

Redakční rada:

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK — doktor technických věd (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. LÁZNOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, F. MÁCA, doc. inž. dr. J. MIKULA, inž. dr. J. NĚMEC, inž. dr. L. OPPL, inž. O. PRÁDA, inž. V. TŮMA, kandidát technických věd, inž. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Inž. V. Hladký:	Radiální vzdušný proud.....	159
Inž. J. Ransdorf:	Předpisy a normy o maximálně přípustných hladinách hluku..	176
Inž. K. Ondroušek, Inž. V. Skokan:	Exkurze odborné skupiny zdravotní a průmyslové instalací techniky do výrobních závodů	180

Инж. В. Гладки:	Радиальный воздушный поток	159
Инж. Й. Рансдорф:	Предписания и нормы о максимально допустимом уровне шумов	176
Инж. К. Ондроушек, инж. В. Скокан:	Экскурсия группы специалистов санитарной и промыш- ленной технику инсталляции на заводы-изготовители	180

Ing. V. Hladký:	Radialer Luftstrahl	159
Ing. J. Ransdorf:	Vorschriften und Normen über die maximal zulässigen Kugel- schallflächen.....	176
Ing. K. Ondroušek, Ing. V. Skokan:	Exkursion einer Fachgruppe der sanitären und industriellen Installationstechnik in Herstellwerke	180

RADIÁLNÍ VZDUŠNÝ PROUD

Inž. VRATISLAV HLADKÝ

VÚV-ZVVZ, Praha-Malešice

Autor článku uvádí směrné veličiny pro výpočet volného izotermního radiálního proudu kruhového a obdélníkového tvaru. Vychází ze zjednodušujících předpokladů o obrazu proudu, spočívajících v tom, že pokládá pól proudění do roviny otvoru a sklon osy proudu i úhel rozširování předpokládá konstantní ve všech směrech.

Lektoroval: inž. J. Smolík CSc.

1. ÚVOD

Při nuceném větrání velkých a poměrně nízkých prostorů jsme obvykle nuceni přivádět upravený vzduch stropem pomocí anemostatů. Názvu „anemostat“ užíváme jako obecného označení podstropního výdechu, z něhož vytéká vzduch po celém jeho obvodu. Jednotlivé typy anemostatů se potom od sebe liší především úpravou výtokové štěrbiny a počtem rozváděcích talířů či listů. Mluvíme proto např. o deskových anemostatech, talířových anemostatech, o anemostatech difuzorových atd.

Společnou, či charakteristickou vlastností všech těchto podstropních výdechů je radiální výtok vzduchu. Vzdušný proud vytéká vlastně z „uzavřené“ štěrbiny, která může mít různý sklon a rozličný půdorysný tvar — např. kruh, čtverec, obdélník apod. V dalším budeme proto mluvit jednoduše o radiálním vzdušném proudu, který vytéká z radiálního výdechu, a odvodíme základní vztahy pro jeho výpočet.

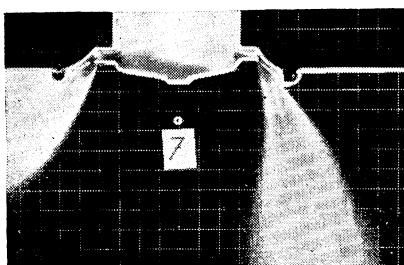
Použité označení

- a střední délka půdorysu čtverhranné radiální výustě [m],
- α úhel rozširování vzdušného proudu v hlavní proudové oblasti,
- α_p počáteční úhel sklonu radiálního proudu,
- b výška štěrbiny radiální výustě [m],
- c střední šířka půdorysu čtverhranné radiální výustě a nebo střední délka strany čtvercové radiální výustě [m],
- d střední průměr radiální kruhové výustě [m],
- Δd přírůstek středního průměru radiálního proudu, odpovídající vzdálenosti z' od osy proudu [m],
- K výstupní konstanta radiální výustě,
- L_H vodorovný dosah vzdušného radiálního proudu [m],
- L_V svislý dosah vzdušného radiálního proudu [m],
- m_3^b součinitel střední rychlosti podle hybnosti plochého proudu,
- m_4^b součinitel střední rychlosti podle hybnosti radiálního vzdušného proudu,

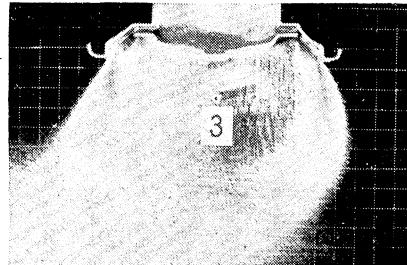
- M_p hmota počátečního (primárního) proudu vzduchu [kgs/m],
 M_i hmota indukovaného (druhotného) vzduchu [kgs/m],
 μ_p průlezový výtokový součinitel radiální výstě (poměr volné a celkové plochy),
 o střední obvod půdorysu radiální výstě [m],
 s stranový poměr půdorysu čtverhranné radiální výstě,
 u rychlosť v ose vzdušného proudu [m/s],
 u_s^h střední rychlosť podle hybnosti [m/s],
 v_p skutečná výtoková rychlosť vzdušného proudu [m/s],
 v_{pe} efektivní výtoková rychlosť vzdušného proudu [m/s],
 V_c celkové množství vzduchu ve vzdálenosti x [m^3],
 V'_c myšlené množství vzduchu ve vzdálenosti x , které je určeno z rovnosti hybností skutečného a z jednodušeného náhradního proudu [m^3],
 V_i množství indukovaného vzduchu ve vzdálenosti x [m^3],
 V_p počáteční množství vzduchu [m^3],
 ϱ měrná hmota vzdušného proudu [kgs^2/m^4],
 v_k konečná osová rychlosť vzdušného proudu [m/s],
 x vzdálenost od radiální výstě, měřená kolmo na rovinu půdorysu výstě [m],
 x_p, d_p ... vzdálenost (střední průměr) počátku hlavní proudové oblasti radiálního vzdušného proudu [m],
 z' vzdálenost od osy proudu [m],
 z'_k vzdálenost okraje proudu ($u = 0$) od osy proudu [m],
 index x se vztahuje na vzdálenost x od střední roviny půdorysu prstencové výstě,
 index z' se vztahuje na vzdálenost z' od osy proudu.

2. VOLNÝ RADIÁLNÍ PROUD

Při praktickém použití libovolného typu podstropního výdechu nastávají v zásadě dva odlišné případy. Buď je výdech umístěn na potrubí volně vedeném pod stropem či u stěny, nebo je zabudován přímo do stropu, resp. do stěny. V prvním případě



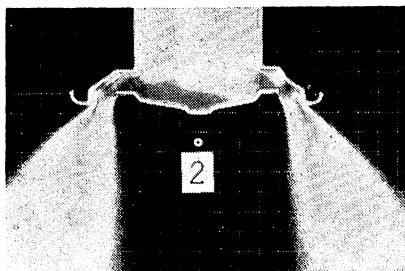
Obr. 1. „Skrytý“ talířový anemostat.



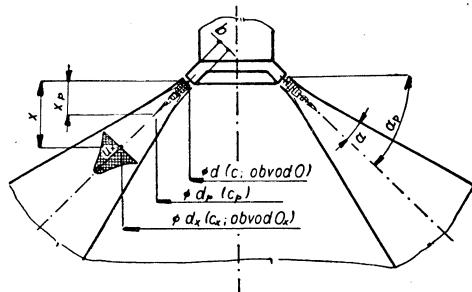
Obr. 2. Vytvoření jednolitého proudu pod talířovým anemostatem.

mluvíme o „volném“ výdechu, neboť proud vzduchu není ovlivňován blízkostí žádného povrchu; v druhém případě je naopak přívod vzduchu „skrytý“. U něho může již dojít k nedostatečnému větrání prostoru mezi proudícím vzduchem a obklupujícím povrchem, takže proud k tomuto povrchu přilne. Toto „lepení“ je obvykle s ohledem na rozvod vzduchu ve větraném prostoru nežádoucím zjevem a snažíme se mu zabrá-

nit vhodnou úpravou výtokového průřezu anemostatu. Všimněme si např. obr. 1, který představuje dvourozměrný model jednoho typu skrytého talířového anemostatu. Úmyslně bylo voleno nesouměrné provedení, aby vynikl rozdíl, způsobený různou úpravou výtokové hrany pevného talíře. Na jedné straně byl talíř zaoblen (levá strana obrázku) a proud se přilepil na strop. Na druhé straně (pravá strana obrázku) stačilo provedení ostré hrany na talíři a proud se sklonil takřka svisle dolů. Obr. 2 za-



Obr. 3. Volný radiální proud pod talířovým anemostatem.



Obr. 4. Idealizovaný radiální výdech.

chycuje jiný zajímavý jev, který bývá častým nedostatkem některých typů podstropních výdechů, totiž vytvoření jednolitého proudu pod anemostatem. Nesouměrnost vzniklého proudu je opět způsobena nestejným provedením obou polovin modelu anemostatu. Týž „anemostat“, avšak při větším otevření, je vidět na obr. 3. Je zřejmé, že otevření anemostatu změnilo sklon proudu a zamezilo tak jeho splynutí v jediný celek.

V našem pojednání se budeme zabývat výhradně zatopeným volným radiálním proudem, který je dokonale větrán jak na vnějším, tak i na vnitřním povrchu a jehož řez v libovolné vzdálenosti x pod výdechem má tvar prstence. Takového volného proudu snažíme se ve většině případů dosáhnout u každého podstropního výdechu, neboť z hlediska větrání určitého prostoru je nejvhodnějším proudovým útvarem. Obr. 1 a 3 dokazují, že je to možné; musíme však nalézt optimální tvar výtokové hrany pevného talíře, resp. optimální vzájemnou polohu pevné a pohyblivé části uvažovaného anemostatu.

3. IDEALIZOVANÝ RADIÁLNÍ VÝDECH

Anemostaty, jichž se prakticky užívají, mají v některých případech dosti složitý tvar průtočného kanálu mezi rozváděcími talíři. Avšak radiální proud, který vzniká výtokem vzdušiny z těchto anemostatů, připomíná do určité míry proudové útvary, se kterými jsme se setkali při řešení čelních výstupů [1].

Při výpočtu směrných veličin radiálního proudu budeme proto uvažovat „idealizovaný radiální výdech“, jehož schéma je zakresleno na obr. 4: Proud vzduchu zde vytéká ze štěrbiny o výšce b v uzavřeném tvaru, jehož půdorysný obrys zatím blíže neurčujeme. Obecně budíž jeho střední obvod O . Štěrbina je skloněna pod úhlem α_p , měřeným od vodorovné roviny. Na základě poznatků o vzdušných proudech vytékajících z čelních výstupů libovolného tvaru lze předpokládat, že i vzdušný radiální proud se bude v hlavní proudové oblasti rozširovat přibližně pod konstantním úhlem α . Jeho obalové plochy budou tedy svírat úhel 2α a jejich průsečnice je zhruba

shodná se středním obvodem radiální výustě. Proud tedy zdánlivě vytéká z přímkového zdroje, stočeného do uzavřeného tvaru, např. kruh, obdélník, čtverec apod. Maximální rychlosť v ose proudu bude zachovávat směr počáteční hybnosti (rychlosť). Výška proudu v hloubce x pod výdechem bude b_x a střední obvod O_x .

4. ZÁKLADNÍ ZÁKON VZDUŠNÉ INDUKCE

Vzdušný proud za výdechem libovolného tvaru vzniká směšováním přiváděného vzduchu s klidným vzduchem ve větraném prostoru. Mluvíme proto o vzdušné indukci a druhotný vzduch označujeme jako indukovaný. Množství proudícího vzduchu se tedy se vzdáleností od výdechu stále zvětšuje. Při tom tlakový spád mezi proudícím a klidným vzduchem je nulový, takže i impuls vnějších sil, působících na proud, je roven nule. Je proto jediným zdrojem „hnací síly“ pohybová energie primárního proudu, takže je pochopitelné, že rychlosť proudu musí neustále klesat, neboť část této energie se spotřebuje na urychlování indukovaného vzduchu.

Tato skutečnost vede k podmínce zachování výsledné hybnosti proudu po celé dráze. Můžeme proto napsat obecnou závislost

$$M_p \cdot v_p + M_i v_i = \int_0^F \rho u_{xz'}^2 dF, \quad (1)$$

která nám říká, že celková hybnost vzdušného proudu je v každém okamžiku dána součtem hybnosti primárního a sekundárního vzduchu. Uvážíme-li nyní, že rychlosť indukovaného vzduchu v_i je v dostatečné vzdálenosti od proudu prakticky nulová (máme totiž na mysli výtok vzdušného proudu do klidného prostředí) a že se budeme zabývat výhradně zatopeným prudem (tj. $\rho = \text{konst.}$), zjednoduší se rovnice (1) na tvar

$$V_p \cdot v_p = \int_0^F u_{xz'}^2 dF. \quad (1a)$$

Pravá strana rovnice (1a) představuje celkovou objemovou hybnost skutečného vzdušného proudu.

S ohledem na další výpočet zavedme si toto zjednodušení: Představme si, že místo skutečného proudu máme myšlený proud o stejném průřezu, ale s konstantní rychlosťí, kterou si označíme u_s^h . Jeho objemová hybnost bude proto

$$F(u_s^h)^2, \quad (2)$$

při čemž F je libovolný průřez vzdušného proudu. Uvažovanou střední rychlosť podle hybnosti u_s^h bychom stanovili z porovnání rovnice (2) s hybností skutečného proudu. Protože rovnice (1), resp. (1a), platí vždy pro určitý příčný řez proudu ve vzdálenosti x od výdechu, můžeme osovou rychlosť v každém jednotlivém případě považovat za konstantu a použijeme ji pro vyjádření střední rychlosti podle hybnosti. Pišme proto

$$u_s^h = m_4^h \cdot u_x. \quad (3)$$

Konečně abychom pravou stranu rovnice (1a) upravili obdobně jako levou stranu, zavedme si celkové množství vzduchu podle hybnosti V'_c , pro něž platí

$$V'_c = F \cdot u_s^h. \quad (3a)$$

Použijeme-li rovnici (3) a (3a), přejde rovnice (2) na vztah

$$F(u_s^h)^2 = V'_c \cdot m_4^h u_x. \quad (2a)$$

Poněvadž rovnice (2), resp. (2a), odpovídá celkové objemové hybnosti proudu, tj. pravé straně rovnice (1a), plyne výsledná závislost pro osovou rychlosť proudícího vzduchu ve tvaru

$$u_x = \frac{v_p}{m_4^h} \cdot \frac{V_p}{V'_e}. \quad (4)$$

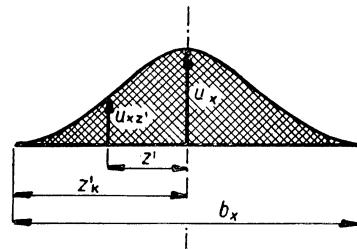
Součinitel střední rychlosti podle hybnosti radiálního proudu m_4^h , který závisí na tvaru rychlostního profilu v příčném průřezu, bude stanoven později.

5. RYCHLOSTNÍ PROFIL VZDUŠNÉHO PROUDU

Rychlosť vzdušného proudu není stálá po celém jeho průřezu, ale mění se od maxima v ose proudu do minima (prakticky nula) na okrajích proudu. Schematicky je takový rychlostní profil zakreslen na obr. 5. Matematicky si jej vyjádříme vztahem [2], [5]

$$u_{xz'} = u_x \left[1 - 1,033 \operatorname{tg}^2 h \left(2,408 \frac{z'}{z'_k} \right) \right], \quad (5)$$

který plyne z teoretického řešení proudového pole za výdechem. Číselné konstanty jsou upraveny s ohledem na konečný rozložený proudu (poloviční výška je z'_k). Velikost rychlosťi $u_{xz'}$ — rychlosť ve vzdálenosti x od výdechu a ve vzdálenosti z' od osy proudu — v závislosti na poměrné vzdálenosti z'/z'_k je uvedena v tab. I jako násobek osové rychlosťi.



Obr. 5. Schéma rychlostního profilu vzdušného proudu.

6. SOUČINITEL STŘEDNÍ RYCHLOSTI PODLE HYBNOSTI

Součinitel střední rychlosti podle hybnosti je velmi vhodným kritériem pro posuzování tvaru vzdušného proudu. Obecně jej definujeme jako poměr střední rychlosti podle hybnosti a osové rychlosti ve stejném průřezu proudu a u radiálního proudu jej budeme značit m_4^h .

Jak již název napovídá, určíme jeho číselnou velikost z rovnosti hybnosti skutečného proudu, jehož rychlostní profil udává rovnice (5), a hybnosti myšleného proudu, který má po celém průřezu stálou rychlosť, totiž střední rychlosť podle hybnosti. Při početním řešení uvedené podmínky vyjdeme z kruhového radiálního proudu, u něhož

Tab. I. Rozložení rychlosťi v příčném průřezu proudu											
z'/z'_k [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$u_{xz'}/u_x$	1,0	0,942	0,793	0,605	0,425	0,280	0,173	0,100	0,051	0,019	0,00

bude ve vzdálenosti x střední průměr proudu d_x . Podle obr. 6 bude celková hybnost skutečného proudu

$$\pi \rho u_{xz'}^2 z'_k \left[\int_0^1 (d_x + \Delta d_x) \left(\frac{u_{xz'}}{u_x} \right)^2 d \left(\frac{z'}{z'_k} \right) + \int_0^1 (d_x - \Delta d_x) \left(\frac{u_{xz'}}{u_x} \right)^2 d \left(\frac{z'}{z'_k} \right) \right]$$

a nebo po úpravě

$$2\pi \rho d_x u_x^2 z'_k \int_0^1 \left(\frac{u_{xz'}}{u_x} \right)^2 d \left(\frac{z'}{z'_k} \right).$$

Hybnost myšleného proudu s konstantní rychlostí po celém průřezu má velikost $2\pi \rho d_x z'_k (m_4^h u_x)^2$.

Porovnání obou hybností plyne výsledný vztah pro výpočet součinitele střední rychlosti podle hybnosti ve tvaru

$$m_4^h = \sqrt{\int_0^1 \left(\frac{u_{xz'}}{u_x} \right)^2 d \left(\frac{z'}{z'_k} \right)}, \quad (6)$$

a nebo ve spojení s rovnicí (5) bude

$$m_4^h = \sqrt{\int_0^1 \left[1 - 1,033 \operatorname{tg}^2 h \left(2,408 \frac{z'}{z'_k} \right) \right]^2 d \left(\frac{z'}{z'_k} \right)}. \quad (6a)$$

Obr. 6. Stanovení hybnosti vzděšného radiálního proudu.

Po vyčíslení naznačeného integrálu platí $m_4^h = 0,518$, takže střední rychlosť podle hybnosti má velikost zhruba poloviční oproti rychlosti v ose proudu, totiž

$$u_s^h = 0,518 u_x. \quad (6b)$$

Součinitel střední rychlosti podle hybnosti radiálního vzdušného proudu je konstantní po celé jeho dráze a je stejně velký jako týž součinitel plochého proudu, tj. $m_4^h = m_2^h$. Tato shoda napovídá, že radiální proud bude mít v jistém smyslu obdobné vlastnosti jaký proud plochý [1].

7. KRUHOVÝ RADIÁLNÍ PROUD

Kruhový radiální proud je nejobvyklejším tvarem radiálního proudu, neboť vzniká výtokem z kruhového anemostatu. Štěrbina má v tomto případě střední průměr d (viz obr. 4).

Při výpočtu osové rychlosti vyjdeme z rovnice (4), do níž dosadíme tyto hodnoty:

- a) počáteční množství vzduchu $V_p = \pi \cdot \mu_p \cdot b \cdot d \cdot v_p$
- b) myšlené množství vzduchu ve vzdálenosti x pod výdechem $V'_c = \pi d_x b_x (m_4^h \cdot u_x)$
- c) výšku proudu ve vzdálenosti x pod výdechem $b_x = \frac{2x}{\sin \alpha_p} \operatorname{tg} \alpha = \frac{d_x - d}{\cos \alpha_p} \operatorname{tg} \alpha$.

