

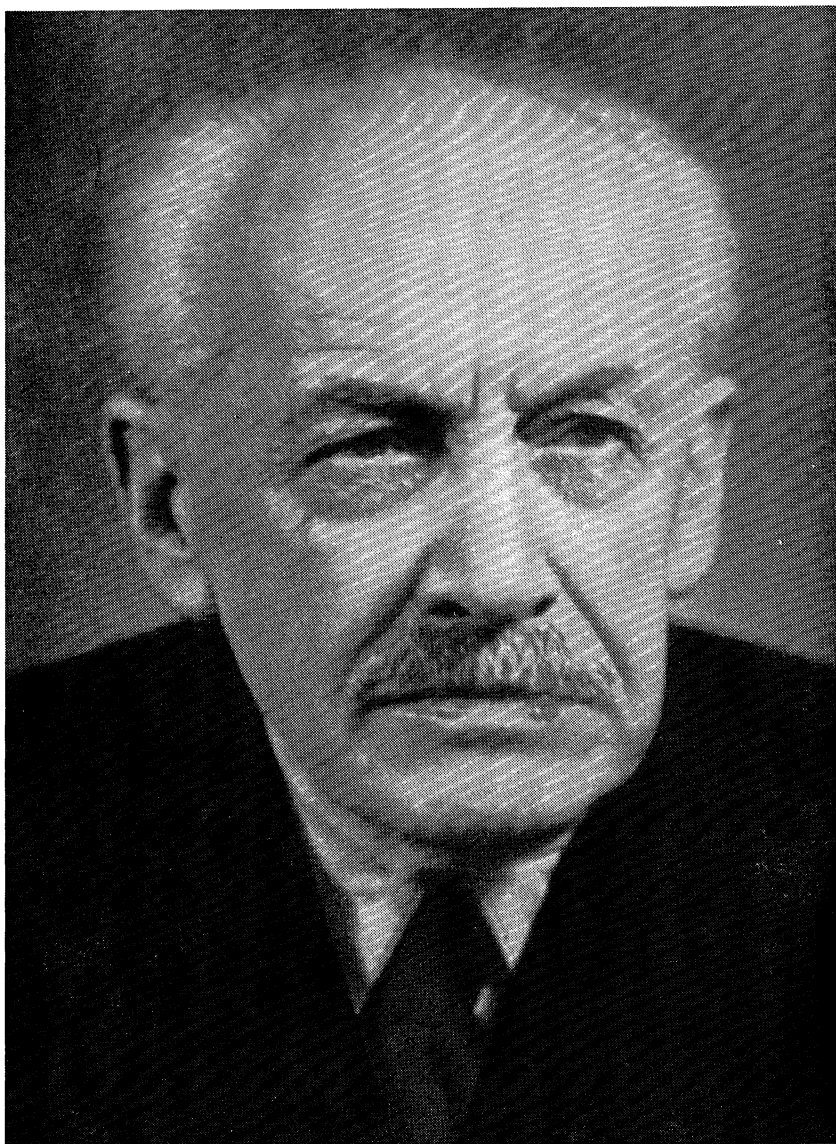
Redakční rada:

Prof. Ing. Dr J. PULKRÁBEK (předseda), Ing. J. ADLOV, Ing. V. BAŠUS (výkonný redaktor), Ing. Dr J. CIHELKA, Ing. J. HABER, doc. Ing. E. HRDINA, Ing. A. KŘÍŽ, Ing. Dr M. LÁZŇOVSKÝ, Ing. Dr Z. LENHART, MUDr J. MÜLLER, Ing. Dr J. NĚMEC, Ing. Dr L. OPPL, MUDr P. PACHNER, Ing. Dr V. PRAŽÁK, Ing. J. SYNEK, Ing. O. ŠULA, Ing. V. TŮMA, Ing. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 15

OBSAH

Redakční rada:	K založení časopisu „Zdravotní technika a vzduchotechnika“	1
Ing. J. Chyský:	Výpočet praček vzduchu	2
Mikuláš Paško:	Výpočet vykurovania priemyselných hál zavesenými sálahými panelmi	12
Ing. J. Šimeček:	Srážení prachu vodou a roztoky	22
RNDr K. Spurný:	Naše zkušenosti s membránovými ultrafiltry při odběru aerosolových vzorků	31
Rozhledy	.....	34
Normalisace a patenty	.....	44
Organizační hlídka	.....	47
Recenze	.....	49
Literatura	.....	51
Přílohy 1 a 2	.....



ZDENĚK NEJEDLÝ
předseda Československé akademie věd
dožil se 10. II. 1958 80 let

K ZALOŽENÍ ČASOPISU „ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA“

Členům Československé vědecké technické společnosti pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, zdravotnickým pracovníkům a celé široké technické veřejnosti předkládáme dnes první číslo nového časopisu, jehož thematický plán zahrnuje tyto obory: vytápění, větrání a klimatisace, prašná technika a aerosoly, instalační technika, osvětlení, hluk a otřesy, ochrana proti škodlivému záření, bezpečnost a hygiena práce, tj. vědní disciplíny, které se zabývají technickými prostředky k zajištění pohody prostředí pracujícího člověka. K nim se přidružují obory vzduchotechniky (ventilátory, sušení, pneumatický transport), které svými základy se zdravotní technikou úzce souvisí.

Na konferencích, aktivech, besedách a přednáškách bylo často konstatováno, že jsme v těchto oborech opožděni za současným světovým stavem vědy a techniky. Je proto naší povinností, abychom, a to v dohledné době, nejenom cizinu dostihli, ale i předstihli a pomohli tak významnou měrou v budování socialistického státu. Věříme, že Čs. vědecká technická společnost k tomu vydáváním odborného časopisu účinně přispěje.

Časopis bude seznamovat čtenáře především s novými, původními pracemi domácími a informovat je o současném rozvoji našich oborů v zahraničí. To pokládáme za nejdůležitější. Vždyť práce z oborů zdravotní techniky a vzduchotechniky byly dosud publikovány roztroušeně v několika odborných časopisech a mnohé nemohly být uveřejněny vůbec, neboť neodpovídaly thematické náplni časopisů jiného hlavního zaměření. Ačkoliv se dosáhlo pokroku v koordinaci výzkumných úkolů jednotlivých pracovišť, nemohou být ani výzkumní pracovníci, ani projektanti, konstruktéři a technici pracující ve výrobě spokojeni s přenášením výsledků výzkumu do praxe. Mnoho cenných výsledků zůstalo nevyužito, poněvadž ti, kteří by je měli aplikovat, o nich prostě nevěděli. Proto náš časopis chce být tribunou vědeckých a výzkumných ústavů.

Zajištění pohody prostředí je problémem komplexním; je tudíž záležitostí nejen techniků jednotlivých dílčích oborů, ale i lékařů, hygieniků a fyziologů. Časopis věnuje proto místo i aktuálním tematům zdravotnickým.

Naše členy, techniky ve výrobě, žádáme, aby nám zasílali příspěvky a sdělovali své zkušenosti a seznamovali tak rychle a účinně čtenáře s novinkami naší a zahraniční výroby. I při počátečním velmi skromném rozsahu časopisu hodláme v něm přinášet patentní a normalizační hlídku a publikovat výsledky aktivů a konferencí pořádaných Společností.

Je před námi mnoho práce a všichni poctivě usilujeme, abychom ji konali dobře. K tomu potřebujeme pomoc všech našich čtenářů. Věříme, že nám ji projeví jak kritikou a připomínkami, tak i příspěvky zaslányými k otištění.

Časopis v letošním prvním roce vyjde čtyřikrát a ke každému číslu budou připojeny grafické pomůcky určené našim výpočtářům. Věříme, že v příštích letech bude možno časopis podstatně rozšířit.

REDAKČNÍ RADA

VÝPOČET PRAČEK VZDUCHU

Ing. JAROSLAV CHYSKÝ

Ústav tepelné a zdravotní techniky, ČVÚT, Praha

Článek pojednává o výpočtu praček vzduchu pro klimatizační zařízení. Je v něm zpracován výpočet praček adiabatických, odvozena závislost vlhčicí účinnosti na objemovém součiniteli přestupu tepla a upraven výpočet polytropických praček použitím $i-t$ diagramu. V závěru jsou provedeny dva příklady výpočtu.

Lektoroval: Ing. Dr. L. Oppl

1. ÚVOD

Pro výpočet praček vzduchu se u nás používá nejčastěji metody podle Zwickla [1] pomocí $i-t$ diagramu a podle Sprengera [2]. Obě tyto metody mají své výhody a nevýhody. Při první je výsledkem výpočtu teplota vzduchu (aby byl určen stav vzduchu chybí ještě jeden parametr), volba hodnoty ξ je nejistá a mimoto nelze tuto metodu aplikovat na adiabatické pračky. Při druhém způsobu jsme vázáni při použití nomogramů předpokládanými hodnotami k_v a α_v , které jsou vzhledem k údajům o našich pračkách značně nižší.

Pokusil jsem se zlepšit původní metodu rozšířením $i-t$ diagramu tak, aby v něm mohlo být provedeno grafické řešení konečného stavu vzduchu a aby bylo možno najít závislost mezi objemovým součinitelem přestupu tepla α_v a vlhčicí účinností η_v a početně získat hodnoty ξ .

2. ZÁKLADNÍ ROVNICE A PRŮBĚH ZMĚNY STAVU VZDUCHU V $i-x$ A $i-t$ DIAGRAMU

Součet tepelných obsahů vzduchu a vody vstupujících do pračky musí být stejný jako tepelný obsah obou složek, vystupujících z pračky:

$$Gi_1 + Mt_{v1} = Gi_2 + (M - m) \cdot t_{v2}, \quad (1)$$

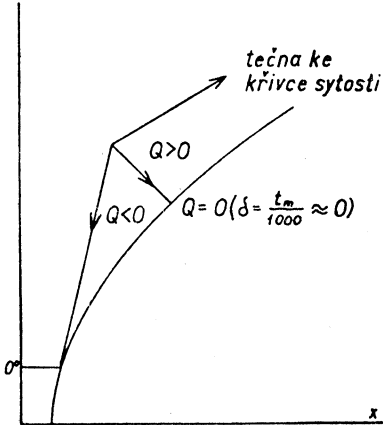
kde G množství vzduchu proudícího pračkou [kg/h],
 M množství rozprašované vody [kg/h],
 m množství odpařené vody [kg/h],
 i_1, i_2 tepelný obsah vzduchu [kcal/kg s. v.],
 t_{v1}, t_{v2} teploty sprchovací vody [°C].

$$i_2 - i_1 = \frac{M}{G} (t_{v1} - t_{v2}) + \frac{m}{G} t_{v2},$$

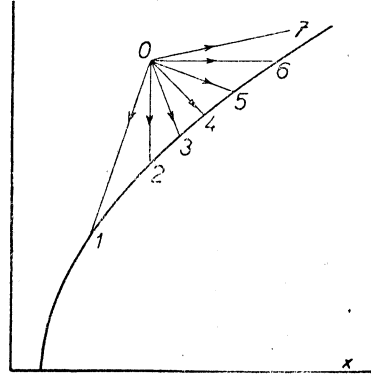
$$x_2 - x_1 = \frac{m}{G} 1000,$$

$$\delta = \frac{\Delta i}{\Delta x} = \frac{M(t_{v1} - t_{v2})}{1000 m} + \frac{t_{v2}}{1000} = \frac{Q}{1000 m} + \frac{t_{v2}}{1000}, \quad (2)$$

kde x_1, x_2 vodní obsahy vzduchu [g/kg],
 δ okrajové měřítko v $i-x$ diagramu,
 Q teplo na ohřívání vody [kcal/h].



Obr. 1. Rozsahy směrů čar, znázorňujících změnu stavu vzduchu v $i-x$ diagramu, při úpravě vzduchu v pračce.



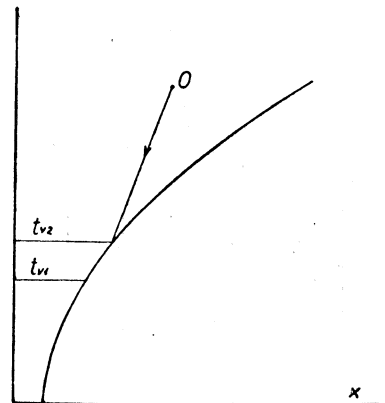
Obr. 2. Směry čar, znázorňujících změny stavu vzduchu v $i-x$ diagramu v pračce vzduchu.

Pro směr změny v $i-x$ diagramu je tedy rozhodující velikost Q . Pro jednotlivé případy velikosti Q jsou rozsahy směrů zakresleny na obr. 1. Podle velikosti Q mohou tedy nastat tyto změny stavu vzduchu (obr. 2):

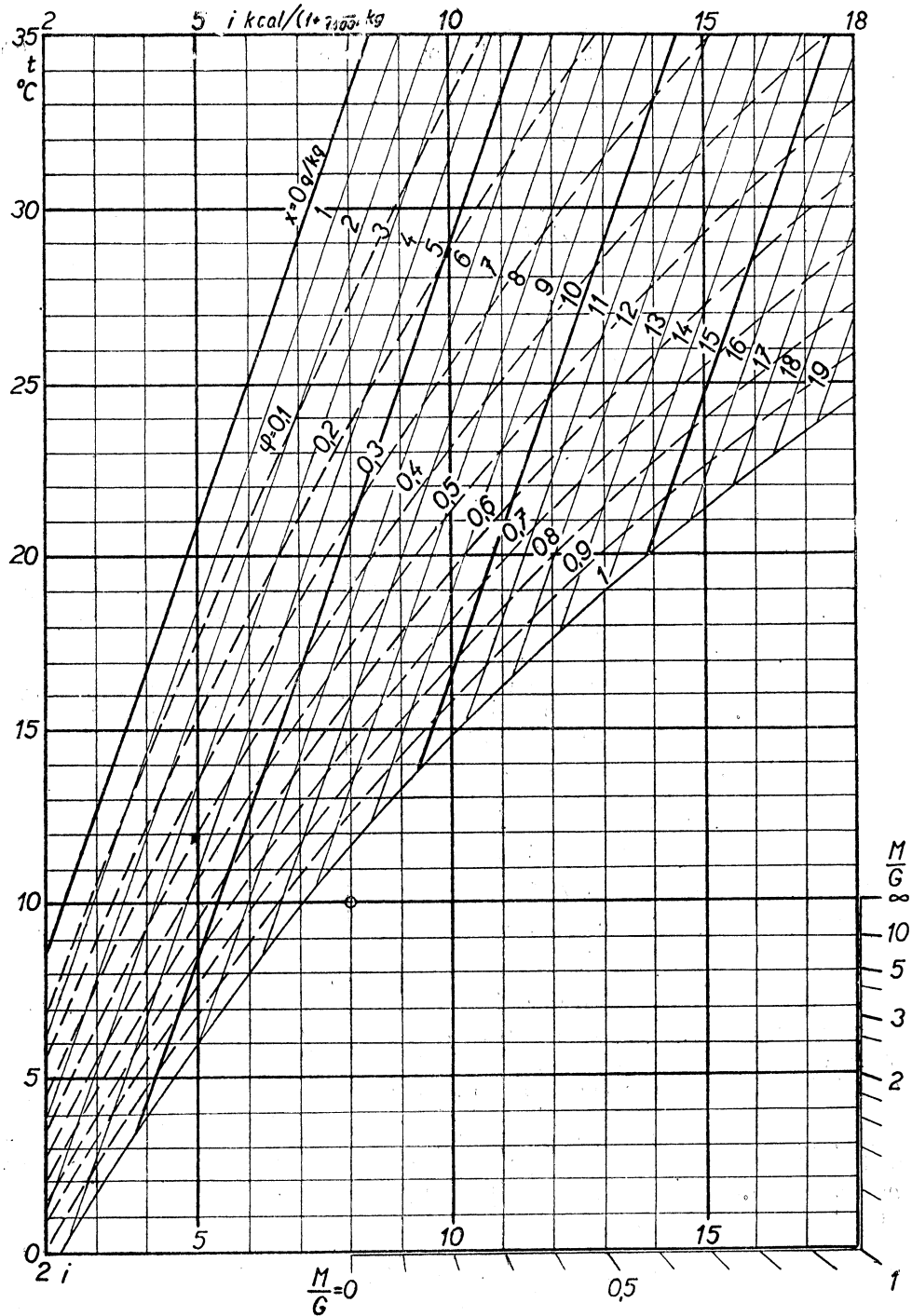
- 1) $Q < 0$ směr $\overline{01}$ chlazení a odvlhčování
 $\overline{02}$ chlazení
 $\overline{03}$ chlazení a vlhčení
- 2) $Q = 0$ směr $\overline{04}$ chlazení a vlhčení
- 3) $Q > 0$ směr $\overline{05}$ chlazení a vlhčení
 $\overline{06}$ vlhčení
 $\overline{07}$ ohřívání a vlhčení

Ve skutečnosti jsou poměry složitější a změna stavu vzduchu probíhá po křivce, jež se může od přímky značně lišit. Je to způsobeno různou velikostí kapiček, jejich proměnlivou teplotou a tím, že průměr kapiček a jejich rychlost ve vzduchu je malá, takže není zcela splněna úměrnost přechodu tepla a vlhkosti. Tyto jednotlivé vlivy lze těžko podchytit. Proto bývá v literatuře doporučováno uvažovat směr změny z bodu určujícího stav vzduchu v $i-x$ diagramu O do bodu v průsečíku teploty odcházející vody z pračky t_{v2} a křivky sytosti (obr. 3).

Změny stavu vzduchu lze stejným způsobem jako v $i-x$ diagramu znázornit i v $i-t$ diagramu. Při transformaci přímek z $i-x$ diagramu do $i-t$ diagramu dosta-



Obr. 3. Směr změny stavu vzduchu, jak se uvažuje pro určení konečného stavu vzduchu za pračkou.



Obr. 4. $I-t$ diagram vlhkého vzduchu pro výpočet pračky vzduchu.

neme sice hyperboly, ale jejich ohnisková vzdálenost je tak značná, že je lze považovat za přímky (odchylka od přímek je způsobena nerovnoběžností isoterm v $i-x$ diagramu). V $i-t$ diagramu jsou zaneseny hodnoty určující stav vzduchu podobně jako v $i-x$ diagramu: teplota, relativní vlhkost, vodní obsah a tepelný obsah (obr. 4). Křivka sytosti a křivky relativních vlhkostí jsou vynášeny pro celkový tlak vzduchu 745 mm Hg.

3. PRAČKA ADIABATICKÁ*

Pro adiabatickou pračku je směr změny v $i-x$ diagramu dán rovnicí (2) pro $Q = 0$:

$$\delta = \frac{t_m}{1000} \approx 0.$$

Teplota vstupující a vystupující vody bude stejná a ustálí se přibližně na mokré teplotě vzduchu t_m (a tedy i na mezi adiabatického ochlazení):

$$t_{v1} = t_{v2} = t_m.$$

Protože je δ hodnota velmi malá, obvykle se zanedbává a bere se $\delta = 0$. V diagramu $i-t$ je tedy čára změny rovnoběžná s osou t .

Teoreticky bychom se mohli dostat se stavem vzduchu až na křivku sytosti do bodu M (obr. 5.). Dostaneme se však jen do bodu 2. Po měř

$$\eta_v = \frac{\overline{12}}{1M} = \frac{x_2 - x_1}{x_M'' - x_1} \approx \frac{t_1 - t_2}{t_1 - t_m} \quad (3)$$

jmenujeme vlhčící účinností. Chyba způsobená použitím hodnot t ve vzorci (3) je zanedbatelná.

Množství citelného tepla sdělovaného v pračce bude:

$$Q = G \cdot c(t_1 - t_2) = \alpha_v V \Delta t_{stř}, \quad (4)$$

kde c měrné teplo vlhkého vzduchu [kcal/kg°C],

t_1, t_2 teploty vzduchu před a za pračkou [°C],

α_v objemový součinitel přestupu tepla [kcal/m³h °C],

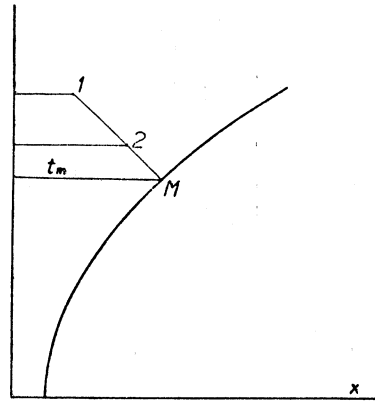
V účinný objem pračky (pro který je vztaženo α_v) [m³],

$\Delta t_{stř}$ střední rozdíl teplot vzduchu a vody [°C].

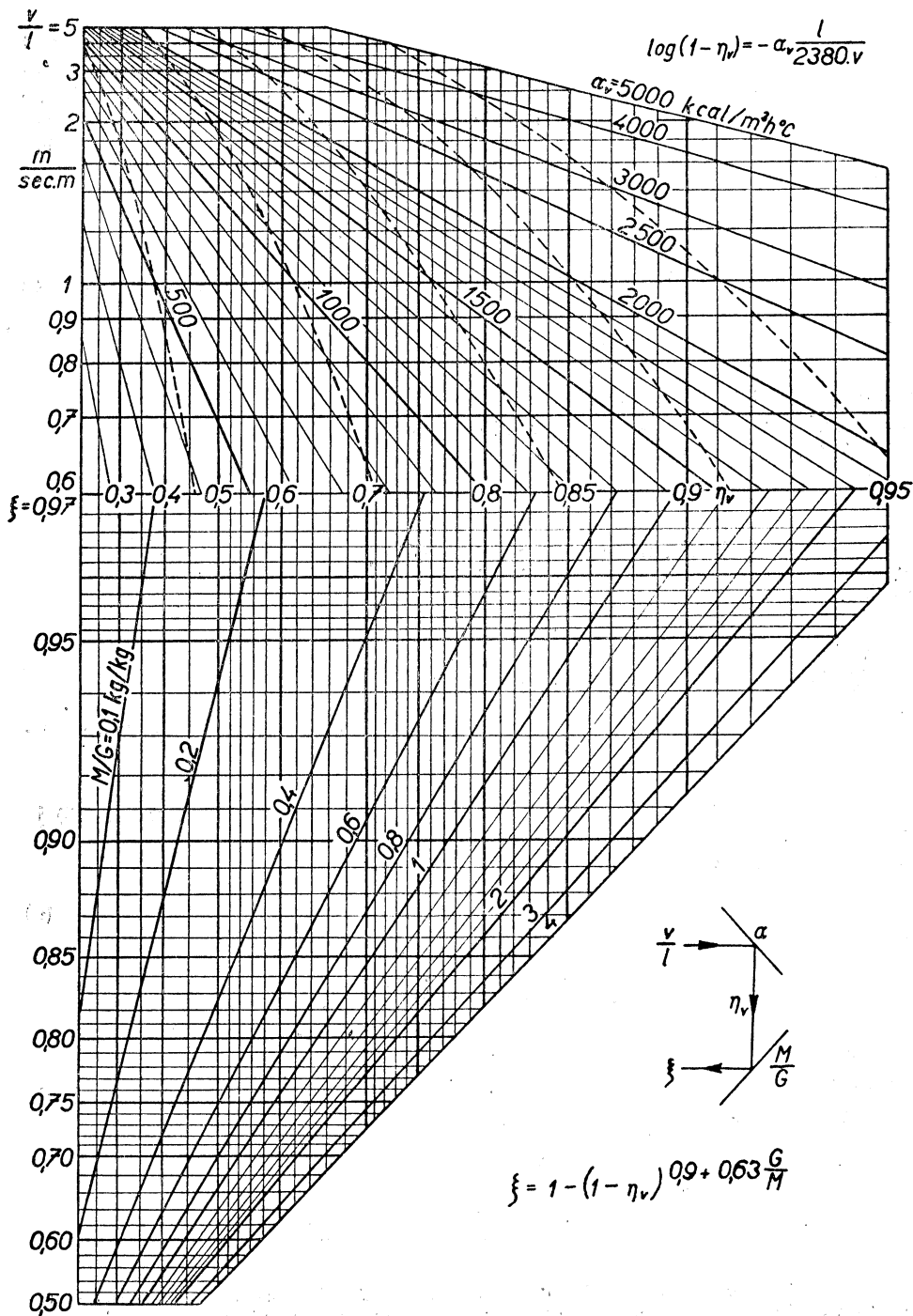
Pro výpočet je nutno určit $\Delta t_{stř}$. Pračku můžeme považovat za výměník tepla s jednou teplotou konstantní (t_v). Potom je:

$$\Delta t_{stř} = \frac{(t_1 - t_m) - (t_2 - t_m)}{\ln \frac{t_1 - t_m}{t_2 - t_m}} = \frac{t_1 - t_2}{\ln \frac{t_1 - t_m}{t_2 - t_m}}.$$

*) Vhodnější název, ale dosud málo užívaný, by byl *pračka isoentálpická*. Adiabatický proces totiž vyžaduje, aby entropie soustavy byla konstantní. Předpokladem toho je, aby teplo přiváděné do soustavy dvou tekutin (voda a vzduch) bylo nulové a aby děj byl vratný. Druhá podmínka splněna není — při mísení vody se vzduchem entropie soustavy vzrůstá.



