Časopis Čs. vědecké technické společnosti pro zdravotní techniku a vzduchotechniku
ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA
Ročník 2 (1959) Číslo 6

Redakční rada:

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK — doktor technických věd (předseda), inž. J. ADLOF, inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), inž. dr. J. CIHELKA, inž. J. HABER, doc. inž. L'. HRDINA, inž. A. KŘÍŽ, inž. dr. M. LÁZŇOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, MUDr. J. MÜLLER, inž. dr. J. NĚMEC, inž. dr. L. OPPL, MUDr. P. PACHNER, inž. dr. V. PRAŽÁK, inž. J. SYNEK, inž. O. ŠULA, inž. V. TŮMA — kandidát technických věd, inž. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 15

OBSAH

Inž. dr. L. Oppl:	Péče o čistotu ovzduší měst v SSSR	261
Inž. J. Smolík:	Kritika metod výpočtů tlakových ztrát ve vzduchových potrubích	264
Doc. inž. V. Ivanov:	Tepelná stabilita budov — 1. část	269
Inž. S. Kolář:	Rozprašovací kotouče	275
Inž. O. Šula:	Oslnění při umělém osvětlení	281
Miroslav Kotrbatý:	Dosavadní zkušenosti s vytápěním zavěšenými sálavými panely	288
Rozhledy		294
Normalisace a patenty		303
Recense		304
Literatura		305
Příloha 19		

UPOZORNĚNÍ ODBĚRATELŮM ČASOPISU ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

Upozorňujeme předplatitele časopisu, že budou jednotlivá čísla třetího ročníku dále pravidelně dostávat a nemusí se k odběru znovu přihlašovat. Čtenáře, kteří by snad nechtěli časopis dále odebírat prosíme, aby odběr písemně zrušili u Poštovního novinového úřadu, Praha-Jindřišská 14 — Praha 3. Na tuto adresu posílejte i přihlášky nových odběratelů.

Zdravotní technika a vzduchotechnika vyjde v roce 1960 šestkrát, cena jednotlivého čísla je 6,— Kčs, předplatné celého třetího ročníku je 36,— Kčs.

Příspěvky a připomínky k časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika zasílejte na adresu redakce: Praha 15, Dvorecká 3.

NČSAV

614.71 4.01:4.08

PÉČE O ČISTOTU OVZDUŠÍ MĚST V SSSR

Inž. dr. Ladislav Oppl

Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Praha

Čistota ovzduší měst v SSSR se řeší především používáním hodnotných paliv, účinným čištěním spalin a vypouštěných plynů, elektrifikací železnic a důsledným bojem proti sekundární prašnosti. Přitom hrají významnou úlohu velké zelené plochy, čištění měst a údržba silnic.

Lektoroval: prof. inž. dr. J. Pulkrábek, doktor technických věd

Při služební cestě do SSSR měli jsme možnost se seznámit se způsoby zajišťování čistoty ovzduší v městech, s názory sovětských odborníků na tento problém a poznat výsledky soustavné péče o ozdravění ovzduší, kterých bylo dosaženo spoluprací techniků, hygieniků a pracovníků sovětů i odborů a za účasti širokých mas pracujících. O základních směrech boje proti průmyslovým exhalacím ve městech v Sovětském svazu pojednáme v tomto článku.

Ochrana ovzduší v SSSR je zákonně zajištěna výnosem rady ministrů č. 2196 z 29. 5. 1949, kterým se zejména zakazuje schvalování projektů závodů a rekonstrukcí, které neobsahují zařízení pro čištění vypouštěných plynů, uvádění do provozu nových provozoven, dílen a strojů, vypouštějících škodlivé exhalace bez náležitého čištění a kterým se ukládá trustu Gazoočistka výzkum, projekce, kompletace, montáž a technická inspekce zařízení na čištění plynů pro všechny průmyslové obory.

Čistota ovzduší se nezajišťuje v SSSR jen zařízeními pro čištění plynů, ale řeší se plánovitě ze širšího hlediska. Zkušenosti s odlučovacími a absorbčními zařízeními, postavenými v elektrárnách a v průmyslových závodech, ukázaly, že dosažené výsledky neodpovídají vynaloženým nákladům na tato zařízení, která mnohdy nemohou zajistit podmínky předepisované hygienickými normami. Proto r. 1947 dala strana pokyn řešit čistotu měst jinou cestou, a to plynofikací a teplofikací obytných okrsků z tepláren a výtopen spalujících plynná, po případě tekutá paliva. Tato cesta byla nastoupena především v Moskvě, která je dnes již ze 70% plynofikována a kde se spaluje jen 10% tuhých paliv. Tato tuhá paliva jsou velmi kvalitní (doněcké uhlí o výhřevnosti 6000 kcal/kg). Hnědé podmoskevské uhlí se přestalo, na zásah hygienické služby, před třemi roky pro Moskvu dodávat. V jiných velkých městech se postupuje stejným způsobem. Např. v Leningradě, kde se dosud spalují převážně tuhá paliva, se plánuje dosáhnout v roce 1965 z 80% plynofikace.

V závodech, které vypouštějí exhalace, se sledují možnosti snížení jejich množství změnami a úpravami technologie a spalování (např. cyklonová topeniště). Čištění spalin od popílku u parních centrál se projektuje dvojím způsobem: mokrými odlučovači a elektroodlučovači s předřazenými aeromechanickými odlučovači. Z mokrých odlučovačů se používá dvou druhů: odstředivého skrubru CS—VTI (jen pro kotle menších výkonů) a mokrého prutkového odlučovače MP—VTI. Odstředivými skrubry je možné dosáhnout odlučivosti maximálně do 90%, prutkovými odlučo-

vači se dociluje 90—93%. Kombinací mechanických a elektrostatických odlučovačů se dosahuje odlučivostí až 98%. Na vhodnost použití mokrých a elektrostatických odlučovačů není jednotný názor. Z projekčních útvarů dává Lengiprogazoočistka a CKTI přednost kombinaci bateriových odlučovačů s elektroodlučovači, kdežto Giprogazoočistka, Teploelektroprojekt a VTI mokrým odlučovačům. Hygienici požadují pro elektrárny v blízkosti sídlišť elektroodlučovače, protože mokré odlučovače MP—VTI nezaručují dodržení hygienických norem pro čistotu ovzduší. Výhody mokrých odlučovačů (malé rozměry, nízké investiční náklady, spolehlivý provoz bez kvalifikované obsluhy) vedou k jejich projektování pro kotle o výkonu až 630 t/h, ovšem pro oblasti málo osídlené.

Čištění spalin od kysličníků síry bylo realisováno čpavkovou metodou u jednoho kotle moskevské elektrárny TEC 12. Vzhledem k nákladnosti a složitosti absorbčního zařízení nebylo toto zařízení u dalších elektráren projektováno a problém kysličníků síry ve spalinách se řeší rozptylem v atmosféře při použití komínů vysokých 150 m se zvýšenou rychlostí spalin v koruně komína.

V některých závodech hutního průmyslu, např. v aglomeracích rud o vysokém obsahu síry, mají absorpční zařízení oprávnění a pro tyto závody se projektují.

Hrudkovny se v SSSR dosud nestaví, takže problém odlučování prachu v těchto závodech nebyl ještě řešen. Pro aglomerace se používá bateriových odstředivých odlučovačů, nebo skupinových odlučovačů, které dosahují odlučivosti 90%, což při vstupních koncentracích 2—3 g/m³ vyhovuje.

Pro čištění vysokopecního plynu a plynů v hutích barevných kovů se s úspěchem používá Venturiho skrubrů (po případě spolu s mokrými elektroodlučovači), kterými se dosahuje vysokého stupně vyčištění při nízkých investičních nákladech a výhodných provozních poměrech u pecí pracujících se zvýšeným tlakem.

Pro cementárny se používá elektroodlučovačů se spirálovými vysokonapěťovými elektrodami.

Ve snaze o omezení tzv. sekundární prašnosti v městech věnuje se v SSSR velká péče čištění měst, údržbě silnic a ozelenění měst. Ve velkých městech jsou zřízeny trusty čištění a údržby, které pečují o hlavní ulice a náměstí a jsou vybaveny dostatečným množstvím čistících vozů. Např. trust pro čištění města Moskvy má k disposici 400 mycích vozů a 170 vozů zametacích a zaměstnává asi 4000 pracovníků. O čistotu ulic nižšího řádu, kde nelze plně využít mechanických čisticích prostředků, pečují obvodové správy. Čištění ulic měst do značné míry usnadňuje bezvadný stav vozovek, provedených z kvalitního asfaltu, takže povrch vozovek nemá spár, jako dlažba, v nichž by se udržoval prach, a dobře se smývá. Z asfaltu jsou provedeny i chodníky.

Význam zelených ploch v městech byl prokázán výzkumnými pracemi Ústavu všeobecné a komunální hygieny v Moskvě, z nichž vyplývá, že v sadech jsou prašnosti v létě asi o 40% nižší, nežli na ulicích, které jsou v Moskvě velmi málo prašné. V případě prašných ulic by byl tento rozdíl jistě ještě vyšší. Zeleným plochám v městech se proto věnuje v SSSR značná pozornost. V Moskvě existuje např. trust pro ozelenění, který obhospodařuje asi 7000 ha zeleně. V sedmiletce bude tato plocha rozšířena o dalších 1000 ha. Ročně vysází trust asi 200 000 stromků. V Leningradě připadá na jednoho obyvatele 4,8 m² zeleně, což je ještě 0,8 m² pod uznávanou normou.

Dalším činitelem přispívajícím v nemalé míře k čistotě městského ovzduší je elektrifikace železnic. V Moskvě je dnes již parní lomokotiva naprostou výjimkou a v budoucnu budou parní lokomotivy vůbec vyloučeny z okruhu 100 km okolo Moskvy.

Otázkami zlepšování čistoty ovzduší v městech a v sídlištích se zabývají i sověty a odborové organisace, které na těchto otázkách zainteresovávají široké masy pracujících, např. organisováním soutěží na snižování prašnosti v závodech a v jejich okolí.

Všechna tato opatření se projevují příznivě v čistotě měst. K tomu přistupuje ještě velmi dobrý rozptyl exhalací ve venkovní atmosféře, podmíněný rovinatým terénem a následkem toto dobrým provětráváním dolních vrstev atmosféry.

Velký provoz motorových vozidel ve městech je zdrojem dalšího hygienicky významného znečišťování ovzduší výfukovými plyny. Závažnost problému ukazují průměrné koncentrace kysličníku uhelnatého na ulicích v Moskvě, které v místech se středním provozem (900—1000 vozů za hodinu dosahují hodnoty 12,8 mg/m^3 a v místech s velkým provozem (2—3 tisíce vozů za hodinu) hodnoty 15,4 mg/m^3 při absolutním maximu 68 mg/m^3 (maximální nárazová koncentrace CO podle sovětských norem pro venkovní ovzduší činí 6,0 mg/m^3). Spolu s kysličníkem uhelnatým vyskytují se v ovzduší ulic kysličníky dusíku, uhlovodíky a dehty. Pro snížení koncentrací těchto škodlivin v městech sledují v Sovětském svazu různá opatření. Je to zejména: zavádění hodnotnějších motorových paliv, vylučování spalovacích motorů z center měst (autobusová doprava, okruhy), dodatečné spalování CO na CO_2 a řešení křižovatek, na nichž by zastavování vozidel bylo co nejvíce omezeno (mimoúrovňové křižovatky, tzv. zelená „vlna").

Na čistotu venkovního ovzduší dozírají hygienicko-epidemiologické stanice (sanitární inspekce). S nimi spolupracuje státní technická inspekce zřízená u trustu Gazoočistka, která kontroluje funkci a údržbu odlučovacích zařízení a v případě zjištěných závad upozorňuje sanitární inspekci, která má trestní pravomoc. Ve velkých městech pracují městské hygienicko-epidemiologické stanice, kterým podléhají stanice obvodní, odpovědné za čistotu ovzduší ve svém obvodu. Každá taková stanice má stálé místo, v němž odebírá pravidelně vzorky ovzduší na prach, kysličník siřičitý, kysličník uhelnatý a saze, popřípadě i další škodliviny významné pro příslušný obvod. Výsledky měření se shromažďují v městské stanici, kde se zpracovávají. Na jejich základě vyžaduje zdravotní inspekce zlepšení čisticích zařízení, změny technologie, organisační opatření a někdy i přemístění závodů. Za tím účelem se sestavují každý rok za účasti zdravotní inspekce, sovětů, odborů a závodů plány opatření ke snížení množství vypouštěných exhalací. Plnění přijatých plánů kontroluje sanitární inspekce.

Výsledky všech technických opatření a péče o zvýšení hygieny ovzduší jsou v sovětských městech jasně patrny. Prostředky, jimiž bylo dosaženo ozdravění ovzduší, jsou u nás v podstatě známé. Jde jen o to správně je přizpůsobit našim podmínkám a na základě reálných plánů je pak důsledně provádět. To se týká např. palivové základny měst, pro níž platí v SSSR jasná směrnice: používání hodnotných paliv ve velkých městech. I když u nás nelze prozatím v takové míře provést plynofikaci, jak ji provádí Sovětský svaz a i když v Praze nelze spalovat tuhá paliva jen o výhřevnosti 6000 kcal/kg, měla by se tato směrnice i u nás důsledně dodržovat.

V Kolíně nad Rýnem byla založena společnost pro studium klimatizačních zařízení — Radiair. Je složena ze zástupců firem příslušných oborů a jejím úkolem je výměna zkušeností v klimatizační technice. Společnost má 120 účastníků, dokonce i zahraničních (z Belgie, Holandska, Norska a Švýcarska). Hlavním tématem zahajovacího semináře v únoru 1959 byla vysokotlaková klimatizace. *(Chl)*

533.1:532.5 6.10

KRITIKA METOD VÝPOČTŮ TLAKOVÝCH ZTRÁT VE VZDUCHOVÝCH POTRUBÍCH

Inž. Jan Smolík

Ústav tepelné a zdravotní techniky, ČVUT, Praha

Práce se zabývá zhodnocením metod používaných v praxi k výpočtu ztrát při průtoku plynů potrubím. Dosud běžně používané metody autor hodnotí srovnáváním s experimentálně nalezenými výsledky, jak byly uveřejněny v práci: Moody L. F. Friction Factors for Pipe Flow, ASME, Trans., Nov. 1944, str. 671. Konstatuje, že všechny dosavadní metody vykazují v rozsahu $Re = 5 \cdot 10^3 - 5 \cdot 10^6$ značné odchylky a odvozuje proto nový vztah: $\lambda = \frac{0{,}0812}{Re^{0{,}125} d^{0{,}11}}$.

Lektorovali: prof. inž. dr. J. Pulkrábek, doktor technických věd a doc. inž. dr. J. Mikula

Výpočtové metody pro určení tlakových ztrát v potrubí v oblasti nízkých tlakových spádů, tj. při poměrné změně tlaku ve vzduchovodu menší než 0,1, nejsou dosud ustálené a jsou často uváděny jejich rozmanité variace, které dávají výsledky značně odlišné. Tato okolnost je zdrojem pochybností o přesnosti výpočtu vzduchovodů vůbec a často složitost přesné metody způsobí, že projektanti užívají při výpočtu tlakových ztrát zjednodušených (početně méně náročných) vztahů.

Dosud používané metody můžeme zhruba rozdělit do čtyř skupin, z nichž první určuje tlakové ztráty jako součet ztrát v rovných částech potrubí, vyjádřené tlakovým spádem na jeden metr délky a ztrát vřazenými odpory; nazveme ji *„metoda tlakových spádů"*. Druhá *„metoda charakteristik"*, vyjadřuje ztráty funkcemi geometrických rozměrů rozvodu, které určují charakteristiku potrubí. Třetí metoda převádí odpory na ztráty při průtoku ideální dýzou a nazveme ji *„metodou ekvivalentních dýz"* a čtvrtá *„metoda dynamických tlaků"* převádí ztrátu třením na ekvivalentní vřazený odpor a ztrátu vyjadřuje násobkem součtu součinitelů odporu dynamickým tlakem. Druhou a třetí metodu bylo by možné uvádět ve společné skupině pro jejich některé společné znaky, vzhledem k dalšímu popisu i vlastnímu použití ponecháme však původní rozdělení.

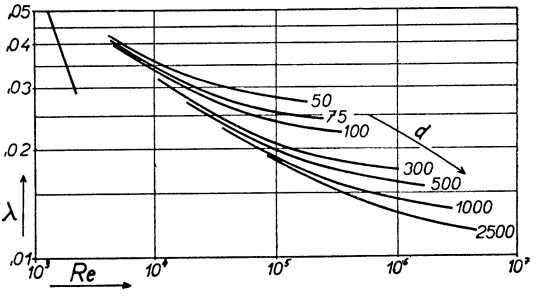
Uvedené metody vycházejí ze základní rovnice pro tlakovou ztrátu úseku potrubí:

$$\Delta P = \left(\lambda \frac{l}{d} + \Sigma\zeta\right) \frac{w^2}{2g} \gamma , \qquad (1)$$

ve které ΔP tlaková ztráta úseku [kg/m²],
λ součinitel odporu tření,
l délka potrubí [m],
d průměr potrubí [m],
ζ součinitel vřazeného odporu,
w střední rychlost podle průřezu [m/s],
γ měrná váha vzduchu [kg/m³].

Při aplikaci součinitele odporu tření dochází v některých metodách ke značným odchylkám od skutečných hodnot, které jsou patrny z následujícího porovnání.

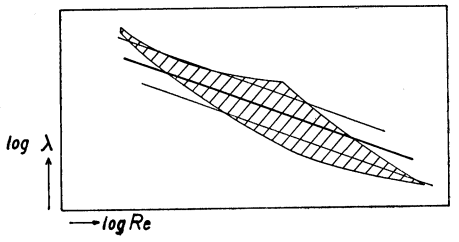
Omezíme nejprve rozsah proměnných veličin definujících součinitele λ: Dopravované množství 0,01—150 m³/s, průměr potrubí 50—2500 mm, rychlost vzduchu 0,5—50 m/s. Volme pro běžné výpočty normální stav vzduchu (standardní) určený měrnou vahou 1,2 kg/m³ při teplotě 20°C a odpovídající kinematické vazkosti $15{,}2 \cdot 10^{-6}$ m²/s a vyjděme z experimentálně zjištěných závislostí λ na *Re* a poměrné drsnosti ε/d [1] (viz též ZTV 3/58). Pro běžné pozinkované plechové potrubí je $\varepsilon = 0{,}15$ a tak lze závislosti λ při daném omezení znázornit jako funkci *Re* a *d* *(obr. 1.)*.



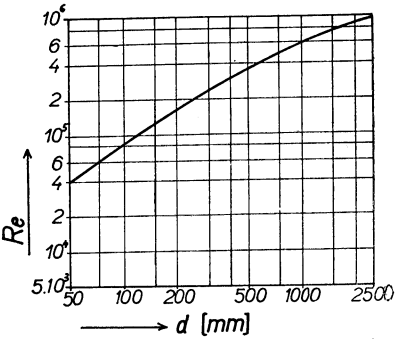
Obr. 1.

Srovnejme nyní tyto hodnoty se vztahem

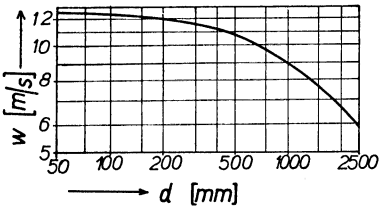
$$\lambda = \frac{0{,}35}{Re^{0{,}25}}\,, \qquad (2)$$



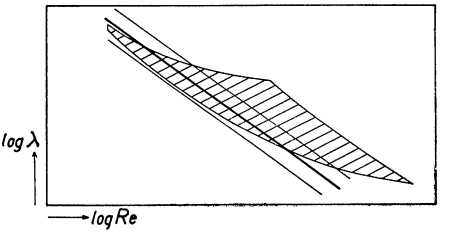
Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 4.



Obr. 5.

používaným v některých výpočtových metodách [2] pro normální vzduchovody, který je znázorněn na *obr. 2.* tlustou čarou. Šrafovaně je vyznačená celá oblast proměnných z obr. 1. Připustíme-li maximální odchylky ±15% (vyznačeno tence), vidíme, že z celé oblasti značná část leží mimo toleranční meze a z toho je patrné značné omezení platnosti vztahu, které je zřetelněji vyznačeno na *obr. 3.*, znázorňujícím závislost maximálně přípustného *Re* na průměru potrubí. Pro standardní

vzduch přepočtem zjistíme maximální rychlosti při daných tolerancích ±15%, *obr. 4.* Pro náš zvolený rozsah je tedy vztah (2) nepoužitelný vzhledem k tomu, že skutečné hodnoty jsou extrémně až o 60% vyšší. Nespornou výhodou vztahu (2) je jeho jednoduchost, avšak stejně početně jednoduchý je i nově navrhovaný vztah

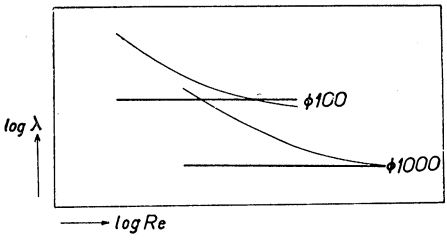
$$\lambda = \frac{0{,}0945}{Re^{0{,}1235}}\,, \tag{3}$$

znázorněný v *obr. 5.*, který v tolerancích ±15% obsáhne rychlosti od 0,5 do 30 m/s a průměry 75 až 500 mm a v maximálně zvolených hodnotách nepřekračuje toleranci ± 32%.

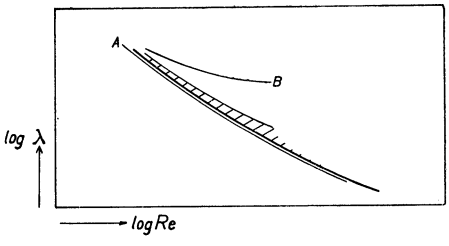
Dalším používaným vztahem pro výpočet součinitele odporu tření [3] je

$$\lambda = 0{,}0125 + \frac{0{,}0011}{d}\,, \tag{4}$$

který vyhovuje jako funkce pro druhou skupinu výpočtových metod, avšak při porovnání s experimentálními hodnotami vykazuje značnější odchylky *(obr. 6.)*.



Obr. 6.



Obr. 7.

Srovnání je provedeno pro dva průměry potrubí. Tlustě jsou vyznačeny hodnoty podle vztahu (4), tence hodnoty experimentální.

V první skupině výpočtových metod je pro grafické znázornění tlakových spádů používán vztah pro λ v poněkud složitějším tvaru [4]

$$\lambda = 0{,}0072 + \frac{0{,}61}{Re^{0{,}35}} + \frac{2{,}9.10^{-5}}{d}\,Re^{0{,}108}\,, \tag{5}$$

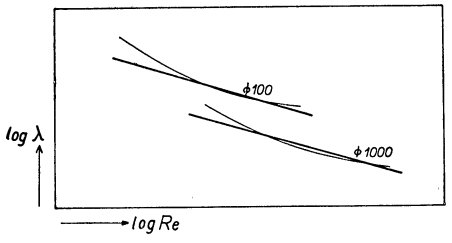
který je znázorněn v *obr. 7.* Tenkou čarou *A* je znázorněn průběh při dokonale hladkém potrubí, šrafovaně oblast proměnných veličin podle vztahu (5). Tohoto tvaru s vypuštěním třetího členu na pravé straně (tlustá čára v obr. 7.) bylo užito ve vytápěcí technice pro nejrozšířenější Rietschellův diagram tlakových spádů vzduchovodů. V témže obrázku je tence, křivka *B*, znázorněn experimentální průběh pro průměr 50 mm a již z tohoto je patrno, že Rietschellův diagram dává hodnoty tlakových spádů v průměru značně nižší skutečných.

Přesnější je vztah uváděný Madisonem [5], který po přepočtu měr dává vztah

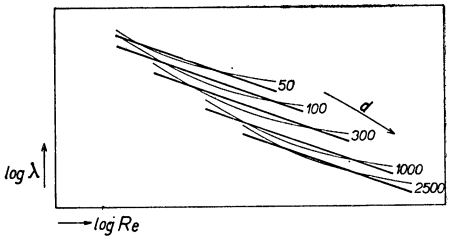
$$\lambda = \frac{0{,}0585}{Re^{0{,}1}d^{0{,}12}} \tag{6}$$

a příznivější obraz *(obr. 8.)*. Tence jsou opět vyznačeny experimentální hodnoty, tlustou čarou hodnoty vypočtené ze vzorce (6). Větší negativní odchylky (jak vyplývá ze srovnání hodnot λ pro průměry 100 mm a 1000 mm v plném zvoleném rozsahu rychlostí) jsou u nižších čísel *Re*, tj. vztah (6) byl patrně určen pro užší rozsah rychlostí. Tuto odchylku lze zmenšit volbou vhodnějších součinitelů; pro zvolený obor proměnných dobře vyhoví vztah

$$\lambda = \frac{0{,}0812}{Re^{0125}\, d^{0{,}11}}\,, \tag{7}$$



Obr. 8.