Po úpravě plyne závislost poměrné osové rychlosti v kruhovém radiálním proudu na vzdálenosti od výdechu ve tvaru

$$\frac{u_x}{\sqrt{\mu_p v_p}} = \sqrt{\frac{\sin \alpha_p}{1 + \frac{2x}{d} \cotg \alpha_p} \cdot \frac{Kb}{x}}, \quad (7)$$

resp. na středním průměru proudu ve tvaru

$$\frac{u_x}{\sqrt{\mu_p v_p}} = \sqrt{\frac{\frac{2K}{d} \left(\frac{b}{d}\right) \cos \alpha_p}{\frac{d_x(d_x - d)}{d^2}}}. \quad (7a)$$

Rovnice (7) připomíná opět průběh rychlosti v plochém proudu. Je zřejmé, že osová rychlosť v radiálním proudu klesá však se vzdáleností od výdechu mnohem rychleji než v proudu plochém, což je způsobeno zvětšováním radiálního výseku vzdušného proudu na všechny strany. Pokles osové rychlosti závisí mimo jiné též na středním průměru prstencové výustě d . Představme si, že bychom tento průměr neustále zvětšovali, až by se blížil hodnotě $d = \infty$. V tom okamžiku rovnice (7) by přešla do tvaru

$$\frac{u_x}{\sqrt{\mu_p v_p}} = \sqrt{\frac{Kb}{\left(\frac{x}{\sin \alpha_p}\right)}}, \quad (7b)$$

který představuje průběh osové rychlosti v plochém proudu, vytékajícím ze štěrbiny o výšce b a skloněné pod úhlem α_p od vodorovné roviny. Plochý proud se zde tedy objevuje jako čistě teoretický proudový útvar, odpovídající meznému případu kruhového radiálního proudu pro $d = \infty$.

Velikost konstanty úměrnosti K závisí na stupni rozvíření proudu ve výstupním průřezu radiální výustě, a nazýváme ji proto výstupní konstantou, neboť charakterizuje zcela určitou úpravu výtokových hran použitého anemostatu. Je vázána na úhel rozširování proudu α vztahem

$$K = \frac{1}{2m_4^{h^2} \operatorname{tg} \alpha} = \frac{1,85}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (8)$$

Odrozené vztahy pro výpočet osové rychlosti platí za předpokladu konstantního úhlu rozširování proudu, což je splněno pouze v hlavní proudové oblasti, která začíná ve vzdálenosti

$$x_p = \frac{d}{4} \operatorname{tg} \alpha_p \left[\sqrt{1 + 8K \left(\frac{b}{d}\right) \cos \alpha_p} - 1 \right]. \quad (9)$$

pod výdechem při středním průměru radiálního proudu

$$d_p = \frac{d}{2} \left[1 + \sqrt{1 + 8K \left(\frac{b}{d}\right) \cos \alpha_p} \right]. \quad (9a)$$

Při hloubce menší než x_p (střední průměr proudu menší než d_p) se pohybujeme v počáteční proudové oblasti, v níž je osová rychlosť rovna efektivní výtokové rychlosti

(plyne to z podmínky rovnosti hybnosti přímo ve výdechu a těsně za ním, neboť u radiálního výdechu je součinitel kontrakce s dostatečnou přesností roven jedné).

$$u_x = v_{pe} = \sqrt{\mu_p v_p}. \quad (10)$$

Výpočtové vztahy pro směrné veličiny kruhového radiálního proudu jsou v tab. II.

8. ČTVERHRANNÝ RADIÁLNÍ PROUD

Budeme-li v dalším mluvit o čtverhranném radiálním proudu, máme vždy na mysli vzdušný proud, který se vytvoří výtokem vzdušiny z radiální výustě, jejíž půdorysný obrys je obdélník, i když jsme si vědomi toho, že skutečný proud nikdy čtverhranný nebude.

Příčný řez čtverhranným radiálním výdechem, resp. proudem, se shoduje s nákresem na obr. 4, při čemž střední rozměry půdorysného obrysů jsou šířka c (vždy kratší strana) a délka a . Poměr $a/c = s$ budeme nazývat stranovým poměrem čtverhranné radiální výustě.

Tab. II.	Směrné veličiny kruhového radiálního proudu	
Osová rychlosť $u_x/\sqrt{\mu_p v_p}$	$1,414 \sqrt{\frac{K \left(\frac{b}{d} \right) \cos \alpha_p}{\frac{d_x(d_x - d)}{d^2}}}$	$\sqrt{\frac{\sin \alpha_p}{1 + \frac{2x}{d} \cotg \alpha_p} \frac{Kb}{x}}$
Rozptyl proudu V_c/V_p	$1,025 \sqrt{\frac{\frac{d_x(d_x - d)}{d^2}}{K \left(\frac{\mu_p b}{d} \right) \cos \alpha_p}}$	$1,449 \sqrt{\frac{1 + \frac{2x}{d} \cotg \alpha_p}{\sin \alpha_p} \frac{x}{K \mu_p b}}$
Součinitel střední rychlosti podle hybnosti m_4^h	0,518	
Úhel rozšiřování proudu α	$\arctg \frac{1,85}{K}$	
Výška a střední průměr proudu	$\frac{b_x}{b} = \frac{3,7}{\sin \alpha_p} \frac{x}{Kb}$	$\frac{d_x}{d} = 1 + \frac{2x}{d} \cotg \alpha_p$
Hloubka a střední průměr konce počáteční oblasti	$x_p = \frac{d}{4} \operatorname{tg} \alpha_p \left[\sqrt{1 + 8K \left(\frac{b}{d} \right) \cos \alpha_p} - 1 \right];$ $d_p = \frac{d}{2} \left[1 + \sqrt{1 + 8K \left(\frac{b}{d} \right) \cos \alpha_p} \right]$	

Jaký tvar nyní bude mít čtverhranný radiální proud v určité vzdálenosti pod výdechem? Předpokládáme-li na všech stranách výstě stejný počáteční sklon proudu α_p , bude se čtverhranný proud chovat v podstatě stejně jako kruhový radiální proud. Ve směru počáteční rychlosti se bude v hlavní oblasti proudu rozširovat pod úhlem α a rychlostní profil bude shodný s obr. 5 s maximem uprostřed a s minimem na vnitřním i vnějším okraji proudu. Kdyby vzdušný proud zachovával tvar výstě, musil by v tomto případě vytvořit jakýsi dvojjehlan, jehož příčným řezem by byla vždy plocha omezená dvěma souosými obdélníky. Víme však, že proud vzduchu za výstě vzniká směšováním primárního a sekundárního vzduchu. Je zřejmé, že tomuto směšovacímu pochodu budou nejvíce vystaveny hrany proudu, vnitřní i vnější, které se proto velmi rychle zaoblí a vzdušný proud nabude tvaru uvedeného na obr. 7. Jeho půdorysný obrys tvoří obdélník o délce $a_x - c_x$ a šířce c_x , uzavřený na obou koncích půlkruhy o průměru c_x (viz též [1]).

Na tento „upravený“ čtverhranný radiální proud můžeme již aplikovat základní zákon vzdušné indukce. Do rovnice [4] dosadíme tyto hodnoty:

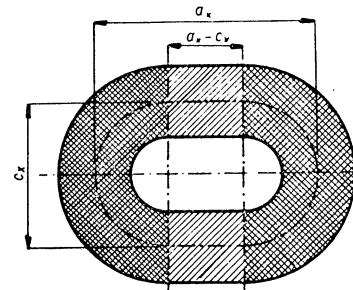
- počáteční množství vzduchu $V_p = 2bc(s + 1) \mu_p v_p$,
- myšlené množství vzduchu ve vzdálenosti x od výdechu $V'_c = [2(a_x - c_x) b_x + \pi b_x c_x] (m_4^k u_x)$,
- výšku vzdušného proudu $b_x = \frac{2x}{\sin \alpha_p} \operatorname{tg} \alpha = \frac{c_x - c}{\cos \alpha_p} \operatorname{tg} \alpha$,
- střední šířku vzdušného proudu ... $c_x = c + 2x \operatorname{cotg} \alpha_p$,
- střední délku vzdušného proudu $a_x = a + 2x \operatorname{cotg} \alpha_p$.

Uvážíme-li dále, že pro součinitele střední rychlosti podle hybnosti platí v tomto případě opět vztah (6), resp. (6a), neboť čtverhranný radiální proud není v podstatě nic jiného než kombinace kruhového radiálního proudu a dvou proudu plochých, plynou úpravou rovnice (4) tyto vztahy pro určení osové rychlosti:

$$\sqrt{\frac{u_x}{\mu_p v_p}} = \sqrt{\frac{\frac{2}{\pi}(s+1)\sin \alpha_p}{\left[\frac{2}{\pi}(s-1)+1\right] + \frac{2x}{c}\operatorname{cotg} \alpha_p} \frac{Kb}{x}}, \quad (11)$$

$$\sqrt{\frac{u_x}{\mu_p v_p}} = \sqrt{\frac{\frac{4}{\pi}(s+1)\cos \alpha_p K\left(\frac{b}{c}\right)}{\frac{2}{\pi}(s-1) + \frac{c_x}{c} \frac{c_x - c}{c}}}. \quad (11a)$$

Výstupní konstanta K má funkčně stejný význam jako u kruhového radiálního proudu, a platí pro ni proto rovnice (8).



Obr. 7. Příčný průřez čtverhranným radiálním proudem.

Tab. III.

Směrné veličiny čtverhranného radiálního proudu

Osová rychlosť $u_x/\sqrt{\mu_p v_p}$	$1,128 \sqrt{\frac{(s+1) \cos \alpha_p}{0,637(s-1) + \frac{c_x}{c} \cdot \frac{c_x - c}{c}} \cdot K \left(\frac{b}{c} \right)}$	$0,798 \sqrt{\frac{(s+1) \sin \alpha_p}{0,637(s-1) + \left(1 + \frac{2x}{c} \cotg \alpha_p \right) \cdot \frac{Kb}{x}}$
Rozptyl proudu V_c/V_p	$1,285 \sqrt{\frac{0,637(s-1) + \frac{c_x}{c} \cdot \frac{c_x - c}{c}}{(s+1) \cos \alpha_p \cdot K \left(\frac{\mu_p b}{c} \right)}}$	$1,816 \sqrt{\frac{0,637(s-1) + \left(1 + \frac{2x}{c} \cotg \alpha_p \right)}{(s+1) \sin \alpha_p} \cdot \frac{x}{K \mu_p b}}$
Součinitel střední rychlosti podle hybnosti m_4^h		0,518
Úhel rozšiřování proudu α		$\arctg \frac{1,85}{K}$
Výška, stř. šířka, stř. délka proudu	$\frac{b_x}{b} = \frac{3,7}{\sin \alpha_p} \frac{x}{Kb} \quad \frac{c_x}{c} = 1 + \frac{2x}{c} \cotg \alpha_p \quad \frac{a_x}{c} = (s-1) + \frac{c_x}{c}$	
Hloubka a střední šířka konce počáteční oblasti	$x_p = \frac{c}{4} \operatorname{tg} \alpha_p \{ A - [1 + 0,637(s+1)] \}; \quad c_p = \frac{c}{2} \{ A + [1 - 0,637(s-1)] \}$ kde: $A = \sqrt{[1 + 0,637(s-1)]^2 + 5,1(s+1) \cos \alpha_p K \left(\frac{b}{c} \right)}$	

Hlavní proudová oblast začíná u čtverhranného radiálního proudu v hloubce

$$x_p = \frac{c}{4} \operatorname{tg} \alpha_p \left\{ \sqrt{\left[1 + \frac{2}{\pi} (s-1) \right]^2 + \frac{16}{\pi} (s+1) \cos \alpha_p K \left(\frac{b}{c} \right)} - \left[1 + \frac{2}{\pi} (s-1) \right] \right\} \quad (12)$$

při střední šířce proudu

$$c_p = \frac{c}{2} \left\{ \sqrt{\left[1 + \frac{2}{\pi} (s-1) \right]^2 + \frac{16}{\pi} (s+1) \cos \alpha_p K \left(\frac{b}{c} \right)} + \left[1 - \frac{2}{\pi} (s-1) \right] \right\}. \quad (12a)$$

V počáteční oblasti čtverhranného radiálního proudu je osová rychlosť rovna efektivní výtokové rychlosti podle rovnice (10).

Nejdůležitější směrné veličiny pro výpočet vzdušného proudu za čtverhrannou radiální výstří jsou souhrnně uvedeny v tab. III.

9. ČTVERCOVÝ RADIÁLNÍ PROUD

Při použití čtverhranného radiálního proudu může nastat případ, kdy střední šířka a délka půdorysu štěrbiny jsou stejné ($a = c$), takže stranový poměr bude roven

Tab. IV.

Směrné veličiny čtvercového radiálního proudu

Osová rychlosť $u_x / \sqrt{\mu_p v_p}$	$1,596 \sqrt{\frac{K \left(\frac{b}{c} \right) \cos \alpha_p}{\frac{(c_x - c)c_x}{c^2}}}$	$1,128 \sqrt{\frac{\sin \alpha_p}{1 + \frac{2x}{c} \cotg \alpha_p} \cdot \frac{Kb}{x}}$
Rozptyl proudu V_b / V_p	$0,908 \sqrt{\frac{\frac{c_x(c_x - c)}{c^2}}{K \left(\frac{\mu_p b}{c} \right) \cos \alpha_p}}$	$1,285 \sqrt{\frac{1 + \frac{2x}{c} \cotg \alpha_p}{\sin \alpha_p} \cdot \frac{x}{K \mu_p b}}$
Součinitel střední rychlosti podle hybnosti m_4^h		0,518
Úhel rozšiřování proudu α		$\arctg \frac{1,85}{K}$
Výška a střední šířka proudu	$\frac{b_x}{b} = \frac{3,7}{\sin \alpha_p} \frac{x}{Kb}$	$\frac{c_x}{c} = 1 + \frac{2x}{c} \cotg \alpha_p$
Hloubka a střední šířka konce počáteční oblasti		$x_p = \frac{c}{4} \operatorname{tg} \alpha_p \left[\sqrt{1 + 10,19 K \left(\frac{b}{c} \right) \cos \alpha_p} - 1 \right];$ $c_p = \frac{c}{2} \left[1 + \sqrt{1 + 10,19 K \left(\frac{b}{c} \right) \cos \alpha_p} \right]$

jedné. Potom mluvíme o čtvercovém radiálním proudu. Je samozřejmé, že pro něj platí stejně výpočtové vztahy jako pro radiální proud čtverhranný, stačí vždy dosadit $s = 1$. Takto odvozené směrné veličiny čtvercového radiálního proudu jsou uvedeny v tab. IV.

10. ZVLÁŠTNÍ TVARY RADIÁLNÍHO PROUDU

Při početním řešení radiálního proudu jsme uvažovali obecně sklon proudu pod úhlem α_p . Je zřejmé, že s ohledem na velikost tohoto počátečního sklonu mohou nastat dva mezné případy, a to pro $\alpha_p = 0$ a pro $\alpha_p = 90^\circ$. V prvním případě jde o radiální proud s vodorovným výtokem a v druhém případě o radiální proud se svislým výtokem. Směrné veličiny těchto zvláštních druhů radiálního proudu najdeme v tab. V, VI a VII. Byly odvozovány většinou přímo dosazováním $\alpha_p = 0$, resp. $\alpha_p = 90^\circ$, do příslušných vztahu pro radiální proud se šikmým výtokem a jejich vhodnou úpravou.

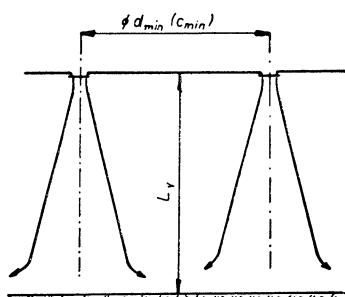
Při normálním použití podstropních výdechů pro větrání se prakticky radiální

Tab. V.	Kruhový radiální proud	
	s vodorovným výtokem	se svislým výtokem
Osová rychlosť $u_x / \sqrt{\mu_p} v_p$	$1,414 \sqrt{\frac{K \left(\frac{b}{d} \right)}{d_x(d_x - d)}}$	$\sqrt{\frac{Kb}{x}}$
Rozptyl proudu V_c/V_p	$1,025 \sqrt{\frac{d_x(d_x - d)}{d^2}}$	$1,449 \sqrt{\frac{x}{K\mu_p b}}$
Součinitel střední rychlosti podle hybnosti m_4^h	0,518	0,518
Úhel rozširování proudu α	$\arctg \frac{1,85}{K}$	$\arctg \frac{1,85}{K}$
Výška proudu	$\frac{b_x}{b} = 1,85 \frac{d_x - d}{Kb}$	$\frac{b_x}{b} = 3,7 \frac{x}{Kb}$
Hloubka, resp. průměr konce počáteční oblasti	$d_p = \frac{d}{2} \left[1 + \sqrt{1 + 8K \left(\frac{b}{d} \right)} \right]$	$x_p = Kb$

proud s vodorovným, resp. se svislým, výtokem nevyskytne. Při vodorovném vý toku by se proud vzduchu nutně přilepil na strop, kdežto při svislému vý toku by se proud z radiální výstřele velmi brzy na svém vnitřním obvodu uzavřel (počáteční průměr d je malý), a vytvořil tak jednoduchý proud podle snímku na obr. 2. Směrných veličin

pro proud s vodorovným nebo se svislým výtokem lze však použít při aplikaci tohoto druhu proudu na vzdušnou clonu, která by měla vytvořit vzdušný strop (vodorovný výtok), nebo oddělit určitý prostor o kruhovém či zhruba obdélníkovém půdorysu od prostorů sousedních bez použití pevných stěn (svislý výtok). V tom případě bude totiž počáteční průměr d , resp. počáteční šířka c dostatečně velká, aby nenastalo nežádoucí spojení proudu na jeho vnitřním obvodu v účinném prostoru, takže vzdušný radiální proud lze považovat za volný.

Minimální průměr d_{min} , resp. minimální šířku c_{min} , radiální výstřele, za níž by se ještě při svis-



Obr. 8. Vzdušná clona, vytvořená radiálním proudem se svislým výtokem.

