

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. KRÍŽ, 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

Redakční rada:	Do druhého ročníku časopisu „Zdravotní technika a vzduchotechnika“	1
Inž. dr. L. Oppl, RNDr. V. Vašák:	Měření intenzity výměny vzduchu nepřímým způsobem	2
MUDr. J. Vyskočil:	Prašná onemocnění plic	7
Inž. L. Strach, inž. A. Srbek:	Problematika umělého sušení v zemědělské výrobě	13
Inž. O. Šula:	Hodnocení umělého osvětlení	22
J. Sedláček:	K současným problémům výroby armatur	30
Inž. V. Mach:	Průtočné odpory drobných vodovodních ventilů	33
Inž. O. Merta:	Vytápění plynem	38
Rozhledy	41
Recenze	52
Literatura	55
Přílohy 9 a 10	

DO DRUHÉHO ROČNÍKU ČASOPISU
„ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA“

V době, kdy předkládáme čtenářům první číslo druhého ročníku časopisu „Zdravotní technika a vzduchotechnika“, máme v živém ohlasu červnový XI. sjezd komunistické strany Československa, který mobilisujícím způsobem vytyčil směrnice k dokončení výstavby socialismu v naší vlasti.

V usnesení sjezdu jsou našim technikům uloženy vysoce náročné úkoly. Zvýšení průmyslové výroby do roku 1965 o 90 až 95 procent oproti roku 1957 a předstihnout tak nejprůmyslovější státy světa vyžaduje sice od techniků poctivé, plné, nadšeného a obětavého úsilí, ale zároveň je staví na vysoce čestné místo budovatelů socialismu.

Nelze dělat techniku bez vědy a proto také první tajemník strany a prezident československé republiky Antonín Novotný v závěru svého referátu řekl: *Dovršení výstavby socialismu, k němuž nastupujeme v začátcích nové technické revoluce, vyžaduje maximálního rozvoje vědy. Z hlediska úkolů, které vytyčujeme, to znamená přednostní a cílevědomý rozvoj přírodních věd, především matematiky, fyziky a chemie a celého úseku věd technických, aniž bychom podceňovali důležitost všech ostatních vědních oborů. Při stanovení úkolů ve vědecké práci je třeba mít stále na zřeteli dosažení maximálního předstihu vědy před potřebami společnosti, aby tak věda mohla rozhodným způsobem působit na myšlení lidí, rozšiřovala a prohlubovala poznatky a ovlivňovala více než dosud výrobu v našich závodech a v zemědělství. Očekáváme od našich vědeckých pracovníků, že s největším úsilím pomohou při řešení nejdůležitějších klíčových otázek, které nám umožní podstatně pozvednout produktivitu práce, zvýšit technickou úroveň výroby a jejího zařízení. Z těchto hledisek je třeba účelněji koordinovat činnost našich vědeckých a výzkumných pracovišť!*

V této souvislosti nabádá s. Antonín Novotný, aby bylo plně využito bratrské pomoci a vzájemné spolupráce se sovětskou vědou, a aby se přistoupilo k těsnější koordinaci v řešení některých důležitých vědeckých úkolů mezi vědci všech socialistických zemí a podotýká: *V žádném případě nemůžeme podléhat sebeuspokojení, a proto budeme z hlediska našich potřeb pozorněji sledovat a využívat pokroku vědy v celém světě.*

Tato slova našeho presidenta budou směrnicemi pro náš časopis. Budeme usilovat o to, aby nejnovější poznatky vědy a techniky si osvojili v nejkratším čase naši tvůrčí pracovníci v průmyslu a přenesli je na své pracoviště. Zdravotní technika a vzduchotechnika je časopisem vědních oborů, které bezprostředně budují předpoklady růstu životní a kulturní úrovně lidu. Má proto v době dobudování socialismu úkoly z nejzávažnějších. Věříme, že je čestně splní.

REDAKČNÍ RADA

697.95:614.7

2.20

MĚŘENÍ INTENSITY VÝMĚNY VZDUCHU NEPŘÍMÝM ZPŮSOBEM

Inž. dr. LADISLAV OPPL — RNDr. VLADIMÍR VAŠÁK

Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Praha

Autoři použili pro stanovení intenzity větrání úbytek koncentrace kyslíčnicku uhelnatého na začátku pokusu ve větrané místnosti jednorázově uvolněného a prokázali, že uvedená metodika je velmi vhodná. Počáteční koncentrace CO může být tak malá, že nikterak neohrozí zdraví lidí přítomných ve větrané místnosti, poněvadž použitý analyzátor, založený na principu absorpce infračervených paprsků, má vysokou citlivost. Kyslíčnick uhelnatý se nepatrně liší svou měrnou vahou od vzduchu, takže jeho rozptýlení do místnosti je spolehlivé.

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

1. ÚVOD

Ve větrací technice se často setkáváme s případy, kdy intenzitu výměny vzduchu ve větraném prostoru nelze stanovit přímým způsobem, tj. změřením množství přiváděného nebo odváděného vzduchu. Tak je tomu např. zpravidla u místností větracích přirozeným způsobem. Při přímém způsobu určení obdržíme střední intenzitu výměny vzduchu v celém prostoru podle rovnice

$$I = \frac{V}{v} \quad [1/h] \quad (1)$$

kde V ... množství vyměňovaného vzduchu [m^3/h],
 v ... kubatura místnosti [m^3].

V různých místech větraného prostoru jsou intenzity výměny obecně různé a mohou být od střední hodnoty i značně odlišné. Přímý způsob nedovoluje tudíž stanovit místní intenzity výměny a v případech, kdy nemůžeme změřit množství vzduchu V , nelze tímto způsobem zjistit ani střední intenzitu výměny. V těchto případech lze použít způsobu nepřímého, přičemž měříme rychlost klesání koncentrací určitého snadno stanovitelného plynu, který jsme jednorázově vypustili ve vhodném množství do ovzduší místnosti. Tato metoda je zdánlivě jednoduchá, avšak vyžaduje volbu vhodného plynu a dostatečně citlivé, přesné a časově nenáročné analytické metody na stanovení koncentrací použitého plynu.

Přídavný plyn má mít přibližně stejnou měrnou váhu jako vzduch, aby bylo možné dobré promísení se vzduchem a během měření nedocházelo k hromadění plynu v některém pásmu. Používaný plyn musí být dále v koncentracích s nímž se pracuje při krátkodobém působení neškodný a nevýbušný. Je velmi obtížné najít plyn, který by vyhovoval všem těmto požadavkům. Někteří autoři použili kyslíčnick uhličitý, který je těžší než vzduch a detekční metody pro jeho stanovení jsou v daném případě málo citlivé a málo přesné. Vodík a helium jsou podstatně lehčí než vzduch, takže lze u nich těžko předpokládat rovnoměrné rozložení koncentrací v prostoru. Kromě toho

vodík je výbušný již při koncentraci 4 % a helium je plyn drahý. Snaha po citlivé detekci přídavné látky při malém přidávaném množství vedla k použití látek radioaktivních, např. xenonu. U těchto látek jest požadavek krátkého poločasu.

Po srovnání jednotlivých přídavných látek a metod pro jejich stanovení v ovzduší, rozhodli jsme se použít pro stanovení výměn vzduchu nepřímým způsobem kysličníku uhelnatého, jehož měrná váha je jen nepatrně odlišná od měrné váhy vzduchu. Stanovení kysličníku uhelnatého pomocí absorpce infračerveného záření umožňuje pracovat s velmi nízkými koncentracemi, při nichž odpadá nebezpečí toxicity a výbušnosti.

2. ROVNICE PRO STANOVENÍ INTENSITY VÝMĚNY VZDUCHU

Ve větraném prostoru si vytkneme prostorový element (*obr. 1*) o objemu v , kterým proudí množství vzduchu V o počáteční koncentraci přídavného plynu k_1 . Koncentraci při výstupu vzduchu z elementu označíme k a změna koncentrace plynu v elementu za dobu dt bude dk , takže můžeme psát rovnici

$$V(k - k_1) dt = -v dk. \quad (2)$$

Do rovnice zavedeme intenzitu výměny vzduchu podle rovnice (1) a řešením dostaneme

$$\ln(k - k_1) = -It + C. \quad (2a)$$

Integrační konstantu C zjistíme z podmínky, že v čase $t = 0$ je počáteční koncentrace v elementu $k = k_0$. Pak

$$C = \ln(k_0 - k_1)$$

a po dosazení do rovnice (2a) obdržíme konečný tvar rovnice pro intenzitu výměny vzduchu

$$I = \frac{1}{t} \ln \frac{k_0 - k_1}{k - k_1}. \quad (2b)$$

Pracujeme-li s přídavným plynem, který není součástí čerstvého větracího vzduchu, je $k_1 = 0$ a rovnice (2b) se zjednoduší na

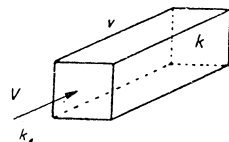
$$I = \frac{1}{t} \ln \frac{k_0}{k} = 2,303 \frac{1}{t} \log \frac{k_0}{k}. \quad (3)$$

Koncentrace přídavného plynu ve větraném prostoru klesají tudíž podle exponenciály a budou se na semilogaritmickém papíře zobrazovat v závislosti na čase t jako přímka. Měřit začínáme v době ($t = 0$), kdy přídavný plyn je v prostoru dobře promíšen v rovnoměrné koncentraci.

3. METODIKA MĚŘENÍ A POPIS PŘÍSTROJE

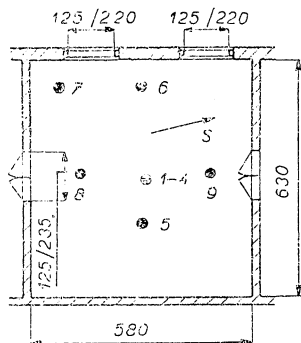
Intenzity výměny vzduchu byly měřeny v laboratoři, jejíž půdorys ukazuje *obr. 2*. Výška místnosti byla 3,74 m. Před pokusem byl do místnosti vypuštěn gumovou hadicí o průměru 6 mm ze sousední místnosti kysličník uhelnatý. Během vypuštění byla směs vzduchu a CO v místnosti promíchána stolním osovým ventilátorem, který byl v chodu vždy ještě 10 minut po ukončení vypuštění CO. Koncentrace CO byly měřeny v různých místech a výškách laboratoře za různých klimatických podmínek a při měnícím se průřezu větracích otvorů, tj. v daném případě oken.

Vzorky ovzduší ze zkušební místnosti byly nasávány gumovou hadicí (vnitřního



Obr. 1. K odvození rovnice pro intenzitu výměny vzduchu.

průměru asi 6 mm a délky 4 m) do plynové byrety naplněné rtuťí a z ní pak byl vzduch plněn do gumových balónek. Byly odebírány objemy 0,5 až 1 litr vzduchu. Před jednotlivými odběry byla vždy gumová hadice i byreta propláchnuta analysovaným vzduchem. V případech, kdy byl pokles koncentrace v místnosti sledován kontinuálně,



Obr. 2. Půdorys laboratoře.
1—9 místa měření.

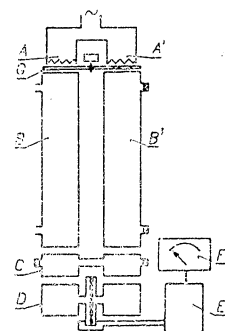
byl vzduch nasáván přímo do analyzátoru vhodným membránovým čerpadlem; průchod plynu analyzáto-rem byl asi 0,5 litru za minutu.