Obr. 5. Změna stavu vzduchu v adiabatické pračce.



Obr. 6. Nomogram pro určení vlhčící účinnosti adiabatické pračky η_v a součinitele ξ pro pračku polytropickou.

Do vzorce můžeme dosadit vlhčicí účinnost

$$\eta_v = \frac{t_1 - t_2}{t_1 - t_m} = 1 - \frac{t_2 - t_m}{t_1 - t_m} ;$$

$$\Delta t_{str} = \frac{t_1 - t_2}{\ln \frac{1}{1 - \eta_v}} = - \frac{t_1 - t_2}{\ln (1 - \eta_v)} .$$

Dosazením do vzorce (4) dostaneme:

$$Gc(t_1 - t_2) = - \alpha_v V (t_1 - t_2) \frac{1}{\ln (1 - \eta_v)} ,$$

$$\frac{\alpha_v V}{G \cdot c} = - \ln (1 - \eta_v) , \quad (5)$$

a úpravou ($V = F \cdot l$; $G = 3600 \cdot v \cdot F \cdot 1,2$; $c = 0,24$; $\ln A = 2,3 \log A$),

kde F průřez pračky [m^2],
 l účinná délka pračky [m],
 v rychlost vzduchu v pračce [m/s],
 $1,2$ průměrná měrná váha vzduchu [kg/m^3],

obdržíme výslednou závislost η_v na α_v :

$$- \log (1 - \eta_v) = \alpha_v \frac{l}{2380v} . \quad (6)$$

Tento vztah je znázorněn graficky v horní části *obr. 6*.

Určení hodnoty α_v je problematické. V případě přechodu tepla z kapek závisí α_v na rychlosti protékajícího vzduchu jen málo (obvykle se udává závislost na \sqrt{v}) [3]. Množství rozprašované vody má vliv značně větší. Počet řad dýz a směr rozprašování se projevuje pouze zanedbatelně. Značný vliv má však tvar dýz [4]. V literatuře jsou uváděny vztahy jednak pro α_v a jednak pro σ_v (objemový součinitel odpařování [kg/m^3h]). Mezi oběma veličinami existuje závislost, kterou lze pro poměry v pračce přibližně vyjádřit Lewisovým vztahem, upraveným pro nízká Re :

$$\frac{\alpha_v}{\sigma_v} = \frac{c_p}{0,9} . \quad (7)$$

Někdy se u praček vztahuje σ ne na objem, ale k průtočnému průřezu [5] (za předpokladu dostatečně dlouhé pračky, kdy další prodlužování délky pračky již nezvyšuje její výkon). Hodnoty α_v by měly být změřeny pro všechny typy vyráběných praček, aby prováděné výpočty byly spolehlivé. Z literatury uvádím vztahy:

$$\alpha_v \approx 0,15 M_v \cdot \sqrt{v} \text{ při tryskách ve směru proudění vzduchu [2],}$$

$$\alpha_v \approx 0,20 M_v \cdot \sqrt{v} \text{ při tryskách proti směru proudění vzduchu [2],}$$

$$\alpha_v = \frac{1}{280} M_v^{1,4} (v \cdot 1)^{0,4} * .$$

*) Přepočteno na stejný tvar jako předešlé rovnice [5].

Ve vzorcích značí: M_v ... množství rozprašované vody [kg/m³h]

c_p ... měrné teplo vlhkého vzduchu (= 0,24 + 0,00046x) [kcal/°C kg s. v.]

Pro naše pračky je udáno α_v v katalogu výrobků v tabulce na straně 164 (katalog výrobků 1955—1956 K 2 — díl II). Tyto hodnoty jsou značně vyšší (až třináásobné) než vychází podle vzorců shora uvedených.

V nomogramu na obr. 6 jsou čárkovane zakresleny čáry $\frac{\alpha}{\sqrt{v}} = \text{konst.}$ Jsou to křivky, po kterých se mění α_v a η_v v závislosti na v/l , je-li M_v stálé (bylo předpokládáno, že α_v je úměrné hodnotě \sqrt{v}).

4. PRAČKA POLYTROPICKÁ

Při výpočtu můžeme ve vzorci (1) zanedbat hodnotu m , která je proti M nepatrná, takže máme rovnici:

$$G(i_1 - i_2) = M(t_{v2} - t_{v1}). \quad (8)$$

Tuto rovnici můžeme řešit graficky pomocí diagramu $i-t$. Máme dva body o souřadnicích i_1, t_{v1} a i_2, t_{v2} ; jejich spojnice bude mít směr (obr. 7):

$$\text{tg } \alpha = \frac{t_{v2} - t_{v1}}{i_1 - i_2} = \frac{G}{M}.$$

V ideálním případě bychom se dostali s bodem 2 až do 2'. Teplota vody a vzduchu by byla táž a vzduch by byl nasycen. Poměr

$$\xi = \frac{\overline{12}}{12'} = \frac{i_1 - i_2}{i_1 - i_2'} = \frac{t_{v2} - t_{v1}}{t_{v2}' - t_{v1}} \quad (9)$$

závisí převážně na vlhčicí účinnosti a poměru M/G . Vztah pro jeho velikost je odvozen dále.

Výpočet se tedy provede pomocí $i-t$ diagramu takto: máme na příklad dáno: $M/G, t_1, \varphi_1, t_{v1}, \xi$ a máme určit t_{v2} a stav vzduchu za pračkou.

Nejprve vypočteme tepelný obsah vstupujícího vzduchu, v diagramu určíme bod 1, vedeme jím čáru ve směru ve směru $\text{tg } \alpha = G/M$ použitím úhloměrné stupnice (je vynesena v pravém spodním okraji $i-t$ diagramu na obr. 4 z bodu $t = 10^\circ\text{C}$, $i = 8$ kcal/kg). V průsečíku čáry s křivkou sytosti dostaneme bod 2'. Pomocí vztahu (9) určíme bod 2. Tím máme teplotu vody t_{v2} a tepelný obsah vzduchu i_2 . Stav vzduchu za pračkou zjistíme podobně jako u $i-x$ diagramu v průsečíku spojnice $\overline{1_{v2}2_v}$ s přímkou i_2 . Tím dostaneme bod 2_{vz}, jenž nám určuje stav vzduchu (teplotu a relativní vlhkost, po případě vodní obsah).

Určení hodnoty ξ . Pro přechod tepla z vody do vzduchu je možno použít vztahu:

$$Q = \sigma_v V \Delta i_{stř}, \quad (10)$$

kde Q množství přecházejícího tepla [kcal/h],
 σ_v objemový součinitel odpařování [kg/m³ h],
 V účinný objem pračky [m³],
 $\Delta i_{stř}$ střední rozdíl tepelných obsahů vzduchu a sytého vzduchu při teplotě kapiček [kcal/kg].

Ve vzorci (10) se zanedbává malý tepelný obsah odpařené nebo zkondenzované vody, jak bylo předpokládáno i ve vzorci (8), $m \cdot t_{v2}$.

Pro výměnu tepla podle rovnice (10) můžeme vyjádřit t_{v1} a t_{v2} pomocí lineárního vztahu

$$t_v = 1,4 i'' ,$$

který vyhovuje v rozmezí 5–25 °C. V tomto rozmezí je chyba vzniklá použitím této lineární závislosti menší než 1,3 °C. Potom z rovnice (8) dostaneme

$$G \Delta i = 1,4 M \Delta i'' . \quad (11)$$

Tato rovnice je analogická s rovnicí pro výměník tepla. Proto můžeme psát obdobně jako pro Δt_{str} u výměníku

$$\Delta i_{str} = \frac{\Delta i_1 - \Delta i_2}{\ln \frac{\Delta i_1}{\Delta i_2}} , \quad (12)$$

kde Δi_1 a Δi_2 jsou rozdíly tepelných obsahů vzduchu zvlhčovaného na povrchu kapiček na počátku a na konci pračky (obr. 7).

Protože je

$$\xi = \frac{i_1 - i_2}{i_1 - i_2'} \approx \frac{\Delta i_1 - \Delta i_2}{\Delta i_1} = 1 - \frac{\Delta i_2}{\Delta i_1} , \quad (13)$$

(uvažujeme-li, jak bylo přijata pro rovnici (11) lineární závislost mezi i'' a t , tedy křivku sytosti v $i-t$ diagramu jako přímkou), dostaneme dosazením do rovnice (12)

$$\Delta i_{str} = - \Delta i_1 \frac{\xi}{\ln (1 - \xi)} .$$

Množství sdíleného tepla tedy bude (dosazením do (10) a z rovnice (7))

$$Q = G(i_1 - i_2) = G\xi(i_1 - i_2') = - \frac{0,9\alpha_v}{c_p} V \cdot \Delta i_1 \frac{\xi}{\ln (1 - \xi)} ,$$

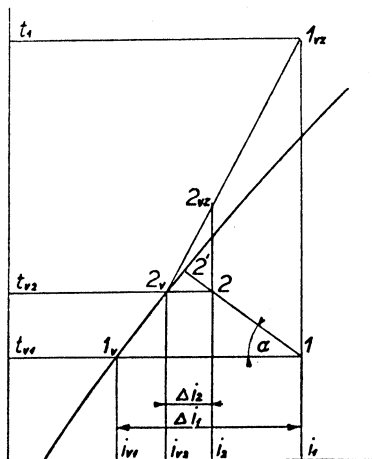
$$- \ln (1 - \xi) = \frac{0,9\alpha_v V}{c_p G} \cdot \frac{\Delta i_1}{i_1 - i_2'} .$$

V tomto vztahu lze dosadit:

$$\frac{\Delta i_1}{i_1 - i_2'} \approx 1 + 0,7 \frac{G}{M} \dots \text{za stejného předpokladu jako pro vzorec (13)}$$

a

$$\frac{\alpha_v V}{G c_p} = - \ln (1 - \eta_v) \dots \text{podle rovnice (5)} .$$



Obr. 7. Určení konečného stavu vzduchu v $i-t$ diagramu při úpravě vzduchu v polytropické pračce.

Tím dostaneme:

$$\ln(1 - \xi) = 0,9 \left(1 + 0,7 \frac{G}{M}\right) \cdot \ln(1 - \eta_v),$$

$$1 - \xi = (1 - \eta_v)^{0,9 + 0,63 \frac{G}{M}}. \quad (14)$$

Tento vztah je vyneseno ve spodní části obr. 6. Známe-li tedy η_v , resp. α_v , můžeme si z diagramu zjistit ξ . Hodnota $\xi = 0,75 - 0,85$ udávaná v literatuře [1] má omezenou platnost pro $M/G = 1$ a vlhčicí účinnosti 0,6–0,7 (jak odpovídá na příklad pro pračky, jejichž vlhčicí účinnosti udává Sprenger [2], nebo podle empirických vzorců z literatury [6]). Pro vysoké hodnoty α_v , jak jsou udávány pro naše pračky, vychází ξ značně vyšší, přes 0,9.

5. PŘÍKLADY

1. Určete předeřhřátí vzduchu pro adiabatickou pračku v zimním provozu, má-li být vodní obsah vzduchu za pračkou $x_2 = 8$ g/kg. Jsou dány tyto hodnoty: rychlost vzduchu v pračce $v = 3$ m/s, délka sprechovacího prostoru $l = 2$ m, $M/G = 0,8$, stav přiváděného vzduchu $t_1 = 10$ °C, $x_1 = 1,5$ g/kg.

Množství rozprašované vody:

$$M_v = \frac{0,8 \cdot 3600 \cdot v \cdot \gamma}{l} = \frac{0,8 \cdot 3600 \cdot 3 \cdot 1,2}{2} = 5180 \text{ kg/m}^3\text{h}.$$

Objemový součinitel přestupu tepla:

$$\alpha_v \approx 0,20 M_v \sqrt{v} = 0,20 \cdot 5180 \sqrt{3} = 1790 \text{ kcal/m}^3\text{h}.$$

Z nomogramu obr. 6 určíme pro $v/l = 1,5$ a vypočtené α_v :

$$\eta_v = 0,68.$$

Podle rovnice (3)

$$\eta_v = \frac{x_2 - x_1}{x''_M - x_1} \rightarrow x''_M = \frac{x_2 - x_1}{\eta_v} + x_1 = \frac{8 - 1,5}{0,68} + 1,5 = 11,1 \text{ g/kg},$$

tomu odpovídá $i''_M = 10,5$, $t_M = 15,3$ °C,

$$i_{1p} = i''_M = 0,24t_1 + 0,597x_1 + 0,00046t_1x_1,$$

$$t_1 = \frac{i''_M - 0,597x_1}{0,24 + 0,00046x_1} = \frac{10,5 - 0,597 \cdot 1,5}{0,2407} \doteq 40 \text{ °C}.$$

2. Pro tutéž pračku určete stav vzduchu za pračkou, je-li teplota vstupujícího vzduchu $t_{vz1} = 28$ °C, $\varphi = 0,5$ ($x_1 = 12$, $i_1 = 14$) a teplota sprechovací vody $t_{v1} = 3$ °C.

Podle obr. 6 určíme hodnotu $\xi = 0,85$.

Z diagramu $i-t$ určíme polohu bodu 2': $t_{v2}' = 11$ °C, $i_2' = 7,6$ kcal/kg.

Tepelný obsah vzduchu za pračkou:

$$i_2 = i_1 - \xi(i_1 - i_2') = 14 - 0,85(14 - 7,6) = 8,56 \text{ kcal/kg}.$$

Teplota vody za pračkou:

$$t_{v2} = \frac{G}{M} (i_1 - i_2) + t_{v1} = \frac{5,44}{0,8} + 3 = 9,8 \text{ °C}.$$

Konstrukcí v $i-t$ diagramu určíme konečný stav vzduchu:

$$x_2 = 8,6 \text{ g/kg}; \quad t_{vz2} = 14 \text{ °C}.$$

Literatura

- [1] *Zwickl*: Jednoduchá metoda k řešení úloh pračky vzduchu, H. P. a. Air Cond. 1937, č. 9 str. 557.
- [2] *Sprenger*: Luftwäscher in Klimaanlagen, Ges. Ing., 1950, č. 19/20, str. 313.
- [3] *Berman*: Isparitelnoje ochlazdenije cirkuljacionnoj vody II. vyd. str. 36.
- [4] *Commentz*: Versuche über die Leistung v. Befeuchtungsdüsen, Ges. Ing. 1953, č. 21 – 22 str. 353.
- [5] *Sorg, Häusler*: Versuche an einem horizontalen Sprühdüsen-Luftkühle, Kältetechnik, 1954, str. 41.
- [6] *Sorokin*: Ventiljacija, uvlažnenije i otoplenije na tekstilnych fabrikach, II. vyd.
- [7] *Schmidt*: Verdunstung u. Wärmeübergang, Ges. Ing. 1929, str. 525.

РАСЧЕТ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАМЕР

Инж. Я. Хускый

В статье даны расчеты оросительных камер для кондиционирования воздуха. В статье разработан расчет адиабатических оросительных камер, сделан вывод зависимости увлажнительного коэффициента объемного теплообмена и показан расчет политропических оросительных камер с использованием $i - t$ диаграммы. Затем два примера расчета оросительных камер.

BERECHNUNG DER LUFTWÄSCHER

Ing. J. Chyský

Der Aufsatz beschreibt die Berechnung der Luftwäscher für eine Klimateinrichtung. Er enthält die Berechnung eines adiabatischen Luftwäschers samt der Abhängigkeit des Befeuchtungsgrades von der Volumenwärmeübergangszahl und die Berechnung eines polytropischen Luftwäschers mit Hilfe des $i - t$ Diagramms. Die abgeleiteten Beziehungen sind in Nomogrammen enthalten. Die Abhandlung enthält am Schluss zwei Berechnungsbeispiele.

VÝPOČET VYKUROVANIA PRIEMYSELNÝCH HÁL ZAVESENÝMI SÁLAVÝMI PANELMI

MIKULÁŠ PAŠKO

Ústav pre priemyselné stavebníctvo — Bratislava

V práci je uveden postup výpočtu vytápění zavěšenými sálavými panely, při kterém je přihlíženo — na rozdíl od dosavadního způsobu — také ke vlivu bočních stěn. Dále jsou uvedeny rovnice pro výpočet střední teploty jednotlivých stěn omezujících vytápěný prostor a rovnice pro kontrolu výsledné teploty v libovolném místě.

Lektoroval: Ing. Dr J. Cihelka

1. ÚVOD

Po druhej svetovej válke vývoj vo vykurovaní veľkých priestorov prešiel zo starých systémov teplovzdušných a konvekčnými telesami na vykurovanie sálavé. Tento spôsob značne šetrí tepelnú energiu a umožňuje zabezpečiť v pracovnom priestore pohodu, čo u vysokých a ľahkých priemyselných hál bolo starými spôsobmi často nemožné. I u nás sa stretneme v niektorých priemyselných prevádzovniach s nástennými súpravami, ktoré viac víria prach než tieto vykurojú.

V poslednej dobe je i u nás veľká snaha o zavedenie týchto nových spôsobov vykurovania do praxe. Najväčšiu zásluhu má na tom Ing. Dr Cihelka, ktorý vypracoval výpočtové postupy pre navrhovanie sálavých vykurovaní zavesenými panelmi. Pri tomto sa najviac opieral o prácu amerických profesorov Rábera a Hutchinsona, ktorí zaviedli priemernú priestupnosť pre všetky steny ohraničujúce miestnosti. Tento spôsob môže úplne vyhovovať u bytových a verejných stavieb avšak môže viesť k určitým nepresnostiam pri ľahkých a rozľahlých priemyslových stavbách. Preto pri vypracovaní nižeuvedených výpočtových postupov opieral som sa o prácu francúzskeho profesora Missenarda, ktorú uverejnil v časopise *Chaleur et Industrie* No 310 a 311 z r. 1951. Tento postup je početne jednoduchší a pri tom vzniká prehľad akým spôsobom pri vonkajších stenách treba zvyšovať merné osálanie, aby bola dodržaná konštantná výsledná teplota.

2. TEPLOTA STRECHY A PODLAHY V MIESTNOSTI VYKUROVANEJ ZAVESENÝMI PANELMI

Pri výpočte teploty strechy t_s a teploty podlahy t_a nebudeme uvažovať obvodové steny. Potom môžeme písať dve rovnice (obr. 1) z ktorých oddržíme neznámu teplotu podlahy a strechy. Teplotu panelov t_p volíme podľa teploty vykurovacieho média a konštrukcie týchto panelov. Do rovnice dosadíme sálavý výkon panelu na bežný meter q_{sp} (výpočet bude uvedený ďalej). Teplotu vzduchu zvolíme v medziach

používaných pri sálavých vykurovaniach podobného druhu medzi $t_v = 8$ až 12 °C. Za daných predpokladov rovnica tepelnej rovnováhy medzi panelmi a podlahou bude:

$$q_{sp} = q_{sd} + q_{kd} + q_g. \quad (1a)$$

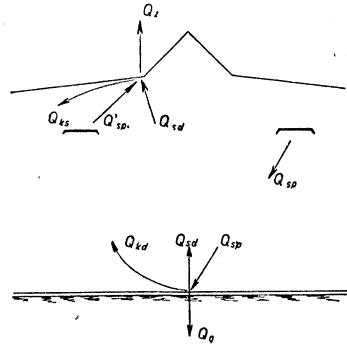
Druhú rovnicu tepelnej rovnováhy medzi podlahou a strechou môžeme napísať takto:

$$q_z = q_{sd} + q_{ks} + q_{sp}. \quad (2a)$$

Po dosadení budú mať rovnice nasledujúci tvar:

$$\frac{1}{b \cdot n} \cdot q_{sp} \cdot \varphi_d = \frac{n-1}{n} \cdot \xi_2 \cdot C_2 \cdot (t_d - t_s) + \alpha_{kd} \cdot (t_d - t_v) + A_d \cdot (t_d - t_g), \quad (1b)$$

$$u \cdot A_s (t_s - t_z) = \frac{n-1}{n} \cdot \xi_2 \cdot C_2 \cdot (t_d - t_s) + \alpha_{ks} \cdot (t_v - t_s) + \xi_3 \cdot C_3 \cdot \frac{1}{n} (t'_p - t_s). \quad (2b)$$



Obr. 1. Schema pre výpočet teploty podlahy a teploty strechy pri vykurovaní zavesenými sálavými panelmi.

V týchto rovniciach znamená:

- $\xi_{1,2,3}$ teplotný súčiniteľ = $\frac{(273 + t_1)^4 - (273 + t_2)^4}{10^8(t_1 - t_2)}$,
- n pomer plochy podlahy k ploche panelom = $\frac{F_d}{F_p}$,
- u pomer plochy strechy k podlahe = $\frac{F_s}{F_d}$,
- φ_d pomer osálenia podlahy,
- t_d teplota podlahy,
- t_s teplota strechy,
- t'_p teplota panelu na hornej strane,
- t_v teplota vzduchu,
- t_z vonkajšia teplota,
- t_g teplota rastlej zeminy ($+5 \div 10$ °C),
- A_s tepelná priestupnosť strechy,
- A_d tepelná priestupnosť podlahy,
- α_{kd} súčiniteľ konvekcie pre podlahu,
- α_{ks} súčiniteľ konvekcie pre strechu,
- $C_{1,2,3}$ súčiniteľ sálenia,
- q_{sp} výkon sálenia panelu do spodnej časti na m dĺžky panelu,
- b šírka panelu.

Riešením týchto dvoch rovníc obdržíme neznáme t_d a t_s .

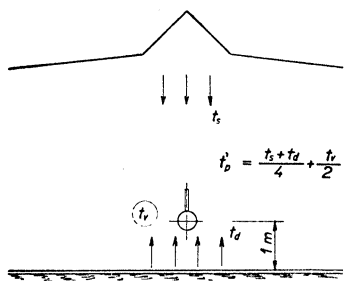
Keď teraz budeme uvažovať ustálený stav pri teplote stropu t_s a teplote podlahy t_d a pri tom zanedbáme sálavý tok z panelov, bude výsledná teplota predmetu umiestneného v priestore (obr. 2)

$$t_r = \frac{t_s + t_d}{4} + \frac{t_v}{2}. \quad (3)$$

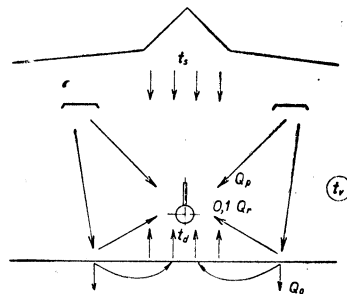
Aby sme dostali skutočnú výslednú teplotu t_r , musíme k tomuto výrazu pripočítať vplyv sálavého toku z panelov, ktorý nám ovplyvní výslednú teplotu o Δt_r . Predmet bude shora osálaný intenzitou o hodnote

$$q_r = \frac{1}{b \cdot n} \cdot q_{sp} \cdot \varphi_d \cdot \frac{t_p - t_d}{t_p - t_r}.$$

Tento sálavý tok vedľa predmetu dopadá na podlahu. Čiastku podlaha pohltí a mení v teplotu podlahy. Vplyv tejto časti na výslednú teplotu je už v hore uvedenej rovnici pre t_r , započítaná. Druhá časť je podlahou odrazená a ako doplňková hodnota



Obr. 2. Výsledná teplota v priestore bez sálavých panelov.



Obr. 3. Výsledná teplota v priestore so zavesenými sálavými panelmi.

osáľavá predmet zo spodu (obr. 3). Pri bežných materiáloch užívaných u podláh môžeme predpokladať, že táto odrazená časť bude 10% celkovej dopadajúcej intenzity. Čiže merné osáľanie predmetu bude

$$q'_{ro} = \frac{1}{2} (q_r + 0,1q_r) = 0,55q_r$$

a vplyv osáľania panelmi na zmenu výslednej teploty predmetu za predpokladu, že je kľudný vzduch a platí $\alpha_s = \alpha_k = 4,5$ bude:

$$2\alpha \cdot \Delta t_r = 0,55q_r$$

a z toho hľadané

$$\Delta t_r = \frac{0,55}{9} q_r = 0,061q_r. \quad (4)$$

Výsledná teplota bude vo väčšej vzdialenosti od vonkajších stien (viac ako 10 m je ďalej dokázané):

$$t_r = \frac{t_s + t_d}{4} + \frac{t_v}{2} + \Delta t_r. \quad (5)$$

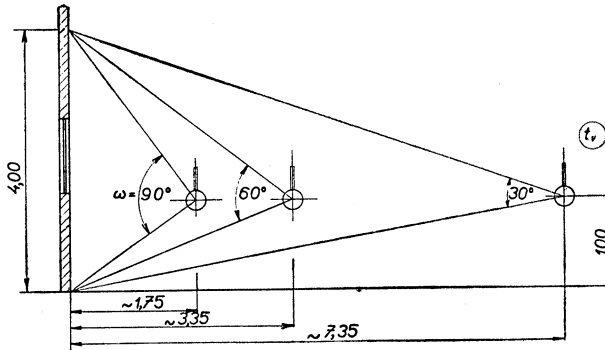
3. VPLYV OBVODOVÝCH STIEN NA VÝSLEDNÚ TEPLOTU

Predstavme si, že predmet je umiestnený v blízkosti steny vo výške 1 m nad podlahou. Budeme uvažovať, že na osáľanie predmetu má vplyv stena do výšky 4 m. Z väčšej výšky je uhol sáľania nepriaznivý, takže môžeme toto sáľanie zanedbať.