Tab. VI.	Čtverhranný radiální proud	
	s vodorovným výtokem	se svislým výtokem
Osová rychlosť $u_x / \sqrt{u_p v_p}$	$1,128 \sqrt{\frac{s+1}{0,637(s-1) + \frac{c_x}{c}} \cdot \frac{K\left(\frac{b}{c}\right)}{\frac{c_x - c}{c}}}$	$\sqrt{\frac{s+1}{s+0,571} \cdot \frac{Kb}{x}}$
Rozptyl proudu V_c/V_p	$1,285 \sqrt{\frac{0,637(s-1) + \frac{c_x}{c}}{s+1} \cdot \frac{\frac{c_x - c}{c}}{K\left(\frac{\mu_p b}{c}\right)}}$	$1,449 \sqrt{\frac{s+0,571}{s+1} \cdot \frac{x}{K\mu_p b}}$
Součinitel střední rychlosti podle hybnosti m_4^h	0,518	0,518
Úhel rozšiřování proudu α	$\operatorname{arctg} \frac{1,85}{K}$	$\operatorname{arctg} \frac{1,85}{K}$
Výška (délka) proudu	$\frac{b_x}{b} = 1,85 \frac{c_x - c}{Kb}; \quad \frac{a_x}{c} = (s-1) + \frac{c_x}{c}$	$\frac{b_x}{b} = 3,7 \frac{x}{Kb}$
Hloubka, resp. šířka konce počáteční oblasti	$c_p = \frac{c}{2} \left\{ [1 - 0,637(s-1)] + \right.$ $\left. + \sqrt{[1 + 0,637(s-1)]^2 + 5,1(s+1)K\left(\frac{b}{c}\right)} \right\}$	$x_p = \frac{s+1}{s+0,571} Kb$

lému výtoku vytvořil zatopený volný proud, stanovíme podle obr. 8 z podmínky, aby uzavření proudu na jeho vnitřním povrchu nastalo až ve vzdálenosti $x \geq L_V$, při čemž L_V je dosah uvažovaného proudu (tj. z podmínky $d_{\min} \geq 2L_V \operatorname{tg} \alpha$). Pro kruhový radiální proud platí

$$d_{\min} = 3,7 \mu_p b \left(\frac{v_p}{v_k} \right)^2, \quad (13)$$

nebo pro $v_k = 0,5$ m/s bude

$$d_{\min} = 15 \mu_p b v_p^2. \quad (13a)$$

Pro čtvercový radiální proud dostáváme obdobně

$$c_{\min} = 4,7 \mu_p b \left(\frac{v_p}{v_k} \right)^2, \quad (14)$$

resp. pro $v_k = 0,5$ m/s

$$c_{\min} = 19 \mu_p b v_p^2. \quad (14a)$$

Tab. VII.	Čtvercový radiální proud	
	s vodorovným výtokem	se svislým výtokem
Osová rychlosť $v_x/\sqrt{\mu_p v_p}$	$1,596 \sqrt{\frac{K \left(\frac{b}{c} \right)}{\frac{c_x(c_x - c)}{c^2}}}$	$1,128 \sqrt{\frac{Kb}{x}}$
Rozptyl proudu V_e/V_p	$0,908 \sqrt{\frac{c_x(c_x - c)}{\frac{c^2}{K \left(\frac{\mu_p b}{c} \right)}}}$	$1,285 \sqrt{\frac{x}{K \mu_p b}}$
Součinitel střední rychlosti podle hybnosti m_4^h	0,518	0,518
Úhel rozširování proudu α	$\operatorname{arctg} \frac{1,85}{K}$	$\operatorname{arctg} \frac{1,85}{K}$
Výška proudu	$\frac{b_x}{b} = 1,85 \frac{c_x - c}{Kb}$	$\frac{b_x}{b} = 3,7 \frac{x}{Kb}$
Hloubka, resp. šířka konce počáteční oblasti	$c_p = \frac{c}{2} \left[1 + \sqrt{1 + 10,19 K \left(\frac{b}{c} \right)} \right]$	$x_p = 1,273 Kb$

Konečně u čtverhranného radiálního proudu bude potřebná minimální šířka výustě záviset na jejím stranovém poměru. Platí totiž

$$c_{\min} = \frac{3,7(s+1)}{s+0,57} \mu_p b \left(\frac{v_p}{v_k} \right)^2, \quad (15)$$

nebo

$$c_{\min} = \frac{15(s+1)}{s+0,57} \mu_p b v_p^2, \quad (15a)$$

je-li předpokládaná koncová rychlosť $v_k = 0,5$ m/s.

Z rovnic (13) až (15a) je vidět, že minimální rozměry tohoto zvláštního druhu radiálního výdechu závisí na počáteční rychlosti a na efektivní výšce ($\mu_p b$) použité štěrbiny. Nejsou však ovlivněny turbulencí proudu ve výdechu, což znamená, že je lhostejno, jak budou upraveny výtokové hrany štěrbiny.

11. DOSAH RADIÁLNÍHO PROUDU

Obecně definujeme dosah vzdušného proudu jako vzdálenost za výdechem, ve které nabývá osová rychlosť určité, předem zvolené, hodnoty. Tu potom označujeme

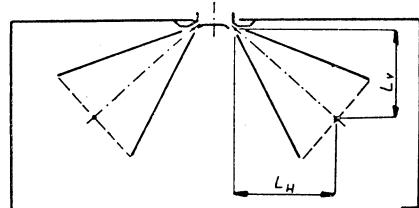
jako konečnou rychlosť v_k . Její velikosť môže byť rôzna podľa charakteru vetráni. Za optimálnu hodnotu sa obvykle považuje $v_k = 0,5 \text{ m/s}$.

Na obr. 9 je schematicky uveden dosah radiálneho proudu. Jde vlastne o dvojí dosah proudu, L_V je ve smere svislém a L_H ve smere vodorovnom. Svisly a vodorovny dosah jsou na sebe pochopitelne vzaté.

$$L_V/L_H = \tan \alpha_p . \quad (16)$$

Dosah proudu ve smere svislém má význam pro volbu výtokové rychlosťi s ohľadom na působení proudícího vzduchu v pásmu pobytu, kdežto dosah proudu ve smere vodorovném bude mít vliv predevším na volbu umístění podstropního výdechu ve vetraném prostoru.

Výpočtové vztahy, potrebné k určení dosahu proudu vytékajúceho z rôznych druhov radiálnych výstupov, jsou sestaveny v tab. VIII, IX a X. V prvním sloupcu je vždy uveden obecný dosah pro koncovou rychlosť v_k , kdežto ve druhém sloupci dosah proudu pro zvolenou konečnou rychlosť $v_k = 0,5 \text{ m/s}$.



Obr. 9. Dosah radiálneho proudu.

12. ZÁVĚR

Na základě rovnic uvedených v tomto článku, lze stanovit osovou rychlosť a tvar zatopených proudu, které vytékají z podstropních radiálních výdechů.

Výpočet je založen na platnosti zákona o zachování hybnosti ve volném vzdušném

Tab. VIII.		Dosah kruhového radiálneho proudu		
		pro rychlosť v_k	pro rychlosť $v_k = 0,5 \text{ m/s}$	
Kruhový radiálny proud	s vodorovným výtokom $\alpha = 0^\circ$	L_H	$\frac{d}{4} [\sqrt{1 + A} - 1]$	$\frac{d}{4} [\sqrt{1 + B} - 1]$
	se šikmým výtokom $90^\circ > \alpha > 0^\circ$	L_H	$\frac{d}{4} [\sqrt{1 + A \cos \alpha_p} - 1]$	$\frac{d}{4} [\sqrt{1 + B \cos \alpha_p} - 1]$
		L_V	$\frac{d}{4} \tan \alpha_p [\sqrt{1 + A \cos \alpha_p} - 1]$	$\frac{d}{4} \tan \alpha_p [\sqrt{1 + B \cos \alpha_p} - 1]$
	se svislým výtokom $\alpha = 90^\circ$	L_V	$\frac{d}{8} \cdot A$	$\frac{d}{8} \cdot B$
v tabuľke značí: $A = 8K \left(\frac{\mu_p b}{d} \right) \left(\frac{v_p}{v_k} \right)^2$ $B = 32K \left(\frac{\mu_p b}{d} \right) v_p^2$				

Tab. IX.		Dosah čtverhranného radiálního proudu	
Čtverhranný radiální proud	pro rychlosť v_k		pro rychlosť $v_k = 0,5 \text{ m/s}$
	s vodorovným výtokem $\alpha = 0^\circ$	L_H	$\frac{c}{4} D [\sqrt{1 + A} - 1]$
	se šikmým výtokem $90^\circ > \alpha > 0^\circ$	L_H	$\frac{c}{4} D [\sqrt{1 + A \cos \alpha_p} - 1]$
		L_V	$\frac{c}{4} D \operatorname{tg} \alpha_p [\sqrt{1 + A \cos \alpha_p} - 1]$
	se svislým výtokem $\alpha = 90^\circ$	L_V	$\frac{c}{8} DA$
v tabulce značí: $D = 1 + 0,637(s - 1)$; $A = \frac{5,1(s + 1)}{D^2} K \left(\frac{\mu_p b}{c} \right) \left(\frac{v_p}{v_k} \right)^2$;		$B = \frac{20,4(s + 1)}{D^2} K \left(\frac{\mu_p b}{c} \right) v_p^2$	

Tab. X.		Dosah čtvercového radiálního proudu	
Čtvercový radiální proud	pro rychlosť v_k		pro rychlosť $v_k = 0,5 \text{ m/s}$
	s vodorovným výtokem $\alpha_p = 0^\circ$	L_H	$\frac{c}{4} [\sqrt{1 + B} - 1]$
	se šikmým výtokem $90^\circ > \alpha_p > 0^\circ$	L_H	$\frac{c}{4} [\sqrt{1 + B \cos \alpha_p} - 1]$
		L_V	$\frac{c}{4} \operatorname{tg} \alpha_p [\sqrt{1 + B \cos \alpha_p} - 1]$
	se svislým výtokem $\alpha_p = 90^\circ$	L_V	$\frac{c}{8} A$
v tabulce značí		$A = 10,2K \left(\frac{\mu_p b}{c} \right) \left(\frac{v_p}{v_k} \right)^2$	$B = 40,7K \left(\frac{\mu_p b}{c} \right) v_p^2$

proudu. Jedinou experimentální veličinou je výstupní konstanta výdechu K , jejíž velikost závisí na stupni turbulence proudící vzdušiny ve výdechu. U radiálních výstupů je v každém případě výtokovým otvorem volná štěrbina, která má výtokové hrany poměrně „složité“ upravené. Tato úprava, jakož i šikmý výtok vzduchu, způsobují zvětšení úhlu rozširování proudu oproti volným čelním otvorům, takže výstupní konstanta je nižší [3], [4]. Pohybuje se v mezích $K = 3,5$ až $4,5$, čemuž odpovídá úhel $\alpha = 28^\circ$ až 20° . Tyto hodnoty jsou ovšem jen velmi hrubým vodítkem. Přesnou velikost výstupní konstanty pro určitý podstropní výdech je nutno zjistit měřením na prototypu, nebo modelováním výdechu.

Smrněné veličiny zatopeného vzdušného proudu, který vytéká z podstropního výdechu, nebyly dosud v naší literatuře uvedeny. Účelem předkládaného článku, který navazuje na práce o vzdušných proudech z čelních výstupů [1], je alespoň částečně vyplnit tuto mezeru.

LITERATURA

- [1] *Hladký V.*: Volný zatopený vzdušný proud za čtverhrannou výstupí, Strojírenství 10, 1960, č. 10, str. 747 – 754.
- [2] *Schlichting H.*: Grenzschicht-Theorie, Karlsruhe 1951.
- [3] Heating Ventilating Air Conditioning Guide 1955, Vol. 33.
- [4] *Koestel A.*: Jet velocities from radial flow outlets; Transactions of ASHVE, 1957, str. 523 – 6.
- [5] *Hladký V.*: Volný zatopený vzdušný proud; výzk. zpráva Z-60-229, ZVVZ- Výzk. ústav vzduchotechniky Praha.

RADIALER LUFTSTRAHHL

Ing. Vratislav Hladký

Der Verfasser des Artikels gibt die Richtwerte für die Berechnung des freien radialen isothermischen Luftstrahls von einer kreisförmigen oder rechteckigen Form an. Er geht aus der vereinfachten Voraussetzung des Strahlbildes aus, indem er den Pol Strahls in die Oeffnungsebene verlegt und den Winkel der Strahlachse als auch den Strahlausbreitungswinkel in allen Richtungen als konstant betrachtet.

RADIAL AIR JET

Ing. Vratislav Hladký

The author of this article presents directive quantities for the calculation of the free isothermal radial jet of circular or oblong form. The author uses the simplifying presuppositions about the image of jet consisting in the fact, that the pole of the jet is put on the level of the opening and the inclination of the jet axis and the enlarging angle are presupposed as constant in all directions.

● V hlavním pracovním prostoru středotlaké kotelny, tj. v prostoru stálého pobytu topičů, musí být teplota vzduchu mezi 12 až 30°C nad nulou. V případě, že teplota venkovního vzduchu ve stínu je vyšší než 20°C , je povoleno zvýšení teploty v hlavním pracovním prostoru až o 10°C proti teplotě venkovní. (Z nových předpisů ÚTD 1961) (F^*)

PŘEDPISY A NORMY O MAXIMÁLNĚ PŘÍPUSTNÝCH HLADINÁCH HLUKU

Inž. JIŘÍ RANSDORF
SVÚTT — Praha

V úvahách o hluku prostředí a na pracovištích se vyskytne i základní otázka, jaký hluk můžeme připustit z hlediska zdravotní nezávadnosti, bezpečnosti, nároků na komfort a odpočinek apod. Je zřejmé, že přípustný hluk se bude řídit mnoha různými hledisky, jež mohou mít různou závažnost. Vedle hledisek čistě technických, provozních a ekonomických, mají podstatný význam účinky hluku na zdraví člověka.

Popudem pro vypracování norem bývají následky působení hluku a poškození organismu. Mezi četnými pracemi zabývajícími se rozborem těchto poměrů, převažují vyšetřování vlivu hluku na ztrátu sluchu. Je to zřejmě proto, že výše tohoto vlivu je ztrátě sluchu přímo úměrná. Při vypracování předpisů a norem se přihlíželo především k časově ustálenému hluku pro osmihodinovou pracovní dobu. Vzhledem k tomu, že podle lékařských šetření škodlivý vliv hluku je dán především intenzitou a frekvenčním složením, bývají tyto dva parametry převážně hlavními veličinami při určování hranice škodlivosti.

Podle tohoto hlediska byla v Sovětském svazu Slavinem vypracována hluková norma, stanovící přípustné maximální hlukové hladiny pro pracovní prostředí. V sovětské normě byly vzhledem k frekvenčnímu složení určeny tři hlavní třídy hluků (nízko, středně a vysokofrekvenční) a těm byly stanoveny přibližné maximální celkové přípustné hladiny (*tab. I*).

Tabulka I

Třída a druh hluku	Informativní hodnoty hladin akustického tlaku [dB]
<i>I. třída</i> Nízkofrekvenční hluky; nejvyšší hladina ve spektru leží pod 300 c/s, potom klesají nejméně o 5 dB/okt. Např. pomaloběžné agregáty, žádné na sebe narážející části	90 až 100
<i>II. třída</i> Středně frekvenční hluky; nejvyšší hladiny ve spektru leží pod 800 c/s, potom klesají nejméně o 5 dB/okt. Např. hluky většiny motorů, aggregátů, žádné na sebe narážející části	85 až 90
<i>III. třída</i> Vysokofrekvenční hluky; nejvyšší hladiny ve spektru leží nad 800 c/s. Např. zvonivé, syčivé a pískavé hluky, charakteristické pro aggregáty s navzájem narážejícími součástmi a pro stroje s prudicím vzduchem nebo plymem a rovněž pro motory s vysokými rychlostmi ...	75 až 85

Grafické znázornění s dalším vedlejším dělením tříd ukazuje obr. 1. V diagramu jsou zachyceny maximálně přípustné průběhy spekter, vyjádřené hladinami akustického tlaku v pásmech jedné oktavy. Ve sporných případech jsou rozhodující údaje v obrázku a nikoli přibližné hodnoty v tabulce I.

V naší republice nebyla ještě žádná norma předepisující přípustné hladiny hluku vydána. Existují pouze některé předpisy a návrhy. Tak na příklad ministerstvo zdravotnictví vydalo ve svých Hygienických předpisech v roce 1958 „Směrnice o hygienických podmínkách pro výstavbu průmyslových podniků“. V těchto předpisech je čl. XI věnován hluku a říká se v něm mimo jiné:

„Závody s hladinou hluku (B) přes 100 dB musí mít hygienické pásmo 500 m“.

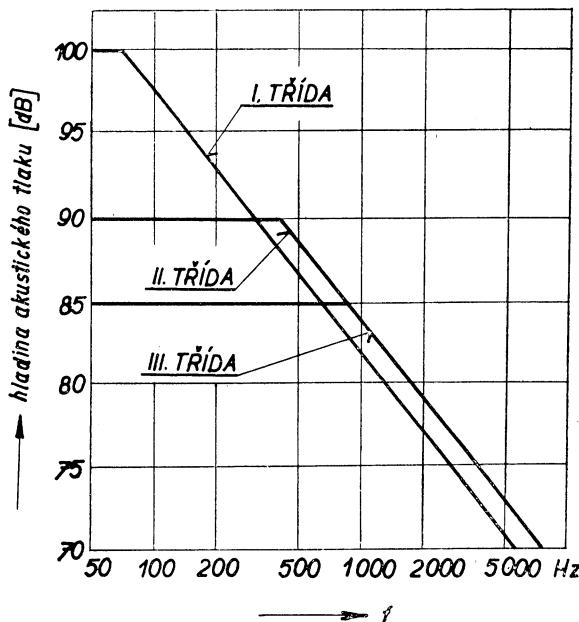
Budovy, ve kterých je výroba nebo provoz zavínující značně vysoké hlukové hladiny, je třeba řešit tak, aby se hluk nešřífil do sousedství a aby se uvnitř budovy nepříznivě účinky hluku co nejvíce potlačily. Proto je třeba základy takových budov pokud možno rozdělit na více částí oddělených od sebe mezerou nebo zvukovou isolací, aby se zvuk nepřenášel z jedné části na druhou. Strojní a jiná zařízení, která jsou zdrojem hluku, je nutno opatřit doplňky k tlumení hluku, jako jsou tlumiče hluku výfuku nebo sání motorů, tlumiče vibrací apod. Hluk jednotlivých strojů a strojních zařízení nemá podle možnosti dané současným stavem techniky přesahovat hladinu hluku (B) 80 dB v místě obsluhy stroje.

Vyžaduje-li to zvláštní povaha práce (na příklad u strojníka těžního stroje, telefonování apod.), je třeba provést zvukovou isolaci jednotlivého pracoviště, aby zvuková hladina (A) nepřekročila 50 dB.

Kanceláře je nutno umístit a zvukově izolovat tak, aby občasná hluková hladina (A) nepřekročila v místnostech, kde se hluk může projevit obzvlášt rušivě, 50 dB a tam, kde povaha práce připouští vyšší hluk, 70 dB.

Pro hluky v pozemních stavbách je vypracována norma ČSN „Ochrana proti hluku v pozemních stavbách“. V návrhu normy jsou uvedeny maximálně přípustné hladiny hluku v chráněných prostorech. Základním požadavkem k dosažení vyhovující ochrany proti hluku je, aby hladiny rušivého hluku, proniknuvšího do chráněného prostředí, nepřesáhly hodnoty uvedené v tabulce II. Pro jiné prostory v tabulce II jmenovitě neuvedené platí hodnoty uvedené pro prostory funkčně obdobné.

Uvedené hodnoty platí výhradně pro cizí hluky, které pronikají do měřeného



Obr. 1.

Tabulka II. Maximálně přípustné hladiny cizích rušivých hluků uvnitř chráněných prostorů

Kategorie	Chráněný prostor	Přípustná hladina hluku (A) [dB]
I.	Rozhlasová, televizní, nahrávací a filmová studia	25
II.	Koncertní sály, hudební síně, divadla, nemocniční pokoje, operační sály	30
III.	Ložnice, obývací pokoje, hotelové pokoje, spací místnosti, kinosály, lékařské ordinace	35
IV.	Školní třídy, posluchárny, čítárny, vědecké pracovny	40
V.	Kulturní střediska, konferenční místnosti, soudní síně, klidné klubovny, klidné kanceláře, dispečerské kabiny	45
VI.	Veřejné úřadovny, banky, čekárny, kanceláře, kavárny	50
VII.	Kanceláře v hlučných továrních provozech, sportovní haly, prodejny, restaurace	60
VIII.	Mechanické dílny, tovární provozovny a jiná hlučná pracoviště	70

prostoru zvenku a nejsou vyzařovány zdroji, které patří k zařízení v měřené místnosti (strojní zařízení pracoviště).

Nalézá-li se budova s chráněnými prostory kategorie I—IV na rozhraní hlučného prostředí, lze ji jako celek považovat za dostatečně chráněnou proti vnějšímu hluku, jestliže hladiny hluku (A), naměřené ve vzdálenosti 3 m od průčelí budovy, nepřesahují hodnoty ve dne 50 dB a v noci 40 dB.

Nelze-li dosáhnout tohoto stavu dostatečnou vzdáleností mezi chráněnou budovou a zdrojem hluku (hlučným provozem), je třeba učinit u zdroje hluku takové zvukoizolační opatření, aby trvale bránila vyzařování nepřípustného hluku do předepsané blízkosti chráněného prostředí.

