/x)^2 + L(y_5/x)^2 + L(y_6/x)^2 + L(y_7/x)^2}{1 + 2(L(2t/x)^2 + L(4t/x)^2 + L(6t/x)^2)}}$

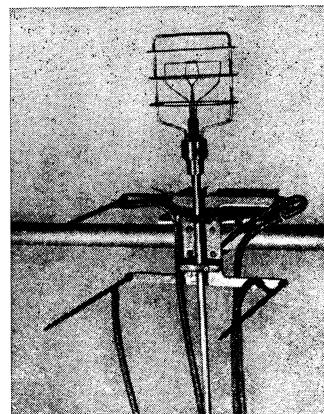
šenstvím a ze stojanu s měřicí hlavicí, uspořádanou k měření rychlostních profilů proudů.

Tlaková komora

Tlaková komora o rozměrech $500 \times 940 \times 400$ s odnímatelnou přední stěnou byla opatřena výrezem pro výmenné clony s otvory (obr. 11).*) Přetlak v komoře zajišťoval odstředivý ventilátor Aero 250, zapojený do potrubí, které ústilo v boční stěně komory. Aby byly zajištěny stejné rychlosti proudů ve všech vyústkách, byly do komory vloženy dvě svíslé stěny, takže výtok z otvorů nebyl ovlivněn proudem přívaděného vzduchu.



Obr. 11. Tlaková komora.

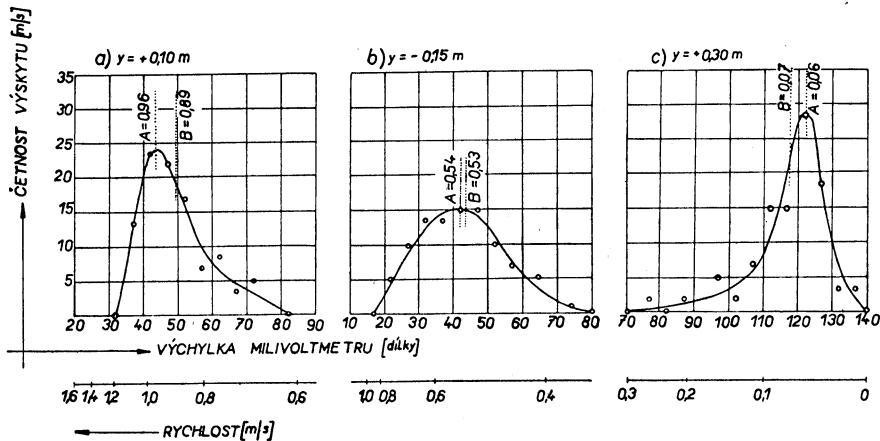


Obr. 12. Měřicí hlavice.

Množství dodávaného vzduchu bylo regulováno klapkou a měřeno clonou v potrubí o průměru 175 mm, napojenou na mikromanometr se sklopným ramenem (Berlovitz).

Zařízení k proměřování rychlostních profilů

Zařízení tvořil stojan s posuvným ramenem, po němž bylo možno posouvat měřicí hlavici (obr. 12) se čtyřmi Pitotovými trubicemi a anemometrem se žhavenou spirálou. Toto uspořádání umožnilo měřit rychlosti proudu v širokých mezích, a to již od rychlosti 0,1 m/s. Nastavení měřidel do vodorovné polohy umožnily dvě libely, umístěné na hlavici.

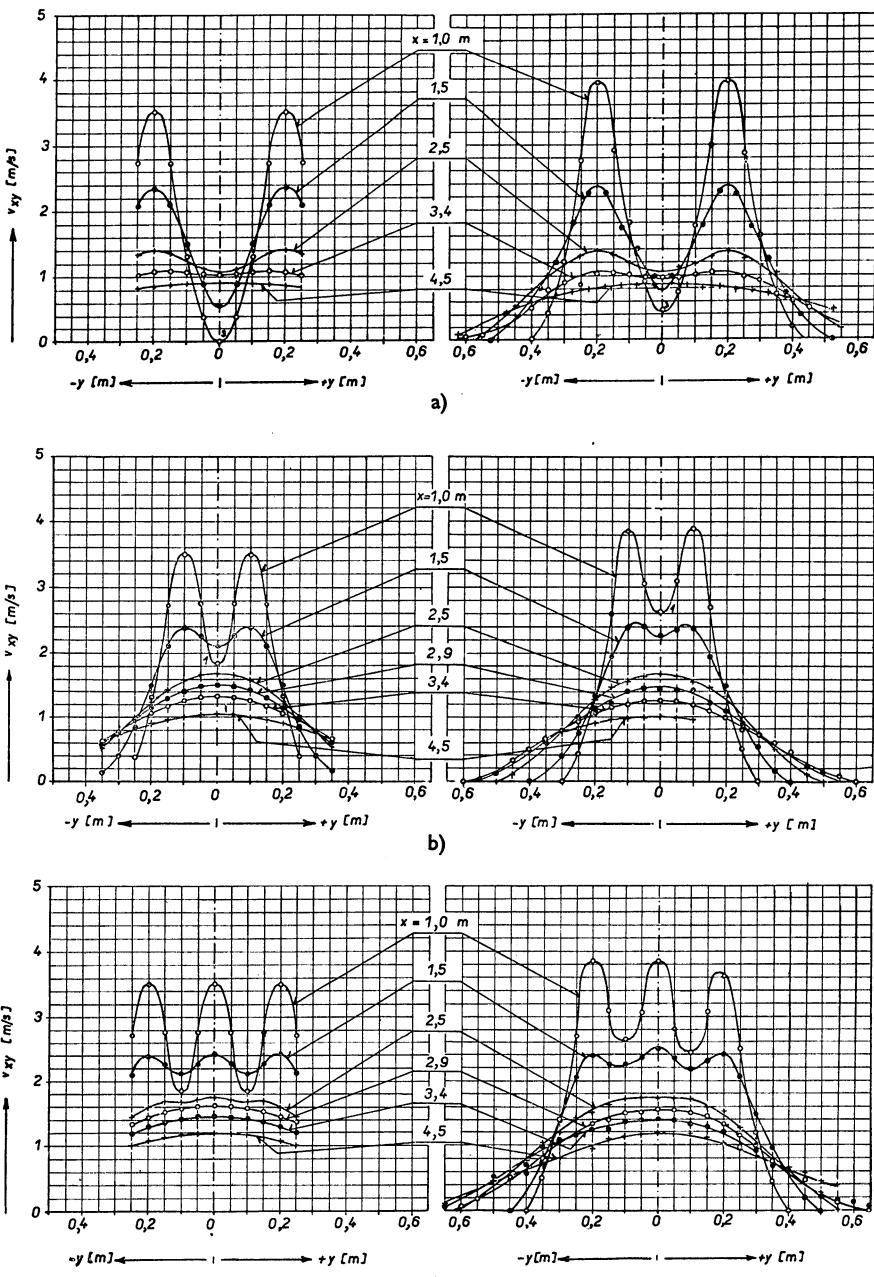


Obr. 13. Srovnání naměřených průměrných rychlostí s nejčastěji naměřenými hodnotami ve vybraném případě.

*) Konstrukci tlakové komory a měřicí hlavice provedl inž. J. Jelínek, CSc.

Teoretické křivky

Naměřené křivky



Obr. 14. Srovnání teoretických a

a (2 kruhové otvory

— $\varnothing 0,04 \text{ m} — \text{rozteč } 0,40 \text{ m}$)

b (2 kruhové otvory

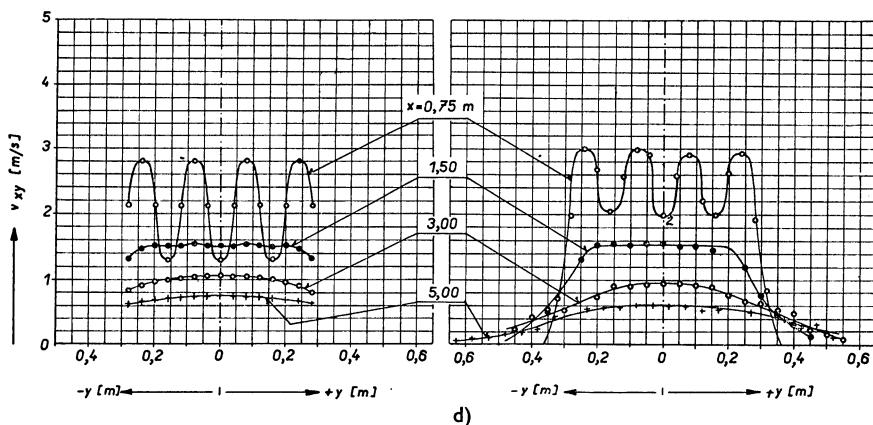
— $\varnothing 0,04 \text{ m} — \text{rozteč } 0,20 \text{ m}$)

c (3 kruhové otvory

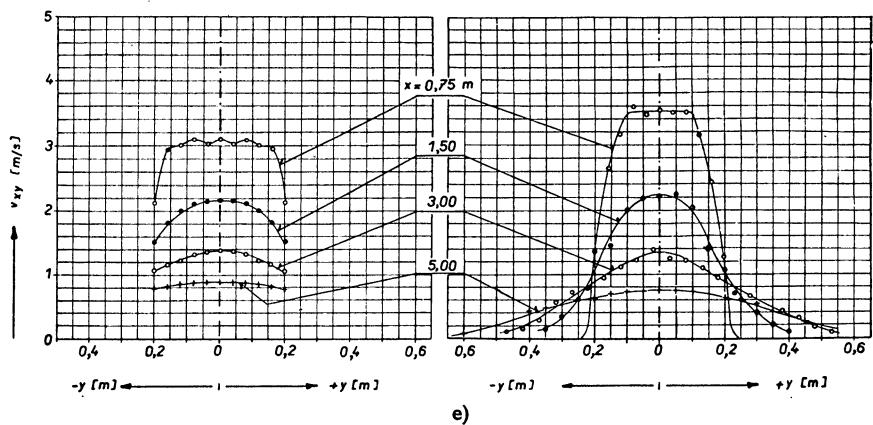
— $\varnothing 0,04 \text{ m} — \text{rozteč } 0,20 \text{ m}$)

Teoretické křivky

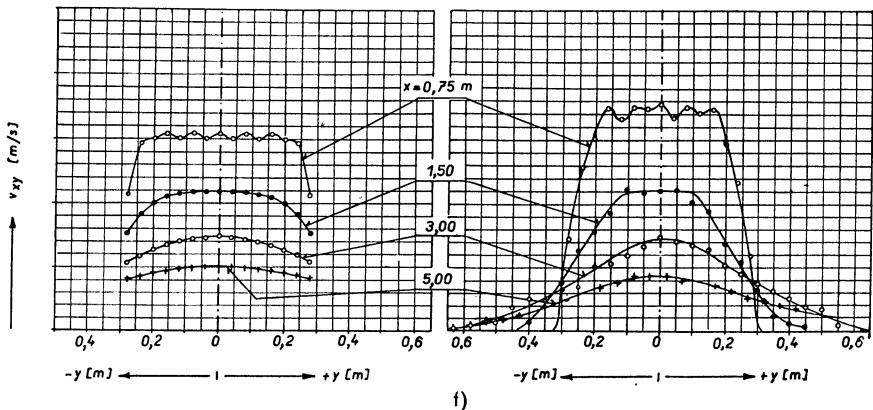
Naměřené křivky



d)



e)



f)

naměřených rychlostních profilů.

d (4 kruhové otvory — $\varnothing 0,02$ m — rozteč $0,16$ m)e (5 kruhových otvorů — $\varnothing 0,02$ m — rozteč $0,08$ m)f (7 kruhových otvorů — $\varnothing 0,02$ m — rozteč $0,08$ m)

Cejchování anemometru se žhavenou spirálou bylo prováděno ve Výzkumném ústavu vodo-hospodářském v Praze, a to obvyklým způsobem pomocí měřicího vozíku s rovnoměrným pohybem, nastavitelným od rychlosti 0,02 m/s výše.

Uspořádání měřicího prostoru

Měřicí zařízení bylo umístěno v suterénní laboratoři, v níž při měření nekolísala teplota o více než $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Rozměry místnosti byly dostatečně velké, takže stěny neovlivňovaly vzdušné proudy. Podlaha místnosti byla rozdělena souřadným systémem tak, aby bylo možno co nejrychleji nastavit hlavici do žádané polohy.

Seznam měřicích míst

- a ... rozdíl tlaků na cloně v potrubí [mm l. sl.] — měřeno mikromanometrem,
- b ... tlak v komoře [mm l. sl.] — měřeno mikromanometrem,
- c ... rychlosť proudu vzduchu [m/s] — měřena Pitotovými trubicemi, přepočtena z údaje mikromanometru,
- d ... rychlosť proudu vzduchu [m/s] — měřena anemometrem se žhavenou spirálkou, přepočtena z údaje milivoltmetru (za současného sledování proudu žhavicí spirálky na ampérmetru),
- e ... teplota vzduchu v místnosti [$^{\circ}\text{C}$].

6. ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

Údaje mikromanometru nebo milivoltmetru byly pro každé měřicí místo odečítány $60 \times$. Velký počet měření byl nezbytný pro značné kolísání měřené veličiny a též proto, že ani průměr šedesáti měření nemohl být brán automaticky za hodnotu naměřené rychlosť proudu vzduchu. Je totiž nutno počítat s tím, že zejména v oblasti rychlosť menších než 1 m/s se každý rozruch, způsobený zejména vnějšími vlivy, projeví nepravidelným kolísáním odečítaného údaje. Jak tato náhodná, avšak častá chyba může naměřenou hodnotu ovlivnit, vyplývá z následující úvahy: Měříme-li maximální rychlosť rychlostního profilu, projeví se jakýkoliv rozruch jeho odchýlením. Po celou dobu této poruchy měříme pak rychlosť menší, než je hodnota skutečná a nikdy nemůžeme naměřit rychlosť větší. Měříme-li v oblasti středních rychlosť rychlostního profilu, je pravděpodobné, že při dostatečném počtu měření se chyby eliminují a naopak v okrajových oblastech profilu, kam při poruše může zasahovat oblast proudu s vyššími rychlosťmi, dostáváme průměrné hodnoty chybě velké. Tyto tři případy charakterizuje obr. 13, na němž jsou vyznačeny rozdíly mezi průměrnými a nejčetnějšími hodnotami.

Je zřejmé, že odchylováním proudu dochází k deformaci křivky Gaussova zákona četnosti a za naměřenou hodnotu je nutno brát tu, která byla naměřena nejčastěji. Tímto způsobem jsou z měření vyloučeny vlivy „odchýlení“, předpokládáme-li, že po dobu měření častěji odečítáme hodnoty správné, než ovlivněné poruchou.

Nejčastější hodnoty z prováděných šedesáti odečtů byly stanoveny z vynesených křivek četnosti pro každý bod.

7. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

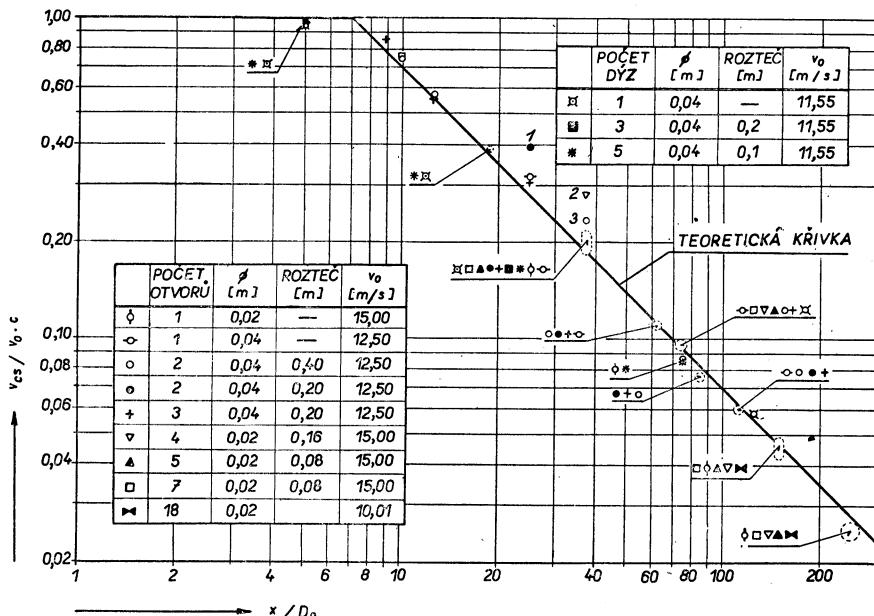
Výsledky měření byly zpracovány tak, aby se ověřila platnost navrženého teoretického řešení, respektive omezila jeho platnost na oblast, v níž vyhovuje praktickým potřebám. Byly proměrovány tyto případy:

- | | |
|---------------------|--|
| 1. 1 kruhový otvor | ($\varnothing 0,02 \text{ m}$)* |
| 2. 1 kruhový otvor | ($\varnothing 0,04 \text{ m}$)* |
| 3. 1 dýza | ($\varnothing 0,04 \text{ m}$)* |
| 4. 2 kruhové otvory | ($\varnothing 0,04 \text{ m}$, rozteč 0,4 m) |
| 5. 2 kruhové otvory | ($\varnothing 0,04 \text{ m}$, rozteč 0,2 m) |

*) Z výsledků těchto měření byla stanovena konstanta $K = 7$, nutná k výpočtu rychlostních profilů.