Na obr. 4 vidíme, že v určitej vzdialenosti od steny je predmet osálaný od steny pod uhlom $\omega/360$ a od panelov a podlahy pod uhlom $1 - \omega/360$. Potom môžeme napísať, že doplnková sálavá teplota pri stene bude:

$$\Delta t_{ro} = \left(1 - \frac{\omega}{360}\right) \Delta t_r + \frac{\omega}{360} (t_m - t_r), \quad (6)$$

kde Δt_{ro} doplnková hodnota pri stene,
 Δt_r doplnková hodnota vo vzdialenosti od steny,
 t_m stredná teplota vonkajšej steny,
 t_r výsledná teplota.



Obr. 4. Vplyv vonkajších stien na výslednu teplotu.

Volíme 3 uhly a to 90° , 60° a 30° . Pri uvažovanej výške 4 m bude vzdialenosť predmetu od steny cca 1,75 m, 3,35 m a 7,35 m (obr. 4). Keď dosadíme do horeuvedenej rovnice, dostaneme nasledujúce výrazy:

$$90^\circ \dots \Delta t_{ro} = \frac{3}{4} \Delta t_r + \frac{1}{4} (t_m - t_r),$$

$$60^\circ \dots \Delta t_{ro} = \frac{5}{6} \Delta t_r + \frac{1}{6} (t_m - t_r),$$

$$30^\circ \dots \Delta t_{ro} = \frac{11}{12} \Delta t_r + \frac{1}{12} (t_m - t_r).$$

V normálnych prípadoch bude podmienka, aby výsledná teplota bola v každej vzdialenosti rovnaká. Za daných okolností môžeme položiť, aby Δt_{ro} bolo rovné Δt_r a rovnice upraviť do tvaru pre neznáme merné osálanie pre rôzne vzdialenosti od steny. Po dosadení $\Delta t_r = 0,061q_r$ obdržíme:

$$90^\circ \dots q_{r90} = 21,8 \Delta t_r - 5,5 (t_m - t_r),$$

$$60^\circ \dots q_{r60} = 19,6 \Delta t_r - 3,28 (t_m - t_r),$$

$$30^\circ \dots q_{r30} = 17,8 \Delta t_r - 1,49 (t_m - t_r),$$

$$0^\circ \dots q_{r0} = 16,4 \Delta t_r.$$

Z uvedených rovníc vyplýva, že intenzita osálenia bude musieť byť v blízkosti vonkajšej steny vyššia, aby sa dosiahlo rovnakej výslednej teploty, ako vo väčšej vzdialenosti. Ďalej vidieť, že za daných okolností bude klesať so vzdialenosťou od vonkajšej steny a bude sa asymptoticky blížiť hodnote q_{r0} , takže vo vzdialenosti

cca 10 m je rozdiel zanedbateľný. Zväčšeného merného osáľania v blízkosti steny môžeme docieľiť zväčšením teploty panelu alebo zväčšením pomeru plochy panelu k podlahe

$$n = \frac{q_{sp}}{q_r}$$

4. URČENIE STREDNEJ TEPLOTY VONKAJŠEJ STENY

Strednú teplotu vonkajšej steny dostaneme riešením nasledujúcej rovnice:

$$\Lambda_m(t_m - t_z) = \xi \cdot C \cdot \frac{1}{m} \cdot \varphi_{pm}(t_p - t_m) + \xi \cdot C \cdot \frac{1}{w} \cdot \varphi_{am}(t_a - t_m) + \alpha_k(t_v - t_m), \quad (7)$$

kde ξ teplotný súčiniteľ,
 C súčiniteľ sáľania,
 α_k súčiniteľ konvekcie = $1,33(t_v - t_m)^{0,33}$,
 Λ_m stredná prevodnosť steny $\frac{\Sigma(\Lambda \cdot F)}{F}$,
 m pomer plochy steny ku panelom,
 w pomer plochy steny ku podlahe,
 φ_{am} pomer osáľania steny podlahou,
 φ_{pm} pomer osáľania steny panelmi.

Pomer osáľania od panelov pre celú spodnú časť miestnosti musí byť $\varphi = 1$. Čím je miestnosť väčšia, tým viac pomer osáľania podlahy sa bude blížiť 1 a pomer osáľania stien k 0. Pri tom nesmieme zabudnúť, že u zavesených panelov môžeme tento pomer značne ovplyvňovať krídielkami u panelov. Pre normálne haly môžeme uvažovať súčiniteľ osáľania podlahy $\varphi_a = 0,8$ a u stien $\varphi_m = 0,2$. Presný výpočet hodnoty φ je veľmi pracný a v projekčnej praxi bude k nemu ťažké siahäť. Záujemca o výpočet nájde pomôcku v dizertačnej práci Dr Kollmára „Die Strahlungsverhältnisse im beheizten Wohnraum“.

5. TEPLOTA VZDUCHU V MIESTNOSTI VYKUROVANEJ ZAVESENÝMI PANELMI

Pre výpočet výslednej teploty sme teplotu vzduchu predbežne zvolili. Zostáva skontrolovať či teplota vzduchu bude skutočne blízka zvolenej teplote. V inom prípade je treba navrhnuť zohrievač vzduchu. V normálnych prípadoch, keď výmena vzduchu neprekročí $0,5 \div 1$ násobok miestnosti, bude vykurovací systém zavesenými panelmi obyčajne sebestačný i pre ohrev vzduchu. Teplotu vzduchu obdržíme riešením nasledujúcej rovnice:

$$0,24G(t_v - t_z) = \alpha_{kp} \cdot F_p(t_p - t_v) + \alpha_{kp} \cdot F'_p(t'_p - t_v) + \alpha_{ka} \cdot F_a(t_a - t_v) + \alpha_{ks} \cdot F_s(t_s - t_v) + \alpha_{km} \cdot F_m(t_m - t_v) + Q_{ohr}, \quad (8)$$

kde G výmena vzduchu [kg/h],

t_z vonkajšia teplota,

F_p plocha panelov,

F'_p horná plocha panelov,

F_a plocha podlahy,

F_s plocha strechy,

F_m plocha obvodných stien,

Q_{ohr} výkon ohrievača vzduchu,

α_{kp} súčiniteľ konvekcie medzi hornou stranou panelov a vzduchom = $1,73(t'_p - t_v)^{0,33}$,

α_{ka} súčiniteľ konvekcie pre podlahu = $1,73(t_a - t_v)^{0,33}$,

α_{km} súčiniteľ konvekcie pre svislé steny = $1,33(t_v - t_m)^{0,33}$,

α_{ks} súčiniteľ konvekcie pre strechu = $1,73(t_p - t_s)^{0,33}$,
 α_{kp} súčiniteľ pre spodnú časť panelov doporučujem počítať podľa Dr Cihelku

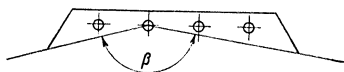
$$\alpha_{kp} = 0,1162 \frac{(t_p - t_v)^{0,13}}{s^{0,61}},$$

$$s = \frac{b}{b + 2k} \cdot k \cdot \sin \gamma,$$

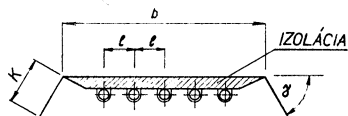
kde b šírka panelu,
 k šírka krídielka,
 γ odklon krídielka od roviny panelu.

6. VÝPOČET EMITOVANÉHO TEPLA PANELU

V zahraničí sa vyvinuli 2 typy zavesených panelov, francúzsky a anglický. Panel francúzsky (obr. 5) pozostáva z rady horizontálnych trubiek, ktoré sú zakryté



Obr. 5. Prierez sálavým panelom francúzskeho typu.



Obr. 6. Prierez sálavým panelom anglického typu.

zákrytom z materiálu o vysokej reflektnej schopnosti (leštený hliník, atď.). Teplo vysálané do pracovného priestoru môžeme u tohto panelu určiť z nasledujúcej rovnice:

$$q_{sp} = n \frac{\beta}{360} \cdot d \cdot \pi \cdot \xi_1 C_1 (t_H - t_d) + n \left(1 - \frac{\beta}{360}\right) (1 - a) \cdot \xi_2 C_2 (t_H - t_d) \cdot d \cdot \pi, \quad (9)$$

kde q_{sp} teplo vysálané na m dĺžky panelu,
 n počet trubiek v panely,
 β uhol, ktorým trubky priame sálajú do pracovného priestoru,
 d vonkajší priemer trubky,
 $\xi_{1,2}$ tepelný súčiniteľ,
 $C_{1,2}$ súčiniteľa sálania,
 a absorbná schopnosť zákrytu,
 t_H stredná teplota vykurovacieho média,
 t_d teplota podlahy.

Na teple vysálanom do pracovného priestoru bude najviac záležať výsledná teplota v tomto priestore. No i ostatné teplo konvekčné zo spodu i vrchu panelu a sálavé teplo z vrchu panelu nie sú úplne stratové. Zvyšujú teplotu strechy a hlavne vzduchu v priestore nad panelmi. Bude výhodné, keď toto teplo je tak veľké, že stačí udržať teplotu vzduchu nad panelmi niečo vyššiu než je požadovaná v pracovnom priestore. Zabráni sa tak prúdeniu chladného vzduchu z tohto priestoru do spodnej časti, čo by mohlo vyvolať v pracovnom priestore nepohodu.

U anglického panelu (obr. 6) je zákryt trubiek vodive spojený s trubkami, preto bude záležať na vodivosti a hrúbke tohto materiálu. Pretože zákryt sa zohreje na vysokú teplotu, je na rozdiel od francúzskeho panelu na spodnej strane natretý farbou o vysokej emisnej schopnosti a na vrchnej izolovaný proti tepelným stratám. Výkon tohoto je o 30—50% vyšší než panelu francúzskeho, avšak jeho výroba zložitejšia a drahšia. Sálavý výkon do pracovného priestoru na bm tohto panelu môžeme vypočítať z nasledujúcej rovnice:

$$q_{sp} = (b - n \cdot d) \cdot \xi_1 \cdot C_1(t_p - t_a) + \frac{\beta}{360} \cdot \pi \cdot n \cdot d \cdot \xi_2 \cdot C_2(t_H - t_a). \quad (10)$$

V nomogramoch pre výpočet sálavých panelov, vydaných ČSAV sa s druhým členom tohoto výrazu nepočítá, vo skutočnosti však tvorí značnú časť vysálaného tepla, lebo medzi strednou teplotou panelu t_p a strednou teplotou média t_H a tým rozvodných trubiek t'_H býva rozdiel 20–30 °C.

V uvedenej rovnici znamená:

- q_{sp} sálavý výkon panelu na bm ,
- b šírka panelu,
- n počet trubiek,
- d vonkajší priemer,
- β uhol, pod ktorým trubka sála do pracov. priestoru,
- $\xi_{1,2}$ tepelný súčiniteľ,
- $C_{1,2}$ súčiniteľ sálenia,
- t_H stredná teplota vykurovacieho média,
- t_a teplota podlahy,
- t_p stredná teplota panelu.

Strednú teplotu panelu môžeme vypočítať z Kalousových rovníc

$$t_p = t_{l/2} + \frac{1}{3} (t_H - t_{l/2}), \quad (11)$$

kde

$$t_{l/2} = \frac{t_H - t_v}{\cosh(m \cdot l/2)} + t_v. \quad (12)$$

V rovniciach značí:

- l rozteč trubiek,
- t_H stredná teplota vykurovacieho média,
- t_v teplota vzduchu,
- α súčiniteľ priestupu tepla na dolnej strane = $\alpha_s + \alpha_k$,

$$m = \sqrt{\frac{\alpha + A_b}{\lambda_a \cdot a}},$$

$$A_b \text{ priestupnosť izolácie na hornej strane} = \frac{1}{\frac{1}{\lambda_b} + \Sigma \frac{s}{\lambda_b}},$$

- a hrúbka plechu,
- λ_a vodivosť plechu.

Teplota na hornej strane panelu

$$t'_p = \frac{1}{A_b + \alpha} (t_p + \alpha t_v)$$

$$\alpha = 1,73(t'_p - t_v)^{0,33} \doteq 4 \div 6$$

7. PRÍKLAD

Máme vykurovať halu podľa obr. 7. Dĺžka 80 m, šírka 40 m, výška 12 m, výška zavesenia panelov 8 m. Strecha, oceľová konštrukcia, eternitové dosky, penobetón $A_s = 4,2$, svetlíky jednoduché $A_{sv} = 17$. Pomer plôch strechy a podlahy $u = 1,1$, pomer zasklenia strechy k podlahe 1/6. Vonkajšie murivo výplňové duté tehly 30 cm $A_m = 1,68$. Okná jednoduché $A_o = 17$, pomer 1/8 plochy steny. Podlaha betónová na rastlej zemine $A_d = 2,8$. Topné médium, horúca voda 140/100 °C. Výsledná teplota $t_r = 16$ °C, vzduchu 10 °C. Volíme anglické panely 1 m široké

podľa obr. 6 na spodu 5 trubiék 1", sila plechu 1 mm, dĺžka krídielok 12 cm, sila liatej izolácie 2 cm, $\lambda = 0,04$.

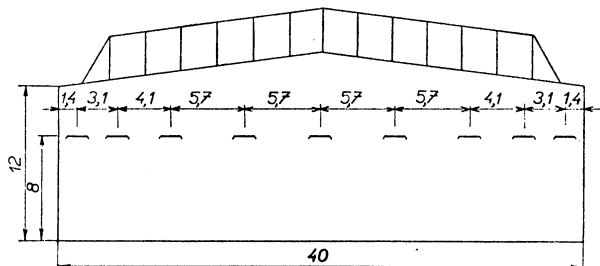
a) Výpočet emitovaného tepla panelu:

$$m = \sqrt{\frac{7 + 1,43}{50 \cdot 0,001}} = 13,$$

$$\frac{1}{\cosh(m \cdot l/2)} = 0,508,$$

$$t_{1/2} = 0,508 \cdot (120 - 10) + 10 = 66 \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_p = 66 + \frac{1}{3} \cdot (120 - 66) = 84 \text{ } ^\circ\text{C}.$$



Obr. 7. Prevádzková hala vykurovaná zavesenými panelmi (náčrtok ku príkladu).

Výkon panelu na 1 m dĺžky

$$q_{sp} = (1 - 0,167) \cdot 1,4 \cdot 4,5(84 - 15) + 150/360 \pi \cdot 5 \cdot 0,0335 \cdot 1,6 \cdot 4,5 \cdot (120 - 15),$$

$$q_{sp} = 362 + 168 = 530 \text{ kcal/hod. m.}$$

b) Predbežná voľba plochy panelov:

Predpokladáme, že $\Delta t_r = 6 \text{ } ^\circ\text{C}$, potom pre strednú časť haly merné osálenie musí byť

$$q_{ro} = 16,4 \cdot 6 = 98,5 \text{ kcal/m}^2,$$

pre pás 10 m široký okolo obvodovej steny budeme merné osálenie počítať z rovnice pre uhol $\omega = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$q_{r60} = 19,6 \cdot 6 - 3,28(5 - 16) = 153 \text{ kcal/m}^2.$$

Teplotu vonkajšej steny sme predbežne odhadli $t_m = + 5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Spotreba tepla je následovná:

$$\text{Stred haly} = 20 \cdot 60 \cdot 98,5 = 118\,000$$

$$\text{Obvod haly} = 240 \cdot 10 \cdot 153 = 367\,000$$

$$\text{Spolu} \quad \quad \quad \underline{\quad \quad \quad} 485\,000 \text{ kcal/hod.}$$

Nutná dĺžka panelov bude:

$$485\,000/530 = 915 \text{ m.}$$

Pomer plochy podlahy k panelom

$$n = 3\,200/915 = 3,5.$$

c) Výpočet teploty strechy a podlahy

Pre strechu vypočítame stredný súčiniteľ priestupnosti

$$A_s = \frac{3\,000 \cdot 4,2 + 520 \cdot 17}{3\,520} = 6,08.$$

Rovnica 1b:

$$\frac{1}{3,5} \cdot 0,8 \cdot 530 = \frac{3,5 - 1}{3,5} \cdot 0,9 \cdot 4,5(t_d - t_s) + 3(t_d - 10) + 2,8(t_d - 10).$$

(Teplota rastlej zemi pod podlahou pri veľkej rozľahlosti haly volená +10 °C).

Rovnica 2b:

$$1,1 \cdot 6,08(t_s + 15) = \frac{3,5 - 1}{3,5} \cdot 0,9 \cdot 4,5(t_d - t_s) + 3(10 - t_s) + 0,932 \cdot 4,5 \cdot \frac{1}{3,5} (20 - t_s).$$

Riešením obdržíme:

$$t_d = 20,7 \text{ °C}; \quad t_s = 0,97 \text{ °C}.$$

d) Teplota vonkajšej steny

Vopred určíme strednú priestupnosť steny:

$$A_m = \frac{7}{8} \cdot 1,68 + \frac{1}{8} \cdot 17 = 3,6.$$

Plocha steny $F_m = 240 \cdot 12 = 2.880 \text{ m}^2$; $\alpha_{km} = 2,3 \text{ kcal m}^2\text{h}^\circ\text{C}$; $m = 2880/915 = 3,17$; súčiniteľ osálenia steny od panelov $\varphi_m = 0,2$; súčiniteľ osálenia od podlahy $\varphi_d = 0,3$.

$$3,6(t_m + 15) = 1,27 \cdot 4,5 \cdot \frac{1}{3,17} \cdot 0,2(85 - t_m) + 0,932 \cdot 4,5 \cdot 0,3(20,7 - t_m) + 2,3(10 - t_m),$$

Riešením obdržíme:

$$t_m = 2,4 \text{ °C}.$$

e) Výpočet výslednej teploty a rozloženia panelov

Určíme výslednú teplotu bez vplyvu sálavého toku z panelov

$$t'_r = \frac{20,7 + 0,97}{4} + \frac{10}{2} = 10,41 \text{ °C}.$$

Aby sme obdržali výslednú teplotu $t_r = 16 \text{ °C}$, musí byť vplyv sálenia panelov

$$\Delta t_r = t_r - t'_r = 16 - 10,41 = 5,59 \text{ °C}$$

Teraz môžeme vypočítať merné osálenie pre rôzne vzdialenosti od steny

$$\begin{aligned} q_{r90} &= 21,8 \cdot 5,59 - 5,5(2,4 - 16) = 196 \text{ kcal/m}^2\text{hod} \\ q_{r60} &= 19,6 \cdot 5,59 + 3,28 \cdot 13,6 = 153 \text{ kcal/m}^2\text{hod} \\ q_{r30} &= 17,8 \cdot 5,59 + 1,49 \cdot 13,6 = 119,4 \text{ kcal/m}^2\text{hod} \\ q_{r0} &= 16,4 \cdot 5,59 = 91,5 \text{ kcal/m}^2\text{hod} \end{aligned}$$

V tomto prípade môžeme nechať $q_r = q_{sp} = 530 \text{ kcal/m}^2$, lebo predbežná volená teplota podlahy $t_d = 15 \text{ °C}$ je veľmi blízka výslednej teplote $t_r = 16 \text{ °C}$. Z obdržaných výsledkov môžeme teraz určiť rozmiestnenie panelov. Pre náš príklad viď obr. 7. Prípadne môžeme previesť kontrolný výpočet s opravenými hodnotami, ktoré boli v prvom výpočte volené.

f) Teplota vzduchu

V hale pracuje 150 ľudí. Technologickým procesom nevznikajú škodliviny, takže pre výmenu vzduchu stačí počítať 20 m³ na hlavu, t. j. 3000 m³ hod. Pri špec. váhe vzduchu 1,3 kg/m³ je $G = 3900 \text{ kg/hod}$.

$$0,24 \cdot 3900(t_v + 15) = 1,08 \cdot 915 \cdot (84 - t_v) + 3,75 \cdot 915 \cdot (20 - t_v) + 3,8 \cdot 3200(20 - t_v) + 3,5 \cdot 3520(0,97 - t_v) + 2,65 \cdot 2880(2,45 - t_v)$$

Riešením obdržíme:

$$t_v = 10,9 \text{ °C}.$$

Vidíme, že v tomto prípade je kúrenie i pre zohriatie vzduchu sebestačné.

g) Celková spotreba tepla

Sálavé teplo panelu do pracovného priestoru

	q_{sp}	=	530	kcal/hod
Sálavé teplo panelu do horného priestoru	q'_{sp}	=	$0,92 \cdot 4,5(20 - 0,97)$	= 80 kcal/hod
Konvekcia na spodu panelu	q_k	=	1,08(84 - 10)	= 80 kcal/hod
Konvekcia na vrchu panelu	q'_{kc}	=	$2,65(20 - 10)$	= 26,5 kcal/hod
Celkový výkon na 1 m panelu	q_{cel}	=	<hr/> 716,5 kcal/hod	

Množstvo tepla na vykúrenie celej haly pri vonkajšej teplote -15°C

$$\begin{aligned} Q &= 915 \cdot 716,5 = 655\,000 \text{ kcal/hod,} \\ &= 205 \text{ kcal/hod} \cdot \text{m}^2 \text{ podlahy,} \\ &= 17 \text{ kcal/hod} \cdot \text{m}^3 \text{ vykurovaného priestoru.} \end{aligned}$$

8. ZÁVER

V praxi sa môže vyskytnúť prípad, že pokles výslednej teploty v blízkosti vonkajšej steny nebude na závalu, nakoľko v tejto oblasti nie sú umiestnené trvalé pracoviska, prípadne treba udržať výslednú teplotu len v niektorých úsekoch v blízkosti vonkajšej steny. Všetky tieto prípady podľa uvedeného spôsobu môžeme pohodlne riešiť.

Autorovi tohto článku išlo hlavne o to, aby pracovníkovi v praxi dal čo najužitočnejšiu pomôcku a volil úmyselne najjednoduchšiu formu matematického podania predmetného výpočtového postupu.

РАСЧЕТ ОТОПЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПОДВЕСНЫМИ ИЗЛУЧАЮЩИМИ ПАНЕЛЯМИ

М. Пашко

В статье приведен порядок расчета отопления подвесными излучающими панелями, в котором учитывается, в отличие от известных способов, также влияние боковых стен. Приводятся уравнения для расчета средней температуры отдельных стен, ограничивающих отапливаемое пространство и уравнения для контроля температуры в любом месте пространства.

CALCUL DU CHAUFFAGE DE GRANDS ATELIERS À L'AIDE DES PANNEAUX EN ÉLÉVATION

М. Паško

Le travail comprend la manière de calculer le chauffage à l'aide des panneaux radiants en élévation et on considère aussi — à la différence de la manière employée jusqu'à présent — l'influence des parois latérales. Ensuite on présente les équations pour le calcul de la température moyenne des parois particulières, entourant le local chauffé et les équations pour le contrôle de la température résultante dans un endroit du local à volonté.

SRÁŽENÍ PRACHU VODOU A ROZTOKY

Ing. JAROSLAV ŠIMEČEK

Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Praha

Článek se zabývá způsoby srážení prachu ze vzduchu, zejména rozprašováním vody a pomocí přídatných aerosolů. Vlastními měřeními prokázal autor vysokou účinnost prvního způsobu, který byl použit během a po odstřelu. Pro srážení submikroskopických částic prachu osvědčily se v zahraničí přídatné aerosoly NaCl (Dautrebande), o jejichž výrobě a možnostech použití v dolech autor pojednává.

Lektoroval: Ing. B. Hummel

Onemocnění dýchacího ústrojí patří mezi nejčastější příčiny nemocnosti, zejména u pracujících v prašných provozech. Zvláštní pozornost zasluhuje především prach obsahující volný kysličník křemičitý, který způsobuje vážnou chorobu z povolání — silikosu plic. V boji proti prachu je nutno největší péči věnovat hornictví, neboť podle statistických dat připadá u nás na hornický sektor kolem 90% všech případů onemocnění silikosou.