Pro měření vnějšího hluku vozidel existují již v některých zemích normy nebo předpisy a rovněž v ČSSR byla v roce 1959 vydána norma ČSN 300512 „Měření vnějšího hluku silničních motorových vozidel“. V normě jsou podrobně popsány okolnosti, za kterých se hluk zkoušeného vozidla měří. V ČSSR byly Úředním listem č. 60/1959 stanoveny nejvyšší přípustné hladiny (B) vnějšího hluku motorových vozidel tak, jak jsou uvedeny v tab. III.

V ostatních odvětvích dopravy (železnice, letecké dopravy) se nevyskytují právní ustanovení, která by přispívala k omezování hluku v dopravních prostředcích a v jejich okolí.

V některých novějších technických normách pro konstrukci různých strojních zařízení se vyskytují požadavky na maximálně přípustné hladiny hluku v místě obsluhy stroje, jsou požadovány různé tlumičí prvky a úpravy. Také v některých předpisech o bezpečnosti a hygieně práce v různých výrobních sektorech jsou obsažena ustanovení o zvukových opatřeních (pružné uložení strojů, tlumiče výfuku a sání, obložení stěn absorpčním materiélem apod.).

I když uvedený přehled některých předpisů a norem nevyčerpává všechna zákon-

Tabulka III

Druh motorového vozidla	Hladina hluku (B) [dB]	
	do 31.12.1961	od 1.1.1962
kola s pomocným motorkem s obsahem válců do 50 cm ³	80	75
motocykly s motorem dvoudobým a čtyřdobým obsahu do 250 cm ³	85	80
přes 250 cm ³	85	85
všechna motorová vozidla s dieselovým motorem včetně prac. strojů	92	88
všechna motorová vozidla s benzinovým motorem včetně prac. strojů do 3,5 t pohotovostní váhy	85	85
přes 3,5 t	90	85

ná opatření na ochranu proti hluku, je nutné konstatovat, že ČSN obsahují dosud jen v řídkých případech požadavky na hlukové parametry.

Nedostatky našich stávajících předpisů a nařízení, které se týkají ochrany proti hluku, je proto třeba podrobit dalším rozborům a přikročit k jejich účinným změnám. Také tímto způsobem se přispěje ke zlepšení pracovního prostředí, a tím i ke zvýšení životní úrovni našich pracujících.

Lektoroval: inž. dr. J. Němec

Literatura

- [1] Hygienické předpisy min. zdrav. sv. 3 z r. 1954, 1958 a 1959: „Směrnice o hygienických podmínkách pro výstavbu průmyslových podniků“.
- [2] ČSN 368840 — Měření zvukově isolačních vlastností stavebních konstrukcí.
- [3] ČSN 730531 — Ochrana proti hluku v pozemních stavbách.
- [4] Vremenyeje sanitarnye normy i pravida po ograničeniju šuma na proizvodstve.
- [5] Úřední list č. 60/1959 ze dne 28. 7. 1959
- [6] Němec-Ransdorf-Šnérle: „Ochrana proti hluku v technické praxi“, ČSVTS 1961.
- [7] J. Šiška: „Předpisy na ochranu proti hluku“ sborník, ČSVTS — Zdravotní, fysikální a technické problémy ochrany proti hluku.

● **Řízení a automatizace provozu rozprašovacích sušáren.** Výkon rozprašovací sušárny závisí na teplotě sušicího vzduchu a na množství rozprašovaného materiálu. Při návrhu regulace rozprašovací sušárny byla uvažována teplota sušicího prostředí jako konstantní hodnota a podávané množství materiálu jako veličina proměnná. Snímač teploty odházejícího vzduchu byl zabudován do potrubí těsně za sušicí komorou. Pneumatickou nebo elektrickou vazbou s magnetickým ventilem se pak ovlivňuje průtok vysoušeného materiálu v přívodním potrubí k rozprašovacímu elementu. Toto uspořádání je výhodnější než případ, kdy se reguluje množství a teplota sušicího prostředí v závislosti na množství vysoušeného materiálu; zejména u rozprašovacích sušáren rozplavených keramických hmot, vybavených topeniště na tuhá paliva, je regulace teploty sušicího prostředí velmi obtížná. Rozprašovací sušárnu je nutno vybavit blokováním podávání materiálu a provozu topeniště při poruše běhu ventilátoru (Amer. Ceramic Society Bulletin č. 12, 1960).

(vt)

EXKURZE ODBORNÉ SKUPINY ZDRAVOTNÍ A PRŮMYSLOVÉ INSTALAČNÍ TECHNIKY DO VÝROBNÍCH ZÁVODŮ

Inž. Karel Ondroušek, inž. Vladimír Skokan

ČVUT, Praha

V souladu s plánem vzdělávací činnosti odborné skupiny zdravotní a průmyslové instalací techniky byla ve dnech 22. 6. až 25. 6. 1961 uskutečněna exkurze do závodů, vyrábějících některé výrobky pro zdravotní instalace. Byly navštívěny závody: Fatra, n. p. Napajedla, Slovenská armaturka, n. p., Myjava, Presná mechanika, n. p., Stará Turá a Balneologické zařízení lázní Piešťany.

Exkurze se zúčastnilo 31 účastníků, zástupců projekčních a výrobních složek, vysokých škol, Studijního a typizačního ústavu. Cesta probíhala podle předem připraveného plánu, který vypracovali a během cesty zajišťovali členové vzdělávací komise. Za obětavou organizační činnost, spojenou s přípravou exkurze, je nutné poděkovat s. J. Machovi z Pražského projektového ústavu.

Účastníci exkurze byli vývojovými pracovníky jednotlivých závodů seznámeni jak se současným stavem výroby, tak i s vývojem nových typů výrobků a materiálů. Při diskusích, pořádaných po prohlídce závodů, byla zodpovězena řada odborných dotazů a projednány některé přípomínky.

Vzhledem k tomu, že se exkurze nemohli zúčastnit všichni zájemci, seznamujeme zdravotní techniky s některými novinkami jednotlivých výrobních závodů.

FATRA, N. P., NAPAJEDLA

Závod vyrábí řadu výrobků používaných ve zdravotních instalacích. I když jsou již dobře známy výrobky z PVC (polyvinylchlorid — Novodur), není ještě rozšířeno

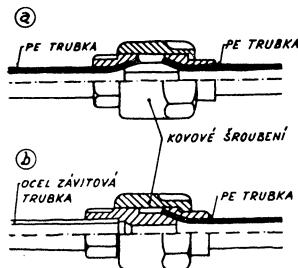
Tabulka I. *Základní údaje pro tlakové polyetylenové trubky (v černé barvě)*

Jmenovitá světlota J_s			Pro $J_t 6$		Pro $J_t 10$		Pro $J_t^{2,5}**$	
[m/m]	Φ ["]	vnitřní průměr D [m/m]*)	vnitřní průměr d [m/m]	váha 1 m [kg]	vnitřní průměr d [m/m]	váha 1 m [kg]	vnitřní průměr d [m/m]	váha 1 m [kg]
10	3/8	17	13	0,09	11,5	0,11	13,5	0,08
15	1/2	21	16,5	0,12	14	0,18	17	0,11
20	3/4	26,5	20,5	0,20	17,5	0,29	22,5	0,14
25	1	33,5	26,5	0,30	22,5	0,45	29,5	0,18
32	5/4	42	33	0,49	28	0,71	38	0,23
40	6/4	48	38	0,62	32	0,93	43	0,33
50	2	60	47	1,02	40	1,15	54	0,49

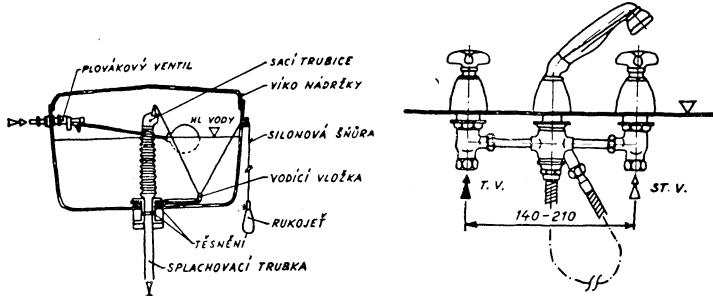
*) Vnější průměr je pro jednotlivé J_t stejný.

**) Výroba této trubek se připravuje.

použití výrobků z polyetylénu (dále jen PE) pro zdravotní instalace. Jsou to zejména beztlakové trubky laboratorní (mléčná barva), které jsou vyráběny pro vnitřní světllost 1—12 mm a tlakové trubky pro jmenovitý tlak J_t 2 kg/cm² a J_t 6 kg/cm² (v černé barvě). Černé barvy trubek se dosáhne přidáním antioxydační přísady a sazí, které jsou zdravotně i fyziologicky nezávadné. V tab. I jsou uvedeny některé hlavní rozměry těchto trubek. Mimo uvedené dimenze budou vyvíjeny i trubky větších prů-

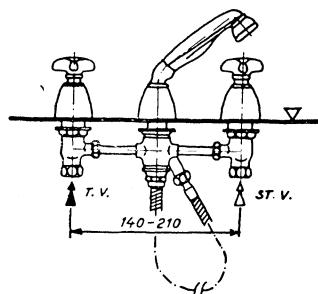


Obr. 1. Schéma kovových spojek — a) spojení dvou PE trubek; b) spojení ocelové závitové trubky s PE trubkou.



Obr. 2. Splachovací nádržka z PVC.

Obr. 3. Holičská baterie T 807 P Ø 1½".



měrů než 2''. Cena tlakových trubek PE je asi 16,50 Kčs/kg. PE je zdravotně nezávadný, lze ho použít pro rozvod studené vody uvnitř budovy i mimo budovu. Nejvýhodněji jej lze použít tam, kde jsou dlouhé úseky a málo spojů (domovní přípojky, závlahy v zemědělství ap.). Snáší trvale teplotu 85°C bez napětí. Na obr. 1 jsou schematicky nakresleny kovové spojky, používané na spojení PE trubek a PE trubek s ocelovými závitovými trubkami.

Zajímavou novinkou n. p. Fatra je splachovací nádržka z PVC a z polyetylenové ohebné násosky (obr. 2). Její funkce byla laboratorně vyzkoušena. Zavedení nádržky by umožnilo dvojí splachování (malé a velké), což by znamenalo značnou úsporu vody. Při velkém splachování je nutné přidržet stáhnutou rukojeť po dobu 2—3 vteřin. Malé splachování se děje bez pozdržení rukojeti. Dosud nedorešenou otázkou zůstává však hlučný provoz jak při působení násosky, tak i při přítoku vody plovákovým ventilem.

V současné době jsou laboratorně zkoumány i nové druhy umělých hmot, dosud u nás nevyráběných. Jde o polypropylen, materiál velmi výhodných vlastností, který lze použít až do teploty 130°C (bez napětí). S výrobou polypropylenu se však v příštích letech počítá.

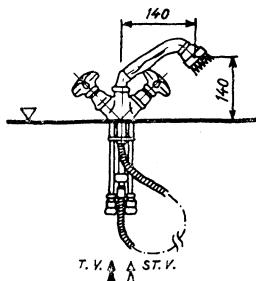
SLOVENSKÁ ARMATURKA, N. P., MYJAVA

Návštěva tohoto závodu byla velmi poučná. Zásluhu na tom mají soudruzi: Sedláček, inž. Soták a Gála, kteří podali odborný výklad jednotlivým skupinám zdravotních techniků. Výrobní závod je postaven před otázkou neustálého zvyšování výroby při současném snižování spotřeby barevných kovů. Tuto otázkou se snaží vyřešit používáním některých umělých hmot i novou konstrukcí armatur.

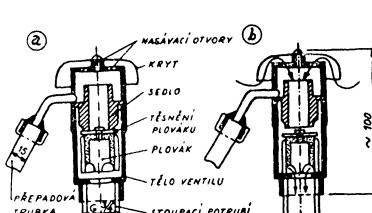
Při výrobě odpadních ventilů a zápachových uzávěrek se stále častěji používá umělých hmot. V nejbližší době bude dána do výroby zápachová uzávěrka pod vany

(T 1425) z polyamidu. Má obdobnou konstrukci jako dosud užívaná litinová zápašová uzávěrka, je však podstatně lehčí. Nejmodernějším požadavkům odpovídá nově vyvinutá holičská baterie T 807 P Ø $1\frac{1}{2}$ " (obr. 3). Má vytahovací spršku a míchací komora je umístěna pod horní plochou umyvadla. Obdobou této baterie je i dřezová baterie T 480 P Ø $1\frac{1}{2}$ " (obr. 4). Má rovněž vytahovací spršku, upravenou na násazování různých kartáčků, používaných při mytí nádobí. Voda může vytékat buď sprškou, nebo proudem.

Delší dobu je již na trhu dodáván přivzdušňovací a odvzdušňovací ventil*) T 1080 Ø $3\frac{1}{4}$ " (obr. 5a), který slouží k přivzdušňování a odvzdušňování vodovodního potrubí.



Obr. 4. Dřezová baterie T 480 P Ø $1\frac{1}{2}$ ".



Obr. 5. Schéma přivzdušňovacího a odvzdušňovacího ventilu T 1080 Ø $3\frac{1}{4}$ " — a) za normálního tlaku, b) při podtlaku.

Funkce přivzdušňovacího ventilu: voda, která při normálním tlaku vyplňuje stoupací potrubí, přitlačuje plovák na sedlo. Klesne-li tlak ve stoupačce a nastane podtlak, poklesne plovák a dojde k přisávání vzduchu (viz obr. 5b). Tím se vyrovnává podtlak s tlakem okolního vzduchu a má se zamezit nasání znečištěné vody z otevřeného výtoku (např. u ponořené ruční sprchy) do vodovodního potrubí. Je nutné upozornit, že v místech, kde voda způsobuje silnou inkrustaci potrubí, není použití přivzdušňovacích ventilů této konstrukce vhodné. Plovák v tomto případě dokonale netěsní a propouští vodu.

Rada dotazů účastníků exkurze se týkala již dříve slibovaných výrobků, jako např. perlátoru a termostatické baterie. Výroba těchto armatur není dosud pro některé překážky zavedena. Při vyvíjení termostatické baterie bylo zjištěno, že tento výrobek velmi složité konstrukce je náročný na spotřebu barevných kovů a často nesplňuje funkční požadavky na něj kladené, zejména v bytové výstavbě (např.: než se zapojí termostatické zařízení je značná spotřeba vody, rovněž poruchovost poměrně jemného mechanismu je častá apod.). Bylo konstatováno, že toto velmi módní zařízení je postupně opouštěno i v cizině. Proto výroba termostatické baterie se zatím u nás nepřipravuje.

PRESNÁ MECHANIKA, N. P., STARÁ TURÁ

Závod vyrábí pro zdravotní instalace různé počítací a měřicí aparatury, jako plynoměry, vodoměry, manometry. Pokud jde o vodoměry, vyrábějí se běžně užívané

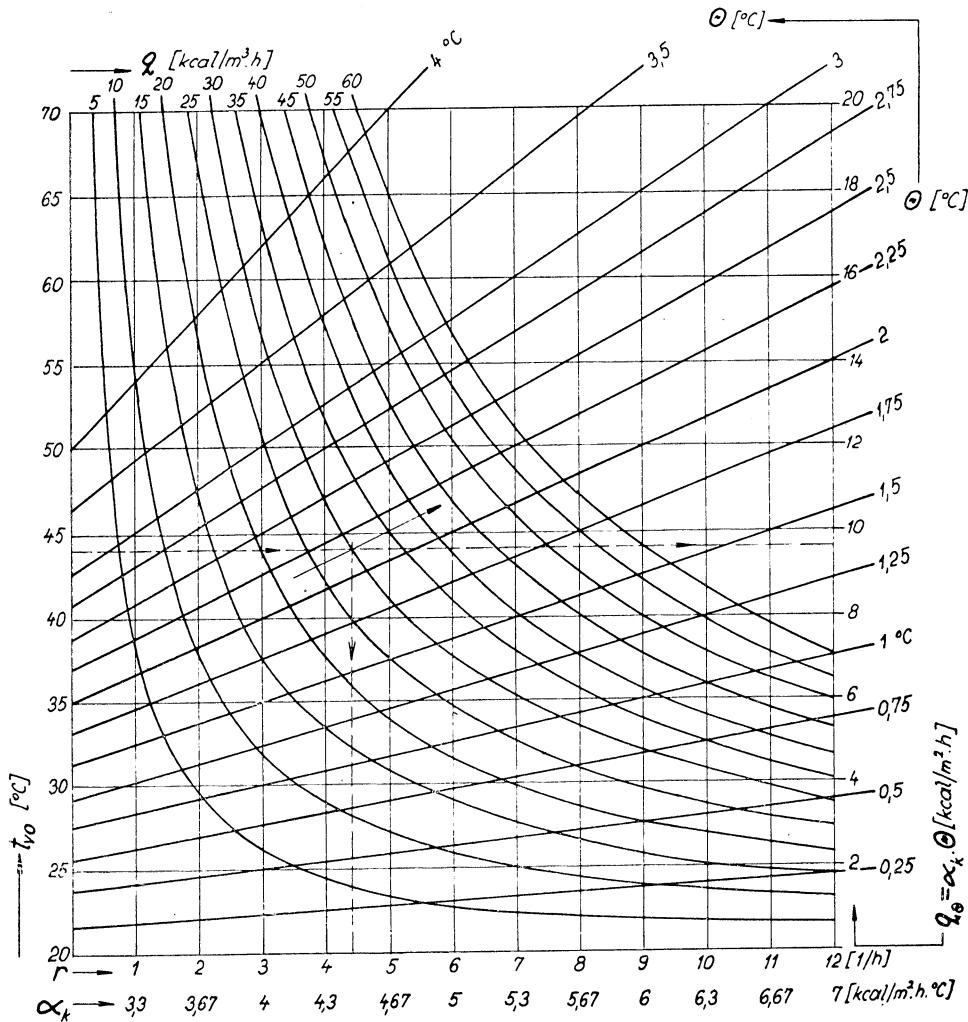
*) Zásady pro umístění v domovním vodovodu viz článek: Zdravotní technika a vzducho-technika, č. 5. z r. 1959.

ROZHLEDY

q-r DIAGRAM — POMŮCKA PRO FYZIOLOGICKÉ HODNOCENÍ KONVEKČNÍCH ZPŮSOBŮ VYTÁPĚNÍ

(Podle článku Kollmar A.: Wärmephysiologische Berechnungen bei Radiatoren, Konvektoren und Induktoren, Ges.-Ing. 83 (1962), č. 1, str. 1–13).

V poslední době je věnována velká pozornost fyziologickému hodnocení vytápěcích zařízení, tj. posuzování vlivu tepelných poměrů ve vytápěných místnostech na tepelnou pohodu člověka. Poprvé bylo nutno ve vytápěcí technice důkladněji přihlédet k fyziologickým otázkám u stropního sláváleho vytápění, u něhož – jak je známo – může za určitých okolností dojít k nadmernému osálaní hlavy. Fyziologické hodnocení se proto zpočátku omezilo na sálavé vytápění a teprve později se rozšířilo i na vytápění konvekční, kde je – z fyziologického hlediska – hlavním problémem nerovnoměrnost vertikálního teplotního profilu v místnosti.



Obr. 1. Diagram $q - r$.

Dalším důvodem, proč byla věnována pozornost nejdříve sálavému vytápění, bylo ovšem i to, že při sálavém vytápění lze mnohem snadněji než při vytápění konvekčním zvládnout teoreticky výpočet tepelných poměrů (teplotních profilů) v místnosti, který je důležitým podkladem pro fyziologické hodnocení. Tím pozoruhodnější a významnější je proto pokus *A. Kollmara*, který vypracoval tzv. $q - r$ diagram*) pro hodnocení tepelné pohody při vytápění konvekčními otopenými tělesy (obr. 1).

Diagram $q - r$ udává závislost mezi

měrnou tepelnou ztrátou místnosti $q = Q/O$ [kcal/m³.h],
 teplotou vzduchu ohřátého od otopného tělesa t_{v0} [°C],
 zvýšením teploty vzduchu v místě hlavy nad teplotou v místě nohou $\Theta = t_v \text{ hl} - t_v \text{ no}$
 a poměrným množstvím recirkulujícího teplého vzduchu $r = V_r/O$ [1/h].