Obr. 9.

znázorněný v *obr. 9.* s extrémními odchylkami $\pm 8{,}5\%$. Ve středních partiích jsou odchylky menší než 5%.

Srovnáme-li vzájemně uváděné výrazy zjistíme, že vztah (7) nám poskytuje v průměru maximální záruku proti podhodnocení ztrát třením a že jeho celkem jednoduchý tvar je pro další výpočet příznivý. Úpravou vztahu (7) pro standardní vzduch obdržíme:

$$\lambda = \frac{0{,}0203}{w^{0{,}125}\, d^{0{,}235}}\,. \tag{8}$$

Posuzujeme-li výpočtové metody, je *metoda tlakových spádů* charakterisována jejich poměrně pracným vyhledáváním a dalším numerickým výpočtem, což zejména při dimensování odboček metodou postupného přibližování je zdlouhavé. Předpokladem pro přesnost výpočtu je ovšem použití přesných diagramů tlakových spádů, což někdy nebývá splněno.

Metoda ekvivalentních dýz je vhodná pro výpočet rozvětvených sítí, kde však λ není závislé na průtočných rychlostech, tj. při veliké poměrné drsnosti potrubí. Pro běžná plechová potrubí se tudíž nehodí, a to zvláště pro značnou pracnost.

Metoda charakteristik uváděná Butakovem [3] poskytuje sice grafický výpočet průměru potrubí, včetně odboček, avšak používaný vztah pro λ (4) je hrubým přiblížením. Samotné grafické zpracování uváděného analytického vyjádření tlakové ztráty

$$\Delta P = \frac{0{,}1014\Sigma\zeta d^2 + 0{,}00117ld + 0{,}0011153l}{d^6}\, Q^2 \tag{9}$$

je málo přehledné. Metoda charakteristik, právě tak jako předchozí, neuvažuje změnu λ v závislosti na průtočné rychlosti, což není přesné.

Metoda dynamických tlaků dává možnost jednoduše graficky zpracovat výpočet současně s použitím závislosti součinitele λ na *Re*. Do této skupiny patří také metoda A. V. Pančenka [2], která však používá méně přesný vztah (2). Problematická u tohoto autora je také uváděná výhoda určování průměru odboček vzhledem k to-

mu, že součinitel vřazeného odporu odbočky i hlavní větve závisí na poměru rychlostí v hlavní větvi i odbočce a tudíž i na průměru odbočky, který je předem neznámý.

Vzhledem k zpřesnění výpočtu vzduchovodu jeví se tedy jako nejvhodnější používat vztahu (7) respektive (8) a pro zjednodušení používat metodu dynamických tlaků. Zvlášť účelné se jeví použití spojnicového nomogramu, poskytujícího větší přehlednost odečítaných hodnot i jednoduchou manipulaci. Pro dimensování odboček není nutné používat dalších doplňkových vztahů uváděných např. v [2] a návrh lze celkem pohodlně řešit přímo v témže nomogramu metodou postupného přibližování. Vzhledem k normalisovaným rozměrům vede tato cesta rychle k určení použitelného průměru odbočky. Diagram podle tohoto návrhu s řešením příkladů je v příloze tohoto čísla časopisu zdravotní technika a vzduchotechnika.

Literatura

[1] *Moody L. F.:* Friction Factors of Pipe Flow, ASME Trans., Nov. 1944 str. 671.

[2] *Pančenko A. V.:* Ventiljacionnyje ustanovki. Izd. těch. ek. lit. Moskva 1954, str. 239/61.

[3] *Butakov S. E.:* Aerodinamika sistěm promyšlennoj ventiljaciji, Profizdat Moskva 1949, str. 49/51.

[4] *Recknagel-Sprenger:* Taschenbuch für Heizung und Lüftung, Verlag Oldenbourg, München 1952, str. 89.

[5] *Madison R. D.:* Fan Engineering, Buffalo Forge Comp. N. Y., 1949 str. 144.

КРИТИКА МЕТОДОВ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДЕ

Инж. Ян Смолик

Работа посвящена оценке методов, используемых на практике для вычисления потерь, происходящих при течении газа по трубопроводу. Обычно используемые до сих пор методы автор оценивает, сравнивая их с результатами, полученными путём эксперимента и опубликованными в работе: Moody L. F. Friction Factors for Pipe Flow, ASME, Trans., Nov. 1944, p. 671.

Он констатирует, что все до сих пор используемые методы дают значительные отклонения в границах от Re 5 . 10^3 до 5 . 10^6, выводит поэтому новое соотношение:

$$\lambda = \frac{0{,}0812}{Re^{0.125} d^{0.11}} .$$

CRITIQUE OF METHODS USED IN THE CALCULATION OF GAS PRESSURE LOSS FOR PIPE FLOW

Ing. Jan Smolik

The paper submitted deals with the evaluation of the methods applied in practice in the calculation of the gas pressure loss in the pipe flow. The author estimates the methods used up to now comparing the results, gained experimentally as they have been published in the paper: Moody L. F. Friction Factors for Pipe Flow, ASME, Trans., Nov. 1944, p. 671. It has been found that all the methods used till now show great differences in the extent $Re = 5 . 10^3 - 5 . 10^6$ and therefore the author works out a new relation $\lambda = \frac{0{,}0812}{Re^{0{,}125} d^{0{,}11}}$.

543 . 876 : 536 : 729 1 . 05

TEPELNÁ STABILITA BUDOV — 1. ČÁST

Doc. inž. Velislav Ivanov

Vysoká škola technická, Sofie

Předložený článek pojednává o řešení problematiky tepelné stability staveb. Na základě teoretického rozboru byly vypracovány podklady pro stanovení tepelné ochrany budovy, potřebné k zajištění hygieny obývání všech místností budovy současně.

Přeložil a lektoroval: inž. dr. A. Polanský

1. ÚVOD

V technické literatuře není dosud jednoznačně vyřešena otázka, jaké mají mít stavby tepelně technické vlastnosti.

Tepelně technické vlastnosti budovy nemohou být považovány jen za specifické vlastnosti stavebních dílců při prostupu tepla ve stacionárním stavu. Jsou též závislé na hygienických požadavcích způsobu vytápění nebo chlazení v letním období a na způsobu používání stavby. Je patrno, že tepelně technické vlastnosti staveb při těchto požadavcích je nutno určovat na základě vlastností stavebních dílců v nestacionárním stavu s přihlédnutím k hygienickým požadavkům, ke druhu stavebního uspořádání, způsobu používání staveb a klimatickým podmínkám. Mnohé a různorodé požadavky způsobují značné potíže při řešení daného problému.

Pro takto stanovený úkol neexistuje exaktní řešení matematické, avšak při některých zjednodušeních může být dosaženo uspokojujících výsledků, vychází-li se ze známé diferenciální rovnice

$$\frac{\partial \Theta}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 \Theta}{\partial x^2} . \tag{1}$$

Předpokládá se harmonická změna vnější i vnitřní teploty, jak bylo navrženo Škloverem [1]. Periodická změna venkovní teploty během jednoho dne a pozvolný teplotní pokles na počátku zimy, jakož i periodické vytápění stavby (při přerušovaném nebo tlumeném provozu v noci), tento předpoklad umožňují. S dobrým přiblížením lze průběh venkovní teploty během celodenního provozu vyjádřit Fourrierovou řadou jako funkci času. Předpoklad harmonické teplotní změny zjednodušuje podstatně řešení a umožňuje odvození rovnic, které se dobře hodí pro praktické použití [1], [2], [4], [17].

Řešení rovnice (1) podle Šklovera vede k výrazu:

$$\delta = e^{\frac{2\pi}{Z}\tau i} \left(A \cdot \operatorname{ch} \frac{x}{\lambda} s \sqrt{i} + B \cdot \operatorname{sh} \frac{x}{\lambda} s \sqrt{i} \right) , \tag{2}$$

kde

$$s = \sqrt{\frac{2\pi}{Z} c\lambda\gamma} \ [\mathrm{kcal/m^2h^\circ C}]$$

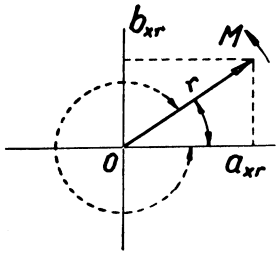
(s značí měrnou tepelnou jímavost materiálu a A a B integrační konstanty, nezávislé na proměnných a závislé jen na okrajových podmínkách).

Rovnice (2) sestává z imaginárních čísel a může být zobrazena v komplexním tvaru

$$\vartheta = a_{x,\tau} + \mathrm{i} \,.\, b_{x,\tau} \,, \tag{3}$$

přičemž $a_{x\tau}$, a $b_{x\tau}$, představují reálné hodnoty obsahující proměnné x a τ.

Pro danou hodnotu x a neproměnnou dobu τ mohou být rovnice (2), popřípadě (3) zobrazeny jako vektor *(obr. 1.)*, rotující rovnoměrně v periodě Z kolem bodu O proti směru hodinových ručiček. Projekce rotujícího vektoru (teplota ϑ) mění se harmonicky jak na reálné, tak i na imaginární ose. Amplituda kosinového kmitu je pak $OM = r$, překrývá-li se vektor s reálnou osou a kosinový kmit může být vyjádřen rovnicí:



Obr. 1.

$$\vartheta_{x_o} = r_{x_o} \cos \frac{360\tau}{Z} + \varphi_{x_o} \,.$$

Vektor $\overline{OM}$ může být vyjádřen komplexním číslem Θ_{x_o}, jehož je τ_{x_o} modulem a φ_{x_o} argumentem. Pro různé vzdálenosti od povrchu stěny x zůstává zachován jak harmonický charakter kmitu, tak i perioda Z a mění se jedině velikost amplitudy a počáteční fáze φ. Pro libovolnou hodnotu x při $\tau = 0$ může být komplexní číslo Θ_x na základě rovnice (2) vyjádřeno vztahem:

$$\Theta_x = A \cdot \mathrm{ch} \frac{x}{\lambda} s \sqrt{\mathrm{i}} + B \cdot \mathrm{sh} \frac{x}{\lambda} s \sqrt{\mathrm{i}} \,. \tag{4}$$

V rovnici (4) vyjadřuje veličina mod (Θ_x) amplitudu harmonického teplotního kmitu a argument (Θ_x) počáteční fázový úhel kmitu. Tato rovnice plně dostačuje ke stanovení teplotního kmitu v libovolné vzdálenosti x, jedná-li se o harmonické kmity se známou periodou Z.

Derivuje-li se rovnice (4) a dosadí-li se tato derivace do Fourrierovy rovnice $Q_x = \lambda \frac{\mathrm{d}\Theta_x}{\mathrm{d}x}$ (směr osy x je protilehlý směru teplotní vlny), obdrží se pro vektor tepelného toku

$$Q = s \sqrt{\mathrm{i}} \left(A \cdot \mathrm{sh} \frac{x}{\lambda} s \sqrt{\mathrm{i}} + B \cdot \mathrm{ch} \frac{x}{\lambda} s \sqrt{\mathrm{i}} \right) , \tag{5}$$

kterážto rovnice udává pro libovolný úsek x harmonickou změnu tepelného toku o periodě Z.

Integrační konstanty A a B u rovnice (4) a (5) mají tutéž hodnotu a mohou být snadno stanoveny z okrajových podmínek

$$\Theta_{x=0} = \Theta^A = A \,, \tag{6}$$

$$Q_{x=0} = Q^A = Bs \sqrt{\mathrm{i}} \,, \qquad \text{nebo} \qquad B = \frac{Q^A}{s \sqrt{\mathrm{i}}} \,. \tag{7}$$

Útlum teplotních kmitů ve stěně v libovolném úseku x může být určen z rovnice (4), dělíme-li ji výrazem $A = \Theta^A$, nebo

$$\beta_x = \frac{\Theta_x}{Q^A} = \mathrm{ch} \frac{x}{\lambda} s \sqrt{\mathrm{i}} + M^A \cdot \mathrm{sh} \frac{x}{\lambda} s \sqrt{\mathrm{i}} \,, \tag{8}$$

kde

$$M^A = \frac{B}{A} = \frac{Q^A}{\Theta^A s\sqrt{\mathrm{i}}} . \tag{9}$$

Výraz β_x udává poměr teplotních kmitů v libovolném úseku x ke kmitům na povrchu stěny, a tím útlum těchto kmitů při průchodu teplotní vlny stěnou.*)

Poněvadž β_x je komplexní číslo, skýtá mod $(\beta_x) = \nu_x$ poměr teplotních amplitud. Vzhledem k tomu, že $\nu_x > 1$, vyjadřuje tato hodnota, o kolik se teplotní amplituda ve zkoumaném úseku zmenší až k čelní ploše. Argument $(\beta_x) = \varepsilon_x$ vyjadřuje fázové posunutí kmitu.

Ve všech dosavadních rovnicích vyjadřuje poměr $\frac{x}{\lambda}$ tepelný odpor stěny, tedy $\frac{x}{\lambda} = R_x$, kde x značí tloušťku vrstvy od čelní plochy až k úseku x.

V rovnici (8) závisí parametr M^A, jak je patrno z rovnice (9), na podmínkách platných pro povrch stěny. Analogicky k M^A platí pro libovolný úsek x ve stěně:

$$M_x = \frac{Q_x}{\Theta_x s\sqrt{\mathrm{i}}} . \tag{10}$$

Při použití rovnice (4) a (5) pro Θ_x a Q_x obdrží rovnice (10) tvar:

$$M_x = \frac{\mathrm{sh}R_x s\sqrt{\mathrm{i}} + M^A \cdot \mathrm{ch}R_x s\sqrt{\mathrm{i}}}{\mathrm{ch}R_x s\sqrt{\mathrm{i}} + M^A \cdot \mathrm{sh}R_x s\sqrt{\mathrm{i}}} = \frac{\mathrm{th}R_x s\sqrt{\mathrm{i}} + M^A}{1 + M^A \cdot \mathrm{th}R_x s\sqrt{\mathrm{i}}} . \tag{11}$$

Obdobně platí pro zadní čelní plochu stěny:

$$M_m^Z = \frac{\mathrm{sh}R_m s_m\sqrt{\mathrm{i}} + M_m^A \cdot \mathrm{ch}R_m s_m\sqrt{\mathrm{i}}}{\beta_m} . \tag{12}$$

Veličina β_m ve jmenovateli je stejná jako v rovnici (8). Index m označuje, že až dosud provedená odvození platí též pro složenou stěnu, sestávající z m vrstev. Pro čelní vrstvu stěny platí, vzhledem k

$$Q_1^A = \alpha_1 \Theta_1^A \tag{13}$$

(přičemž α_1 značí součinitele přestupu tepla ze vzduchu do stěny), při použití rovnice (9) a (13), vztah:

$$M_1^A = \frac{Q_1^A}{\Theta_1^A s_1\sqrt{\mathrm{i}}} = \frac{\alpha_1}{s_1\sqrt{\mathrm{i}}} . \tag{14}$$

Pro jinou počáteční vrstvu vyplývá z rovnice (12) a (14).

$$M_1^Z = \frac{\mathrm{sh}R_1 s_1\sqrt{\mathrm{i}} + \frac{\alpha_1}{s_1\sqrt{\mathrm{i}}}\mathrm{ch}R_1 s_1\sqrt{\mathrm{i}}}{\beta_1} = \frac{\mathrm{sh}R_1 s_1\sqrt{\mathrm{i}} + \frac{\alpha_1}{s_1\sqrt{\mathrm{i}}}\mathrm{ch}R_1 s_1\sqrt{\mathrm{i}}}{\mathrm{ch}R_1 s_1\sqrt{\mathrm{i}} + \frac{\alpha_1}{s_1\sqrt{\mathrm{i}}}\mathrm{sh}R_1 s_1\sqrt{\mathrm{i}}} . \tag{15}$$

Určení veličiny M_1^Z je důležité pro stanovení M_2^A druhé vrstvy.

Z okrajových podmínek vyplývá, že $Q_2^A = Q_1^Z$ a $\Theta_2^A = \Theta_1^Z$; podle rovnice (10) je

$$M_2^A = \frac{s_{m-1}}{s_m} M_{m-1}^Z .$$

*) Ve skutečnosti je čelní plocha v pořadí poslední ve vztahu k teplotní vlně, poněvadž směr osy x je opačný než směr teplotní vlny.

Pro m-tou vrstvu je možno odvodit obecně platící rovnici

$$M_m^A = \frac{s_{m-1}}{s_m} M_{m-1}^Z , \tag{16}$$

kde pro první vrstvu je

$$s_{m-1} = s_0 = \frac{\alpha_1}{\sqrt{i}} .$$

Harmonický teplotní kmit vzduchu Θ_l v uzavřeném prostoru (jak jsou jednotlivé prostory umístěny v budově) lze určit, vychází-li se z rovnice teplotního útlumu při průchodu teplotní vlny ze vzduchu až po poslední vrstvu stěny. Za tohoto předpokladu platí podle rovnice (9)*

$$M_n^Z = \frac{Q_n^Z}{\Theta_n^Z s_n \sqrt{i}} \quad \text{a poněvadž} \quad Q_n^Z = \alpha_l (\Theta_l - \Theta_n^Z) , \tag{17}$$

dostaneme

$$M_n^Z = \frac{\alpha_l}{s_n \sqrt{i}} \left(\frac{\Theta_l}{\Theta_n^Z} - 1 \right) \quad \text{a} \quad \beta_l = \frac{\Theta_l}{\Theta_n^Z} = 1 + \frac{s_n M_n^Z \sqrt{i}}{\alpha_n} . \tag{18}$$

Zde je α_l součinitel přestupu tepla ze stěny do vzduchu.

Uváží-li se, že podle rovnice (16) $M_l^A = \frac{s_n M_n^A}{\alpha_l}$, vyplývá z rovnic (17) a (18) vztah

$$\frac{Q_n^Z}{\Theta_l} = B = \alpha_l \left(1 - \frac{1}{\beta_l} \right) = \frac{1}{\frac{1}{s_n M_n^Z \sqrt{i}} + \frac{1}{\alpha_l}} . \tag{19}$$

Součin $s_n M_n^Z = Y_n$ charakterisuje tepelnou stabilitu vnitřního povrchu stěny. Dosadíme-li jej do rovnice (19), dostaneme:

$$B = \frac{1}{\frac{1}{Y_n \sqrt{i}} + \frac{1}{\alpha_l}} \qquad [\text{kcal/m}^2\text{h°C}] \tag{20}$$

Veličina Y_n se určí obdobně jako M_x podle rovnic (11) až (16):

$$Y_n = \frac{s_n \cdot \text{th} R_n s_n \sqrt{i} + Y_{n-1}}{1 + \frac{Y_{n-1}}{s_n} \cdot \text{th} R_n s_n \sqrt{i}} . \tag{21}$$

Vzhledem k tomu, že hodnoty $\text{ch} x\sqrt{i}$ a $\text{sh} x\sqrt{i}$ se zvětšováním x asymptoticky blíží, lze při požadované přesnosti a určité hodnotě $x \geqq C$ předpokládat, že $\text{sh} x\sqrt{i} \approx \approx \text{ch} x\sqrt{i} \approx 0{,}5 e^{x\sqrt{i}}$. Takováto vrstva stěny s $x \geqq C$ nazývá se „*tlustá*" a naopak s menší hodnotou x „*tenká*". Dosadí-li se tento předpoklad do rovnic (8) a (12), obdrží se

$$\beta_n = 0{,}5\, e^{R_x s_x \sqrt{i}} (1 + M_n^A) , \tag{22}$$

*) Zde index Z nahrazuje index A jako v rovnici (9), kde směr osy x je opačný než směr postupu vlny.

$$M_n^Z = \frac{0{,}5\, e^{R_x s_x \sqrt{i}}(1 + M_n^A)}{\beta_n} = 1 \tag{23}$$

a z rovnice (16)

$$M_n^A = \frac{s_{n-1}}{s_n} \text{ a } \quad Y_n = s_n \ .$$

Obvykle se uvažuje jako „tlustá" ta vrstva, jejíž součin $Rs \geqq 1$ a jako „tenká" $Rs < 1$. Součin $Rs = C$ nazývá se *„podmíněná tloušťka vrstvy"*. Pro $Rs = 1$ lze stanovit tloušťku vrstvy δ, je-li

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad \text{a} \quad s = \sqrt{\frac{2\pi}{Z}\lambda c\gamma}$$

takže

$$\delta = \frac{\lambda}{\sqrt{\frac{2\pi}{Z}\lambda \cdot c \cdot \gamma}} \tag{24}$$

Aby bylo možno stanovit hodnotu Y_n podle rovnice (21), musí být určena Y_{n-1}, která se stanoví analogicky jako Y_n. Je-li tloušťka vrstvy Y_{n-1} „tenká", závisí Y_{n-1} na Y_{n-2}. Je-li tloušťka vrstvy Y_{n-1} „tlustá, pak je $Y_{n-1} = S_{n-1}$. V případě „tenké" první vrstvy je veličina $Y_{n-1} = Y_o = \alpha_l$ nezávislá na periodě kmitu. Pro vzduchové vrstvy je $S_k = 0$.

Vzhledem k vnitřní povrchové teplotě vyvolá útlum teplotní vlny ve stěně značné zmenšení teplotního rozkmitu s patřičným fázovým opožděním. Pro vrstvenou stěnu je tento útlum součinem útlumů jednotlivých vrstev.

$$\beta = \beta_1\beta_2\beta_3 \ldots \beta_n\beta_l \ . \tag{25}$$

Poněvadž β je komplexní číslo, je možno pro útlum amplitudy teplotního kmitu dosadit

$$\nu = \text{mod}\,(\beta) = \nu_1\nu_2\nu_3 \ldots \nu_n\nu_l \tag{26}$$

a pro fázový posuv kmitu

$$\varepsilon = \text{argum}\,(\beta) = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \ldots \varepsilon_n + \varepsilon_l \ . \tag{27}$$

Na základě rovnice (8), (11) a (12) získá se pro jednotlivé mezivrstvy stěny

$$\beta_k = e^{R_n s_n \sqrt{i}}\, \frac{s_n + Y_{n-1}}{s_n + Y_n} \tag{28}$$

a pro vzduchovou mezeru

$$\beta_{l_n} = \frac{Y_{n-1}}{Y_{l_n}} \ . \tag{29}$$

Pro útlum teplotního kmitu venkovního vzduchu vzhledem ke stěně platí

$$\beta_a = \frac{\alpha_a + Y_n\sqrt{i}}{\alpha_a} \tag{30}$$

a pro vzduch uvnitř místnosti

$$\beta_l = \frac{s_1 + \frac{\alpha_l}{\sqrt{i}}}{s_1 + Y_1} \ . \tag{31}$$

Rovnice (30) a (31) mohou být použity také pro opačný směr tepelného toku. Dosadí-li se tyto výrazy do rovnice (22), obdrží se

$$\beta = e^{\sqrt{i}\,\Sigma R_s} \frac{s_1 + \frac{\alpha_l}{\sqrt{i}}}{s_1 + Y_1} \frac{s_2 + Y_1}{s_2 + Y_2} \cdots \frac{s_n + Y_{n-1}}{s_n + Y_n} \frac{\alpha_n + Y_n\sqrt{i}}{\alpha_n} . \qquad (32)$$

Obsahuje-li stěna vzduchovou dutinu (mezeru), musí se výraz pro β podle rovnice (32) násobit ještě hodnotou $\frac{Y_{n-1}}{Y_{l_n}}$.

Až dosud odvozené rovnice mohou být zjednodušeny tím, že se připustí jisté nepřesnosti. Prvním zjednodušením budiž předpoklad, že se při výpočtu veličin Y a B zanedbá fázový posuv, což vede k zanedbání imaginárního čísla i. Druhou nepřesnost připustíme, předpokládáme-li, že $\mathrm{th} R_n s_n \sqrt{i} \approx R_n s_n$.

Z analysy provedené Škloverem je patrno, že nepřesnost, která se připouští při přibližné metodě, nepřestoupí 10%, což z praktického hlediska je plně vyhovující. Pro objasnění bude v následujícím použito přibližné metody, která současně vede i k urychlenému řešení. *(pokračování)*

● **Složení nejedovatého městského plynu vyráběného městskou plynárnou v Basileji.** Působením vodní páry a za pomoci katalysátoru podle rovnice $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$ mění se složky jedovaté v nejedovaté.