Rozvoj průmyslu v posledních letech klade zvýšené požadavky na větrací zařízení. Nově budované závody je nutno vybavit takovými zařízeními, která by zajišťovala čistotu ovzduší, nezávadné pracovní podmínky a příjemný pobyt na pracovišti. Podmínky tohoto stavu jsou dány „Směrnicemi o hygienických podmínkách pro výstavbu průmyslových podniků“ a „Směrnicemi ústředního báňského úřadu a ministerstva zdravotnictví o opatřeních k zneškodňování prachu v závodech a zařízeních podléhajících dozoru státní báňské správy“.

Současně se studiem činitelů potřebných pro výzkum pathogenesy silikosity, je nutno si všimnout mechanismu a kinetiky vzniku prachu, jeho dispersity apod. Vlastnosti aerosolů jsou intenzivně studovány na celém světě a dnes již víme mnoho o jejich ukládání, koagulaci, stabilitě, vlastnostech elektrostatických a biologických účincích. Zmíňme se o některých vlastnostech prašného aerosolu, které mají význam pro danou tematiku.

Sedimentace

Prach rozptýlený v ovzduší podléhá od určité velikosti silám tíže a následkem toho sedimentuje. Rychlost sedimentace se řídí tvarem a velikostí částice, její měrnou vahou, vazkostí a měrnou vahou prostředí. V klidném ovzduší na ni působí síla tíže a odpor prostředí. Vlivem tíže počne částice, jejíž počáteční rychlost je nulová, klesat. Proti jejímu pohybu působí odpor prostředí, závislý na rychlosti. Se zvětšováním rychlosti pádu se zvyšuje i odpor prostředí, takže pohyb prašné částice je nerovnoměrně zrychlený. Po jisté době padání se vyrovnají váha částice s odporem prostředí, částice klesá pohybem rovnoměrným, tzv. meznou rychlostí. Pro částice pod 1μ neplatí již přesně vztah Stockesův. Pohyb velmi malých částic

je ovlivňován nárazy molekul na jejich povrch, částice konají trhavý pohyb, jehož směr se nepravidelně mění, tzv. Brownův pohyb. Mezní rychlosti usazování kulových částic prachu o různé velikosti při měrné váze $\gamma = 1 \text{ g/cm}^3$ uvádí *tab. 1*. Jelikož měrná váha vzduchu je proti měrné váze prachu zanedbatelná, získáme rychlosti usazování částic o měrné váze γ_1 řídících se Stockesovým výrazem, násobíme-li hodnoty v *tab. 1* poměrem γ_1/γ .

Tabulka 1.

Průměr částice [μ]	1000	500	100	50	10	5	1	0,5
Rychlost usazování [cm/s]	401	282	30,1	7,51	0,301	0,075	0,0036	0,001

Z toho vyplývá, že prašná částice, která je v kterémkoliv okamžiku ve vzdálenosti 100 cm od země se usadí:

při velikosti 100 μ asi po 3—4 vteřinách,
 10 μ asi po 5—6 minutách,
 1 μ asi po 7—8 hodinách,
 0,1 μ asi po 29—34 dnech.

Elektrostatické vlastnosti

Vlastností aerosolových částic je schopnost přijímat elektrické náboje, např. srážkou s ionty. Elektrickými náboji dochází k vzájemnému působení aerosolových částic, např. ke koagulaci při nestejném náboji.

Chování částic v kmitajícím vzduchu

Zvýšením počtu srážek mezi částicemi prachu lze přivodit koagulaci těchto částic. Případ lze uskutečnit pro určitě rozmezí velikosti částic vysláním ultrazvukových vln. Kmitající vzduch uvede částice prachu do kmitavého pohybu. Dochází k většímu počtu srážek mezi nimi a ke koagulaci. Použitelnosti tohoto způsobu v praxi jsou prozatím na závadu nepříznivý účinek ultrazvuku na lidský organismus a vysoké provozní náklady.

Fysiologický účinek

Jak dokázal Findeisen a jiní autoři, zachycují lidské plíce vdechovaný prach selektivně. Tato selekce je pro ocenění nebezpečí vyplývajícího z vdechovaného prachu exponovanými osobami nejdůležitější.

O účincích nejjemnějšího prachu není dosud jednotný názor. Beintker a Meldau prokázali v plicích stížených silikosou přítomnost částic i pod 0,05 μ . Van Wijk a Patterson potvrzují údaje Findeisena, podle nichž jsou při stanovení obsahu prachu ve vdechovaném a vydechovaném vzduchu částice 0,1 μ ve velké míře (65%) opět vydechovány, ještě jemnější částice byly však většinou plicemi zadrženy. Podle Bedforda a Warnera je pozoruhodný souhlas ve velikostech částic v plicích a prachem v ovzduší pracovišť, zvláště pro obor velikostí 0,2—5 μ . Ze závislosti procentuálního zachycení v plicích na velikosti prašných částic (Findeisen) vyplývá, že prašné částice

velikosti 1—5 μ zůstávají většinou usazeny v alveolách, přičemž velikost částic kolem 1 μ lze prakticky považovat pro alveolární retenci za nejvhodnější. Pod 1 μ alveolární retence klesá až do velikosti částic 0,3—0,1 μ , v submikroskopické oblasti pod 0,1 μ retence opět prudce vzrůstá. S pathologického hlediska jsou tedy nejnebezpečnější ty částice, které se usazují velmi dlouho, nebo prakticky vůbec nesedimentují.

Při sprchování prašného ovzduší vodou dochází ke srážení prachu vlivem jeho smočení a k urychlené sedimentaci, po případě k zneškodnění prachu přímým srážením částic vodními kapkami. Účinnost srážení prachu vodou závisí na velikosti prašných částic a velikosti vodních kapek. Podle Daviese, který konal pokusy se srážením prachu o velikosti částic 0—25 μ vodními kapkami o velikosti 0,05—1,5 mm, se odlučuje prach ze vzduchu tím lépe, čím je větší a čím jsou rovněž vodní kapky větší. Tento poznatek zahrnuje rozprašování vody v mlhu a je v souladu s názory Koelsche a jiných autorů. Naproti tomu jsou tyto názory v rozporu s praktickými poznatky získanými např. rozprašováním vody stlačeným vzduchem v dolech, kdy téměř ve všech případech bylo zjištěno výrazné snížení prašnosti po odstřelu.

Otázkou použití vodních sprch, vodních clon a rozprašovačů na stlačený vzduch se rovněž zabýval Sačkov. Největší účinek ve srážení prachu vodou získal při disperzitě vody, uvedené v *tab. 2*.

Tabulka 2.

	Velikost vodních kapek [μ]				
	do 10	10—20	20—40	40—50	50—60
četnost [%]	6,3	22,8	51,2	17,3	2,4

Při příliš jemně rozprašené vodě (velikost vodních kapek menší než 10—15 μ) účinnost srážení prachu dle tohoto autora klesá. Podle Kekina je nejvýhodnější velikost vodních kapiček v rozmezí 15—45 μ . Čím vyšší je prašnost, tím vyšší je pravidelně i účinnost srážení prachu vodou. Dispersita rozprašované vody závisí na tlaku vody. V *tab. 3* je vliv tlaku vody na střední velikost kapiček rozprašované vody jednoho rozprašovače.

Tabulka 3.

	Tlak vody [kg/cm^2]				
	1,0	1,6	2,5	3,5	4,3
Střední velikost kapiček [μ]	176	137	102	79	59

Největší význam má v dolech skrápění zádach po odstřelu, neboť vzhledem k vysokým koncentracím je zde účinek srážení prachu vodou maximální. Kromě toho se výrazně snižuje koncentrace toxických kyslíčků dusíku pohlcováním rozprašovanou vodou.

V minulých letech prováděli jsme v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání větší počet měření prašnosti po odstřelu v dolech, jejichž cílem bylo stanovit jednak nejúčinnější větrací systém, jednak zjistit účinnost srážení prachu vodou rozprašovanou stlačeným vzduchem během odstřelu a po něm. Měřením byla prokázána

vysoká účinnost srážení prachu rozprašovanou vodou. Rozprašování vody během odstřelu se projevilo ve snížení počáteční prašnosti vzniklé odstřelem. Zatím co bez skrápění byla tato počáteční prašnost $64 \div 800 \text{ mg/m}^3$ (střední hodnota ze 17 měření 280 mg/m^3), byla při rozprašování vody stlačeným vzduchem $28,5 \div 100 \text{ mg/m}^3$ (střední hodnota z 9 měření 55 mg/m^3), tj. více než pětikrát nižší.*

Při smáčení prašných částic si představujeme, že částice tuhé látky jsou obaleny filmem vzduchu, který brání vodě obalit částici. Na povrchu kapaliny se vytváří tenká blanka (tloušťky 10^{-7} cm), která má snahu se smršťovat, aby povrch tekutiny byl co nejmenší. Této síle, která působí na povrchu tekutiny, říkáme povrchové napětí. Povrchové napětí můžeme snížit přidáním látek povrchově aktivních, které se hromadí na povrchu kapalin. Jelikož povrchová energie je součinem povrchového napětí a velikosti povrchu, je zvlhčování tím těžší, čím je prašná částice menší a čím je povrchová energie větší. Snaha snížit povrchové napětí vody vedla k přidání látek, zvaných smáčedla. Ač tato smáčedla snižují povrchové napětí vody na méně než polovinu, nepodařilo se dosud výrazně prokázat lepší smáčivost a tudíž i srážení prachu vodou se smáčedly. Smáčedla nesmí být zdravotně závadná ani v roztoku ani v rozptýleném stavu, což značně omezuje jejich volbu. Smáčedla mají v důlním provozu význam především při zpevňování usazeného prachu, při injektování uhelných pilířů a k zneškodňování prachu při vrtání s výplachem. Jiné zahraniční údaje ukazují na význam smáčedel především pro snížení spotřeby vody potřebné k sprchování, po případě výplachu.

V boji proti silikose je novinkou posledních let profylaktické podávání inhalací různých ochranných aerosolů celým kolektivům pracujících. Vychází z poznatků o aktivních centrech na povrchu křemenných krystalů, jak uvádí fyzikálně-chemická teorie vzniku silikosisy. Ochranné látky mají totiž obalit křemennou částici vrstvičkou, která by zabránila jejímu styku s živou tkání. Jiným způsobem prevence je rozprašování ochranných aerosolů přímo do ovzduší pracoviště, takže prašné částice poletující v ovzduší jsou napadeny dříve, než jsou plicemi vdechnuty. V NSR jsou to aerosoly s elektrickým nábojem, v Belgii aerosoly chloridu sodného.

Uvedli jsme již, že jemné frakce poletavého prachu jsou nežádoucí jak z hlediska technického, tak lékařského. Kromě účinnějších větracích systémů a jiných zdravotně-technických protiprašných opatření, jsou hledány nové cesty k zneškodňování prašných částic v submikroskopickém pásmu. Vzhledem k tomu, že větší částice prachu rychleji sedimentují, jsou snadněji zachycovány filtry, odlučovacími zařízeními a vodními clonami a ukládají se již v horních cestách dýchacích, vznikla snaha uměle zvětšit velikost prašných částic jejich koagulací. Toto shlukování je možno vyvolat přidáním biologicky neškodným aerosolem.

Z pokusů Schmidových vyplývá, že shlukovací schopnost přídatného aerosolu je funkcí mocenství kationtů. Uvádí, že na př. chlorid vápenatý má asi 10 násobnou, chlorid hlinitý 100 násobnou koagulační schopnost než chlorid sodný. Ukázalo se však, že většina roztoků vícemocných kationtů v požadované koncentraci vyvolává podráždění dýchacích orgánů (např. chlorid vápenatý, hořečnatý, železitý, hlinitý a cínčitý).

Výsledky praktických pokusů a pozorování prováděných při použití přídatného aerosolu roztoku NaCl zejména Dautrebandem v Belgii poukazují na možnosti tohoto způsobu boje proti prachu. Nejdůležitější účinky aerosolace roztoku NaCl je možno shrnout do čtyř bodů:

*) O způsobu a výsledcích měření pojednává podrobně autorův článek: „Výzkum účinnosti separátního větrání“, uveřejněný ve 12. čísle časopisu Rudy.

1. V prostředí aerosolu NaCl se prašné částice shlukují a rychleji sedimentují. Zvýšení pádové rychlosti po aerosolaci bylo prokázáno laboratorně i prakticky v dolech měřením dvěma thermoprecipitátory.

2. Aerosolaci zvlhčený prach lépe ulpívá na stěnách a nesnadněji se zviruje.

3. Vdechnuté shluky prachu jsou převážně zachycovány v horních cestách dýchacích, odkud jsou eliminovány činností řasinkového epithelu. Shluky v suchém stavu pozorované v mikroskopu nebývají větší než 3μ (obr. 1). Při pronikání do horních cest dýchacích nabobtnávají přijímáním vlhkosti krystalky NaCl, takže nabývají mnohem většího objemu než bylo zjištěno v mikroskopu ve stavu suchém.

4. Hlubší části plic jsou méně prostoupeny jemným prachem a poškození tkáně je menší než bez aerosolace.

Tyto experimentální výsledky byly získány pokusy na zvířatech, dlouho exponovaných křemenným prachem a přídatným aerosolem roztoku NaCl nebo bez něho.

Aby bylo možno docílit požadovaného účinku aerosolu roztoku NaCl, je třeba splnit jisté požadavky jak na vlastnosti kapiček aerosolu, tak i na ovzduší pracoviště, do něhož je aerosol přiváděn. Provoz zařízení, vytvářejících přídatný aerosol, tzv. aerosolátorů, je nutno kontrolovat a přizpůsobovat poměrům ovzduší pracoviště, zejména relativní vlhkosti, aby aerosolace neselhala, po případě podstatně neklesla její účinnost.

O vlastnostech aerosolových kapiček solného roztoku Dautrebände uvádí:

a) Kapičky mají být menší než jsou rozměry nebezpečných částic poletavého prachu.

b) Počet kapiček roztoku NaCl v ovzduší má být několikrát vyšší než počet prašných částic.

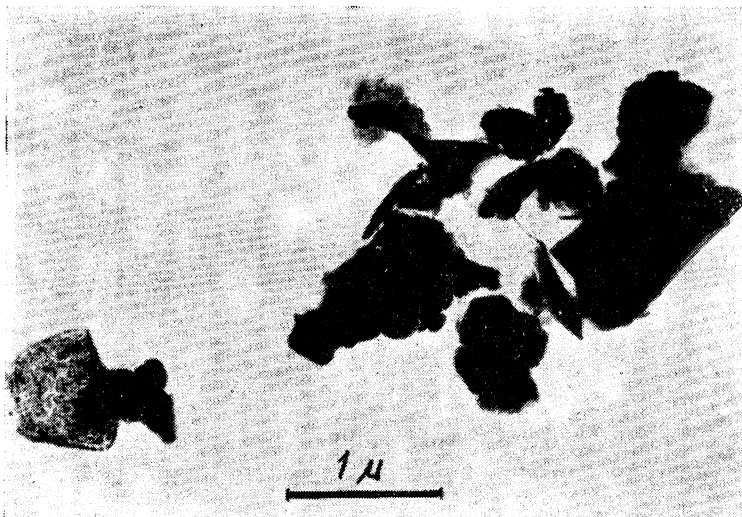
c) Aerosol musí tvořit kapičky pokud možno homogenní, tj. stejné velikosti. Je proto nutno tzv. kapalinou filtrací z aerosolu odstranit kapičky větší než jisté maximum, odpovídající daným poměrům ovzduší.

d) Koncentrace rozprašovaného roztoku musí odpovídat fyzikálnímu stavu dýchacích větrů, především vlhkosti, aby kapičky se silnější koncentrací soli v příliš vlhké atmosféře předčasně nesedimentovaly a naopak v suché atmosféře rychlým vypařením vody nevykrystalisovaly v solná zrnka (jako nejvhodnější pro dýchací poměry se udává rel. vlhkost okolo 70 %).

Konstrukce aerosolátorů byly často měněny podle výsledků aglutinace kapiček roztoku s prašnými částicemi a podle výsledků čistě konstrukčních. Silná korose kovových součástí injektorů a kapaliných filtrů vedla k použití umělých hmot. Stlačený vzduch je třeba čistit ve filtru vysoké účinnosti umístěném před aerosolátorem. Filtr zachycuje škodlivé páry a všechny kapalné a pevné příměsi. Rozvod stlačeného vzduchu je třeba provést tak, aby tlak byl u všech injektorů stejný.

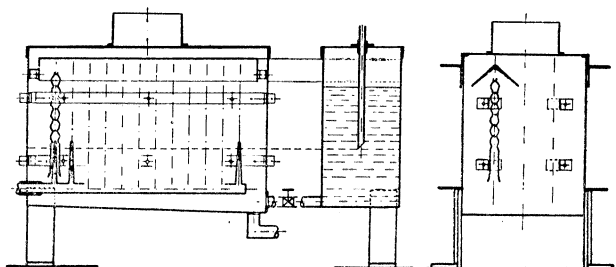
Na obr. 2 je samostatná jednotka s 24 injektory a celým příslušenstvím, které se skládá z těchto součástí: rozprašovačů, u nichž se k rozprašování a nassávání roztoků používá stlačeného vzduchu, kapaliného filtru, zadržujícího hrubší kapičky, dále nádoby s roztokem NaCl uspořádané tak, že velikost kapiček se reguluje výškou hladiny roztoku, sběrače aerosolu, v němž se spojují jednotlivé proudy, vycházející z injektorů, přírodního potrubí stlačeného vzduchu a jeho rozvodu k injektorům a filtru na stlačený vzduch z kompresoru. Rozprašovače jsou injektory typu Venturi. K filtraci aerosolu dochází jednak v trubici se 6 zúženými místy nad injektorem, jednak na šikmých střešovitých plochách nad touto trubicí. Komplex 24 rozprašovačů a filtračních trubek tvoří aerosolátorovou jednotku v nádobě, z níž je nahoře odváděn stabilizovaný aerosol. Z levé strany nádoby se přivádí přes filtr tlakový vzduch potrubím, jež se dělí na 2 větve, každá pro jednu polovinu injektorů. Na

pravé straně pod dnem je kohout k vypouštění znečištěného roztoku. Vpravo je nádoba se zásobním roztokem opatřená vzdušnou trubicí k udržování konstantní výšky hladiny.



Obr. 1. Shluk prašných částic po aerosolaci 1 % roztoku NaCl (15 hod. po dispersi prachu, odběr elektrostatickým precipitátorem).

Podmínkou účinnosti je vysoká stabilita aerosolu, která je tím větší, čím menší kapičky aerosol obsahuje a čím menší jsou rozdíly v rozměrech kapiček. Protože rozměry kapiček roztoku musí být mnohem menší než jsou rozměry částic poleta-

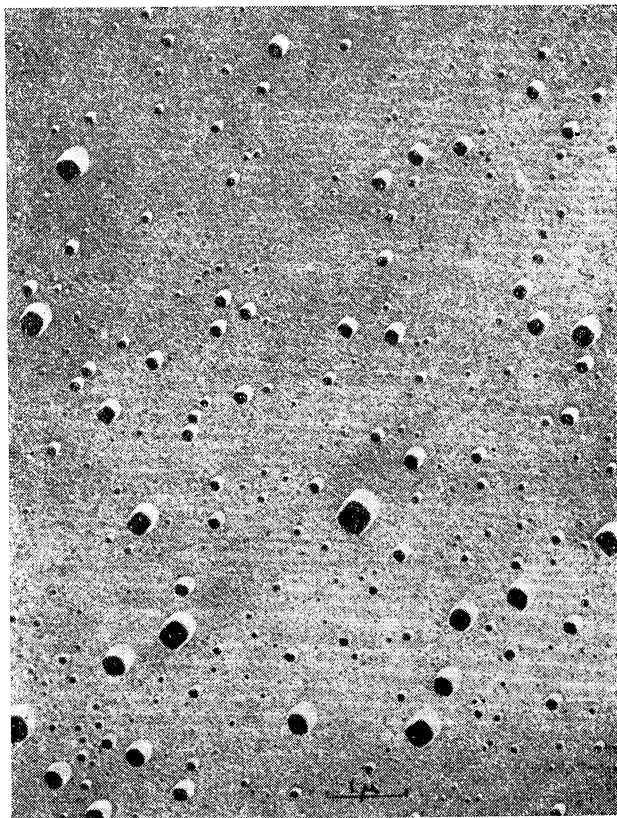


Obr. 2. Aerosolátor s 24 injektory a zařízením k udržování konstantní výšky hladiny roztoku.

vého prachu, byla vypracována metoda, která umožňuje vyrobit aerosol složený z kapiček o průměru až $0,1 \mu$ pomocí tzv. kapalinné filtrace. Dautrebande se svými spolupracovníky vypracoval několik typů filtračních zařízení. Na obr. 3 je snímek monodispersního aerosolu 1 % roztoku NaCl z elektronového mikroskopu, dispergovaného při tlaku vzduchu 4 atm. aerosolátorem s 48 injektory.

Na základě provedených zkoušek s pokusnými přístroji se autoři rozhodli pro aerosolaci důlních děl dolu Princ Leopold (Belg. Kongo) na tomto podkladě: roztok měl

obsahovat 3 ‰ NaCl, koncentrace aerosolu měla odpovídat dispersi 20 mm³ roztoku na 1 m³ vtažených větrů. Na obr. 4 je instalace definitivní aerosolační stanice, tvořená 12 aerosolátory typu D 30⁴⁸ se 48 injektory. Roztok NaCl je v nádobách o cel-

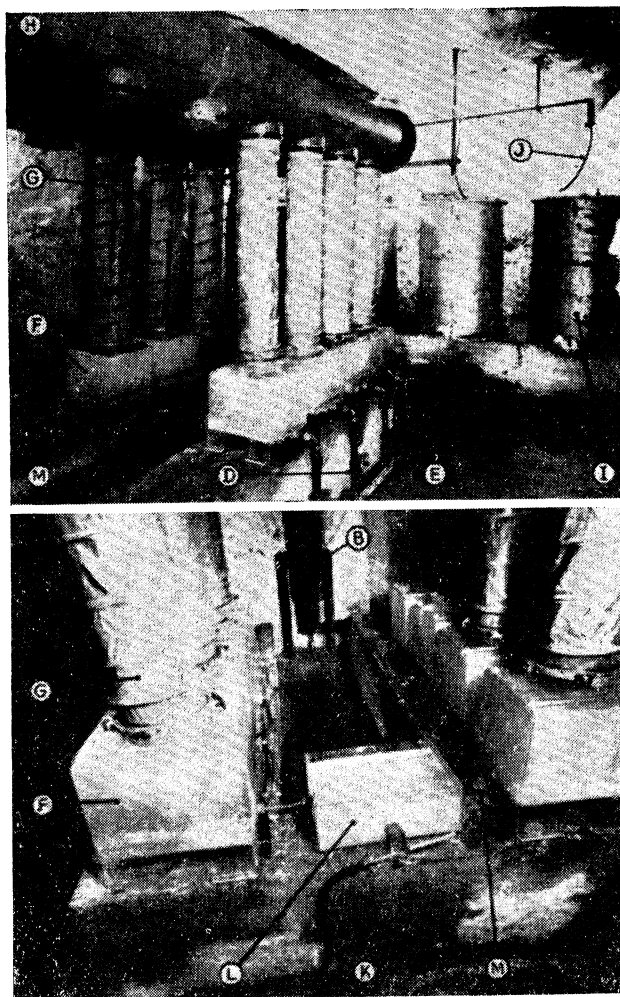


Obr. 3. Vzorek aerosolu 1 ‰ roztoku NaCl z elektronového mikroskopu (aerosol dispergován aerosolátorem typu D 24⁴⁸ se 48 injektory, tlak vzduchu 4 atm., odběr elektrostatičtým precipitátorem).

kové kapacitě pro nepřetržitý celotýdenní provoz. Nádoby I mají obsah roztoku požadované koncentrace po 500 litrech. Jsou zhotoveny z plechu, uvnitř jsou vyloženy antikorozivním materiálem. Všechny nádoby I jsou navzájem propojeny a z nich vedou hadičky do nádobky rozvodné L. Vedle nádob I je nádoba s roztokem o vyšší koncentraci NaCl 20–25 ‰. Při doplňování roztoku v nádobách I se vpustí jisté množství koncentrovanějšího roztoku z této nádoby a připustí se čistá voda v příslušném množství.

Autoři uvádějí provozní data některých aerosolátorů, určených pro důlní poměry. Obsah soli v 1 m³ vzduchu neměl k zajištění optimálních poměrů aerosolace překročit 3 mg při použití 1 ‰ roztoku NaCl. Pro důl, do něhož je třeba přivádět 1000 m³/min čerstvých větrů by tedy bylo potřebné množství soli dispergované do aerosolu

$3 \text{ mg/m}^3 \cdot 1000 \text{ m}^3/\text{min} = 3 \text{ g/min}$. K tomu je třeba podle technických dat: 2200 injektorů, tj. 45 aerosolátorů se 48 injektory, spotřeba stlačeného vzduchu při 6 ata $90 \text{ m}^3/\text{min}$ (odpovídá přibližně 60 pneumatických kladivům o průměrné spotřebě



Obr. 4. Aerosolační stanice na dole Prince Leopold (*B* – přípojka na stlačený vzduch, *D* – regulační kohouty, *E* – manometr, *F* – aerosolátory, *G* – odvod aerosolu, *H* – sběrače aerosolu, *I* – nádrž na roztok, *J* – hadička pro přívod vody do nádrží, *K* – gumová hadice na roztok, *L* – vyrovnávací nádrž roztoku, *M* – trojcestný kohout).