K sestřojení diagramu použil Kollmar těchto základních rovnic: rovnice tepelné rovnováhy vnitřního vzduchu

$$Q \equiv r \cdot c \cdot \gamma \cdot O(t_{\nu_0} - t_{\nu}) + x \cdot c \cdot \gamma \cdot O(t_{\eta} - t_z), \quad (1)$$

rovnice pro určení teploty ohřátého vzduchu

$$\frac{t_{vo} - t_v}{t_v} = \frac{1}{\gamma} \ln \frac{h}{h_v}, \quad (2)$$

rovnice pro součinitele přestupu tepla na povrchu lidského těla

$$\alpha_b = 3 + \frac{1}{2}r \quad (3)$$

a rovnice pro zvětšení měrného ochlazování těla v místě nohou oproti ochlazování v místě hlavy.

$$g_{\Theta} \equiv \alpha_s \cdot \Theta, \quad (4)$$

Další dvě rovnice

$$q'_{hl} = \alpha_l(t_{hl} - t_w) \quad (5)$$

8

$$g_{kl} \equiv g'_{kl} - g_\theta \quad (6)$$

nak slouží ke konečné kontrole stupně ochlazování hlavy.**)

V rovnici (1) odpovídá první člen na pravé straně tepelné ztrátě prostupem tepla stěnami, druhý člen pak tepelné ztrátě větráním; $c = 0,24 \text{ kcal}/\text{kg} \cdot \text{h}$ je měrné teplo vzduchu, γ — měrná váha vzduchu, $O = \text{objem místnosti}$, $x = V/O$ — poměrné množství větracího vzduchu, t_v — teplota vnitřního vzduchu a t_e — teplota venkovního vzduchu.

Rovnice (2) je odvozena ze stavové rovnice vnitřního vzduchu; h je výška místnosti, h_0 – výška otopného tělesa. Pro sestrojení diagramu $q - r$ předpokládal Kollmar, že $h_0 = 0,83$ m a $h = 2,7$ m. Za tohoto předpokladu, který platí pro teplotu otopných těles $t_p = 80^\circ\text{C}$, je přibližně

$$t_{\nu_2} = 2t_{\nu_1}$$

Rovnice (3) odpovídá při obvyklé výšce mítnosti (kolem 3 m) známému vztahu pro celkový součinitel přestupu terpia u Hillova katafeplovému

$$\alpha_1 = 7.2 + 14.4 \sqrt{v} - \alpha_0,$$

Rovnice (4) až (6) jsou pak obvyklé rovnice pro vyjádření měrného ochlazování těla v $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$. Pro konečné hodnocení tepelné pohody se použije rovnice (6). Tepelné pohody se dosáhne při

$q_{hl} = 37$ až 57 kcal/m².h (střední hodnota = 48);
 při $q_{hl} < 37$ je příliš teplo,
 při $q_{hl} > 57$ příliš chladno.

Veličina $a_{\text{ch}} = \alpha_{\text{ch}}(t_{\text{ch}} - t_{\text{env}})$ je měrné ochlazování hlavy ($t_{\text{ch}} = 32^{\circ}\text{C}$ je povrchová teplota hlavy).

^{*)} V původní Kollmarově práci se mluví o $u - n$ diagramu. V naší zprávě je použito u nás obvyklého označování veličin ve vztápné technice.

**) Teoretické základy diagramu $q - r$ jsou ovšem ve skutečnosti mnohem složitější než jak je zde popisováno.

Použití diagramu $q - r$ lze nejlépe vysvětlit na příkladu: Při $t_{vo} = 44^\circ\text{C}$ ($t_v = 22^\circ\text{C}$) a $q = Q/O = 30 \text{ kcal/m}^3 \cdot \text{h}$ je podle diagramu $q - r$ (viz obr. 1)

$$\Theta = 2,15^\circ\text{C}, r = 4,4 \text{ l/h}, \alpha_k = 4,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C} \text{ a } q_\theta = 9,675 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}.$$

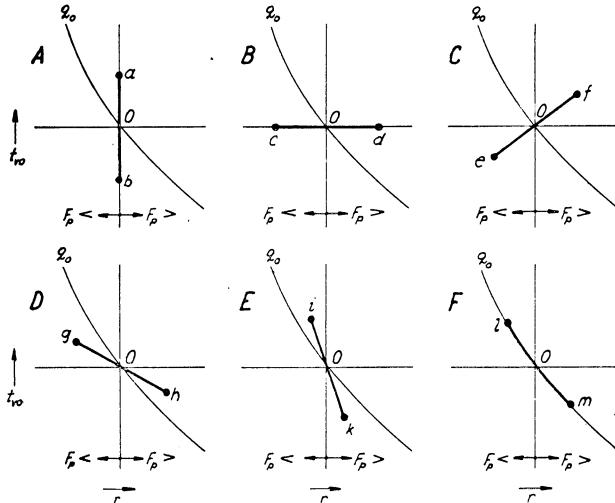
Podle rovnice (5) pak je

$$q'_{hl} = 4,5 (32 - 22) = 45 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$$

a podle rovnice (6)

$$q_{hl} = q_{hl} - q_\theta = 45 - 9,675 = 35,325 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}.$$

Protože $q_{hl} < 37$, je v místě hlavy příliš vysoká teplota vzduchu a člověku pobývajícímu v místnosti bude nepříjemně teplo na hlavu. Aby se poměry zlepšily, bylo by nutno snížit teplotu otopného tělesa t_p (současně také zvětšit otopnou plochu F_p), a tím snížit teplotu ohřátého vzduchu t_{vo} . Je však nutno poznamenat, že i bez této změny by byla po převážnou část otopného období $t_p < 80^\circ\text{C}$.



Obr. 2. Změny „stavu“ v diagramu $q - r$.

Změny „stavu“ v diagramu $q - r$

Základní rovnici (1) lze upravit na tvar podobný tvaru rovnice $i = f(x)$ pro vlhký vzduch. Diagram $q - r$ se tedy podobá Molliérovu diagramu $i - x$ pro vlhký vzduch; podoba obou diagramů zejména vynikne, pootočí-li se diagram $q - r$ v obr. 1 o 90° . V diagramu $q - r$ lze proto znázornit změny „stavu“ obdobně jako v diagramu $i - x$. Přitom lze velmi názorně vysvětlit vztah jednotlivých veličin a jejich vliv na tepelnou pohodu. Příklady změn „stavu“ v diagramu $q - r$ jsou uvedeny v obr. 2:

- a) Změna $0 \rightarrow a$: $F_p = \text{konst.}$, $|t_{vo}| > q_a > q_0$
 $0 \rightarrow b$: $F_p' = \text{konst.}$, $|t_{vo}| < q_b < q_0$
- b) Změna $0 \rightarrow c$: $t_{vo} = \text{konst.}$, $|q| < |F_p| <$
 $0 \rightarrow d$: $t_{vo} = \text{konst.}$, $|q| > |F_p| >$
- c) Změna $0 \rightarrow e$: $F_p < |t_{vo}| < |q| <$
 $0 \rightarrow f$: $F_p' > |t_{vo}| > |q| >$
- e) Změna $0 \rightarrow g$: $F_p < |t_{vo}| > |q| <$
 $0 \rightarrow h$: $F_p' > |t_{vo}| < |q| >$
- d) Změna $0 \rightarrow i$: $F_p < |t_{vo}| > |q| >$
 $0 \rightarrow k$: $F_p' > |t_{vo}| < |q| <$
- f) Změna $0 \rightarrow l$: $q = \text{konst.}$, $|F_p| < |t_{vo}| >$
 $0 \rightarrow m$: $q = \text{konst.}$, $|F_p| > |t_{vo}| <$

K obr. 2 není třeba bližšího vysvětlení. Pro objasnění obecného použití diagramu $q - r$ by však byl nutný podrobnější a obsáhlější výklad. Tento výklad, spolu s kritikou metody, uvedeme později v samostatné zprávě.

Cihelka

PŘEDPISY A TECHNICKÁ PRAVIDLA PRO STAVBU, OPRAVY A UMÍSTĚNÍ PARNÍCH GENERÁTORŮ

3. opravené vydání, ÚTD Praha 1961, Kčs 8.—. Nově vydané předpisy odpovídají 2. vydání. Rozšířeny jsou o změny a doplňky obsažené ve vyhlášce Ministerstva energetiky a vodního hospodářství z 27. 4. 1960 a ve vládním usnesení z 1. 6. 1960.

Obsahuji tyto kapitoly:

- 0 — Všeobecná ustanovení, kde jsou vysvětleny základní pojmy a stanoven rozsah předpisů.
- 1 — Materiál. V kapitole jsou všechna základní ustanovení o materiálech parních generátorů, výběr materiálů a způsoby zkoušek a zpracování.
- 2 — Konstrukce. Kapitola určuje povinnosti výrobce, postup při vydávání osvědčení o schválení konstrukce, základní požadavky na konstrukci, obezdívku a ostatní příslušenství generátorů.
- 3 — Výroba a odborné provedení. V kapitole je vymezena odpovědnost za výrobu generátorů, technologie zpracování součástí, technologie svařování, konstrukční požadavky, kvalifikace svářeců, způsoby tepelného zpracování, kontrola jakosti svářů a výrobní tolerance.
- 4 — Výstroj a příslušenství. Obsahem této kapitoly je popis výstroje a příslušenství parních generátorů včetně podmínek, kterým musí odpovídat. Dále je uveden výpočet pojistných ventilů. Důležité jsou články předpisů o napájení a požadavcích na napájecí a kotelní vodu.
- 5 — Umístění. Tato kapitola je nejdůležitější pro projektanty nových kotelen, protože obsahuje všechna ustanovení o stavebním provedení, světlých vzdálenostech, stavebních konstrukcích, o provedení podlah, východů a dveří. Zvláštní články jsou věnovány osvětlení kotelný, větrání kotelný a hluku v kotelně.

V závěru předpisů je seznam norem a jiných podkladů citovaných v předpisech.

Fridrich

SJEZD O PRAŠNÝCH FILTRECH

Sjezd, pořádaný 29. a 30. listopadu 1960 v Bad Godesbergu, byl zahájen přednáškou prof. Winkela z Bonnu o vývoji prašných filtrů a o výzkumu filtrace v posledních letech. Autor vymezil tematiku sjezdu pouze na filtrace prachu pomocí vláknitých a membránových filtrů a podal krátký přehled o základních pochodech při odlučování prachu na vláknitých filtroch.

C. Kangro (Köln) přednesl teorii odlučování aerosolů vláknitými filtry. Nejprve uvedl Kozenyho vztah pro odpor vzduchu u vláknitých filtrů a dále různé odlučovací efekty, kde teoreticky dokazoval, že při změně velikosti prašných častic a průtočné rychlosti musí nastat minimum odlučivosti. Krátce popsal odlučování následkem elektrostatického účinku a nakonec podal příklad pro výpočet účinnosti celého filtru.

O metodách ke zkoušení vysoce účinných vláknitých filtrů k odlučování radioaktivních aerosolů a k osobní ochraně před nimi přednášel D. Hasenclever (Bonn). Nejprve popsalo tři zařízení: pro křemenný prach, pro olejovou mlhu a pro radioaktivně značkovaný aerosol. Dále byly diskutovány požadavky kladené na protiprašné masky k ochraně proti radioaktivním aerosolům vzhledem k účinnosti filtrů a na zkušební testy pro reaktorové filtrační materiály. Přitom autor poukázal na to, že zkoušení filtračního materiálu s jediným monodispersním aerosolem není dostačující. Nakonec se zmínil o dalším, dosud nehotovém zařízení na zkoušení filtrů pomocí olejové mlhy, které bude mít kapacitu $3000 \text{ m}^3/\text{h}$.

O srovnávacích zkouškách protiprašných masek pojednávala přednáška F. Panke (Řím) a E. Priori (Milán). Autoři nejprve poukázali na naléhavou potřebu sjednotit zkušební metody na mezinárodní bázi. Popsali nejznámější metody a srovnali výsledky měření z různých ústavů na dvou typech masek.

M. Benarie přednesl práci A. P. Avyho (Paříž) o přípravě jemně dispersních aerosolů v uzavřeném prostoru. Indigem pokrytý kovový drátek byl stejnomořně zahříván, címž vznikl jemný aerosol sublimací indigového prášku o střední velikosti častic $0,5 \mu$. Autor popsál přesné technické uspořádání pokusu a vlastnosti aerosolu.

H. Gessner (Zürich) hovořil o určování frakční odlučivosti u odlučovačů prachu. Účinnost odlučovačů se určí měřením obsahu prachu v surovém a vyčištěném plynu. Autor předvedl jednoduché grafické řešení k určení odlučivosti pro každou frakci prachu a aplikoval je na praktických příkladech.

O účinnosti některých druhů papírů pro filtrace prachu, měřené různými testovacími metodami, přednášel W. Lemke (Berlin). Srovnal tři měřicí metody: DOP, test na metylenovou modř a test na olejovou mlhu, které se liší v rovnomořnosti, počtu častic a agregátu aerosolu. Byly diskutovány výsledky měření čtyř druhů filtračních papírů včetně papíru ze skleněných vláken uvedenými metodami při zachování stálé rychlosti proudění.

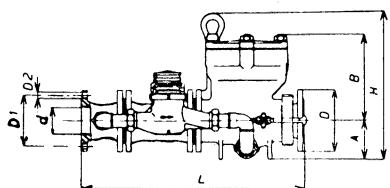
Tabulka II. Základní údaje sdruženého šroubového vodoměru s přepínacím ventilem

Velikost sdruženého vodoměru [mm]	50/20	80/25	100/40	150/40
Rozměry [mm]				
<i>A</i>	85	110	130	180
<i>B</i>	210	265	300	365
<i>H</i>	350	455	510	620
<i>L</i>	600	700	785	985
<i>C</i>	180	225	280	315
<i>E</i>	110	130	145	180
<i>F</i>	290	335	425	495
<i>d</i>	50	80	100	150
<i>D</i>	165	200	220	285
<i>D</i> ₁	125	160	180	240
<i>D</i> ₂	18	18	18	23
Jmenovitý průtok (krátkodobé špičkové zatíže- ní) [m ³ /h]	38	100	160	350
Velikost vedlejšího vodoměru [m ³ /h]	5	7	20	20
Nejmenší odčitatelné množství [m ³]	0,001			0,01
Největší přípustné zatížení za 10 hodin denně [m ³] za 24 hodin denně [m ³]	150 300	550 1100	100 1800	2000 4000
Váha [kg]	48	85	126	240

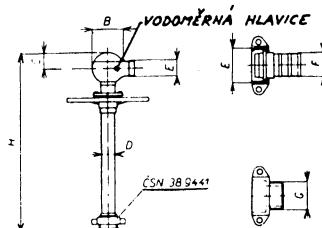
Tabulka III. Základní údaje hydrantového vodoměru

Světlost vodoměru [mm]	25	50
Rozměry [mm]		
<i>H</i>	930	970
<i>B</i>	127	143
<i>C</i>	63	66
<i>D</i>	36	58
<i>E</i>	Gl 1/4"	Rd 72 × 1/6"
<i>F</i>	31	52
<i>G</i>	—	G 2"
Průtok při ztrátě tlaku 10 m v. sl. [m ³ /h]	7	38
Jmenovitý průtok (krátkodobé špičkové zatížení) [m ³ /h]	7	38
Nejmenší odečitatelné množství [m ³]	0,001	0,01
Největší přípustné zatížení za 10 hodin denně [m ³] za 24 hodin denně [m ³]	25 50	150 300

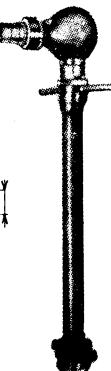
typy jednovtokových i vícevtokových vodoměrů. Rovněž u těchto výrobků se stále více používá umělých hmot. Z celé řady výrobků je nutné upozornit na sdružený šroubový vodoměr (obr. 6) s přepínacím ventilem (mechanicky odlehčeným pro měření vody do teploty $+30^{\circ}\text{C}$), jehož technické údaje jsou uvedeny v tab. II. Tyto vodoměry se používají k měření spotřeby pitné a užitkové vody do provozního tlaku 10 kg/cm^2 . Zkušební tlak je 16 kg/cm^2 . Použití je vhodné tam, kde silně kolísá průtok kapaliny. Při montáži je nutno dbát, aby vodoměr byl osazen ve vodorovné poloze a ve směru toku vody, který je vyznačen na pouzdře vodoměru.



Obr. 6. Sdružený šroubový vodoměr.



Obr. 7. Hydrantový vodoměr.



Obr. 8.

Zajímavou konstrukci i moderní tvar má hydrantový nástavec s vodoměrem, vyčleněný na obr. 7 a 8. Některé z hlavních technických údajů jsou uvedeny v tab III.

Na konec exkurze byla zařazena návštěva lázní Piešťany. Ředitelstvím lázní byla umožněna podrobná prohlídka léčebného zařízení s veškerým zdravotně technickým vybavením.

V celku lze hodnotit exkurzi jako velmi dobré připravenou akci, která přispěla všem účastníkům k rozšíření a prohloubení odborných znalostí. Bude snahou vzdělávací komise, aby se tyto exkurzky konaly každoročně a aby se jich mohlo zúčastnit co nejvíce odborníků, kteří by mohli nabýt zkušeností co nejlépe využívat ve své práci.

● **Rozprašovací sušárna.** (Patent DAS 1,098 447). Sušení je prováděno tak, že materiál je rozprašován v kapkách o průměru nad 2 mm , prochází nejprve prací částí sušící věže a další proces sušení při nízké rychlosti sušení je řízen tak, že následkem plynulého odvodu vlhkosti z vnitřku kapek nastává vlivem zkornatění ještě sploštění kapek. (Kř)

● **Sušárna pásových materiálů.** (Patent SSSR č. 136 674). Zařízení pro sušení smirkového nebo voskovovaného plátna atd. s nekonečným pásem, s možností vytváření a rušení smyšek a výměny zásobníku navinutého materiálu za chodu sušárny. (Kř)

● **Válecová sušárna.** Patent DAS 1, 104 438). Zařízení pro sušení dýh, celulosy nebo tkaniny s tryskami pro přívod vzduchu, a s prostory pro odvod vzduchu uspořádanými soustředně kolem válce. (Kř)

● **Zařízení pro sušení sypkých materiálů.** (Patent SSSR č. 134 200). Šnekový vibrační transportér s topnými prvky bez vnějšího pláště, jehož dno je perforováno za účelem přesypávání dopravovaného materiálu. Rozteč a průměr spirály transportéru se mění podle výšky. (Kř)

● **Zařízení pro sušení textilních cívek.** (Patent USA č. 2, 995 828). Vakuové sušení cívek ve 3 skříních, z nichž střední je pohyblivá, aby se dala vyosovat z první a třetí. Je popsáno zařízení k přenosu cívek z první do druhé a třetí skříně. (Kř)

● **Zařízení na sušení textilního materiálu.** (Patent DAS 1, 072 953). Sušení přaden pomocí směsi vzduchu a vodní páry za přetlaku. K pohonu dmychadla a kompresoru je použito spalovací turbiny. (Kř)

F. Bangert (Lübeck) hovořil o hodnocení aerosolových filtrů metodou olejové mlhy. Popsal přípravu, použití a měření trvanlivé směsi olejové mlhy se vzduchem od koncentrace několika $\mu\text{g}/\text{m}^3$ až do $3 \text{ g}/\text{m}^3$. Z dlouhé řady pokusů vyplynulo, že i koncentrace aerosolu má vliv na určování účinnosti filtrů.

O vývoji a použití vysoko účinných filtrů v jaderném průmyslu ve Velké Británii přednášel *K. D. Mulcaster* (Guildford), uvedl také požadavky kladené na tyto filtry.