Složení	Městský plyn	
	jedovatý	nejedovatý
obsah CO [%]	11—12	cca 1
výhřevnost [kcal/m³]	4150	4150
hustota (vzduch = 1)	0,5	0,48
obsah síry [g/100 m³]	15	3
obsah NO [cm³/m³]	0,6	0,07
obsah O [%]	0,25	0
výbušnost [% plynu ve vzduchu]	8—29	8—27
hořlavé vlastnosti	zůstávají stejné	
zápach	zůstává stejný	
korose po unikajícím plynu		nepatrná
ucpávání hořáků		nepatrné
spotřeba uhlí		o 2,6 % větší
prodejný zbytek — koks		o 4,1 % větší
cena plynu		vyšší

(Cha)

● **Kongres vytápění, větrání a klimatizace vzduchu v Paříži 1959.** Ve dnech 25.—28. května se konal v Paříži tradiční kongres s mezinárodní účastí, kde přednesli své referáty zástupci Velké Británie, USA, Belgie, Itálie, Francie a NSR. Z tábora socialismu byly na kongresu zastoupeny tyto země: Sovětský svaz, Polsko a Maďarsko. Hlavní téma konference bylo zaměřeno na vytápění a větrání školních objektů. K tomuto tématu promluvili zástupci Anglie, Belgie Francie, Itálie, Maďarska, NSR, Polska, SSSR a USA. Na pořadu byly též otázky vytápění plynem, rozvodu zemního plynu a jeho využití, přerušovaného vytápění a bezpečnosti při instalacích teplé vody. Z teoretických otázek byly probírány zkoušky a výzkum otopných těles, proudění, hluk ventilátorů, ejektory a stanovení tepelné zátěže v chladném prostředí. *(Chl)*

621 : 539 . 57 4 . 00

ROZPRAŠOVACÍ KOTOUČE

Inž. St. Kolář

SVÚTT, Praha

V článku jsou uvedeny požadavky na dokonalé rozprašovací zařízení, popisy různých provedení rotujících kotoučů a jejich výpočet.

Lektoroval: inž. J. Haber

Výběr sušáren, vyráběných v ČSR, byl v letošním roce rozšířen o sušárny rozprašovací. Tyto sušárny jsou vhodné k sušení produktů ve formě roztoků, emulsí a suspensí i kašovitého charakteru. Sušicí proces zde probíhá v uzavřené sušicí komoře, kde je roztok, určený k sušení, rozprašován jako jemná mlhovina do proudu horkého sušicího média. Nastává velmi intensivní odpařování vlhkosti z kapiček, usušený produkt je získáván jako prášek.

Jedním z nejdůležitějších orgánů rozprašovací sušárny je vlastní rozprašovací agregát, neboť na jeho správném chodu závisí celý provoz sušárny. Jakostí rozprášení je určen další sušicí proces, velikostí kapiček a distribuční křivkou je ovlivněna hustota, rozpustnost, prašnost a další vlastnosti sušeného produktu. Rozprášení určuje do jisté míry i sušicí dobu a rozměry sušicí komory.

Hlavním úkolem rozprašovacího zařízení je dokonalé rozprášení roztoku do proudu sušicího média a s tím spojené dokonalé smísení rozprášeného roztoku se sušicím médiem. K rozprášení je možno použít tří různých typů zařízení:

1. Dvoulátkové trysky, rozprášení pomocí plynu.
2. Tlakové trysky, rozprášení tlakem kapaliny.
3. Rotující kotouče, rozprášení odstředivou silou.

Při návrhu rozprašovacího zařízení je třeba uplatňovat následující požadavky:

1. Možnost dosažení co největšího výkonu pomocí jednoho rozprašovacího agregátu a možnost změny výkonu v dosti širokých mezích u daného zařízení.

2. Možnost použití zvoleného typu rozprašovacího zařízení k rozprášení nejrůznějších kapalin až k hustým, vazkým roztokům, nebo hrubým suspensím a pastám.

3. Co nejmenší poruchovost, dokonalá spolehlivost, jednoduchost konstrukce a levná výroba. Odolnost proti korosi a erosi. Jednoduchá obsluha.

4. Jednotná mlhovina, sestávající z kapiček jen málo se lišících velikostí. Co nejdokonalejší rozložení rozprášené mlhoviny po celém průřezu sušicí komory. Jemné rozprášení.

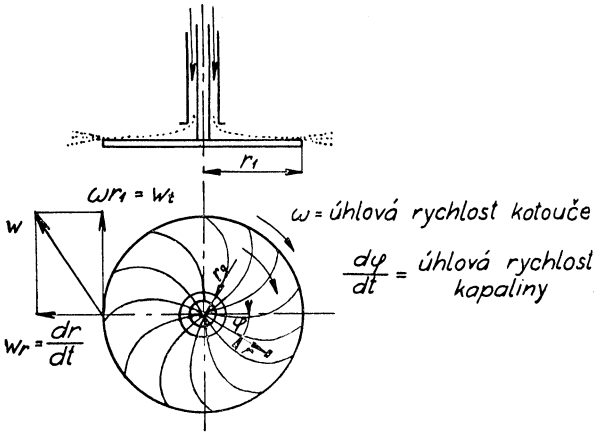
5. Malá spotřeba energie pro pohon rozprašovacího kotouče.

6. Speciální požadavky kladené na usušený produkt nebo sušicí proces dané umístěním, nebo požadovaným tvarem sušicí komory.

Téměř všem těmto požadavkům nejlépe vyhovuje rozprášení rotujícími kotouči. Tento způsob je také v dnešní době u rozprašovacích sušáren nejrozšířenější. Způsob vlastního rozprášení zde závisí hlavně na podmínkách práce kotouče. Principiálně

mohou nastat dva případy, buď přímé tvoření kapek v okamžiku, kdy roztok opouští kotouč, nebo tvorba kapiček rozpadem staticky nestabilní formy paprsků (nití) a blány.

První případ nastává při malých rychlostech proudu a malém výkonu kotouče. Kapalina, přiváděná na kotouč blízko jeho středu, postupuje k okraji kotouče ve vrstvě (bláně), jež po dosažení kritické hodnoty (povrchové síly jsou překonány odstředivou silou) se rozpadá přímo na kapičky bez působení tlaku vzduchu. Podmínkou této tvorby kapiček je tenká blanka roztoku při okraji kotouče. Je to v případě malého rozprašovaného množství, u kotouče opatřeného lopatkami, nebo u vícestupňového kotouče. Zvyšováním množství rozprašovaného roztoku roste i tloušťka blanky roztoku na povrchu kotouče. S kotouče se odtrhávají nejprve staticky nestabilní vlákna, při dalším zvyšování množství roztoku souvislá plochá blána. Tato vlákna i blána se v určité vzdálenosti od kotouče rozpadají na kapky. Rozpad paprsků nebo blanky se v tomto případě děje vlivem turbulence a působením sil vznikajících třením o prostředí, ve kterém rozprášení probíhá. Toto rozprášení je méně pravidelné. Při skutečné práci kotouče probíhají oba druhy rozprášení současně, jednotnost rozprášení je závislá od toho, který způsob rozprášení v celém pochodu převládá.



Obr. 1. Pohyb kapaliny po kotouči.

Rozprášení kotouči bylo zpracováno experimentálně i teoreticky v řadě prací; byl sledován vliv různých faktorů na rozprášení a velikost kapiček, a vlastní pohyb roztoku po kotouči.

Určení dráhy částečky roztoku po kotouči, doby potřebné k dosažení obvodu kotouče a určení rychlosti a složek rychlosti kapičky při opuštění kotouče je značně složité. Je to vlastně odstředivé urychlení částečky kapaliny na vysoké rychlosti dříve než opustí kotouč, při uvažování vlivu tření jako zpožďující síly a vlivu klouzání roztoku po kotouči. Tento pohyb je znázorněn na *obr. 1.* V ideálním případě, který nám znázorňuje plochý hladký kotouč, při zanedbání klouzání mezi roztokem a kotoučem a zanedbání třecích zpožďujících sil, je možno určit úhlovou dráhu n_φ, kterou potřebuje částečka od vstupu na kotouč k dosažení jeho obvodu ze vztahu

$$n_\varphi = \omega t = \text{arc . cosh} \left(\frac{r}{r_o} \right), \tag{1}$$

kde $\omega = \frac{\pi n}{30}$ = úhlová rychlost kotouče [1/s],

n = otáčky kotouče [1/min],

t = čas [s],

r = radiální vzdálenost od středu kotouče [m],

r_o = radiální vzdálenost vstupu kapičky na kotouč [m].

Při skutečném pohybu by bylo nutno řešit soustavu simultánních nelineárních diferenciálních rovnic, jež může být řešena jen přibližně, nebo složitou mechanickou metodou. Zjednodušení této rovnice dosáhneme neuvažováním skluzu kapaliny po kotouči (kotouč opatřen lopatkami nebo kanálky). Z těchto rovnic je možno stanovit radiální složku rychlosti, jež je důležitá pro určení rychlosti kapičky, opouštějící kotouč. Přibližné řešení této radiální složky rychlosti w_r v okamžiku odtržení od kotouče udává Lavlovčev:

$$w_r = \frac{\omega^{0,8} \cdot r_1^{0,4}}{B^{0,4}} \left(1 - \frac{0,35}{B^{0,95} \cdot \omega^{0,42} \cdot r_1^{1,43}}\right)^{0,4}, \tag{2}$$

kde pro kruhový průřez kanálku $B = 0,09 \dfrac{r_k^{0,35} \cdot \nu^{0,25}}{\left(\frac{O_k}{j}\right)^{0,8}}$,

pro pravoúhlý průřez kanálku $B = 0,105 \dfrac{h^{0,35} \cdot \nu^{0,25}}{\left(\frac{O_k}{j}\right)^{0,8}}$,

r_k = poloměr kanálku [m],
ν = kinematická viskosita roztoku [m²/s],
h = výška kanálku [m],
j = počet kanálků,
O_k = objemová rychlost roztoku [m³/s],
r_1 = poloměr kotouče [m].

Částečka opouští kotouč rychlostí w (obr. 1), která má radiální složku w_r a obvodovou složku ωr_1. Tato rychlost w je

$$w = \sqrt{\omega^2 r_1^2 + \omega_r^2}, \tag{3}$$

$$w_{max} = \sqrt{2} \cdot \omega r_1 . \tag{4}$$

Z rovnice (4) je patrné, že maximální úhel, který svírá vektor rychlosti w s vektorem obvodové rychlosti ωr_1 je 45°; vektor skutečné rychlosti w svírá tedy s obvodovou rychlostí úhel vždy menší než 45°.

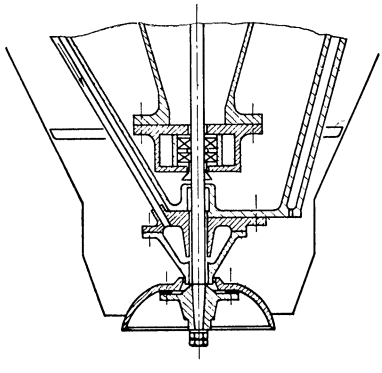
Stanovením vzájemných vztahů mezi jednotlivými faktory, ovlivňujícími rozprášení, se též zabývali různí autoři. Velmi zajímavé výsledky podává Wallmann, který studoval experimentálně rozprášení sodium silikátu dvěma různými typy kotoučů fy. Bowen, jedním hladkým talířovým a druhým opatřeným tvarovanými lopatkami. Výsledky těchto měření jsou uvedeny v následující *tabulce*.

	Proměnná	Její změna	Změna střední velikosti částeček
1	otáčky kotouče	roste	zmenšuje se
2	koncentrace roztoku	roste	zvětšuje se
3	průměr kotouče	roste	zmenšuje se
4	povrchové napětí roztoku	roste	zmenšuje se
5	rychlost přítoku	roste	zvětšuje se
6	rychlost sušicího plynu	roste	zmenšuje se
7	teplota roztoku	roste	zmenšuje se
8	viskosita roztoku	roste	beze změny

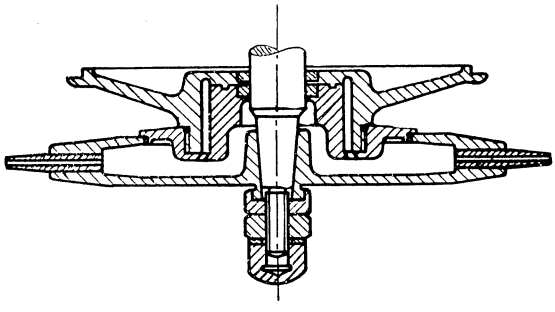
Řada autorů se též zabývala stanovením bezdimensionálních rovnic, jež by shrnovaly závislost střední velikosti částeček na všech těchto faktorech. Tyto rovnice jsou dosti složité, obsahují několik experimentálně stanovených konstant a jejich aplikace pro praxi není právě vhodná. Střední velikost částeček však není dokonalým ukazatelem jakosti rozprášení. Významným hlediskem pro posouzení rozprášení je distribuční čára nebo střední odchylka velikosti částeček. Rovnoměrné rozprášení je pro sušicí proces velmi důležité; nedochází k přesušení menších a k nedosušení větších částic. Souhrnem můžeme říci:

1. Kotouč opatřený lopatkami dává při vyšších rychlostech menší odchylku. Obvodová rychlost má být vyšší než 60 m/s.
2. Snížením koncentrace je dosaženo menší odchylky. Tento způsob je účinnější než zvyšování rychlosti kotouče.
3. Se zmenšením povrchového napětí střední odchylka roste.

Rotující kotouče, užívané k rozprášení, mohou být nejrůznější konstrukce od otevřených plochých talířů až po uzavřené disky s různými vnitřními vestavbami. Jejich otáčky mohou být v rozmezí 3000—60 000 ot/min, průměr kotouče bývá 50—350 mm. Rozprašovací kotouče bývají uloženy buď přímo na hřídeli vysokoobrátkového elektromotoru nebo parní turbiny, po případě vzduchové turbiny, nebo jsou poháněny obyčejným elektromotorem s převodem (čelnými koly, šroubovým kolem se šnekem, nebo řemenovým převodem). Nejvýhodnější se jeví použití vysokoobrátkového elektromotoru; jejich výroba však není dosud v ČSR sériově zavedena.



Obr. 2. Rozprašovací kotouč Kestner.



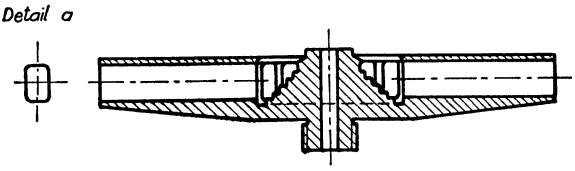
Obr. 3. Rozprašovací kotouč Luwa.

Otevřené kotouče bývají různého provedení, rovné, prohloubené, obrácené vzhůru nebo dolů. Jako příklad může sloužit talířový kotouč fy. Bowen. Má hladký miskovitý tvar, je poháněn shora. Roztok je přiváděn na vnitřní talíř, kterým je odstřikován na vnitřní stěnu vnějšího miskovitého talíře, na jehož hraně je rozprašován do sušicího prostředí. Otáčky kotouče bývají 6000—20 000 ot/min.

Na *obr. 2* je schematicky znázorněn rozprašovací kotouč francouzské fy. Kestner. Roztok se pohybuje opět po vnitřní stěně kuželovitého kotouče a rozprašuje se na jeho hraně. Tyto kotouče se hodí zvláště pro hustší nebo hrubší materiály, rozprášení je dokonalé, je však třeba (jako ostatně u všech kotoučů) uspořádat vhodně rozvod roztoku na kotouč tak, aby byl smáčen celý kotouč a nedocházelo jen k místnímu rozprášení. Pro stejnou dispersnost rozprášení je u tohoto kotouče nutno užít poněkud větší obvodové rychlosti (skluz).

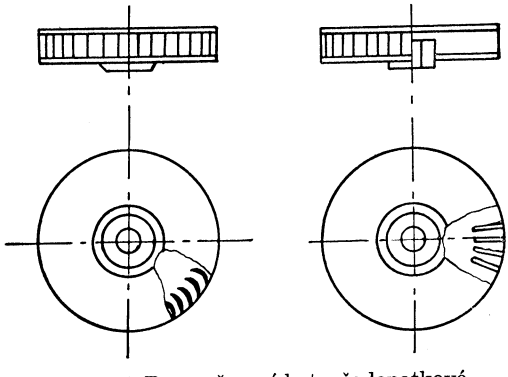
Nejjednodušší případ uzavřeného kotouče je rozprašovací kotouč fy. Luwa, *obr. 3.* Je opatřen dutinou, do které je přiváděn roztok. Odstředivou silou je roztok tlačen do čtyř nebo více rozprašovacích trysek. Rozprašovací kotouče tohoto druhu jsou užívány téměř u všech rozprašovacích sušáren, jež jsou u nás v provozu.

Aby byl odstraněn skluz v dutině kotouče a bylo dokonaleji využito celého obvodu kotouče pro rozprášení, jsou prováděny rozprašovací kotouče s radiálními kanály nebo s lopatkami různého tvaru. Příklad takového kotouče je rozprašovací kotouč Niro, *obr. 4;* je opatřen po celém obvodu radiálními kanály dostatečně velkých rozměrů. Může být buď jedno nebo vícestupňový. Skluz roztoku po povrchu kotouče v blízkosti středu kotouče je malý; skluz závisí na rychlosti pohybu blanky roztoku po povrchu kotouče, zde je ho možno zanedbat. Kanály mohou tedy být provedeny až v určité vzdálenosti od osy kotouče.



Obr. 4. Rozprašovací kotouč Niro.

Ještě lepší rozprášení je pomocí kotoučů opatřených lopatkami, *obr. 5.* Blanka roztoku se tvoří na stěně lopatky ve vertikální rovině, tedy na větší ploše než u jiných kotoučů. Kotouče se zakřivenými lopatkami nemají, podle literárních pramenů, výhody proti kotoučům s rovnými lopatkami, naopak v důsledku větších cirkulačních ztrát (čerpání vzduchu) mají nevýhodu většího potřebného příkonu pro stejné rozprašované množství.



Obr. 5. Rozprašovací kotouče lopatkové.

Pro velká rozprašovaná množství bývají v některých případech kotouče vyráběny jako několikastupňové — tím je dosaženo zvětšení účinného obvodu kotouče při zachování menších rozměrů kotouče (pevnostní podmínky, vyváženost, využití sušicího prostoru). Kromě těchto jmenovaných obvyklých typů provádějí některé závody speciální kotouče vlastní konstrukce.

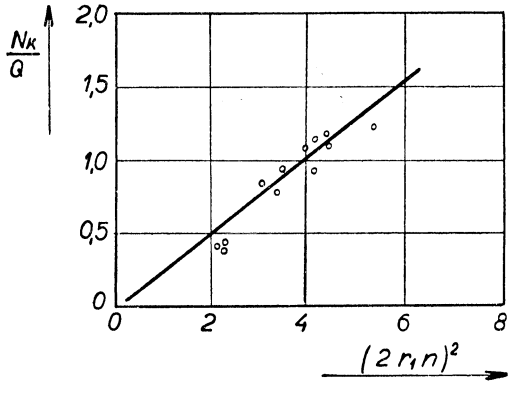
Pro návrh rozprašovacího kotouče je též důležité předběžné určení potřebného příkonu k pohonu kotouče. V literatuře je uvedeno několik vzorců pro stanovení výkonu N_k k pohonu rozprašovacího agregátu. Z nich nejlépe vyhovuje (podle měření provedených v ZVVZ Milevsko) vztah, který uvádí Lykov

$$N_k = 1{,}095 \cdot 10^{-5} \cdot Q_k \cdot n^2 \left(r_1^2 - \frac{r_o^2}{2} \right) \qquad [\mathrm{kW}], \tag{5}$$

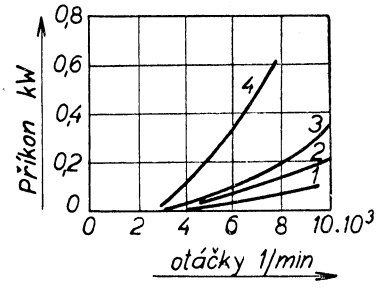
kde Q_k = množství protékající kapaliny [kg/h],
n_k = otáčky kotouče [1/s],
r_o = poloměr místa vstupu kapaliny na kotouč [m],
r_1 = vnější poloměr kotouče [m].

Tento vztah je zakreslen na diagramu na *obr. 6.*, kde jsou uvedeny i některé experimentálně stanovené hodnoty pro různé kotouče.

Máme-li však uvažovat skutečnou spotřebu energie pro pohon kotouče, musíme nutně respektovat ještě energii potřebnou pro překonání tření kotouče o okolní vzduch N_t a na vyvození ventilačního účinku kotouče N_c (nasávání okolního vzduchu). Hodnota N_t bývá pro menší průměr kotouče a do 12 000 ot/min. poměrně malá. Hodnota N_c závisí na konstrukci kotouče a roste se zvyšující se rychlostí kotouče. Pro porovnání je na *obr. 7.* zakreslena závislost velikosti této energie na otáčkách



Obr. 6. Příkon rozprašovacího kotouče.



Obr. 7. Příkon N_c potřebný k vyvození ventilačního účinku kotouče. (1 — kotouč s rovnými radiálními lopatkami, 2 — kotouč s mírně zakřivenými lopatkami, 3, 4 — kotouč se silně zakřivenými lopatkami).

kotouče, pro různé druhy kotouče. Celkový výkon, potřebný pro kotouč, vypočítáme jako součet všech třech složek. Informativně můžeme však počítat podle vzorce (5), neboť tento vzorec byl odvozen za předpokladu, že rychlost kapiček opouštějících kotouč dosahuje maximálních hodnot.

Závěrem je možno říci, že rozprašovací kotouče mají proti jiným druhům rozprašovacího zařízení značné výhody. Je to hlavně dokonalé a jednotné rozprášení, možnost rozprášení všech prakticky čerpatelných materiálů a možnost změny rozprášeného množství v rozmezí ±25 % bez větších změn jakosti rozprášení. Dovolují provádět i některé chemické reakce. Mezi jejich nevýhody je nutno počítat větší pořizovací náklady a složitost zařízení, po případě větší průměr rozprašovací komory než pro jiný druh rozprašovacího zařízení. V nynější době jsou rozprašovací kotouče užívány u většiny rozprašovacích sušáren, pouze pro speciální účely je rozprášení provedeno tryskami.

Použitá literatura

[1] *Friedmann, Gluckert, Marshall:* Chem. Engng. Progress, Vol. 48, No 4., str. 181—191.
[2] *Kolář:* Zpráva VÚTT 55-05012.
[3] *Kolář:* Zpráva VÚTT 56-05015.
[4] *Lykov:* Suška raspyleniem, Moskva 1955.
[5] *Marshall, Seltzer:* Chem. Engng. Progress, Vol. 46., No 11., 10., str. 501—508, 575—584.
[6] *Wallmann, Blyth:* Ind. and Engng. Chemistry, 1951, s. 1481—1486.
[7] *Firemní literatura,* prospekty.

628 . 93 . 033 : 725 9 . 1

OSLNĚNÍ PŘI UMĚLÉM OSVĚTLENÍ

Inž. Otto Šula

Hutní projekt, Praha

Autor v článku uvádí rozbor příčin oslnění, této nejčastější závady umělého osvětlení a zabývá se způsoby jeho odstranění.

Lektoroval: prof. inž. dr. J. Pulkrábek, doktor technických věd

1. ÚVOD

Oslnivost je nejčastější závadou mnohého umělého osvětlení, zejména venkovních prostranství. Víme každý ze zkušenosti, že silné oslnění je bolestivé, nesnesitelné, že znemožňuje vidění a má i doznívající následky. Snesitelné oslnění ztěžuje podstatně naše vidění a mnohé oslnění, zdánlivě nepatrné, které si třeba ani neuvědomujeme, při nejmenším narušuje naši zrakovou pohodu. Vzhledem k účinkům můžeme proto mluvit o oslnění fysiologickém a o oslnění psychologickém.

Důsledky fysiologického oslnění jsou objektivně nejen zjistitelné, ale i měřitelné snížením našich tří základních vlastností zrakových, tj. kontrastní citlivosti, ostrosti vidění a rychlosti vnímání.

Důsledky psychologického oslnění jsou subjektivní a zatím neměřitelné. Při jejich hodnocení jsme odkázáni na subjektivní pozorování četných osob a na jejich osobní pocit. Průzkum bude tím věrohodnější a závěr tím pravděpodobnější, čím větší bude počet dotázaných pozorovatelů.

Fysiologická optika vidí podstatu oslnění ve více nebo méně hrubém narušení adaptačního stavu našich očí. Oslnění tedy nastává vždy, je-li naše sítnice buď celá, nebo z části, vystavena většímu jasu, než na který je zrak právě adaptován. Fysiologické oslnění je každé snížení naší zrakové schopnosti, zaviněné nějakým neúměrným nebo přílišným jasem v zorném poli. Psychologické oslnění je každé narušení naší zrakové a duševní pohody nějakým nepříjemným jasem v zorném poli.

2. RŮZNÉ DRUHY OSLNĚNÍ A JEJICH TŘÍDĚNÍ

Oslnění můžeme třídit z několika hledisek:

A) Z hlediska fysiologického rozeznáváme:

1. *Oslnění absolutní*, je-li celá sítnice nebo její část vystavena tak velkému jasu, kterému se nemůžeme adaptací zraku vůbec ubránit.

2. *Oslnění adaptační*, je-li téměř celá sítnice vystavena náhle většímu jasu, než odpovídá adaptační úrovni očí, ale kterému se za chvíli můžeme adaptací zraku přizpůsobit.

3. *Oslnění relativní*, je-li jen malá část sítnice vystavena tak velkému jasu, že neodpovídá adaptační úrovni očí a vzniklý kontrast nás oslňuje.