Všechny analýzy byly provedeny na infračerveném analyzátoru typu SCL, výrobku anglické firmy The Infra Red Development Co., LTD, Welwyn Garden City. Ježto se jedná o přístroj, se kterým se na našich pracovištích setkáváme jen ojediněle, uvedeme princip měřicí metody a stručný popis přístroje.

Infračervené analyzáto-ry využívají zjevu, že mnohé plyny a páry absorbují určité frekvence v infračervené oblasti elektromagnetického spektra, tj. prakticky v oblasti vlnové délky asi 3—15 μ . Zatím co běžné infračervené spektrometry pracují se zářením o určité vlnové délce, mají infračervené analyzáto-ry zdroj spoji-

tého spektra a selektivity dosahují jiným způsobem. Většina obchodně vyráběných analyzáto-ru používá principu tzv. pozitivní filtrace (obr. 3).

Infračervené záření ze stejných zdrojů (A, A'), pravidelně přerušované rotujícím segmentem (G₁), prochází dvěma paralelními květami (měřicí B, srovnávací B'), poté filtračními květami (C) a dopadá na detektor (D). Detektor má dvě komůrky, rozdělené membránou. Aby detektor plynu byl specificky citlivý pro záření v oblasti absorpčního pásu, zde konkrétně kyslíčnicku uhelnatého, jsou uvedené komůrky naplněny v určitém zředění právě tímto plynem. Při průchodu infračerveného záření měřicí květou, naplněnou analysovaným vzduchem, dochází v přítomnosti kyslíčnicku uhelnatého k absorpci tepelného záření a na komůrku pod měřicí květou dopadne menší množství tepla, než na komůrku pod květou srovnávací. To se projeví rozdílným ohřevem plynu uzavřeného v komůrkách, čímž vznikne tlaková diference v detektoru a vychýlení membrány, která má funkci destičky kondensátoru kapacitního snímače tlaku. Impulsy vycházející z detektoru jsou úměrné obsahu kyslíčnicku uhelnatého v analysovaném plynu. Po příslušném elektrickém zesílení odečítají se koncentrace plynu přímo na milivoltmetru.



Obr. 3. Schéma infračerveného analyzáto-ru. (A, A' — stejné zdroje záření, B — měřicí květa, B' — srovnávací květa, C — filtrační květa, D — detektor (kapacitní snímač tlaku), E — zesilovač, F — milivoltmetr, G — rotující segment).

Absorpční spektra jednotlivých plynů se od sebe liší, takže stanovení jednoho plynu nemusí být ovlivňováno přítomností plynů dalších. V případě, že se stanovují plyny jejichž absorpční pásy se částečně překrývají, jako je tomu v případě kyslíčnicku uhelnatého a uhlíčitého, plní se filtrační květa plynem, jehož rušivý vliv se má eliminovat. Při stanovení kyslíčnicku uhelnatého se pak přítomnost kyslíčnicku uhlíčitého neuplatní ani při nadbytku několika řádů.

Zkoumaný vzduch nutno před vstupem do analyzáto-ru vysušit chloristanem hořečnatým nebo kyslíčnickem fosforečným, ježto přítomnost vodní páry by se svou ab-

sorpci projevila na měření rušivě. Dvouatomové molekuly elementárních plynů, jako O_2 , N_2 , H_2 , vzácné plyny atd. infračervené záření neabsorbují.

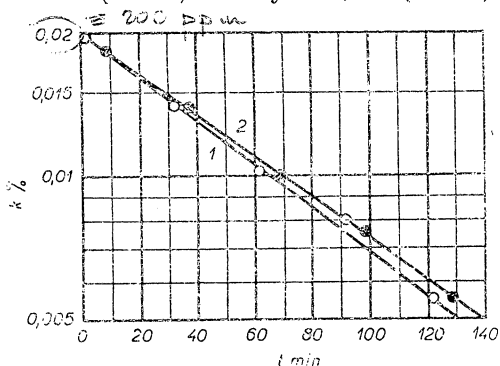
Citlivost uvedeného infračerveného **analysátoru** je vysoká; lze pohodlně měřit od 0,0005 obj. % CO . Jedna analýza trvá prakticky 1 minutu. Přístroj má stupnici kalibrovanou přímo v objemových % CO , a to v rozsazích 0–0,06 a 0,04–0,3. Kontrola přístroje se provádí plynou směsí o přesném obsahu kyslíčniku uhelnatého v dusíku, kterou výrobce přístroje dodává v tlakové ocelové láhvi.

Infračervený analyzátor svou přesností a citlivostí plně vyhovuje vysokým požadavkům moderní měřicí techniky a pro daný účel rychlého stanovení vzduchových výměn se ukázal jako velmi vhodný.

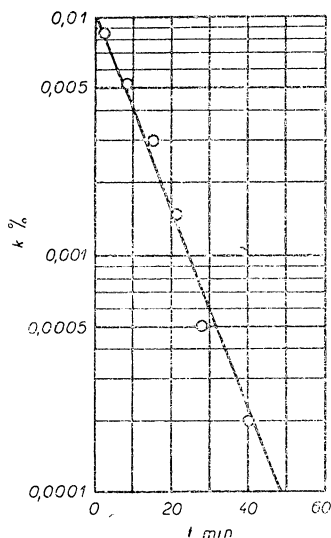
4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A JEJICH ZHODNOCENÍ

Naměřené hodnoty koncentrací v určitém místě byly vyneseny na semilogaritmickém papíře v závislosti na čase. Obr. 4 ukazuje průběh hodnot k získaných při měření ve středu místnosti ve výšce 1,5 m nad podlahou (čára 1) a ve výšce 2,5 m (čára 2). Okna byla zavřena, střední teplota vzduchu uvnitř byla 21,5 a venku 5,5 °C. Vítr byl severozápadní, síly 2–3 (podle Beauforta). Intenzita výměny vzduchu ve výšce 1,5 m byla 0,64 a ve výšce 2,5 m 0,60 l/h. Jak je z grafu zřejmé, leží naměřené body v semilogaritmické soustavě skutečně na přímkce.

Uvedený příklad ukazuje, že popisovaná metoda měří dobře i velmi malé výměny vzduchu, které se vyskytují v místnostech při uzavřených oknech. Metoda je však dobře použitelná i pro měření výměn podstatně vyšších, jak



Obr. 4. Závislost koncentrací na čase při malé výměně vzduchu.

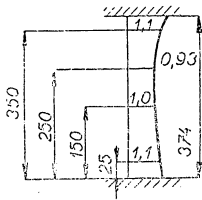


Obr. 5. Závislost koncentrací na čase při velké výměně vzduchu.

ukazuje obr. 5. V tomto případě byla horní křídla obou oken zcela otevřena (plocha 1,75 m²), takže intenzita výměny vzduchu ve středu místnosti ve výšce 1,5 m se zvýšila na 5,55 l/h. Teplota v laboratoři byla 25 °C, venkovní teplota 1,3 °C, vítr byl severozápadní o síle 2 až 3.

Z většího počtu vykonaných měření se ukázalo, že při zavřených oknech dvojitých či jednoduchých byly intenzity výměny vzduchu nízké a pohybovaly se mezi 0,46 a 0,76 l/h., při střední hodnotě 0,58 l/h. Při pootevření dolního křídla u jednoho okna (plocha 0,3 m²) zvětšily se intenzity výměny na průměrnou hodnotu 0,95 l/h. Otevřelo-li se zcela jedno křídlo okna (plocha 0,94 m²), zvětšila se intenzita výměny výrazně, a to na hodnoty 2,8 až 4 l/h. Při otevření jednoho křídla u obou oken (plocha 1,92 m²) nabývaly pak intenzity výměny vzduchu hodnot vyšších než 5 l/h. Tyto výsledky potvrzují názor [3], že je účelnější větrat obytné místnosti, učebny, menší

kuchyně a provozovny s nevýznamným vývinem škodlivin velkými průřezy oken po přítrzích, nežli větrat trvale malými průřezy např. větracích štěrbin, kterými se doporučuje jen malého zvýšení intenzity výměny vzduchu. Doporučovaný způsob je výhodnější i z hlediska tepelných ztrát způsobovaných větráním.



Obr. 6. Výškový průběh místních intenzit výměny vzduchu.

Velikosti výměn vzduchu v různých místech prostoru vyzkazovaly jen malé rozdíly, a to jak v rovině horizontální, tak i ve směru vertikální. Na obr. 6 je vyneseno výškový průběh místních intenzit výměny zjištěný při zavřených oknech laboratoře. Mírné prohnutí křivky je způsobeno známou cirkulací vzduchu vznikající zejména, je-li umístěno otopné těleso u vnitřní stěny protilehlé oknům.

5. ZÁVĚR

Metoda nepřímého stanovení intenzity výměny vzduchu pomocí kysličníku uhelnatého dává možnost proměřit různá provedení přirozeného i umělého větrání, např. u bytových příslušenství a určit tak objektivním způsobem vhodné typy zařízení i jejich součástí. Je tudíž prostředkem, který umožňuje kromě běžných kontrolních měření i další výzkumné práce v oboru celkového větrání místností.

Literatura

- [1] Dick J. B.: Measurement of Ventilation Using Tracer Gas Technique. Heating, Piping and Air Conditioning, May 1950, str. 131—137.
- [2] Willax H. A.: Maier-Leibnitz H.: Lüftungsmessungen mit radioaktiven Isotopen. Gesundheits-Ingenieur, roč. 76 (1955), č. 7/8, str. 97—101.
- [3] Pulkrábek J.: Přednášky na fakultě strojního inženýrství.

ИЗМЕРЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА НЕПРЯМЫМ СПОСОБОМ.

Инж. Д-р Лад. Оппл — Д-р Владимир Вацак

Для определения интенсивности вентиляции авторы воспользовались убытком концентрации окиси углерода, выделенной в начале эксперимента в проветриваемом помещении и доказали, что указанная методика является весьма подходящей.

Начальная концентрация CO может быть настолько незначительна, что совершенно не повлияет на здоровье людей, находящихся в проветриваемом помещении, ибо примененный анализатор, основанный на принципе абсорбции инфракрасных лучей, имеет высокую чувствительность. Окись углерода отличается своим удельным весом лишь незначительно от воздуха, поэтому ее распыление в помещении является надежным.

BEMESSUNG DER INTENSITÄT DES LUFTAUSTAUSCHES AUF INDIRECTE WEISE

Ing. Dr. Ladislav Oppl — RNDr. Vladimír Vašák

Die Verfasser bedienten sich der Konzentrationsabnahme des auf einmal freigewordenen Kohlenoxyds, gleich am Anfang des Experiments, zur Feststellung der Intensität der Lüftung in einem gelüfteten Raume und stellten fest, dass die genannte Methodik sehr geeignet ist.

Die Anfangskonzentration des CO kann so klein sein, dass sie in keiner Weise die Gesundheit der in dem gelüfteten Raume anwesenden Menschen bedrohen kann, weil der benützte Analysator, auf dem Prinzip der Absorption der Infrarotstrahlen begründet, eine hohe Empfindlichkeit besitzt. Das Kohlenoxyd unterscheidet sich von der Luft durch sein spezifisches Gewicht nur unbedeutlich, sodass seine Zerstreung im Raume verlässlich ist.