6. 3 kruhové otvory $(\varnothing 0,04 \text{ m}, \text{rozteč } 0,2 \text{ m})$
 7. 3 dýzy $(\varnothing 0,04 \text{ m}, \text{rozteč } 0,2 \text{ m})$
 8. 4 kruhové otvory $(\varnothing 0,02 \text{ m}, \text{rozteč } 0,16 \text{ m})$
 9. 5 kruhových otvorů $(\varnothing 0,02 \text{ m}, \text{rozteč } 0,08 \text{ m})$
 10. 5 dýz $(\varnothing 0,04 \text{ m}, \text{rozteč } 0,1 \text{ m})$
 11. 7 kruhových otvorů $(\varnothing 0,02 \text{ m}, \text{rozteč } 0,08 \text{ m})$
 12. 18 kruhových otvorů ve třech řadách $(\varnothing 0,02 \text{ m})$

Naměřené výsledky byly vyhodnoceny podle popsáné metodiky. Některé ukázky srovnání teoretických a naměřených křivek jsou uvedeny na obr. 14a až 14f. Je zřejmé, že ve všech případech bylo dosaženo velmi dobré shody teoretických a naměřených



Obr. 15. Závislost poměrných rychlostí v osách složených proudů (přepočítaných na případ jednoho kruhového otvoru) na poměru x/D_0 .

rychlostí v hlavních oblastech smíšených proudů. Charakter rychlostních profilů plně souhlasí i ve směšovací oblasti smíšených proudů, pouze v některých případech absolutní hodnoty rychlostí směšovaných proudů se poněkud liší v nejbližších proměřovaných vzdálenostech. V těchto případech nastalo směšování poněkud dříve, než předpokládalo teoretické řešení. Tyto odchylky nejsou podstatné a nadto se vyskytly v oblasti, která je pro použití při vzduchotechnických výpočtech bezvýznamná.

Jak vyplývá z rovnice (12c), je možno rychlosť v obecném místě složeného proudu převést na případ vzdušného proudu, vycházejícího z jedné vyústky. Toho bylo využito ke společnému grafickému vyjádření naměřených rychlostí v osách složených proudů v_{cs} , přepočtených pomocí součinitele C . Závislost $v_{cs}/v_0 \cdot C$ na poměru x/D_0 se v logaritmických souřadnicích zobrazuje jako přímka, znázorněná pro $K = 7$ na obr. 15. Z obrázku vyplývá:

1. Naměřené výsledky velmi dobře vyhovují teoretické křivce. Odchylka sklonu teoretické křivky od křivky, kterou bychom proložili naměřenými body, je prakticky

bezvýznamná, takže není nutno základní lineární vztah převádět na tvar exponenciální.

2. Odchýlené body, označené 1, 2, 3 jsou již zmíněnými případy v oblasti začínajícího směšování.

Provedená měření potvrdila tedy platnost předkládané teoretické práce.

8. ZÁVĚR

Teoretická část práce o vzájemném působení volných proudů podává řešení rychlostních profilů rovnoběžných izotermních proudů, vycházejících z libovolného počtu vyústek. Řešení vychází z předpokladu, že hybnost každého proudu, a tedy i proudu smíšeného, je stejná v libovolném příčném řezu. Řešení je provedeno obecně a vede k prakticky použitelnému vztahu, který byl dále zpracován graficky pro běžnou potřebu výpočtů.

Řešení umožnilo vyjádřit rychlosť v obecném místě složeného proudu jako rychlosť jednoduchého proudu, korigovanou součinitelem C , jehož stanovení bylo vyjádřeno jak rovnicemi, tak i diagramy.

Výpočet rychlostních profilů dovoluje sledovat vliv počtu vyústek a jejich rozteče, dále stanovit šířku proudu, v níž rychlosť smíšeného proudu dosáhne požadované hodnoty a zároveň navrhnout takový smíšený proud, aby rychlosť v požadované šířce proudu neklesla pod danou hodnotu.

Teoretické závěry byly ověřeny rozsáhlým měřením rychlostních polí mísících se proudů z více stejných vyústek a byla prokázána dobrá shoda naměřených a teoretických průběhů zejména v hlavní oblasti proudu.

Literatura

- [1] Abramovič G. N.: Aplikovaná dynamika plynů. Technicko-vědecké vydavatelství, Praha 1952.
- [2] Abramovič G. N.: Teoriya turbulentnych struj., Moskva 1960.
- [3] Bašus V., Kobová V., Müllerová L.: Vzájemné působení volných proudů. Závěrečná zpráva ÚVS—ČSAV 116/61.
- [4] Bauer, Brůha, Jaňour: Základy proudění, Praha 1950.
- [5] Hladký V.: Pokroky ve výzkumu vyústek, Čistota ovzduší v průmyslových závodech. Čs. VTS 1961.
- [6] Koestel A.: Air Velocities in two parallel ventilating jets Heating, Piping and Air Cond., February 1956.
- [7] Koestel A.: Transactions ASHAE vol. 62, 1956.
- [8] Pulkrábek J.: Větrání, Praha 1961.
- [9] Shih-i Pai: Teoriya struj, Moskva 1960.
- [10] Schlichting G.: Teoriya pogranicičnovo sloja, Moskva 1956.
- [11] Špinar B.: Vzduchotechnická zařízení, Praha 1958.
- [12] Tollmien W.: Beiträge Grenzschichttheorie und Turbulente Strömungen in Handbuch der Experimentalphysik-Band 4, Teil I. W. Wien und F. Harms, Leipzig 1931.

ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ СВОБОДНЫХ ПОТОКОВ

Инж. Владимир Башус — Вера Кочова

Содержанием работы является теоретическое решение взаимного влияния равнобежных изотермических свободных потоков и выявление на этой основе связей для определения скорости смешанных потоков на любом месте. Теоретическое решение

было проверено экспериментально путем проведения измерений десяти разных случаев смешения потоков из двух — восемнадцати круговых впадений. Расчет оформлен в номограммах в целях облегчения его применения на практике.

GEGENSEITIGE WIRKUNG DER FREIEN LUFTSTRÖME

Ing. Vladimír Bašus — Věra Kočová

Eine theoretische Lösung der gegenseitigen Wirkung gleichlaufender isothermischer losert Luftströme und die Ableitung der Beziehung zur Feststellung der Geschwindigkeit eines gemischten Stromes in einem beliebigen Ort bildet den Inhalt dieser Anhandlung. Die theoretische Lösung ist experimentell nachgeprüft und zwar durch Messung von zehn verschiedenen Fällen des Mischens von Strömen aus zwei bis achtzehn kreisförmigen Ausmündungen. Die Berechnung selbst ist in Nomogrammen niedergelegt zwecks einer einfachen Benützung in der Praxis.

● Francie. Zajímavé statistické údaje uvádí francouzský odborný časopis Chaud Froid Plomberie. Údaje jsou shrnutý v následující tabulce a zachycují použité otopné soustavy a druhy paliv v bytové výstavbě ve Francii za druhé a třetí čtvrtletí roku 1961.

Palivo	Použité soustavy vytápění							
	ústřední			etážové		lokální	jiné	celkem
	radiátory	teplým vzduchem	stropní	radiátory	teplým vzduchem			
uhlí	12,1	1,3	4,7	7,0	2,6	14,2	0,9	42,8
olej	17,3	0,5	9,5	2,5	0,8	2,9	1,3	34,8
plyn	0,5	0,2	0,1	1,2	0,4	2,0	0,5	4,9
ostatní (i dálkové)	0,2	—	0,9	—	—	1,1	—	2,2
bez bližších údajů	0,4	—	—	—	—	12,2	2,7	15,3
Celkem	30,5	2,0	15,2	10,7	3,8	32,4	5,4	100

(Fr)

● Nehody a úrazy při montáži zdravotně technických zařízení

Procentuálně nejvyšší počet nehod a úrazů se stal

během roku v lednu, potom v březnu,
v týdnu v úterý, potom ve středu,
během dne ve čtvrté (potom ve třetí) pracovní hodině,
při přesčasech v první pracovní hodině,
ve věku pracovníků 26–30 let, potom 21–25 a 31–35 let

Procentuálně nejmenší počet nehod a úrazů se stal

během roku v říjnu, potom v prosinci,
v týdnu v neděli, potom v pátek,
během dne v osmé (potom v sedmém) pracovní hodině,
při přesčasech ve třetí pracovní hodině,
ve věku pracovníků nad 65 let, potom 61–65 let.

POUŽITÍ A VÝPOČET OMEZOVAČÍCH DÝZ A CLON

Inž. VÁCLAV RAYMAN

ZVVZ, Milevsko

V článku jsou uvedeny základní rovnice pro průtok vzduchu nerozšířenou a rozšířenou dýzou a omezovací clonou, vhodně upravené pro vzduchotechnickou praxi. Dále článek obsahuje potřebné hlavní údaje pro konstrukci, výrobu a montáž omezovacích dýz a clon používaných při pneumatické dopravě.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

1. Úvod

V souladu se zvyšováním hospodárnosti zařízení pneumatických doprav a provozdušňovacích zařízení zásobních sil je v poslední době kladen požadavek rovnoměrného odběru tlakového vzduchu s vyloučením špiček spotřeby (vyskytujících se na příklad v době náhlého poklesu protitlaku), kterými je způsoben náhlý pokles tlaku v rozvodné síti a zbytečná ztráta tlakového vzduchu a vynaložené energie na jeho výrobu. Je-li pak z téže sítě odebírána tlakový vzduch i pro pneumatický systém dálkového ovládání uzavíracích orgánů pneumatického dopravního zařízení, může občasné pokles tlaku v síti znemožnit dálkové ovládání vůbec a způsobit poruchu provozu ovládáního zařízení.

Vhodným použitím správně dimenzovaných dýz a clon se snadno dosáhne rovnoměrný odběr, potlačení špiček spotřeby a zabrání se nežádoucímu poklesu tlaku vzduchu v rozvodném potrubí. Také jejich použitím přímo na podávačích zařízení pneumatických doprav lze trvale nastavit pro dané provozní podmínky nejvhodnější vzduchový režim.

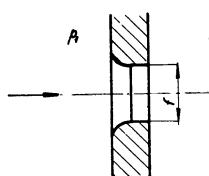
2. Průtok vzduchu nerozšířenou dýzou

Uvažujme, že průřezem nerozšířené dýzy f (obr. 1) protéká tlakový vzduch ve směru šipky z prostoru před dýzou o absolutním tlaku p_1 do prostoru za dýzou o absolutním tlaku p_2 . Pak uvažovanou dýzou protéká při tlakovém poměru

$$\frac{p_2}{p_1} < \beta \quad (1)$$

maximální vahové množství vzduchu G_m [kg/s] nezávisle na velikosti tlakového poměru. Teprve při zvýšení tlakového poměru na

$$\frac{p_2}{p_1} > \beta \quad (2)$$



se snižuje dýzou protékající vahové množství vzduchu přibližně podle zákona elipsy [1]

$$G = G_m \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\frac{p_2}{p_1} - \beta}{1 - \beta} \right)^2} \quad [\text{kg/s}] \quad (3)$$

Obr. 1.

Ve vztazích (1) až (2) znamená

$\beta = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)_{kr}$ = kritický tlakový poměr (pro vzduch $\beta = 0,528$).

Při tlakovém poměru rovném kritickému

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)_{kr} = \beta \quad (4)$$

protéká uvažovanou dýzou váhové množství vzduchu G_m , dané vztahem

$$G_m = \chi_m \cdot f \cdot \frac{p_1}{\sqrt{RT_1}} \quad [\text{kg/s}], \quad (5)$$

kde χ_m ... výtokový součinitel pro vzduch = 2,145 [-],

f ... průřez dýzy [m^2],

p_1 ... absolutní tlak vzduchu před dýzou [kg/m^2],

$R = 29,27$... plynová konstanta vzduchu [m^3/K],

T_1 ... absolutní teplota vzduchu před dýzou [$^\circ\text{K}$].

Rovnicemi (3) a (5) je určena charakteristika nerozšířené dýzy, která je vyznačena na obr. 2.

Dosazením vztahu (5) do (3) obdržíme

$$G = \chi_m \cdot f \cdot \frac{p_1}{\sqrt{RT_1}} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\frac{p_2}{p_1} - \beta}{1 - \beta} \right)^2} = \chi_i \cdot f \cdot \frac{p_1}{\sqrt{RT_1}}, \quad (6)$$

kde

$$\chi_i = \chi_m \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\frac{p_2}{p_1} - \beta}{1 - \beta} \right)^2} \quad (7a)$$

$$\text{platí v oboru poměru tlaků } \beta < \frac{p_2}{p_1} < 1. \quad (8)$$

V literatuře [1] se uvádí výtokový součinitel pro ideální plyny ve tvaru

$$\chi_i = \sqrt{2g \cdot \frac{k}{k-1} \cdot \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right]}. \quad (7b)$$

Vztah (7b) je přesný, vztah (7a) přibližný. Odchylky přibližného vztahu od přesného jsou 1%.

Rozborem rovnice (6) poznáme, že při konstantním tlaku p_1 a při konstantní teplotě T_1 před dýzou je protékající váhové množství vzduchu G přímo úměrné výtokovému součiniteli χ_i , závislému na poměru $\frac{p_2}{p_1}$ v oboru platnosti vztahu (8)

$$G \sim \chi_i = \Phi \left(\frac{p_2}{p_1} \right). \quad (9)$$

Hodnoty součinitele χ_i v závislosti na tlakovém poměru $\frac{p_2}{p_1}$ jsou uvedeny pro vzduch ($k = 1,4$) v tab. I.

Protože je podle vztahu (9) množství vzduchu G přímo úměrné výtokovému součiniteli χ_i , bude průběh křivky χ_i podobný křivce G (obr. 2).

3. Průtok vzduchu rozšířenou dýzou

Opatříme-li nerozšířenou dýzu kuželovým nátrubkem (difuzorem) o konečném průřezu

$$F > f, \quad (10)$$

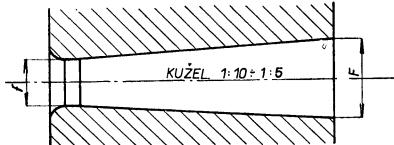
dostaneme rozšířenou dýzu (obr. 3). Její charakteristikou vlastností je schopnost propustit

maximální váhové množství vzduchu G_m , odpovídající minimálnímu průřezu dýzy f a absolutnímu tlaku p_1 i při tlakovém poměru $\frac{p_2}{p_1} > \beta$, a to až do hodnoty mezného tlakového poměru

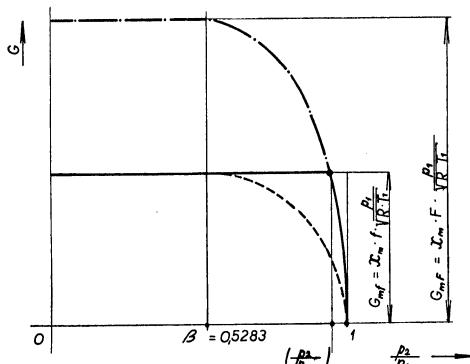
$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)_{mez}$, tedy v oboru

$$0 < \beta < \frac{p_2}{p_1} < \left(\frac{p_2}{p_1}\right)_{mez}. \quad (11)$$

Tabulka I.



Obr. 3.



Obr. 4.