K otázce zkušebních aerosolů a k metodice zkoušení vzduchových filtrů přispěl *E. Walter* (Bonn). Nejprve hovořil o správné volbě zkušebního aerosolu, poté pojednal o měřicím postupu a o vlivu odloučeného prachu na účinnost filtrů a ventilátorů.

F. Löffler (Karlsruhe) pohovořil o problémech a přesnosti zkušební metody AFI pro vzduchové filtry. Autor popsal nejprve uvedenou americkou metodu z r. 1956 a uvedl zkušenosť s ní. Výsledky zkušebních testů s několika filtry ukázaly, že chyby v určení účinnosti filtru závisí na přesnosti vážení, jakosti prachu a na oboru účinnosti filtru.

O zavedení a zkouškách velkých filtračních zařízení pro provoz v uhelných dolech pojednal *L. H. Engels* (Essen). K volbě filtračního zařízení pro místa vzniku vysoké prašnosti je důležité znat hodnoty filtračních materiálů a veličiny, které mohou působit na jejich účinnost. Ve Spolku pro těžbu kamenného uhlí v Essenu jsou zkoumány nové postupy a dále vyvíjeny známé systémy tak, aby byly pro provoz v dolech co nejvhodnější.

R. Blankenburg (Düsseldorf) přednášel o aerosolových filtroch papírových a ze skelných vláken a o vícestupňových kombinacích. Při rychlosti proudění $2 \text{ m}/\text{s}$ bylo změřeno maximum odlučivosti metodou DOP až 99,9%. Vysoko účinnou předfiltraci pomocí elektrofiltrů se provozní výdaje značně zredukují.

W. Wisch (Dresden) přednesl poznámky ke kontinuálnímu měření koncentrace radioaktivních aerosolů a k volbě vhodného filtračního materiálu. Nejprve poukázal na skutečnost, že vyhodnocování koncentrace je vždy časově posunuto. Na filtrační materiály pro tyto přístroje jsou kladeny odlišné požadavky než při diskontinuálním měření nebo při odlučování. Autor hovořil o volbě, vývoji a zkouškách odpovídajících filtrů a přednesl zkušenosť s testováním filtrů atmosférickým radioaktivním aerosolem.

M. Landwehr (Bochum) popsal použití membránových filtrů k měření prašnosti v dolech. Výhoda membránových filtrů záleží v tom, že jich lze užít jak k odebrání malého množství vzorku pro určování počtu částic/ cm^3 , tak i k nashromáždění většího množství prachu ke stanovení mg/m^3 . Mikroskopem může být vzorek kvalitativně vyšetřen na obsah uhlí a hlušiny. Užití membránových filtrů ve vhodném přístroji umožňuje odebrat větší množství prachu, který může sloužit k mineralogickému, chemickému i röntgenografickému rozboru.

O množství zadrženého prachu na filtroch protiprašných masek hovořil *H. Drasche* (Saarland, universita). Pomocí podrobných zkoušek funkce plíc autor ukázal, že množství prachu zadrženého na filtroch masek u lidí se stejným objemem plíc se liší a je závislé na způsobu dýchání. Podle velikosti zadržených prašných částic lze dokázat, že rozličné vdechovací rychlosti mají selektivní účinek na částice v závislosti na jejich hmotě.

G. Schmidt (Bonn) přednesl práci o filtračních metodách při měření prašnosti a o použití filtrů z mikrosorbanu. Pro měření jemného prachu lze použít buď hladkých filtrů s jemnými póry-typu membránových filtrů, nebo plstnatých filtrů s vysokou kapacitou a malým průtočným odporem. Autor popisuje práci s vláknitými filtrovými maticemi z mikrosorbanu, které jsou rozpustné v trichloretylenu nebo v benzolu.

Sjezd zakončil opět *prof. Winkel*, který poukázal na nutnost dále studovat srovnatelnost různých metod na zkoušení filtrů a objasnit jejich slabiny a chyby. Všechny přednášky tohoto sjezdu byly publikovány v časopise STAUB 21 (1961) č. 7.

Polydorová

NOVINKY ZRL 1930 N. P. RADOTÍN

Nový průmyslový odsavač prachu

ZRL 1930, n.p., Radotín uvedly v letošním roce na trh nový typ jednotkového odsavače prachu „SAJAX“, který nahrazuje dříve vyráběné typy VELUX 15, VELUX 15 B a VELUX 15 TEX. Odsavač má tři základní části: hlavu, těleso a zásobník.

Hlavou odsavače je speciální ventilátor s oběžným středotlakým kolem typu DL o průměru 450 mm, přímo poháněným elektromotorem.

Těleso odsavače obsahuje hadicový oklepávací filtr. Filtrační hadice jsou zhotoveny z filtrační tkaniny RT 221 a jejich čistá filtrační plocha je asi 7 m^2 , tj. více než dvojnásobek filtrační plochy u odsavačů řady VELUX 15. Hadice jsou na obou svých koncích uchyceny na roštach, z nichž

horní je zavřen na pružinách a je spojen táhlem s pedálem na přední straně. Oklepávání děje se sešlapováním pedálu.

Zásobník odsavače tvoří spodní díl. Obsahuje zásuvku o obsahu asi $0,15 \text{ m}^3$, která se přitahuje dvěma rychlouzavými. Na zadní stěně zásobníku je přivařeno hrídlo o rozměrech $100 \times 300 \text{ mm}$ s přírubou, na které se připojuje přechod se sacím potrubím.

Základní tři části odsavače jsou vzájemně sešroubovány a lze je tedy od sebe oddělit, což umožňuje případné adaptace odsavače.

Odsavač se hodí pro zdroje všech druhů průmyslového suchého, inertního, nepříliš abrasivního prachu. Výkon odsavače v čistém stavu při suchých hadicích (RT 221) je $1500 \text{ m}^3/\text{h}$, při statickém kém podtlaku až 225 kg/m^2 na vstupním otvoru přechodu $\varnothing 160$, nebo $2500 \text{ m}^3/\text{h}$ při statickém podtlaku až 150 kg/m^2 na vstupním otvoru přechodu $\varnothing 200 \text{ mm}$. Výkon elektromotoru je $2,2 \text{ kW}$. Váha odsavače je 180 kg , rozměry: výška 1950 mm , průměr tělesa 710 mm , největší průměr (hlava-difusor) 900 mm .

Tento odsavač bude též vystaven na letošním MV v Brně.

Kubiček

Nové odsávací a přívaděcí jednotky vzduchu

ZRL 1930 Radotín uvedly loňského roku na trh nové zdokonalené jednotky na odsávání vzduchu „Nástřešní větrací jednotka 500“ a na přívadění vzduchu „Podstropní větrací jednotka 500“, které nahrazují dříve vyráběné jednotky zn. VENTO 400 a TURBON 400. Obě tyto jednotky mají stejně základní části. Jsou to: rám ventilátoru se středotlakým oběžným kolem, které je na čepu přírubového elektromotoru se sacím ústím, a stříška pro ochranu ventilátoru před povětrnostními vlivy a k rozvodu vzduchu. Středotlaké oběžné kolo $\varnothing 500$ typu DLN s lopatkami dozadu zahnutými vyvozuje velký podtlak, takže jednotky pracují bez spirální skříně s vysokou účinností a malou hlučností.

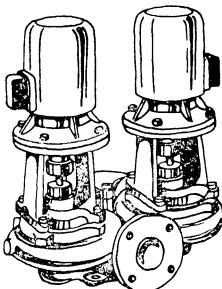
Kromě základních dílů se k nástřešní jednotce použijí navíc ještě 3 podpěry a kryt elektromotoru a k podstropní jednotce anemostat a 3 závěsy.

„Nástřešní větrací jednotka 500“ je určena pro větrání (odsávání) průmyslových hal a jiných objektů, při možnosti napojení sacích vzduchovodů. „Podstropní větrací jednotka 500“ je určena pro větrání (přívod vzduchu) a vytápění prostorových průmyslových provozoven, při použití sacích vzduchovodů, po případě větrné ohříváče, filtru, směšovacích a regulačních klapek.

Jednotky dodávají při použití elektromotoru na 950 ot/min $7000 \text{ m}^3/\text{h}$ vzduchu při statickém podtlaku 15 kg/m^2 a výkonu elektromotoru $0,52 \text{ kW}$, při použití elektromotoru na 1400 ot/min $10\,500 \text{ m}^3/\text{h}$ při statickém podtlaku 33 kg/m^2 a výkonu elektromotoru $1,67 \text{ kW}$. Optimální účinnost je přes 60% , hladina akustického tlaku 65 dB . Při zmenšování množství vzduchu stoupá prudce tlak, takže je možno napojit sací vzduchovody o větším odporu.

Váha jednotek (pro 950 ot/min) je asi 62 kg , rozměry: \varnothing sacího hrídla 400 mm , největší průměr (stříšky) 1000 mm , výška u nástřešní jednotky 1000 mm , u podstropní 500 mm .

Nebeský



Obr. 1. Zdvojené čerpadlo.

ZDVOJENÉ ČERPADLO

Západoněmecká továrna na výrobu čerpadel Loewe vyrábí zajímavé provedení vertikálních čerpadel pro oběžné vody v soustavě ústředního vytápění. Oběžové čerpadlo a čerpadlo záložní jsou v jednom bloku na jediném základě. Ve srovnání s čerpadly horizontálního provedení dosáhne se značných úspor půdorysné plochy strojovny.

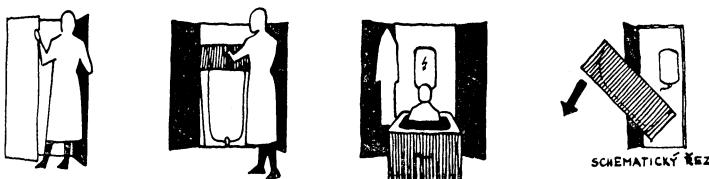
Fridrich

KOUPELNA VE SKŘÍNI

Na veletrzích v Hannoveru, Frankfurtu a Mnichově vystavovala firma Jauch a Spalding „koupelnou ve skříni“. Výklopná vana je umístěna ve vertikální poloze v uzavřené skříni. Na vnitřní straně zadní stěny skříně je namontován boiler. Po otevření skříně se vana vyklopí do horizontální polohy a je tak připravena k použití. Vyprázdnování vany obstarává zabudované čerpadlo. Uzavřená skříň je široká 85 cm , hluboká 68 cm a vysoká 180 cm . Hloubka při vyklopené

vaně je 210 cm. Vlastní vana má rozměry 160 × 71 cm. Boiler je elektrický s příkonem 2000 nebo 4000 W a jeho obsah je 60 litrů.

Fridrich



Obr. 1. Koupelna ve skříni.

OBOROVÝ DEN LITERATURY O VZDUCHOTECHNICE

Z podnětu komise pro technické a ekonomické informace při ústředním výboru sekce strojírenství Čs. vědecko-technické společnosti se konal dne 19. prosince 1961 ve spolupráci s Čs. VTS – komisí pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, Státním nakladatelstvím technické literatury a oborovým střediskem vědecko-technických a ekonomických informací Závodů na výrobu vzduchotechnických zařízení v Praze oborový den literatury o vzduchotechnice.

Na tomto dni byly předneseny jednak krátké referáty o činnosti oborového střediska VTEI a úkolech a významu vzduchotechniky pro naše národní hospodářství, jednak zástupci Státního nakladatelství technické literatury přednesli stručný výtah toho, co bylo za poslední léta ze vzduchotechniky vydáno a co se má vydat v příštích letech. Doposud bylo z oboru vydáno v SNTL velmi málo publikací.

V bohaté diskusi asi 45 přítomných se v první řadě kritizovala příliš dlouhá doba, která uplyne mezi zadáním rukopisu a jeho vydáním a která se pohybuje průměrně okolo 3 let. Rovněž spolupráce nakladatelství s autory se omezuje pouze na provedení formalit.

Jako nejnaléhavější a prvotřídně nutné se ukazuje vydat vzduchotechnickou příručku ve formě technického průvodce, která by alespoň vždy po čtyřech letech byla obnovována a doplňována a která by sloužila hlavně pro konstrukci a projekci. Rovněž bylo doporučeno přepracovat a vydat v SNTL knihu s. Máci o klimatizaci. Nesmí se zapomínat ani na údržbáře vzduchotechnických zařízení a na pracovníky ve výrobě těchto zařízení. SNTL však nemá dostatek autorů. Proto slíbil s. prof. inž. dr. J. Pulkářek, předseda komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, pomoc při zajištování autorů.

Závěrem tohoto odpoledne, ve kterém se poprvé sešli vydavatelé s uživateli a spotřebiteli technické literatury, byly promítány filmy Kouř a Výstava VTEI 1960.

Jelen

CELOSTÁTNÍ AKTIV O SUŠENÍ ROZPRAŠOVÁNÍM

Odborná skupina pro sušení, komise pro Zdravotní techniku a vzduchotechniku Čs. VTS a závodní pobočka Čs. VTS při Severočeských tukových závodech v Ústí n. Labem uspořádaly dne 7. 12. 1961 v závodním klubu Severočeských tukových závodů v Ústí n. Labem celostátní aktiv o sušení rozprašováním. Jeho účelem bylo vzájemné seznámení pracovníků v oboru sušení rozprašováním a výměna zkušeností s vývojem a provozem rozprašovacích sušáren v ČSSR.

Aktiv byl rozdělen na tři části: zahájení a hlavní referáty, prohlídka rozprašovacích sušáren v STZ a exkurze v závodě, referáty z pracovišť a diskuse – celkem bylo předneseno 13 referátů.

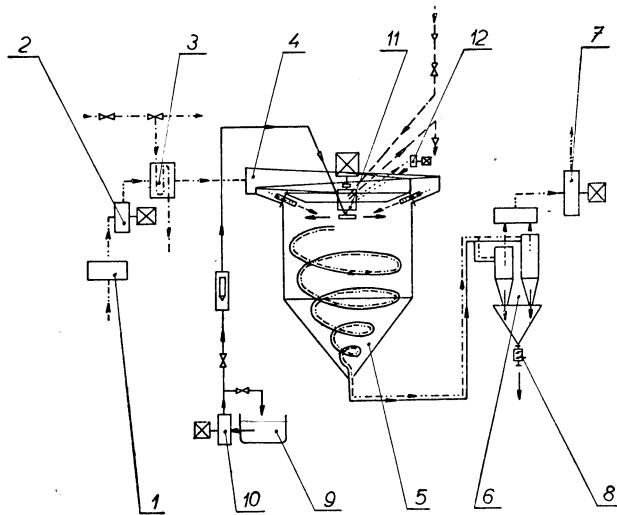
Po uvítání účastníků inž. Žaludem za vedení STZ Ústí n. Labem a inž. Strachem za Čs. VTS přednesl doc. inž. Zvoníček úvodní referát, ve kterém vyzdvihl důležitost sušení rozprašováním, jeho princip a možnost využití.

V dopoledním pořadu byly předneseny dva hlavní referáty. Referát inž. Koláře z SVÚTT pojednával o situaci v oboru sušení rozprašováním v ČSSR a o čsl. prototypu rozprašovací sušárny (obr. 1), referát s. Starého a inž. Uhlíře o pracích v tomto oboru v STZ-Ústí n. Labem a o rozprašovací tryskové sušárně STZ-59, vybudované vlastními silami závodu ve spolupráci s SVÚTT.

Po obědě probíhala exkurze v závodě, při které se účastníci seznámili s rozprašovací sušárnou Zahn, rozprašovací sušárnou STZ-59, s provozem práškárny a moderním anglickým balicím strojem.

Po exkurzi pokračoval aktiv zprávami z pracovišť. Dr. Šulec z VÚM-Praha referoval o nejnovějších metodách v oboru sušení mléčných produktů. V oboru chemického průmyslu s. Pavláček

seznamil účastníky s pracemi a zkušenostmi se sušením rozprašováním v MChZ-Poštorná, inž. Krásný z ChZJD-Bratislava hovořil o rozprašovacích sušárnách vyrobených a instalovaných v závodě a inž. Svoboda ze Syntesia-Semtína o sušení barev a konstrukci rozprašovacích sušáren. Pracemi v průmyslu farmaceutickém se zabývaly příspěvky inž. Fereše o nově instalované rozprašovací sušárně v n. p. Biotika-Sl. Lupča a inž. Pecáka z n. p. Antibiotika-Roztoky o sušení farmaceutických přípravků rozprašovací sušárnou.



Obr. 1. Schéma prototypu rozprašovací sušárny o odpařivosti 50–100 kg o. v./h, Drážbezářské závody, Velké Pavlovice. (1 – vzduchový filtr, 2 – tlačný ventilátor, 3 – parní ohřívák, 4 – rozváděcí spirála sušicího vzduchu, 5 – sušící komora, 6 – baterie cyklonů, 7 – sací ventilátor 8, – dvouklapkový uzávěr, 9 – zásobná nádržka roztoku, 10 – dávkovací čerpadlo 11, – rozprašovací zařízení, 12 – olejové hospodářství rozprašovacího zařízení.)

nu. V referátech byl též zdůrazněn význam práce sušárenské laboratoře SVÚTT-Praha v tomto oboru sušení, zvláště při pomoci závodům v řešení jejich vlastních sušárenských problémů. Z celého jednání vyplynula nutnost konečného vyřešení výroby rozprašovacích sušáren v ČSSR, a tím odstranění nenormální situace, kdy v závodech dochází k neracionální individuální výrobě sušáren na úkor plánované údržby závodů. Touto situací se má zabývat souběžně SVRT a vedení komise ZTV Čs. VTS a podniknout všechny nezbytné kroky ke jejímu řešení.

Kolář

NÁSTĚNKY PRO SMĚŠOVACÍ ARMATURY

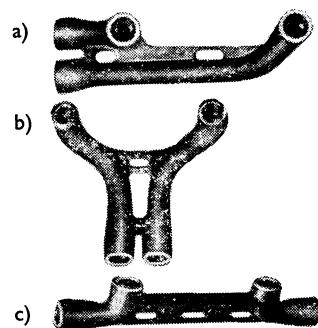
Na obrázcích vidíme sprážené a z jednoho kusu vytvořené vývody pro připojení směšovacích armatur nebo i jednotlivých výtokových ventilů pro teplou a studenou vodu.

Obrazek a — přípravek pro oba přívody zleva nebo zprava,
b — přípravek pro oba přívody zhora nebo zdola,
c — přípravek pro přívody zleva a zprava, každý samostatně.

Výrobky jsou z temperované litiny a na obou koncích jsou opatřeny vnitřními závity. Připevní se např. na špalíky. Jejich nespornou předností je úspora práce a materiálu při montáži na místě a vyloučení řady místních odporů třením ve fitinkách před výtoky.

(Der Sanitär-Installateur Aarau 1/1961).

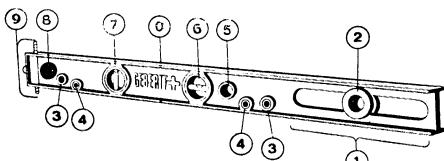
Chalupský



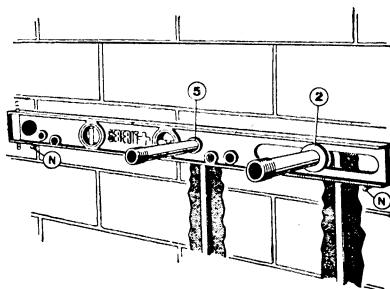
MONTÁŽNÍ PŘÍPRAVEK K OSAZOVÁNÍ ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ A UMISŤOVÁNÍ VÝVODŮ POTRUBÍ NA ZDI

Kovová montážní lišta (viz připojené obrázky) je víceúčelovým přípravkem, který poslouží jak při osazování nízko položených splachovacích nádržek, tak pro kladení potrubí a určování polohy vývodů pro zařizovací předměty podle potřeb projektu. Hlavní části lišty a jejich určení:

- 1 — měřítka pro použití při rozměrování polohy,
- 2 — posuvný držák vývodu trubky při rozměrování polohy vývodu pro nízko položenou splachovací nádržku a při rozměrování vývodu,
- 3 — navrtávací otvory pro montáž a upevnění 14 a 12 litrových splachovacích nádržek,
- 4 — navrtávací otvory pro montáž a upevnění 9 litrové splachovací nádržky,
- 5 — držák vývodu trubky používaný spolu



Obr. 1.