PRAŠNÁ ONEMOCNĚNÍ PLIC

MUDr. Jiří VYSKOČIL

Fakultní nemocnice, Brno

Prašná onemocnění plic jsou naší nejčastější chorobou z povolání. Autor podrobně popisuje příčiny jejich vzniku a upozorňuje na neustálý vzrůst jejich výskytu. Zdůrazňuje, že prevence prašných onemocnění je převážně v rukou techniků.

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

1. PRACH — NEJROZŠÍŘENĚJŠÍ A NEJZÁVAŽNĚJŠÍ PRACOVNÍ RISIKO

Prach je nejrozšířenějším pracovním rizikem. Pro prašná plicní onemocnění způsobená v různých povoláních je také odškodněno jak u nás, tak i v zahraničí nejvíce osob. Podle statistiky ministerstva zdravotnictví bylo v našem státě v r. 1956 nově ohlášeno 1.657 osob postižených silikosou nebo silikotuberkulosou, což bylo 39 % ze všech nemocných chorobou z povolání. Nutno přitom vzít v úvahu, že do tohoto množství nejsou zahrnuta onemocnění plic jinými prachy než kysličníkem křemičitým, jež nejsou podle zákona odškodňována. Do tohoto počtu nejsou tedy zahrnuta onemocnění prachy nefibroplastickými, jež nemohou způsobit silikosu, avšak vyvolávají jiná plicní onemocnění (chr. bronchitidu, rozedmu plic apod.).

2. ČISTICÍ SCHOPNOST DÝCHACÍCH ORGÁNŮ

Plice samy mají značnou samočisticí schopnost. Z horních cest dýchacích je nejdůležitějším orgánem pro zadržení prachu a jeho vylučování nos. Jeho bohaté větvení na choany může rozdělit proud vzduchu a vést jej v těsném styku se sliznicí a tak způsobit jeho oteplení, vlhčení, čištění a také chemické přezkoušení čichem. Podle různých experimentálních prací se zachytí v plicích při dýchání ústy asi 80 % vdechnutého prachu, kdežto při dýchání nosem pouze 50 % zkoušeného prachu. Je tím samozřejmé, že osoby, které dýchají pouze ústy, jsou více ohroženy prašnými plicními onemocněními. Pro zadržení a vyloučení prachu je také důležitá sliznice hrtanu a průdušek, která je opatřena řasinkovým epitelem, který dovede zadržovaný prach kmitavým pohybem dopravit do horních cest dýchacích, odkud jej lze vykašlat. Avšak i proti prachu, který se dostane až do nejmenších průdušek a až i do plicních sklípků, dovede ještě organismus velmi mohutně bojovat. Hlavním obranným mechanismem v plicních sklípcích je fagocytosa. Buňky výstelky plicních sklípků se dovedou změnit dráždivým účinkem prachu ve velké buňky fagocytární, které pohltí prach a putují s ním do větších průdušek, odkud opět řasinkovým pohybem se dostávají dále do horních cest dýchacích a ven. Avšak i když tyto buňky s prašným nákladem nebo prašné částice samotny proniknou do mezi-sklípkových štěrbin, dostanou se zde do mizních cév a jimi do mizních uzlin a mohou být tak odstraněny z plicní tkáně. Co se týče velikosti prašných částic, jež se

mohou dostat až do plicních sklípků a zde být zadrženy, údaje autorů se poněkud různí. Je však jisté, že většina prachových částic proniklých až do plicních alveolů je menší než 2μ . Větší částice až asi do 5μ se zadrží spíše v bronchiolích a bronších. Největší částice (kolem a nad 5μ) se zachytí téměř všechny v nose. Částice velmi malé $0,1$ až $0,3 \mu$ jsou pravděpodobně vydechovány ve značné míře zpět a částice ještě menší opět většinou zachycovány. V plicích osob pracujících v prašné atmosféře byly zjištěny elektronovou mikroskopií většinou částice menší $0,4 \mu$. Množství retinovaného prachu stoupá s jeho koncentrací v ovzduší a se snižující se respirační frekvencí.

Plíce mají velkou samočisticí schopnost, neboť součet denně ukládaného prachu je větší, než jaké množství nalézáme v plicích při pathologicko-anatomické pitvě. Bylo vypočítáno teoreticky, že uhlokop při expozici v prašné atmosféře 75 mg/m^3 zadrží 810 mg prachu denně, což znamená za rok 200 g a za 20 let asi $4,0 \text{ kg}$. V plicích uhlokopů i s pneumokoniosou se však nalezne celkem 20 až maximálně 100 g prachu. U zdravých osob a postižených malými prašnými depositami musí být tedy příjem a odstraňování prachu v stálé rovnováze. Na samočisticích schopnostech plic závisí hlavně individuální variace ve výskytu pneumokoniotického onemocnění.

3. RŮZNÉ DRUHY PRACHU

Všechny prachy neúčinkují na dýchací orgány stejně. Některé mají jen malý škodlivý účinek — označujeme je jako *prachy inertní*, jiné mají zase zřetelný biologický účinek a tyto jmenujeme *prachy biologicky aktivními*. Podle původu dělíme prachy na *organické* (původu rostlinného nebo živočišného) a *prachy anorganické* (původu neústrojného). Prach může podle svých různých vlastností působit rozličně na dýchací orgány. Jeho účinek může být převážně mechanický (dráždí pouze jako cizí těleso), fyzikální, chemický, toxický, alergický, infekční (nepřímý, vznikající přenosem mikrobů), nebo různě spojený z těchto vyjmenovaných vlivů. Podle biologického projevu v dýchacím traktu lze rozlišit prachy na:

1. *Dráždivé* (působící převážně jen mechanicky, fyzikálně nebo chemicky; projevující se záněty hltanu, průdušek, kůže a vytváří jen jednoduchá zaprášení plic).

2. *Jedovaté* (kromě místního účinku na plicní tkáň působí toxicky na celý organismus).

3. *Fibroplastické* (tyto prachy způsobují kolem sebe zvýšené bujení vaziva a vytvářejí plicní fibrosu; nejdůležitějším z nich je SiO_2).

4. *Alergenní* (působí alergicací, např. moučný prach, pyly apod.).

Onemocnění plic z prachu označujeme pneumokoniosou. Podle druhu prachu vzniká u pneumokoniosy různě silná fibrotická reakce. Od pneumokoniosy nutno odlišovat určité znečištění, zvýšenou pigmentaci plic z prachu, patrné často při pathologicko-anatomické pitvě, jež se však klinicky neprojevuje. Pneumokoniosa má určitý pathologicko-anatomický a klinický (rentgenologický) obraz. Pneumokoniosu označujeme blíže údajem profese (např. pneumokoniosa uhlokopa) nebo podle druhu prachu, který ji vyvolal (např. silikosa, asbestosa, stannosa, aluminosa apod.).

4. ZAPRÁŠENÍ PLIC INERTNÍMI PRACHY

Inertní prachy působí převážně jen dráždivě na sliznice dýchacích cest a v plicích vytvářejí většinou pouze jednoduché zaprášení plic, jakési znečištění, zvýšenou pigmentaci. Za inertní prach pokládáme např. prach železitý, uhelný, cementový, Thomasovu strusku, prach z barnatých sloučenin, z různých organických látek,

např. z tabáku a jiných. Když se dostanou tyto druhy prachu až do plicních sklípků, jsou pohlceny fagocyty a zaneseny miznicemi do mizních uzlin. Při větším množství zůstávají nahromaděny v mezisklípkových štěrbinách a mohou vyvolat mírnou tvorbu vazivových vláken, zvláště argyrofilních. V tomto případě můžeme již hovořit o pneumokoniotickém onemocnění. Výrazné bujení vaziva tyto prachy nevytvářejí. Jestliže se naleznou, nutno pomyslet vždy na možnou příměs malých množství kysličníku křemičitého. Při rentgenologickém vyšetření zaprášení plic inertními prachy nenajdeme typických uzlíčkovitých stínů jako při silikose plicní. Jen u druhů prachů, které značně absorbují rtg. paprsky, jako je železo, baryum, cín, najdeme také uzlíčkovité stíny, které však neznázorňují překotnou tvorbu vaziva jako u silikosisy. Typickou intersticiální pneumokoniosou projevující se na řezu plicí jako dva



Obr. 1. Řez plicí uhlokopa postíženého komplikovanou pneumokoniosou.



Obr. 2. Řez plicí uhlokopa postíženého komplikovanou pneumokoniosou.

až pět milimetrů velké svařtělé hvězdicovité útvary obklopené puchýřky rozepnuté okolní plicní tkáně (perifokálním emfysemem) nalezneme u uhlokopů. Neví se dosud, zda ji může způsobit čistý uhelný prach. V experimentu na zvířeti se jí nepodařilo zatím vytvořit, avšak malými příměsemi SiO_2 (i 2%) ano. Je jisté, že k jejímu vývinu je zapotřebí jak uhlého, tak křemičitého prachu, které se ve svém účinku navzájem ovlivňují. Říkáme proto tomuto zaprášení plic raději místo „silikosa“ pneumokoniosa uhlokopů. Vzhledem k tomu, že u uhlokopské pneumokoniosy může dojít v pokročilejších stádiích k výrazné tvorbě vaziva, řadíme ji do plicních fibros z prachu, jež uvedeme v další kapitole. Přesto, že nejde o onemocnění tak závažná, jako je plicní silikosa, jsou osoby pracující s inertními prachy ohroženy na zdraví častými katarý nosu, hltanu a průdušek. Prachem změněná sliznice horních a dolních cest dýchacích stává se také lehce vstupní branou infekčnímu agens a vidíme u těchto zaměstnanců větší výskyt akutních infekčních katarů ať již chřipkového nebo jiného bakteriálního původu. Chronický katar průdušek vede také k předčasně rozedmě plic, ať již pro častý vzestup tlaku v plicích při kašli nebo pro obstrukci průdušinek. Mohli jsme pozorovat u osob pracujících ve velmi prašných prostředích větší výskyt rozedmě plicní, než u osob normální populace. Zvláště rychlé zhoršování dechových funkcí po dlouholeté prašné expozici je patrné u osob v 50 až 55 letech. V tomto věku je tedy nutné vyšetřovat ohrožené pracovníky vedle běžného klinického vyšetření i funkčně a při nápadném poklesu funkce dýchání je preventivně

přeradit. Rozedma plicní vede k velkému zatížení pravého srdce a dále k jeho nedostatečnosti (cor pulmonale), již závažnému onemocnění.

U dělníků pracujících s Thomasovou moučkou se popisuje také vedle katarů průdušek častý vznik zápalu plic končícího smrtí. U nás je toto onemocnění řídké.