$1,5 \text{ m}^3/\text{min}$ vzduchu), spotřeba roztoku asi 50 l/hod . při předpokládané koncentraci NaCl 1 % a poměru množství roztoku skutečně proměněného v aerosol k celkově spotřebovanému množství roztoku rovném 0,365. Z příkladu vyplývají vysoké provozní náklady vzhledem k nepatrnému využití stlačeného vzduchu ve srovnání s množstvím vyrobeného aerosolu.

Pokud se týká podstaty a teorie shlukování částic poletavého prachu působením aerosolů některých solí, podává Dautrebande o kladných účincích aerosolace dostatek důkazů. Zkušební doba je příliš krátká, autoři však vyslovují naději, že aglutinace prachu pomocí aerosolace roztoku NaCl bude mít za následek zlepšení pohody prostředí a potlačení rizika onemocnění silikozou.

Zneškodňování prachu aerosolací ochranných látek je jednou z mnoha možných cest boje proti průmyslovému prachu. V blízké době dojde i u nás (Vědecko-výzkumný uhelný ústav v Ostravě-Radvanicích) k výzkumům, jejichž cílem bude zhodnotit účinnost aerosolace a dát směrnice k jejímu vhodnému využití.

Seznam literatury

- [1] Konference „Boj proti silikozě“ pořádaná ČSAV v r. 1955.
- [2] *Oppl L.*: Větrání v průmyslu, SNTL 1957.
- [3] *Pulkrábek J.*: Větrání, SNTL 1957.
- [4] *Říman A.*: Příručka důlního větrání, SNTL 1953.
- [5] *Baron L. I.*: Profilaktika silikozy i antrakozy pri gornych razrobotkach, Ugljetěchizdat 1954.
- [6] *Bedford I., Warner C. G.*: Chronic pulmonary disease in South Wales coalminers, Med. Res. Coun. Spec. Report č. 244, Londýn 1943, The size and nature of dust particles found in the lung tissue, British Journ. Industr. Med. 7, 187, 1950.
- [7] *Beintker E., Meldau R.*: Elektron-optische Untersuchungen bei Silikose, Klin. Wochensh. 27, 606, 1949.
- [8] *Dautrebande L., Cartry D., Van Kerkom J., Cereghetti A.*: Éssai de prévention de la silicose, Haut-Katanga, 1954.
- [9] *Davies C. N.*: Inhalation risk and particle size in dust and mist, Brit. Journ. Industr. Med. 6, 1949.
- [10] *Findeisen W.*: Über das Absetzen kleiner, in der Luft suspendierten Teilchen in der menschlichen Lunge bei der Atmung, Arch. ges. Physiol. 236, 1935.
- [11] *Raber A.*: Die Niederschlagung und Ausflockung kolloiden Stäube durch Wasser und Elektrolyt-Lösungen, Zeitschr. für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz č. 4, 1955.
- [12] *Schmidt K. G.*: Über die Ausflockung von Staub im Zusammenhang mit der Aluminiumtherapie bei Silikose, Staub č. 26, 1951.

ОСАЖДЕНИЕ ПЫЛИ ВОДОЙ И РАСТВОРАМИ

Инж. И. Шимечек

В статье рассматриваются способы осаждения пыли в воздухе, при помощи разбрызгивания воды и добавляемых аэрозолей. Измерениями, проведенными автором показана высокая эффективность первого способа, который был применен в течение и после подрыва породы в шахте. Для осаждения субмикроскопических частиц пыли за границей с успехом применяют добавки аэрозолей NaCl (Дautrebande), производство которых и возможность их применения в шахтах рассматривается автором.

STAUBABSCHIEDUNG MITTELS WASSER UND LÖSUNGEN

Ing. J. Šimeček

Der Absatz beschreibt die Arten der Staubabscheidung von der Luft mittels einer Wasserzerstreuung und mit Hilfe der zugefügten Aerosolen. Der Verfasser beweist, auf Grund eigener Messungen, einen hohen Wirkungsgrad der ersten Art, die im Laufe und nach dem Sprengabschuss verwendet wurde. Zur Abscheidung der submikroskopischen Staubpartikeln haben sich im Auslande die zugefügten Aerosolen NaCl (Dautrebande) sehr gut bewährt; der Verfasser behandelt deren Erzeugung und Anwendungsmöglichkeiten in den Schachten.

NAŠE ZKUŠENOSTI S MEMBRÁNOVÝMI ULTRAFILTRY PŘI ODBĚRU AEROSOLOVÝCH VZORKŮ

RNDr. KVĚTOSLAV ŠPURNÝ

Ústav fyzikální chemie, ČSAV, Praha

Článek podává základní informace o membránových ultrafiltrech, stručně popisuje jejich složení a seznamuje s možnostmi použití. Dále jsou uvedeny způsoby vyhodnocování odebraných vzorků prachu a zkušenosti s měřením prašnosti těmito filtry.

Lektoroval: Ing. Dr. L. Oppl

U nás, v Československu, jsme se začali zabývat kvantitativním sledováním průmyslového prachu teprve po druhé světové válce. V této době bylo pracováno především v oboru analytických metod ke stanovení koncentrace prachu a aerosolů. Byla vypracována jednotná celostátní metodika [1], [2], která užívá několika metod a přístrojů, kterých se používá podle toho, jaký druh aerosolu se měří a za jakých podmínek a k jakým účelům se měření provádí. V této metodice jsou zahrnuty jak přístroje pro okamžitá měření (konimetry, impingery), tak i přístroje pro odběr průměrných vzorků (filtrační metody a elektrostatický precipitátor [3]). Z filtračních metod se užívá papírových i Soxhletových filtrů, filtrů se skelnými nebo silonovými vlákny a v poslední době především membránových ultrafiltrů. Taktéž se používá metod optických a pracuje se na automatickém scintilačním analysátoru.

V posledních letech se u nás rozvíjí i základní výzkum v oboru aerosolů přirozených, kapalných i radioaktivních, jakož i výzkum biologických účinků.

S užitím membránových ultrafiltrů pro odběr vzorků tuhých aerosolů jsme začali v r. 1954, tj. již po uveřejnění základních prací Reznika [4], Goetze [5] a Silvermanna [6]. U nás nebyly dosud a nejsou na trhu membránové ultrafiltry, takže jsme museli začít s jejich výrobou. Vyvinuli jsme si vlastní laboratorní technologický postup [7]. Jako základní suroviny používáme dinitrocelulosu a acetylcelulosu a velikost pórů ovlivňujeme přidávkem vyšších alkoholů, především přidávkem methylglykolu. Užíváme filtry o průměru 35 mm, tloušťky 100–150 μ , velikosti pórů 0,1–0,8 μ a četnosti pórů 10^6 – 10^8 /cm². Tyto filtry neobsahují plastifikátor, jsou méně elastické, mají ale značný elektrický náboj (při odběru vzorku vzniká elektrostatický náboj asi 10^{-10} C/cm²) a pro filtraci aerosolů se dobře osvědčily.

Před vlastním užitím v praxi jsme zkoušeli nejprve účinnost těchto filtrů, citlivost metody, možné způsoby vyhodnocování a srovnatelnost s jinými metodami [8].

Účinnost jsme zkoušeli pomocí radioaktivních aerosolů, při čemž jsme užili aerosol značkováný rozpadovými produkty radonu a aerosolu jodidu stříbrného, označovaného radioaktivním jodem. U filtrů o velikosti pórů 0,1–0,5 μ byla účinnost prakticky 100 %. Velikost částic u aerosolu jodidu stříbrného byla řádově 10^{-6} – 10^{-5} cm.

Hygroskopičnost těchto filtrů je zanedbatelná a chyba při vážení na vzduchu nebyla větší než 0,5 %. Váha těchto filtrů činí 50–70 mg, takže lze s dostatečnou přesností stanovit i nejnižší koncentrace aerosolu ve vzduchu (např. 0,1 mg/m³, i nižší).

Vyhodnocování zachycených vzorků provádíme především gravimetricky (váhově) a získané výsledky [mg/m³] doplňujeme dispersní křivkou zachyceného vzorku. Při konimetrickém (početním) vyhodnocování nacházíme ve srovnání s jinými metodami hodnoty nižší, což přičítáme pravděpodobně koagulaci aerosolových částic na membránovém filtru.

Zprůhlednění membránového filtru provádíme methylglykolem. Filtr se zprůhledňuje až po odebrání vzorku, přičemž zprůhlednění je trvalé. Filtr přejde v celofánovitou formu a prašné částice zůstávají na svých původních místech.

Při studiu „zanášení“ filtru aerosolem, při filtraci vzduchu, bylo zjištěno, že až do množství asi 1,5 mg aerosolu na 1 cm² filtrační plochy se odpor filtru znatelně nezvětšuje. Bylo proto při praktických měřeních prossáváno filtrem jen tolik vzduchu, aby vzorek zachycený po vážení neobsahoval více než 5 mg aerosolu (účinná filtrační plocha byla 3,14 cm²). Při zachycování hrubě dispersního aerosolu (tj. při měření v těžkém průmyslu nebo v dolech) jsme předřazovali před membránový filtr předfiltr ze skelné vaty. Tento předfiltr zachytí částičky prachu větší než 3 μ . Frakce menší než 3 μ se pak zachytí na membránovém ultrafiltru.

Při vázkovém vyhodnocování jsme srovnávali naměřené výsledky s výsledky získanými elektrostatickým precipitátorem a došli jsme k dobré shodě.

V praxi užíváme této metody jak k proměrování průmyslových aerosolů v závodech, tak i k proměrování ovzduší měst [9]. Hlavní přednosti této metody vidíme v jednoduchosti provádění, dostatečné citlivosti, možnosti dalšího zpracování vzorků, vysoké účinnosti (lze mluvit prakticky o metodě absolutní) a trvalého uchování vzorků.

Pro možnosti získání časového rozložení koncentrace aerosolů během delší doby (24 hodin, týden atp.) jsme sestrojili automatický přístroj [10], který může sám zachycovat aerosolové vzorky na membránové ultrafiltry ve volitelných časových intervalech (membránové filtry jsou umístěny na obvodě otáčivého kotouče).

Vzorky, zachycené membránovým ultrafiltrem, lze též dobře vyhodnocovat pomocí elektronového mikroskopu, především jsou-li submikronické velikosti. Ekvivalentní část filtru (po odběru vzorku) rozpustíme v amylacetátu a z tohoto roztoku, v němž jsou suspendovány aerosolové částice, připravíme blanku o síle několika mikronů pro pozorování elektronovým mikroskopem. Pro odfiltrování hrubších frakcí aerosolů užíváme kaskádního impaktoru [11] vlastní konstrukce, který má tři skleněné šterbinovité trysky. Za tyto tři trysky zařazujeme membránový ultrafiltr, který zachycuje částice menší než 0,7 μ . Vyhodnocování této čtvrté frakce na membránovém ultrafiltru se provádí opět elektronovým mikroskopem, a to i kvantitativně.

Zvláště dobré zkušenosti máme s uvedenými membránovými ultrafiltry při měření radioaktivních aerosolů. Tyto filtry mají stoprocentní účinnost i pro nejjemnější radioaktivní aerosol. Při filtraci nastává zachycování aerosolových částic, jak jsme zjistili dlouhodobými pozorováními, na povrchu filtru, takže absorpce záření, při proměrování aktivity GM-počítačem, je velmi malá. Byl též vyvinut přístroj pro kontinuální měření radioaktivních aerosolů [12], užívající taktéž membránových filtrů. Kromě vyhodnocování pomocí GM-počítače, lze pro α -aktivní aerosoly užít též nukleárních emulzí.

Nejen k proměřování ovzduší, ale i v laboratoři, k celé řadě jiných prací s aerosoly, lze s výhodou užívat membránových ultrafiltrů. Velmi výhodné jsou pro zachycení vzorků toxických aerosolů pro chemickou mikroanalýsu. Pomocí membránových ultrafiltrů jsme např. zjišťovali filtrační schopnosti různých vláknitých filtrů [13], přičemž tyto membránové ultrafiltry sloužily jako standard.

Uvedl jsem jen několik hlavních příkladů možnosti použití membránových ultrafiltrů. Jisté je těchto možností daleko více a jejich použitelnost se bude stále zvětšovat. Bude však třeba zároveň studovat filtrační mechanismus těchto filtrů, především kvantitativní vliv jejich elektrostatického náboje na celkovou účinnost filtru.

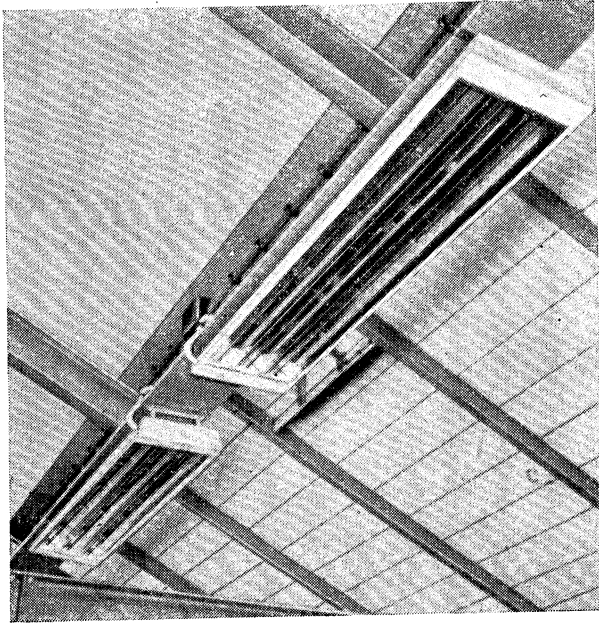
Literatura

- [1] Jednotná metodika pro stanovení prašnosti v ovzduší průmyslových závodů a v důlních větrech. — Zdravotnické aktuality 59, ZN — 1954.
- [2] *Teissinger T., Pulkrábek J.*: Vyšetřovací metody v hygieně práce, ZN — 1955.
- [3] *Lenger V. J., Matoušek V.*: Chemické listy 49, 4 (1955).
- [4] *Rezník J. V.*: Gigiena i Sanitarija 10 (1951).
- [5] *Goetz A.*: Amer. Journ. of Public Health 43, 159 (1953).
- [6] *First M. W., Silverman L.*: Arch. Ind. Hyg. and Occup. Med. 7, 1 (1953).
- [7] *Spurný K., Vondráček V.*: Chemické listy 50, 1331 (1956).
- [8] *Spurný K., Vondráček V.*: Chemické listy 50, 1399 (1956).
Spurný K., Vondráček V.: Collection Czechosl. Chem. Comm. 22 (1957).
- [9] *Spurný K.*: Čsl. hygiena II, 2 (1957).
- [10] *Spurný K., Polydorová M.*: Pracovní lékařství IX., 2 (1957).
- [11] *Spurný K., Jech Č.*: Čsl. Hygiena II., 1 (1957).
- [12] *Jech Č.*: Soukromé sdělení.
- [13] *Spurný K., Polydorová M.*: Pracovní lékařství X., 1 (1958).

ELEKTRICKÉ SÁLAVÉ VYTÁPĚNÍ VE VELKÉ TOVÁRNÍ HALE

Podle údajů firmy Voigt & Haeffner — Frankfurt n./Moh.

„Rýnská akciová společnost pro těžbu hnědého uhlí a výrobu briket“ RAG v Kolíně nad Rýnem dala ve své nově budované opravě strojů v Grefrathu instalovat firmou Voigt & Haeffner vytápění elektrickými zářiči. Tento způsob vytápění byl zvolen přesto,



Elektrické zářiče firmy Voigt & Haeffner

že bylo k dispozici velké množství levné odpadní páry. Rozhodujícím činitelem pro volbu elektrických zářičů byla především velmi malá setrvačnost tohoto způsobu vytápění a možnost podle potřeby individuálně vytápět jen určité oblasti provozovny. Předpokládá se, že obě tyto okolnosti pomohou velmi podstatně snížit spotřebu tepla pro vytápění. Další předností, která přispívala k volbě zářičů, byly velmi malé investiční náklady.

Je to do roku 1955 v Evropě jediná hala takového rozsahu, ve které bylo použito pro vytápění elektrických zářičů. Má rozměry 121 × 216 m, tj. 26.136 m² při střední výšce shedami krytého prostoru 14 m; obsah prostoru je tedy 365.900 m³. Tepelné ztráty podle normy DIN 4701 pro požadovanou vnitřní teplotu +15 °C a při venkovní teplotě -5 °C jsou 3.650.900 kcal/h. Měrná spotřeba tepla je 10 kcal/m³h. V hale bylo instalováno zařízení o celkovém výkonu 4277 kW. Tento výkon je rozdělen na 792 zářičů po 5,4 kW jmenovitěho výkonu.

Kotrbatij

MEZINÁRODNÍ KONGRES Z OBORU VYTÁPĚNÍ, VĚTRÁNÍ A KLIMATISACE

se konal od 27. do 29. května 1957 v Paříži. Uspořádal jej francouzský Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics po dvouleté přestávce. Zasedání se účastnilo asi 300 odborníků. Předsedal opět prof. A. Missenard. Náplň kongresu je patrna z přehledu

přednášek: H. Marq: Volba optimálních tlaků a teplot při dálkovém vytápění; P. Chavannes: Dálkové teplovodní vytápění měst; I. F. Livčák: Vývoj ústředního vytápění sídlišť v Sovětském svazu; I. Eneborg: Tepelné ztráty v kanálech dálkového vytápění; G. Burnay: Stanovení tepelných ztrát v kanálech dálkového vytápění; P. Rellier: Význam a předpoklady pro stavbu klimatizačních zařízení; P. Blondel: Klimatisace ve francouzském průmyslu; Piot: Klimatisace operačních sálů; P. Cokelaere: Zkoušky chladících zařízení pro průmyslovou klimatizaci; A. Jeanmaire: Druhy a použití filtrů pro čištění vzduchu v klimatizačních zařízeních; J. Rausson: Použití elektronických prvků pro samočinnou regulaci klimatizačních zařízení; P. Becker: Skandinávské zkušenosti a výzkumy s komíny pro ústřední vytápění; A. Claudon: Stavební hmoty pro komíny; R. Cadiergues: Základní úvahy při stavbě komínů.

Chlupáč

XVI. KONGRES VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ

se konal v Berlíně od 12.—14. září 1957 za přítomnosti asi 1000 domácích a zahraničních účastníků. Pořadatelem byl VDI — odborná skupina pro vytápění a větrání. Byly předneseny tyto hlavní referáty: Vývojové tendence v oboru vytápění a větrání od posledního kongresu v roce 1938; Problém vytápění malých bytů; Vytápění měst; Klimatizační technika.

Chlupáč

KONFERENCE „VYTÁPĚNÍ OBYTNÝCH OKRSKŮ“

Čs. vědecká technická společnost pro zdravotní techniku a vzduchotechniku pořádala ve dnech 23.—25. září 1957 v Luhačovicích konferenci na thema „Vytápění obytných okrsků“ za účasti více než 200 osob.

Na konferenci se sešli jak pracovníci výzkumných a projekčních ústavů, tak i energetici, architekti a zástupci ČSAV, vysokých škol a úřadů. Topenáři využili této příležitosti k projednání otázek odborné a organizační spolupráce a k vzájemné výměně zkušeností.

Po úvodním projevu předsedy společnosti prof. Ing. Dr Pulkrábka podal Ing. V. Skokan v přednášce „*Všeobecné seznámení s problémy vytápění sídlišť*“ přehled o významu ústředního zásobování sídlišť teplem, současném stavu jeho projektování a výstavby u nás i v zahraničí a o hospodářských možnostech v budoucnosti. „*Požadavky urbanistů na zásobování měst teplem*“ přednesl Ing. arch. Řehoř. Ing. V. Vondráček v referátu „*Zakouřenost sídlišť teplárnami*“ seznámil účastníky s metodikou a přístroji k stanovení zaprášenosti a zakouřenosti ovzduší sídlišť, s jejím účelem a s výsledky měření v jednotlivých pražských čtvrtích.

Ing. Schmitt a Ing. Moucha se v příspěvku „*Technické problémy vytápění sídlišť*“ zabývali problematikou projekční práce a V. Fridrich přednášel na thema „*Výtopny středních výkonů*“. Zdůraznil, že při navrhování kapacity zdroje je nutno vycházet z odběrových diagramů tepla a z diagramu trvání výkonů a uvedl některé ukazatele pro samostatně stojící výtopny středních výkonů.

O. Kačenka v referátu nazvaném „*Výhledové úvahy o toplogikaci sídlišť a otázky palivových zdrojů*“ zdůraznil úzký vztah těchto problémů k celkovým potřebám teplotnosti a k palivové bilanci. Referující podrobně objasnil otázku vhodné volby zdroje a dospěl k názoru, že ve většině případů bude před výstavbou teplárny vybudována část místních zdrojů, které se později účelně využijí pro špičkovou spolupráci s teplárnou. Informoval účastníky konference o vyhlídkách zásobování sídlišť teplem z hlediska energetiky.

Ing. L. Jiránek podal přehled o „*Zauhlování a odstruskování výtopen sídlišť*“ a doc. Ing. Dr J. Mikula v teoretickém rozboru dimensování dálkového rozvodu poukázal na možnost značných materiálových i investičních úspor a možnost revise příslušných norem.

Ing. V. Kuba přednesl příspěvek o „*provozních zkušenostech s dálkovými parovody s pěnobetonovou izolací v železobetonových žlabcích a eternitových trubkách*“ a naznačil možnosti snížení investičních nákladů na tepelnou síť. „*Vývoj kotlů a jejich rekonstrukce se zřetelem na spalování méněhodnotných paliv*“ bylo thema přednášky Ing. F. Sünderhaufa, při níž se účastníci seznámili s úpravami topenišť malých spalovacích zařízení. O možnostech „*Spalování zemního plynu v kotlech pro ústřední vytápění a přípravu teplé vody*“ referoval Ing. M. Kus. Zdůraznil, že se podle výhledového bilančního plánu pro léta 1958—1962 ve většině případů počítá pouze s přechodným odběrem plynu, uvedl možnosti vhodného použití a podrobně se zabýval konstrukčními prvky a provozem plynem topaných kotlů.

Referát „*Provozní zkušenosti z vytopen*“ přednesl na konferenci Ing. R. Vřešťál. Provedl podrobný rozbor dnešního stavu provozu pražských vytopen, z něhož vyplynuly kritické připomínky jak k organizaci, tak k řešení těchto zařízení a k účtování odběru tepla spotřebitelům. Ing. L. Podroužek referoval o *technických podmínkách přípojování sídlišť na teplárny*. Zabýval se volbou nositele tepla, pracovního tlaku a teploty, způsobu připojení spotřebitelských soustav na tepelné sítě, regulací a možnostmi spolupráce výtopny v sídlišti s teplárnou.

O *ekonomických problémech vytápění sídlišť* pojednával referát Ing. A. Mottla, který účastníky konference informoval o rozsahu plánované výstavby ústředního vytápění a organizaci plánování. V souvislosti s ustavením útvaru generálního investora navrhl podrobnou specifikaci činnosti investora, projektanta a posuzovacího orgánu. V závěru uvedl některé nákladové limity, schválené SÚP pro rok 1958.

Ing. Dr M. Láznovský hovořil o *typisaci teplovodů* a Ing. V. Skokan spolu s Ing. J. Skokanem zpracovali přednášku na thema „*Akumulace tepla*“. Autoři se zabývali jak otázkou zdroje tepla, tak i volbou media, topného systému, konstrukčním provedením, provozem a regulací. Dospěli k názoru, že za určitých podmínek může být i u nás akumulování tepla velmi výhodné. Posledním přednášejícím byl J. Severa, který referoval o *problémech stanovení a rozpočítávání provozních nákladů na ústřední vytápění*.

Texty přednášek jsou zveřejněny ve dvoudílné publikaci VTS-ZTV.

Z přednesených referátů a bohaté diskuse vyplynuly tyto závěry:

1. Vytápění sídlišť vyžaduje se zřetelem na jeho ekonomickou a hygienickou problematiku, aby bylo řešeno jako úkol komplexní již v územním plánu.