Obr. 2.

- s držákem ad 2 při rozměrování polohy více vývodů (pro směšovací armatury apod.),
 - 6 — vodováha pro určování vodorovné polohy,
 - 7 — vodováha pro určování svislé polohy,
 - 8 — gumová přichytka pro upevnění montážní lišty na obklad,
 - 9 — šroub pro nastavování spádu,
 - 0 — zářez označující střed mezi navrtávacími otvory ad 3 a ad 4.
- Druhý obrázek ukazuje použití přípravku při jednotném vytváření vývodů ve zdi a jejich fixování v nastavené určené poloze až do upevnění potrubí.
(Der Sanitär-Installateur Aarau 1/1961).

Chalupský

II. MEDZINÁRODNÁ AKUSTICKÁ KONFERENCIA V BUDAPEŠTI

V dňoch 19. VI. — 23. VI. 1961 konala sa v Budapešti II. medzinárodná akustická konferencia, ktorú poriadala Optická, akustická a filmová technická spoločnosť (Optikai, Akusztikai és Filmtechnikai Egyesület). Hlavným organizátorom konferencie bol známy maďarský akustik prof. Dr. Tamás Tarnóczy.

Konferencie sa zúčastnilo veľa odborníkov zo zahraničia (asi 50), a to z ČSSR, SSSR, NDR, NSR, Poľska, Rumunska, Francie a Dánska. Z význačných osobností sa zúčastnili na konferencii predsedia Akustickej komisie ČSAV prof. J. B. Slavík, predsedia Akustickej komisie Akadémie vied v Rumunskej prof. E. Badarau a predsedia Akustickej komisie Akadémie vied v Poľsku prof. I. Malecki. Z ČSSR bolo na tejto konferencii 6 pracovníkov. Vedúcim čís. delegácie bol prof. Slavík.

Na konferencii odznelo celkom 49 referátov, ktoré boli zadelené do týchto sekcií: Meracia technika, Teória výzvárovania, Meranie na reproduktorech, Absorbcia zvuku, Stereofónia, Štúdiová technika, Reč a hudba, Hluk a meranie hluku; Počutie a Obecná teória. Všetky referáty boli v skrátenej forme vytláčané v sborníku v reči maďarskej a nemeckej, ktorý dostal každý účastník konferencie k dispozícii. Jednacou rečou bola maďarsčina, nemčina, angličtina a francúzsština. Prednášky konali sa súčasne v dvoch miestnostiach, takže nebolo možné vypočúť si všetky referáty.

V sekcií Hluk a meranie hluku U. Sauer z NDR v referáte uviedol, že je potrebné mať určité kritériá pre hodnotenie hlukov, ak sa má boj proti hluku viesť cielavedome. Rozviedol situáciu normami o hluku v NDR, kde sa doteraz hojne používa sovietska norma o hluku, vypracovaná v LIOT v Leningrade Slavínom. Sú však ľahkosti s použitím tejto normy v NDR, pretože nemecký a sovietsky zvukomer majú odlišné charakteristiky, čo môže viest k rozdielom vo výsledkoch meraní až 13 DIN-Phon. Vhodnejším riešením pre hodnotenie hlukov sa ukazuje Slavínova hodnotiaca krivka pre pásmovú oktámovú analýzu. V NDR sa preto zaoberala zvláštna pracovná skupina Domu techniky (Kammer der Technik) problémom vybrať alebo vypracovať hodnotiace krivky pre hluk v doprave. Do úvahy boli brané jednak Slavínova hodnotiaca krivka a jednak aj predbežný návrh ISO z roku 1960. Takto určenú medznú povolenú krivku pre pracovné stanovište

označili v NDR číslom 4, 5. Rovnobežne s touto krvkou, odstupňované po 5 dB, utvorili aj ďalšie krvky, celý systém krviek označených 1 až 8. V železničnej doprave navrhli ako normu hodnotiace krvky takto: Pre pracovné stanovište (riadiča) je maximálne povolená krvka 4, 5; pre vozne druhej triedy krvka 4, pre jedálne vozne krvka 3, pre spacie vozne a pre vozne prvej triedy krvka 2, 5. Podobne bol normovaný hluk aj pre lodnú dopravu. Použitie týchto krviek hodlajú v NDR zaviesť všeobecne.

Gerhard Lessing z Berlína, NDR, uviedol vo svojom referáte v prvom rade Lehmanovo delenie hľukov na pásma s udaním, aká škodlivosť hľuku sa v každom vyskytuje. Podrobnejšie sa zaoberal problémom profesionálnej nedoslýchavosti, najmä aj v závislosti na zhoršovaní rečovej zrozumiteľnosti bežnej hovorovej reči. Uviedol tiež prehľad o momentálnej hľukovej situácii v doprave v NDR. Z grafov, ktoré demonštroval, bolo vidieť, že maximálne povolená krvka 4,5 je u rôznych dopravných prostriedkov vysoko prekročovaná.

L. Czabala z Budapešti referoval o výsledkoch merania uličného hľuku v Budapešti, ktoré pre-vádzali pracovníci Štátneho zdravotného ústavu v Budapešti v r. 1959. Výsledky meraní boli nako-nie vynesené do mapového podkladu mesta Budapešť. Mapu hľukových pomerov Budapešti autor referátu na konferencii demonštroval.

D. Horváth z Budapešti v referáte o subjektívnom výskume hľuku výfuku pri Dieselených motoroch uviedol, že pre dostatočné vyjadrenie zníženia hľuku nestačí poznat len celkovú hľukovú hladinu, často nestáči ani objektívne zmerané spektrum, ale týmene treba prevádztať v tom frekvenčnom obore, v ktorom možno zistieť subjektívne najsilnejšie zložky hľuku. Preto objektívne zmerané spektrum prepočítali na sónové hodnoty a taktiež získané tzv. „subjektívne spektrá“ potom kriticky hodnotili. Zistovala sa korelácia medzi subjektívne výraznými zložkami v hľuku a príčinou tento hľuk spôsobujúcou. Toto sa samozrejme skúmalo v závislosti aj na otáčkách.

Podobnou problematiku sa zaobral aj referát *Jánosa Csóreho* o meraní hľuku motora vo vo-nom poli. Kedže snímať spektrum pomocou spektrometra a zapísavača úrovne je zdihavé a okrem toho ani nie je možné zachovať za obvyklých pomerov počet otáčok (pri analýze) konstantnými, riešil sa problém pomocou nahrávok hľuku na nekoniecny magnetofónový páš.

Zaujímavá bola tiež prednáška *B. Széheya* z Budapešti o meraní hľuku v železničnej doprave. Vyslovil vo svojom referáte nádej, že v blízkej budúcnosti začne obdobie, kedy pri stavbe lokomotív a vagónov sa budú požiadavky hľuku riešiť ako samozrejmy faktor.

V sekcií Meracia technika vzbudil pozornosť referát *J. B. Slavíka a kol.* z ČVUT v Prahe „O akustických vlastnostiach štadióna pre druhý celoštátny spartakiád“. Referát bol doprevádzaný barevným filmom o spartakiáde. Voči prej CS bol ozvučenie štadiónu pre II. CS na niektorých miestach pozmenené, použili sa nové reprodukčné systémy a pod. Merania ukázali, že nová úprava akustiky štadióna ako aj reprodukcia zvuku sa plne osvedčili. Svedčí to tiež o tom, že nás slaboprúdový priemysel dokázal opäť svoje vysoké kvality.

T. Broch z Dánska referoval o presnom meraní zvukovej hladiny. O novom zvukomere fy. Brüel a Kjaer uviedol, že kúzlový tvar s presným kondenzátorovým mikrofónom na vrchole tohto kúzla dáva veľmi dobré výsledky. Ďalej sa zaobral otázkou ovplyvnenia zvukového pola vstupom pozorovateľa do tohto pola. Najhoršie sú postihnuté frekvencie okolo 400 Hz. Ovplyvnenie závisí aj od veľkosti osoby a absorbčných vlastností jeho odevu. V závere sa venoval problematike analýzy hľukov a prenosným analyzátorom.

Z problematiky stavebnej akustiky mal referát *W. Fasold* z NDR. V referáte o meraní prenosu zvuku vedenajšími cestami v obytných novostavbách popísal princíp čiastočne automatizovanej meracej aparátury, ktorá pracuje s 10 snímačmi zvuku šíriaceho sa konštrukciami, ktorý bol skonštruovaný na Ústavе elektroakustiky a stavebnej akustiky na Vysokej škole technickej v Drážďanoch.

J. Facaoru z Bukurešti mal referát o kontrole betónu ultrazvukom. Zaujímalo ho v prvom rade určenie mechanickej pevnosti betónu, propagačnej rýchlosťi ultrazvuku ako aj vzťah medzi týmito dvoma faktormi.

V sekcií Absorbčia zvuku zbudil pozornosť v prvom rade referát *M. Lukácsovej* a *T. Tarnóczyho*, ktorý riešil problematiku merania činitela pohltivosti v malej dozvukovej komore o objeme 10 m³. Merania prevedené v tejto dozvukovej komore súhlásia, najmä v oblasti nízkych a stredných kmitočtových pásiem, s meraniami prevedenými vo veľkých laboratóriách, budovaných podľa doporučenia ISO. Ekonomický význam tejto dozvukovej komory spočíva jednak v malých nákladoch na jej výhotovenie a jednak aj v tom, že k meraniu postačuje malá vzorka (2 m²).

E. Tóth sa zaobral problematikou ovplyvnenia koeficienta absorbcie pôrovitých látok pokrytých fóliami z umelých hmôt pri hlbokých tónoch.

Referát *S. N. Rževkina - K. M. Ivanova-Schítza* z Moskvy týkal sa problematiky vyžarovania zvuku z povrchov pokrytých zvukovými absorbermi. *A. N. Kačerovič* z Moskvy referoval o smer-niciach pre návrh a konštrukciu kinových sál z hľadiska akustického.

V sekcií Reč a hudba *I. Fónagy* z Budapešti zaobral sa elektrofyziologickou, myografickou a akustickou analýzou prízvuku madarskej reči. *W. Tscheschner* z NDR uviedol výsledky analýzy nemeckých explozívnych hlások. *T. Járífás* a *T. Tarnóczy* v spoločnom referáte referovali o expe-

rientalnom stanovení smerovej charakteristiky hlások reči. T. Tarnóczy mal prednášku o nových výsledkoch, získaných metódou hromadnej reči (Sprechchor-Methode).

V sekcii Počutie vzbudil pozornosť referát H. Nieseho z NDR „O novej koncepcii hlasitosti a jej meraní“. Niese je autorom zvukomeru, ktorý na rozdiel od zvukomerov ISO, meria hlasitosť hlukov vo fónoch. Uvedol, že hodnota zmeraná obvyklým zvukomerom (Lautstärkemässgerát) súhlasí s hlasitosťou len vtedy, ak sa jedná o trvalé, rovnomenné a úzkopásmové hluky. Akonáhle jedna z týchto zložiek nie je splnená, dostávame pre hlasitosť vyššie hodnoty ako ich udá prístroj, pretože vplyv časovej funkcie hluku ako aj vplyv šírky pásma spektra hluku pôsobia zvýšenie hlasitosťi. Výskum, ktoré boli v tomto smere robené, ukazujú, že obidva tieto vplyvy (časová funkcia a šírka pásma) sú od seba neodvislé a ich príspevky k hlasitosťi možno lineárne sčítať. Celková hlasitosť hluku rovná sa potom súčtu z tzv. základnej hlasitosťi a z príspevkov hlasitosťi od časového faktora a šírky pásma. Konečne Niese berie do úvahy aj charakter zvukového pola (rovinné, diáfuzné).

Vyššie uvedené výsledky o tvorení hlasitosti aplikuje potom Niese pri konštrukcii svojho zvukomera. Škoda, že prístroj na konferencii nedemonštroval.

W. Schirmer z NDR referoval o výskumoch smerovej charakteristiky ucha (získanej objektívnym meraním akustického tlaku pri bubienku vo zvukovode pokusných osôb) ako aj o konštrukcii tzv. hľavového mikrofónu (Kopfmikrophon).

G. Jahn z Berlína referoval o probléme, ktorý sa v odbornej literatúre uvádzá ako „missing 6 dB“ (hladina zvuku pri ozvučnení sluchátkom je o 6 dB vyššia ako pri počúvaní tohože zvukového úzaku vo volnom poli, pričom pocit hlasitosťi je rovnaký). Aby sa problém vyriešil, treba robiť podla Jahna merania rýchlosťi bubienka pri otvorenom a zatvorenom zvukovode. Potom bude možné určiť, či príčinu „missing 6 dB“ možno vôbec vystihnuť pomocou fyzikálnych meraní na vonkajšom uchu, alebo či tu hrajú úlohu psychofyzické faktory, ktoré unikajú fyzikálnym meraniam. Vyriešenie problému má význam pre kalibráciu sluchátek, používaných v audiometrii, pri fyziológickoakustických výskumoch a presná znalosť tohto problému má význam aj pre teóriu počutia.

Veľmi zaujímavý bol v tejto sekcii i referát o audiometrických výskumoch rečovej zrozumiteľnosti maďarskej reči od A. Götzeho, ktorý je autorom audiometrického rečového textu pre maďarčinu.

Z referátov prednesených na konferencii vidíme, že tu odznelo viacej zaujímavých prednášok, týkajúcich sa problémov, ktoré by bolo aktuálne riešiť aj u nás v ČSSR. Je to napr. problematika zaoberejúca sa štúdiom hlasitosti hlukov, škodlivosti hlukov, hodnotiacich kriviek pre posudzovanie škodlivosti hlukov, norem o hluku, rečových audiometrických testov atd. Mnohé referaty ukázali originálny prístup pri riešení problematiky (napr. Nieseho zvukomer) ako aj to, že niektoré návrhy ISO nemožno považovať za konečné (napr. meranie poahlitivosti v malých dozvukových komorách apod.). Konferencia dalej ukázala, že je nutná spolupráca medzi odborníkmi v akustike z rôznych štátov.

Nutno konečne spomenúť aj značný úspech našej delegácie z ČSSR na tejto konferencii. Odzneli na nej 4 referáty, ktoré mali veľmi priznivý ohlas. Okrem toho prof. J. B. Slavík bol zvolený do predsedníctva konferencie a riadil sekciu Stereofónia. Ďalší účastník konferencie z ČSSR inž. I. Tomáš z Výskumného ústavu zvukovej, obrazovej a reprodukčnej techniky v Prahe (VUZORT) riadil sekciu Řeč a hudba.

Záverom treba poukázať aj na veľký spoločensko-politickej význam tejto konferencie, na ktorej sa stretli delegáti skoro z celej Európy, najmä zo zemí tábora socializmu. Maďarskí usporiadatelia konferencie ukázali sa aj ako dobrí hostitelia. Počas konferencie poriadali pre účastníkov viaceré spoločenské podujatia (oznamovací večierok v Dome techniky, spoločná večera v hoteli Gellért, prehliadka Budapešti autokarom, celodenný výlet na Balaton a do jeho okolia apod.), ktoré ukázali mohutný hospodársky aj kultúrny rozvoj Maďarskej ľudovej republiky.

Radulov

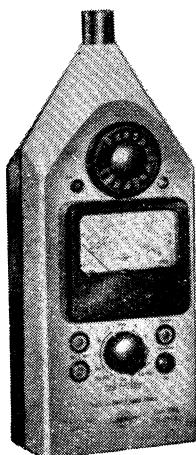
TRANSISTOROVÉ ZVUKOMĚRY

K zjištování celkové hladiny hluku nebo k provedení spektrální analýzy byla vyrobena řada přístrojů nejrůznějších druhů. Přístroje laboratorního typu se vyznačují nejen velkou přesností, ale mají obvykle velké rozměry a váhu. Pro měření orientačního charakteru, kde není výhodné a ekonomické používat zmíněných laboratorních typů, byly vyvinuty přenosné přístroje, napájené z vestavěných baterií. Tyto přístroje jsou rozměrově menší a lehčí. Jejich obsluha je jednoduchá.

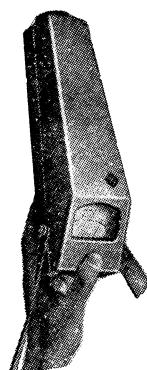
Ve většině těchto přístrojů se dosud používalo elektronické. V poslední době se však začaly nahrazovat polovodičovými prvky – transistory a krystalovými diodami, a novou technologií – plošnými spoji. Tím se rozměry a váha přístrojů opět podstatně zmenšily, takže se staly skutečně miniaturními.

Dánská firma Brüel a Kjaer vyrábí transistorový zvukoměr typ 2203 (obr. 1). Jeho rozměry jsou $310 \times 120 \times 90$ mm a váha 2,7 kg včetně napájecích zdrojů. Vstup tvoří měrný kondenzátorový mikrofon o průměru 24 mm s katodovým sledovačem, který je osazen elektronkou. Pak následuje transistorový zesilovač, na jehož výstupu je připojen usměrňovač a ručkové měřidlo. Zapojení zvukoměru je provedeno technikou tištěných spojů. Zvláštní vestavěné obvody umožňují kontrolovat referenčním napětím zesílení a tím i citlivost přístroje, kterou je možno v malých mezech nastavit. Rovněž lze kontrolovat napětí napájecích baterií.

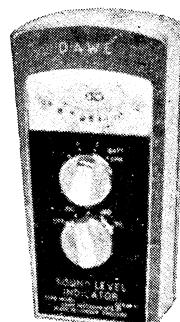
Měřicí rozsah pro měření hladiny akustického tlaku je od 31 dB do 134 dB, pro měření hladiny zvuku od 22 do 134 dB. Ke zvukoměru se může připojit externí pásmový filtr o šířce pásmá jedné oktávy nebo jedné třetiny oktávy (typ 1611) a provádět frekvenční analýzu hladiny akustického tlaku. Měřicí rozsah při použití oktávového pásmá je pak 20–134 dB, při třetinovém pásmu se měřicí rozsah pohybuje od 16 do 134 dB. Přepínač rozsahu je odstupňován po 10 dB. Další vestavěný přepínač dovoluje zařadit filtry pro kmitočtové charakteristiky A, B, C, normalizované podle mezinárodních norem IEC/TC 29 pro přesné zvukoměry.



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

Ručkové měřidlo udává přibližně efektivní hodnoty měřené veličiny. Pohyb ručky může být tlumen. Stupnice měřidla je cejchována od -10 dB do $+10$ dB. Podle údajů má zvukoměr lineární frekvenční charakteristiku v rozsahu $40 - 20.000$ Hz ± 1 dB, nebo $20 - 18.000$ Hz ± 2 dB. V rozmezí teplot 15°C až 60°C má přístroj odchylku v údajích o ± 1 dB.

Zvukoměr je osazen 1 elektronkou, 18 transistorů a 18 krystalovými diodami. Napájení obstarávají tři články o napětí 1,5 V po dobu 25 hodin. Při použití rtutových článků se prodlouží doba provozu až na 85 hodin.

Zaměří-li se mikrofonní vložka speciálním adapterem, ke kterému je připojen snímač chvění, je možno měřit vibrace a měřené hodnoty jsou úměrné zrychlení. Vhodný je snímač typu 4308 až 4311.

Ke zvláštnímu konektoru lze připojit registrační přístroj a práběh měřené veličiny přímo zaznamenávat, např. rychlozapisovačem typu 2304 nebo 2305 vyráběným rovněž firmou Brüel a Kjaer. Při měření se drží zvukoměr v ruce nebo se připevňuje na stativ.