5. PLICNÍ FIBROSY Z PRACHU (KONIOFIBROSIS PULMONUM)

Plicní fibrosy z prachu znamenají již těžší onemocnění, neboť při nich vzniká překotné bujení vaziva, jež může přeměnit již velkou část plic v masivní fibrotickou tkáň. Tuto formu plicní fibrosy u nás způsobuje nejčastěji kysličník křemičitý. V jeho případech ji nazýváme silikosou plic. K jejímu vývinu může vést i prach, který obsahuje jen několik málo procent SiO_2 . U nás jsou jí ohroženi horníci rudných a uhelných dolů, tryskači kovových odlitků pískem, zaměstnanci při výrobě porcelánového zboží, kameníci, zaměstnanci při výrobě dinasových cihel při jejich zpracování, brusíři na pískovcových brusech, pracovníci při výrobě čistících prášků a na jiných méně již početných pracovištích. Co je nejpodstatnější pro vznik vaziva kolem vdechnutého křemenného prachu, není ještě úplně prokázáno. Zdá se, že krystalky křemene působí při vzniku fibrosy jak fyzikálními vlastnostmi svého povrchu, tak také chemicky. Působí toxicky na fagocyty, buňky jež jej pohlcují. Mění pravděpodobně i tkáňové a krevní bílkoviny, dále jiné organické sloučeniny — cukry, tuky a dráždí kolem sebe k tvorbě vazivové tkáně, jež se kolem cibulovitě vrství. Zprvu vznikají v plicní tkáni jen menší silikotické vazivové uzlíky, které vytvářejí v rtg. obraze typické uzlíčkovité zastínění. Tyto později splývají ve větší fibrotické masy, které dosahují velikosti až pomeranče. Toto splývání uzlíků podporuje přidružená zánětlivá reakce v plicích ponejvíce tuberkulosní. Časový vývoj silikosy je různý podle toho, o jakou koncentraci kysličníku křemičitého v ovzduší jde a jak jsou velké částičky křemene. Neaktivnější jsou prašné částičky pod 1μ , což bylo v mnohých experimentálních pracích prokázáno. Většina nalezených částic světelným mikroskopem v silikotických plicích byla v rozmezí $1-3 \mu$. Elektronovým mikroskopem však byly v plicích zjištěny, jak jsme již uvedli, částičky většinou menší než $0,4 \mu$. V našich uhelných dolech se vyvíjí pneumokoniosa v průměru po $15-20$ leté expozici. V pracovních prostředích, kde je poměrně více křemenného prachu v ovzduší, jako např. u cidličů odlitků pískem, u brusířů na pískovcových brusech, při výrobě mycích prášků a jiných může vzniknout silikosa již dříve, a to někdy i za $2-3$ roky. Je ovšem nutno na tomto místě uvést, že ne všichni ohrožení onemocní silikosou ve stejném stupni. Záleží velmi na individuální dispozici. Tato otázka je v poslední době velmi studována. Silikosa je doprovázena řadou průvodních onemocnění. Nejčastěji chronickým zánětem průdušek, jež doprovází všechna prašná plicní onemocnění. Často se popisuje vznik záduchy — astma bronchiale; u našich silikotiků je však vzácná. Častěji je přidruženo rozšíření průdušek a rozedma plicní. Někdy může dojít při pokročilé rozedmě plic k roztržení velkých vzdušných bul kolem masivních vazivových ložisek a vniknutí vzduchu mezi plíci a hrudní stěnu. Velmi častou komplikací silikosy je také tuberkulosa. Tuberkulosa nepopíratelně velmi často doprovází silikosu, zhoršuje ji, avšak podle našich klinických zkušeností probíhá na silikotickém podkladě, alespoň s počátku benigněji než v normální populaci. I u tak zvaných komplikovaných silikos pseudotumorosního typu víme, že tato masivní fibrosa vznikla převážně na podkladě tbc. procesu. Tbc. přidružená k silikose probíhá dlouho bez symptomů, klinicky jako čistá koniosa. Horníci s komplikovanou silikosou mají nízké sedimentace a pracují s ní. Teprve většinou až v 5. až 6. deceniu, následkem jakéhosi snížení imunity, obranných schopností, přidružená tbc. se aktivuje, nastává rychlý rozpad a silikotici v této době na tuberkulosu umí-

rají. Rozpad masivní fibrosy můžeme vidět i bez přidruženého tbc. procesu. Všechna uvedená onemocnění komplikující silikosu značně zatěžují krevní oběh a vedou k pravostranné srdeční nedostatečnosti, k obávanému cor pulmonale, kdy pacient za známek značné dušnosti umírá na srdeční dekompenzaci. Častější vznik rakoviny plic při silikotickém onemocnění nebyl prokázán. V průměru se dožívají lidé pracující v křemičitém prachu kratšího věku (podle cizích statistik asi o 8 let). Také pracovní schopnost u těchto osob je snížena. Není u nás vzácností vidět horníky v 40 až 45 letech invalidní. Silikosa se odškodňuje v našem státě podle zákona, který vyžaduje přítomnost typických rentgenologických znaků a známek klinicko-funkcionální poruchy. Postižený silikosou, který nemůže pracovat na svém pracovišti, pobírá zpravidla částečný invalidní důchod zvýšený o 10 % pro chorobu z povolání a při těžším stupni postižení, jako je komplikovaná silikosa s velkými uzly, nebo silikotuberkulosa zvláště aktivní, úplný invalidní důchod rovněž zvýšený pro chorobu z povolání.

Z ostatních plicních fibros je nejdůležitější asbestosa, vznikající vdechováním asbestového prachu, křemičitanu hořečnatého. Není dosud jisté, zda fibroplastický účinek asbestu je jen mechanický nebo i chemický pro uvolňování kyseliny křemičité. Klinický obraz asbestosy je podobný silikose, jen je při ní více průvodných onemocnění, zvláště těžkých průduškových katarů a je popisován také vyšší výskyt rakoviny plic.

Ostatní fibrosy jsou u nás velmi vzácné. Patří mezi ně např. zaprášení plic talkem a hliníkovým prachem.

6. ALERGICKÁ ONEMOCNĚNÍ PLIC Z PRÁCHU

Některé prachy, zvláště organické, mohou vyvolat přecitlivělost (alergickou reakci), která se může projevit astmatickými záchvaty, vasomotorickou rýmou nebo ekzémy. Avšak i anorganické prachy mohou způsobit přecitlivělost. V těchto případech lze její vznik vyložit nejspíše tak, že sliznice dýchacího traktu změněná prachem snáze se infikuje a v organismu může dojít k přecitlivělosti na vlastní bakterie. U organických prachů naproti tomu se může vyvinout přecitlivělost velmi rychle, zvláště u zaměstnanců, kteří již dříve měli kopřivky, ekzémy nebo jiné alergické choroby. Prachy zvláště účinné v tomto směru nazýváme ofensivními alergeny. Na některých pracovištích nemusí být prach přímo příčinou přecitlivělosti, nýbrž některé druhy plísni, které jsou v něm obsaženy. Je mnoho zaměstnání, kde některé prachy mohou působit jako alergeny. Podle *Hodka* je v textilních továrnách zvláště ofensivní prach z vlny, bavlny, hedvábí, někdy i z barev, u kožešníků prach z kožešin, často barvivo ursol, u mlynářů, pekařů a cukrářů prach z mouky, někdy též persitan amonný a draselný, u kloboučníků králičí chlupy a barvy, u čalouníků prach z vycpávek (trávy, žíně), u holičů lidské chlupy, pudry a jiné kosmetické přípravky, u kartáčníků žíně, u řezníků zvířecí chlupy, u krejčíků prach z látek, u rolníků prach z obilí a zvířecí prachy, u lékárníků prach z různých bylin, v továrnách na tuky prach z ricinus communis, u truhlářů prach ze dřeva, hlavně tvrdého, dále prach při zpracovávání tabáku, v čistírnách peří, prach z mýdlových prášků. Je samozřejmé, že neonemocní každý, kdo přijde do styku s vyjmenovanými prachy. Alergickým onemocněním onemocní jen praedisponovaní lidé. Na druhé straně jsou také v těchto prašných závodech objeveni astmatici, kteří mají hlavní příčinu svého onemocnění mimo prostředí závodu, např. prach ve svém bytě. Toto vše se musí lékařsky přesně ověřit. Preventivně nezaměstnáváme však podle směrnic v pracovním procesu, kde se vyskytují ofensivní alergeny, mladistvé, kteří sami nebo jejich rodiče měli nějaké alergické choroby.

7. VZRŮST VÝSKYTU PRAŠNÝCH ONEMOCNĚNÍ PLICNÍCH

Risiko prašných plicních onemocnění, zvláště silikosisy, u nás stále vzrůstá. Podle statistiky ministerstva zdravotnictví počet ohlášených onemocnění silikosou a silikotuberkulosou v r. 1956 se zdvojnásobil proti roku 1954 a 1955 (z 910 v r. 1954 a 823 v r. 1955 na 1657 v r. 1956). Přitom se dá očekávat ještě větší vzestup tohoto onemocnění, což je způsobeno patrně novými technickými způsoby dolování, s nimiž se současně nezlepšují protiprašná opatření. Také výskyt průduškových katarů a rozedmy plic u zaměstnanců v prašných prostředích je velký. Podle podrobných výzkumů v posledních letech u nás bylo nalezeno v různých prašných závodech (cementárna, továrna na asbestové zboží, cídírny kovových odlitků, stavby, koksárny, přádelny) bronchitid od 25 do 70 %, přičemž se udává v normální populaci výskyt chronické bronchitidy asi u 10 % osob. Rozedma plic u vyšetřovaných skupin ve vyjmenovaných prašných provozech byla nalezena až ve 44 %. Je nutno vyzdvihnout, že i akutní katary horních a dolních cest dýchacích a chřipková onemocnění se vyskytují v prašných prostředích častěji než v ostatních a to podle různých údajů o 50—100 %. Z nemocnosti veškeré populace připadá v poslední době na onemocnění dýchadel 10 až 25 % onemocnění podle různých statistik.

8. KLINICKÁ PREVENCE PRAŠNÝCH ONEMOCNĚNÍ PLIC

V lékařské prevenci prašných onemocnění plic je zvláště důležité nepřipustit do prašného pracovního prostředí osoby postižené chorobami dýchacích orgánů (tuberkulosou plic, chronickými katary průdušek a horních cest dýchacích, průduškovým astmatem, záněty pohrudnice), avšak i postižené srdečními a cévními chorobami. Vstupní prohlídky do prašných rizikových pracovišť musí být velmi pečlivé a doplněny rtg. snímkem plic.

Vyvolaná prašná plicní onemocnění se dají velmi těžko lékařsky ovlivnit. Můžeme zmírnit katary průdušek vyvolané prachem, avšak proti silikose jsme bezmocni. Průduškové katary, zvláště při přidruženém infekčním agens, můžeme léčit aerosolovou inhalační léčbou různými solnými směsmi, avšak i antibiotiky, nebo též autovakcínami. Silikosu však jednou vytvořenou nemůžeme vůbec odstranit. Podávání různých hormonů, tak zvaných ochranných látek bylo s jistým úspěchem vyzkoušeno v pokusech na zvířatech, avšak u lidí je dosti riskantní a nemá naději na úspěch. I klinická prevence aerosolovou inhalací je stále jen ve stadiu pokusů. Neví se jakých solných směsí se má používat, zda je vhodné inhalovat bronchodilatační směsi a zda je podávat před směnou a nebo po směně. Také profylaktické inhalování hliníkového prachu se dosud neprovádí, poněvadž není dostatečných zkušeností u lidí. Je zapotřebí zřídít u nás výzkumnou laboratoř pro studium aerosolových inhalací, poněvadž se těmito otázkami u nás nezabývá dosud žádné pracoviště. Vcelku nutno však říci, že klinická prevence může i při velkém úspěchu jen poměrně málo zmírnit průběh prašné fibrosy. *Prevence prašných onemocnění je převážně v rukou techniků.*

MALADIES DES POUMONS DUES AU MILIEU POUSSIÉREUX

MUDr. Jiří Vyskočil

Les maladies professionnelles les plus fréquentes sont les maladies des poumons dues au milieu poussiéreux. L'auteur décrit en détail les raisons de leur naissance et avertit de l'accroissement incessant de leur présence. Il souligne que ce sont principalement les techniciens qui en peuvent prévenir.