Tlakový poměr $\frac{p_2}{p_1}$	Výtokový součinitel $\chi_i = f \left(\frac{p_2}{p_1} \right)$
1	0
0,995	0,318
0,990	0,446
0,980	0,620
0,970	0,755
0,96	0,866
0,95	0,962
0,94	1,041
0,93	1,121
0,92	1,197
0,91	1,267
0,90	1,324
0,85	1,572
0,80	1,756
0,75	1,895
0,70	1,999
0,65	2,072
0,60	2,120
0,55	2,143
0,5283	2,145

Při překročení mezného tlakového poměru, tj. v oboru

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)_{mez} < \frac{p_2}{p_1} < 1, \quad (12)$$

se zmenšuje proteklé váhové množství vzduchu podle zákona elipsy příslušné koncovému průřezu dýzy F , tj. podle výrazu analogického s rovnicí (6)

$$G = \chi_i \cdot F \cdot \frac{p_1}{\sqrt{RT_1}}. \quad (13)$$

Průběh proteklého množství vzduchu v závislosti na tlakovém poměru p_2/p_1 je znázorněn na obr. 4 plnou čarou. Čárkovanou čarou je označen průběh proteklého množství u nerozšířené dýzy o výtokovém průřezu f ; čerchovaná čára vyznačuje průběh u nerozšířené dýzy o výtokovém průřezu F .

Pro mezný tlakový poměr $\left(\frac{p_2}{p_1}\right)_{mez}$ platí porovnáním vztahu (5) a (13)

$$G_m = \chi_m \cdot f \cdot \frac{p_1}{\sqrt{RT_1}} = \chi_{imez} \cdot F \cdot \frac{p_1}{\sqrt{RT_1}}.$$

Z té rovnosti plyne konečný průřez difuzoru

$$F = f \cdot \frac{\chi_m}{\chi_{imez}}.$$

Dosadíme-li podle vztahu (9) za

$$\chi_{imez} = \Phi \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)_{mez} \right]$$

a za

$$\chi_m = 2,145$$

do výrazu (14), můžeme z daného minimálního průřezu dýzy f (vypočítaného např. ze vztahu (5)) a z daného nebo zvoleného mezného tlakového poměru $\left(\frac{p_2}{p_1} \right)_{mez}$ s použitím tabulky I. stanovit konečný průřez difuzoru podle vztahu

$$F = f \cdot \frac{2,145}{\Phi \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)_{mez} \right]}. \quad (15)$$

4. Průtok vzduchu omezovací clonou

Pro průtok vzduchu omezovací clonou můžeme použít již odvozené vztahy pro nerozšířenou dýzu s tím, že dosadíme do příslušných výrazů za průřez otvoru dýzy f průřez otvoru clony a že je nutno uvážit kontrakci (zúžení) proudu. Proto zavedeme opravný součinitel zúžení α do výrazů pro proteklé váhové množství.

Pak bude analogicky podle výrazu (5)

$$G_m = \alpha \cdot \chi_m \cdot f \cdot \frac{p_1}{\sqrt{RT_1}} \quad (16)$$

a podle výrazu (6)

$$G = \alpha \cdot \chi_i \cdot f \cdot \frac{p_1}{\sqrt{RT_1}}. \quad (17)$$

Hodnota součinitele α je závislá na poměru průřezu přívodního potrubí m a otvoru clony f . Většinou se v praxi poměr průřezů blíží nule, tj. $f/m \rightarrow 0$ a pak volíme $\alpha = 0,6$.

5. Praktické užití

Vztahy odvozené v předchozích odstavcích jsou pro praktické používání méně vhodné, neboť je třeba do nich dosazovat v technických jednotkách kg, m, s. Protože je zvykem v technické praxi udávat množství tlakového vzduchu v kg/h, průřezy dýz v mm² a tlaky vzduchu v ata, převedme uvedené vztahy na tyto jednotky. Při tom pro jednoduchost běžných výpočtů dosadíme do vztahů za teplotu stlačeného vzduchu $t = 27^\circ\text{C}$. Bude tedy uvažována absolutní teplota před dýzou nebo clonou $T_1 = 273 + 27 = 300^\circ\text{K}$. Pak bude pro vzduch a

nerozšířenou dýzu:

$$G_n [\text{kg/h}] = 0,385 \cdot \chi_m \cdot f [\text{mm}^2] \cdot p_1 [\text{ata}], \quad (19)$$

$$G [\text{kg/h}] = 0,385 \cdot \chi_i \cdot f [\text{mm}^2] \cdot p_1 [\text{ata}] \quad (20)$$

rozšířenou dýzu:

$$G_m [\text{kg/h}] = 0,385 \cdot \chi_m \cdot f [\text{mm}^2] \cdot p_1 [\text{ata}] = 0,385 \cdot \chi_i \cdot F [\text{mm}^2] \cdot p_1 [\text{ata}] \quad (21)$$

clonu:

$$G_m [\text{kg/h}] = 0,385 \cdot \chi_m \cdot \alpha \cdot f [\text{mm}^2] \cdot p_1 [\text{ata}], \quad (22)$$

$$G [\text{kg/h}] = 0,385 \cdot \chi_i \cdot \alpha \cdot f [\text{mm}^2] \cdot p_1 [\text{ata}], \quad (23)$$

kde ve vztazích (19) až (23) je

$$\chi_m = 2,145 \quad \text{a} \quad \chi_i = \Phi \left(\frac{p_2}{p_1} \right).$$

Pro jinou teplotu před dýzou T_1^* je třeba hodnoty vypočtené podle vztahů (19) až (24) násobit činitelem $\sqrt{\frac{300}{T_1^*}}$,

tedy

$$G_m^* = \sqrt{\frac{300}{T_1^*}} \cdot G_m, \quad (24)$$

a

$$G^* = \sqrt{\frac{300}{T_1^*}} \cdot G. \quad (25)$$

Příklad 1:

Z tlakovzdušné sítě (6 atm, 27°C) se odebírá tlakový vzduch v množství 1000 kg/h do zařízení, v němž kolísá protitlak v mezích 0 ÷ 5,65 atm. Navrhněte omezovací orgán.

Tlak před omezovacím orgánem ... $p_1 = 6 + 1 = 7$ ata.

Maximální protitlak (tlak za orgánem) ... $p_2 = 5,65 + 1 = 6,65$ ata

Poměr obou tlaků je poměrem mezným, protože

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{6,65}{7} = 0,95 > \beta = 0,5283.$$

Pak podle vztahu (11) bude až do této hodnoty proteklé množství vzduchu konstantní, bude-li použita rozšířená dýza.

Podle vztahu (9) a tabulky I. bude

$$\chi_i = \Phi\left(\frac{p_2}{p_1}\right) = \Phi(0,95) = 0,962.$$

Ze vztahu (21) vypočteme minimální průřez dýzy

$$f = \frac{G_m}{0,385 \cdot \chi_m \cdot p_1} = \frac{1000}{0,385 \cdot 2,145 \cdot 7} = 173 \text{ mm}^2$$

a průměr dýzy

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot f} = 14,85 \text{ mm}.$$

Koncový průřez difuzoru ze vztahu (14)

$$F = f \cdot \frac{\chi_m}{\chi_i} = 173 \cdot \frac{2,145}{0,962} = 386 \text{ mm}^2$$

a průměr difuzoru

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} F} = 22,2 \text{ mm}.$$

Ostatní rozměry dýzy lze stanovit z obr. 5.

Příklad 2:

Tlakovzdušná síť je napájena tlakovým vzduchem o přetlaku 2,2 ÷ 2,5 atm z kompresoru o výkonu 900 kg/h. Z této sítě je zásobováno provzdušňovací zařízení několika zásobníků sil a dále je z ní odebíráno v malém množství vzduchu pro pneumatické ovládání uzavíracích orgánů o potřebném tlaku nejméně 2 atm. Navrhněte omezovací clonu za účelem udržení potřebného tlaku pro ovládání.

Tlak před omezovací clonou $p = 2,5 + 1 = 3,5$ ata.

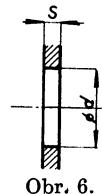
Ze vztahu (22) dostaneme průřez clony

$$f = \frac{G_m}{0,385 \cdot \chi_m \cdot \alpha \cdot p_1} = \frac{900}{0,385 \cdot 2,145 \cdot 0,6 \cdot 3,5} = 519 \text{ mm}^2$$

a průměr clony

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot f} = 25,7 \text{ mm}.$$

Provedeme clonu o $\varnothing 25$ mm.



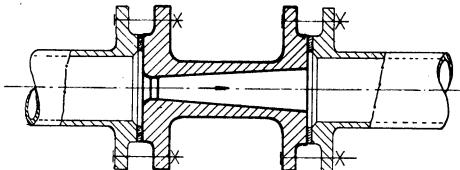
Obr. 6.

6. Konstrukce, výroba a montáž omezovacích dýz a clon

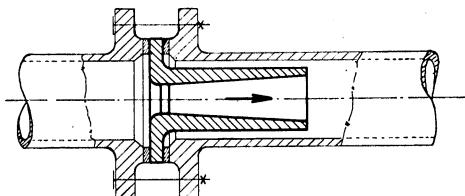
Požadavky, kladené na konstrukci omezovacích dýz a clon oproti dýzám a clonkám měřicím nejsou náročné. Rovněž jejich tlaková ztráta je bezvýznamná a zanedbatelná v přirovnání k tlakovým spádům na nich vytvořených.

Postačí tedy dýzy konstruovat podle obr. 5, kde jsou funkční rozměry okotovány vzhledem k malému průměru dýzy d . Kuželovitost dýzy se provádí 1 : 10. Ve výjimečných případech je možno kuželovitost zvýšit až na 1 : 5, aby délka dýzy byla přijatelná. Vnitřní povrch stačí hladce tlískově opracovat.

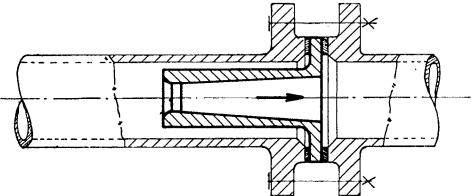
Konstrukce omezovacích clon je obzvláště jednoduchá. Obvykle postačí vyvrtat kruhový soustředný otvor $\varnothing d$ v kruhové desce odpovídající tloušťce (3 ÷ 5 mm) bez sražené hrany, podle obr. 6. Materiál dýz a clon může být rozličný, od měkké oceli až po umělé hmoty. O volbě materiálu rozhoduje účel použití.



Obr. 7.



Obr. 8a.



Obr. 8b.

Dýza může být konstrukčně řešena buď pro uložení mezi příruby potrubí podle obr. 7, nebo pro uložení dovnitř potrubí. Pak má obvykle na jednom konci vytvořený nákrúzek pro upevnění mezi příruby potrubí, a to buď na začátku (obr. 8a) nebo na konci (obr. 8b) dýzy. Omezovací clona se vkládá mezi příruby potrubí. Vnější průměry nákrúzků dýz nebo clon mají být jen tak velké, aby spojovací šrouby přírub je minuly. Je-li dýza nebo clona provedena z umělé hmoty schopné těsnit tlakový vzduch, pak mohou odpadnout těsnění přírub.

Dýza se montuje shodně se směrem proudění ve směru šipky. Před montáží dýzy a clon do potrubí je nutné je rádně vyčistit a vyfoukat, aby nečistoty z potrubí (okuje, atd.) nepříškrtily, nebo docela neucpalý jejich poměrně malé průřezy. Ve zvláště důležitých případech se doporučuje vložit do potrubí před ně lapač nečistot.

Umištění omezovacích dýz a clon v těsné blízkosti oblouků, kolen, ventilů atd. není na závadu.

7. Závěr

Přes to, že u zařízení pneumatických doprav a u provzdušňovacích zařízení zásobních sil lze předem alespoň zhruba stanovit potřebné rozdělení množství vzduchu a navrhnut omezovací dýzy a clony, neshoduje se někdy skutečnost s předpoklady. Pak lze poměrně snadno a s malými náklady při seřizování zařízení (prováděném při jeho uvádění do provozu) omezovací dýzy a clony vyměnit nebo převrtat. Také tam, kde při projekci zařízení nebylo na vzdutkové seřízení pamatovalo, lze jednoduše dodatečným použitím omezovacích dýz a clon dosáhnout provozní jistoty, spolehlivosti a zlepšení funkce a hospodárnosti stávajících zařízení.

Literatura

- [1] Miškovský L.: Parní a plynové turbiny, I. díl, Praha 1946.

TEPELNÉ CHARAKTERISTIKY LAMELOVÝCH OTOPNÝCH PLOCH

Inž. dr. JAROMÍR CIHELKA, KAREL KLEINBERG

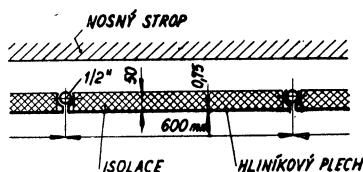
Ústav pro výzkum strojů ČSAV

V článku jsou uvedeny výsledky měření tepelného výkonu a tepelné setrvačnosti lamelových otopných ploch. Je objasněn přestup tepla mezi trubkou a lamelou a dále je prokázána vhodnost lamelových ploch pro pře-rušované vytápění.

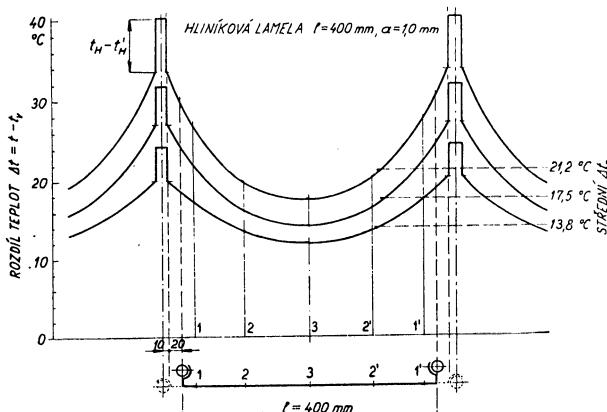
Recenzoval: inž. Vladimír Bašus

V poslední době se u nás začínají používat pro stropní vytápění různých reprezentačních místností *lamelové otopné plochy* podobné konstrukce, jako jsou v cizině známé a velmi rozšířené plochy typu *FRENGER* (obr. 1). Tyto lamelové plochy se uplatňují zejména v případech, kde se při přísných náročích na tepelnou pohodu vyžaduje elastické vytápění s krátkou dobou zátopy, např. v hotelech, restauracích, kinech, divadlech atp.

Aby byly získány spolehlivé údaje o tepelném výkonu a tepelné setrvačnosti lamelových ploch, bylo v r. 1962 provedeno v Ústavu pro výzkum strojů ČSAV v Praze měření, jehož výsledky zde stručně uvádíme.



Obr. 1. Průřez lamelovou otopnou plochou.



Obr. 2. Průběh povrchové teploty lamelové otopné plochy široké 400 mm při různé teplotě otopné vody.

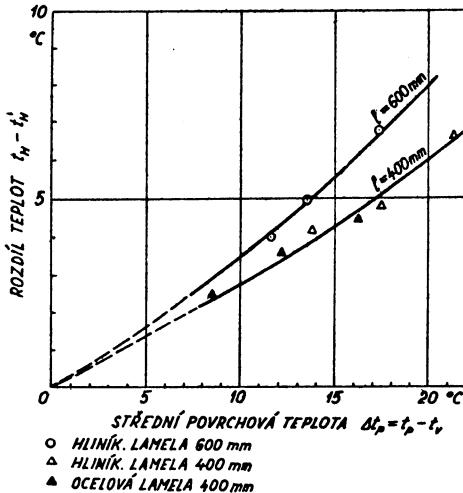
Povrchová teplota otopné plochy

Měření bylo provedeno se třemi různými typy lamel: s hliníkovými lamelami širokými 400 a 600 mm a s ocelovými lamelami širokými 400 mm. Průběh povrchové teploty lamel v ustáleném stavu byl měřen termoelektrickými článci; příklad je uveden na obr. 2. Bylo zjištěno, že vlivem jistého tepelného odporu spáry mezi trubkou a krčkem lamely¹⁾ vznikne teplotní pokles $t_H - t'_H$, který je úměrný střední

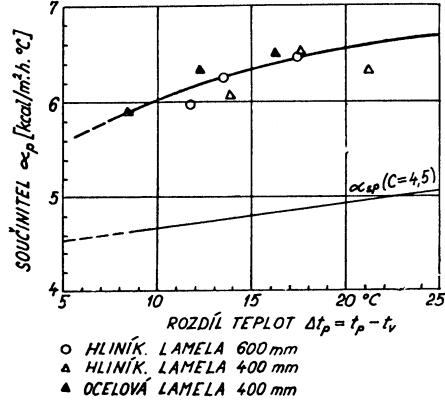
¹⁾ Spára mezi trubkou a lamelou se při montáži vyplňuje zvláštním vodivým tmelem.

povrchové teplotě t_p (rozdílu $\Delta t_p = t_p - t_v$) a při normální šířce lamel činí $t_H - t'_H = 5$ až 10°C při teplotě otopné vody $t_H = 80^\circ\text{C}$. Přibližně stejná hodnota $t_H - t'_H$ se uvádí také v zahraniční literatuře.²⁾ Závislost $t_H - t'_H$ na Δt_p zjištěná při našich měřeních je znázorněna na obr. 3.