Za tím účelem je třeba:

a) Vypracovat celostátní plán v zásobování teplem pro vytápěcí účely a to v takovém rozsahu, v jakém jsou vypracovány jiné závažné plány, např. vodohospodářský.

b) Svěřit SVV řízení výstavby v tomto oboru ve spolupráci s ME, MSv, MMH a MP, přičemž se předpokládá, že by se SVV obracel na nově vybudovaná střediska při KNV (ÚNV).

c) Je nutno, aby energetické složky, kromě průzkumu, řídily též provoz po ekonomické stránce a zajistily tak jeho hospodárnost.

d) Zahrnout do plánu prací krajských státních projektových ústavů ve spolupráci s KHES doplnění a zpracování směrných územních plánů pro jednotlivé obvody v oboru výstavby a provozu vytápěcích zařízení a zřídít u těchto ústavů připravovaná speciální střediska.

2. Odborné skupiny pro vytápění při VTS-ZTV zřídí zvláštní komise pro sledování veřejného zásobování teplem a pomohou zajistit školení a doškolování odborných technických kádrů.

3. Pověřit orgány SVV a složky MSv a MSt revisí cen kalkulačních podkladů v oboru dálkovodů, vypracovat speciální sborník pro investice tepelného zásobování a provést typisaci práce a revisí příslušných norem a předpisů.

4. Doporučit MSt, aby s největším urychlením byly vyvinuty a vyráběny vhodné odlučovače popílku a transportní zařízení paliva pro malé kotelní jednotky a aby byly vyvinuty a vyráběny provozně spolehlivé a levné měřiči, kontrolní a regulační přístroje pro výrobu a spotřebu tepla. Tím se přispěje ke zvýšení účinnosti při výrobě tepla pro vytápěcí účely a ke zlepšení ovzduší v obytných okresech.

5. Účastníci konference doporučují ústřednímu výboru VTS-ZTV projednání tohoto usnesení v Radě VTS a sledování jeho plnění.

Bašus

SDÍLENÍ TEPLA A KONDENSACE PAR U CHLADIČŮ VZDUCHU SE SPIRÁLNĚ NAVINUTÝMI ŽEBRY

Zpracováno podle článku: Kan—*Těplo i massoobměn v vozduchoochladitelě so spirálnymi žebry*. Chłodilnaja technika 1956, č. 4, str. 34—40.

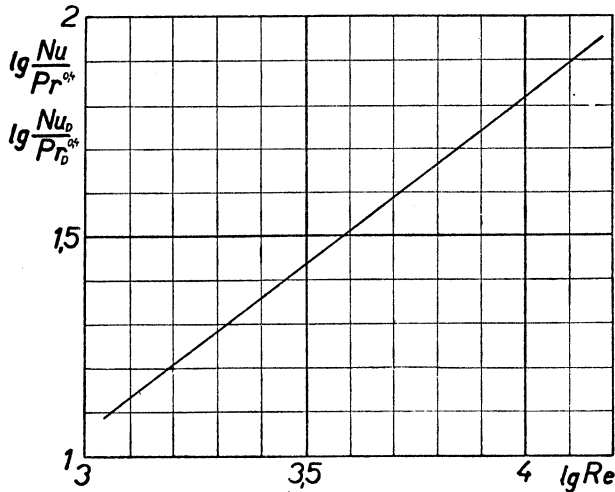
Článek pojednává o sdílení tepla u chladičů vzduchu se spirálně navinutými žebry. Jsou zahrnuty i případy, kdy nastává kondensace par ze vzduchu. V úvodu jsou uvedeny základní vztahy pro žebrové trubky podle výpočtu pomocí účinnosti žebrování. Pro účinnost žebrování pro spirálně navinutá žebra je odvozen přibližný vztah:

$$\varepsilon_p = \frac{C_p}{\alpha + C_p},$$

$$\text{kde } C_p = 1,56 \frac{\delta \lambda}{h^2},$$

- α součinitel přestupu tepla [kcal/m²h°C] ,
- ε_p účinnost žebrování ,
- δ tloušťka žebra [m] ,
- λ tepelná vodivost materiálu [kcal/m²h°C] ,
- h výška žebra [m] .

Dále je popsáno měřicí zařízení (průměr trubek 16/13 mm, na nich je navinut spirálově pásek o tloušťce 0,2 a výšce 10 mm) a uvedeny výsledky měření. Byly provedeny dvě série měření, jednak při ochlazování bez kondensace, jednak s kondensací. Výsledky



Závislost Nu/Pr na Re pro přechod tepla a vlhkosti na žebrovkách.

všech 32 měření jsou přehledně vyneseny ve dvou tabulkách. Teploty ochlazovaného vzduchu byly v rozmezí cca 20–50 °C, vodní obsahy 2–15 g/kg. Podle výsledků měření byly stanoveny vztahy:

$$\begin{aligned} \text{pro přestup tepla} \dots\dots\dots Nu &= 0,06Re^{0,76}Pr^{0,4}, \\ \alpha &= 12,5(v\gamma)^{0,76}, \end{aligned}$$

$$\text{pro kondensaci} \dots\dots\dots Nu_D = 0,06Re^{0,76}Pr_D^{0,4},$$

$$\text{kde } Nu_D = \frac{\beta_p l}{D_p},$$

$$Pr_D = \frac{\nu}{D_p R_n T},$$

- β součinitel přestupu vlhkosti [kg/m²h at] ,
- D_p součinitel difuze [m/h] ,
- R_n plynová konstanta vzduchu 47,1 [m/°C] .

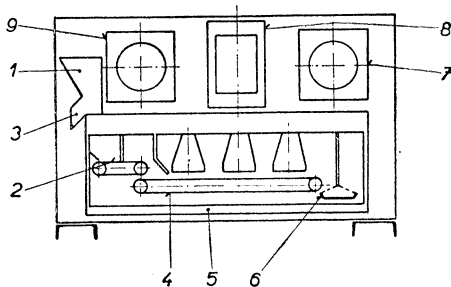
Oba vztahy jsou znázorněny na obrázku.

Závadou je, že není v článku uveden charakteristický rozměr, braný pro výpočet Re . Zkouškou bylo zjištěno, že byl brán vnější průměr trubky, jehož vhodnost je zde problematická. Poslední dvě stránky, ačkoliv jsou správné, utrpěly tím, že jsou podány vzorce a vztahy bez bližšího vysvětlení.

Chyský

KONTINUÁLNÍ URČOVÁNÍ VLHKOSTI SYPNÝCH LÁTEK

V časopise *Brennstoff-Chemie* (č. 7/8, 1957) byl uveden popis zajímavého přístroje na kontinuální automatické určování vlhkosti sypných látek. Zkoušený materiál přichází do násypky dávkovače 1 a z něho na transportní pás 2; přebytečné množství materiálu je odváděno výustí 3. Materiál je na pásu 2 zvážen a převeden na pás 4 v sušicí skříni 5, kde setrvává asi 3,5 min. Během této doby je vysušen do konstantní váhy infralampami umístěnými nad pásem. Po vysušení se materiál sesype na misku 6 a automaticky zvaží. Hodnota vlhkosti se odečte na stupnici ukazatele 7 a je zároveň zapisována registračním přístrojem 8. Činnost přístroje je řízena voličem 9, který pomocí asynchronního motoru ovládá chod podavače a obou pásů. Přístroj je seřízen tak, že se při vysoušení materiálu na pásu 4 váží na pásu 2 nová dávka, takže hodnoty vlhkosti je možno získat během 4 minut. Přístroj lze přecejchovat závažím 50g položeným na misku 6; ukazatel vlhkosti musí pak udat nulovou hodnotu. Přístroj je určen nejen pro kontrolu činnosti kontinuálních sušáren sypných látek, nýbrž i k regulaci sušících parametrů v závislosti na stupni vysušení materiálu. V tomto případě se údaje přístroje převádí elektricky nebo pneumaticky k regulačním orgánům.



Přístroj na kontinuální určování vlhkosti sypných látek.

Tůma

SUŠENÍ ROZTAVENÝM KOVEM*)

Pro sušení textilií se v zahraničí používá nové metody, při které sušené zboží prochází lázní z tekutého kovu. Ukázalo se, že při tomto rychlém vysoušení neulpívají na zboží zbytky roztaveného kovu, pouze kyslíčnick tvořící se na povrchu lázně je částečně strhováno pohybující se látkou. Aby se zabránilo této nežádoucí oxidaci, je nad hladinou kovu vytvořena buď oblast inertního plynu, nebo vrstva roztaveného parafínu vysoká 10–15 cm (používá se též parafinový olej s vysokým bodem varu). Jedno ze zařízení (popsané v B. P. 747, 822), pracující na tomto principu, je schematicky znázorněno na obrázku.

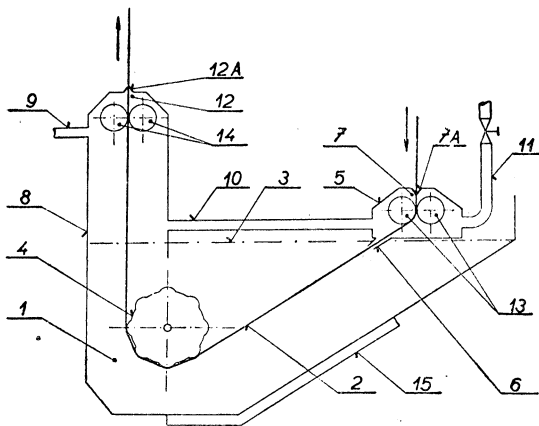


Schéma zařízení pro sušení textilií roztaveným kovem.

komorou 8, jejíž dolní konec je ponořen do lázně. Komory 5 a 8 obsahují dusík nebo jiný inertní plyn. Dusík je dodáván do komory 8 přívodem 9. Odtud potrubím 10 prochází do vstupní komory 5. Regulační klapkou na odváděcím potrubí 11 se řídí odchod dusíku z komor do atmosféry. Těsnění vstupní a výstupní štěrbin 7 a 12 u komor je

*) The Dyer, 1956, č. 13.

provedeno vždy dvěma gumovými pásy 7A a 12A těsně přiléhajícími ke tkanině. V každé z obou komor je umístěna dvojice válců 13 a 14, kterými je tkanina sevřena a vedena. Lázeň je ohřívána topným tělesem 15 umístěným na spodní straně zařízení.

Křížek

VAKUOVÁ KONTINUÁLNÍ SUŠÁRNA

Firma Chain Belt Co., USA, nabízí novou konstrukci vakuové kontinuální sušárny, určené pro tekuté materiály. Ve válcové komoře 1 obíhá nekonečný ocelový pás 2, na který je válcem 3 nanášena vysoušená látka. Nanášecí válec se brodí ve vaně 4, do níž je materiál dopravován čerpadlem 5. V místě nanášení je pás opřen kladkou 6, takže je

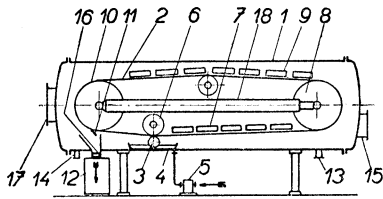


Schéma vakuové kontinuální sušárny.

zabezpečena konstantní tloušťka vysušované vrstvy. Transportní pás prochází dále kolem elektricky vytápěných a jednotlivě regulovaných sálavých panelů 7 na parou vytápěný buben 8. Na další dráze pásu jsou sálavé panely 9 umístěny těsně nad materiálem a jsou řešeny stejně jako panely 7. Pohonný buben 10 chladí vysušený materiál, který se dále seškrabuje nožem 11 a padá závěrem 16 střídavě do jedné ze dvou sběrných nádob 12. Komora sušárny má přívod pro topnou páru 13, chladicí vodu 14, přípojku na vývěvu 15 a kontrolní průřez 17. Bubny a kladky jsou umístěny na nosném stavitelném rámu 18; variační pohony jsou umístěny vně bubnu. Sušárna je určena pro sušení termolabilních roztoků s koncentrací od 75 do 15 %. Teplota topného bubnu se pohybuje v rozmezí 60–150 °C, sušicí doba je od 15 vteřin do několika minut. Podtlak v sušárně se vyvozuje vícestupňovým parním ejektorem a dosahuje 1–10 mm Hg. Průměr komory je 4,5 m, délka 15 m, šířka pasu 1,2 m a jeho tloušťka 0,5 mm. Výrobce uvádí, že provoz sušárny je podstatně levnější než u komorových sušáren, že sušení probíhá intenzivně a šetrně v prostředí o nízkém obsahu kyslíku a při relativně nízkých teplotách. Usušený prášek vychází ze sušárny zchlazený a má dobrou rozpustnost.

Tůma

ZPRÁVA O KONFERENCI „ZA SNÍŽENÍ PRAŠNOSTI NA PRACOVÍŠTÍCH“

Čs. vědecká technická společnost pro Zdravotní techniku a vzduchotechniku uspořádala ve dnech 6. a 7. září 1957 konferenci na thema „Za snížení prašnosti na pracovištích“. Konference se konala ve Slovanském domě v Praze za účasti 193 osob. Jednáni konference bylo zaměřeno především na problémy snížení prašnosti na pracovištích. Otázež technické zábrany úletu prachu a znečišťování okolí závodů prachem se konference dotýkala jen okrajově, neboť těmto problémům byla vzhledem k jejich velkému významu věnována samostatná konference.

V zahajovacím referátu zdůraznil předseda společnosti prof. Ing. Dr. J. Pulkrábek význam konference a podal stručný přehled o problematice, která byla programem konference. Ing. Dr. Oppl poukázal ve svém referátu „*Současný stav prašnosti v našich závodech*“ na nutnost měření prašnosti pro účely technické ochrany proti prachu a podal přehled o prašnosti v různých průmyslových oborech. V části referátu týkající se ochrany proti prachu přednášející zdůraznil nutnost komplexního řešení ochrany, která nesmí být založena jen na zařízeních vzduchotechnických. Se zdravotním rizikem prašných pracovišť seznámil účastníky konference MUDr. Vyskočil v referátu nazvaném „*Prašná onemocnění plic*“. Z jeho referátu vyplývá, že počet ohlášených onemocnění silikosou stoupá. Přitom ochrana proti prašným onemocněním plic je převážně v rukou techniků.

Ing. Smolík v referátu „*Základy teorie pohybu prašných částic*“ odvodil některé rovnice pro pohyb částic prachu ve vzduchu a dokázal, že setrvačnost prostředí a přiřazené hmoty jsou zanedbatelné, takže s nimi není nutno počítat.

O výsledcích rozsáhlých měření prof. Lieseganga (NSR), jejichž účelem bylo sledování vlivu technologického pochodu na prašnost v cementárenském průmyslu, referoval Ing. Haber. Referát ukázal výraznou závislost úletu na druhu výrobního zařízení a na celém technologickém pochodu.

V dalším referátu přednesl Ing. Šimeček výsledky své práce „*Větrání při ražení podzemních chodeb*“. Pomocí zavedené účinnosti větracího systému srovnává autor výsledky

vlastních měření separátního větrání ssacího, foukacího a kombinovaného a dochází k závěru, že nejúčinnějším systémem je větrání kombinované. V koreferátu upozornil Ing. Kovář na zvětšující se význam separátního větrání, vzhledem k větším hloubkám a k mechanisaci ražení chodeb a poukázal na některé nedostatky při dimensování luten. Závěrem naznačil pak další cesty pro výzkum a vývoj protiprašných opatření při ražení chodeb.

O *problematicke odprašování při zpracování asbestu* referoval Ing. Dr. Oppl. Probral hlavní zdroje prašnosti tohoto průmyslového odvětví, informoval o současném stavu protiprašných opatření u těchto zdrojů a vytyčil směrnice pro snížení prašnosti v asbestových závodech. Koreferent Ing. A. Kříž rozvinul dále požadavek vhodného rozvodu vzduchu a upozornil na nový typ anemostatu vyvinutého ve Výzkumném ústavu bezpečnosti práce.

Konference pokračovala druhý den referátem Ing. Kříže na thema: „*Problémy odprašování v lomových štěrkovnách*“. Referující se zabýval technickými možnostmi odprašování v lomových drtárnách a dospěl k závěru, že současný stav vzduchotechniky umožňuje stavbu účinných zařízení a že realizaci odprašovacích zařízení v lomových drtárnách bývají na překážku velmi často příčiny netechnického rázu. Koreferent Ing. E. Gvozdenovič rozvedl dále některé body hlavního referátu, zejména pokud jde o konstrukční provedení ssacích nástavců.

Cistota ovzduší v řadě provozů a laboratoří vyžaduje dobrou filtraci přiváděného vzduchu. *Otázkám filtrace vzduchu* pro některé výroby byl tudíž věnován samostatný referát, který přednesl F. Máca. V obsažném referátu probral a zhodnotil jednotlivé způsoby filtrace a pojednal o čistících zařízeních pro některé provozovny a klimatizované prostory. Další části přednášky věnoval autor otázkám ekonomie filtrace, obsluhy a údržby a požadavkům na vývoj nových filtrů. Ing. K. Klímek ve svém koreferátu uvedl zejména výsledky zkoušek účinností a odporů filtrů tahokovových i filtrů z umělých hmot a z minerálních vláken.

Do programu konference byl dodatečně zařazen referát RNDr. K. Spurného na thema „*Návrhy k rozvoji a koordinaci výzkumu aerosolů v ČSR*“, v němž autor zdůraznil význam aerosolů a potřebu jejich soustavného výzkumu a podal návrhy k zlepšení rozvoje techniky aerosolů v rámci Čs. VTS-ZTV.

Po jednotlivých referátech následovala diskuse, v níž se diskutující zabývali zejména těmito otázkami: exaktnost hodnot maximálně přípustných koncentrací, urychlené přenášení výsledků vzduchotechnického výzkumu a vývoje do praxe, riziko silikózy ve slévárnách, spolupráce vzduchotechniků s výrobci výrobních zařízení, prašnost v cementárnách a v hrudkovnách, metodika měření prašnosti, důležitost i jiných způsobů ochrany proti prachu nežli je odsávání, údržba zařízení, spolehlivost a úplné podklady pro projektanty, nutnost soustavného výzkumu aerosolů atd.

Náměty vyplývající z referátů, koreferátů a z diskuse byly zpracovány v závěrečné usnesení tohoto znění:

Průběh konference „*Za snížení prašnosti na pracovištích*“ pořádané ve dnech 6. a 7. září 1957 Čs. vědeckou technickou společností pro zdravotní techniku a vzduchotechniku ve Slovanském domě v Praze ukázal nejen klady, ale i některé nedostatky v opatřeních, která mají sloužit ke snížení prašnosti na pracovištích, at již jde o zdravotní předpisy, technologické pochody, nebo vzduchotechnická zařízení.

Z přednesených referátů a široké diskuse vyplynulo doporučení, aby:

- 1) byl zintenzivněn výzkum a vývoj jak po stránce technické (zařízení), tak po stránce lékařské prevence chorob z prachu, prohloubena jeho koordinace a pružné zavádění výsledků do praxe;
- 2) investoři považovali vzduchotechnická zařízení za nedílnou součást výstavby a rekonstrukce závodu. Vzduchotechnická odprašná zařízení musí odpovídat dnešním požadavkům hygieny;
- 3) byly dobudovány projekční skupiny u těch výrobních vzduchotechnických podniků, kde dosud chybí, a u všech vzduchotechnických podniků montážní oddělení. Tím bude soustředěna projekce, konstrukce, výroba i montáž vždy u příslušného podniku, který dodá kompletní vzduchotechnická zařízení;
- 4) vzduchotechnická zařízení byla před uvedením do užívání dodavatelem řádně odzkoušena a zjištěno, zda vyhovují předpokládaným požadavkům. Obsluhující personál bude začištěn v obsluze a údržbě;
- 5) uživatel vzduchotechnických zařízení zajistil jejich řádný a spolehlivý provoz. K zabezpečení tohoto opatření doporučují účastníci konference uvážít možnosti hmotného zainteresování obsluhujícího personálu na řádném a spolehlivém provozu;

6) orgány hygienické a protiepidemické služby prohloubily dozor nad provozem protiprašných zařízení, zejména vzduchotechnických. Za tím účelem je třeba urychlit vydání směrnic pro hygienicky nezávadný provoz a jeho kontrolu;

7) byla zřízena odborná skupina „Technika aerosolů“ při VTS-ZTV. Přípravný výbor pověřit prací ještě v tomto roce;

8) byl prověřen projekční sborník a doplněn úplnými technickými daty a novými výrobky.

K realizaci těchto závěrů žádají účastníci konference, aby předsednictvo společnosti rozpracovalo výše uvedená doporučení a předložilo je příslušným orgánům.

Oppl

MEZINÁRODNÍ AKUSTICKÁ KONFERENCE V DRÁŽDANECH

Ve dnech 5.—9. září 1957 se konala v Drážďanech mezinárodní konference na thema „*Stavební a prostorová akustika*“. Konferenci pořádal Ústav pro elektroakustiku a stavební akustiku Vysoké školy technické v Drážďanech (Institut für Elektro- und Bauakustik, Technische Hochschule Dresden). Zasedání se zúčastnili zástupci z lidové demokratických zemí, z NSR a Dánska (celkem asi 70 osob). Na konferenci bylo předneseno asi 40 referátů, rozdělených časově na dvě zasedání denně po tři dny. Na přednáškovou část navazovala prohlídka laboratoří zmíněného ústavu, kde také byly předvedeny některé významnější pokusy.

Přednesené referáty byly rozděleny do dvou hlavních skupin, v nichž bylo další členění podle bližší náplně.

Skupina 1 — Stavební akustika

- a) všeobecné referáty o stavu bádání v oboru stavební akustiky,
- b) měření v oblasti stavební akustiky,
- c) zvukově izolující stavební konstrukce,
- d) ochrana proti otřesům,
- e) konstrukce vozidel, průmyslových a dopravních zařízení s ohledem na tlumení hluku,
- f) plánování výstavby měst s ohledem na hluk.

Skupina 2 — Prostorová akustika

- a) ovlivnění doby dozvuku,
- b) měření a hodnocení srozumitelnosti,
- c) měření, hodnocení a ovlivnění difusivity,
- d) elektroakustické prostředky k zlepšení slyšitelnosti a srozumitelnosti,
- e) reprodukce zvuku s ohledem na stereofonické slyšení.

Pro praxi je důležité znát vlastnosti akustických materiálů a závislosti jednotlivých jejich parametrů navzájem. Proto byl např. vyšetřován vliv stejnosměrného odporu na dynamickou tuhost porézního materiálu a bylo uspořádáno měření tohoto odporu zejména pro oblast jeho nízkých hodnot. V referátech bylo dále pojednáváno o vlastnostech prostorových absorberů, zavěšených v difusním zvukovém poli, byla studována možnost jejich praktického použití a provedeno srovnání s uspořádáním rovinné vrstvy absorpčního materiálu.

Pro instalaci tiché komory bývá nejčastěji voleno uspořádání z klínů z absorpčního materiálu (na př. skelné vlny); jejich akustické hodnoty byly proměřeny a použity pro teoretické propočítání impedance. Zmíněné uspořádání bylo též provedeno v tiché komoře vybudované v laboratořích Ústavu pro elektroakustiku a stavební akustiku v Drážďanech.

Velká část referátů podávala informaci o rezonátorech, sloužících v prostorové akustice k řízení doby dozvuku, snížení odrazu a snížení hluku v uzavřeném prostoru vůbec. Bylo pojednáno o umístění rezonátorů v prostoru a o vlivu tohoto umístění na absorpci při všestranném dopadu zvukových vln, o možnostech tlumení rezonátorů v oblasti nízkých frekvencí, kde jsou akustické materiály málo účinné nebo dokonce již zcela bez účinku. Odolnost praktického konstrukčního provedení vůči teplotě a vlhkosti je v mnohých případech větší, než je tomu mnohdy u prostého obložení ploch absorpčním materiálem. Lze též snadno vypočítat potřebné konstrukční rozměry vzhledem k žádanému naladění rezonátorů a naopak.

Významným přínosem pro práci VÚTT jsou též příspěvky o měření neprůzvučnosti jednoduchých a složených příček, jejich upevnění v konstrukčním celku a zjištění podílu jednotlivých cest přenosu zvuku. Bylo pojednáno o závislosti neprůzvučnosti na váze

stěny, na její tloušťce a u dvojitých nebo násobných příček o vlivu vzduchové mezery. Důležitou složkou studia neprůzvučnosti stěn je vyšetření vlivu úhlu dopadu zvukové vlny, tj. vyšetření vzájemného působení setrvačné hmoty stěny a její ohybové tuhosti.

Stručný výtah z referátů je k dispozici ve Výzkumném ústavu tepelné techniky, kde bude též možno se blíže seznámit s ostatními problémy, jež jsou uvedeny v přehledu temat. Ústav, který pořádá konferenci, zavázal se též vydat ve zvláštním čísle (akustische Tagungsberichte) všechny přednesené referáty. Toto číslo bude rozesláno účastníkům konference a bude též k dispozici ve VÚTT.

Šnédrle

VÝVOJ ABSORPČNÍCH MATERIÁLŮ

Snížení hluku, které je v poslední době stále více požadováno, závisí v mnoha případech na použití vhodného obkládacího tlumícího materiálu. Z akustických vlastností je požadována zejména dobrá pohltivost materiálu, z jiných vlastností např. snadná montáž, trvanlivost, dobrý vzhled, hygieničnost a ovšem i cena. Podmínkou je i nezávislost na dovozu.