PROBLEMATIKA UMĚLÉHO SUŠENÍ V ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBĚ

Inž. LADISLAV STRACH a inž. ANTONÍN SRBEK

Státní výzkumný ústav tepelné techniky, Praha

V článku podávají autoři přehled současného stavu umělého sušení v zemědělství u nás a v zahraničí, uvádějí a hodnotí technicko-ekonomické problémy sušení v zemědělství a aplikují je na naše formy zemědělského podnikání. Tím dospívají k návrhu žádoucího směru vývoje sušáren pro zemědělství v podmínkách našeho státu. Téma je vzhledem k usnesení XI. sjezdu strany o rozvoji zemědělství vysoce aktuální a podnětné.

Lektoroval: inž. J. Haber

1. ÚVOD

Jedním ze směrných úkolů VTS pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v r. 1957 byl úkol zaměřený na problematiku umělého sušení v zemědělské výrobě, který byl přijat v souladu s usnesením vědeckotechnické oborové konference pro sušárnictví pořádané na podzim roku 1956. Význam tohoto úkolu byl v průběhu roku podtržen opatřeními strany a vlády zaměřenými na rozvoj živočišné výroby, jehož předpokladem je zvýšení výroby jakostních píceň a krmiv.

2. SOUČASNÝ STAV UMĚLÉHO SUŠENÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ
U NÁS A V ZAHRANIČÍ

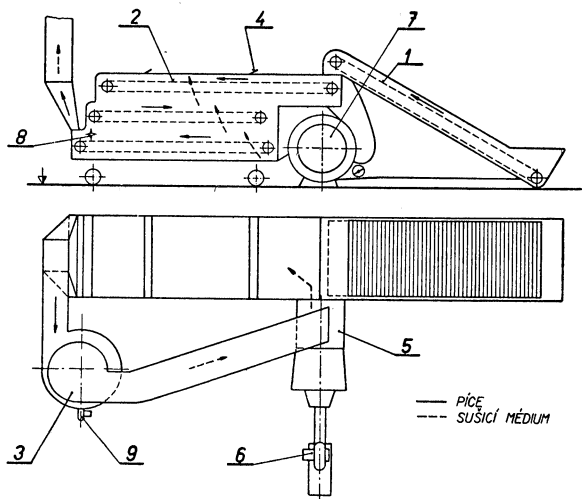
V současné době se v ČSR používá v zemědělství k sušení krmiv několik desítek sušáren starší výroby, vesměs dovezených ze zahraničí. Nejvíce rozšířené jsou sušárny válcové, bubnové a roštové [9]. *Sušárny válcové* jsou převážně instalovány v lihovarech, kde se užívají pro sušení pařených brambor [4]. Dalším typem jsou *sušárny bubnové*, které jsou především používány v cukrovarech pro sušení cukrovarnických řízků. Vedle toho jsou na těchto sušárnách úspěšně sušeny různé zemědělské plodiny (brambory, cukrovka, řepné skrojky, krmná mrkev, kukuřičné palice, vlhké obilí, zelená píce) a některé průmyslové odpadky používané ke krmným účelům (jateční krev, kontumační maso, rybí odpadky aj.) [3] a [4]. Pro tuto všestrannost jsou v zemědělství nejvíce oblíbeny. Odborná literatura uvádí pro tyto sušárny specifickou spotřebu tepla asi 1000 kcal/kg o. v. [38]. *Sušárny roštové* jsou propagovány pro svoji jednoduchost a malé pořizovací náklady [10]. Suší se na nich hlavně zelená píce a brambory, lze však na nich sušit všechny zemědělské plodiny. Tento typ sušárny vyžaduje více práce, obsluhu a lze soudit, že i využití tepelné energie bude u nich nejnižší. Odborná literatura uvádí pro ně specifickou spotřebu tepla 1400—3500 kcal/kg o. v. [12] a [17]. K sušení píce a krmiv je k dispozici též dvojice proudových sušáren typu Rema-Rosin, na kterých byly sušeny nejrůznější zemědělské plodiny (zelená píce, cukrovarnické řízky, kukuřičné palice, zelenina, bramborové zdrtky aj.) [4] a [11].

V odborné literatuře se uvádí pro tyto sušárny specifická spotřeba tepla asi 1000 kcal/kg o. v. [12].

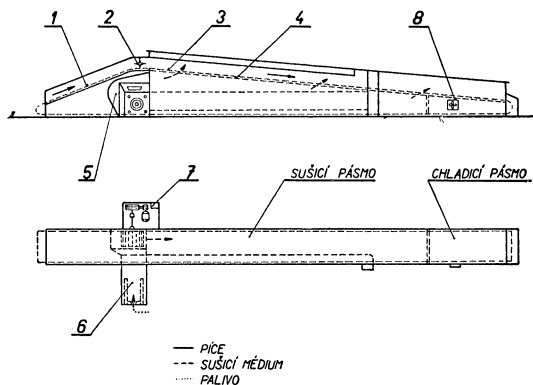
V posledních dvou letech byly dovezeny některé sušárny novější zahraniční výroby pro sušení píce, aby mohly být s nimi získány provozní zkušenosti v našich poměrech. Jsou to vesměs stacionární sušárny vytápěné naftou s provozními teplotami kolem 160 °C a se sušicí dobou několik desítek minut [38]. Jsou to:

1. *Sušárna Sicco* (NSR), jež je řešena jako třípásová, spalínová, konvekční s profukováním vrstvy sušeného materiálu na páslech, s částečnou recirkulací sušícího média, s předřazeným předehřívacím a předsoušecím dopravníkem a následující pneumatically dopravou u-sušeného materiálu do cyklonu, za který je připojeno chladičí zařízení. Sušárnu lze použít k sušení zelené píce a eventuálně řepného chrástu. Schéma sušárny je na obr. 1.

2. *Sušárna Alvan Blanche* (Anglie), kterou je možno charakterisovat jako sušárnu roštovou s přiřazeným



Obr. 1. Sušárna Sicco. 1 — předsoušecí pás; 2 — pásy sušárny; 3 — odlučovač; 4 — odvětrávací klapky; 5 — topeniště; 6 — palivové čerpadlo s kompresorem; 7 — ventilátor; 8 — rotační podavač; 9 — chladičí ventilátor.



Obr. 2. — Alvan Blanche. 1 — základací pás; 2 — rotační podavač; 3 — unášecí pás; 4 — dno sušárny; 5 — ventilátor; 6 — spalovací prostor; 7 — palivové čerpadlo s kompresorem; 8 — ventilátor chladičího pásma.

4. *Sušárna David Fletcher a Curan* (Anglie). Tyto sušárny jsou roštové, malých výkonů, s ruční obsluhou a jsou vyráběny pro malé zemědělské závody v zahraničí.

unášecím transportérem, konvekční s profukováním vrstvy sušeného materiálu. Pohyb materiálu na roštu se děje pomocí dvou nekonečných řetězů spojených navzájem příčkami. Podle údajů výrobce lze na této sušárně sušit zelenou píci a při použití doplňkového elevátoru též obilí. Schéma sušárny je na obr. 2.

3. *Sušárna Templewood* (Anglie), která je konstruována jako jednopásová s dosušovacím roštem, konvekční s profukováním vrstvy, s částečnou recirkulací sušícího média. Sušárna je určena jen pro sušení píce. Její schéma je na obr. 3.

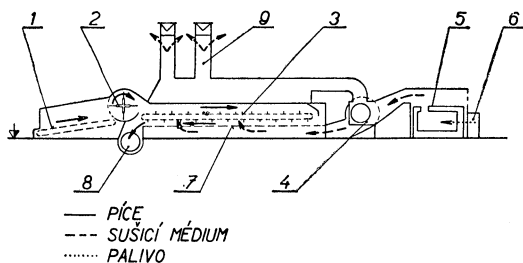
Tabulka I. Přehled typů sušáren vyráběných v různých státech pro jednotlivé plodiny.

typ sušárny	píce	obilí	krmiva (bramb., cu- krovka, řízky, prům. odp. a j.)	jiné	
rázová	lísková	NSR (22)	NSR (22)	NSR (22)	ČSR (14, 15, 37) chmel, (9) čekanka
	roštová	ČSR (10) GB (27,38) SSSR (7, 12)	ČSR (10)	ČSR (10)	
kontinuální	pásová	SSSR (7, 12) GB (27, 38) NSR (38) Holandsko (27)			
	bubnová	ČSR (4) SSSR (7, 12) NSR (21, 24, 23) GB (27, 38) Švýcarsko (17, 27, 30) Švédsko (27)	ČSR (4) NSR (21, 23, 24) Holandsko 29) Švýcarsko (5, 30)	ČSR (3, 4) SSSR (2) NSR (21, 23, 24)	
	proudová	ČSR (4, 11) SSSR (7, 12) NSR (21) Švédsko (27)		ČSR (4, 11)	
	sesypné		ČSR (5) SSSR (5) NDR (5) NSR (5, 22) GB (5)		
	speciální	GB (38) ^{c)} NSR (25, 36) ^{e)} , (29, 11) ^{d)} Holandsko (28) ^{d)}	Polsko (26) ^{e)} GB (38) ^{e)} NSR (25, 36) ^{e)} Švýcarsko (5) ^{f)}	SSSR (2) ^{c)} NSR (25, 36) ^{e)}	ČSR (16) tabák ^{a)} ČSR (4) pař.bramb. ^{b)}
aktivní větrání	ČSR (4, 7, 13) SSSR (7) NDR (7, 19) Polsko (7) Maďarsko (18) NSR (20, 7) Rakousko (7) Švýcarsko (31) Skandinávské státy (7)	NDR (7)	NDR (7) NSR (20, 7)		

- a) sušárna řetězová
b) sušárna válcová
c) sušárna hrabadlová

- d) sušárna proudová s předsoušecím bubnem
e) sušárna fluidisační
f) sušárna vakuová

ČSAZV již několik let sleduje otázku dosoušení zavadlé píce pod střechou studeným nebo mírně přehřátým vzduchem. O dosažených výsledcích pojednávají práce [4], [7] a [13].



Obr. 3. — Sušárna Teplewood. 1 — základací pás; 2 — rotační podavač; 3 — unášecí pás s hrabadly; 4 — ventilátor; 5 — spalovací prostor; 6 — palivové čerpadlo; 7 — děrovaný rošt; 8 — odvětrávací komín.

Pro sušení obilí se u nás používá několik šachtových sesypných sušáren zahraniční výroby (žaluziových nebo s teplovzdušnými kanály), umístěných většinou ve výkupních střediscích a závodech mlynářského průmyslu [5]. V roce 1954 a 1955 byla v Závodě první pětiletky vyvinuta typová řada šachtových sesypných sušáren obilí o výkonu 2 a 5 t/h (výhledově též 10 t/h), které jsou určeny zejména pro výkupní střediska.

V zemědělských závodech se používá několik desítek pojízdných sušáren sovětské výroby (Kuzbass) a několik stacionárních sušáren podle zlepšovacího návrhu inž. Frolíka z ČSSS.