B) Z hlediska způsobu oslňování známe:

1. *Oslnění přímé*, jsme-li oslňováni nebo zrakově obtěžováni světelným zdrojem, např. holou žárovkou, zářivkou, svítidlem, sluncem apod.

2. *Oslnění nepřímé a oslnění odleskem.* Buď jsme oslňováni světlem odraženým, avšak rozptýleným, jako např. intensivně svítícím stropem, sněhovou plání, bílým ubrusem, nebo nás oslňuje odlesk světelného zdroje v zrcadlujícím povrchu, jako např. svítidlo ve skloněné stolní desce, žárovka v chromovaném povrchu, slunce v hladině rybníka atd.

C) Z hlediska prostorového třídíme oslnění na:

1. *Oslnění centrální (foveální)*, při kterém se nalézá zdroj oslnění ve směru pohledu, tedy ve střední oblasti zorného pole. Sítnice je v těchto místech nejcitlivější, a proto je takové oslnění nejškodlivější. Pozorovaný objekt je vlastně zdrojem oslnění (svářecí práce).

2. *Oslnění periferní*, při kterém nastává oslnění zdrojem, ležícím při okraji zorného pole a oslnivost zdroje je tím menší, čím je jeho vychýlení od středu zorného pole větší. Pozorovaný objekt přitom sám neoslňuje.

3. *Oslnění závojové*, při kterém oslňuje osvětlené prostředí, světlo rozptylující a odrážející. Nejlepším příkladem je mlha před autosvětly nebo odraz oblohy v nečistém okně.

D) Z hlediska časového účinku rozeznáváme:

1. *Oslnění současné (simultánní)*, když účinky oslnění trvají pouze po dobu trvání příčiny.

2. *Oslnění následné (sukcesivní)*, když účinky trvají déle než příčina.

V praxi ovšem bývá téměř každé oslnění složitější, a to kombinované ze dvou i více zde vytčených ideálních případů, takže mnohý praktický příklad oslnění nelze zcela jednoznačně určit.

3. PŘÍČINY A NÁSLEDKY RŮZNÉHO OSLNĚNÍ

Oslnění absolutní

Takové oslnění nastává při přímém pohledu do zdroje světla o velké svítivosti, jako např. do slunce (s jasem 100 000 až 150 000 sb*), na čirou vysokowattovou žárovku (500 až 1200 sb), do elektrického oblouku (15 000 až 20 000 sb,) na rtuťovou vysokotlakou výbojku s čirou baňkou (530 až 640 sb), nebo nepřímo odleskem velkých jasů, např. slunce ve vodní hladině atd. Absolutní oslnění mohou však způsobit i sekundární světelné zdroje jako jsou bílé, silně osvětlené plochy, jejichž jas je tak velký, že se nelze zrakem přizpůsobit.

I za denního světla je jas světelného zdroje větší než 20 sb již nesnesitelný a při obvyklém umělém osvětlení lze považovat jas 0,3 sb za mez snesitelnosti. Jas zářivky (40 W) je v radiálním směru asi 0,45 sb, čili větší než 0,3 sb a proto je holá zářivka v tomto pohledu tím méně snesitelná, čím nižší je průměrná hladina osvětlení a čím tmavší je její okolí.

Ve zcela tmavém prostředí, jako v dolech apod., nemá být jas svítidla ve směru obvyklého pohledu větší než 0,1 sb (jas svíčky je asi 0,75 sb). Stejně tak oslňující

*) *Stilb* (sb) je jednotka jasu primárního světelného zdroje. Jas 1 sb vykazuje plocha 1 cm² o svítivosti 1 kandely (cd).

pro oči, adaptované na denní jas, je veliká svítící plocha o větším jasu než 0,75 sb. Takový jas (cca 25 000 asb*) vykazuje např. bílá zeď s odrazivostí 0,78, je-li její osvětlení sluncem cca 33 000 lx, což je zcela běžné, neboť průměrné denní osvětlení v našich krajích je asi 23 000 lx a v létě dosahuje osvětlení hodnot 150 000 lx i více. Tak velkým a častěji mnohem větším jasem jsme oslepováni, čteme-li na slunci, a proto je čtení bez tmavých brýlí škodlivé, někdy až nesnesitelné, neboť zde dochází i k oslnění centrálnímu. Absolutně oslňuje také sněhová pláň ve slunci, bílý ubrus v poledním slunci zahradní restaurace apod.

Čím intensivnější bylo absolutní oslnění a čím déle trvalo, tím delší jsou jeho následky, takže je naše zraková funkce následným oslněním po nějakou dobu ochromena.

Oslnění adaptační

Příčinou tohoto oslnění je náhlá změna jasu, zaviněná obvykle změnou intensity osvětlení, a to tak velká a rychlá, že zrak se nemohl v té době přizpůsobit a proto byla sítnice vystavena jasu neodpovídajícímu adaptační úrovni. Takový případ nastane např. při náhlém rozsvícení nebo zhasnutí v místnosti, při vstupu z tmavé místnosti do světlé a obráceně, ale také při velké nerovnoměrnosti osvětlení v téže místnosti nebo venku. Nadměrně osvětlená výloha vzhledem k tmavé ulici působí spíše odpudivě než přitažlivě.

Osvětlovací technik musí dbát toho, aby rovnoměrnost osvětlení byla vyhovující a osvětlení sousedních prostorů v příznivém poměru. Při samotném místním osvětlení pracovišť, bez osvětlení celkového, je nerovnoměrnost příliš velká, a proto je takový způsob osvětlování nepřípustný.

Relativní vzdálenost svítidel a rozvržení jejich světelného toku a svítivosti musí být takové, aby rovnoměrnost osvětlení $\left(\frac{E_{min}}{E_{max}}\right)$ nebyla horší, než jak je uvedeno v *tab. I.* Při velkých nerovnoměrnostech nastává oslňování, kterému se oko snaží bránit neustálou adaptační činností, která unavuje nejen zrak, ale i nervovou soustavu

Tab. I. Rovnoměrnost osvětlení

Požadavek		
vnitřní	velká náročnost	0,5—0,7
	střední náročnost	0,3—0,5
	malá náročnost	0,1—0,3
	sousedních místností	0,1—0,2
venkovní	velká náročnost	0,20
	střední náročnost	0,15
	malá náročnost	0,10
	velmi malá náročnost	0,05
	nepřípustné	0,01

*) *Apostilb* (asb) je názorná jednotka jasu sekundárních světelných zdrojů a jas 1 asb vykazuje dokonale bílá plocha osvětlená intensitou 1 lx.

Vhodný příklad adaptačního oslnění je každé nedostatečné osvětlení vjezdů, silničních tunelů nebo neosvětlené podjezdy. Tyto mají být světlé a tak intensivně osvětlovány (cca 1000 lx), aby vjíždějící motorista rozpoznal v jejich stínu každou dopravní překážku i za slunného dne, když je jeho zrak adaptován na plný jas denního světla. Také se doporučuje denní jas vozovky před podjezdy a tunely snížit stinným stromovím.

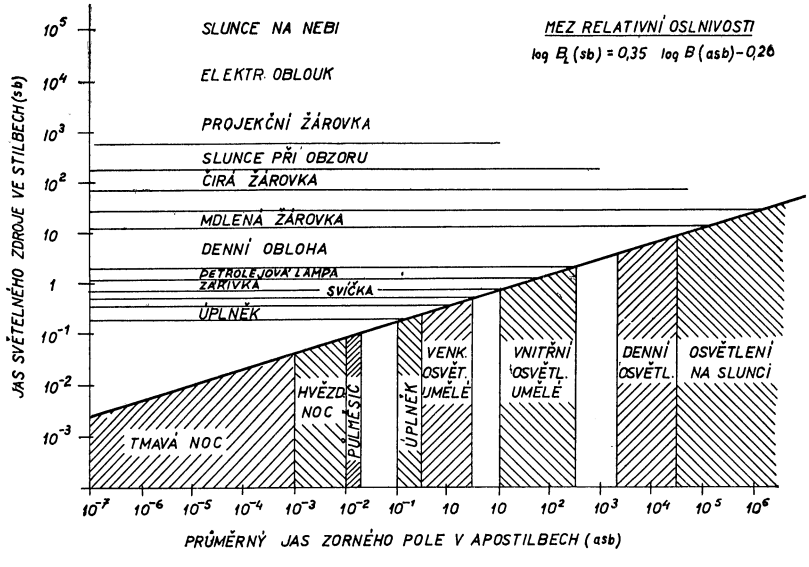
Oslnění relativní

Toto oslnění je zaviněno přílišným současným rozdílem jasů, čili velkým kontrastem v zorném poli. Tak např. určité svítidlo může v tmavém prostředí oslňovat, zatímco v prostředí světlém svým stejným jasem nijak nevadí. Zkoumáním, jak velký jas svítidla (B_L) oslňuje vzhledem k průměrnému jasu zorného pole (B), nalézá-li se svítidlo ve střední jeho oblasti, byl nalezen empirický vztah, který je možno vyjádřit logaritmickou rovnicí

$$\log B_L = 0{,}35 \log B + 0{,}26 ,$$

kde B_L ... je jas svítidla [sb],
B ... je průměrný jas zorného pole [asb].

Graficky je znázorněn tento vztah přímkou, udávající ještě přípustný jas svítidla v závislosti na průměrném jasu zorného pole, tj. na adaptační úrovni zraku. Na *obr. 1.*



Obr. 1.

je tato mezní přímka oslnivosti různých světelných zdrojů vyznačena v závislosti nejen na průměrném jasu zorného pole, ale i pro různá osvětlení. Z diagramu je patrno, že i petrolejová lampa v běžném uličním osvětlení by oslňovala, neoslňuje však při vyšších intensitách obvyklého umělého osvětlení vnitřního. Poněvadž všechny naše elektrické světelné zdroje mají větší jas než denní obloha, nelze jich používat necloněných, bez vhodných svítidel nebo bez účelných osvětlovacích konstrukcí.

Relativní oslnivost je tím větší, čím vyšší je jas oslňujícího zdroje (B_L), čím menší je jas jeho okolí nebo pozadí (B), čím menší je úhel vychýlení od směru pohledu (obvykle je to úhel elevační ε) a čím větší je prostorový úhel (ω), ve kterém oslňující zdroj vidíme.

Nalézá-li se zdroj oslnění pod horizontem, je jeho oslnivost větší než kdyby byl nad horizontem, a to i tehdy, když úhel deprese a elevace je stejný.

Početní závislost relativní oslnivosti na jmenovaných faktorech byla zkoumána nejdříve Harrisonem a vyjádřena rovnicí:

$$G = k \frac{B_L^2 \omega}{B \varepsilon^2} = k \frac{B_L^2 P}{B \varepsilon^2 r^2} ,$$

kde k je konstanta zjištěna experimentálně,
B_L je jas oslňujícího zdroje [sb],
ω je prostorový úhel, ve kterém vidí pozorovatel zdroj oslnění [sterad],
B je jas okolí [asb],
P je plocha viditelného průmětu oslňujícího zdroje [cm^2],
ε je úhel vychýlení od osy pohledu. Obvykle elevační úhel [v obloukové míře],
r je vzdálenost zdroje oslnění od pozorovatele [m].

Relativní oslnění má dvojí nepříznivý účinek: Především snižuje měřitelně výkonnost zraku, neboť zhoršuje všechny tři základní schopnosti zrakové, tj. kontrastní citlivost, ostrost vidění a rychlost vnímání. Jde o účinek fysiologický. Mimo to připoutává zdroj oslnění stále naši pozornost. Zrakem se nově vracíme proti své vůli v místa oslňujícího zdroje, ačkoliv je nám pohled tím směrem nepříjemný. Nejen zraková, ale všechna naše pozornost je odváděna od vlastního vizuálního úkolu, jsme roztržití, naše zraková pohoda je narušována, třeba si ani neuvědomujeme pravou příčinu. Jde o účinky převážně psychologické.

Fysiologické účinky relativní oslnivosti byly později zkoumány Holladayem. psychologické účinky Hopkinsonem, a to zejména při venkovním osvětlování komunikací (viz Šula: „Světelně technické požadavky a problémy oslnění při osvětlování silnic", Elektrotechnik 1958, č. 12).

Pro stupeň fysiologické oslnivosti zavádí Holladay výraz:

$$\varphi = \frac{B_S}{B + B_S} ,$$

kde B_S je jas fiktivního závojového oslnění [asb],
B je průměrný jas zorného pole [asb].

Pro fiktivní jas B_S [asb] stanovil Holladay empirický vztah, podobný vzorci Harrisonově:

$$B_S = 8{,}75\ 10^{-3} \frac{(10^4 B_L \omega) \cos \varepsilon}{\varepsilon^2} = 8{,}75 \cdot 10^{-3} \frac{10^4 B_L P \cos \varepsilon}{\varepsilon^2 r^2} = 8{,}75 \cdot 10^{-3} E \frac{\cos \varepsilon}{\varepsilon^2} ,$$

kde B_L je jas oslňujícího zdroje [sb],
ω je prostorový úhel, ve kterém vidíme oslňující zdroj [sterad],
ε je elevační úhel v obloukové míře,
P je plocha viditelného průmětu oslňujícího zdroje [cm^2],
r je vzdálenost zdroje oslnění od pozorovatele [m],
E je osvětlení na oku pozorovatele [lx].

U silničního osvětlení je ω při velkých vzdálenostech pro svítidla malých rozměrů velmi malé, takže je oslnivost přímo úměrná viditelnému jasu zdroje oslnění.

Z uvedené rovnice také vysvítá, proč mohou příčně zavěšená zářivková svítidla, vzdor svému malému jasu (B_L), v tmavém prostředí oslňovat, poněvadž je vidíme vlivem jejich značných rozměrů ve velkém prostorovém úhlu ω.

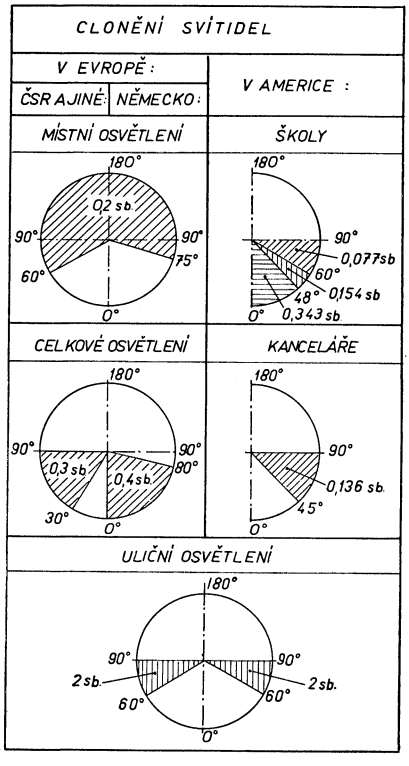
Hopkinsonem nalezený vzorec pro stupeň psychologické oslnivosti

$$\psi = \frac{10^4 B_L^{1,3}\omega}{B\varepsilon^{0,75}} = \frac{10^4 B_L^{1,3} P}{B\varepsilon^{0,75} r^2} = E\,\frac{B_L^{0,3}}{B\varepsilon^{0,75}}$$

se také podobá základní rovnici Harrisonově. Z tohoto vzorce plyne, že při malém ω je psychologická oslnivost úměrna výrazu $B_L^{1,3}$, čili roste ještě rychleji s viditelným jasem svítidla, než oslnivost fysiologická.

4. ZÁBRANY OSLNĚNÍ

Aby se zabránilo nebo alespoň zmírnilo oslnění, je třeba při umělém osvětlování dbát těchto zásad:



Obr. 2.

1) Holé, necloněné, světelné elektrické zdroje jsou v zorném poli nepřípustné.

2) Všechna svítidla i osvětlovací konstrukce musí své světelné zdroje tak clonit, aby byl jejich velký jas snížen ve směru obvyklého pohledu na dovolenou mez.

3) Jasy různých svítidel v jednotlivých rozmezích pohledu, jak je dovolují státy evropské a americké, jsou uvedeny na *obr. 2.* a nesmějí být překračovány.

4) Nejen jas, ale také viditelná svítící plocha blízkého svítidla má být pokud možno malá, aby byl zorný úhel, ve kterém ji vidíme, co nejmenší.

5) Svítidla mají být v místnostech umístěna co nejvýše, alespoň 30° nad vodorovnou rovinou proloženou očima pozorovatele, stojícího v nejnepříznivějším, obvykle nejvzdálenějším místě. Jsou-li svítidla umístěna nad rovinou se sklonem 55°, pak jsou mimo viditelnost a nemohou, při obvyklém vodorovném pohledu, nijak rušit.

6) Velkou pozornost je nutno věnovat svítidlům umístěným pod horizontem pozorovatele, aby neoslňovala (např. v divadlech a biografech při pohledu z galerie apod.).

7) Vhodným umístěním svítidel je nutno zabránit tomu, aby jejich odlesky v zrcadlících plochách neoslňovaly, nejen při vizuálním úkolu samém, ale aby nerušily ani možným oslněním periferním.

8) Často je třeba docílit takový celkový jas zorného pole, ať už intensitou osvětlení, nebo vhodnou odrazivostí, aby zvýšením adaptační úrovně byla snížena možná oslnivost svítidel.

9) Při novodobých vysokých intensitách vnitřního osvětlení je účelné tmavší vybavení místnosti, aby se zabránilo celkové oslnivosti prostoru.

10) Kontrast jasů v zorném poli nemá být horší než:

pracovní pole : nejbližšímu okolí	3 : 1
pracovní pole : ostatnímu okolí	10 : 1
světelný zdroj : pozadí	20 : 1
krajní přípustný kontrast	40 : 1
oslňující kontrast	100 : 1

5. ZÁVĚR

Největší a nejčastější chybou umělého osvětlení místnosti i venkovních prostranství je oslnivost. Zejména při veřejném osvětlování silnic a ulic je oslnivost oslňujících svítidel mnohem větší a také nebezpečnější, než ve světlých, bohatě osvětlených místnostech. Odstraňme proto viditelné holé žárovky a zářivky a nepřipusťme, aby žárovky vyčnívaly ze svítidel. Odmítejme co nejrozhodněji svítidla s velkým jasem nebo nedostatečně clonící své světelné zdroje. Každé svítidlo, účelové i ozdobné, slouží přece nejen k zabudování, k funkci i k ochraně světelného zdroje a k úpravě světelného toku, ale především ke snížení jeho oslňujícího jasu.

Lepší viditelnosti nedocílíme jen zvýšením osvětlení, ale především snížením oslnivosti.

Sledování prachu v uhelných dolech v Jižním Walesu elektronovým mikroskopem. Autoři J. Cartwight a J. W. Skidmore v úvodu upozorňují na zvláštní souvislost stáří uhlí v anglických dolech s počtem případů onemocnění horníků pneumokoniosou. Čím je uhlí starší, tím je počet onemocnění vyšší, bez ohledu na obsah křemene v prachu. Vyvstala proto otázka, zda stáří uhlí nemá vliv na tvar a velikost částic prachu. Za tím účelem byla konána měření prachu ve třech různých dolech, kde se těží uhlí hnědé, černé a antracit. Předřazením sedimentačního zařízení byly zachycovány termoprecipitátorem pouze částice o velikosti kritické pro vdechování. Vyhodnocovány byly světelným a elektronovým mikroskopem (pod 0,45 μ). Zkoušky byly prováděny v různých místech dolu, obzvláště však v místech vdušných a výdušných větrů. Ve vdušných větrech obsažený prach ovšem nemá nic společného s prachem vzniklým při práci horníků a musel být proto odečten. Poněkud se též tvarově liší svými kulatými částicemi od čerstvě vznikajícího prachu při ruchání, který má tvary nepravidelné. Tento rozdíl však u velmi jemných částic nelze s jistotou určit. Dále se ukázalo, že počet částic přiváděných vdušnými větry se cestou snižoval, takže ve výdušných větrech byl počet jemnějších částic menší než ve výdušných. Příčina tohoto jevu nemůže být s jistotou vysvětlena. Autoři připouštějí možnost termálního odlučování. Nebyl nalezen žádný podstatný rozdíl prachu v oněch třech různých dolech vyjma toho, že v dole antracitovém byl prach povšechně trochu jemnější. (Fuel, London 36,2: 205—220, 1957.) *(Pol)*

● **Rietschelova učebnice vytápění a větrání,** dobře známá u nás zejména mezi topenáři vyšla v NSR v červnu minulého roku ve třináctém přepracovaném vydání. Jejím autorem je Ing. Dr. Wilhelm Raiss, ředitel ústavu pro vytápění a větrání na technické vysoké škole v Berlíně. Spolupracovníkem je nedávno zemřelý Dr. F. Bradtke. Srovnáním obsahů je možno potvrdit, že rozvržení celé knihy bylo pozměněno, některé kapitoly přidány, po případě doplněny. Nové vydání bylo vynuceno používáním nových typů kotlů a otopných těles, stále častějším navrhováním sálavého vytápění, stále se rozrůstající sítí dálkového vytápění a používáním olejového vytápění u drobných zařízení. Stať tepelných ztrát budov byla přepracována podle již hotových úseků nového návrhu normy DIN 4701. Pro sálavé vytápění byl stanoven nový způsob výpočtu. Tabulky pro dimenzování potrubí byly nově přepočítány na základě nových poznatků o třecích odporech a byly zčásti doplněny. Zvláštní stať je věnována hospodárnosti vytápěcích zařízení. *(Chl)*

697 . 353 1 . 56

DOSAVADNÍ ZKUŠENOSTI S VYTÁPĚNÍM ZAVĚŠENÝMI SÁLAVÝMI PANELY

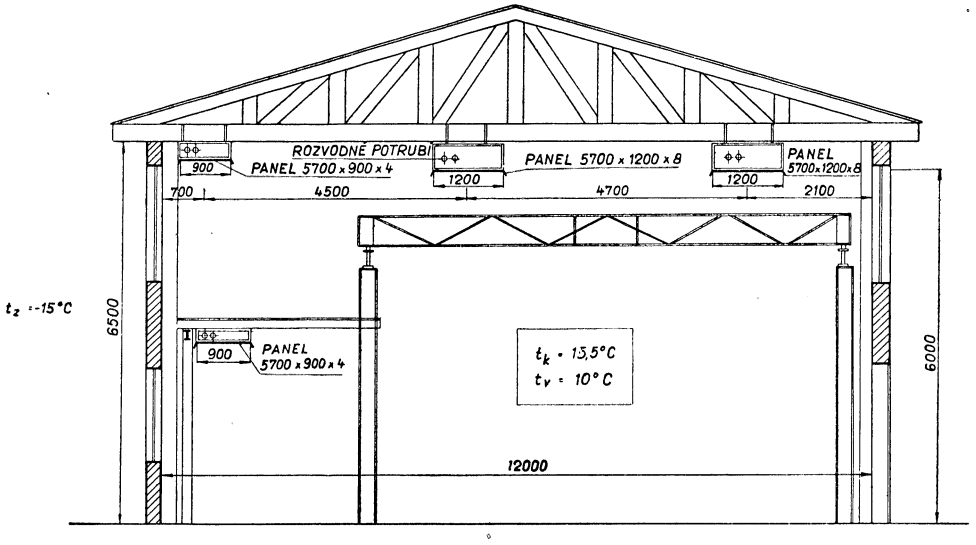
MIROSLAV KOTRBATÝ

Projekta — Praha

Od roku 1954 byl u nás navržen větší počet vytápěcích zařízení se zavěšenými sálavými panely. Většina těchto návrhů byla provedena v SPÚ — Projekta Praha a bylo při nich použito nového postupu výpočtu vypracovaného v Ústavu pro výzkum strojů ČSAV. V článku jsou popsány některé z provedených návrhů.

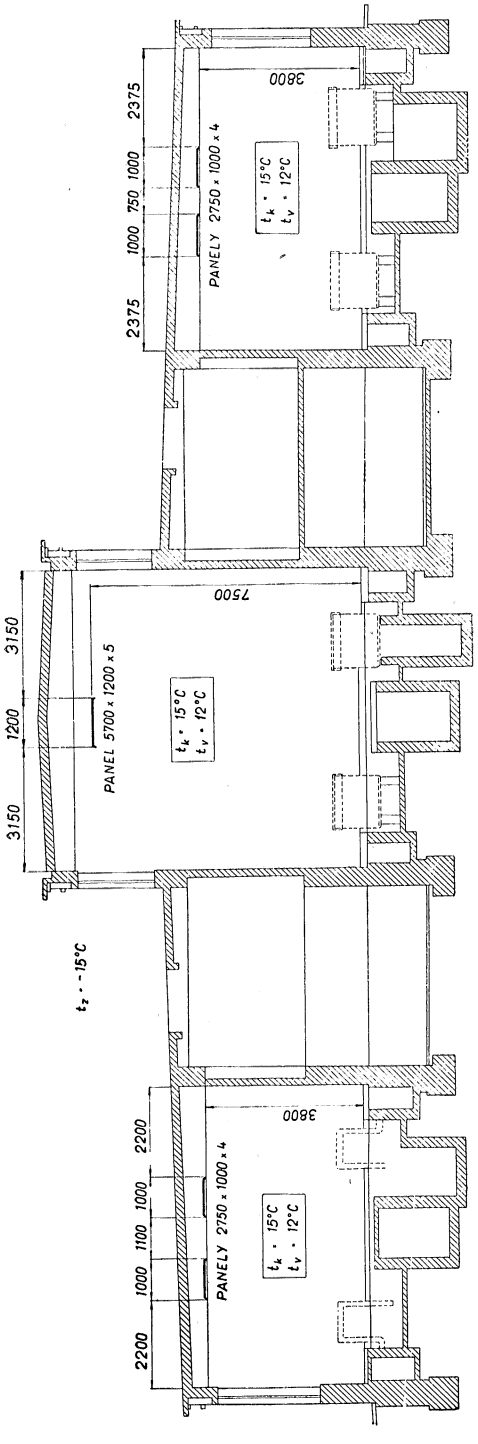
Lektoroval: inž. dr. J. Cihelka

Z většího počtu až dosud navržených vytápěcích zařízení se zavěšenými sálavými panely bylo vybráno pět typických případů, které ukazují vývoj tohoto způsobu vytápění v ČSR od roku 1954.