Při teoretickém výpočtu povrchové teploty lamelových otopných ploch podle známých Kalousových rovnic³⁾ pro desky zahřívané trubkami je nutno místo s teplo-



Obr. 3. Závislost teplotního poklesu mezi trubkou a krkem lamely $t_H - t'_H$ na rozdílu teplot $t_p = t_p - t_v$.



Obr. 4. Závislost součinitelé přestupu tepla α_p na rozdílu teplot $t_p = t_p - t_v$.

tou t_H počítat se sníženou teplotou t'_H . Teplotní pokles $t_H - t'_H$ lze vypočítat z rovnice tepelné rovnováhy

$$k_H \cdot F_H(t_H - t'_H) = (\alpha_p + \Lambda_p) F_p(t_p - t_v), \quad (1)$$

kde k_H [kcal/m² · h · °C] ... součinitel prostupu tepla spárou,

α_p [kcal/m² · h · °C] ... součinitel přestupu tepla na povrchu stropní otopné plochy,

Λ_p [kcal/m² · h · °C] ... tepelná převodnost izolační vrstvy zadní strany otopné plochy,

F_H [m²] ... styčná plocha mezi trubkou a krkem lamely,

F_p [m²] ... otopná plocha.

Význam ostatních veličin v rovnici (1) byl vysvětlen již v předchozím textu.

Při našich měřeních bylo zjištěno, že součinitel prostupu tepla spárou zaplněnou vodivým tmelem je

$$k_H = 200 \text{ až } 220 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C} \quad (\text{průměrná hodnota } 210).$$

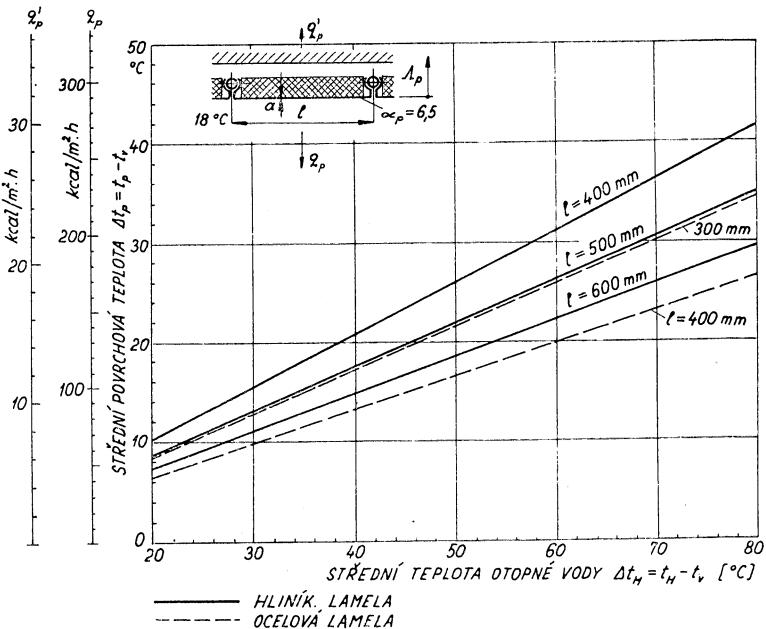
Je-li znám součinitel k_H , lze z rovnice (1) vypočítat pokles teplot $t_H - t'_H$. Při tom však je nutné neznámou střední povrchovou teplotu t_p vyjádřit s pomocí teploty

²⁾ Andorfer H.: Fertigbauteile der Strahlplattenheizung. Ges.-Ing. 78 (1957), č. 13/14, str. 194–197.

³⁾ Zdrav. technika a vzduchotechn. 5 (1962), č. 2, str. 62–75.

otopné vody t_H , takže se počítá podle konečného vztahu (uvádíme bez odvození)

$$t_H - t'_H = \frac{(\alpha_p + A_p) F_p \cdot M}{k_H \cdot F_H + (\alpha_p + A_p) F_p \cdot M} (t_H - t_v) \cdot {}^4) \quad (2)$$



Obr. 5. Závislost střední povrchové teploty t_p , měrného tepelného výkonu q_p a tepelné ztráty na zadní straně lamel q_p' na střední teplotě otopné vody t_H u lamellových otopných ploch. Diagram platí pro
teplotu v místnosti $t_v = 18^\circ\text{C}$,
tloušťku plechu $a = 0,75 \text{ mm u hliníkových lamel,}$
teplennou vodivost $a = 1,0 \text{ mm u ocelových lamel,}$
 $\lambda = 180 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C pro hliník}$
tepelnou převodnost izolační vrstvy (včetně stropu) $A_p = 0,715 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}$.

Součinitel přestupu tepla — měrný tepelný výkon

Současně s povrchovou teplotou byl také měřen tepelný příkon lamellových otopných ploch a z výsledků měření byl vypočítán součinitel přestupu tepla α_p na povrchu stropní otopné plochy. Závislost součinitele α_p na rozdílu teplot $\Delta t_p = t_p - t_v$

⁴⁾ V rovnici (2) je

$$M = \frac{\operatorname{tgh} \left(m \frac{l+2k}{2} \right)}{m \frac{l}{2}};$$

kde l ... šířka lamel (rozteč trubek),

k ... délka krčku lamely (např. na obr. 2 je $k = 20 \text{ mm}$).

Součinitel m se vypočítá ze vztahu

$$m = \sqrt{\frac{\alpha_p + A_p}{a \cdot \lambda}} [\text{m}^{-1}],$$

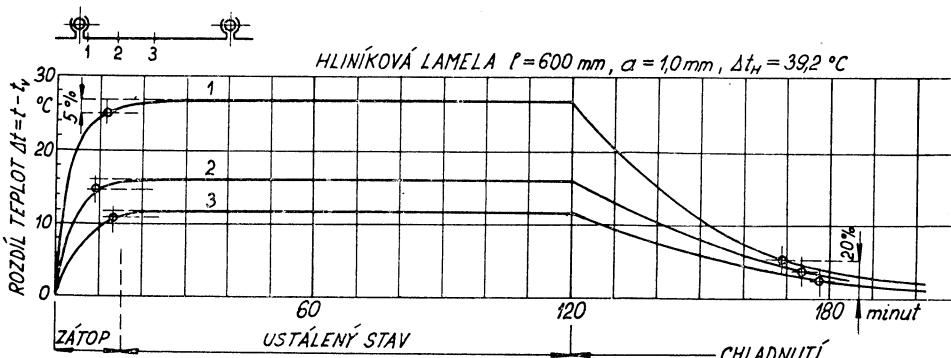
ve kterém a je tloušťka plechu lamely a λ — tepelná vodivost materiálu plechu.

je znázorněna v diagramu na obr. 4. V rozmezí $\Delta t_p = 10$ až 30°C má součinitel α_p hodnotu

$$\alpha_p = 6,0 \text{ až } 6,8 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C};$$

v praxi lze počítat s průměrnou hodnotou

$$\alpha_p = 6,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}.$$



Obr. 6. Časový průběh teploty hliníkové lamelové plochy široké 600 mm při zátopu a chladnutí.

Počítá-li se s touto hodnotou součinitele α_p , je při střední teplotě otopné vody $t_H = 80^\circ\text{C}$, teplotě v místnosti $t_v = 18^\circ\text{C}$ a tepelné převodnosti izolační vrstvy na zadní straně $A_p = 0,715 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}$ střední povrchová teplota a měrný tepelný výkon u hliníkových lamel

$$l = 500 \text{ mm} \dots t_p = 45^\circ\text{C}, q_p = 175 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h},$$

$$l = 600 \text{ mm} \dots t_p = 41^\circ\text{C}, q_p = 150 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}.$$

Hodnoty t_p , q_p a další tepelně technické parametry pro hliníkové lamely $l = 400, 500$ a 600 mm a ocelové lamely $l = 300$ a 400 mm jsou uvedeny v tab. I. Povrchovou teplotu t_p , měrný tepelný výkon q_p a tepelnou ztrátu na zadní straně lamel q'_p při libovolné teplotě otopné vody t_H lze odečíst z diagramu na obr. 5.

Tepelná setrvačnost

Tepelná setrvačnost lamelových otopných ploch byla posuzována stejně jako u elektrických sálavých panelů⁵⁾ podle doby zátopu a chladnutí. Doba zátopu a chladnutí byla odečtena z časového průběhu povrchových teplot (viz příklad na obr. 6), přičemž se předpokládalo, že zátop je prakticky ukončen při dosažení 95% konečného rozdílu Δt_p v ustáleném stavu a chladnutí při poklesu na 20% původního rozdílu Δt_p . Doba zátopu lamelových ploch je velmi krátká — 10 až 12 minut — a přibližně stejná u hliníkových i ocelových lamel. Doba chladnutí je mnohem delší — 40 až 50 minut u hliníkových lamel a 50 až 70 minut u ocelových lamel.

Doba zátopu lamelových otopných ploch je proto tak krátká, že na začátku zátopu se naplní trubkový registr takřka okamžitě (prakticky za několik vteřin) teplou vodou a další zátop pak probíhá při stálé teplotě $t_H = \text{konst.}$; při zátopu se zahřívá pouze plech lamel a izolace. Při chladnutí však je v trubkovém registru uzavřena teplá voda a ta svojí velkou tepelnou setrvačností zpomaluje ochlazování lamel.

⁵⁾ Zdrav. technika a vzduchotechnika 5 (1962), č. 6, str. 243–252.

Váhový ukazatel

Pro ekonomické zhodnocení jednotlivých typů lamel je důležitý váhový ukazatel, udávající v kcal/h . kg teplo připadající na 1 kg váhy kovů (tab. I). Zatímco u hliníkových lamel má váhový ukazatel příznivou, tj. velkou hodnotu 33 až 37 kcal/h . kg (přibližně stejně jako u ocelových článkových těles), je u ocelových lamel váhový ukazatel pouze 10 až 12 kcal/h . kg (přibližně stejně jako u litinových článkových těles).

Z ekonomického zhodnocení podle váhového ukazatele vyplývá, že nejvhodnějším materiélem pro lamely je hliníkový plech tlustý 0,75 až 0,8 mm a nejvhodnější šířka $l = 500$ mm. U těchto lamel se dosáhne při střední teplotě vody $t_H = 80^\circ\text{C}$ ($\Delta t_H = 62^\circ\text{C}$ střední povrchové teploty $t_p = 45^\circ\text{C}$ ($\Delta t_p = 27^\circ\text{C}$) a měrného tepelného výkonu $q_p = 175 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$; váhový ukazatel je 35,4 kcal/h . kg. U lamel širokých 400 mm se dosáhne ještě příznivějšího váhového ukazatele 36,8 kcal/h . kg; povrchová teplota $50,1^\circ\text{C}$ při $t_H = 80^\circ\text{C}$ je však již nepřípustně vysoká při stropním vytápění místností nižších než 3,5 m.

Tabulka I. Tepelné charakteristiky lamelových otopných ploch při střední teplotě otopné vody $t_H = 80^\circ$ a teplotě v místnosti $t_v = 18^\circ\text{C}$

Druh a rozměry lamel	Snížená teplota krček lamely t_H' [$^\circ\text{C}$]	Střední povr- chová teplota t_p [$^\circ\text{C}$]	Měrný tepelný výkon q_p [kcal/ $\text{m}^2 \cdot \text{h}$]	Váha 1 m^2 otopné plochy [kg/ m^2]		Váhový ukazatel (vztaženo k váze kovu) [kcal/h . kg]
				jen kov	celkem	
Hliníkové lamely $a = 0,75 \text{ mm}$						
400 × 400 mm	70,5	50,1	209	5,69	15,2	36,8
500 × 500 mm	70,1	45,0	175	4,95	14,35	35,4
600 × 600 mm	69,9	41,0	150	4,48	13,8	33,5
Ocelové lamely $a = 1,0 \text{ mm}$						
300 × 300 mm	74,1	44,8	174	14,4	24,25	12,1
400 × 400 mm	73,9	38,5	133	13,05	22,55	10,2

ТЕПЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЧАТЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Инж. Др Яромир Цигелка — Karel Kleinberg

В статье приводятся результаты измерения теплопроизводительности и тепловой инерции пластинчатых отопительных поверхностей. Объясняется переход (перепадение) тепла между трубкой и пластинкой, а также доказывается пригодность пластинчатых поверхностей для прерываемого отопления.

WÄRMECHARAKTERISTIKEN DER LAMELLENHEIZFLÄCHEN

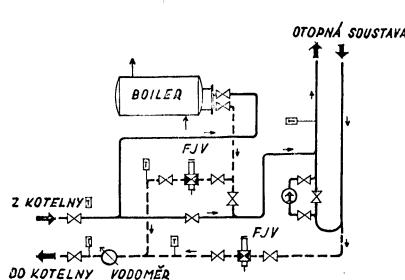
Ing. Dr Jaromír Cihelka — Karel Kleinberg

Der Artikel enthält die Messresultate der Wärmeleistung und des Wärmebeharrungsvermögens der Lamellenheizflächen. Der Wärmeübergang zwischen Rohr und Lamelle ist hier erklärt und weiterhin ist die Eignung der Lamellenflächen für eine unterbrochene Beheizung bewiesen.

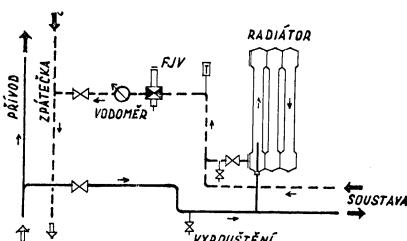
ROZHLEDY

VENTIL DANFOSS, TYP FJV

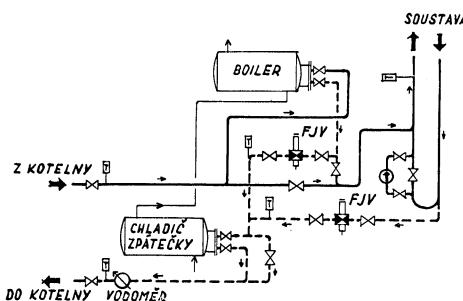
Ventil Danfoss, typ FJV, je armatura, používaná v rozvodech ústředního vytápění. Je řízen teplotou média protékajícího potrubím, na kterém je namontován. Tuto teplotu je možno předem nastavit ručním kolečkem a určit její výši podle polohy běžce na stupnici. Ventil při poklesu teploty otevírá průtok vody. Montuje se na zpáteční potrubí teplovodního vytápění a udržuje nastavenou teplotu zpětné vody ze soustavy. V kombinaci s vodoměrem je možno ventilu použít k měření množství tepla, které bylo do soustavy dodáno z centrálního rozvodu z blokové



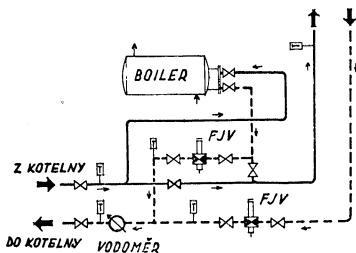
Obr. 1.



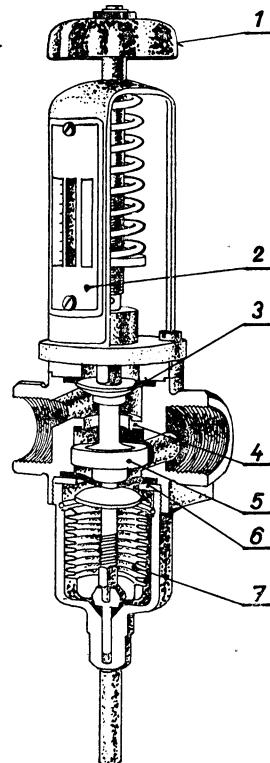
Obr. 4.



Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 5. Řez ventilem Danfoss, typ FJV (1 – ruční kolečko k nastavení teploty, 2 – teplotová stupnice 3 – gumová membrána, 4 – sedlo ventilu, 5 – kuželka ventilu, 6 – gumová membrána, 7 – vlnovec).

kotelny nebo centrální výměníkové stanice. Odběrateli tepla pak umožňuje řídit si spotřebu tepla pro celý dům nebo jednotlivý byt tak, aby soustava pracovala ve správném teplotním spádu a topná voda odevzdávala dohodnuté množství tepla.