K sušení chmele se používá několik set teplovzdušných lískových sušáren pracujících s přirozeným tahem. Některé provozní údaje o stávajících sušárnách jsou uvedeny v [14], [15] a [37]. Sušení čekanky se provádí většinou na spalinových lískových sušárnách (dvouliskové a tříliskové) starší konstrukce. Některé z těchto sušáren byly adaptovány pro nucený oběh vzduchu [9]. Pro sušení tabáku byla před několika léty v Závodě první pětiletky vyvinuta velká řetězová sušárna, jichž bylo několik uvedeno do provozu [16].

Ze zpráv uveřejňovaných v současné době v odborné literatuře a z firemních prognóz lze získat určitý přehled o typech sušáren vyráběných v zahraničí a o vývojových směrech sledovaných v jednotlivých státech (tab. 1.). Při hodnocení shrnutých zpráv je nutno uvážit odlišný charakter zemědělské výroby v jednotlivých státech (socialistická zemědělská velkovýroba, roztržštěné zemědělství v kapitalistických státech, velikost zemědělských závodů, stupeň mechanizace) i odlišnost některých jiných okolností (energetická situace, situace na pracovním trhu, úroveň průmyslové výroby, klimatické poměry aj.).

3. TECHNICKO-EKONOMICKÉ PROBLÉMY SUŠENÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ

Sušení v zemědělství má některé charakteristické technicko-ekonomické znaky, které ovlivňují možnost a rozsah zavádění umělého sušení do zemědělské výroby a mají základní význam pro řešení sušáren. Především je to sezónní charakter provozu, který je omezen na určité období sklizně. Dalším charakteristickým znakem je odpařování poměrně velkých množství vlhkosti (počáteční obsah vlhkosti materiálu je vysoký), při čemž se jedná převážně o vlhkost vázanou. K tomu přistupuje požadavek co nejnižších nákladů na sušení, neboť u zemědělské výroby, kterou možno charakterisovat jako prvovýrobu, není možno připustit větší zvyšování výrobních nákladů.

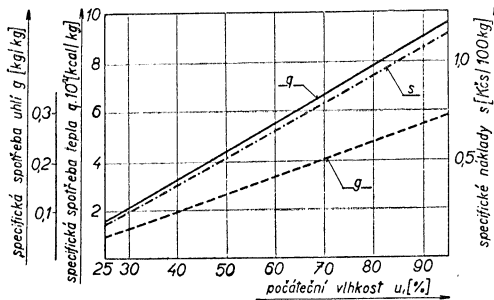
Odovědné rozhodnutí o určitém typu sušárny možno učinit po komplexním uvážení technických a technologicko-ekonomických hledisek.

Mezi technická hlediska, která je nutno při rozhodnutí o typu sušárny uvažovat nutno zahrnout:

1. Znalost průběhu sušení produktů za podmínek specifických pro jednotlivé typy sušáren.
2. Spotřebu energie u jednotlivých typů sušáren a její závislost na provozních parametrech.
3. Provozní náklady a jejich závislost na provozních parametrech.

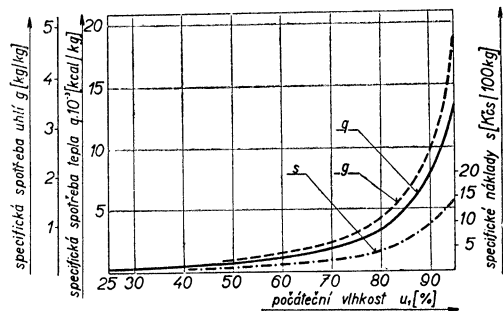
Jako hlediska technologicko-ekonomického charakteru, která nutno při rozhodnutí o určitém typu sušárny uvažovat, je možno uvést:

1. Směrnice pro účelné zařazení umělého sušení do technologie zemědělské výroby v jednotlivých výrobních oblastech a u různých typů zemědělských výrobních závodů s uvážením všech ekonomických ukazatelů, jako potřeba pracovních sil, zjednodušení výrobního procesu, zvýšení jakosti produktu atd.
2. Stanovení meze minimálního množství suché píce a krmiva, které je nutno zajistit i za cenu překročení plánovaných nákladů, aby bylo zabráněno daleko větším národohospodářským ztrátám na stavu chovného zvířectva.
3. Stanovení optimálního poměru mezi investičními a provozními náklady s uvážením stupně jednocelnosti nebo universálnosti u jednotlivých typů sušáren pro sušení plodin v jednotlivých zemědělských oblastech. S tím souvisí dále i otázka optimální velikosti sušárny a její vhodnost pro provoz v zemědělství (nároky na údržbu, obsluhu atd.).
4. Stanovení přípustné meze zatížení energetické bilance státu umělým sušením v zemědělství.



Obr. 4. Specifické náklady vztahované na počáteční váhu plodin.

Obr. 5. Specifické náklady vztahované na váhu usušených plodin.

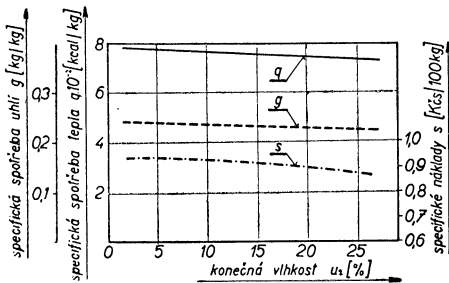


Zpracování těchto otázek by se měli věnovat zejména zemědělští technologové. Právě těmito závažnými otázkami nebyla u nás bohužel do nedávna věnována příslušná

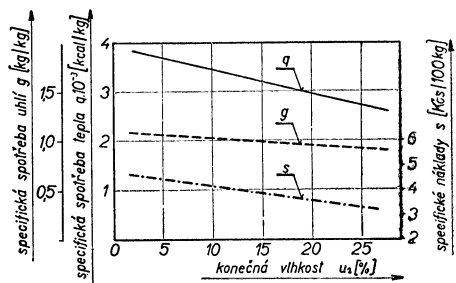
pozornost přesto, že jejich rozřešení by zjednodušilo problematiku spojenou se zaváděním umělého sušení do zemědělství.

Na provozní náklady na sušení má značný vliv počáteční vlhkost plodin přicházejících k sušení. U pícnin je možno počáteční vlhkost značně snížit přirozeným zavadnutím na poli. Při zavadnutí dochází však k určité ztrátě na živinách, která znehodnocuje píci, takže se můžeme domnívat, že existuje určitá optimální hodnota počáteční vlhkosti, daná nejvýhodnějším poměrem nákladů na sušení ke krmné hodnotě píce, příslušné obsahu živin při uvažovaném způsobu sušení [12]. Nejvíce živin obsahují pícniny v ranném vegetačním období, kdy je však největší i obsah vlhkosti.

V obr. 4 je znázorněna teoretická závislost specifické spotřeby tepla, specifické spotřeby uhlí a specifických nákladů vztahených na počáteční váhu plodin na počáteční vlhkosti. V obr. 5 je znázorněna teoretická závislost těchto hodnot vztahených na váhu usušených plodin na počáteční vlhkosti. V obou případech byla uvažována konstantní konečná vlhkost $u_2 = 12\%$ a konstantní specifická spotřeba tepla 1000 kcal/kg o. v. Dále bylo uvažováno použití uhlí o výhřevnosti 3250 kcal/kg a ceně $39,- \text{ Kčs/t}$.



Obr. 6. Specifické hodnoty vztahené na počáteční váhu plodin.



Obr. 7. Specifické hodnoty vztahené na váhu usušených plodin.

V obr. 6 je podobně znázorněna teoretická závislost specifické spotřeby tepla, specifické spotřeby uhlí a specifických nákladů vztahených na počáteční váhu plodin na konečné vlhkosti a v obr. 7 teoretická závislost těchto hodnot vztahených na váhu usušených plodin na konečné vlhkosti; v obou případech pro konstantní počáteční vlhkost $u_1 = 80\%$.

Pro zemědělskou praxi jsou směrodatné náklady na sušení vztahené na váhovou jednotku usušených plodin, které mají být nižší než tržová cena usušené plodiny. Náklady na pořízení usušených plodin jsou dány součtem nákladů na surovinu, palivo, obsluhu, elektrický proud a amortisaci.

$$\frac{C}{G_2} = \frac{1 - u_2}{1 - u_1} s_1 + \frac{u_1 - u_2}{1 - u_1} \cdot \frac{q}{H} s_2 + \frac{C_{31} \cdot o}{G_2} + e C_{41} + \frac{I \cdot p}{100 \cdot \tau_0 \cdot G_2} \leq s_6, \quad (1)$$

kde C ... celkové provozní náklady, vztahené na 1 hodinu provozu.

G_2 ... váha usušené píce [kg/h],

s_1 ... náklady na pořízení píce včetně nákladů na dopravu [Kčs/kg],

s_2 ... pořizovací cena paliva [Kčs/kg],

q ... specifická spotřeba tepla [kcal/kg],

H ... výhřevnost paliva [kcal/kg],

C_{31} ... průměrná hodinová mzda obsluhy [Kčs/h],

o ... počet pracovníků nutných k obsluze; zpravidla bude 3–5,

- e ... specifická spotřeba elektrické energie; zpravidla bude 0,6–0,1 kWh/kg,
 C_{41} ... cena elektrické energie [Kčs/kWh],
 I ... cena zařízení včetně stavebních nákladů a montáže; zpravidla bude 100 000 až 300 000 Kčs,
 p ... procento odpisu; zpravidla bude 8–10 %,
 τ_0 ... počet pracovních hodin za rok; zpravidla možno uvažovat 2100–3300 hodin.

Rovnice (1) však nebere zřetel na to, že umělým sušením bude pravděpodobně získán produkt o vyšší krmné hodnotě než při přirozeném sušení, popřípadě při jiném způsobu konzervování. Vztáhneme-li hodnoty v rovnici (1) na obsah živin v plodinách uměle sušených (Z) nebo zpracovávaných dosavadními způsoby (Z'), obdržíme:

$$\frac{1 - u_2}{1 - u_1} \cdot \frac{s_1}{Z} + \frac{u_1 - u_2}{1 - u_1} \cdot \frac{q}{H} \cdot \frac{s_2}{Z} + \frac{C_{31} \cdot o}{G_2 \cdot Z} + \frac{e \cdot C_{41}}{Z} + \frac{I \cdot p}{100 \cdot \tau_0 \cdot G_2 \cdot Z} \leq \frac{s_6}{Z'} \quad (2)$$

Ve výrazu na levé straně rovnice (2) jsou na provozních podmínkách a na výkonu sušárny nezávislé veličiny s_2 , H , C_{31} , C_{41} a I . Dále je možno pokládat za prakticky nezávislé na provozních podmínkách a na výkonu sušárny tyto veličiny: s_1 , o , e , p a τ_0 . Mezi ostatními veličinami (u_1 , u_2 , G_2 , q , Z) je u určité sušárny složitá závislost.

Všeobecně je možno říci, že s klesajícím u_1 (při konstantním u_2) roste G_2 a v malé míře i q ; s klesajícím u_2 (při konstantním u_1) klesá G_2 a roste q . Exaktní posouzení kvantitativních závislostí těchto veličin by bylo možno provést jen pro určitou sušárnu (typ sušárny) na základě provozních poznatků. Neprůhledná je však závislost Z na ostatních veličinách. Spolehlivě není možno odhadnout ani její kvalitativní průběh; lze jen očekávat, že s klesajícím u_1 i u_2 bude se snižovat i Z .