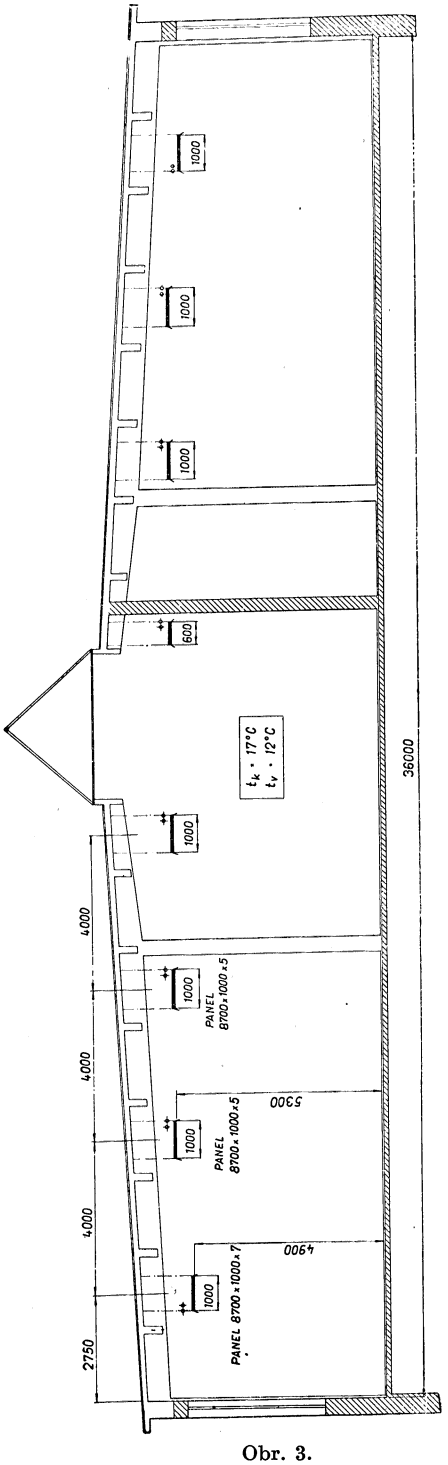


Obr. 1.

Jedním z prvních projektů sálavého vytápění v průmyslové hale byl případ znázorněný na *obr. 1.* Jde o vytápění dokončovací dílny (montážní haly), jejíž půdorysové rozměry jsou 30 × 12 m, výška 6,5 m. V hale je použito celkem 4 pásů panelů, z toho 2 pásy 90 cm široké (otopné trubky 1/2″) jsou u jedné z bočních stěn, nad a pod pracovní galerií, druhé 2 pásy 120 cm široké (trubky 3/4″) jsou nad střední


3800
2375
1000
750
1000
2375
PANELY 2750 x 1000 x 4
t_k · 15°C
t_v · 12°C
7500
3150
1200
3150
PANEL 5700 x 1200 x 5
t_k · 15°C
t_v · 12°C
t_z · -15°C
3800
2200
1000
1100
1000
2200
PANELY 2750 x 1000 x 4
t_k · 15°C
t_v · 12°C

Obr. 2.


1000
1000
1000
600
t_k · 17°C
t_v · 12°C
36000
1000
4000
4000
4000
2750
1000
PANEL
8700 x 1000 x 5
5300
1000
PANEL
8700 x 1000 x 5
4900
1000
PANEL 8700 x 1000 x 7

Obr. 3.

částí haly. Pásy panelů jsou sestaveny z dílů 6 m dlouhých. Plechy panelů jsou tlusté 1,5 mm a jsou upevněny k rámu z úhelníků (rámové konstrukce panelů). Jako otopného média je použito horké vody. Jednotlivé trubkové hady jsou připojeny k souproudému rozvodnému potrubí.

U tohoto vytápěcího zařízení, které je již v provozu od začátku roku 1958, bylo provedeno měření teplotních poměrů, výsledky měření byly uvedeny ve čtvrtém čísle tohoto časopisu.

Na *obr. 2.* je znázorněn příčný řez provozovnou pro povrchovou úpravu kovových výrobků, kde je požadována intensivní výměna vzduchu větráním — 10 až 15krát za hodinu. Sálavými panely, zavěšenými pod střechou, jsou vytápěna pouze pracoviště mezi vanami. V postranních nižších částech provozovny jsou umístěny dva pásy panelů dlouhých 2,75 m a širokých 1 m (rámové konstrukce panelů). Tloušťka plechu panelů je 1,5 mm a rozteč trubek, tvořících trubkový had je 25 cm. Jako otopného média je použito horké vody 140/100 °C. Střední povrchová teplota při tom byla $t_v = 60$ °C.

Ve střední vyšší části provozovny je nad uličkou mezi vanami zavěšen pouze jeden pás panelů. Jednotlivé části pásu (panely) jsou dlouhé 5,7 m a široké 1 m. Při teplotním spádu horké vody 140/100 °C, rozteči trubek 20 cm a tloušťce plechu 2 mm je střední povrchová teplota panelů $t_p = 100$ °C.

Vytápění je navrženo tak, aby při teplotě vnitřního vzduchu $t_v = 12$ °C bylo na pracovištích mezi vanami dosaženo výsledné teploty $t_k = 15$ °C. Na teplotu 12 °C je nutno větrací vzduch přihřívat zvláštními ohřívači. Podle výpočtu se tepelná ztráta větráním, která by při teplovzdušném vytápění při $t_v = 18$ °C byla 985 000 kcal/h, zmenší u sálavého vytápění na 730 000 kcal/h.

Zařízení znázorněné na *obr. 3.* bylo navrženo pro oblast s nejnižší venkovní teplotou $t_z = -20$ °C (mimo území ČSR). Při vytápění bylo použito sálavých panelů širokých 1 m (jen jeden pás ve střední části provozovny je široký pouze 0,6 m) se dvěma různými roztečemi trubek. U vnitřních panelů je rozteč trubek 20 cm, takže při tlaku páry 2,5 atp (otopné médium) a při tloušťce plechu 1,5 mm je jejich střední povrchová teplota $t_p = 96$ °C. U krajních panelů byla zvolena menší rozteč trubek (jen 14,7 cm), takže jejich střední povrchová teplota je vyšší (125 °C). Vyšší povrchovou teplotou těchto krajních panelů se vyrovnává vliv chladných bočních stěn. Jednotlivé díly (panely), ze kterých se skládá souvislý sálavý pás jsou dlouhé 8,7 m (to odpovídá délce jednotlivých polí haly, která je 9 m). V hale má být dosaženo výsledné teploty $t_k = 17$ °C při teplotě vnitřního proudu vzduchu $t_v = 12$ °C.

V posledních dvou případech bylo použito typisovaných sálavých pásů*). Vzhledem k jejich podstatně nižší ceně proti dřívějším panelům s rámovou konstrukcí, bylo možno v těchto případech již přistoupit k podrobnějšímu porovnání teplovzdušného a sálavého vytápění, a to jak z hlediska investičních, tak z hlediska provozních nákladů. Pro porovnání byl vybrán jeden horkovodní a jeden parní systém se zavěšenými panely. Při rozboru investičních a provozních nákladů bylo použito těchto veličin:

Q_t [kcal/h] — maximální tepelný příkon při teplovzdušném vytápění,
Q_s [kcal/h] — maximální tepelný příkon při sálavém vytápění,
Q_{tr} [kcal/rok] — spotřeba tepla při teplovzdušném vytápění za rok,
m_1 [h/rok] — roční využití maxima pro výpočet spotřeby tepla při teplovzdušném vytápění a elektrické energie pro pohon elektromotorů nástěnných souprav při parním teplovzdušném vytápění,

*) O této předběžné typisaci sálavých panelů byla zpráva v čísle 3/59 časopisu ZTV.

m_2 [h/rok] — roční využití maxima pro výpočet spotřeby elektrické energie pro pohon elektromotorů nástěnných souprav při horkovodním teplovzdušném vytápění (přibližně rovná se počtu provozních hodinza otopnou sezónu,

M_t [t/rok] — spotřeba paliva při teplovzdušném vytápění,

M_s [t/rok] — spotřeba paliva při sálavém vytápění,

ΔM [t/rok] — úspora paliva při použití sálavého vytápění,

q [kcal/t] — tepelný obsah měrné tuny páry,

q_p [kcal/t] — výhřevnost paliva,

η — účinnost kotelny,

p_p [Kčs/t] — cena měrné tuny páry,

p_e [Kčs/kWh] — cena elektrické energie,

N_{tp} [Kčs/rok] — provozní náklady na teplovzdušné vytápění — tepelná energie,

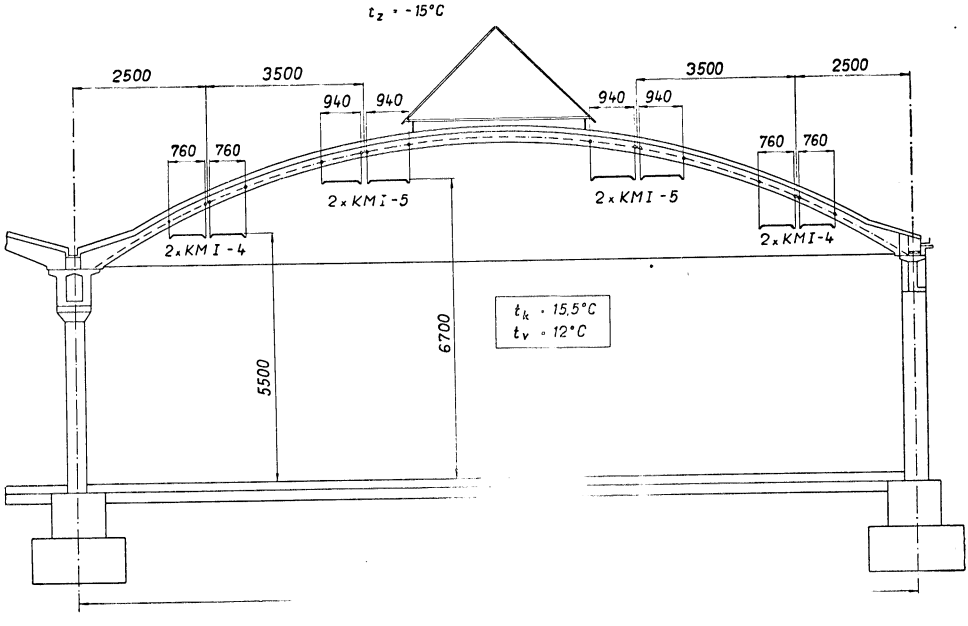
N_{te} [Kčs/rok] — provozní náklady na teplovzdušné vytápění — elektrická energie,

N_t [Kčs/rok] — celkové provozní náklady na teplovzdušné vytápění,

N_s [Kčs/rok] — celkové provozní náklady na sálavé vytápění,

N_{elm} [kW] — instalovaný výkon elektromotorů nástěnných teplovzdušných souprav,

n — počet elektromotorů.



Obr. 4.

Na *obr. 4.* je znázorněno horkovodní vytápění zavěšenými sálavými pásy v dřevoobráběcí dílně.

Hala o půdorysných rozměrech 90 × 60 m je tvořena z buněk 18 × 12 m a je vysoká 7,5 m. Při vytápění má být dosaženo výsledné teploty t_k = 15,5 °C (středně těžká práce). Střední teplota otopného média — horké vody — je 120 °C (140°/100 °C), střední povrchová teplota sálavých panelů (pásů) t_p = 85 °C. Zařízení je navrženo pro oblastní venkovní teplotu —15 °C.

Hlavní rozvody horké vody jsou vedeny podél delší strany haly v kanále pod rampou. Sálavé pásy procházejí napříč halou (viz *obr. 4*), v délce 54 m a mají dvojí výšku zavěšení. Rozvodné potrubí je v jedné příčné lodi děleno na dvě větve. Každá větev dodává horkou vodu pro vytápění jedné poloviny lodě a jsou na ni připojeny čtyři sálavé pásy. Dva pásy v každé lodi jsou zavěšeny ve výšce 6,7 m nad podlahou a druhé dva pásy ve výšce 5,5 m nad podlahou. Od hlavního přívodu je horká voda vedena nejprve do prvního pásu (6,7 m), a tam se ochladí o 10 °C (teplotní spád je 140/130 °C). Na konci tohoto pásu se směr toku topné vody obrátí a voda projde zpět sousedním pásem, kde se opět ochladí o 10 °C (130/120 °C). Stejným způsobem proudí horká voda druhou dvojicí pásů ve výšce 5,5 m nad podlahou; teplotní spády jsou při tom 120/110 °C a 110/100 °C. Po průtoku vody 4 pásy v jedné lodi je dosaženo teplotního rozdílu 40 °C (140/100 °C).

V porovnání s teplovzdušným vytápěním se jeví sálavé vytápění takto:

Celkový otopný příkon:

$Q_t = 2{,}5 \cdot 10^6$ kcal/h,
$Q_s = 1{,}86 \cdot 10^6$ kcal/h.

Roční spotřeba tepla:

$Q_{tr} = Q_t \cdot m_1 = 2{,}5 \cdot 10^6 \cdot 1120 = 2{,}8 \cdot 10^9$ kcal/rok,
$Q_{sr} = Q_s \cdot m_1 = 1{,}86 \cdot 10^6 \cdot 1120 = 2{,}08 \cdot 10^9$ kcal/rok.

Roční spotřeba paliva:

$$M_t = \frac{Q_{tr}}{q_p \cdot \eta} = \frac{2{,}8 \cdot 10^9}{3{,}0 \cdot 10^6 \cdot 0{,}65} = 1440 \text{ t/rok},$$

$$M_s = \frac{Q_{sr}}{q_p \cdot \eta} = \frac{2{,}08 \cdot 10^9}{3{,}0 \cdot 10^6 \cdot 0{,}65} = 1070 \text{ t/rok}.$$

Úspora na palivu:

$\Delta M = M_t - M_s = 1440 - 1070 = 340$ t/rok.

Provozní náklady:

$$N_{tp} = \frac{Q_{tr} \cdot p_p}{q_p} = \frac{2{,}8 \cdot 10^9 \cdot 35}{5{,}4 \cdot 10^5} = 181\,000 \text{ Kčs/rok},$$

$N_{te} = N_{elm} \cdot n \cdot p_e \cdot m_2 = 0{,}4 \cdot 83 \cdot 0{,}2 \cdot 3000 = 15\,900$ Kčs/rok,
$N_t = N_{tp} + N_{te} = 181\,000 + 15\,900 = 196\,000$ Kčs/rok,

$$N_s = \frac{Q_{sr} \cdot p_p}{q_p} = \frac{2{,}08 \cdot 10^9 \cdot 35}{5{,}4 \cdot 10^5} = 135\,000 \text{ Kčs/rok}.$$

Úspora na provozních nákladech:

$N_t - N_s = 196\,900 - 135\,000 = 61\,900$ Kčs/rok ve prospěch sálavého vytápění.

Investiční náklady:

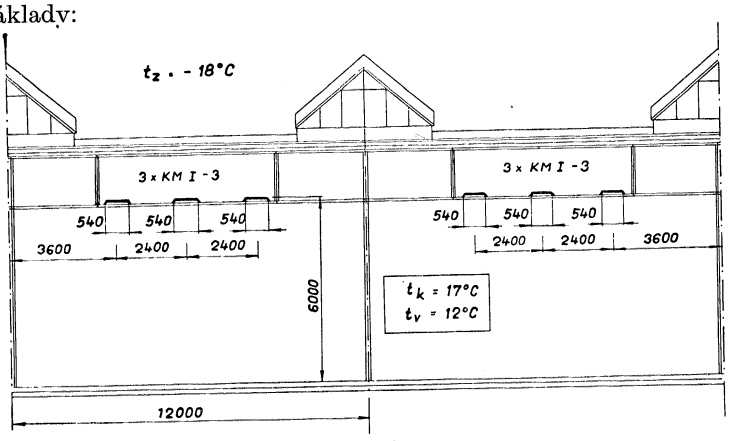
Teplovzdušné vytápění (včetně zvětšené tepelné isolace střechy	798 000 Kčs
Sálavé vytápění	1 055 000 Kčs
Rozdíl	257 000 Kčs

Větší investiční náklady na sálavé vytápění se zaplatí za $\frac{257\,000}{61\,900} = 4{,}15$ roku.

Jako poslední příklad je uvedeno parní vytápění zavěšenými sálavými pásy v provozovně podle *obr. 5*. V tomto případě byly použity sálavé pásy typu *KM II-3* a jako otopné médium pára o tlaku 6 až 8 atp.

Podle výpočtu je střední teplota pásů $t_p = 112$ °C. Zařízení je navrženo v universální ocelové jednopodlažní hale složené z buněk 12 × 18 m a dlouhé 126 m. Sálavé pásy jsou zavěšeny podél světlíků ve výšce 6 m nad podlahou. V každé lodi, široké 12 m, jsou umístěny tři pásy. Připojení na hlavní rozvod páry je provedeno v čele

haly a každý pás je připojen samostatně; tím je umožněna regulace vytápění vypínáním jednotlivých pásů. Pro tento případ byly rovněž vypočítány provozní a investiční náklady:



Obr. 5.

Otopný příkon:
$Q_t = 1{,}020 \cdot 10^6$ kcal/h,
$Q_s = 0{,}770 \cdot 10^6$ kcal/h.

Roční spotřeba tepla:
$Q_{tr} = 1{,}020 \cdot 10^6 \cdot 1130 = 1{,}15 \cdot 10^9$ kcal/rok,
$Q_{sr} = 0{,}770 \cdot 10^6 \cdot 1130 = 0{,}87 \cdot 10^9$ kcal/rok.

Roční spotřeba paliva:

$$M_t = \frac{1{,}15 \cdot 10^9}{3{,}0 \cdot 10^6 \cdot 0{,}65} = 590 \text{ t/rok},$$

$$M_s = \frac{0{,}87 \cdot 10^9}{3{,}0 \cdot 10^6 \cdot 0{,}65} = 450 \text{ t/rok}.$$

Úspora paliva při sálavém vytápění:
$\Delta M = M_t - M_s = 590 - 450 = 140$ t/rok.

Celkové provozní náklady:
a) při teplovzdušném vytápění

$$N_{tp} = \frac{1{,}15 - 10^9 \cdot 35}{5{,}4 \cdot 10^5} = 74\,500 \text{ Kčs/rok},$$

$N_{te} = 0{,}4 \cdot 25 \cdot 0{,}2 \cdot 1500 = 3000$ Kčs/rok,
$N_t = 74\,500 + 3000 = 77\,500$ Kčs/rok,

b) při sálavém vytápění

$$N_s = \frac{0{,}87 \cdot 10^9 \cdot 35}{5{,}4 \cdot 10^5} = 56\,500 \text{ Kčs/rok}.$$

Úspora na provozních nákladech:
$N_t - N_s = 77\,500 - 56\,500 = 21\,000$ Kčs/rok ve prospěch sálavého vytápění.

Investiční náklady:

Teplovzdušné vytápění	228 000 Kčs
Sálavé vytápění	282 057 Kčs
Rozdíl	54 057 Kčs

Větší investiční náklady na sálavé vytápění se zaplatí za $\frac{54\,057}{21\,000} = 2{,}6$ roku.

Z uvedených příkladů je zřejmé, že vytápění zavěšenými sálavými panely je investičně poněkud nákladnější než vytápění teplovzdušné. Cenový rozdíl se však velmi brzy (během 2 až 4 let) nahradí zmenšením provozních nákladů.

VÝPOČET PLOCHY OTOPNÝCH TĚLES PODLE NOVÝCH ŠVÝCARSKÝCH PRAVIDEL Z R. 1957

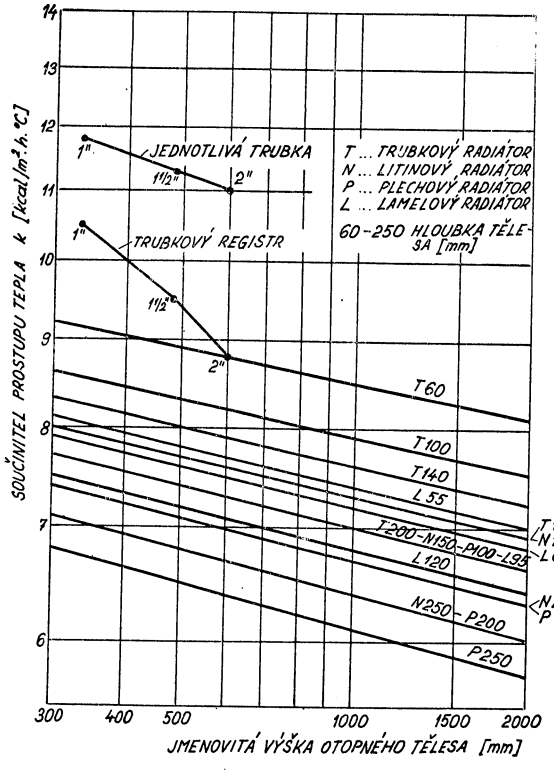
Spolu s pravidly pro výpočet otopného příkonu (tepelných ztrát) při vytápění budov, o nichž byla podána zpráva v čísle 4/59 tohoto časopisu, jsou v jednom společném svazku uvedena ještě pravidla pro výpočet plochy otopných těles. Také v této druhé části švýcarských pravidel je plně využito nejnovějších vědeckých poznatků, přesto však navržený postup výpočtu otopné plochy je velmi jednoduchý.

Podle švýcarských pravidel se počítá plocha otopných těles (radiátorů, registrů z hladkých trubek nebo žebrovek, konvektorů, panelů atd.) z rovnice

$$F = \frac{Q}{k \,.\, \Delta t \,.\, \varepsilon} \,,$$

ve které ε je tzv. *otopný účinek.*

Otopný účinek závisí především na umístění otopných těles ve vytápěném prostoru. Čím dokonaleji vytápí otopné těleso tu část místnosti, ve které pobývají lidé (pracovní oblast), aniž přitom zbytečně zahřívá ostatní část prostoru, tím větší je jeho otopný účinek. Vhodně umístěná otopná tělesa s mírnou povrchovou teplotou a s velkým podílem sálání mají obvykle velký otopný účinek ($\varepsilon > 1$). Naopak otopná tělesa u vnitřních stěn a tělesa s vysokou povrchovou teplotou mají menší otopný účinek ($\varepsilon < 1$). Nejčastěji je otopný účinek v mezích od 0,7 do 1,3. Podle švýcarských pravidel se volí hodnoty ε podle tabulky.



Obr. 1.