Použitelnost ventilu je zatím omezena jednak tím, že je vyráběn v průměrech $1/2"$, $3/4"$ a $1"$, a jednak přípustným tlakem 6 atp. Ventil je možno montovat v jakékoliv poloze a vzhledem k tomu, že je přímo řízen teplotou protékající vody, není potřeba dalšího připojování čidla jako je tomu u kapilárových ventilů.

Z pripojených schémat je patrné použití ventilu v charakteristických soustavách Na obr. 1 je použit ventil ve vytápěcí soustavě činžovních obytných domů a na obr. 2 je v soustavě s velkou spotřebou teplé užitkové vody. Obě zapojení umožňují letní provoz zařízení pro ohřev teplé vody při vyřazení vytápěcí soustavy. Na obr. 3 je ventil použit při přímém napojení soustavy na venkovní rozvod teplé vody a na obr. 4 je naznačeno použití v soustavě pro jeden byt s použitím měděných trubiček malého průměru. Na obr. 5 je řez ventilem Danfoss, typ FJV s tabulkou výkonů.

Při zpracování bylo použito prospektu dánské firmy Danfoss.

Fridrich

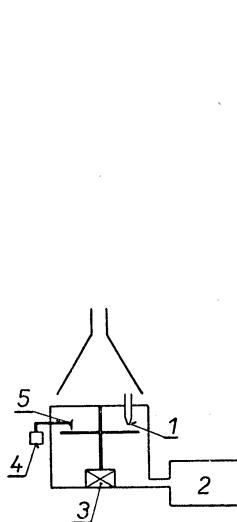
JEDNOTNÉ METODY PRO MĚŘENÍ PRAŠNOSTI VE VENKOVNÍM OVZDUŠÍ

Výtah z dokumentu vypracovaného Mezinárodní unii výrobců a distributorů elektrické energie pro Komíté pro elektrickou energii Evropské ekonomické komise

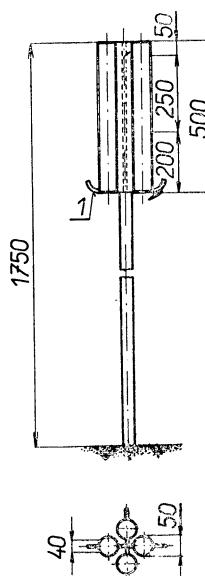
- Měřicí metody a přístroje jsou rozdeleny do 3 skupin:
 1. Přístroje pro měření koncentrací jemných prachů.
 2. Sedimentační destičky.
 3. Sedimentační nádobky.

1. Přístroje pro měření koncentrací jemných prachů

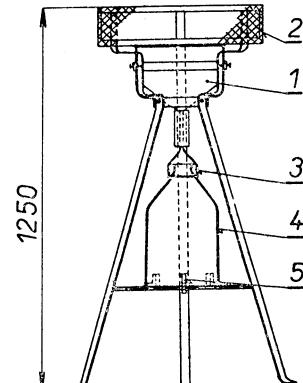
Ve Francii se nejvíce používá přístroj zvaný SF (soufre, fumées) určený pro měření koncentrací polétavého prachu a kysličníků siry. Konstantní množství vzduchu se prosává filtračním papírem,



Obr. 1. Schéma přístroje zn. „Pagode“ pro měření koncentrace prachu (1 — štěrbina, 2 — sací vzduchové čerpadlo, 3 — synchronní motor, 4 — relé, 5 — hrot).



Obr. 2. Schéma přístroje C. E. G. B. (1 — proplachovací trubička).



Obr. 3. Uspořádání anglického sedimentačního zařízení podle OWE-NA (1 — nálevka, 2 — ochranná nerezavějící mřížka, 3 — krytláhev, 4 — sběrací láhev, 5 — držák).

který zachycuje prach, a promývačkou s peroxydem vodíku, kde se absorbuje kysličníky síry. Vzduch se nasává polyethylenovým nástavcem o \varnothing 6 cm umístěným ve výšce minimálně 3 m nad zemí. Používá se různých filtračních papírů, např. Whitemann č. 1. Prašná stopa má \varnothing 2,5 cm. Koncentrace prachu se vyhodnocuje reflektometricky, tj. měří se intenzita světla odraženého prašnou stopou. Vztah mezi reflexí stopy N a váhou zachyceného prachu p je dán křivkou $p = f(N)$, která se stanoví cejchováním. Křivka platí jen pro určitý druh prachu. Vzduch se dopravuje čerpadlem, které pracuje s množstvím vzduchu 1,5 nebo 2 m³ za den. Prosáté množství se měří suchým plynometrem.

V Anglii se používá modifikovaného přístroje SF s automatickou výměnou filtračního papíru a promývačky v pravidelných intervalech, např. 1; 3; 24 hod.

Jiná modifikace používaná ve Francii a zvaná „Pagode“ je schematicky znázorněna na obr. 1. V uzavřené skřínce, v níž je podtlak vyvozený čerpadlem, se otáčí bílý kotouč lkrát za 24 hodin. Štěrbinou proudí vzduch proti kotouči, přičemž prachové částice se zachycují na kotouči. Při přerušení proudu relé spustí hrot, který se zabodne do kotouče. Přístroj slouží k měření variabilitu znečištění ovzduší. V NSR se používá podobného přístroje, ale s otočným bubenem a pohybovým šroubem, na němž se posunuje tryska.

2. Sedimentační destičky

Ve Francii se používá destiček z nerez oceli nebo hliníku o užitečném povrchu 40 cm². Destičky se potírají vaselinou. Doba expozice je 15 dní, v místech zvlášt velkých spadů 8 dní. Po expozici se destičky myjí rozpuštědlem a ziskaná směs se odstředi. Čistá část kapaliny se vyloučí, pak se znova přidá rozpouštědlo a celý pochod se opakuje 3 až 4krát. Někdy se ještě z informativních důvodů provádí vážení destiček před a po odběru.

V Německu se používá přibližně stejných destiček zn. DIEM. V Belgii a Anglii jsou v používání korkové koule \varnothing 12 cm, které se potírají vaselinou a exponují 15 dní. Prach se oddělí smýtím za tepla v etéru nebo v petroleji. Získané váhy se nemohou vztáhnout na povrch.

Do této skupiny patří též směrový aparát C. E. G. B., který je naznačen na obr. 2. Skládá se ze 4 svislých válců, jejichž přibližný průměr je 5 cm a výška 50 cm. Každý z válců je opatřen svislým otvorem o rozměrech 4 × 25 cm. Prach vnikající do válce sedimentuje na dně. Po určité době se prach vymývá a váží se. Výsledky závisí na vlhkosti a na větru a nemohou se vztáhnout na vodorovnou plochu, ale na plochu svislou. Přístroj udává, z kterého směru sedimentovaný prach pochází.

3. Sedimentační nádobky (podle Owena)

Metoda záleží v zachycování prachu a dešťové vody v lahvích pomocí nálevky velkého rozměru (\varnothing 30 cm). Zařízení nakreslené na obr. 3 je určeno anglickou normou BS 1747 a užívá se v četných zemích. To umožňuje srovnatelnost výsledků. Metoda umožňuje získat 2–3 g prachu za měsíc. To je množství postačující k analýze. Sedimentované množství prachu se váží každý měsíc. Výhodou metody je jednoduchost a to, že nepotřebuje zdroj energie.

V Německu se používá modifikované nálevky podle Lieseganga se zúženou horní částí, čímž se má zabránit vystřikování kapek deště. Tato úprava není výhodou, neboť výsledky závisí na tvaru nálevky a nejsou tudíž srovnatelné výsledky získanými nádobkami podle Owena.

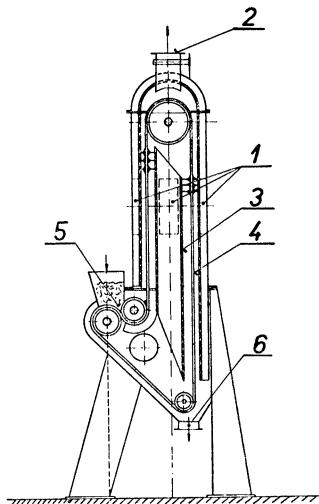
Žádný z uvedených přístrojů není dokonalý a je tudíž třeba, i při snaze o dosažení normalizace, podpořit všechny návrhy směrující ke zlepšení a vykonstruování nové aparatury.

Oppelt

PÁSOVÁ SUŠÁRNA PASTOVITÝCH MATERIÁLŮ

Chemie Ingenieur Technik, 1961, č. 12

Továrna Buckau R. Wolf A. G. Grevenbroich vyrobila originální pásovou sušárnu s tryskovým ofukováním pro pasty a kaly, jako na příklad titanovou bělobu, koželužské kaly, koncentráty sirnoželezitého kyzu a některé produkty odvodňované na otáčecích filtrech. Sušený materiál je malým tlakem nanášen na speciální prolamovaný vertikální pás. Tento pás probíhá sušicí komorou, která je opatřena tryskami přivádějícími sušicí vzduch kolmo na pás se sušeným materiálem. Po průchodu pásu komorou vypadává usušený produkt z pásu ve formě tablet. Tento způsob sušení má odstranit obtíže s dozováním uvedených materiálů a ucpáváním sušárny při



jiném způsobu sušení (proudové sušárny). Rovněž odpadá při uvedeném zařízení nutnost filtru, jelikož sušení je téměř bezprašné. U zařízení se dosahuje maximální měrné odpařivosti 75 kg vody/h z 1 m² povrchu pásu omývaného vzduchem z trysek. Schéma zařízení je na obrázku 1.

Křížek

Obr. 1. Schéma pásové sušárny (1 — přívody vzduchu; 2 — odvod vzduchu; 3 — stěna komory s tryskami; 4 — prolamovaný pás; 5 — nanášecí zařízení se zásobníkem vlhkého materiálu; 6 — výstup usušeného materiálu).

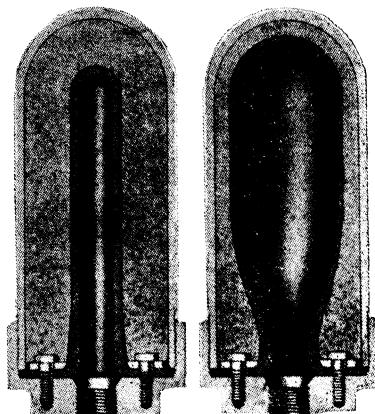
TLUMIČ VODNÍCH RÁZŮ

Zobrazená konstrukce tlumiče (vlevo v klidové poloze, vpravo v činnosti) je určena pro vodovodní stoupačky a ta místa na rozvodech, kde v blízkosti bud rázy vznikají, nebo která mají být před jejich účinky chráněna. Kromě utlumení rázové vlny utlumí také současně vznikající hluk.

Tlumič tvoří kovové pouzdro naplněné tlumící výplní, ve které se rozpíná pružná vložka zakončující stoupačku (prodloužené potrubí) apod.

Podle firemní dokumentace Josam Manuf., USA.

LCh



Obr. 1. Tlumič vodních rázů.

ZPRÁVA O TECHNICKOEKONOMICKÉ KONFERENCI O PLASTICKÝCH HMOTÁCH VE ZDRAVOTNÍ INSTALACI

Technickoekonomická konference o používání plastických hmot ve stavebnictví se konala v Gottwaldově dne 4. září 1962 ve spolupráci VHJ Fatra, n. p. Napajedla, nár. podniku Technomat Praha a pobočky ČS VTS n. p. Technomat. Zpráva je shrnutím náplně této konference.

Novodur

Vlastnosti novoduru a zejména jeho odolnost hlavně vůči kyselinám a zásadám jsou dostatečně známy z literatury, odborných časopisů i platných norem. Po počátečních omylech, vzniklých často neuvaženým použitím uvedeného materiálu, se přistoupilo k systematickému výzkumu po stránce jeho vlastností a možnosti použití, takže dnes se na plastické hmoty, a zejména na novodur již nepohlíží jako na náhražkový materiál.

Novodur (PVC) se stává obvyklým konstrukčním materiélem, který v řadě případů umožňuje dokonce taková řešení, která jsou jinak z tradičního materiálu neproveditelná.

Použití novoduru pro zdravotní instalace a účely vodárenské je dáné jeho vlastnostmi. Mechanická pevnost je dostatečně vysoká, aby mohl být použit jako materiál konstrukční. Chemické vlastnosti a jeho odolnost vůči vlivu různých chemických činidel jsou takové, že sotva se najde tak dostupný materiál pro různá zařízení, pracující s látkami rychle porušujícími většinu obvyklých materiálů.

Ve zdravotních instalacích se novodur již běžně používá hlavně na trubní rozvody, a to jak pro tlakové, tak i pro odpadní. Kromě toho se pro tyto účely z novoduru dodávají splachovací klozetové nádrže, splachovací klozetové trubky, klozetová sedátka, tvarovky do $J_3 2''$ i nad $J_3 2''$, sací koše $5/4''$ a podobně. Ve vodárenství se používá zejména na konstrukci různých zařízení v úpravách vody, jako jsou chlorovací stanice, rozstřikovače a szezovací hlavice a podobně. V některých krajích bylo novodurové potrubí $J_3 80$ použito již i na tlakový hlavní přívod vody, přičemž dosavadní provoz a zkoušky potvrzují, že i zde se PVC uplatňuje velmi dobře. Lze si jen přát, aby pro takovéto účely byl PVC projektován a používán ve větším rozsahu.

Při používání novoduru k jakýmkoli účelům je bezpodmínečně nutno znát a plně respektovat jeho vlastnosti. Na ty musí být brán zřetel již od počátku, to jest od projektu zařízení, protože jen tak se vyvarujeme zbytočných ztrát a reklamací.

Novodurové potrubí prozatím dimenzujeme jako potrubí ocelové, přestože se hladkostí využívá taženým trubkám měděným nebo mosazným.

Velkou výhodou novodurových trub je, že zachovávají stále hladký povrch, takže ani po velmi dlouhému provozu se neutváří usazeniny, nezarůstají ani nekorodují. Ve výrobě trubek PVC je v poslední době pociťována stále intenzivněji potřeba normalizace rozměrů a druhů. Vycházejíce z toho, že vývoj sortimentu trubek PVC pro zdravotní a kanalizační instalace je ukončen a právě tak vývoj druhů a rozměrů trubek PVC pro průmyslové účely, bylo možno připravit normalizaci

Tabulka I. Trubky novodur pro přepravu kapalin (tlakové)

Vnější průměr		Řada							
		2 — střední těžká			3 — těžká			4 — zvlášť těžká	
D [mm]	Mezní úchylky [mm]	Tloušťka		Váha [kg/m]	Tloušťka		Váha [kg/m]	Tloušťka	
		t [mm]	Mezní úchylka [mm]		t [mm]	Mezní úchylky [mm]		t [mm]	Mezní úchylky [mm]
5	+0,4				1,0	+0,3	0,021		
6	+0,4				1,0	+0,3	0,026		
8	+0,45				1,0	+0,3	0,036		
10	+0,45				1,0	+0,3	0,046		
12	+0,5				1,5	+0,35	0,078		
15	+0,55				1,5	+0,35	0,100	2,5	+0,45
20	+0,6	1,5	+0,35	0,137	2,0	+0,4	0,175	3,5	+0,55
25	+0,7	1,8	+0,4	0,205	2,5	+0,45	0,271	4,0	+0,6
32	+0,8	2,0	+0,4	0,292	3,5	+0,55	0,475	5,5	+0,75
40	+0,9	2,5	+0,45	0,453	4,0	+0,6	0,684	6,5	+0,85
48	+1,05	3,0	+0,5	0,647	5,0	+0,7	1,02	8,0	+1,0
60	+1,2	4,0	+0,6	1,07	6,0	+0,8	1,53	10,0	+1,2
75	+1,45	5,0	+0,7	1,66	7,5	+0,95	2,70		
90	+1,65	6,0	+0,8	2,38	9,0	+1,1	3,42		
110	+1,95	7,0	+0,9	3,39	11,0	+1,3	5,09		
125	+2,2	8,0	+1,0	4,40					
140	+2,4	9,0	+1,1	5,53					
160	+2,7	10,0	+1,2	7,03					

Váhy jsou vypočteny z měrné váhy $1,40 \text{ g/cm}^3$.

Výrobní délky: vnější průměr 5 mm 1 m $\pm 1,5\%$
 6 mm do 160 mm 2 m a 4 m $\pm 1,5\%$.