Rovnice (1) resp. (2) umožní posoudit podmínky rentability umělého sušení plodin ve srovnání s dosavadními způsoby sušení nebo konzervování. Míru rentability umělého sušení udává poměr

$$\frac{C}{G_2 \cdot s_7} = \eta \text{ resp. } \frac{C}{G_2 \cdot Z \cdot s_7} = \eta,$$

kde s_7 ... představuje hospodářskou hodnotu usušené plodiny [Kčs/kg] vyčíslenou buď přímo, nebo z ekonomického účinku usušené plodiny v navazujícím procesu.

Pro $\eta < 1$ je sušení rentabilní, pro $\eta > 1$ ztrátové.

Pro rozhodnutí o určitém typu sušárny nutno uvážit též optimální poměr mezi vlastními provozními náklady a mezi náklady investičními a optimální velikost jednotky. Váhou jednotku usušeného produktu zatěžují I určitou částkou, jejíž výše závisí zejména na životnosti, údržbě a na stupni využití.

4. PŘEDPOKLÁDANÝ SMĚR VÝVOJE SUŠÁREN PRO ZEMĚDĚLSTVÍ V ČSR

V poslední době je některými zemědělskými odborníky kladen požadavek na vývoj universální sušárny pro zemědělství pro sušení převážně většiny plodin. Při požadované universálnosti není podle *tab. II.* možno uvažovat použití sušení v proudu a sotva též typ sušárny pásové. Lze připustit principiální použití sušárny roštové a sušárny bubnové. Z těchto dvou typů je nesporně výhodnější sušárna bubnová, a to jak pro svoje provozní vlastnosti (kontinuální provoz, vyšší parametry sušícího média), tak pokud jde o využití vynaloženého tepla. Také sušící doby jsou u sušáren bubnových relativně krátké, což je příznivé pro zachování obsahu živin, který při umělém sušení klesá s prodlužující se dobou pobytu plodin v sušárně.

Tabulka II. Vhodnost různých typů sušáren pro jednotlivé plodiny.

	typ sušárny	píce	obilí	krmiva (brambory, cukr, řízky, prům. odpadky a j.)
rázové	lísková	vhodná	vhodná	vhodná
kontinuální	roštová*)	velmi vhodná	vhodná	vhodná
	pásová	velmi vhodná	méně vhodná	méně vhodná
	bubnová	vhodná	vhodná	velmi vhodná
	proudová**)	vhodná	méně vhodná	vhodná
	sesypná	nevhodná	velmi vhodná	zcela nevhodná

*) jen pro malá množství.

***) sušárna musí být řešena pro určitou plodinu; při přechodu na jinou plodinu není možno nastavit vhodný provozní stav.

V této souvislosti je však nutno znovu uvážit otázku universálnosti zemědělských sušáren. I když nebyl proveden nezbytný všestranný rozbor problematiky umělého sušení v zemědělství, opravňují všechny dosud získané poznatky k závěru, že v našich hospodářských, klimatických a politických poměrech bude účelné provádět sušení v zemědělství nikoliv universálně, nýbrž víceúčelově, a to:

a) Obilí z kombajnové sklizně sušit na stacionárních sušárnách velkého jednotkového výkonu u výkupních skladů. To by se týkalo nejen obilí na státní nákup a výkup, nýbrž i menší části obilí ze zásob zemědělských závodů.

b) Pícniny (traviny, vojtěška, jetel) v případě potřeby dosoušet studeným nebo mírně předežhřátým vzduchem přímo v příslušných (upravených) skladištních prostorech zemědělských závodů.

c) Ostatní plodiny přicházející v úvahu jako krmivo (brambory, cukrovka, mrkev, řepné skrojky, cukrovarnické řízky, průmyslové odpadky) je možno hospodárně sušit ve víceúčelových sušárnách. Nejvýhodnějším typem pro toto použití by byly sušárny bubnové.

Pokud by v některých případech nebylo účelné nebo možné sušit všechno obilí ze zásob zemědělských závodů v šachtových sušárnách ve výkupních střediscích, bylo by možno i obilí po kombajnové sklizni sušit v sušárnách bubnových ad c).

Navržené rozdělení vyhovuje oprávněnému požadavku, aby zemědělství nebylo v souvislosti s budováním sušáren zatěžováno neúnosnými investicemi. Šachtové sesypné sušárny při výkupních střediscích budou zřizovány péčí výkupních podniků a bude-li na nich sušeno obilí i ze zásob zemědělských závodů, zvýší se jejich rentabilita. Zařízení pro dosoušení pícnin představuje jen relativně nenákladné příslušenství stejně nezbytných skladištních prostorů. Jedinou sušárnou v zemědělských závodech by byla tedy víceúčelová sušárna pro sušení krmiv.

Literatura

- [1] *Haber*: Strojní sušení, Praha 1956 — [2] *Lurje*: Sušil'noje dělo, Moskva 1948 — [3] Zpráva VÚTT—ZIP TKS—M 56003 — [4] Zpráva VÚMEZ: Umělé sušení krmiv — [5] Zpráva VÚTT 56—05013: Výzkum sušení a sušáren obilí — [6] *Weber, Rosegger*: Die technische Trocknung des Grünfutters, Die deutsche Landwirtschaft, 1954 — [7] Referáty z Mezinárodní konference o mechanisaci sklizně píce, 1957 — [8] *Bekasov, Denisov*: Rukovodstvo po suške zrna, Moskva 1952 — [9] Referáty z Vědecko-technické oborové konference pro sušárenství, 1956 — [10] *Žoha*: Sušení zelené píce větráním, Za socialistické zemědělství, 1956, 12 a 13 — [11] Zpráva VÚTT 57—05006: Úvod do problematiky proudových sušáren — [12] *Něljabov*: Umělé sušení zelené píce, Zemědělské stroje, 1957 — [13] Zpráva VÚMEZ: Dosoušení píce studeným vzduchem — [14] *Roller*: Výzkum sušení chmele, zpráva ÚVVP, 19.11.09/224 — [15] Zpráva VÚCH: Výzkum technologie úspor- ných způsobů chmele, 1956 — [16] VÚTT R—425: Rozbor hospodárnosti některých druhů sušáren — [17] *Weber*: Die technische Trocknung des Grünfutters, Die deutsche Landwirtschaft, 1954, 7 — [18] *Tanql*: Sušení sena vzdušným proudem, Agrartudomány, 1954 — [19] *Pötke*: Heubelüftungsversuche in Sachsen und Mecklenburg, Praktische Landtechnik 1954, 4 — [20] *Segler*: Landtechnik, VDI Z., 1957, 3 — [21] Prospekty fy Büttner-Werke Krefeld-Uerdingen — [22] Prospekty fy B. Schilde-Hersfeld — [23] Prospekty fy A. Hering, Norimberk — [24] Prospekty fy Overhoff a Altmayer, Krefeld-Uerdingen — [25] *Weise*: Über den Einfluss der Anfangs- und Endfeuchte bei Grünfuttertrock- nern, BWK, 1957, 7 — [26] *Ctiborowski*: O suszenim zboza metoda fluidyzacji, Przemysł spoczywcy, 1957, 6 — [27] *Donald*: The Farm of Crops, The Industrial Heating Engineer, 1954, 12, 1955, 1—5 — [28] Prospekty fy Van den Broek, Driebergen — [29] Prospekty fy Peja, Arnhem — [30] Prospekty fy Gesellschaft für Metall und Chemie, Zürich — [31] *Amrhyn*: Ein neues Heutrocknungsverfahren, Die Grüne, 1955, 5 — [32] *Whyte, Yeo*: Green crop drying, ruský překlad, Moskva, 1954 — [33] *Völkseu, Wegner*: Kartoffeltrock- nung, Berlin, 1951 — [34] *Koeniger*: Die Künstliche Grünfutter-Trocknung, Berlin, 1931 — [35] *Feldmann*: Sušení a provdušňování zemědělských produktů, Landtechnik, 1956, 2 — [36] Prospekt fy F. Schröder, Mnichov — [37] Zpráva VÚTT 57—05028: Výzkum sušení chmele — [38] Zpráva VÚTT 57—05018: Víceúčelová sušárna pro zemědělství.

628.93.033:725

9.1

HODNOCENÍ UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ

Inž. OTTO ŠULA

Hutní projekt, Praha

Autor ve stručném, avšak vyčerpávajícím přehledu vytyčuje zásady, jimiž je nutno se řídit při hodnocení umělého osvětlení. Článek je podnětným příspěvkem k diskusi o směrnicích projektování umělého osvětlení.

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

ÚVOD

Posuzujeme-li umělé osvětlení z hlediska zrakové pohody, musíme hodnotit: 1. *intenzitu osvětlení*, 2. *rovnoměrnost osvětlení*, 3. *stínivost*, 4. *stálost osvětlení*, 5. *oslnivost*, 6. *barvu světla*, 7. *jasy a barvy v prostoru*.

Z hlediska provozního se posuzuje ještě hospodárnost, snadnost údržby, bezpečnost a celkový vzhled osvětlovacího zařízení. V tomto článku se budeme zabývat základními parametry a vytyčíme světelně-technické požadavky na dobré umělé osvětlení.

1. INTENSITA OSVĚTLENÍ

Přehled různých intenzit osvětlení, jež zjišťujeme výpočtem nebo měřením je uveden v *tab. I*. Kromě definic a obvyklých způsobů měření připomíná tabulka, že odborná literatura a některé normy nejen že předepisují nejnižší osvětlení které musí být dodržováno, ale doporučují mnohdy ještě hodnoty vyšší, jejichž docílení je žádoucí.

Průměrné (střední) osvětlení (E_s) dané plochy je aritmetickým průměrem intenzit osvětlení v četných bodech, rovnoměrně volených v osvětlované ploše.

$$E_s = \frac{1}{n} \sum E_n, \quad \begin{array}{l} \text{kde } n \dots \text{počet bodů měření,} \\ E_n \dots \text{osvětlení v každém bodě [lx].} \end{array}$$

Průměrné (střední) osvětlení je dáno podílem světelného toku dopadajícího na uvažovanou plochu a její velikosti.

$$E_s = \frac{\Phi}{S}, \quad \begin{array}{l} \text{kde } E_s \dots \text{střední osvětlení [lx],} \\ \Phi \dots \text{světelný tok, dopadající na plochu } 1 \text{ m}^2 \text{ [lm],} \\ S \dots \text{uvažovaná plocha [m}^2\text{].} \end{array}$$

Průměrné (střední) osvětlení úsečky je dáno výškou obdélníku sestrojeného nad úsečkou, jehož plocha se rovná ploše vymezené křivkou osvětlení nad danou úsečkou.

Průměrné (střední) osvětlení dané plochy je znázorněno výškou přímého hranolu sestrojeného nad touto plochou, jehož obsah se rovná obsahu „horstva osvětlení“ nad danou plochou.