Součinitelé prostupu tepla k [kcal/m²h°C] a měrné tepelné výkony q [kcal/m²h] při $\Delta t = 60$ °C jsou ve švýcarských pravidlech uvedeny v závislosti na jmenovité výšce a na hloubce radiátorů, podobně jako v naší normě ČSN 1451-1947. V pravidlech jsou však uvedeny nejen hodnoty pro normální litinové radiátory, ale také hodnoty pro ocelové radiátory, otopná tělesa trubkového a lamelového typu, registry z hladkých trubek a žebrové trubky. Závislost součinitele k na jmenovité výšce u různých typů otopných těles při $\Delta t = 60$ °C je znázorněna v diagramu na *obr. 1.* Z diagramu je zřejmé, že pro normální litinové radiátory jsou při jmenovitých výškách 300, 500, 600 a 1000 mm hodnoty součinitelů k shodné s hodnotami uvedenými v naší normě. Pro jiné rozdíly teplot než $\Delta t = 60$ °C se podle švýcarských pravidel přepočítává součinitel k podle rovnice

$$k = k_{60} \left(\frac{\Delta t}{60} \right)^{0{,}33} .$$

Ve švýcarských pravidlech je dále uvedeno — podrobněji než

Umístění otopných těles	Otopný účinek ε
Vhodně umístěné stěnové panely s mírnou povrchovou teplotou	1,2 až 1,3
Radiátory u venkovní stěny pod okny	1,0 až 1,2
Radiátory zčásti pod okny, zčásti, u vnitřních stěn.....	0,9 až 1,0
Radiátory u vnitřních stěn	0,8 až 0,9

Nátěry kovové zmenšují otopný účinek přibližně o 10 %, zákryty otopných těles o 20 až 30 %.

v naší normě — jakým způsobem je třeba měřit tepelný výkon otopných těles. Uvádíme doslova: „Otopná tělesa je nutno měřit v dostatečně velké místnosti, jejíž tepelná kapacita a tepelné ztráty jsou dostatečně velké oproti tepelnému výkonu měřených otopných těles. Tělesa se umístí uprostřed místnosti u pomocné stěny, jejíž teplota se přibližně rovná teplotě vnitřního vzduchu. Také je nutno zabránit jakémukoliv rozvíření vzduchu v místnosti. Teplotu vzduchu je nutno měřit teploměrem chráněným proti sálání". *Cihelka*

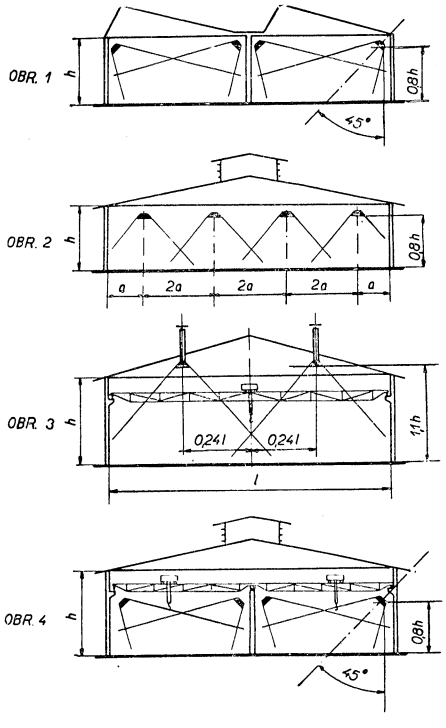
UMÍSTĚNÍ INFRAZÁŘIČŮ

VEB Gasgerätewerk, Dessau, doporučuje následující umístění infrazářičů, které jsou v tomto závodě vyráběny:

Uvedené 4 způsoby jsou v NDR používány firmou VEB Montagewerk, Leipzig, Leipzig C 1, Bitterfelderstr. 19.

Pro stanovení počtu infrazářičů doporučuje se instalovat na každý 1 m² podlahové plochy 150 kcal/h. *Jokl*

Deutsche Architektur 1959, č. 3.



Obr. 1. Zářiče v rozích u stropu provozovny.

Obr. 2. Umístění zářičů na stropě.

Obr. 3. Umístění zářičů nad jeřábovou drahou s přímým odvodem spalin do atmosféry.

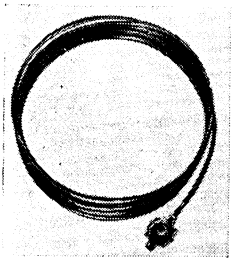
Obr. 4. Umístění infrazářičů nahoře v rozích u provozoven s jeřábovou drahou.

OHEBNÉ TRUBKY PRO ELEKTRICKÉ VYTÁPĚNÍ

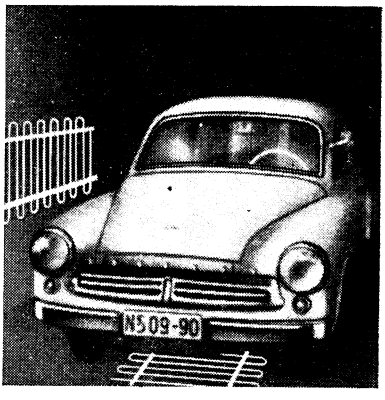
Základní myšlenkou pro vývoj ohebných otopných trubek (Firma VEB Porzellanwerk, Neuhaus) bylo odstranění nevýhody dosavadních otopných těles, tj. nemožnosti tvarového přizpůsobení podle místních potřeb při instalaci. Různé tvary otopného

tělesa lze vytvořit z bezešvé hliníkové trubky *(obr. 1)*, dlouhé 10 m a o průměru 14 mm. V trubce je topná spirála, zapuštěná ve speciální keramické hmotě. Tím je snížena povrchová teplota do té míry, že je vyloučeno popálení stěny nebo povrchu oděvu, pokožky apod. Topná tělesa z těchto trubek je možno umístit téměř do všech provozů vzhledem k malé afinitě hliníku s výpary různých chemických látek. K připojení na síť je trubka opatřena gumovou šňůrou se zástrčkou.

Topné trubky jsou dodávány v kotoučích o průměru 60 cm. Podle místních požadavků lze pak trubky za studena ohýbat do jakéhokoliv tvaru, při čemž při jednom ohnutí je třeba dodržet minimální poloměr 10 cm, při vícenásobném 20 cm.



Obr. 1.



Obr. 2.

Vyrábějící firma doporučuje použití zvláště v těchto případech:

1. V průmyslu, dílnách a obchodech k vytápění provozních, skladištních a sklepních místností, k vyhřívání nádrží, vypínacích a sušicích zařízení.

2. V dopravě k vytápění garáží *(obr. 2)*.

3. V zemědělství k vytápění hlídacích domků, kurníků apod.

4. V ostatních případech lze ohebné trubky použít jako vyhřívací tělesa do oken proti zamlžení, k vytápění záchodů, sedadel a podlah, do sálů apod.* (na požádání se dodávají ve vodotěsném provedení). *Jokl*

Technická data: Váha : 0,43 kg/m, jmenovité napětí : 200 V, jmenovitý výkon : 1200 W/10 m, průměr trubky : cca 14 mm, délka trubky : 10 m, délka přípojné šňůry : 1,5 m, délka nevyhřívaných konců : 60 cm, typové označení : PN 10/300.

---

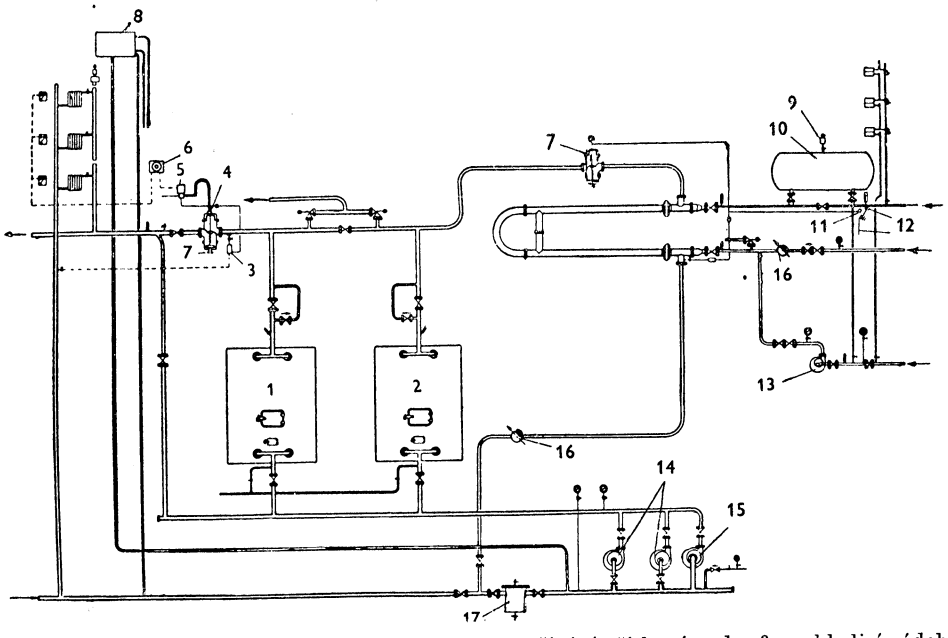
*) *Poznámka:* Holá trubka (nebo trubkový had) není vhodnou otopnou plochou a proto je jich nutno použít ve spojení s deskou rozvádějící teplo (s plechovým panelem).

KOTELNY S JEDNÍM MÉDIEM SPOLEČNÝM PRO ÚČELY VYTÁPĚNÍ I ZÁSOBOVÁNÍ TEPLOU UŽITKOVOU VODOU

Autoři článku (F. J. Golas a V. S. Čečik) popisují způsob zapojení, při kterém je pro otopný systém i pro ohřívání teplé užitkové vody použito jediného otopného média — teplé vody. Pro ohřívání teplé užitkové vody navrhují místo obvyklých zásobníků protiproudové ohřívače *(obr. 1)*. Pro dosažení stability systému i v provozních špičkách doplňuje zařízení akumulační nádrž, která vyrovnává výkyvy ve spotřebě teplé užitkové vody.

Autoři uvádějí, že použitím tohoto zapojení u blokové kotelny o výkonu 2,0 Gcal/h se uspoří na stavebních nákladech cca 14%. V současné době se podle připojeného schématu staví v Moskvě několik kotelen, ve kterých se má v provozu ověřit hospodárnost a spolehlivost zařízení. *Střihavka*

Vodosnaženie i sanitarnaja technika 5/1958.



Obr. 1. (*1* — kotle otopného systému, *2* — kotle pro ohřívání užitkové vody, *3* — chladicí nádoba s filtrem, *4* — příruba, *5* — elektrohydraulické relé, *6* — rozvodná deska, *7* — regulátor průtoku, *8* — expansní nádrž systému, *9* — odvzdušňovací ventil, *10* — vyrovnávací nádrž, *11* — ventil, *12* — bimetalické relé, *13* — cirkulační čerpadla pro teplou užitkovou vodu, *14* — základní oběhová čerpadla pro vytápění, *15* — oběhové čerpadlo pro letní provoz, *16* — vodoměr, *17* — lapač kalu.)

VĚTRÁNÍ TYPOVÉHO DOMU V INDONESII NA OSTROVĚ JAVA

Na stěnách jsou zvláštní otvory pro větrání, na štítech jsou větrací mřížky. Za účelem ochrany před slunečním sáláním je použito okenních žaluzií a zapuštěných vchodů (typu logií), střecha je protažena nad vchod. Střecha má zřejmě zachytit největší část slunečního sálání a je proto postaráno o její chlazení samovolnou konvekcí. Vzduch je nasáván otvory ve spodních částech štítů a otvory na stěnách pod střechou, je ohříván rozpálenou střechou, stoupá vzhůru a odchází svislými otvory ve štítu u hřebene střechy. *Jokl*

Obr. 1.

Architektura SSSR 1959, č. 2.

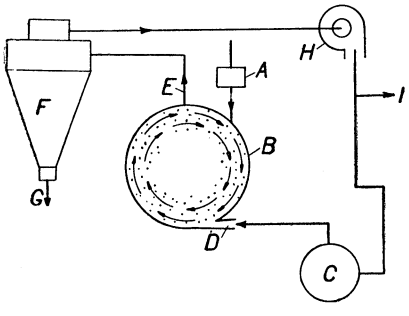
DESET LET ČINNOSTI VÝZKUMNÉHO ÚSTAVU TEPELNÉ TECHNIKY (HÖKI) V BUDAPEŠTI

Ve dnech 14. a 15. 5. 1959 uspořádal VÚ tepelné techniky (HÖKI) v Budapešti vědeckou konferenci u příležitosti desetiletého výročí činnosti ústavu. Vedoucí vědečtí pracovníci referovali v 15 přednáškách o významných úkolech, které byly v ústavě úspěšně dokončeny. Byly to práce, týkající se průmyslového využití výměníků s prolamovanými žebry, hospodárné výroby a rozvodu biologického plynu, sušení lignitu, otázek měřicích metod v prašné a tepelné technice, práškového topení kotlů, konstrukce výměníků s vířící náplní, úpravy kotelní vody aj.

Současně s konferencí byla v Domě techniky v Budapešti instalována výstava výsledků práce HÖKI. Na výstavě byly umístěny přístroje a zařízení, která pracovníci navrhli a zkonstruovali a která se běžně používají při laboratorních i provozních měřeních. Dále byly vystavovány modely větších zařízení (stanice na výrobu biologického plynu, vzduchová kondensace, úpravy plamencových kotlů pro práškové topení, výměníky tepla s vířící náplní apod.). U všech exponátů byl demonstrován jejich hospodářský přínos.

Vědecká konference a výstava výsledků práce staly se tak vyvrcholením oslav desetileté úspěšné činnosti Výzkumného ústavu tepelné techniky v Budapešti. *Tůma*

SUŠÁRNA TŘÍSEK



Obr. 1 — Schéma zařízení (A — přívod čerstvého vzduchu a vlhkého zboží, B — sušicí trubka, C — topeniště, D — trysky, E — výstup kouřových plynů a sušeného zboží, F — odlučovač, G — výpust suchého zboží, H — ventilátor, I — odvod využitého vzduchu).

V článku uveřejněném v časopisu Chemie Ingenieur Technik č. 12/1958, pojednávajícím o vývojových tendencích ve stavbě sušáren, je uveden nový způsob kontinuálního sušení dřevěných třísek. Sušárna je vytvořena jako nehybná oboustranně uzavřená trubka velkého průměru, na jejímž jednom konci je vstup materiálu a na druhém výstup. Přívod spalin se vzduchem je proveden tryskami umístěnými tangenciálně po celé délce trubky (*obr. 1*). Spaliny se vzduchem se pohybují podél stěny trubky a unášejí s sebou sušený materiál. Tímto způsobem se docíluje velmi dobrý styk sušeného materiálu se sušicím médiem a jeho šroubový pohyb od vstupního konce k výstupnímu. Správný chod sušárny lze nastavovat regulací množství sušicího média přiváděného každou tryskou, jakož i měněním množství odváděného sušicího média. Sušárna je vyráběna firmou Büttner-Werke A. G. Krefeld — Uerdingen.

Křížek

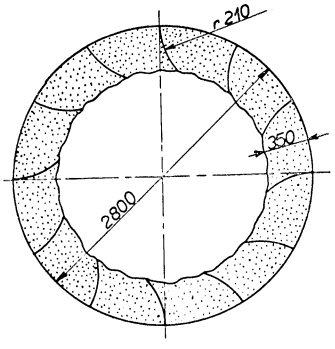
DVOUSTUPŇOVÉ SUŠENÍ UHELNÝCH KALŮ

Kaly získávané při úpravě uhlí se jeví jako cenný druh paliva (spodní výhřevnost řádově 5000—6000 kcal/kg), jehož upotřebení však ztěžuje vysoký obsah vlhkosti. V dnešní době se proto upotřebují kaly pouze ve směsi s jinými, méně vlhkými druhy paliva, po jejich přirozeném oschnutí ve skladových prostorech. To je důvodem k řešení otázky sušení uhelných kalů ihned v úpravnách uhlí.

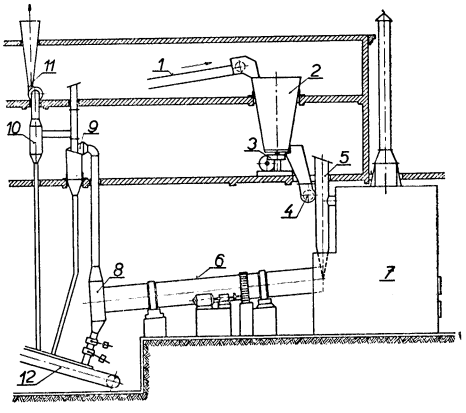
Problém sušení kalů je spojen s těžkostmi jednak z hlediska volby vhodného typu sušárny, jednak z hlediska dosažení potřebné vlhkosti. Obtíž spočívá v tom, že vlhký uhelný kal při podání do sušárny sušárnu zalepuje, nedosušený kal v zimních obdobích při transportu a skladování zmrzává, přesušený uhelný kal naopak při přesýpání silně práší, což vede jak ke ztrátám materiálu, tak i k zhoršení prostředí z hygienického hlediska a hlediska nebezpečí požáru.

Na *obr. 1* je uvedeno schéma výplně sušicího bubnu v úpravně uhlí, zalepeného uhelným kalem. Nálepy tvoří vrstvu o výšce 350 i více mm. Výplň bubnu bývá zalepena do $^1/_2$—$^2/_3$ délky bubnu. Vlivem zalepování výplně se uhelný kal suší málo efektivně, což vede

k velké spotřebě tepla potřebného k odpaření 1 kg vody. Teplota odcházejících spalin je poměrně vysoká a dosahuje hodnoty $t_{Z2} \doteq 150$ °C a odpařivost vztažená na jednotku sušicího bubnu se pohybuje v rozmezí 85—87 kg/m³h. Při sušení uhelných kalů v proudových sušárnách dochází k znečišťování produktu popílkem vzniklým při spalování, k velkému únosu jemných frakcí uhlí při velké spotřebě energie. Využití sušicího média u proudových sušáren je ještě menší než u sušáren bubnových.



Obr. 1. Schéma zalepování výplně sušicího bubnu uhelným kalem.



Obr. 2. Schéma dvoustupňového sušení. (*1* — transportér, *2* — zásobník, *3* — talířový podavač, *4* — dávkovač, *5* — proudová sušárna, *6* — bubnová sušárna, *7* — topeniště, *8* — brýdová komora, *9* — cyklon, *10* — multicyklon, *11* — odvod sušicího média do ovzduší, *12* — transportér.)

Tyto skutečnosti vedly k návrhu dvoustupňové sušárny — kombinované sušárny proudové a bubnové (*obr. 2*). Uvedená sušárna v sobě zahrnuje řadu výhod:

1. Nejracionálnější řešení podávání vlhkého kalu do sušárny.
2. Dává možnost dosáhnout žádané vlhkosti hotového produktu.
3. Zabezpečuje možnost sušit kal libovolného vlhkostního obsahu a zrnění.
4. Zamezuje zalepování výplně sušicího bubnu tím, že uhelný kal je předsoušen.

Vzhledem k podstatně vyššímu nasycení sušicího média vodní parou a nižší jeho výstupní teplotě je spotřeba tepla ve srovnání s proudovými sušárnami podstatně nižší. V důsledku menších rychlostí sušicího média jsou i ztráty úletem menší.

U uvedené sušárny je vlhký kal podáván transportérem do zásobníku, z něhož je talířovým podavačem dávkován do proudové sušárny, v níž se sníží obsah vlhkosti z $u = 42{,}8$ % na $u = 33{,}3$ %. Z proudové sušárny předsušený kal přichází do sušicího bubnu, v němž se dosouší na potřebnou vlhkost $u \simeq 5$ %. Suchý uhelný kal padá z bubnové sušárny na transportér, kterým je dopravován do skladu. Jako paliva je používáno usušeného uhelného kalu.

Technické údaje:

Vstupní teplota spalin	800 °C
Výstupní teplota spalin	100 °C
Počáteční vlhkost materiálu	42,8 %
Vlhkost materiálu vstupujícího do bubnové sušárny	33,3 %
Konečná vlhkost materiálu	5 %
Množství vstupujícího materiálu	60 t/h
Hodinový odpar	15,8 t/h
Specifická spotřeba tepla	866 kcal/kg H_2O
Spotřeba energie na tunu odp. vody	13,3 kWh
Specifický odpar celého systému	125 kg/m³ h
Specifický odpar proudové sušárny	1000 kg/m³h
Specifický odpar bubnové sušárny	97,4 kg/m³h

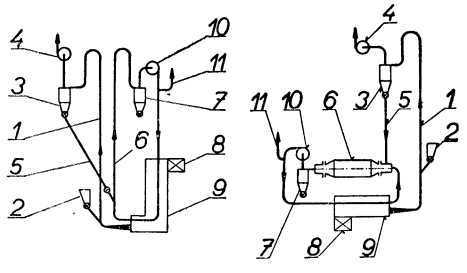
Inženěrno-fizičeskij žurnal, leden 1959, č. 1., str. 105—107.

Choc

MOŽNOSTI ZHOSPODÁRNĚNÍ SUŠICÍHO POCHODU

Při hledání cest k zhospodárnění sušicího pochodu mají významné místo tendence zaměřené na zavádění nových způsobů sušení a nových pracovních cyklů. Touto problematikou se zabývají dvě západoněmecké patentové přihlášky z nedávné doby.

1. Firma Büttner Werke, Krefeld — Uerdingen (NSR) přihlásila vynález *„Způsob a zařízení k sušení zboží s vysokým obsahem vlhkosti ve dvou stupních"* (č. 1 040 967 z 9. 10. 1958). Zařízení podle vynálezu má umožnit snížení spotřeby tepla tím, že v prvním stupni se k sušení používá spalin o vysoké teplotě a v druhém stupni přehřáté páry obíhající v uzavřeném oběhu. Příklady použití jsou patrny z *obr. 1a* (1. i 2. stupeň proudová sušárna) a z *obr. 1b* (1. stupeň proudová, 2. stupeň bubnová). V obrázcích značí: *1* spalinovou sušárnu prvního stupně, *2* vstup vlhkého materiálu, *3* odlučovač prvního stupně, *4* ventilátor prvního stupně, *5* potrubí pro převod materiálu do druhého stupně, *6* sušárnu s přehřátou parou jako druhý stupeň, *7* odlučovač druhého stupně, *8* topeniště, *9* komoru pro ohřev recirkulované páry, *10* oběhový ventilátor druhého stupně a *11* nástavec pro odvod částic sušicího prostředí z druhého stupně.



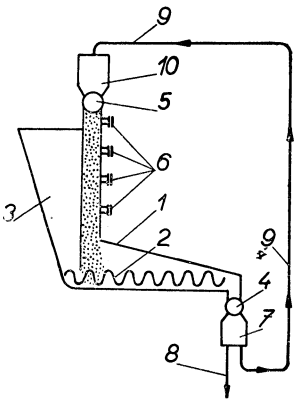
Obr. 1. Zařízení k sušení zboží s vysokým obsahem vlhkosti ve dvou stupních.

Jako příklad použití je uváděno sušení cukrovarnických řízků. V prvním stupni se řízky vysuší z 80 % na 20 %, při čemž teplota odcházejících využitých spalin je nižší než 90 °C. U druhého stupně, ve kterém se řízky dosušují na 10 % vlhkost při sušicí teplotě mnohem vyšší než je bod varu, je dosahováno krátkých sušicích dob a v důsledku vysokého stupně recirkulace sušicího prostředí (odpouštěno jen malé množství páry odpovídající množství odpařené vlhkosti) i vysokého využití tepla.

2. Patent *„Způsob a zařízení k získávání přehřáté vysokotlaké páry z vlhkosti sušeného materiálu"* (č. 1 032 697 z 19. 6. 1958, původce Zsigmond de Gálocsy, Brusel) je zaměřen na možnost využívání tepelného obsahu vodní páry ze surovin o vysoké počáteční vlhkosti. Na rozdíl od známých způsobů, při kterých je přehřátá pára získávána v posledním stupni soustavy trubek, kterými prochází sušený materiál, jsou zdrojem tepla pro přehřátí páry a pro sušení jemnozrnné vysoce ohřáté pevné částečky, které jsou podávány do sušárny. Schéma uspořádání sušárny je patrno z *obr. 2*. Základ sušárny tvoří uzavřená tlaková nádoba *1*, ve které se pohybuje dopravní šnek *2* nebo jiné dopravní zařízení, které odebírá vlhký materiál (na příklad rašelinu) ze zásobníku *3* a dopravuje jej k výstupnímu uzávěru 4 (turniket, Rootsovo dmychadlo, pístová pumpa). Vstupním závěrem 5 jsou do horní části sušárny přiváděny rozpálené částečky pevné hmoty, předávají teplo páře z odpařené vlhkosti a částečně ochlazené jsou šnekem *2* přimíseny sušenému materiálu. Odpařená vlhkost prochází v protiproudu k teplonosným částečkám horní částí sušárny a jako přehřátá pára je odváděna některým z nástavců *6*. Stupeň přehřátí se řídí podle toho, z kterého nástavce 6 je pára odebírána. Odlučovač *7* slouží k mechanickému odloučení usušeného materiálu odváděného výstupním potrubím *8*, od ochlazených částeček pevné hmoty, které jsou dopravním zařízením *9* dopravovány do topné komory *10* k opětnému vyhřátí.

Předností zařízení má být možnost regulace teploty odebírané páry (podle místa odběru, teplotou teplonosných částeček), intensivní přestup tepla při přehřívání páry, jakož i skutečnost, že sušený materiál přichází do styku s teplonosnými částečkami vhodné teploty, takže se není třeba obávat jeho znehodnocení Při provozu je uvažována vstupní teplota teplonosných částeček asi 1400 °C (tepelný obsah 450 kcal/kg) a výstupní teplota 50 °C (6 kcal/kg).

Strach

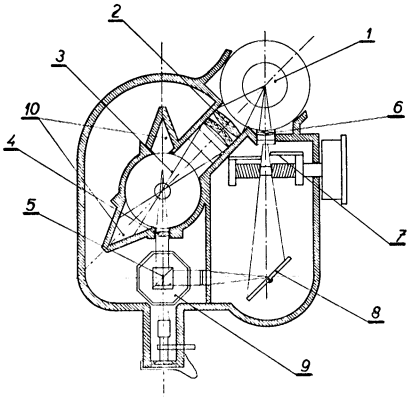


Obr. 2. Zařízení k získávání přehřáté vysokotlaké páry z vlhkosti sušeného materiálu.