Tabulka II. Trubky novodur pro odpadní účely

Vnější průměr		Tloušťka stěny		Váha [kg/m] vypočtena z měrné váhy 1,40 g/cm ³
D [mm]	Mezní úchylka [mm]	t [mm]	Mezní úchylka [mm]	
32	+0,8	2,0	+0,4	0,292
40	+0,9	2,0	+0,4	0,370
48	+1,05	2,0	+0,4	0,448
60	+1,2	2,5	+0,45	0,694
75	+1,45	2,6	+0,45	0,906
90	+1,65	2,9	+0,5	1,21
110	+1,95	3,2	+0,5	1,63
114*)	+2,0	2,0	+0,4	1,09
125	+2,2	3,6	+0,55	2,08
140	+2,4	4,0	+0,6	2,59
160	+2,7	5,0	+0,7	3,67

*) Lze použít jen pro skluzy pod záchodové mísy.

Tabulka III.

Č.	Protékající látka	Teplota do °C	Řada		
			středně těžká	těžká	zvlášt těžká
Přetlak do kg/cm ²					
1	Voda a látky, které nejsou životu a zdraví nebezpečné ¹⁾ a vůči kterým je PVC stálý ²⁾	20 40	6 2,5	10 6	10 ⁴⁾ 6 ⁴⁾
3 4	Látky, které jsou životu a zdraví nebezpečné ¹⁾ a vůči kterým je PVC stálý ²⁾	20 40	2,5 1	6 2,5	6 ⁴⁾ 2,5 ⁴⁾
5 6	Látky, vůči kterým je PVC podmíněně stálý ²⁾	20 40	2,5 ³⁾ 1	6 ³⁾ 2,5	6 ⁴⁾ 2,5 ⁴⁾

¹⁾ U látek životu a zdraví bezpečných nebo nebezpečných musí projektant uvážit, do jaké míry jsou tyto bezpečné nebo nebezpečné a podle toho zvolit příslušnou řadu.

²⁾ DIN 8061 Chemická odolnost PVC (jen informativně).

³⁾ U látek životu a zdraví nebezpečných nutno stanovit životnost trubek na základě provedených provozních zkoušek. Trubky s menší tloušťkou stěny jak 2 mm se nesmějí používat.

⁴⁾ Zvlášt těžká řada trubek je stanovena pro potrubí a zařízení v chemickém průmyslu a musí odolávat minimálně tlaku stanovenému pro těžkou řadu.

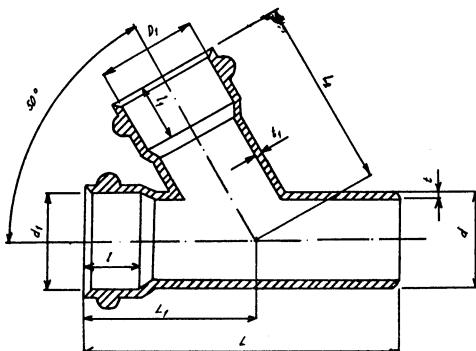
Vzhledem k svařování a tvarování mají větší tloušťku stěny než trubky těžké řady.

rozměrů vyráběných trubek. I když je návrh výrobce poněkud odchylný, byla za základ rozdělení vzata platná mezinárodní norma JSO (Mezinárodní normalizační organizace se sídlem v Paříži). Podle druhu namáhání, teplovodních vlivů a chemické agrese, bylo použití trubek PVC rozděleno do 2 skupin:

1. TRUBKY NOVODUR pro přepravu kapalin (tab. I).
2. TRUBKY NOVODUR pro odpadní účely (tab. II).

Rozsah použití trubek novodur pro přepravu kapalin je stanoven třemi řadami — jejich popis je uveden v tab. IV.

Tabulka IV. Jednoduché odpadní odbočky novodur
Míry v mm



J_s	d	d_1	L	L_1	l	t	D_1	L_2	l_1	t_1
32 *	32	40	40	140	81	35	40	81	35	2
40 *	32	48	48	146	86	37	40	86	35	2
50 *	32	60	60	152	92	39	40	92	35	2
40 *	40	48	48	154	90	37	48	90	37	2
50 *	40	60	60	164	96	39	48	97	37	2
50 *	50	60	60	177	105	39	60	105	39	2
70 *	50	75	75	206	122	52	60	112	39	2
70 *	70	75	75	222	130	52	75	130	52	2,5
100 *	50	110	110	243	152	65	60	133	39	2
100 *	70	110	110	261	160	65	75	150	52	2,5
100 *	100	110	110	299	178	65	110	178	65	3,5
125	50	140	140	264	169	76	60	150	39	2
125	70	140	140	281	179	76	75	167	52	2,5
125	100	140	140	322	199	76	110	195	65	3,5
125	125	140	140	365	216	76	140	216	76	4,5
150	100	160	160	366	227	95	110	208	65	3,5
150	125	160	160	399	243	95	140	227	76	4,5
150	150	160	160	421	254	95	160	254	95	5

* Tyto velikosti jsou vyráběny a dodávány.

Při změně rozměrů trubek z novoduru, zvláště trubek tlakových, zůstává jedním z nejdůležitějších faktorů dobrého použití tohoto materiálu dobré uskladnění trubek a odpovídající manipulace během skladování a dopravy. Zvláště u tlakových trub PVC je třeba vyžadovat opatrné zacházení, aby byla vyloučena možnost vytvoření vlasových trhlin v materiálu trubek nárazem. Při eventuálním zamrznutí novodurových potrubí je třeba se vystříhati nárazů a mechanických namáhání všeho druhu. Rozmrazování potrubí se provádí nejspolehlivěji zatopením v příslušné místonosti nebo prohřátím násypu, pokud je potrubí uloženo v zemi, tak jako u potrubí litinového.

Podle okolností je možno potrubí rozmrazovat zvláště opatrým nahřátím pájecí lampou nebo přikládáním vhodně ohřátých předmětů.

Potrubí novodur nelze rozmrazit elektrickým proudem. Jak ukazují dosavadní zkušenosti, může novodurové potrubí přestát zamrznutí bez jakékoliv poruchy.

Při skladování novodurových trubek nutno dbát, aby trubky byly položeny na rovném podkladě po celé délce, aby se nepronášely a neprohýbaly. Rovněž se nesmí skladovat do příliš

vysokých vrstev, dovoluje se maximálně 40–50 cm, aby se spodní trubky, hlavně za vysokých letních teplot, vahou horních vrstev nedeformovaly.

Trubky se nesmějí ukládat v blízkosti tepelných zdrojů, ani je vystavovat přímému slunečnímu záření.

Nízké teploty ve skladě snáší novodur bez jakýchkoliv následků, pouze manipulace za teplot než 0°C vyžaduje náležitou opatrnost.

Velmi pronikavě se novodur uplatnil u odpadního potrubí. Téměř bez výhrad se používá pro ležaté odpady (svody) v bytové výstavbě. Pro odpady je možno použít novodurových trubek všude, kde nehrází nebezpečí, že by potrubím procházely látky, které novodur napadají. Tyto látky jsou uvedeny v tabulce chemické odolnosti novoduru. Takovéto látky však přicházejí v úvahu pouze u některých chemických provozů.

Prakticky lze tedy ve všech ostatních případech novoduru použít, aniž by bylo nebezpečí poruchy, i když odpadní vody dosahují poměrně vysoké teploty asi 60°C i výše. Krátkodobě prolít horkou vodou, pokud se potrubí a jeho části zcela neprohrzejí je přípustné.

Odpadní trubky PVC se vnějším průměrem shodují s opadními trubkami litinovými, takže se dají použít pro přímé napojení na litinu. Při spojování s litinovým hrdlem je možno postupovat tak, že se na novodurově trubce utvoří lem, olemovaná trubka se vsune do litinového hrdla, utěsní se provazem a zalije asfalem.

Pro odpadní a tlakové trubky PVC $Jt\ 6$ do $2"$ jsou vyráběny vesměs všechny tvarovky potřebné k plynulé montáži. Jsou uvedeny v katalogu tvarovek novodur pro vodovodní a kanalizační instalaci, který na požádání předá zájemcům každé oddělení národního podniku Technomat.

Je třeba připomenout, že se vyrábějí i tvarovky pro odpadní potrubí PVC nad $2"$, a to kolena 45° a 87° – o světlosti 50, 70, 100 mm a jednoduché odpadní odbočky 60° . Vzhledem k tomu, že tyto odbočky jsou vyráběny lisostříkem, je jejich velkoobchodní cena podstatně nižší proti ceně odboček litinových. K porovnání uvádíme několik velkoobchodních cen za jednoduché šikmé odpadní odbočky.

		litinové	novodurové
1 kus	$Js\ 50/50$ [Kčs]	8,75	3,—
	$Js\ 70/70$ [Kčs]	11,25	4,80
	$Js\ 100/100$ [Kčs]	17,65	9,75

Velmi zajímavé je i porovnání velkoobchodních cen odpadních trub litinových s trubkami novodurovými.

		litinové	novodurové
	$Js\ 50$ [Kčs]	12,10	8,63
	$Js\ 70$ [Kčs]	17,—	12,72
	$Js\ 100$ [Kčs]	26,15	17,81

Rovněž poměr tlakových trubek z plastických hmot vůči ocelovým je velmi příznivý – na příklad za 1 m v Kčs $Js\ 5/4"$ trubky ocelové Kčs 9,35, novodurové Kčs 4,16 a polyethylenové Kčs 7,26. Je třeba si přát, aby již při projekci byl brán zřetel na všechny přednosti po stránce funkční, montážní i cenové – které jasné vykazují výhody trubek novodurových oproti tradičním materiálům, aby novodur byl používán v plném rozsahu možností. Jistě není třeba zvláště připomínat, co z národnoskopadářského hlediska znamená úspora kovu.

Při této příležitosti bych rád upozornil na pokyny pro používání trubek z nekovového materiálu, které vydalo ministerstvo výstavby dne 3. února 1961 ve smyslu ustanovení § 3 vládního nařízení č. 52 z roku 1961, spolu s ministerstvem paliv a energetiky v dohodě s SPK a zúčastněnými ústředními úřady. V těchto pokynech se stanoví, že tlakových trub z plastických hmot se má přednostně používat:

1. Při vodovodních zařízeních, kterými se přivádí, rozvádí nebo upravuje voda pitná, užitková, provozní a voda pro zemědělské účely.

2. Pro domovní přípojky, kde má být přednostně používáno tlakového potrubí z plastických hmot, a to novodur a polyetylén.

Výjimky je možno dovolit jedině v těch případech, kdy vnitřní provozní tlaky jsou vyšší než tento materiál připouští.

Polyetylén

V posledních letech se stal polyetylén jednou z nejrozšířenějších plastických hmot na světě. Lze ho s výhodou použít i tam, kde požadavek zdravotní nezávadnosti hráje velkou úlohu. Polyetylén je normálně opálově bílý. Pro výrobu trubek od $3/8"$ průměru výše se používá pigmentové přísady sazí.

Považují za nutné zmínit se o černé barvě trubek. Domněnka, že černá barva trubek polyetylénových je známkou podřádné jakosti, není rozhodně na místě. Černá barva je totiž volena zcela záměrně a je způsobena přídavkem sazí, jejichž úkolem je chránit polyetylén proti ultrafialové části slunečního spektra. Vliv tohoto stínění se projevuje ve zvýšené životnosti. Použité pigmenty jsou rovněž zdravotně nezávadné.

Existuje celá řada polyethylénových různých měrných vah. V současné době se vyrábí typ o měrné váze 0,92 a v budoucnu přichází v úvahu ještě typy 0,94 a 0,96. Materiály s vyšší měrnou váhou mají hlavně vyšší povrchovou tvrdost — jsou tužší — a vykazují rovněž vyšší tepelnou odolnost, naproti tomu mají menší odolnost proti stárnutí.

Původně se všechny druhy polyethylénu označovaly jako: vysokotlaký, tj. rozvětvený a nízkotlaký, tj. lineární.

Je třeba připomknout, že výroba polyethylénových trubek je dosud závislá na dovozu surovin.

Maximální přípustná teplota pro polyethylén je 85°C a mrazuvzdornost -60°C , bod tání $105-106^{\circ}\text{C}$. Podobně jako vysokotající parafiny a vosky je polyethylén hořlavý.

Ostatní fyzikální a chemické vlastnosti polyethylénu jsou uvedeny v prospektech. Životnost polyethylénu podle současné literatury je 30–50 let.

Polyethylénové trubky se v současné době vyrábějí:

a) Pro *Jt 6* a 10 ve velikosti $3/8"$ až $2"$ a navíjejí se do kol o maximálním průměru 1–2 m.
b) Trubky o průměru 80/90 a 97/110 mm v délkách tyčí 6 bm se vyrábějí z lineárního polyethylénu pro *Jt 6*.

c) Z opadních surovin se vyrábějí polyethylénové trubky pro beztlaký provoz velikosti $3/8"-2"$.

d) Polyethylénové trubičky pro průmyslové a laboratorní účely se vyrábějí do vnějšího průměru 15 mm, v přírodní mléčné barvě. Zdůrazňuji, že tyto trubičky nelze v žádném případě použít pro lékařské účely, pokud jde o přímý styk s krví, cévami a podobně.

Polyethylénové trubky tlakové se používají na studenou vodu nebo chemikálie a jsou vhodné zejména pro venkovní instalace v průmyslu, dolech, zemědělství a obzvláště se velmi dobře uplatňují pro domovní přípojky. K rozvodu horké vody nemohou být používány pro malou odolnost vůči tepletám. Pro svoji mimořádně nízkou měrnou váhu se velmi dobře hodí k přenosným potrubním soupravám, zejména se s úspěchem již používají pro závlahové soupravy v zemědělství.

Tyto soupravy lze postupně přenášet a tak ekonomicky využít pastevních ploch, provádět zavlažování v polním hospodářství a zahradnictví. Vedle těchto předností jsou tyto trubky zcela odolné proti vodě, mají nepatrný koeficient tření, nezanášejí se a velmi dobře vzdorují tlakům, v případě, že voda v potrubí zamrzne. Jejich předností je též snadná ohebnost.

Kladení trubek vyžaduje minimální náklady, protože vzhledem k velkým výrobním délkám (v případě trubek do $2"$) je možno provádět kladení přímo z kotoučů, na kterých může být až 150 bm trubek. Úsporu spojovacího materiálu není s ohledem na snadnou ohebnost trubek PE třeba připomínat.

Montáž polyethylénových trubek zvláště do země je snažší a jednodušší než u kteréhokoliv potrubí jiného druhu. Krtčím pluhem lze trubky do průměru $2"$ klást přímo do země bez výkopu. Do doby, než budou vyráběny tvarovky z umělých hmot pro přípojky a rozvod, jsou používány spojovací části kovové.

Pro spojování polyethylénu, a to z polyethylénu na kov, jsou vyvinuty Slovenskou armaturkou Myjava kovové spojky pod. č. K 283 ve velikosti $3/8"$ až $2"$, které běžně již Technomat n. p. ve všech krajích dodává. Tato spojka je rozebíratelná a je řešena na známém principu šroubení Ermeto pro *Jt 6*.

Spojování trubek PE z polyethylénu na polyethylén se z dosud zkoušených způsobů provádí:

1. Pomocí závitu vyřezaného na trubce. K řezání závitů do PE trubky používáme vždy ostře nabroušené závitové očko, opatřené speciálním vodicím pouzdrem, které zaručí souosé vyřezání závitu. Při řezání plynovou závitnicí je nutno do trubky vložit kovový trn, zasahující až do svéráku. Těsnění závitu konopím je obtížné, neboť může dojít k jeho stržení. V praxi se nejlépe osvědčuje ovinut závit před našroubováním izolepou, tj. samolepicí páskou z novoplastu.

2. Dále se provádí pomocí topných desek také zvané sváření natupou. Plochy, které mají být vzájemně spojeny se přitlačí na přehřátou kovou desku, čímž se otaví a po vyjmutí desky přitisknutím trubkových dílců dojde ke spojení. Toto spojení nelze provádět v širším rozsahu, neboť není v tuzemsku výrobce, který by sériově vyráběl potřebné spojovací aparáty.

3. Je nutno též poukázat na možnost spojování pomocí kovových spojek, kde se nejvíce dosud používá fitinkového šroubení č. 330, u jehož obou nástrubků se odvrátá vnitřní závit, otvorem se prostrčí PE trubky, na nichž se letovací pájkou na vhodně upraveném trnu provede pravouhlý ohyb nebo-li lem. Tento lem tvoří současně těsnící kroužek při sešroubování šroubením.

Všechny běžné montážní práce, tj. řezání trubek a závitů, ohýbání, sváření, spojování pomocí

kovových spojek a podobně jsou velmi jednoduché a nevyžadují mimořádné zručnosti ani komplikovaných nástrojů.

Trubky o průměru 80/90 a 97/110 mm je nutno prozatím spojovat pomocí přírub, což je dosti obtížné a pracné.