Výzkumný ústav gumárenské a plastikařské technologie v Gottwaldově se zabýval výzkumem pěnového polystyrenu a ověřil výsledky v poloproduční výrobě. Nyní připravuje výzkum tzv. polyisokyanátové houby. Je to v podstatě materiál obdobný německému Moltiflexu (resp. Multiplastu), jehož výborné absorpční vlastnosti byly prokázány měřeními ve Výzkumném ústavu tepelné techniky. Materiál tohoto druhu lze použít ve stavebnictví jako absorpčního obkládacího materiálu. Dále se hodí např. pro vyložení ventilačních tlumících kanálů, pro tepelnou a zvukovou izolaci v dopravních prostředcích a najde uplatnění i ve filtrech k čištění vzduchu (snadné vypírání), v automobilových a motocyklových filtrech a jinde.

Vlastnosti materiálu, jako jsou malá specifická váha, minimální trvalá deformace, nadná manipulace a instalace při použití zejména ve stavebnictví, tvoří předpoklad pro značně širokou spotřebu. Nahradit se mohou především dosud užívané materiály (skelná vlákna, čedičová vata), jejichž výroba je poměrně drahá. Z dalších požadovaných vlastností podstatně záleží na tom, aby v materiálu vznikly navzájem propojené kanálky, které jsou důležité pro dobrou akustickou účinnost.

Je třeba, aby všechny závody a instituce, v jejichž zájmu je použití zmíněné hmoty, podpořily snahu o zavedení výroby.

Šnédrle

BEZPEČNÉ PŘEČERPÁVÁNÍ KYSELIN

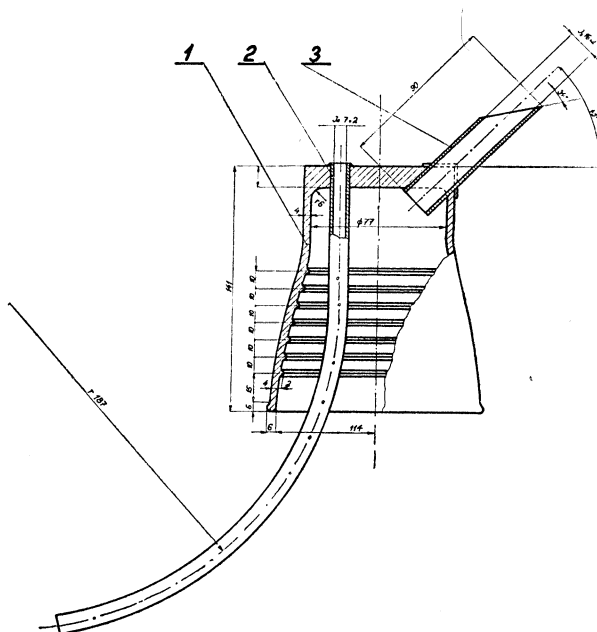
Poleptání kyselinami je velmi častou příčinou úrazu a vyskytuje se ve všech průmyslových sektorech. Téměř v každém závodě je aspoň jeden skleněný balon buď s kyselinou sírovou nebo solnou. Méně se již používá kyseliny dusičné a jen pro speciální účely kyseliny fluorovodíkové. Jsou to silné minerální kyseliny, které i ve stavu zředěném, při styku s pokožkou, způsobují poleptání, jehož závažnost se zvyšuje se stoupající teplotou. Zasažená pokožka reaguje v krátké době s bílkovými látkami kůže a spaluje ji. Poleptaná místa na kůži se zabarvují a není-li kyselina okamžitě odstraněna, vytvoří se hnědý příškvarek, který zabraňuje dalšímu pronikání kyseliny. Nejzávažnější úrazy nastanou, je-li kyselinou zasaženo oko. Citlivá oční tkáň, jež je v podstatě také bílkovinnou látkou, reaguje velmi intenzivně s kyselinou a spalovací proces probíhá obdobně jako u kůže.

Rozborem příčin poleptání kyselinami docházíme k závěru, že téměř 65 % úrazů je zaviněno nesprávným postupem při přelévání nebo přečerpávání kyselin z větších nádob (balonů, cisteren) do menších.

Věnujme pozornost nejčastější manipulaci a to přelévání ze skleněných balonů do přítavných nádob. Způsobů a pomůcek je několik, ale nejsou vždy dosti bezpečné. Nejjednodušší je násoska, která má mnoho nedostatků z hlediska bezpečnosti práce. Při jiném způsobu přelévání se používá vozíku, do kterého se vyzvedne balon, upne se za hrdlo do svéráku a pomocí páky se překlápí. Tohoto způsobu se hodně používá a splní-li se veškeré podmínky, můžeme ho pokládat za dosti bezpečný. Vyžaduje však určité přípravné manipulace, což znamená vždy časovou ztrátu. Má-li se odlévat jen malé množství kyseliny, nepoužije se zpravidla vozíku a odlévá se pouhým nakloněním balonu, který je umístěn na stole, bedně a pod. Při tom je nejvíce úrazů; balon se bud rozbije nebo jeho prudkým skloněním kyselina vystrčíkne. Jsou ještě další možnosti přečerpávání kyselin, např. ssací pumpa z viniduru, jejíž nevýhodou je odšťikávání kyseliny kolem pistu

při ssání. Proto byly hledány nové pomůcky, které by byly bezpečné v provozu, nezdržovaly by v práci a byly by použitelné bez dlouhých příprav.

Tomuto požadavku uspokojivě vyhovuje konstrukce zařízení, vyvinutého a používaného v NDR. Z obrázku je zřejmé, že je to klobouk, který se nasazuje na hrdlo balonu. Klobouk je zhotoven z měkkého PVC, uvnitř je vroubkovaný aby dobře přilehl k hrdlu



Zařízení k bezpečnému přelévání kyselin.

1 Těleso výlevky, měkký PVC, 2 Vzduchová trubička, novodur Js 7 × 2, dl. 340 mm, 3 Hubice, novodurová trubka Js 16 × 2, dl. 90 mm.

a prochází jím trubička z viniduru, jejíž dolní část je tak zahnutá, aby po nasazení klobouku vyústovala nad hladinou kyseliny. Druhou krátkou trubičkou (rovněž z viniduru) se kyselina po nahnutí balonu odlévá.

Funkci pomůcky, po stránce bezpečnosti práce, jsme si ještě neověřili, ale máme zprávy, že dobře vyhovuje a že nedošlo dosud k poleptání. Je samozřejmé, že i v tomto případě je nutno mít gumové rukavice, gumovou zástěru a ochranné chemické brýle nebo ochranný štítek.

Přáda

NORMA SUŠÁRENSKÉHO NÁZVOSLOVÍ

Z oborové konference pro sušárenství, kterou pořádala v roce 1956 Čs. vědecká technická společnost pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, vyplynul požadavek vypracování jednotné terminologie v oboru sušárenství.

Rozmanitost látek přicházejících k sušení (zejména co do jejich tvaru, stavu a vlastností) a rozdílnost požadavků jak na konečný výrobek, tak na průběh procesu, se odráží v celé řadě používaných sušících způsobů a v rozličnosti používaných typů sušáren.

Norma sušárenského názvosloví by měla dát zejména jednotný a pevný základ pro vydání úsekových a podnikových norem a technických podmínek, které jsou vytvářeny v jednotlivých sektorech a podnicích bez vzájemné souvislosti a bez ohledu na celý vědní obor.

Vypracování a zavedení jednotného názvosloví, jakož i přesné a jasné definování příslušných termínů přispěje k prohloubení znalostí o jednotlivých sušících způsobech a k rozšíření některých nejnovějších poznatků z teorie sušení.

V tomto roce vyjde jakožto norma směrnicová, názvoslovná norma ČSN 12 8001 *Způsoby sušení a rozdělení sušáren*. Předběžně se předpokládá, že na tuto normu bude navazovat další názvoslovná norma *Základní pojmy a veličiny z teorie sušení* a další celostátní normy zásadní důležitosti pro celý obor, jako např. pravidla pro zkoušení sušáren aj. a všechny normy úsekové a podnikové.

Podstatným znakem nové normy je, že nenavazuje přímo na typisacní práce v sušárenství, které vycházejí z konstrukčních znaků provedených sušáren, nýbrž že se zde vychází ze způsobů sušení, které jsou základem pro principiální posuzování z hlediska funkčního a konstrukčního.

Norma ČSN 12 8001 obsahuje vedle celkového rozdělení a definicí jednotlivých sušících způsobů a odpovídajícího roztrídění sušáren i několik nejn nutnějších základních pojmů. Zejména v této části bylo nutno odstranit nejednotnost dosud používaných termínů a po případě i zavést nové výrazy, které z jazykového i pojmového hlediska plně vyhoví a mají tudíž předpoklady pro zavedení do praxe.

Již delší dobu trvá mezi sušárenskými odborníky diskuse o vhodném výrazu pro sušící zařízení. Běžně používaný výraz „sušárna“ se nezdá některým odborníkům z jazykového hlediska správný, protože prý měl být vyhrazen pro prostor (provozovnu, budovu a pod.), ve kterém se suší. Z toho důvodu byly navrhovány poměrně málo užívané nebo i nové výrazy jako „sušič“, „suška“, „sušák“ a pod. pro vlastní sušící zařízení. Na poradě odborné názvoslovné sušárenské komise na Státním úřadě pro vynálezy a normalisaci za účasti zástupce jazykové sekce Čs. akademie věd bylo však rozhodnuto, že v prvním vydání této normy zatím nový termín pro sušící zařízení zaveden nebude a že výraz „sušárna“ může značit jak průmyslové (laboratorní) zařízení konstrukčně pro sušení upravené, tak i budovu (provozovnu), ve které je takové zařízení umístěno.

Sušárna ve smyslu uvedené normy je pak chápána jako průmyslové (laboratorní) zařízení upravené konstrukčně tak, aby v něm probíhalo sušení podle určitého sušícího způsobu a ve kterém je postaráno o přívod tepla nutného k vypařování vlhkosti vysoušeného materiálu, o pohyb sušícího prostředí, po případě i o pohyb vysoušeného materiálu a o odvod vzniklých par sušícím prostředím.

Pokud se týká *sušení* v užším slova smyslu (sušení tepelné), bylo definováno jako fyzikální děj, při němž byl účinkem tepla snížen obsah kapaliny v látkách, aniž se změnilo jejich chemické složení. Odstraňování vlhkosti jiným způsobem, např. mechanickým nebo chemickým, nebylo zahrnuto pod pojem sušení podle uvedené normy.

V normě bylo nutno rozlišit dva protichůdné způsoby odstraňování vlhkosti materiálu.

Sušení, při němž se páry kapaliny přivádějí do sušícího prostředí difusí vyvolanou rozdílem parciálních tlaků (tj. při teplotě nižší než je bod varu odpovídající danému tlaku a které je označováno v němčině výrazem „Verdunstungstrocknung“), zavádí se výraz „*sušení odpařováním*“. Naproti tomu pro odstraňování vlhkosti, při němž se páry kapaliny převádějí do sušícího prostředí prouděním vyvolaným rozdílem absolutních tlaků za podmínek obdobných varu (tj. při teplotě odpovídající teplotě varu za panujícího tlaku, pro které v němčině je používán výraz „Verdampfungstrocknung“), se v normě zavádí výraz „*sušení vypařováním*“. Toto rozlišení je v soulase s připravovanou normou názvosloví termodynamiky.

Dále se v normě používá výrazu „*vysoušený materiál*“ pro látku v průběhu sušení. Slovo „*vysoušený*“ lépe vystihuje podstatu probíhajícího děje než slovo „*sušený*“, které je velmi často (třebas nesprávně) používáno ve smyslu slova „*usušený*“ (na př. sušené ovoce a pod.).

Kromě již používaného výrazu „*sušící způsob*“ se zavádí nový výraz „*sušící řád*“. Tyto dva pojmy jsou ovšem naprosto odlišné. Zatím co se jako „*sušící způsob*“ označuje způsob kterým dochází k vysušování materiálu působením tepla, vzájemného pohybu vysoušeného materiálu a sušícího prostředí jakož i odvodu odstraněné vlhkosti, je „*sušící řád*“ (rusky: režim sušky) předpis, podle kterého se řídí parametry sušícího prostředí a materiálu během sušení. Tyto parametry (např. teplota, tlak, relativní vlhkost, rychlost proudění, množství vyměňovaného vzduchu apod.) se mění s ohledem na dané podmínky buď s časem (u sušáren periodických) nebo s polohou vysoušeného materiálu (u sušáren kontinuálních).

Další část normy obsahuje rozdělení sušících způsobů a sušáren podle zvolených hledisek. Rozmanitost způsobu sušení a odpovídajících sušáren by vedla k velkému počtu hledisek; při vypracování normy byl proveden výběr jen obecných a pro sušení nejzávažnějších hledisek.

Pro dělení sušících způsobů byl vybrán:

1. Druh použitého sušícího prostředí (vzduch, spaliny, inertní plyn, přehřátá pára).
2. Provozní tlak sušícího prostředí (atmosférický tlak, vakuum, přetlak; tlak stálý, nebo pulsuující).

3. Sdílení tepla vysoušenému materiálu (konvekční, sálavé, kontaktní, indukční).

4. Proudění sušícího prostředí kolem vysoušeného materiálu (s podélným prouděním, s impaktním prouděním, s profukováním, v proudu).

Při dělení sušících způsobů podle proudění sušícího prostředí kolem vysoušeného materiálu bylo třeba volit vhodný název pro speciální případy, kdy sušící prostředí je záměrně přiváděno tak, aby proudilo značnou rychlostí kolmo na povrch vysoušeného materiálu. Pro tento případ, při kterém je zvýšeného účinku dosahováno rozrušováním mezní vrstvy na povrchu materiálu, byl v praxi nejčastěji používán název tryskové sušení. Při sestavování normy byl tento termín považován za nevýstižný a nevhodný a proto byl pro tento způsob proudění volen nový název „*impaktní proudění*“ (podle zahraniční literatury).

Použitému sušícímu způsobu je pak přizpůsobeno konstrukční řešení sušárny, takže hlediska pro rozdělení nebo roztržidění sušáren odpovídají většinou třídění sušících způsobů:

1. Způsob pohybu vysoušeného materiálu během provozu.
2. Druh použitého sušícího prostředí.
3. Provozní tlak sušícího prostředí.
4. Sdílení tepla vysoušenému materiálu.
5. Povaha provozu (sušárna periodická, kontinuální; souprůdná, protiprůdná, křížoprůdná).

Ostatní hlediska pro třídění sušáren, jako zdroj použité energie, tvar sušárny a její použití, poloha a typ ventilátoru atd., nebyla považována za významná pro zavedení názvoslovného systému a proto byla vypuštěna.

Při dělení sušáren podle způsobu pohybu vysoušeného materiálu během sušení bylo v první řadě dbáno toho, aby zavedený systém byl pokud možno obecný a vystihoval typické znaky jednotlivých druhů sušáren. Tak podle tohoto hlediska jsou sušárny rozděleny na:

1. Sušárny, u nichž je vysoušený materiál během sušení v klidu.
2. Sušárny, u nichž je zdrojem pohybu vysoušeného materiálu během sušení pouze jeho potenciální energie.
3. Sušárny, u nichž je zdrojem pohybu vysoušeného materiálu během sušení jeho potenciální energie a kinetická energie sušícího prostředí.
4. Sušárny, u nichž je pohyb vysoušeného materiálu obstaráván transportním zařízením.

Poslední částí normy jsou abecední rejstříky a to kromě rejstříku českého a slovenského též rejstřík ruský, francouzský, anglický a německý. Názvy v cizích řečech byly připojeny k informací a mají sloužit jako praktická pomůcka zejména pro překlady.

Je nutno ještě uvést, že před zahájením prací na názvoslovné normě byla provedena rešerše mezi zahraničními normami. Podařilo se zjistit jen obdobnou normu francouzskou: NF E 33-011 Décembre 1951 Séchoirs Industriels. V ostatních zemích nebyla existence podobné normy zjištěna. Naopak při studiu zahraniční odborné literatury je možno pozorovat značnou nejednotnost a nesystematičnost sušárenského názvosloví, v kapitalistických zemích mnohde ještě zvýšenou vlivem různých reklamních názvů zaváděných jednotlivými výrobci (např. i u nás používané označení „turbinová sušárna“ pro zvláštní konstrukční uspořádání talířové sušárny, nesouvisící funkcí s turbinou). Výjimku tvoří snad jen odborná literatura německá, kde pravděpodobně působení vysokých škol, na kterých sušárenství bylo zavedeno jako zvláštní učební předmět, se odráží i ve snaze o zavedení jednotného názvosloví.

Závěrem je možno poznamenat, že právě vydávaná norma ČSN 12 8001, na jejímž vypracování se vedle zúčastněných pracovišť a závodů významnou měrou podíleli členové odborné skupiny pro sušení VTS pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, vyplňuje vhodně mezeru v našem technickém názvosloví a znamená jistě hodnotný přínos pro sušárenství u nás, i z hlediska mezinárodního.

Grant-Strach

NOVELISACE NĚMECKÉ NORMY PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

Podle četných zpráv a návrhů uveřejněných v západoněmeckém odborném tisku je zřejmé, že se připravuje novelisace normy pro výpočet tepelných ztrát (DIN 4701). Dosavadní způsob výpočtu je u odborníků stále ve větší nelibosti. Důvodem pro to je nejen jeho zdoluhavost, ale i pochybnost o správnosti výsledků.

Chlupáč

NORMALISACE GUMOVÝCH PRUŽIN

K izolaci vibrací a hluku se stále častěji používá pryže vulkanisované na kov tzv. „gumokovu“. Tyto pryžové elementy si konstruktéři navrhovali případ od případu podle okamžité potřeby, takže jejich tvar byl velmi rozmanitý. Pro každý takto nově navržený element musela být v gumárně zhotovena příslušná vulkanizační tvárnice a potřebné kovové díly, nebo si oboje zhotovil zákazník sám podle pokynů gumárny.

Výpočet pryžových elementů byl prováděn podle nejrůznějších metod. Jako konstanty charakterisující použitou pryž byl používán modul pružnosti v tlaku nebo ve smyku a dále bylo ve výpočtu postupováno analogicky jako u kovových součástí konstrukce. Tak lze stanovit s jistou přibližností statické hodnoty (deformaci, statickou tuhost) u elementů namáhaných pouhým tlakem nebo smykem. Tam, kde docházelo ke kombinaci napětí tlakového a smykového, nemohl být tento výpočet vůbec prováděn. Ve většině případů jsou pryžové elementy vystaveny dynamickému namáhání a bylo by tedy vhodnější počítat dynamické hodnoty (dynamickou tuhost a tlumení). Spolehlivě je lze zjistit pouze zkouškami na hotovém výrobku.

Prvním krokem, který měl usnadnit práci konstruktérům, bylo vydání materiálových norem pryže pro dynamické namáhání, v kterých byly uvedeny určité druhy pryže a jejich mechanické vlastnosti. Zároveň byly také vypracovány normy předepisující zkušební postupy pro stanovení těchto mechanických vlastností.

Dalším krokem, který má pomoci jak závodům používajícím pryžové pružiny ve svých konstrukcích tak i výrobcům, tj. gumárnám, je návrh normalisace pryžových pružin. Tento návrh byl vypracován ve Výzkumném ústavu tepelné techniky po dohodě s n. p. Gumokov, Hradec Králové a VÚGPT Gottwadov. Obsahuje pět typů pryžových pružin poměrně jednoduchých, nahrazujících svými vlastnostmi celou řadu různých složitých pryžových elementů. Každý typ je navržen ve čtyřech až pěti velikostech odpovídajících určitým únosnostem. Při stejném typu a velikosti pryžové pružiny jsou její mechanické vlastnosti rozlišeny ještě použitím třech různých normovaných pryží.

Pro gumárny zabývající se výrobou gumokovu by uskutečnění normalisace znamenalo značně menší počet skladovaných tvárnice a kovových dílů, zlevnění samostatného postupu v důsledku hromadné výroby, urychlení dodávek atd. Konstruktéři by měli opět k dispozici řadu pryžových pružin o známých rozměrech, únosnostech i známých mechanických vlastnostech, které by byly v normě uvedeny. Zjišťovaly by je gumárny, které by ovšem musely být vybaveny příslušným zkušebním zařízením.

S. Horák

ROK ČINNOSTI ČS. VĚDECKÉ TECHNICKÉ SPOLEČNOSTI PRO ZDRAVOTNÍ TECHNIKU A VZDUCHOTECHNIKU

1. Úkoly společnosti a její činnost

Čs. vědecká technická společnost pro zdravotní techniku a vzduchotechniku byla ustavena 19. VII. 1956. Jejím úkolem je především usilovat o rozvoj vědecké a odborné práce v těchto oborech, pečovat o přenášení výsledků vědy a výzkumu do praxe a přispívat tak k výstavbě socialismu a tím i ke zvyšování životní úrovně československého lidu.

Společnost proto získává a organizuje vědecké a technické pracovníky, pořádá odborná školení, přednášky a aktivity, svolává konference a sjezdy, organizuje exkurse. O zvyšování odborné úrovně pracovníků pečuje i vydáváním časopisu a odborných publikací. Pracovníci společnosti navazují písemné i osobní styky se zahraničními odborníky a institucemi.

2. Členství ve společnosti

Členem společnosti se může stát každý výzkumný, vývojový a vědecký pracovník, inženýr, technik, mistr, přední dělník, zlepšovatel a novátor, který se písemně přihlásí a zaváže se, že bude spolupracovat při plnění úkolů společnosti a jehož přihlášku doporučí dva členové.

Za člena může být rovněž přijat závod, škola, vědecký ústav nebo jiná studijní nebo pracovní instituce s příbuzným odborným zaměřením, pokud vyšle do společnosti jako své stálé zástupce dva pracovníky, kteří svou kvalifikací splňují podmínky osobního členství.

3. Organizace společnosti

Společnost má svůj ústřední výbor v Praze, slovenský výbor v Bratislavě a 5 oblastních poboček v Praze, Brně, Hradci Králové, Ostravě a Bratislavě (v pořadí podle jejich ustavení). Pobočka v Hradci Králové má samostatnou skupinu v Liberci a brněnská pobočka v Olomouci.

V pobočkách se sdružují jednotlivé odborné skupiny a závodní skupiny, o jejichž zakládání se v poslední době usiluje.

Pobočka Praha má 11 odborných skupin (vytápění, větrání a klimatizace, sušení, čištění plynů, pneumatická doprava, ventilátory, zdravotní a průmyslová instalační technika, osvětlení, ochrana proti hluku a otřesům, bezpečnost práce, škodlivé záření).

Pobočka Brno má 4 odborné skupiny (vytápění, vzduchotechnika*), zdravotní a průmyslová instalační technika, bezpečnost práce).

Pobočka Hradec Králové má 2 odborné skupiny (vytápění, zdravotní a průmyslová instalační technika).

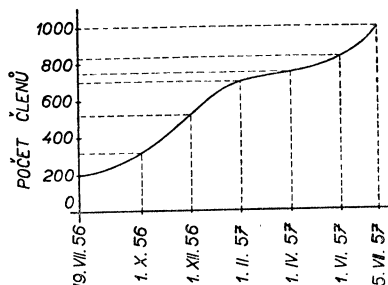
Pobočka Ostrava má 4 odborné skupiny (vytápění vzduchotechnika*), zdravotní a průmyslová instalační technika, osvětlení).

Pobočka Bratislava má 4 odborné skupiny (vytápění, větrání a klimatizace, zdravotní a průmyslová instalační technika, bezpečnost práce).

4. Činnost společnosti

Společnost zahájila činnost asi s 200 základními členy. Křivka *diagramu* ukazuje, jak počet členů během prvního roku vzrůstal a za rok dosáhl počtu 1000 osob. V *tab. I* je počet členů rozepsán na jednotlivé pobočky. Poněvadž se každý člen může přihlásit do několika odborných skupin, je připojena ještě *tab. II*, v níž je uveden počet zájemců o jednotlivé obory.

Za první rok činnosti (do července 1957) uspořádala společnost jednu celostátní konferenci (Vědecko-technická oborová konference pro sušárenství ve dnech 20. až 22. IX. 1956), 79 přednášek za účasti 2306 osob, 14 kursů a seminářů (1932 účastníků) a 12 exkursí (180 osob).



*) Odborné skupiny „vzduchotechnika“ v Brně a Ostravě sdružují tyto obory: větrání a klimatizace, sušení, čištění plynů, pneumatická doprava, ventilátory.

Tabulka I. Počet členů společnosti ke dni 15. VII. 1957.

	Praha	Hradec Králové	Brno	Ostrava	Slovensko	Celkem
Počet členů.....	562	97	161	93	87	1000

Tabulka II. Počet zájemců o jednotlivé obory ke dni 15. VII. 1957.