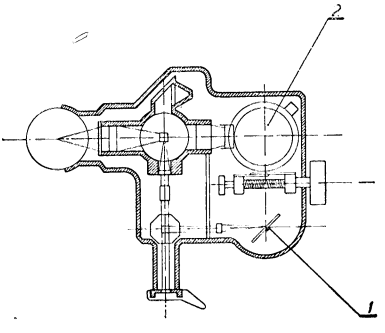
SOVĚTSKÉ NEFELOMETRY PRO STUDIUM AEROSOLŮ

Pro potřeby kontroly znečištění ovzduší kouřem nebo prachem, pro stanovení účinnosti protikouřových filtrů a pro další podobné účely vyrábí sovětský průmysl dva druhy standardních nefelometrů — KOL 45 a KOL 90 (Kogan, Zavod. laboratorija, 1958 č. 2, str. 215—219). Oběma lze stanovit koncentrace aerosolů v širokém rozsahu (řádově od 10^{-6} g/m^3 do 10 g/m^3) a průměrnou velikost částic aerosolů (průměry částic asi 0,1 μ až 1,5 μ).

Nefelometrické určování koncentrace využívá rozptylu světla v určitém objemu aerosolu. Při tom s určitými omezeními platí, že se sčítají rozptyly na jednotlivých částicích. Měření vždy vyžaduje předchozího ocejchování přístroje známým aerosolem stejného složení i se stejnou distribucí velikostí částic. Pro stanovení dispersity aerosolu se využívá závislosti spektrálního složení (KOL 45) nebo polarisace (KOL 90) rozptýleného světla na velikosti částic. Naměřený údaj platí přesně u monodispersních aerosolů, u jiných je opět třeba ocejchování známým aerosolem.



Obr. 1. Schéma nefelometru KOL 45.



Obr. 2. Schéma nefelometru KOL 90.

Novinkou u obou těchto nefelometrů je obklopení měřeného aerosolu proudem filtrovaného vzduchu. Tak se zabrání znečištění optiky aerosolem. Základní schéma nefelometru KOL 45 podává *obr. 1.* Projekční žárovka *1* (30 V, 400 W), která je ve vodou chlazeném držáku, osvětluje pomocí objektivu *2* prostor *3*, v jehož středu proudí úzký sloupec zkoumaného aerosolu, obklopený proudem čistého vzduchu. Světlo, rozptýlené aerosolem do kužele úhlu okolo 45° se pomocí objektivu *4* promítá na centrální pole Lummerovy kostky *5*. Část světla žárovky osvětluje i mléčnou destičku *6* a z ní prochází nastavitelnou clonou *7* na mléčnou destičku *8*, jejíž osvětlení se promítá na vnější pole kostky *5*. Okulárem pak srovnáváme jas dvou soustředných kruhových polí. Vyrovnání jasu se provádí: 1. nastavením cejchované clony *7*, 2. natáčením destičky *8*, 3. zařazením neutrálních filtrů s optickou hustotou 2,0 a 3,0, umístěných na bubnu *9* buď do cesty měřeného nebo srovnávaného světla. Kónické nástavce *10* slouží k odstranění vlivu odraženého světla. Přístroj je dodáván se sadou barevných filtrů před okulárem a s nastavitelným polaroidem.

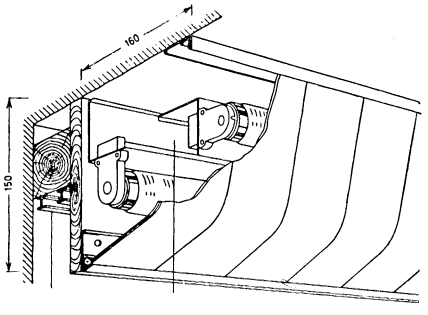
Uspořádáním poněkud odlišný je KOL 90, jehož základní schéma podává *obr. 2.* Rozdíly oproti KOLu 45 jsou: 1. rozptýlené světlo se snímá pod úhlem 90°. Intensita rozptýlená do tohoto úhlu je menší než v předešlém případě, avšak lze tak snížit hodnotu vlastního rozptylu světla vlivem optických nedokonalostí přístroje. 2. Srovnávací světlo pro Lummerovu kostku opět vzniká osvětlením mléčné destičky *1*, tentokráte však pomocí mnohonásobného odrazu v Ulbrichtově kouli *2*.

Charakteristická hodnota nefelometrů je vlastní rozptyl světla. Ten vzniká rozptylem na molekulách čistého vzduchu v komoře a vlivem nedokonalostí optiky. Jeho druhá složka činí u KOLu 45 18% a u KOLu 90 3,2% vlastního rozptylu. To umožňuje i měření relativního rozptylu světla na molekulách čistých plynů (uvedeny jsou výsledky měření pro H_2, vzduch a CO_2).

Sovětské nefelometry KOL 45 a KOL 90 představují přístroje základního vybavení pro výzkum aerosolů a neměly by chybět ani na některých našich pracovištích. *J. Tůma*

TRADIČNÍ NEBO NETRADIČNÍ BYTOVÉ OSVĚTLENÍ?

Panelové domy typu *B*, *G* aj. předkládají světelným technikům problém osvětlit místnosti nových bytových jednotek bez svítidel tradičně umístěných, tj. zavěšených uprostřed místností. Řešení celkového osvětlení místnosti poskytují pásma zářivek v koutě nad oknem, uvnitř na vnější stěně, popřípadě v konstrukčním spojení s lištou pro pohyblivé záclony. Při provádění této myšlenky bude postupně navrženo asi mnoho různých variant (pásy kryté sklem nebo umělými hmotami, pásy nekryté, ale stíněné aj.) — Fa. L. & G. Kotzolt Lemgo/Lippe řeší problém konstrukcí typu *Formalux*. Je to světelný pás, umístěný do kouta mezi stěnu a strop místnosti na konstrukci záclonového závěsu, ze zářivek ve dvou řadách. Krytí je provedeno úzkými pásky z umělé hmoty vhodných světelně-technických vlastností, zasunovaných do dvou lišt. Délka pásu je dána počtem trubic v řadě. Kryt lze v kterémkoliv místě otevřít vyjmutím několika pásků. Účelem hledání těchto nových vhodných konstrukcí je požadavek, aby nebylo třeba dodatečně klást elektrické vedení (mokrý proces), ani s ním počítat při výrobě panelů, tedy aby dokončovací práce byly omezeny na minimum, aby výroba panelů byla co nejjednodušší a výsledky co nejlepší. Je ale třeba současně vyřešit osvětlení tak, aby obyvateli bylo přijato jako samozřejmá součást nového bydlení a života, bez násilí a falešného pocitu omezování. *Chalupský*



Obr. 1.

Lichttechnik 2/58

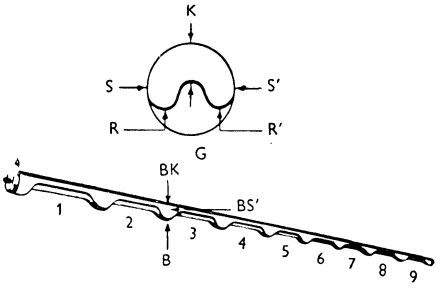
● **Upozorňujeme,** že podrobná zpráva a úvodní přednáška konference „Vzduchotechnická zařízení pro parní kotle velkých výkonů" konané v září 1959 v Milevsku, budou otištěny v 1. čísle ročníku 3 (1960). *(red.)*

● **Upozorňujeme,** že ve dnech 22. a 24. února 1960 bude uspořádána v Karlových Varech celostátní konference s mezinárodní účastí na thema „Vytápěcí systémy z hlediska investičních a provozních nákladů". Zajistěte si v rozpočtech závodních poboček VTS položky na krytí nákladů, spojených s vysláním delegátů! *(red.)*

ZÁŘIVKY O VYSOKÉM VÝKONU

Fa. General-Electric uvádí na trh zářivkové trubice typu POWER-GROOWE

F 48 PG 17 . 107 W . 6 000 lm . 120 cm . ⌀ 54 mm ,
F 72 PG 17 . 155 W . 9 300 lm . 180 cm . ⌀ 54 mm ,
F 96 PG 17 . 200 W . 13 000 lm . 240 cm . ⌀ 54 mm .

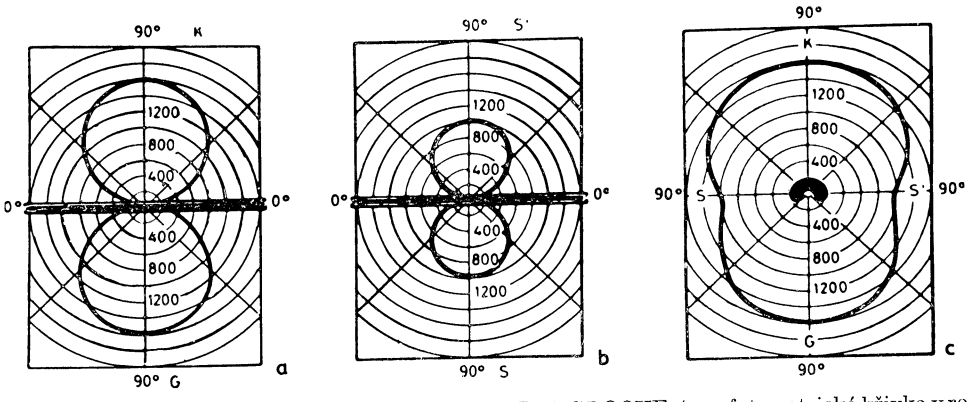


Obr. 1. *Nahoře:* příčný řez zářivkovou trubicí POWER GROOWE. S, S' strany trubice, R, R' okraje trubice (zářící), K kruhový průřez zářivkovou trubicí, G prohlubně trubice, S-S' rovina pro fotometrickou křivku „b", K-G rovina pro fotometrickou křivku„ a". *Dole:* podélný axonometrický pohled na zářivkovou trubici (1—9 prohlubně „G", BK kruhový průřez v místě můstku, BS' boky můstku, B můstek).

Tyto trubice nemají v celé své délce kruhový průřez — ale jsou pravidelně „promačkány" ve směru podélné osy. Z uvedených dat lze vyčíst, že hodnoty světelného toku jsou několikanásobně vyšší proti hodnotám normálních trubic s kruhovým průřezem a stejným příkonem.

Chalupský

Lichttechn. 8/58



Obr. 2. Fotometrické křivky zářivkové trubice POWER GROOVE. (a — fotometrická křivka v rovině proložené podélnou osou trubice a osou KG (viz obr. 1.), b — fotometrická křivka pro rovinu SS', c — fotometrická křivka v rovině kolmé na podélnou osu trubice — příčný řez).

NORMALISACE A PATENTY

ZLEPŠOVATELSKÉ HNUTÍ VE VTS

Jedním z úkolů nově organizované Československé vědecké společnosti je propagace a rozšiřování nových vynálezů, seznamování členů s nejnovějšími cizozemskými patenty z oboru zdravotní techniky a vzduchotechniky a poradenská činnost při přihlašování vynálezů a jejich realizaci.

Výrazem technického pokroku jsou naše vlastní vynálezy, a pokud jde o obor zdravotní techniky a vzduchotechniky, je vynalezecká činnost v zahraničí velmi rozsáhlá. Máme-li na tomto úseku kapitalistickou cizinu dohonit a předhonit, je nezbytné věnovat vynalezeckým otázkám všestrannou péči a pozornost.

Vynález je vyšším druhem zlepšovacího návrhu a musí vykazovat odlišné znaky. Vynález musí obsahovat původní myšlenku, vedoucí k tvůrčí činnosti, jejímž výsledkem je vyřešení technického problému. Původnost znamená vlastně novost ve světovém měřítku, tedy předstižení dosavadního stavu světové techniky, o které usilujeme. Zda nějaký návrh je vynálezem, musí být dříve prozkoumáno, a teprve udělený patent potvrzuje, že jde o vynález.

Není lhostejno, zda přihlásíme nebo nepřihlásíme k patentování nějaký návrh na vyřešení určitého technického problému, který má znaky vynálezu. Vynález, který by byl ponechán sám sobě a nebyl přihlášen k patentování, zůstal by ve většině případů zlepšením lokálního významu, unikal by pozornosti široké technické veřejnosti a nemohl by být dostatečným popudem k dalšímu technickému tvoření. V podstatě lze říci, že každý řešitel nějakého technického problému má dva důvody, aby zaměřil své úsilí na tvoření hodnotných vynálezů. Je to jednak okolnost, že při udělení patentu stát zajišťuje původci uznání, že vynález je jeho dílem, tj. že je autorem, a jednak to, že při využití vynálezu má vynálezce zákonný nárok na odměnu.

Vyřešení nového technického problému, které má povahu vynálezu, nelze dokumentovat pouze literárně. Z hlediska celostátního musíme vůči cizině zajišťovat technické prvenství význačných technických myšlenek. To lze především patentem, jehož udělení je státním aktem a jehož registrace má svou platnost vůči cizině, jde-li o zjištění, kde

nějaká nová technická myšlenka vznikla a kdo byl jejím původcem. To je též jedním z důvodů, proč musíme technická zlepšení, mající povahu vynálezu, zajišťovat patentovou ochranou.

Zkoumání vynálezu, zda má znaky, aby naň mohl být udělen patent a zda je prospěšným k účelům socialistické výstavby, probíhá po dvou kolejích. Patentovatelnost vynálezů zkoumá a zjišťuje úřad pro patenty a vynálezy, prospěšnost a možnost zavedení do výroby zjišťují a rozhodují výrobně-hospodářské jednotky, sdružení podniků a jiné organizace, do jejichž technické a odbytové gesce spadá příslušný vynález. Je samozřejmé, že docílení patentové ochrany na vynález a jeho realizace není jednoduchou záležitostí a během celého řízení tu často dochází ke zdlouhavé výměně názorů mezi zúčastněnými o patentovatelnosti vynálezu, o možnostech jeho zavedení do výroby a o jeho společenském významu, kterážto fakta jsou kritériem jeho hodnoty a měřítkem pro určení odměny původci.

Mělo by být zájmem VTS, aby v takových případech, kdy vynálezce má za to, že postup příslušných míst zabývajících se řešením těchto otázek neodpovídá příslušným předpisům, prošetřila záležitost a poskytla vynálezci radu a eventuální pomoc. Nemůže se to týkat ovšem takových případů, kde příslušné orgány jsou výhradně zmocněny rozhodovat o stížnostech, jako na příklad ROH-složky při sporech o výši odměny.

VTS však se může zabývat poradenskou činností v následujících případech:

1. *Posuzování správné formulace požadovaného rozsahu ochrany vynálezu,*
2. *posuzování vztahu vynálezu ke zlepšovacímu návrhu, který se týká vyřešení téhož technického problému,*
3. *otázky spolupůvodství a účasti na podaném návrhu vynálezu,*
4. *posuzování správnosti uzavírané smlouvy o využití vynálezu nebo smlouvy o účasti vynálezce na zavedení vynálezu do výroby,*
5. *otázky výše odměny vzhledem ke stanovenému rozsahu patentové ochrany a otázky týkající se zdanění při vyšších odměnách.*

Krajský výbor Praha, sekce pro zdravotní techniku a vzduchotechniku zřizuje za tím účelem *poradenské středisko* ve věcech patentních, sestávající ze tří odborníků. Středisko se bude případ od případu zabývat těmito otázkami a členové VTS mohou požádat o konzultaci. *Syrový*

RECENSE

Inž. J. Šimeček: **Vzduchové ejektory.** Práce 1958, knižnice RVTS, 159 str., cena 12,— Kčs.

V nejrůznějších průmyslových oborech s rostoucími požadavky na větrání, odsávání a dopravu tekutin vůbec, vzrůstá i význam ejektorů. Ejektory jsou často jediným zařízením, jež lze pro dopravu použít, jindy skýtají mnohé výhody proti dosud používaným ventilátorům. Přesto však jsou ejektory zařízením již tak dalece speciálním, že jsme dosud neměli odbornou literaturu, zabývající se hlouběji touto otázkou a naši projektanti byli odkázáni na celkem roztříštěnou literaturu zahraniční. Spis inž. Šimečka vyplňuje tuto mezeru a přináší ucelený obraz o problematice ejektorů — teorii, konstrukci i praktické použití. Je výsledkem pečlivého zpracování dostupné literatury cizí, především sovětské, i vlastních zkušeností autora. Knížka je rozdělena do 5 částí.

Kap. 1 „Teoretické základy ejektorů" zabývá se stručně teorií potřebnou pro výpočet ejektorů, opírající se o teorii turbulentního směšování dvou proudů, vypracovanou prof. Abramovičem. Dále odvozuje základní výpočtové rovnice s ohledem na hospodárnost provozu ejektorů a uvádí příklady výpočtu.

Kap. 2 „Ejektory s primárním vzduchem z ventilátoru" pojednává o praktickém použití nízkotlakých ejektorů k odsávání, o sacích nástavcích, ventilátorech, potrubí, výpočtu ejektorů podle jiných autorů a o použití ejektorů z hlediska nebezpečí výbuchu a korose.

Obě kapitoly jsou doplněny experimentálními výsledky k ověření teorie praxí.

Kap. 3 „Ejektory pneumatické dopravy" doplňuje použití ejektorů pro pneumatickou dopravu, zvláštnostmi výpočtu, schémata ejektorů a dopravního zařízení.

Kap. 4 pojednává o dalším typu ejektorů, a to vysokotlakých na stlačený vzduch, jejich výpočtu a použití, zejména v důlním provozu. Autor vychází opět z teoretických základů průtoku plynů otvory, z určení potřebného množství stlačeného vzduchu a z výpočtu ejektoru podle Christianoviče a Kiseleva s uvedením příkladů výpočtu.

Kap. 5 popisuje činnost vysokotlaké klimatizace, princip a konstrukční provedení.

Publikace obsahuje 27 číselných tabulek, řadu obrázků, schémat a diagramů, usnadňujících návrh a výpočet zařízení.

Kniha je určena projektantům a konstruktérům ve všech průmyslových oborech, má vyplnit mezeru v technické literatuře a umožnit solidní návrh a výpočet všech druhů

ejektorů. Domnívám se, že svůj účel splňuje. Většina vztahů, potřebných pro praktické výpočty je odvozena a zdůvodněna, z čehož pro čtenáře vyplývá možnost rozšíření nebo omezení platnosti.

Naší technické veřejnosti se dostává do rukou dlouho postrádaná práce a je jenom škoda, že autor neměl možnost provést ověření uváděných závěrů vlastními původními pracemi. *Maurer*

H. Feurich: **Sanitär Installation auf Fliessen und Spaltplatten.**

(Zdravotní instalace v dlažbách a na obkladech)

Verlag „Sanitär-Technik" Düsseldorf, 1957, stran 86, tabulek 23, obrázků 83, příklady montážních výkresů 27, seznam norem, použité literatury a reklamní příloha.

Autor, praktik a projektant — specialista, řeší zde problém vztahu armatur ve zdravotních instalacích k obkladům stěn a ploch vůbec, na kterých jsou tyto armatury osazovány spolu se zařizovacími předměty. Řeší tu vlastně vzhledové problémy spolu s jejich stránkou praktickou.

Tato knížka je ojedinělou v celém rozsáhlém souboru prací o zdravotních instalacích. Zvykli jsme si vázat polohu a průběh instalačních vedení na hrubé stavební konstrukce (spáry zdiva). Dosud nedbáme toho, že lidé, kteří užívají instalačních celků, nevidí úspory získané snadnější montáží a osazováním potrubí, ale jsou nuceni žít v prostředí, kde vztah armatur a obkladů je náhodný, obklady v blízkosti vývodů popraskané, slepované z kousků atd., což ještě vyniká a je podtrhováno šedavými spárami mezi obkládačkami.

Knížka je rozdělena do pěti kapitol:

I. Projekt a návrh. Na úvodním příkladu (bytová koupelna) je ukázáno, že montážní výkres zdravotní instalace musí současně obsahovat i kladečský montážní výkres pro obklad stěn a dlažbu. Stať pokračuje odborným rozborem montážních prací a stavebně-technických opatření, které při řešení nutno vzít v úvahu. Zde autor uvádí i pomocné montážní tabulky pro hloubky osazení potrubí ve zdech. Rozbor je dostatečně podrobný a hlavním vodítkem pro obě probírané práce je konečný vzhled plochy, stěny nebo dlažby. Samostatné části jsou věnovány: Barvě obkladů a barevné komposici ploch včetně spár a barvy zařizovacích předmětů, rozměrům obkladových materiálů a způsobům jejich kladení (rytmus kladení).

II. Montáž a kladení (provádění prací). Stať je doprovázena řadou fotografií, dokumentujících provádění prací tak, jak autor sleduje myšlenku, vloženou do titulu knížky. Zde stojí za povšimnutí pomocná měřítka a šablony. pro kladení obkladů. Autor si podrobně všímá i práce malířské a škod vznikajících špatnou montážní prací.

III. Příklady provedených instalací a montážní sestavy (27 příkladů). V popisu jsou uvedeny charakteristiky a rozdíly pracovních postupů a pracovních výsledků. Jsou probírány všechny běžné instalační celky a sestavy bytové i pro společná hygienická zařízení (umyvadla jednotlivá a řadová, klosety, pisoárová stání jednotlivá a řadová, bidety, sprchy, vany aj.), zařízení pro léčebnou hydroterapii (vč. plošných a prostorových potřeb těchto zařízení), mycí prostory pro auta. Poslední část kapitoly je věnována nemocničnímu provozu, pomocným prostorám při operačních sálech a v lůžkových traktech. Samostatně je probírána instalace na tenkých dělících příčkách, vytvářených z obkladů.

IV. Seznam norem.

V. Literatura.

Bohatá III. kapitola knížky, která těží z výsledků vlastních autorových prací, staví tuto knížku do popředí mezi vydávanými publikacemi. Její přínos je tak značný, že publikace může být nejen dobrou učebnicí, ale současně i dobrou a potřebnou pomůckou pro projektanty praktiky a provádějící závody. *Chalupský*

LITERATURA

1 VYTÁPĚNÍ

—: Domestic warm air heating systems (Teplovzdušné vytápění pro domácnosti). Výhody. Rozváděcí systém. 2 foto, 1 sch.
1959, Heat. Vent. Engr. 32, č. 381, str. 482—483. 697.38 1.23

—: Regelgeräte für Heizungs- und Lüftungsanlagen (Regulační přístroje pro vytápění a větrací zařízení). Stručný popis regulačního přístroje, který současně reguluje vytápění, větrání i chlazení. 2 obr.
1959, Sanitäre Technik 24, č. 4, str. 153. 536.58:697.9 1.43

Caplan F.: How much heat to temper vetilation air (Kolik tepla je zapotřebí k ohřátí vzduchu pro větrání). Nomogram k usnadnění řešení. Několik praktických příkladů. 1 nomogram.
1959, Heat. Pip. Air Cond., č. 2., str. 121—122. 697.95:536 1.0

Plaude K. K.-Grislis V. J.: Komnatnye termoreguljatory dlja centralnogo otoplenija (Pokojové termoregulátory pro ústřední vytápění). Typ ATR-3A se sníženým hydraulickým odporem pro automatickou regulaci radiátorů jednotrubkových systémů, typ ATR-6 se zvýšeným hydraulickým odporem pro dvoutrubkové vytápěcí systémy. 6 obr. 1959.
1959, Vodosnabž. sanit. techn., č. 3, str. 25—27. 536.58:697.3 1.20:1.43

Zaechmar G.: Wärmeübergang durch Konvektion und Strahlung (Přestup tepla konvekcí a sáláním). Výpočty povrchové teploty, vyjádření v bezrozměrných parametrech a porovnání s ostatními výpočty přestupu tepla. 5 lit.
1959, Allg. Wärmetechnik 9, č. 2. str. 33—37. 536.25 536.33 1.03

2 VĚTRÁNÍ — KLIMATISACE

Regenscheit B.: Die Luftbewegung in klimatisierten Räumen (Proudění vzduchu v klimatisovaných prostorách). Systémy přívodu vzduchu. Isotermní a neisotermní proud vzduchu v neohraničeném prostoru. Proudění podél stěn. Příklad, výpočty. 20 obr., 2 tab., 14 lit.
1959, Kältetechnik 11, č. 1, str. 3—11. 533.1:532.5:697.7 2.21

Reufels H.: Das Lüftungsproblem im galvanischen Betrieb (Problém větrání v galvanisovnách). 3 obr.
1958, Wasser, Luft, Betrieb 2, č. 9, str. 225—227. 697.95:621.793 2.82

Sandison J. P.: Air conditioning in hospitals and some related aspects of lighting (Klimatisace nemocnic a některé problémy spojené s osvětlením). 2 sch., 2 gr., 10 lit.
1958, Inst. Heat. Vent. Engrs. 26, č. 11, str. 209—216. 697.9:725.519 2.85:9.1

Schrader H.: Klimaanlagen (Klimatisační zařízení). Různé druhy klimatisačního zařízení. Regulace. Hospodářské úvahy. 74 lit.
1958, Kältetechnik 10, č. 12, str. 401—404. 697.9 2.40

Thin D.-Tirel J.: Le conditionnement d'air des bureaux et des laboratoires (Klimatisace kancelářských místností a laboratoří). Srovnání jednotlivých typů klimatisačních zařízení. 27 obr.
1958, Ind. Thermique 4, č. 6, str. 267—281. 697.9 2.40