Polyetylénové trubky pro beztlaký provoz je možno především používat pro odpadní účely, dále pak při instalaci různých provizorních zařízení na stavbách a při elektrifikaci železnic jako izolačních trubek elektrického vedení. Spojování těchto trubek se provádí jako u trubek tlakových.

Tyto trubky jsou vyráběny o větší síle stěn, takže je zde téměř vyloučené poškození při možném rázu v potrubí.

Pokud se týká výroby a spotřeby trubek z polyetylénu, je v současné době situace ve srovnání s trubkami z PVC naprosto opačná. Důvodem vytvoření této situace je skutečnost, že vodárenství velmi rychle a operativně přešlo na používání tohoto trubkového materiálu náhradou jednak za trubky kovové a jednak za trubky z tvrdého PVC. Produkce výroby v současné době nestačí plně krýt potřebu. Důvodem tohoto stavu je skutečnost, že základní surovina pro výrobu je dovážena z KS a objem dovozu musí být rozdělen na různé druhy výroby. Zlepšení tohoto stavu můžeme očekávat v roce 1965, kdy tato surovina bude produkována v tuzemsku.

Závěr

Z předeneseneých referátů a diskuse, ve které vystoupili zástupci výzkumných ústavů, stavebnictví a vodárenství s velmi hodnotnými připomínkami, bylo vypracováno a schváleno usnesení, ve kterém se doporučuje provést následující opatření:

1. VHJ Fatra Napajedla se doporučuje, věnovat co největší péči zavedení výroby odpadních trubek novodurových beztlakých J_s 125 a 150 mm z domácích surovin tak, aby velkoobchodní cena nepřesahovala dosavadní cenu odpadních trubek menších světlostí a tlakových trub vodárenských J_t 6 J_s 80 a 100 na sraz.

2. VHJ Fatra Napajedla se doporučuje v nejkratší době vyřešit uspokojivě záležitost spojovacích dílů v souladu s rozložnými vyráběnými trubkami v dostatečném výběru a vyřešení tvarovek PVC na J_t 10 v sortimentu, jako se dosud vyrábí pro J_t 6. Dále se doporučuje zavedení úsporného balení lepidla L 20 v tubách neb plechovkách po 250 g.

3. Krajským závodům nár. podniku Technomat se doporučuje zlepšovat dodavatelsko-odběratelské vztahy se svými odběrateli, obzvláště u fondovaných položek. Doporučuje se proto především úzká spolupráce s příslušnými plánovacími komisemi krajských národních výborů.

4. Národnímu podniku Fatra, závod Chropyně, se doporučuje urychleně řešit zavedení výroby spojovacího materiálu z plastických hmot pro vyráběné trubky polyetylénové, který by měl stejnou životnost a vlastnosti jako polyetylén.

Přednostně je třeba vyrábět:

- a) spojky z polyetylénu na kov,
- b) spojky z polyetylénu na polyetylén.

Po zavedení výroby těchto spojek je nutno řešit výrobu všech dalších potřebných tvarovek.

5. Národnímu podniku Technomat se doporučuje úzká spolupráce se Státními a krajskými projekčními ústavy a všemi ostatními projekčními složkami, aby byla dána možnost náhrady trubek ocelových, litinových a ostatních trubkami z plastických hmot.

6. VHJ Fatra Napajedla se doporučuje projednat s Výzkumným ústavem svářeckým v Bratislavě možnost vývoje svářecího agregátu pro trubky PE na svařování sálavým teplem. Je třeba vyřešit přístroj na svařování přímo na montáži, pomocí elektřiny neb benzínového hořáku.

7. VHJ Fatra a národnímu podniku Technomat se doporučuje vydání jednotného katalogu výrobků z plastických hmot, které přicházejí v úvahu pro instalaci zdravotního zařízení. Je třeba dbát na pravidelné doplňování katalogu novými výrobky. Wolf

PATENTY

Sběrné elektrody mokrých elektrostatických odlučovačů pro agresivní prostředí;
inž. K. Cyrus, V. Hanzlík, inž. J. Daňková; č. 99 236, tř. 12e, 5 (od 27. 1. 1960).

Stínici siřena proti účinkům radioaktivního záření;
J. Kupka; č. 99 339, tř. 21g, 21/10 (od 16. 10. 1959).

Sebezáchranný důlní dýchací přístroj;
inž. B. Fiedler, D. Pícha; č. 102 282, tř. 61a, 29/02, (od 28. 12. 1959).

- Zapojení s impulsovým klíčováním k měření záření, zejména radioaktivního záření Geiger-Müllerovými počítací;*
 inž. R. Möhring; č. 102 294, tř. 21g, 18/01 (od 3. 2. 1960).
- Kolorimetrický indikátor stupně průzračnosti ovzduší;*
 F. Glac, M. Hanus; č. 102 339, tř. 42 1, 4/15 (od 23. 4. 1960).
- Zvukozisolační materiál;*
 inž. Z. Palenčák, M. Váca; č. 102 358, tř. 80b, 9/02 a 80b, 9/20 (od 10. 3. 1960).
- Tekuté saponity s dezinfekčním účinkem pro mytí rukou;*
 inž. M. Nigrin, MUDr. J. Kvapilík, inž. M. Ranný CSc.; č. 102 457, tř. 23e, 6 (od 25. 10. 1960).
- Nízkotlaká fluorescenční výbojka;*
 L. Balcar, Š. Kubín; č. 102 557, tř. 21f, 83/03 (od 9. 7. 1959).
- Způsob čištění kouřových plynů a zařízení k provádění tohoto způsobu;*
 V. Kryštofek; č. 102 566, tř. 24g, 6/30 (od 2. 7. 1959).
- Způsob a zařízení na zachycování kysličníku siřičitého z odpadních plynů;*
 Doc. inž. J. Vosolsobě CSc., inž. J. Boháč, A. Bartůněk; č. 102 682, tř. 12e, 3/01 a 12e, 21 (od 1. 10. 1960).
- Generátor pro odplyňování paliva v násypném prostoru topeniště;*
 inž. P. Buršík; č. 102 687, tř. 24e, 10/03 (od 13. 7. 1956).
- Vyklepávací zařízení pro látkové filtry;*
 A. Beck, W. Maass, K. Breitling; č. 102 692, tř. 50e, 8 (od 8. 3. 1957).
- Splachovacie zariadenie pre záchody a záchodky;*
 Š. Kopčo; č. 102 757, tř. 85h, 9 a 85h, 18/03 (od 17. 8. 1960).
- Pneumatické regenerační zařízení filtrační látky ve filtrech;*
 inž. M. Tomaides. CSc., inž. J. Albrecht; č. 102 762, tř. 50e, 8 (od 23. 8. 1960).
- Způsob průběžného stanovení počtu a velikosti dispergovaných částic v plynech, hlavně v ovzduší;*
 inž. J. Janák, K. Tesařík, prom. chemik a inž. K. Hána; č. 102 812, tř. 42 1, 4/15 (od 15. 10. 1960).
- Zkrápný filtr vzdušní;*
 inž. J. Orna, J. Novotný; č. 102 830, tř. 12e, 2/01 (od 3. 11. 1960).
- Vrtulový hydromechanickej odlučovač;*
 F. Bendák; č. 102 834, tř. 24g, 6/20 (od 10. 12. 1960).
- Cyklotónový čistič vzduchu nebo plynů;*
 O. Kubr; č. 102 886, tř. 46c², 49 (od 18. 1. 1961).
- Topné těleso pro bezplamenné spalování plynných a kapalných paliv;*
 inž. O. Černý, L. Synek, inž. M. Večeřa; č. 102 890, tř. 36b, 2 (od 21. 1. 1961).
- Zařízení k zajištění tlakových poměrů u horkovodních teploměnných soustav;*
 inž. V. Kvashnička, inž. M. Stojan; č. 103 036, tř. 36c, 5 (od 8. 6. 1960).
- Zariadenie na ochranu laboratórnych kahanov proti nežiaducemu unikaniu horlavých plynov;*
 M. Patassy; č. 103 039, tř. 4c, 10 (od 9. 6. 1960).
- Výbojka s vodíkovou náplní;*
 inž. A. Hix; č. 103 066, tř. 21g, 12/01 a 21g, 12/02 (od 27. 5. 1960).
- Mokrý tryskový odlučovač;*
 inž. G. Miczek, inž. O. Štorch; č. 103 075, tř. 12e, 2/01 (od 19. 9. 1960).
- Způsob sušení nebo ohřívání, s reverzací prouďení sušicího nebo ohřívacího média;*
 inž. M. Běták; č. 103 084, tř. 82a, 1/01 (od 13. 7. 1959).
- Odlučovač pevných látek z plynů;*
 F. Korsa, inž. dr. V. Pražák; č. 103 095, tř. 50e, 3/10 (od 7. 7. 1960).
- Přívod sušicího vzduchu u tunelové nebo komorové sušárny;*
 inž. M. Mazurek; č. 103 116, tř. 82a, 40/10 (od 20. 4. 1960).
- Zařízení pro řízení svítivosti elektrických světelných zdrojů;*
 inž. M. Syrový, M. Wik; č. 103 175, tř. 21c, 38 (od 14. 12. 1960).
- Cyklotónový čistič vzduchu;*
 J. Krayzel; č. 103 246, tř. 46c², 49 (od 28. 6. 1957).

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 84 (1963), č. 1

- FernwärmeverSORGUNG — ein Rück- und Ausblick (Dálkové zásobování teplem — pohled zpět a výhled) — *Buck H.*
- Lastabhängige Kesselregelungen (Regulace kotlů závislá na výkonu) — *Lang C.*
- Einstrahlzahlen bei der Flächenstrahlung in einem rechtwinkligen Raum (Záření ploch v pravoúhlém prostoru) — *Kittler R., Tino J.*

Gesundheits-Ingenieur 84 (1963), č. 2

Lufteinblasung durch perforierte Decken (Přívod vzduchu perforovanými stropy) — *Rydberg J.*

Zur Frage der Ersparnis bei unterbrochenem Heizbetrieb (Otázka úspor při přerušovaném vytápění) — *Eisler B.*

Zur klimatischen Berechnung von Aussenwandkonstruktionen (Výpočet obvodových stěn z hlediska klimatického) — *Halahyja M.*

Schlierenoptisches Sichtbarmachen feinster Luftströmungen in der wärmephysiologischen und raumklimatischen Forschung (Zviditelnování nejjemnějších vzduchových proudů ve fyziologickém a klimatickém výzkumu) — *Schlüter G.*

Gigiena i sanitarija 28 (1963), č. 1

Spektrofotometričeskoe opredelenie benzola, izopropilbenzola i α -metilstirola v vozduche (Spektrofotometrické určování benzolu, izopropylbenzolu a metylstirolu ve vzduchu) — *Alekseeva M. V., Krylova N. A., Chrustaleva V. A.*

Poglošenie gazo- i paroobraznych vrednykh primej iz vozducha kipjašim sloem tverdych sorbentov (Pohlcování plynů a par jedovatých příměsí ze vzduchu ve fluidizované vrstvě tvrdých sorbentů) — *Javorovskaja S. F.*

Sposoby očistky otchodusčích gazov v proizvodstve ftalevogo angidrida (Způsoby čistění odpadních plynů při výrobě anhydrydu kys. ftalové) — *Cipenjuk M. Ch., Cipenjuk Ju. E.*

Ob effektivnosti borby s pylu putem predvaritelnogo uvlažívaniija ugnologo plasta (Efektivnost boje s prachem pomocí předvhlcování uhelné sloje) — *Timochin D. I., Filippov V. V.*

Gigiena i sanitarija 28 (1963), č. 2

K obosnovaniju predelno dopustimych koncentracij acetofenona v atmosfernom vozduche (Zdůvodnění přípustných koncentrací C_8H_8O v atmosférickém vzduchu) — *Imaševa N. B.*

Gigieničeskaja ocenka summa v tekstilnych cechach kapronovogo volokna i meroprijatiija po ego sniženiju (Zdravotní zhodnocení huku v textilních provozech kapronového vlákna a opatření k jeho snížení) — *Orlova T. A.*

Zagrazzenie vozducha v Kalifornii i borba s nim (Znečištění vzduchu v Kalifornii a boj s ním) — *Goldsmith J. R.*

Nekotoryje dannye k obosnovaniju predelno dopustimoj koncentracii ksilola v atmosfernom vozduche (Zdůvodnění přípustné koncentrace xylolu v atmosférickém vzduchu) — *Čeň Juň-Tau.*

Heating, piping and air conditioning 35 (1963), č. 1

Radiant floor system heats, cools satellite terminals (Stropní sálavá soustava vytápí a chladí pobočné budovy letiště) — *Hamel J. S., Steele R. W.*

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

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

How to design centrifugal-absorption systems for low operating costs (Návrh odstředivého absorpčního systému snižuje provozní náklady) — *Stevenson F. F.*

Dehumidification by solid adsorbents (Odvlhčování pevnými adsorbenty) — *Hass A.*

Chart determines cone dimensions for static pressure regain (Nomogram k určení zvýšení statického tlaku v kuželovém difuzoru) — *Berlitz R. A.*

In search of a clean room (Výzkum větrání a klimatizace pro absolutně čisté prostory).

Heating, piping and air conditioning 35 (1963), č. 2

Engineering for shopping centers (Technická zařízení pro obchodní střediska) — *Hattis B. S.*

How to select air washers for summer air conditioning (Výběr vzduchových vodních praček pro letní klimatizaci) — *Passey A. D.*

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

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

The rotary air-to-air heat exchanger (Rotační výměník vzduch-vzduch) — *Stanton F. A.*

Nomograph determines theoretical natural draft of chimneys and stacks (Nomogram ke stanovení teoretického přirozeného tahu továrních komínů) — *Caplan F.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 14 (1963), č. 1

Kessel für Heizung und Warmwasservorbereitung mit eingebauten oder aufgebauten Durchlauferhitzern (Kotle pro vytápění a přípravu vody se zabudovanými nebo připojenými průtokovými ohříváči) — *Theilhaber T.*

Die Deckenleisten-Heizung (Stropní vytápění) — *Fischer L. J.*

Hochhausheizung mit Einrohrsystem (Vytápění výškové budovy jednotrubkovou soustavou) — *Treml P.*

Neue Wege der Beheizung und Belüftung von Klassenzimmern in nordamerikanischen Schulen (Nové cesty vytápění a větrání tříd v severoamerických školách) — *Lange S.*

Thermisch bedingte Luftbewegung (Pohyb vzduchu vyvolaný teplotními rozdíly) — *Kleiner G.*
Grossraumbeheizung mit Gas-Infrarot-Strahlern (Vytápění velkých prostorů plynovými infrazářiči). — *Grothe H.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 14 (1962), č. 2

Der Hausanschluss bei nicht unterkellerten Flachbauten (Domovní přípojky u nepodsklepených plochých budov) — *Mengerinhausen M.*

Heisswasserbereitung mit Elektrogeräten (Příprava teplé vody v elektrických ohříváčích) — *Püttmann H.. Schwartz L.*

Warmwasserverbrauch in Wohnungen (Spotřeba teplé vody v bytech) — *Fischer F.*

Internationale Licht Rundschau 13 (1963), č. 6

Cooperative Insurance Society Limited, Manchester (Administrativní budova pojišťovny v Manchesteru) — *Castick O.*

Shell Centre, London (Administrativní budova firmy Shell v Londýně) — *Caster A. E.*

Bayer A. G. in Leverkusen (Administrativní budova firmy Bayer A. G. v Leverkusen) — *Laakso H., Malotki H. T.*

Die Lichter von Lisabon (Světla Lisabonu) — *José d'Oliveira Santos.*

Flutlichtbeleuchtung mit Projektoren (Osvícení pomocí projektorů) — *Rubeli J.*

Lichtgrafik (Grafika vytvářená pomocí světla) — *Franke H. W.*

Sanitäre Technik 28 (1963), č. 1

Neuzeitliche Bewegungsbadeeinrichtungen (Novodobé léčebné bazény s vertikálně pohyblivým dnem) — *Thummernicht W.*

Tankstellen und Garagen (Tankovací stanice a garáže) — *Kopplin H.*

Untersuchungen an Abflusseitungen und Geruchverschlüssen (Výzkum odpadních potrubí a zápacích uzávěrek) — *Mohr W.*

Warmwasserbereiter und Nutzeffekte von Warmwasserbereitungsanlagen (Ohříváče vody a užitečnost zařízení k přípravě teplé vody) — *Schmitz J.*

Fahrbare Heizzentrale (Pojízdná kotelná — výtopna)

DIN 4755 Ölfeuerung in Heizungsanlagen; Richtlinien (DIN 4755 Spalování oleje v otopních soustavách, směrnice) — *Spillhagen W.*

Sanitäre Technik 28 (1963), č. 2

Das kleine Schwimmbecken (Malé plavecké bazény) — *Hoelscher E. Th.*

Die Mero-Abwasser-Einheit (Kanalizační prvek zn. Mero).