Název odborné skupiny	Praha	Hradec Králové	Brno	Ostrava	Slovensko	Celkem
Vytápění.....	190	72	112	45	63	482
Větrání a klimatisace	209	64	90	38	54	455
Sušení	113	34	40	9	31	227
Čištění plynů	84	10	17	12	11	134
Pneumatická doprava.....	91	15	32	7	21	166
Ventilátory.....	80	22	39	8	24	173
Zdrav. a prům. inst. techn..	138	32	63	43	58	334
Osvětlení	53	4	6	17	5	85
Ochrana proti hluku	74	5	15	6	10	110
Bezpečnost práce	98	9	12	4	10	133
Škodlivé záření	83	8	14	9	13	127

Do konce roku 1957 byly uspořádány další 4 celostátní konference a to:

1. Za snížení prašnosti na pracovištích (6. a 7. IX. 1957),
2. Vytápění obytných okrsků (23. až 25. IX. 1957),
3. Boj za čistotu ovzduší v ostravsko-karvinské oblasti (16. až 18. X. 1957),
4. O výzkumu v oboru bezpečnosti práce (26. a 27. XI. 1957).

V roce 1957 vydala Čs. vědecká technická společnost pro zdravotní techniku a vzducho-techniku 5 publikací z oboru vytápění a 1 sborník prací z oborů vytápění a sušení, který vyšel v nakladatelství ČSAV.

Drahozal

Sálavé vytápění, Cihelka J.: teoretická část, SNTL 1957, 204 stran, cena 10,70. Kčs.

Spis Ing. Dr. Jaromíra Cihelky uvítají nejen projektanti ústředního vytápění, ale i všichni ti, kteří se zajímají o zajištění tepelné pohody prostředí z hlediska energetického i hygienického.

Sálavé vytápění stalo se dnes moderní vytápěcí soustavou, a to vším právem, neboť jeho přednosti ekonomické, fyziologické a estetické, se staly nespornými. Širokému použití bránilo, že naši projektanti neměli dosud dostatek solidních teoretických podkladů pro výpočet i projekci sálavých soustav.

Tuto mezeru Dr. Cihelka velmi úspěšně vyplnil. Čtenář nalezne ve spise především teoretické základy sálavého vytápění (Tepelná pohoda člověka, Sdílení tepla sáláním, Účinná teplota sálajících ploch, Geometrické poměry při sdílení tepla sáláním, Sdílení tepla s povrchu otopné plochy do vytápěného prostoru, Tepelná rovnováha prostoru vytápěného sálavým způsobem) zpracované pečlivě a metodicky, z nichž zvláště kapitoly o poměru osálení a tepelné rovnováze vytápěného prostoru jsou kapitolami původními, poprvé v naší literatuře zpracovanými.

V kapitole „Výpočet sálavého vytápění“ udává autor směrnice pro výpočet velkoplošného vytápění a to jak exaktní způsob výpočtu, tak i výpočet zjednodušený. O kapitole možno říci, že tvoří jádro Cihelkova spisu a že právě tato kapitola bude odborníky vítána a velmi oceňována. Zvláště názorné jsou uvedené příklady. Kladně je třeba hodnotit odstavec o výpočtu blízkých sálavých ploch. Je to opět poprvé v naší technické literatuře, kdy se dostávají do odborné knihy současné výsledky prací vědeckých a výzkumných. Totéž platí o odstavci „Vytápění sálavými plynovými hořáky“ (infračervenými zářiči). Konečně v téže kapitole odstavec „Výpočet vytápění elektrickými zářiči s reflektory“ se dobře druzí k vysoce hodnotným odstavcům předcházejícím.

Kapitola „Regulace sálavého vytápění“ způsobem stručným, avšak vyčerpávajícím, jedná o regulaci změnou teploty otopné plochy a o regulaci změnou velikosti otopné plochy. Je to kapitola, kterou uvítají též ti, kteří se zabývají provozem sálavého vytápění.

Kapitolu „Kontrola tepelné pohody při sálavém vytápění“ možno označit jako zcela původní. Autor v ní probírá metodu posuzování a měření tepelné pohody a dále nerovnoměrnost při sálavém vytápění a to jak velkoplošném, tak i při vytápění zavěšenými sálavými panely, dále nerovnoměrnost při vytápění infračervenými zářiči. Z nerovnoměrnosti pak v dalších odstavcích stanoví nejvyšší přípustné teploty sálavých ploch: stropní otopné plochy a teploty zavěšených panelů. Zvláště cenným je pojednání o nejmenší přípustné výšce zavěšených plynových zářičů a nejvyšší přípustné teplotě podlahy.

Kapitola „Příklady konstrukčního provedení sálavých otopných ploch“ doplňuje ve stručnosti teoretické kapitoly 1–10 a udává v přehledu konstrukce, o nichž bylo při výpočtu jednáno.

Spis dra. Cihelky vysoce cením. Je to jedna z našich odborných knih v oboru vytápěcí techniky, které možno přiznat nejvyšší úroveň. Jen více takových spisů!

Autor připravuje druhou, praktickou část Sálavého vytápění (konstrukční provedení, montáž, regulaci a aplikace použití). Tím budeme mít v naší literatuře dílo z nejvýznamnějšího oboru vytápěcí techniky.

Pulkrábek

Průmyslové odlučovací zařízení, Štorch O.: SNTL 1957, 324 str., 115 obr., 71 diagramů a 53 tab., I. vyd., cena 19,90 Kčs.

Konstrukterům, projektantům a provozním technikům, pracujícím ve vzduchotechnice a v oblasti ochrany a bezpečnosti práce, dostává se knihou pracovníka Výzkumného ústavu tepelné techniky Ing. Otakara Štorcha systematický přehled současného stavu vývoje odlučovacích zařízení a zároveň i rukojet pro jejich výpočet, konstrukci a provoz.

Práce je uvedena pečlivým vysvětlením základních pojmů a veličin, užívaných v teorii prašnosti a odlučování; tato část tvoří cenný příspěvek k ujednacení terminologie a podstatně usnadňuje orientaci v symbolech.

V prvé, obsáhlejší části knihy, je podán stručný popis hlavních druhů a typů odlučovacích zařízení, jmenovitě usazovacích komor, odstředivých odlučovačů cyklonových, bateriových a skupinových, rotoklonů a odlučovačů Venturiho, elektrostatických a ultrazvukových. Jedna z posledních kapitol je věnována konstrukci a popisu filtrů.

Druhá část práce doplňuje předešlý výklad formulací obecných směrnic pro volbu odlučovacích zařízení zkušenosťmi z řešení některých specifických úkolů z prašné techniky (např. čištění výhřevných plynů a spalin, vzduchotechnické problémy při výrobě cementu, hliníku, sazí a kyseliny sírové) a nástiněm měřicích metod pro zkoušení odlučovacích zařízení.

Bura

Montáž ústředních vytápění, *Pokorný V.*: SNTL 1957, 216 str., 192 obr., 39 tab., I. vyd., cena 9,60 Kčs.

Obsah knihy možno rozdělit takto: 1. příprava k montáži, 2. vlastní montáž všech částí zařízení ústředního vytápění, 3. závady ve funkci ústředního vytápění a jejich příčiny, 4. zkoušení, regulování a předávání do provozu, 5. pomocné tabulky.

V části 1. se autor zabývá potřebnou kvalifikací montérů, přípravou k montáži, přebíráním a skladováním materiálu a popisuje zásady, jimiž se musí montér na stavbě řídit, způsob vedení stavebního deníku a styk s montážním a stavebním závodem.

V části 2. jsou popsány postupy montážních prací, montáže kotlů včetně jejich výstroje, jejich napojování na komíny, poruchy ve funkci kotlů vlivem chybné montáže a způsob odstraňování závad všech soustav vytápění, rozvodných potrubí a přípojek. V této části se autor zabývá zvláště podrobně těmi případy montáže, kde může nesprávným provedením nastat porucha ve funkci zařízení nebo jeho rychlé opotřebení a kde je ohrožena bezpečnost obsluhy. Autor se nespokojuje pouze s uvedením správného provedení, ale popisuje i chybné způsoby a na nich vysvětluje závady a nedostatky. Zvláště obsáhlá je část věnovaná potrubním rozvodům s přípojkami, jakož i pojišťovacím zařízením otopných soustav.

V části 3. se autor zabývá nedostatečnou funkcí zařízení ústředního vytápění vlivem nedostatečného vytápěcího výkonu otopných těles a rozvádí zde všechny případy nesprávné montáže nebo obsluhy a navrhuje způsob odstranění závad.

V části 4. autor zevrubně popisuje provádění regulace zařízení ústředních vytápění, jejich zkoušení, uvádění do provozu a předávání do užívání.

V části 5. uvádí autor přehledné tabulky kotlů a jejich výkonů s rozměry a jejich vahou, dále tabulky otopných těles, tepelných izolací podle průměru potrubí, tabulku průřezů komínů, tabulky pojišťovacích zařízení parních i teplovodních soustav a některé ekonomické ukazatele, jako amortisační zařízení, měrné spotřeby tepla na 1 m³ obestavěného prostoru podle účelu budov, investiční náklady na různé soustavy otopných zařízení a nakonec přehled spotřeby kovů při různém provedení otopných soustav.

Nevýhodou přehledných tabulek výrobků bude vždy jejich neúplnost, způsobená tím, že občas dochází ke změnám ve výrobě, což nelze časově sladit s termínem vydání knihy. Texty knihy jsou doplněny četnými obrázky.

Vydání knihy „Montáž ústředních vytápění“ vyplňuje mezeru v naší odborné literatuře. Pomáhá snaze zkvalitnit montáž ústředního vytápění a tím i uspořít jednu z našich nejvzácnějších surovin — uhlí.

V úvodu knihy se uvádí, že má sloužit zvláště pro školení montérů. K tomu možno dodat, že kniha bude dobrou pomůckou i pro konstruktéry a mladší odborné projektanty, kteří neměli dostatečný styk s praxí, dále pro stavební dozory a pro obsluhovatele a údržbáře otopných zařízení. Kniha by neměla chybět ani v žádné knihovně projekčních a montážních složek a stavebních závodů.

Jukl

LITERATURA

V rubrice „Literatura“ budeme pravidelně seznamovat čtenáře našeho oboru s knižními novinkami a důležitými články, které vyšly v poslední době u nás nebo v zahraničí. Materiál bude přitom tříděn jednak podle mezinárodního desetinného třídění (vlevo), jednak podle tematického plánu časopisu (vpravo). Rozdělení záznamů je provedeno zatím podle návrhu třídívníku, jehož konečné zpracování bude uveřejněno v některém z příštích čísel.

SEZNAM KNIŽNÍCH PUBLIKACÍ Z THEMATICKÉ OBLASTI ČASOPISU, KTERÉ VYŠLY V OBDOBÍ PRVNÍHO ROKU ČINNOSTI VTS-ZTV (DO ČERVENCE 1957)

- Knorr G. F.*: Pochody spalování, SNTL.
Podroužek L.: Navrhování, stavba a provoz tepelných sítí I., SNTL.
Morávek V.: Kamnářství, SNTL.
Landa S.: Paliva a jejich použití, SNTL.
Honsig F.: Rošty parních kotlů k spalování méněhodnotných paliv, 2. vyd., SNTL.
Bobal L.: Regulace parních kotlů, SNTL.
Ehl J.: Uhlí v provozu parních elektráren, DN.
Pulkrábek J.: Větrání, 2. vyd., SNTL.
Cíhelka J. — *Oppl L.*: Vzduchové sprchy jako ochrana proti sálavému teplu, SNTL.
Štorch O.: Průmyslová odlučovací zařízení, SNTL.
Špetl F.: Úprava uhlí, SNTL.
Černý F. — *Obr J.* — *Vlach J.*: Kotelní ventilátory, SNTL.
Roth J.: Vodárenství I., SNTL.
Netoušek M.: Význam radioaktivních izotopů v biologii a lékařství, SZDN.
Rameš M.: Radioaktivní záření a lidský organismus, NV.
Lenger — Matoušek — Michal — Riedl: Radioaktivní a rentgenová pracoviště, SZDN.
Dienstbier Z. — *Aricat M.* — *Kofránek V.*: Nemoci z ozáření, SZDN.
Vyskočil J. — *Berka I.*: Bezpečnost a hygiena při povrchové úpravě kovů, Práce.
Cígler L.: Hornické úrazy, Práce.
Trnobranský J.: Výchovou k bezpečnosti práce, Práce.
Rejsek K.: Posuzování nemocí z povolání, SZDN.
Berka J. — *Kadlec K.*: Kysličník uhelnatý, SZDN.
Petzold J.: Bezpečnost při práci na lisech, Práce.
Slavík K. — *Marek S.*: Bezpečnost a hygiena v automobilové dopravě, SNTL.

VŠEOBECNÉ — RŮZNÉ

- 541.183 0.1
Dubinín M. a j.: Ob absorbcionnych svojstvach uglerodnych adsorbentov. (O absorpčních vlastnostech uhlíkových adsorbentů.) Prověřeny výsledky pokusů Timofejeva o potenciální teorii adsorpce. 6 tab., 8 lit.
1957, Izv. Ak. Nauk SSSR, č. 6, str. 670 — 77.

1 VYTÁPĚNÍ

- 697 1.0
—: Vytápění I. Ekonomie vytápění. Soubor přednášek.
1957, VTS-ZTV, Praha.
- 697 1.0
—: Vytápění II. Úkoly výzkumu a vývoje ve vytápění.
1957, VTS-ZTV, Praha.
- 697 1.0
—: Vytápění III. Sborník přednášek kursu sálavého vytápění.
1957, VTS-ZTV, Praha.
- 697 1.0
—: Vytápění obytných okrsků. Sborník přednášek z celostátní konference, konané v září 1957 v Luhačovicích.
1957, VTS-ZTV, Praha.

697 : 66.047

1.0 : 3.0

—: Vytápění, sušení. Sborník původních prací VTS-ZTV: Měření konvekčního tepla elektrických zářičů s rotačními reflektory. Provzdušnost stavebních materiálů a konstrukcí. Teoretický rozbor a experimentální studie sdílení tepla u otopných těles ve vytápěném prostoru. K problému tepelné akumulace obvodových stěn. Sušárna netkané textilie — Úvutanu. Optimální vysoušecí podmínky pro elektrotechnickou keramiku. Použití komorových a tunelových sušáren pro materiály citlivé na sušení. Sušení kapek koloidních roztoků. Příspěvek k otázce sušení polyamidové drtě.
1957, ČSAV, Praha.

697.35

1.0

Raiss W.: Strahlungs- oder Konvektionsheizung. (Sálavé nebo konvekční vytápění.) Klima místnosti. Teplota vzduchu a stěn. Vlhkost vzduchu. Průběh zatápění. Měření pohody prostředí. Všeobecné poznatky při stropním vytápění. 5 lit.
1957, VDI — Berichte, č. 21, str. 15—28.

697.9 : 728.98

1.0

Hüller F.: Wärmehaushalt und Klimafaktoren des Gewächshauses. (Hospodaření teplem a klima ve skleníku.) Výpočet potřebného množství tepla ve skleníku. Změny teploty během dne. Vedení tepla zeminou. Sálání povrchu skleníku do atmosféry. 1 obr., 24 diag., 6 tab., lit.
1957, Heiz. Lüft. Haustechnik 8, č. 6, str. 153—7, č. 7, str. 181—184.

697.9 : 533.1

1.3

Schmitz J.: Die Einzelwiderstände in den Rohrnetzen der Warmwasserheizungen. (Vřazené odpory v potrubních sítích teplovodních vytápěcích zařízení.)
1957, Heiz. Lüft. Haustechn., 8, č. 8, 207—210.

697.3 : 697.4 : 621.7

1.3

Zimmermann W.: Dampf- und Heisswasserstrahlungsheizungen für Fabrikhallen und Werkstätten. (Parní a horkovodní sálavé vytápění pro tovární haly a dílny.) Všeobecně. Technické základy vytápění sálavými panely. Konstrukční provedení a příklady vysokoteplotních sálavých soustav instalovaných firmou Sulzer. Isolace panelů.
1957, Schw. Bl. für Heiz. u. Lüft., 24, č. 2, str. 32—44.

621.577

1.6

Gysin: Anwendungen der Wärmepumpe. (Použití tepelného čerpadla.) Tři různé systémy, které pracují jako tepelné čerpadlo a současně i jako chladicí zařízení. Popis provozu dálkového vytápění. 3 foto.
1957, Kältetechnik 9, č. 8, str. 230—232.

621.577

1.6

Kubli: Heizungswärmepumpen. (Tepelná čerpadla pro vytápění.) Využití tepelných čerpadel pro vytápění. Schema základního systému tepelného čerpadla. Srovnání nákladů na tepelné čerpadlo a na palivo.
1957, Kältetechnik 9, č. 8, str. 233—237.

2 VĚTRÁNÍ A KLIMATISACE

697.95

2.2

Bahnfleth D. a j.: Measurement of infiltration in two residences. (Měření infiltrace ve dvou rodinných domech.) Výzkum provzdušnosti stěn, oken a dveří. Jako zkušebního plynu bylo použito helia. Schema analyzátoru He. 3 diag., 3 náč.
1957, HPAC 29, č. 6, str. 165—171, č. 7, str. 159—163.

621.359.4

2.3

Grimtlin M. a j.: O ventilacii poměščenij raspredeleitelych ustrojstv elektrifiltrov. (O větrání rozvodny elektrických odlučovačů.) Jiskřením mechanických usměrňovačů elektroodlučovačů se vyvíjejí nitrosní plyny. Diagram závislosti mezi proudem a množstvím vylučovaných nitrosních plynů.
1957, El. stancii 28, č. 6, str. 24—26.

667.661.6 2.3
Cobler W.: Lufttechnische Probleme der Farbspritz- und Trockenkabinen. (Vzduchotechnické problémy stříkáčích a sušících boxů.) Popis stříkáčích a sušících komor a jejich kombinace. Odlučování aerosolové mlhy při odsávání. 2 obr., 1 sch. 1957, Ges. Ing., č. 15/16, str. 231—232.

533.65.07 2.4
Wannenburg J. a j.: Wind tunnel test on scale model buildings as a means for studying ventilation and allied problems. (Větrací tunelové zkoušky na modelech.) 1957, Journal Instn. Heath. Ventilat. Engrs, č. 3, str. 477—492.

697.9 : 621.8-52 2.7
Máca F.: Grundsätzliches über automatische Regelung bei Klimaanlage. (Základy samočinné regulace klimatisačních zařízení.) Všeobecná hlediska. Změny stavu vzduchu v místnosti. Úprava vzduchu v pračce. Chlazení v povrchovém chladiči. Celoroční úprava vzduchu. 10 diagr. 1957, Ges. Ing. 78, č. 15/16, str. 244—250.

3 SUŠENÍ

666.321 : 66.3.047 3.0
Newitt D. M.: Observations on the drying of China clay. (Poznámky k sušení kaolinu.) Základní výzkum při sušení kaolinu. Vyšetřování mechanismu pohybu vody ve vrstvách kaolinu. Změny v rozložení vlhkosti při odsávání a sušení. Účinek elektrolytů a povrchových činidel na sušení. 8 diagr., 1 tab., 2 lit. 1957, Trans. brit. ceram. Soc. 56, č. 2, str. 53—66.

666.7 : 536.423.1 3.0
Rambausek L.: Die Beurteilung von Trockenanlagen. (Posuzování sušáren.) Procesy při sušení vzduchem při výrobě cihel. Diagram teplotních a vlhkostních poměrů v sušárnách. 1 diagr. 1957, Silikattechnik 8, č. 3, str. 107—108.

66.047 3.3
Manning K. J.: Beitrag zur Frage der Trommeltrocknung. (Příspěvek k otázce bubnového sušení.) Sušení paliv obsahujících vodu v hnědouhelném průmyslu pomocí spalín nebo ohňových plynů ze speciálních topenišť. 6 diagr., 3 lit. 1957, Braunkohle, Wärme, Energie, č. 9, str. 8—13.

4 ČIŠTĚNÍ PLYNŮ

537.2 4.0
Klumb, Schütz: Untersuchungen über die elektrische Aufladung von Aerosolen. (Zkoumání elektrického náboje aerosolů.) Popis aerosolového generátoru, nabíjecího zařízení a nové komory k měření velikosti a náboje aerosolů. Zjišťování závislosti náboje částičky na její velikosti, dielektrické konstantě a proudu elektronů. 7 obr., 6 lit. 1957, Z. für Aerosolforschung 6, č. 1, str. 40—53.

66.071 4.0
Gordíeyeff V.: Studies on dispersion of solids as dust aerosols. (Výzkum disperse pevných prachových částiček.) Pistole na stlačený plyn k rozprašování náloží různého druhu prachu v pokusné komoře s příslušenstvím. Výsledky měření docílené koncentrace prachu. 2 obr., 2 diagr., 6 tab., 1 sche., lit. 1957, Industrial Health 15, č. 6, str. 510—515.

539.215 4.0
Zverev N.: Modelirovanie dviženija polydispersnoj pyli. (Znázornění pohybu polydispersního prachu.) Jsou sledována různá kritéria pro vytvoření analogických proudů a stanoveny podmínky k jejich omezení. 4 obr. 1957, Teploenergetika 4, č. 7, str. 35—38.

614.71 4.1
Richter: Rauchbelästigung durch Fabrik- und Kraftwerkschornsteine. (Znečišťování ovzduší kouřem z továrních komínů a elektráren.)
1957, Energie, č. 5, str. 168—177.

621.928.9 4.2
Donat E.: Vozdušnyj separator dlja odnovremennogo rozdelenija polidispersnogo materiala na neskolko frakcij. (Vzdušný separátor pro současné rozdělení polydispersního materiálu na několik frakcí.) Náhrada síť. Separátor, rozdělující prašný proud na 6 frakcí sestává ze dvou kuželů nad sebou, v nichž je zamontováno 5 nakloněných perforovaných talířků pro oddělené částice. Průtok vzduchu 120—130 m³/h odpor 130—208 mm v. s., rychlost vzduchu na vstupu 10 m/s, množství podávaného prachu 0,3—0,5 kg/m³. 1 obr., 1 tab.
1957, Chim. promyšlenost, č. 4, str. 43—45.

621.928.9 4.6
Maslennikov J.: High efficiency paper air filter. (Vysoce výkonný papírový filtr.) Filtrační papír je vyztužen asbestovými vlákny a složen do vrstev oddělených od sebe papírovými rozpěrkami. Účinnost filtrů u prachu 99,95 %, u bakterií 99,75 %. Odpor filtru stoupá relativně pomalu. Životnost přes 12 měsíců.
1957, Heat. Ventilating Engr., str. 52.

5 PNEUMATICKÁ DOPRAVA

621.867.8 5.0
Erythropel H.: Pneumatische Seigerförderung von Feinkohle auf grosse Höhen. (Pneumatická svislá doprava drobného uhlí do velké výše.) Pneumatický transport 50 t/h uhlé drtě o velikosti zrna 0—10 mm ve svislém potrubí o průměru 192 mm a délce 300 m. Průtok vzduchu 70 m³/t, tlak v trysce 3,15 at, rychlost 13, 7—31 m/s. Prokázána výhodnost pneumatické dopravy drobného uhlí do velikosti zrna 25 mm.
1957, Glückauf 92, č. 17/18, str. 485—90.

66.028 5.2
Ogievič V.: Opyt ekspluatacii fotoelektronnyh dozatorov. (Provozní zkušenosti s fotoelektronkovými dávkovači.)
1957, Stroj. i doroz. mašinostr., č. 6, str. 30—32.

621.867.8 5.3
Pickert F. — Dickstoff: Transport durch Rohrleitungen mit pneumatischen Schlammdrücken. (Doprava hustých tekutin potrubím pneumatickým tlacením.)
1957, Fördern und Heben 7, č. 5, str. 200—204.

621.867.8 5.8
Kritzingen: An apparatus for measuring the speed of pneumatically transported grains by means of radioactivity. (Zařízení pro měření rychlosti pneumaticky dopravovaného zrní pomocí radioaktivních izotopů.) 1 sch., 2 diagr.
1957, Nuclear Instruments, č. 2.

6 VENTILÁTORY

621.63 6.8 : 8.10
Torner R.: How to predict fan noise level. (Jak se stanoví hladina hluku ventilátoru.) Nová metoda stanovení hluku podle klasifikačních tabulek. 6 diagr., tab.
1957, HPAC 29, č. 6, str. 139—142.

Vydává Čs. vědecká technická společnost pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha II. Adresa redakce: Praha 15, Dvorská 3. — Administrace: Poštovní novinový úřad, Praha — Jindřišská 14 — Praha 3. Rozšiřuje PNS, objednávky přijímá každý poštovní úřad nebo doručovatel. Vychází čtvrtletně. — Předplatné Kčs 24,—; cena jednotlivého čísla Kčs 6,—. Tiskne Knihtisk, n. p., závod 05, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v dubnu. A-10324