V Německé spolkové republice vyrobila firma Rohde a Schwarz zvukoměr o rozměrech $75 \times 85 \times 305$ mm. Pouzdro pyramidovitého tvaru (obr. 2) je z umělé hmoty. Vysokou impedanci kondenzátorového mikrofonu transformuje na nízkou katodový sledovač osazený elektronkou. V následujících stupních zesilovače jsou jen transistory. Zesílený signál je usměrněn a přiveden k ručkovému měřidlu, které ukazuje efektivní hodnoty měřené veličiny. Stupnice měřidla je cejchována od -10 do $+10$ dB. Přepínačem rozsahu je dělič napětí s 8 stupni po 10 dB. Kmitočtové charakteristiky B, A podle norem ISO/TC 29, kterým odpovídají křivky 1 a 2 podle DIN 5045 a křivka C podle ISO, lze libovolně volit samostatným přepínačem.

K vysokoohmovému výstupu přístroje lze připojit magnetofon k registraci měřeného hluku. Nízkoohmový výstup slouží k připojení filtru frekvenčního analysátora atp.

Frekvenční rozsah zvukoměru je od 30 Hz do 12 500 Hz. Přístroj může měřit v rozmezí 30 až 120 dB. Zdrojem napětí jsou 2 akumulátorové články o napětí 1,25 V. Osazení přístroje se skládá z 1 elektronky a 6 transistorů. Podobně jako u předešlého přístroje může se i tento zvukoměr při měření držet v ruce nebo připevnit na zvláštní stativ.

Další z transistorových zvukoměrů pochází z Velké Británie. Je to výrobek firmy Dawe Instruments Limited (obr. 3). Na rozdíl od zmíněných dvou zvukoměrů je tento přístroj vybaven krystallovým mikrofonem, který má větší citlivost než kondenzátorový. Jeho spolehlivost je však velmi závislá na teplotě. Podle údajů výrobce má mikrofon spolehlivě pracovat v rozmezí teplot 0°C až 45°C. Volba rozsahů je odstupňována po 10 dB od 70 dB do 100 dB. Další přepínač dovoluje zapojit filtry pro normalizované frekvenční charakteristiky A, B, C podle IEC/TC 29. Při použití filtru pro křivku C je frekvenční charakteristika přístroje lineární přibližně od 32 Hz do 8000 Hz. Stupeň ručkového měřidla je ocejchována od -6 dB do +10 dB.

Měřicí rozsah pro hladiny akustického tlaku je od 64 dB do 110 dB. Napětí dodává přístroji suchý článek o napětí 9 V po dobu asi 80 hodin. Rozměry pouzdra, které je zhotovenou z umělé hmoty, jsou 150 × 75 × 55 mm, váha přístroje 450 g.

Z uvedených popisů je vidět, že použití transistorů a plošných spojů vede k pronikavému zmenšení rozměrů a váhy. Většinou jde o přístroje určené k informativnímu měření, avšak zvukoměr firmy Brüel a Kjaer je možno zařadit k přesným měřicím přístrojům. Existuje řada jiných výrobců rozměrově ještě menších, např. americká firma The Korfund Company Inc. inzeruje přístroj velikosti 82 × 31 × 127 mm. Podobný druh zvukoměru vyrábí též švýcarská firma Spyri. Zkušenosti však ukázaly, že údaje naměřené těmito „kapesními“ zvukoměry jsou značně nespolehlivé.

Vágnér

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 83 (1962), č. 1

Wärmephysiologische Berechnungen bei Radiatoren, Konvektoren und Induktoren (Tepelně fisiologické výpočty pro radiátory, konvekční a indukční jednotky) — *Kollmar A.*

Zur Bewertung von Kochgerüchen (Zhodnocení kuchyňských pachů) — *Gauger R.*

Über die Desinfektion verunreinigten Einzelbrunnen (Dezinfece znečištěných studní) — *Heiss F., Padberg W.*

Gesundheits-Ingenieur 83 (1962), č. 2

Kalorische Oberflächenbelastung, Gesamtentwärmung und thermisches Behaglichkeitsempfinden (Kalorické zatížení povrchu, celkové ochlazování a tepelná pohoda) — *Frank W.*

Die Müllverbrennungsöfen (Kamna na spalování odpadků) — *Palm R.*

Gigiena i sanitarija 27 (1962), č. 1

Materialy k gigieničeskomu obosnovaniju predeleno dopustimoj koncentracii parov rtuti v atmosfernom vozduche (Materiály k hygienickému zdůvodnění maximálně přípustných koncentrací rtuti v atmosférickém vzduchu) — *Kurnosov V. N.*

Uslovija truda mašinistov bašennych kranov i mery ozdorovlenija (Pracovní podmínky jeřábníků věžových jeřábů a opatření k jejich ozdravění) — *Medvedeva E. F.*

Gravimetričeskij metod opredelenija pylí v atmosfernom vozduche s ispolzovanijem filtra iz tkani FPP 15—1,5 (Gravimetrická metoda stanovení prašnosti v atmosférickém vzduchu pomocí tkaninového filtru) — *Gildenskiold R. S., Minajev A.*

Nekotoryje gigieničeskie voprosy primenenija plastmass v stroitelstve (Hygienické otázky použití plastických hmot ve stavebnictví) — *Bokov A. N., Čujko A. V.*

Obezbarážívání vody v zakrytych plavatelnych bassejnach (Čištění vody v krytých plaveckých bazénech) — *Charšat I. S.*

Gigiena i sanitarija 27 (1962), č. 2

Osnovnyje čerty novych pravil po ochrane vodojemov ot zagrjaznenija (Základy nových pravidel ochrany vodojemů před znečištěním) — *Cerkinskij S. N.*

O kancerogennych svojstvach vychlopenoj saži avtotransporta (Karcinogenní vlastnosti výfukových plynů automobilů) — *Girinov B. P. aj.*

Gigieničeskoje normirovaniye nepreryvного vysokočastotnogo šuma (Zdravotní normy pro nepřerušovaný hluk s vysokými frekvencemi) — *Arkadjevskij A. A.*

Opredelenije α -metilstirola v vozduche (Stanovení α -metylstirolu ve vzduchu) — *Alekseejeva M. V., Krylova N. A.*

Gigieničeskoje obosnovaniye sanitarno-zaštitnoj zony vokrug chimičeskogo zavoda (Hygienické zdůvodnění zdravotního ochraňného pásu okolo chemického závodu) — *Poljak V. E.*

Gigieničeskaja ocenka portalnoj ventiljacii (Hygienický význam větrání železničních tunelů) — *Brener E. D., Fedoruk A. G., Čuklenkova G. P.*

Heating, piping and air conditioning 34 (1962), č. 1

The role of static efficiency in fan selection (Význam statické účinnosti při volbě ventilátorů) — *Bishop J. A.*

Thermal insulation for piping (Tepelná isolace potrubí).

Component monitoring anticipates air conditioning trouble (Stálá kontrola klimatizace odstraňuje potíže) — *Lopez H. R.*

Installing bellows expansion joints? (Instalace pružných expanzních spojů potrubí) — *Hannah M. J.*

How much does it cost to put quality and year round service into school air conditioning (Kolik stojí ve škole kvalitní servis klimatizace za rok) — *Wilson M. J.*

Room air distribution (Rozdělení vzduchu v místnosti) — *Straub H. E.*

Heating, piping and air conditioning 34 (1962), č. 2

New analysis makes possible the direct determination of pipe size (Nová analýza usnadňuje přímé určení průměru potrubí) — *Ulrich R. D., Binder R. C.*

Design requirements for mechanical systems in protective shelters (Požadavky na vzducho-tehniku v ochranných úkrytech) — *Achenbach P. R.*

Pointers on the care of low pressure steam steel boilers (Údržba nízkotlakých ocelových parních kotlů) — *Keilbaugh W. A., Pocock F. J.*

Combine old and new systems to air condition 35-year-old building (Kombinace starého a nového klimatizačního systému ve 35leté budově) — *Weger L., Desmond G.*

Dual duct systems some design considerations (Úvahy o dvoupotrubním systému) — *Markert J. W.*

Nomograph simplifies calculation of surface condenser heat transfer (Nomogram zjednoduší výpočet přestupu tepla u povrchových kondenzátorů) — *Salva S. J., Rushing L.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 13 (1962), č. 1

Einzelheizungen mit liegender Verteilung für Sozialwohnungen (Jednotkové vytápění s ležatým rozvodem) — *Bormann K.*

Die Heizzentrale des Ruhrkohle-Hauses in Berlin (Výtopna administrativní budovy v Berlíně) — *Peters W.*

Die elektrische Heizung im Verwaltungsgebäude der „Verenigde Energiebedrijven van het Scheldeeland“ — EBES — in Antwerpen (Elektrické vytápění ve správní budově EBES v Antverpách) — *Lesire P.*

Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen im Berliner Telefunken-Hochhaus (Vytápěcí, větrací a klimatizační zařízení ve výškové budově fy. Telefunken v Berlíně) — *Stammerger W.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 13 (1962), č. 2

Die Bedeutung der Haustechnik im zukünftigen Wohnugsbau (Význam techniky v domácnosti v budoucí bytové výstavbě) — *Mengerhausen M.*

Form und Funktion der Wohnung von morgen (Forma a funkce budoucích bytů) — *Stolper H.*

Die Gestaltung des Raumklimas im neuzeitlichen Wohnungsbau (Význam klimatizace v novodobé bytové výstavbě) — *Roedler F.*

Schallschutz im Wohnungsbau unter besonderer Berücksichtigung haustechnischer Anlagen (Ochrana před hlukem v bytové výstavbě se zřetelem k domácím technickým zařízením) — *Eisenberg A.*

Wie wird ein Ölofen geprüft? (Zkoušení kamen vytápěných olejem) — *Haus R.*

Eine moderne Zirkulations-Warmwasserheizung (Moderní oběhové teplovodní vytápění) — *Jung P.*

Die Verwendung von Durchlauf-Gaswasserheizern für kleine Warmwasser-Zentralheizungen

(Použití průtokového plynového ohříváče vody pro malá teplovodní ústřední vytápěcí zařízení).

Internationale Licht Rundschau 13 (1962), č. 1

Anleuchtung von Baudenkmalen in Rom (Osvětlování stavebních památek v Římě) — *de Stefano A.*

Die Publikumsräume des D. „Oriana“ (Prostory pro cestující na lodi O.) — *Phillips D.*

Volksparkstadion, Hamburg (Stadion v Lidovém parku v H.) — *Dorn H. U.*

Stuttgart, ein „leuch tendes“ Vorbild (Stuttgart, „svítící“ vzor) — *Käss P., Bornschein A.*

Weihnachtsdekorationen in London und Glasgow 1961 (Vánoční dekorace v Londýně a Glasgow 1961). — *Pick B.*

Kino „Select“, Eindhoven (Kino „Select“ v E.).

Landeplatz für Hubschrauber in New York (Přistávací plocha pro vrtulníky v N. Y.) — *Converso V. E.*

Eine kreisrunde Bank (Banka s kruhovým půdorysem) — *Skidmore, Owings, Merrill.*

Sanitäre Technik 27 (1962), č. 1

Lüftungseinrichtungen in Haushaltküchen (Větrání bytových kuchyní).

Lichtschranken in der sanitären Technik (Fotoelektrické ovládání ve zdravotní technice) — *Estrich H. W.*

Gas in Laboratorien (Plyn v laboratořích) — *Feurich H.*

Das Paracelsus-Bad in Berlin-Reinickendorf (Halové P. lázně v Berlíně-R.) — *Feurich H.*

Die britische Ingenieurschule für Heizung, Lüftung, Klimatisierung, Kältetechnik und Ventilatorenbau (Britská vysoká škola pro speciality ve vytápění, větrání, klimatizaci, chlazení a stavbě ventilátorů) — *Fischer L. J.*

Luft als Störglied beim Betrieb von Warmwasserheizungsanlagen (Vzduch jako rušivý prvek provozu teplovodních otopných soustav) — *Schmitz J.*

Die Klimaanlage im Thyssen-Hochhaus, Düsseldorf (Klimatizace ve výškové budově T. v D.)

Die Sanitärintallation im Thyssen-Hochhaus, Düsseldorf (Zdravotní instalace ve výškovém domě T. v D.)

Sanitäre Technik 27 (1962), č. 2

Die Vereinheitlichung und Vorfertigung der sanitären Installation (Sjednocení a prefabrikace sanitárních instalací) — *Togni G.*

Darmbecken für pathologische Institute (Keramický dřez pro vymývání střev v patologických ústavech) — *Feurich H.*

Das Paracelsus-Bad in Berlin-Reinickendorf (Halové P. lázně v Berlíně-R.) — *Feurich H.*

Eine aussergewöhnliche Verwendung von Düsen bei einer Dampfheizung (Neobvyklé použití trysek při parním vytápění) — *Lenciu D.*

Warmwasserheizung mit selbsttätiger örtlicher Heizkörperregelung (Teplovodní vytápění se samočinnou místní regulací u otopných těles.)

Vereinheitlichung der Leistungsmessung an Radiatoren und sonstigen Raumheizkörpern (Sjednocení měření výkonů u otopních těles a zvláštních otopních zařízení).

Wärmetechnische Anlagen im Corbusier-Hochhaus, Berlin (Teplotechnická zařízení ve výškovém domě Le Corbusierové v B.) — *Reinsch H. H.*

W. W. — Zentralheizung mit Gas-Durchlaufthermen (Teplovodní ústřední vytápění s plynovými průtokovými ohříváči vody) — *Dau H. W.*

Modernste Kälte- und Klimaanlage im United Engineering Center, New York (Nejmodernější chladicí zařízení a klimatizace v administrativní budově inženýrských spolků v N. Y.)

Stadt- und Gebäudetechnik 16 (1962), č. 1

Polyamidarmaturen in der Praxis (Polyamidové armatury v praxi) — *Scheer R., Eckhardt K.*

Neues Verbindungsstück für PVC-Rohre (Nová spojka pro potrubí z PVC) — *Reich H.*

Bautechnische Bestimmungen für die Aufstellung von Gasgeräten und Gasfeuerstätten — Förschläge für die Neufassung — (Stavebně-technické předpisy pro instalaci plynových přístrojů a topeniš — návrh změn) — *Fischer O. E.*

Temperaturregler für den Backraum von Haushalt-Gasherden (Regulátory teploty pro pečící trouby bytových plynových sporáků) — *Liebmann R.*

Regler in der Heizungs- und Lüftungstechnik (Regulátory v zařízeních pro vytápění a větrání) — *Dümmel U.*

Elektrotechnik — Grundlage der Regelungstechnik (Elektrotechnika — základ regulační techniky) — *Müller H. J.*

Zur Klassifizierung sanitär-keramischer Erzeugnisse (Ke klasifikaci výrobků zdravotní keramiky) — *Opitz A.*

Stadt- und Gebäudetechnik 16 (1962), č. 2

Studien-Entwurf zur Technologie der industriellen Vorfertigung von Stahlrohrelementen für Heizungsanlagen des Wohnungsbau (Návrhová studie na technologii průmyslové předvýroby prvků z ocelových trub pro otopné soustavy v bytové výstavbě) — *Flor G.*

Gerät zum Auffinden metallischer Rohrleitungen unter der Erde (Přístroj ke hledání kovových potrubí pod zemí) — *Kladov G.*

Kondensatableitungsanlage mit einstellbaren Kondenswasserableitern (Odváděcí potrubí kondenzační s nastavitelným oddělovačem kondenzátu) — *Hampe W.*

Ungarische Bauausstellung 1961 in Berlin (Maďarská výstava stavebnictví 1961 v Berlíně) Zentrale Regelbarkeit von Wasserheizungen (Možnosti ústřední regulace teplovodních otopních soustav) — *Weltzer H. G.*

Regelungen in der Klimatechnik (Regulace v klimatizaci) — *Dümmel U.*

Staub 22 (1962), č. 1

Vergleichende Betrachtungen zur Sedimentation unregelmässiger und kugelförmiger Teilchen
(Srovnávací pozorování sedimentace nepravidelných a kulovitých částic) — *Witzmann H.*
Staubniederschlag in der Umgebung eines Grossbetriebes (Spad prachu v okolí velkého závodu) —
Effenberger E.

Zur Theorie der elektrostatischen Zerstreuung monodisperser Aerosole (K teorii elektrostatického
porušování monodispersního aerosolu) — *Pich J.*

Staub 22 (1962), č. 2

Untersuchung von abgeschiedenen Aerosolproben mittels radioaktiver Oberflächenmarkierung
(Výzkum vzorků aerosolu pomocí radioaktivního značení povrchu) — *Jech Č.*

Probleme der von elektrometallurgischen Öfen emittierten Rauche (Problémy s kouřem od elektro-
metallurgických pecí) — *Muhrad W.*
Kontinuierliche Staubmessungen im Stadtgebiet von Dortmund (Kontinuální měření prašnosti
v prostoru D.) — *Barth H.*

Vodosnabženije i sanitarnaja Technika (1962), č. 1

Avtomatičeskij kontrol kačestvennych parametrov pitovoj vody optičeskim metodom (Automat-
ická kontrola kvalitativních parametrů pitné vody optickou metodou) — *Michajlov V. A., Dik
V. M.*

Sovmestnaja rabota ventilatornyh gradireni i teploobmennikov v oborotnom cikle vodosnabže-
nija (Současná činnost ventilátorových chladicích věží a tepelných výměníků při cirkulačním zá-
sobování vodou) — *Gladkov V. A.*

Regulirovanije nasosnyh agregatov s pomočju elektromagnitnyh muft (Regulace čerpadlo-
vých agregátů pomocí elektromagnetických spojek) — *Leznov B. S.*

Novye schemy upravlenija smesitelnymi vozdušnymi klapanami (Nové schéma ovládání směšo-
vání u vzduchových ventilů) — *Rubčinskij V. M.*

Novyj metod rasčeta aeracii promyšlennych zdanij (Nová metoda výpočtu větrání průmyslových
objektů) — *Šepelev I. A.*

Vybor jemnosti boilera dlja gorjačego vodosnabženija (Určování objemu zásobníku pro horkou
vodu) — *Šepčenko N. P.*

Prispособlenije dlja prichvatki flancev k patrubkam (Přípravek pro přichycování přírub na potru-
bí) — *Penkin S. I.*

Vodosnabženije i sanitarnaja Technika (1962), č. 2

Kvartirnoje otoplenije ognevodošným gazovym kaloriferom (Bytové vytápění teplovzdušnými
plynovými kalorifery) — *Rabinovič M. I., Bizjukin N. F., Vasilkovskij L. N.*

Pereryvy v rabote sistemy otoplenija (Přestávky v provozu otopných soustav) — *Šklover A. M.*
Rasčet vozduchoraspredelitej potoločnogo tipa v sistemach kondicionirovaniya vozducha
(Výpočet nástropních rozdělovačů vzduchu, používaných v klimatizačních soustavách) — *Kljač-
ko L. S., Ganes I. L.*

Vlijanija kondicionirovaniya vozducha na soderžanie legkikh ionov v vozduche pomeščenija
(Vliv úpravy vzduchu na obsah lehkých ionů ve vzduchu v místnostech) — *Afanaseva R. F.*

Mestnyje soprotivlenija prijamougolnyh kolen, prisojedinajajemych k vychlopnomu otverstiju
centrobežnogo ventilatora (Místní odpory v pravoúhlých kolenech, připojených k výdechovým
otvorům odstředivého ventilátoru) — *Kozačenko V. S.*

Vybor ekonomičeskogo diametra krupnyh napornych truboprovodov (Volba ekonomického
průřezu při skupinových tlakových vodovodech) — *Mališevskij N. A.*

Meroprijatiya po povyšeniju effektivnosti ventilacii kotelnych (Opatření ke zvýšení účinnosti
větrání kotelen) — *Injutin I. G.*

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 5. Číslo 4, 1962. Vydává Čs. vědecko-technická
společnost, sekce pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova
40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšíruje Poštovní novinová služba.
Administrace: Poštovní novinový úřad, Jindřišská 14, Praha 1. Objednávky přijímá každý poš-
tovní novinový úřad a doručovatel. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6,—.

Předplatné Kčs 36,—, \$ 3,80, £ 1,7,—. — Tiskne Knihtisk, n. p., závod 5, Praha-Libeň,
tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v srpnu 1962. — A-15*21452

(C) by Nakladatelství Československé akademie věd 1962