Untersuchungen an Abflusseitungen und Geruchverschlüssen (Výzkum odpadních potrubí a zápacích uzávěrek) — *Mohr W.*

Zentrale Versorgungsanlagen für medizinische Gase, Druckluft und Vakuum in Krankenhäusern (Zařízení k ústřednímu zásobování léčebnými plyny, tlakovým vzduchem a vakuem v nemocnicích) — *Feurich H.*

Entlüftung von Abzügen in Laboratorien (Odvětrávání odtahů v laboratořích) — *Oppermann K.*
Forschungsarbeiten in der Sanitär- und Heizungstechnik (Výzkumné práce ve zdravotní technice a vytápění).

Feuermeldeeinrichtungen in Hochhäusern (Požární hlásiče ve výškových domech) — *Reinsch H. H.*

Die waagrechte Einrohr-Pumpenheizung mit kleinkalibrigen Kupferrohren (Vodorovná jednotrubková otopná soustava s nuceným oběhem z měděných trubek o malých průřezech) — *Beyer G.*

Fusswärmee und Wärmeableitung von Fussböden (Teplo nohou a tepelná vodivost podlah).

Massstäbe für die Fliesseninstallation (Měřítka pro projektování a provádění instalací na obkladech) — *Feurich H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 17 (1963), č. 1

Die Bedeutung des Baukastensystems im Fachgebiet Heizungs- und Sanitärtechnik (Význam stavebnicových soustav v otopné a zdravotní technice) — *Grothe H.*

Vorfertigung von sanitären Rohrleitungen nach Aufmass am Rohbau auch für den Industrie-

und Gesellschaftsbau (Osazování zdravotních potrubí předem podle hrubé stavby je možné též pro průmyslové budovy a společenské objekty) — *Mündel O.*

Die Komplexe Fliessfertigung aus der Sicht des Rohrleitungsbau (Komplexní výroba proudovou metodou z hlediska výstavby trubních rozvodů) — *Stocklów W.*

Die Primärluft-Klimaanlagen im Hochhaus (Klimatizace s použitím primárního vzduchu ve výškovém domě) — *Krause G.*

Wesen, Funktion und Grundzüge des sozialistischen Wirtschaftsrechts in der Deutschen Demokratischen Republik (Podstata, účel a základy socialistického hospodářského práva v NDR) — *Schumann W.*

Probleme der Regelungstechnik an luft- und klimatechnischen Anlagen (Problémy regulace ve vzduchotechnice a v klimatizačních zařízeních) — *Kunert H.*

Gesundheitstechnik im Krankenhaus (I) (Zdravotní technika v nemocnicích) — *Knobloch W.*

Stadt- und Gebäudetechnik 17 (1963), č. 2

Vorfertigung von sanitären Rohrleitungen nach Ausmass am Rohbau auch für Industrie- und Gesellschaftsbau (Osazování zdravotních potrubí předem podle hrubé stavby je možné též pro průmyslové budovy a společenské objekty) — *Mündel O.*

Industrielle Verlegung von Versorgungsleitungen in Wohnkomplexen (Kladení potrubí připojek v bytovém okruhu průmyslovou technikou) — *Murajew J., Fedin S.*

Die Primärluft-Klimaanlagen im Hochhaus (II) (Klimatizace s použitím primárního vzduchu ve výškovém domě) — *Krause G.*

Die neuen DDR-Standards für Hausschornsteine und Verbindungsstücke (Nové závazné normy NDR pro domovní komínky a spojovací tvarovky) — *Fischer O. E.*

Gesundheitstechnik im Krankenhaus (II) (Zdravotní technika v nemocnicích) — *Knobloch W.*

Neue Wasserzählergarnitur aus PVC — TGL 13355 (Nová vodoměrná souprava z PVC).

Staub 23 (1963), č. 1

Vergleichende Untersuchungen an Staubmessgeräten in einer Sinteranlage und in einer Staubkugel (Srovnávací výzkum měřicích přístrojů ve spékacím zařízení a v prašné kouli) — *Ary A. P., Schmitt K. H., Winkel A.*

Entwicklung der industriellen Entstaubung (Vývoj průmyslového odprašování) — *Walter E.* Vorläufige Richtlinien zur Prüfung von Filtern zur Abscheidung von Schwebstoffen (einschließlich radioaktiver Stäube, Nebel, Bakterien und Viren) aus Luft und anderen Gasen (Předběžné směrnice pro zkoušení filtru k odlučování poletavých látek včetně radioaktivního prachu, mlhy, bakterií a virů ze vzduchu a jiných plynů).

Staub 23 (1963), č. 2

Der Einfluss der Form fester Staubteilchen auf ihre Filtrierbarkeit (Vliv tvaru pevných částic prachu na jejich filtrovatelnost) — *Benarie M.*

Die Sichtbarmachung des Abscheidevorganges an Faserfiltern mit Hilfe von Membranfiltern (Zviditelnování pochodu odlučování ve vlákenných filtrech pomocí membránových filtrů) — *Walkenhorts W.*

Nachweis von submikroskopischen Aerosolen mittels kontinuierlicher Rückstossmarkierung mit den Radon-Zerfallsprodukten (Důkaz submikroskopických aerosolů kontinuálním značkováním radonem) — *Jech Č.*

Erfahrungen über den Einsatz von Filtern zur Messung radioaktiver Schwebstoffe in der Luft (Zkušenosti s použitím filtrů pro měření radioaktivních částic ve vzduchu) — *Collet M.*

Staubdurchbrüche bei Luftfiltern zur Grobstaubabscheidung (Průnik prachu u vzduchových filtrů k hrubému odlučování) — *Becker F.*

Mechanische Festigkeit und feuerhemmende Eigenschaften von Hochleistungs-Aerosolfiltern (Mechanická pevnost a protipožární vlastnosti vysoce výkonných aerosolových filtrů) — *Mulcaster K. D.*

Einfluss von Strömungsgeschwindigkeit, Teilchengröße und Konzentration auf die Abscheideleistung von Schwebstofffiltern (Vliv rychlosti proudění, velikosti částic a koncentrace na odlučovost filtrů) — *Bangert F.*

Elektrische Abscheidung feinster Eisenoxidrauche bei höheren Gastemperaturen (Elektrické odlučování nejjemnějších kysličníků železa při vyšších teplotách) — *Schütz A.*

Ein neuartiger Elektroentstauber (Nový elektrický odlučovač) — *Schnitzler H.*

Vergleichende Betrachtung über den Einfluss von Teilchengröße, Höhe des Abscheidegrades, Gasgeschwindigkeit und Leistungsaufnahme auf die Abscheidewirkung von Elektrofiltern (Srovnávací pozorování vlivu velikosti částic, stupně odlučnosti, rychlosti plynu a jímavosti na odlučování v elektrických odlučovačích) — *Heinrich D. O.*

Brand- und Explosionsgefahren in Staubascheideanlagen (Nebezpečí ohně a výbuchu v odlučovacích zařízeních) — *Kühnen G.*

Über Erfahrungen mit Staubmasken im Betrieb (Zkušenosti s protiprachovými maskami v provozu) — *Eisenbarth H.*

Einsatz von Geräten zum Absaugen des sedimentierten Staubes (Zařízení k odsávání usazeného prachu) — *Engels L. H.*

Über die Bewährung von Staubsaugern in der keramischen Industrie (Osvědčení vysavače v keramickém průmyslu) — *Porschke H. J.*

Faserstofffilter in der Zementindustrie (Tkaninové filtry v cementářském průmyslu) — *Funke G.* Staubmessung und Staubüberwachung in der Reinluft von Filtern mit automatischen Geräten (Měření a kontrola prašnosti automatickými přístroji za filtry) — *Walter E.*

Registrierende Messung kleiner Staubkonzentrationen hinter Filtern (Registrační měření nejméněch prašných koncentrací za filtry) — *Schütz A.*

Photoelektrische Rauchdichtemessgerät nach der Zweistrahl-Kompensationsmethode (Fotoelektrický přístroj k měření hustoty kouře kompenzační metodou dvojitého paprsku) — *Müller H.*

Vodosnabženije i sanitarnaja technika (1962), č. 12

Ob aeroionizacii pomešenij (Ionizace vzduchu v místnostech) — *Kirillov V. F.*

K rasčetu vozduchoobměna v okrasočných cechach (Výpočet výměny vzduchu v lakovnách) — *Motkin L. Z.*

Analitičeskij obzor formul dlja rasčeta sistem gorjačego vodosnabženija (Přehled vzorec k výpočtu soustav pro zásobování horkou vodou) — *Rezvin A. Je.*

Pričiny umenšenija vodorastvorimych fosfatov v gorodskich stočnych vodach (Příčiny snížení obsahu ve vodě rozpustných fosforečnanů v městských odpadních vodách) — *Krwickaja L. S.*

Sovmestnaja očistka soderžaščich mazut i kislych stočnych vod truboprokatnogo proizvodstva (Současně čištění odpadních vod z valcoven trub, obsahujících naftu i kyseliny) — *Kodes S. J., Juškovskaja K. L.*

Dezaktivirujuščaja sposobnost očistnych sooruzenij (Dezaktivitační schopnost čistících zařízení) — *Pugačev Je. A.*

Osvetlenije šlamovych vod elektrodnogo proizvodstva metodom centrifugirovaniya (Čištění kalových vod ze závodu na výrobu elektrod pomocí odstředivek) — *Poleščuk L. M., Bražinkova A. V.*

Avtomatizacija i dispetcerizacija sistem oborotnogo vodosnabženija (Automatizace a použití dispečinky v cirkulační soustavě vodovodní) — *Monostyrenko Je. S.*

Optymizacija panelnogo otopenija s vysokotemperaturnoj vodoj (Zkušenosti s použitím panelového vytápění s vysokou teplotou vody) — *Dobroljubov G. P.*

Beskompressorný pnevmovodopodemnik (Beztlakové pneumatické čerpadlo vody) — *Krivenogov V. I.*

Drenaž iz plastmassovych trub (Drenáže z plastických trub) — *Gorinskij V. N.*

Vodosnabženije i sanitarnaja technika (1963), č. 1

Osobennosti tečenij v setočnych kamerach vodoprijemnikov s lobovym podvodom vody k setкам (Zvláštnosti proudění v síťových komorách na vodních jímkách s čelním přívodem vody k síti) — *Chimickij K. F.*

Rabota vodozabornych skvažin v uslovijach neustanovivšegosja dviženija gruntovych vod (Výkonost jímacích vrtů při nestálé výši hladiny spodní vody) — *Razumov G. A.*

O predelach primenimosti raznyh sposobov bureniya skvažin na vodu (Meze použití různých způsobů vrtání jímacích vrtů) — *Dubrovskij V. V.*

Novyj metod uečta teploinercionnych kačestv ograždenij pri rasčete R_0^{TP} (Nový způsob zaznamenání hodnot tepelné setrvačnosti obvodových konstrukcí při výpočtu hodnot R_0^{TP}) — *Bogoslovskij V. N.*

O teplovych charakteristikach teploobmennikov (Teplotní charakteristiky výměníků tepla) — *Sokolov Je. Ja.*

Jesče o teplovych charakteristikach teploobmennikov (Ještě k teplotním charakteristikám výměníků tepla) — *Šubin Je. P.*

Napornye vodovody iz asbestocementnych trub (Tlakové vodovody z osinkocementových trub) — *Selimbekov D. V., Nadžarov R. G.*

Cementnaja oblicovka vnutrennej povrchnosti truboprovodov (Úprava vnitřního povrchu v trubních sítích cementováním) — *Konjuškov A. M.*

Vodosnabženije i sanitarnaja technika (1963), č. 2

Novaja konstrukcija vodogrejnogo kotla (Nová konstrukce teplovodního kotle) — *Borščov D. Ja.*

Nedostatki posledovatelnoj schemy abonentskogo vvoda (Nedostatky postupného schématu pro připojování odběratelů) — *Chlybov B. M.*

Primenenie metoda magnitnoj obrabotki vody dlja kotelnych ustanovok (Použití magnetického postupu pri zpracovávání vody pro kotle) — *Sokolovskij Ja. B.*

K voprosu o rasčete vozdušnych zaves (K dotazu o výpočtu vzduchových clon) — *Filnej M. I.*
Koefficienty sопротивления нормализованных вентиляционных тройников на вентиляционных воздуховодах (Соучинение сопротивления нормализованных вентиляционных отводов на сечениях воздуховодов) — *Uspenskaja L. B.*

Koefficienty zatekanija i mestnye sопротивления сварных узлов вертикальных однотрубных систем водяного отопления с замыкающими участками (Соучинение притока и местные сопротивления сваренных узлов в стальных однотрубных системах отопления с закрывающими участками) — *Rochleco L. P.*

Issledovanie procesov ozonirovaniya vody kanala Severnyj Donec—Donbass (Výzkum průběhu ozonizace vody v kanálu Severní Doněc—Donbas) — *Vachler B. L.*

Avtomatizacija ozonatoroj ustanovki (Automatizace ozonizačního zařízení) — *Bikkenin I. Ch.*
Opresnenie vody sposobom estestvennogo vymoraživaniya (Zbavování vody soli pomocí umělého vymrzání) — *Mitin M. F.*

Nomogramma dlja rasčeta vnutrennykh vodoprovodov žilých zdanij (Nomogram k výpočtu vnitřních vodovodů v obytných stavbách) — *Šopenskij L. A.*

Rezina — zamenitel metalu v santechnike (Pryž — nahradna kovu ve zdravotní technice) — *Fedorov T. K.*

Nekotorye svedenija o zarubežnoj technike otopenija, ventiljaci i kondicionirovaniya vozducha (Několik údajů o vytápění, větrání a klimatizaci v zahraničí) — *Livčák I. F.*

Mechanizacija rabot po pereklyučeniju zadvižek na vodoprovodach SSHA (Mechanizace prací při obsluze šoupátek na vodovodních potrubích v USA) — *Šimkovič V. V.*

● Potrubí z PVC spojilo vlakové soupravy s kanalizací. Nedostatek lúžek v ubytovacích zařízeních města během hannoverského veletrhu byl vyřešen přistavěním lúžkových železničních vozů na odstavném kolejisti nádraží. Vozy byly napojeny na elektrickou síť a vodovodní rozvody v nádraží a pomocí nálevkovitých ústí a trub z PVC byly připojeny ke kanalizačním odpadům mezi kolejemi. Údržbě byla věnována dostatečná pozornost a tak bylo zajištěno komfortní ubytování velkému počtu návštěvníků (RAS 9/1962) LCh

● Nový dočasný a rychlý uzávěr potrubí byl vyzkoušen v Holandsku, a to na trubních rozvodech (a svodech), které bud nejsou vybaveny dostatečným počtem uzavíracích armatur, nebo je nutno uzavřít potrubí mezi uzávěry. Bylo vyzkoušeno uzavření zamrznutí tím, že protékající médium bylo zmrzačováno (z vnějšku nebo z vnitřku) tak dlouho, až led uzavřel průtok. Bylo zjištěno, že led přilnul k povrchu potrubí tak pevně, že uzavření bylo i bezpečné. (RAS 10/1962) LCh

● Vliv předsoušení uhlí na výkon trubkových sušáren. Problémem předsoušení uhlí se zabýval v provozním měřítku N. V. Krochin. Uhlí s počáteční vlhkostí 55—59% se předsoušelo v talířové sušárně o výkonu 30—50 t/h. Uhlí prošlo sušárnou za 1,5—3,0 min a jeho teplota stoupla z 10—12°C na 44—55°C. Vlhkost uhlí se zmenšila o 1—2%, podstatně se však zlepšily jeho sypná vlastnosti. Sypná váha se zvětšila z 0,557 g/cm³ na 0,620 g/cm³ a statický úhel odklonu klesl z 43°47' na 39°16'. Předsoušením uhlí se dosáhlo zvýšení výkonu trubkové sušárny asi o 150% při vysoušení uhlí na konečnou vlhkost 20—25% (Ref. žurnal Chimija, 1962, č. 6). (Va)

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 6. Číslo 4, 1963. Vydává Čs. vědecká technická společnost, sekce pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa, redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšířuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6,—. Předplatné Kčs 36,—, \$ 4,80, £ 1,14,3.

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

Toto číslo vyšlo v srpnu 1963. A-14*31488

(C) by Nakladatelství Československé akademie věd 1963