Walter E.: Beitrag zur Berechnung und Messung der Druckverteilung in Rohrleitungen (Příspěvek k výpočtu a měření rozložení tlaků v potrubí). Rozložení tlaků v potrubí a průtokové odpory v jednoduchých i složitých potrubních sítích. Příklady. 10 obr.. 4 diagr.
1959, Staub 19, č. 1, str. 6—12. 531.787:533.6.011:697.986 2.51

3 SUŠENÍ

—:Labor-Zerstäubungstrockner (Laboratorní rozprašovací sušárna). Malý typ má výkon 1—3 kg odpařené vody za hodinu. Maximální výkon rozprašovacích sušáren je až 4000 kg/h o. v. Elektrický pohon. 1 obr.
1959, Chem. Ing. Technik 31, č. 3, str. 225. 542.4 3.26

—: Large rotary driers for fertilizer plant (Velké rotační sušárny pro závody na výrobu umělých hnojiv). Velké sušárny se dvěma bubny s jednoduchým pláštěm (90 stop dlouhé, průměr 12 stop) pro kapacitu 80 t/h. Příkon 300 HP.
1959, Engineering 187, č. 4860, str. 589. 66.047.5:6 3.24

Mc Corming P. Y.: Drying (Sušení). Směry vývoje, sušení papíru, plynů, vymrazování, sušení rozmrazováním. 1 obr., 29 lit.
1959, Chem. Engng. Rev. 3, č. 2, str. 352—353. 66.047:530.1 3.0:3.26

4 PRAŠNÁ TECHNIKA — AEROSOLY

—: Die Möglichkeit der Nassentstaubung zur Reinigung der Abgase (Mokré odlučovače pro čištění odpadních plynů). Tři druhy mokrých odlučovačů: se skrápěnou náplní, Thessenova pračka a s ventilátorem jako rozprašovačem. 4 sch., 2 gr., 2 lit.
1958, Energie Technik, č. 11, str. 500—504. 66.074/5:621.8—784.4 4.27

—: Luftfilter und Staubabscheider für Giessereien (Vzduchové filtry a odlučovače prachu pro slévárny). 4 obr.
1959, Giesserei Praxis, č. 1, 19—21. 621.928.9 4.40:4.20

—:Valeurs limites de concentration de substances toxiques dans l'air (Maximální přípustné koncentrace toxických látek ve vzduchu). Tabulka koncentrací, přijatých v r. 1958 na kongresu hygieniků v USA.
1959, Cah. de Notes Docum., č. 15. 613.63 4.01

Bommert R.: Technische Staubbekämpfung in der Silikatindustrie (Technika boje proti prachu v silikátovém průmyslu). Způsoby odstraňování prachu. 10 foto, 3 náč., 1 diagr., 8 lit.
1958, Silikattechnik 9, č. 9, str. 401—406. 628.51:666 4.00

Comolet R.: Étude théorique du dépoussièrage par centrifugation. Théorie du dépoussièrage à cellule axiale (Theoretická studie odstředivého odlučování. Theorie odprašování axiálními buňkami). 9 obr., 8 lit.
1958, Chaleur Ind. 39, č. 393, str. 87—106. 628.511.4:621.928.93 4.20

Durel P.: Le dépoussièrage des fumées (Odprašování kouře).
1958, Ind. thermique č. 8/9, str. 372—376. 628.511.4:662.96 4.00

Grassmann A.: Trockenfilter zur Luftreinigung (Suché filtry pro čištění vzduchu). Filtrační vložky z vláken spojovaných umělými pryskyřicemi. Čištění ostříkáním vodou nebo pracím prostředkem. Buňka 490 × 490 mm. Nevýhody olejových filtrů. Složení zkušebního prachu. Odlučivost různých vložek. 5 obr.
1958, Staub 18, č. 12, str. 365—366. 628.25 4.42:4.43

Kaliski H.: Comparison of centrifugal dedusters (Srovnání odstředivých odlučovačů prachu).
1958, Freiberger Forschungsh., ser. A, č. 4, str. 78—100. 629.928.93 4.20

Lucas D. H.: The atmospheric pollution of cities (Znečištění ovzduší velkých měst). Množství SO_2. Podíl domácích topenišť. Odvození vzorců pro koncentraci.
1958, Int. J. Air Poll. 1, říjen, str. 71—79. 614.71:711.434/.436 4.01

Nikitina S. A.-Taubman A. B.: Pribor dlja ocenki pyleulavlivajuščej sposobnosti vodnych rastvorov smačivatelej (Přístroj pro hodnocení působení vodních roztoků smáčidel na odlučivost). 1 obr., 3 lit.
1958, Gig. sanit., č. 12, str. 71—77. 531.73:681.12 4.27:4.20

Rich T. A.: Characteristics of airborne particles (Charakteristiky částic ovzduší). Přehled techniky měření submikronových částic. 6 sch., 12 lit.
1959, I. Engng. Power 81, ser. A, č. 1, str. 7—12. 614.7:539.215.4:531.717 4.01

Riggi A.: Luftverunreinigung und Entstaubung in einer Giesserei (Znečištění ovzduší a odprášení ve slévárně). 16 obr., 2 lit.
1958, Giesserei 45, č. 19, str. 575—582. 628.511:621.8—784.4 4.01:4.00

Svoboda Z.: Zlepšení oklepávání elektrod komorových odlučovačů. Nový mechanický způsob oklepávání elektrod. Matematické zdůvodnění výhod nového oklepávání. Nomogram k usnadnění rekonstrukce odlučovačů se starým způsobem oklepávání. Zlepšení účinnosti dosavadních EO. 3 sch., 1 nomogr., 1 tab., 3 lit.
1959, Strojírenství 9, č. 2, str. 165—168. 621.135.52:621.359.4 4.33

OBSAH ROČNÍKU 2 (1959)

ČLÁNKY

Berounský B. inž.:
Vliv povrchové úpravy dehtované střechy na snížení její povrchové teploty při oslunění 85
Bura A. inž.:
Měření v prostoru vytápěném zavěšenými sálavými panely 188
Cihelka J. inž.:
Příspěvek k teoretickému řešení aerace — 2. část 70
Poznámky k vyjímce z normy ČSN 06 0210 pro výpočet tepelných ztrát budov 134
Ferst V. inž.:
Pneumatické regulátory teploty pro klimatisaci typu TS a TN 76
Holzmann A. inž.:
Vzduchové chlazení v provozu rozhlasových a televisních vysilačů 216
Chyský J. inž.:
Diagram pro 1 kg směsi vzduchu a vodní páry 119
Ivanov V. inž. — Bulharsko:
Tepelná stabilita budov — 1. část 269
Kolář S. inž.:
Rozprašovací kotouče 275
Kotrbatý Miroslav:
Dosavadní zkušenosti s vytápěním zavěšenými sálavými panely 288
Mach V. inž.:
Průtočné odpory drobných vodovodních ventilů 33
Určení stavu tekutiny na konci potrubí 225
Machala Oldřich-Spurný K. RNDr.:
Radioaktivní spad v Praze 1958 157
Merta O. inž.:
Vytápění plynem..... 38
Mráček Viktor:
Zdravotní instalace v tvárnici *U* při výstavbě typových bytů 244
Němec J. inž. dr.-Ransdorf J. inž.:
Současné problémy ochrany proti hluku 107
Ogoun Milan:
Hospodárnost zařízení na přípravu teplé vody užitkové 239
Oppl L. inž. dr.:
Měření intensity výměny vzduchu nepřímým způsobem 2
Teplotní gradienty v horkých provozech 130
Péče o čistotu ovzduší měst v SSSR 261
Polanský A. inž. dr.:
Dvourozměrný hydromechanický model tepelného pole..... 57
Rayman V. inž.:
Pneumatická doprava a její použití 176
Příspěvek k řešení vysokotlaké pneumatické dopravy dvojicí komorových podavačů 233
Řehánek J. inž.:
Poznámka k zátopovým přirážkám 138
Výpočet teploty v tělesech v neustáleném teplotním stavu pomocí nomogramů 211
Sedláček Josef:
K současným problémům výroby armatur 30
Semotán J. MUDr.:
Má průmyslová psychiatrie své oprávnění? 185
Skokan V. inž.:
Stanovení průběhu spotřeby vody v budovách se zaměřením na stavby hotelů — 1. část 109
Stanovení průběhu spotřeby vody v budovách se zaměřením na stavby hotelů — 2. část 169
Smolík J. inž.:
Kritika metod výpočtů tlakových ztrát ve vzduchových potrubích 264
Srbek A. inž.-Strach L. inž.:
Problematika umělého sušení v zemědělské výrobě 13
Štorch O. inž.:
Vysokoúčinné odlučovače olejové mlhy z tlakového vzduchu 123
Šula O. inž.:
Hodnocení umělého osvětlení 22
Oslnění při umělém osvětlení 281
Valášek J. inž.:
Použití kotlů „balených centrál" pro provisorní řešení ústředního zásobování teplem 191
Valchář J. inž.:
Použití proudových sušáren v průmyslu a zemědělství 160
Vyskočil J. MUDr.:
Prašná onemocnění plic 7

ROZHLEDY

0 — Všeobecné — různé

Vytápění a větrání jako obory na inženýrských školách v Německé spolkové republice *(Chl)* 51
Mezinárodní kongres pro vytápění a klimatizaci Brusel 1958 *(Chlupáč)* 93
Konference energetiků v Rájeckých Teplicích *(Mikula)* 97

Zasedání zdravotních techniků v Berlíně 1958 *(Chl)* 99
Zasedání odborné skupiny vytápění a větrání ve Stuttgartu *(Chl)* 104
Pneumatický teploměr a vlhkoměr *(Křížek)* 143
Elektronický regulátor vlhkosti *(Fe)* 224
Kongres vytápění, větrání a klimatizace vzduchu v Paříži 1959 *(Chl)* 274
Rietschelova učebnice vytápění a větrání *(Chl)* 287
Deset let činnosti Výzkumného ústavu tepelné techniky (HÖKI) v Budapešti *(Tůma)* 298
Převádění rozměrů veličin — pokračování *(Pulkrábek)* 3. str. obálky v čísle 1/59, 2/59, 3/59

1 — Vytápění

Použití infračervených zářičů na Světové výstavě v Bruselu 1959 *(Kotrbatý)* 41
Použití podlahových sálavých panelů k vytápění garáží *(Fridrich)* 43
Naše problémy komplexního využití uhlí *(Pulkrábek)* 43
Konference „Hospodárné zásobování teplem" *(Pulkrábek)* 44
Nové směrnice pro výpočet tepelných ztrát budov *(Chlupáč)* 51
Problém vytápění otevřených pracovišť *(Kotrbatý)* 88
Konferencia o ekonómii vykurovania sídlisk v Piešťanoch *(Hrdina)* 90
Kongres holandského topenářského průmyslu *(Chl)* 91
Vytápění bytů elektřinou v USA *(Chl)* 104
Vytápění a větrání tělocvičen *(Chl)* ... 104
Nový směr ve vytápění sídlišť *(Kotrbatý)* 141
Poznámky k článku „Boj proti přetápění místností" *(Šembera)* 142
Kombinace elektrického a teplovodního tělesa *(Ferst)* 143
Plynová sálavá kamna *(Bu)* 159
Nová pokojová kamna *(Bu)* 159
Teplovzdušné vytápění bytových jednotek *(Bu)* 159
Petrolejová kamínka Vulkán *(Bura)* 195
Vytápění nové oční kliniky v Bonnu *(Chlupáč)* 195
Pokojová kamna na ropu *(Bura)* 196
Vytápění schodišťových prostorů budov *(Chlupáč)* 196
Teplovzdušné vytápění rodinných domků *(Bu)* 243
Vytápění a klimatizace televisní věže *(Chlupáč)* 247
Výpočet vytápění elektrickými zářiči *(Cihelka)* 248
Naftový přístroj k vytápění motorových vozidel *(Fridrich)* 250
Výpočet plochy otopných těles podle nových švýcarských pravidel *(Cihelka)* 294
Umístění infrazářičů *(Jokl)* 295
Ohebné trubky pro elektrické vytápění *(Jokl)* 295
Kotelny s jedním otopným médiem pro účely vytápění i zásobování teplou užitkovou vodou *(Střihavka)* 296

2 — Větrání a klimatizace

Nová pravidla VDI pro větrání *(Oppl)* 45
Otázky větrání obytných budov *(Oppl)* 94
Přímý regulátor teploty pro klimatizační výměníky pracující v zimě i v létě *(Ferst)* 196
Odvětrávání laboratoří *(Cha)*..... 224
Větrací světlík s větracími zástěnami umožňujícími regulaci intensity výměny vzduchu *(Macek)* 250
V Kolíně nad Rýnem byla založena společnost pro studium klimatizačních zařízení — Radiair *(Chl)* 263
Větrání typového domu v Indonesii na ostrově Java *(Jokl)* 297

3 — Sušení

Určování vlhkosti materiálů sušením do konstantní váhy *(Tůma)* 46
Sušárna pastovitých materiálů *(Tůma)* 47
Konference „Zintensivnění a zhospodárnění procesů sušení" *(Tůma)*.... 48
Vysoušení obilí stlačeným vzduchem *(Dr)* 51
Poloprovozní zkoušky vibrační sušárny *(Ch)* 52
Sušení sypkých materiálů *(Tů)* 52
Bubnová sušárna s nepřímým ohřevem *(Tů)* 87
Bubnová sušárna stavebních materiálů *(Tů)* 87
Vysoušení tenkých materiálů při kombinovaném ohřevu *(Tůma)* 90
Možnosti infrasušení keramiky *(Maurer)* 92
Vysoušení solí v poloprovozní fluidisační sušárně *(Tůma)* 144
Zintensivnění sušicího pochodu při výrobě fotografických materiálů *(Tůma)* 145
Zjišťování vlhkosti rašeliny *(Tů)* 159
Chladicí buben *(Tů)* 184
Talířová sušárna pro zrnitý i kusový materiál *(Kř)* 184
Zařízení pro vysoušení a práškování saturačního kalu *(Kř)* 184
Zařízení pro cirkulaci vzduchu v sušárně *(Kř)* 184
Způsob sušení lakovaných předmětů *(Kř)* 187
Olejem vytápěný kalorifer *(Kř)* 187
Sušárna zvláště pro zemědělské plodiny *(Kř)* 187

Dvouválcová sušárna pro kašovité materiály *(Tů)* ... 187
Sušicí a mlecí buben *(Tů)* ... 187
Zařízení pro vysoušení a chlazení tablet *(Tů)* ... 194
Zlepšení dopravníku desek při vysoušení kůží *(Tů)* ... 194
Sušárny se zvířenou náplní *(Tůma)* ... 200
Nový přístroj pro určování vlhkosti různých materiálů *(Tů)* ... 202
Přestavitelný rozvodný kužel sušicího prostředí *(Tů)* ... 243
Teplovzdušná sušárna pro laboratorní účely ... 243
Rozprašovací sušárna *(Tů)* ... 243
Komorová teplovzdušná sušárna *(Tů)* .. 243
Teplovzdušná kontinuální sušárna *(Tů)* 243
Kombinovaná proudová a bubnová teplovzdušná sušárna *(Tů)* ... 243
Fluidisační vysoušení a mísení ledku a chloridu sodného *(Tůma)* ... 252
Sušárna třísek *(Křížek)* ... 298
Dvoustupňové sušení uhelných kalů *(Choc)* ... 298
Možnosti zhospodárnění sušicího pochodu *(Strach)* ... 300

4 — Prašná technika a aerosoly

Vyšetřování znečištění ovzduší výfukovými plyny motorových vozidel v Miláně *(Spurný)* ... 48
Příprava a vlastnosti jemných vodních aerosolů *(Pol)* ... 52
Měření a registrování znečištěnin ovzduší *(Sp)* ... 52
Určování pevných částic v horkých plynech elektrickými mikrovahami *(Pol)* 87
Zmenšení výšky cyklonu SIOT *(Oppl)* 93
Odprašování v drtírnách *(Oppl)* ... 95
Odlučování jemného prachu *(Oppl)* ... 96
Mokrý cyklon o malých rozměrech *(Oppl)* ... 143
Výzkum aerosolů v Sovětském svazu *(Spurný)* ... 146
Přístroje k měření prašnosti založené na měření ztráty filtru *(Oppl)* ... 147
Měření radioaktivního spadu *(Polydorová)* ... 148
Nový vývoj metod k ozdravění dílen *(Oppl)* ... 197
O spojování kapiček *(Polydorová)* ... 198
Použití cyklonů SIOT pro čištění odsávaných plynů *(Oppl)* ... 198
Určení elektrického náboje aerosolů *(Polydorová)* ... 199
Symposium o vdechování aerosolů a par *(Polydorová)* ... 199
Sovětský protiaerosolový respirátor ŠB-1 „Lepěstok“ *(Machala)* ... 199
Filtry pro vysoké teploty *(Gl)* ... 215
Aerosolový spektrometr k měření velikosti náboje a specifické váhy částic *(Pol)* ... 238
Barevná detekce plynů *(Gl)* ... 238
Zachycování aerosolu v lidském dýchacím traktu *(Polydorová)* ... 253
Charakterisace aerosolů *(Spurný)* ... 253
Sledování prachu v uhelných dolech v Již. Walesu elektronovým mikroskopem *(Pol)* ... 287
Sovětské nefelometry pro studium aerosolů *(J. Tůma)* ... 301

7 — Zdravotní a průmyslová instalace

Koupací a sprchovací vana *(Valina)* ... 49
Konstrukce podlahových vpustí *(Mráček)* ... 49
Bytové jádro (Skládací typ B-2) *(K. Novák)* ... 50
Tabulky pro výpočet rozvodných potrubí *(Chl)* ... 51
Rozmrazování vodních cest stlačeným vzduchem *(Dr)* ... 51
Helikoptéra poháněná stlačeným vzduchem *(Dr)* ... 51
Náklady na zdravotně technická zařízení a stavební náklady v USA *(Chl)* ... 87
Automatický tryskač na čištění motorových bloků *(Dr)* ... 87
Zařízení pro tavení sněhu *(Chl)* ... 87
Použití vodovodního potrubí z plastických hmot v Holandsku *(Benda)* ... 96
Malá zlepšení *(Chalupský)* ... 97
Thermofix *(Valina)* ... 98
Zlepšení těsnění sedel u zdravotnických armatur *(Sedláček)* ... 98
Koupelnový ohřívač vody vytápěný topným olejem *(Cha)* ... 140
Dělící příčka do koupacích van *(Cha)* .. 140
Nový způsob destilace mořské vody *(Dr-Št)* ... 140
Instruktážní film „Bytové jádro B-2“ *(Najman)* ... 148
Týdenní spotřeba teplé vody *(Cha)* 149
Pohyblivé připojení plynových spotřebičů *(Chalupský)* ... 201
Připojení hadice na jakýkoliv ventil *(Chalupský)* ... 202
Kombinovaný ventil UNATAP *(Chalupský)* ... 202
Odsávání výparů z klosetové mísy *(Chalupský)* ... 203
Mezinárodní cena pro zdravotní keramiku *(Cha)* ... 224
Pro výzkum svislých odpadů zdravotních instalací *(Cha)* ... 232
Mazadlo pro plynulý pohyb a těsnění plynových kohoutů *(Cha)* ... 232
Netradiční klosetová kanalisace *(Cha)* 232
Z činnosti mezinárodní komise pro sestavení plynárenského slovníku *(Cha)* 232

Zabudované umyvadlo *(Cha)* 238
Zjednodušená montáž připojovacího potrubí malých rozměrů *(Cha)* 238
Vývoj zdravotně technické instalace v NDR *(Ondroušek, Skokan)*..... 254
Nehlučná zpětná klapka *(Chalupský)*... 256
Vyřešíme lepší způsob upevňování litinového potrubí na stavební konstrukce? *(Chalupský)* 256
Složení nejedovatého městského plynu vyráběného městskou plynárnou v Basileji *(Cha)* 274

8 — Ochrana proti hluku — bezpečnost práce

Užití polyethylenu v bezpečnosti práce *(Berounský)* 50
13. mezinárodní kongres pracovního lékařství v New Yorku 1960 *(Holland USA-Teisinger)* 95
Kabinet bezpečnosti práce *(Stejskal)*... 98
Nový návrh na směrnice přípustného hluku elektrických strojů v NSR *(Ransdorf)* 149
Ohebné spojení trub, které tlumí hluk *(Chalupský)* 255

9 — Technika bydlení — osvětlení

Tradiční nebo netradiční bytové osvětlení? *(Chalupský)* 302
Zářivky o vysokém výkonu *(Chalupský)* 302

NORMALISACE A PATENTY

Revise normy ČSN 06 0210 pro výpočet tepelných ztrát budov *(Cihelka)*..... 99
Nové normy ve vzduchotechnice *(Jelen)* 99
Předběžný návrh na typisaci zavěšených sálavých panelů *(Kotrbatý, Mařík)*... 151
Normalisace a přehledy norem *(Mikula)* 203
Nová švýcarská pravidla pro výpočet tepelného příkonu při vytápění budov *(Cihelka)* 204
Nové vydání německé normy pro výpočet otopného příkonu při vytápění budov DIN 4701 *(Cihelka)* 256
Zlepšovatelské hnutí ve VTS *(Syrový)* 303
Přehled norem z oboru potrubní techniky *(Mikula)* 3. str. obálky v čísle 4/59, 5/59, 6/59

ORGANISAČNÍ HLÍDKA

Úkoly vědecké technické společnosti *(Drchal)*..... 101
Z činnosti Čs. VTS pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v roce 1958 *(Oppl)*..... 102
Sekce pro zdravotní techniku a vzduchotechniku ustavena *(Oppl)*..... 205

RECENSE

R. Borchert, W. Jubitz — Technika infračerveného záření *(Třeštík)* 52
S. S. Kutateladze — Osnovy těorii těploobměna *(Chyský)* 53
J. J. Judin — Issledovanie šuma ventiljatornych ustanovok i metodov borby s nim *(Němec)* 53
O. Krischer — Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik *(Haber)*..... 54
Ladyženskij — Kondicionyrovanije vozducha *(Chyský)* 103
Za snížení prašnosti na pracovištích *(Pulkrábek)* 103
A. Drozd — Stlačený vzduch v průmyslu *(Štraus)* 152
N. M. Michajlov — Voprosy suški topliva na elektrostancijach *((Viktorin)* .. 153
Inž. L. Demartini, inž. Z. Najman a inž. J. Lutovský — Zprůmyslnění instalačních prací v bytové výstavbě *(Votava)* 206
N. A. Fuks — Isparenie i rost kapek v gazoobraznoj srede *((Spurný)*..... 207
S. S. Kutateladze, Borišanskij — Spravočnik po těplopěredače *(Chyský)*... 258
Těplotechničeskij spravočnik *((Chyský)* 258
Těplo — i massoobmen v processach isparenia *(Valchář)* 258
Inž. J. Šimeček — Vzduchové ejektory *(Maurer)* 304
H. Feurich — Zdravotní instalace v dlažbách a na obkladech *(Chalupský)*.... 305

PŘÍLOHY

Nomogramy pro střední rozdíl teplot u výměníků *(Chyský, Michalička)* ..... příloha 9
Diagramy k určení odporu vzduchovodů *(Chyský)*..... příloha 10
Nomogramy k určeníotop ných ploch — A *(Šabat)* ..... příloha 11
Nomogramy k určení otopných ploch — B *(Šabat)* ..... příloha 12
Nomogramy k určení Grasshoffova čísla Gr *(Chyský)* ..... příloha 13
Součinitel účinnosti žebrování *(Chyský)* ..... příloha 14
Nomogram pro výpočet rozvodů stlačeného vzduchu *(Drozd)*... příloha 15
Nomogram pro výpočet rozvodů kyslíku pro tlak 2—30 ATP *(Drozd)* ..... příloha 16
Nomogramy k určení otopných ploch — C *(Šabat)* příloha 17
Nomogramy k určení otopných ploch — D *(Šabat)* ..... příloha 18
Diagram tlakových ztrát vzduchovodu *(Smolík)* ..... příloha 19

LITERATURA

1 — Vytápění 55, 105, 153, 305
2 — Větrání a klimatizace 55, 154, 207, 258, 300
3 — Sušení 55, 154, 259, 306
4 — Prašná technika a aerosoly 55, 105, 155, 208, 259, 307
5 — Pneumatická doprava 106, 156, 209, 260,
6 — Ventilátory 156, 209, 260,
7 — Zdravotní a průmyslová instalace 106, 209
8 — Ochrana proti hluku — bezpečnost práce 56, 156, 210, 260,
9 — Technika bydlení — osvětlení 106, 210

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 2. Číslo 6, 1959. Vydává Čs. vědecká technická společnost pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v Nakladatelství ČSAV. Vodičkova 40, Praha II. Adresa redakce: Praha 15, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Administrace: Poštovní novinový úřad, Jindřišská 14, Praha 3. Objednávky přijímá každý poštovní novinový úřad a doručovatel. Vychází 6 čísel ročně, Cena jednotlivého čísla Kčs 6·—. Předplatné Kčs 36·—. Tiskne Knihtisk, n. p., závod 05, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v listopadu 1959. — A-16072