Tabulka I. Přehled různých hodnot osvětlení

osvětlení	teoretické		Zjištěné matematicky nebo graficky na podkladě daných, obvykle jmenovitých hodnot a za určitých předpokladů				
	ve stavu novém (počátečním)	jmenovitě	Zjištěné měřením luxmetrem, při čemž všechny veličiny, ovlivňující intenzitu osvětlení, mají svou jmenovitou hodnotu				
		skutečné	Zjištěné měřením luxmetrem, při čemž všechny veličiny, ovlivňující intenzitu osvětlení, mají určité zjištěné hodnoty				
	ve stavu provozním		Zjištěné měřením luxmetrem v obvyklém provozu, kdy zařízení není nové a je ve stavu, jaký pečlivost místní údržby připouští				
Osvětlení horizontální (Fotobuňka luxmetru je v poloze vodorovné)			Osvětlení vertikální (Fotobuňka luxmetru je v poloze svislé)				
V různých bodech vodorovné (srovnávací) roviny (u vnitřního osvětlení obvykle 0,8 m nad zemí, u venkovního osvětlení v úrovni vozovky, resp. hlavy kolejnic)			V různých bodech vodorovné roviny (u vnitřního osvětlení obvykle 0,8 m nad zemí, u venkovního osvětlení obvykle 0,6 nebo 0,8 m nad zemí)		V různých bodech prostoru, obvykle jen v určité svislé rovině		
největší E_H max.	nejmenší E_H min.	střední E_H s	největší E_V max.	nejmenší E_V min.	největší E_V max.	nejmenší E_V min.	střední E_V s
vyplývá z rovnoměrnosti $r_2 = \frac{E_H \text{ min.}}{E_H \text{ max.}}$	doporučené ještě přípustné	doporučené ještě přípustné	nepředpisuje se	doporučené ještě přípustné	vyplývá z rovnoměrnosti $r_2 = \frac{E_V \text{ min.}}{E_V \text{ max.}}$	doporučené ještě přípustné	doporučené ještě přípustné

Pro vnitřní prostory jsou běžné tyto dvě osvětlovací soustavy:

- a) *Jednoduchá soustava*, kterou osvětlujeme celou místnost, nebo prostranství vhodným způsobem, tj. osvětlením přímým, převážně přímým, smíšeným, převážně nepřímým nebo nepřímým bez ohledu na jednotlivá pracovní místa. Jednoduchou osvětlovací soustavu lze při žárovkovém osvětlení doporučit do průměrné intenzity cca 300 lx. Pro vyšší hodnoty osvětlení jsou žárovky při této soustavě neekonomické, nehledě na značné množství tepla, které vzniká při tak velkých žárovkových příkonech. Pak jsou výhodnější zářivky nebo výbojky.
- b) *Kombinovaná soustava*, kterou osvětlujeme místními svítidly jednotlivá pracoviště a kromě toho osvětlujeme vhodným způsobem celou místnost nebo prostranství. Tato soustava je hospodářsky nutná, vyžaduje-li se na pracovišti osvětlení asi nad 600 lx anebo tehdy, když místním přisvětlováním docílíme vhodným dopadem světla žádoucí stínivost nebo lepší viditelnost.

Samotnémístní osvětlení vykazuje přílišnou nerovnoměrnost, která nutí ke stálé a proto unavující adaptační činnosti zraku a proto je nepřipustné.

Pro rychlou informaci jsou uvedeny některé hodnoty osvětlení v *tabulkách II a III.**)

Hodnoty osvětlení uvedené v tabulkách musí být zaručeny pro běžný provoz a nikoliv jen pro nová a čistá osvětlovací zařízení. Proto se musí úbytek osvětlení, zaviněný zestárnu-

Tabulka II. Hodnoty vnitřního osvětlení

Práce	Osvětlovací soustava jednoduchá	Osvětlovací soustava kombinovaná	
		osvětlení celkové	osvětlení místní
	průměrné osvětlení [lx]	průměrné osvětlení [lx]	průměrné osvětlení [lx]
hrubá	40 ÷ 80	—	—
střední	80 ÷ 150	20 ÷ 40	50 ÷ 300
jemná	150 ÷ 300	40 ÷ 80	100 ÷ 1000
velmi jemná	nad 300	80 ÷ 150	nad 1000

Tabulka III. Hodnoty venkovních osvětlení

Venkovní prostranství	Průměrné osvětlení E_s [lx]
Silnice a ulice:	
se slabou dopravou	1,0
se střední dopravou	3,0
se silnou dopravou	8,0
s nejsilnější dopravou	15,0
Nádvoří a tovární prostranství:	
se slabou dopravou	1,0
se silnou dopravou	5,0
Kolejiště:	
se slabou dopravou	0,5
se silnou dopravou	2,0
Nástupiště a nákladíště:	
se slabou dopravou	5,0
se silnou dopravou	10,0

tím a znečištěním světelných zdrojů a svítidel, respektovat při projektování umělého osvětlení činitelem znehodnocení δ (vždy menší než 1), který udává, kolikrát bude intenzita osvětlení v provozu menší než ve stavu novém.

Činitel znehodnocení (udržovací) je dán součinem činitelů znečištění a stárnutí a může být při různém stupni znečištění a stárnutí $\delta = 0,4$ až $0,8$ (viz norma ČSN 360030 tab. VI). Aby byl činitel znehodnocení udržován v předpokládaných mezích, je třeba světelné zdroje a svítidla čistit při malém znečišťování nejméně $2 \times$ ročně, při středním znečišťování nejméně $4 \times$ ročně a při značném znečišťování nejméně $6 \times$ ročně (viz norma ČSN 360046 čl. 28 a 29).

2. ROVNOMĚRNOST OSVĚTLENÍ

Rovnoměrnost osvětlení je vyjádřena poměrem minimálního osvětlení v nejnepříznivějším místě (E_{\min}) k osvětlení průměrnému (E_s) nebo k osvětlení maximálnímu (E_{\max}).

a) Rovnoměrnost osvětlení vzhledem k osvětlení průměrnému je vyjádřena vztahem $r_1 = E_{\min}/E_s$.

b) Rovnoměrnost osvětlení vzhledem k osvětlení maximálnímu je dána vztahem $r_2 = E_{\min}/E_{\max}$.

Naše odborná literatura a čsl. normy předepisují převážně rovnoměrnost osvětlení vzhledem k osvětlení maximálnímu (r_2) — viz *tabulka IV*.

*) Podrobné hodnoty vnitřního i venkovního osvětlení jsou uvedeny v technickém průvodci č. 25 „Elektrické světlo“ a v různých normách ČSN zejména: ČSN 360030 — Výpočet umělého osvětlení vnitřních prostor, ČSN 360046 — Umělé osvětlení v průmyslových závodech, ČSN 360060 — Osvětlení silnic a ulic (v revisi), ČSN — ESC 99 — Osvětlování železničních prostranství (v revisi).

Nerovnoměrnost osvětlení je převratná hodnota rovnoměrnosti a proto je dána výrazy $1/r_1$ resp. $1/r_2$.

Poměr intenzit osvětlení není jediným kritériem rovnoměrnosti osvětlení. Mnohdy záleží na strmosti křivky osvětlení, tedy také na vzdálenosti dvou míst s rozdílným osvětlením, což se vyjadřuje tzv. *gradientem osvětlení*

$$g = \frac{E - e}{d},$$

kde E .. osvětlení větší v místě A [lx],
 e .. osvětlení menší v místě B [lx],
 d .. vzdálenost míst \overline{AB} [m].

Tabulka IV. Požadovaná rovnoměrnost osvětlení

	Prostory a prostranství	$r_2 = \frac{E_{\min}}{E_{\max}}$
vnitřní	malé požadavky	0,1 ÷ 0,2
	střední požadavky	0,3 ÷ 0,5
	velké požadavky	0,5 ÷ 0,8
venkovní	slabá doprava	0,1 ÷ 0,2
	střední doprava	0,2 ÷ 0,3
	silná doprava	0,4 ÷ 0,5
	velmi silná doprava	0,5 ÷ 0,8
	dvory	0,5 ÷ 0,6
	skládky	0,4 ÷ 0,5
	nábřeží	0,3 ÷ 0,4

Poněvadž je zraková citlivost na rozdíly osvětlení proměnná s adaptačním stavem zraku a tudíž závislá na průměrném osvětlení, měl by se předepisovat relativní gradient rovnoměrnosti vzhledem k osvětlení průměrnému, který je dán vztahem

$$g_r = \frac{g}{E_s} = \frac{E - e}{d \cdot E_s}, \quad \text{kde } E_s \dots \text{ osvětlení průměrné (střední) [lx].}$$

Je-li možno předpokládat průběh změny osvětlení v uvažovaných mezích za přímkový, je možno dosadit za $E_s = \frac{E + e}{2}$ a obdržíme pro relativní gradient rovnoměrnosti vztah

$$g_r = \frac{2(E - e)}{d(E + e)}.$$

Čím nižší je relativní gradient rovnoměrnosti, tím poznamenatelnější jsou změny osvětlení a proto by se měl relativní gradient předepisovat a kontrolovat zejména při venkovním osvětlení nejen komunikací, ale i důležitých pracovních prostranstvích.

3. STÍNIVOST

Stupeň stínivosti (S) je dán podílem zastínění a plného osvětlení

$$S = \frac{E_z}{E} = \frac{E - E_s}{E}, \quad \begin{array}{l} \text{kde } S \dots \text{ stupeň stínivosti,} \\ E \dots \text{ osvětlení plné (nezastíněné) [lx],} \\ E_s \dots \text{ osvětlení ve stínu [lx],} \\ E_z \dots \text{ zastínění, tj. úbytek osvětlení zastíněním [lx].} \end{array}$$

Dobré osvětlení pracoviště má vykazovat stupeň stínivosti $S \doteq 0,2$ až $0,8$. To znamená, že nejméně 80 % osvětlení má pocházet od světla přímého, zbytek od nepřímého osvětlení odrazem od stropu a stěn. Osvětlení ve stínu pak není menší než 20 %, ani větší než 80 % osvětlení, které by tam bylo v plném, nezastíněném světle.

Spočívá-li vizuální úkol převážně v rozeznávání rovinných detailů, jako při čtení, rýsování, kreslení atd., pak má být stupeň stínivosti menší (cca 0,2), jaký vyžaduje osvětlení nepřímé nebo převážně nepřímé. Prostorové vidění oproti tomu vyžaduje stínivost větší (cca 0,8), kterou docílujeme osvětlením přímým anebo osvětlením převážně přímým.

Stupeň stínivosti se zjišťuje takto: V kontrolním místě změříme intenzitu plného osvětlení (E). Potom zastíníme vhodným způsobem přímý světelný tok světelných zdrojů a změříme osvětlení na stejném kontrolním místě (E_s). Dosazením obou naměřených hodnot (E , E_s) do uvedené rovnice, vypočteme stupeň stínivosti (S).

4. STÁLOST OSVĚTLENÍ

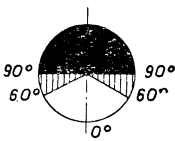
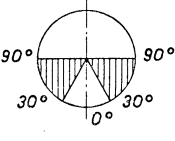
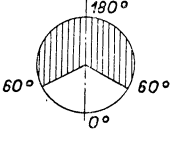
Kolísání světelného toku zdroje způsobuje časovou nerovnoměrnost osvětlení, která se projevuje buď přechodnou změnou intenzity osvětlení nebo při periodických rychlých změnách unavujícím chvěním světla. Prvé je způsobováno poklesem napětí ve vodičích přechodným přílišným jejich zatížením, druhé pak chvěním elektrického výboje ve výbojkách a zářivkách vlivem střídavého proudu. U žárovek se chvění světla vlivem značné tepelné setrvačnosti žhavého vlákna neprojevuje. Aby se zabránilo přílišnému poklesu napětí v elektrické instalaci, musí mít světelný i silový odběr samostatnou instalaci, přičemž úbytek napětí při největším zatížení ve světelné instalaci nesmí být větší než 2 %.

Chvění světla výbojek a zářivek se odstraní zapojením sousedních světel na různé fáze (což předpokládá třífázový rozvod), nebo užitím kompenzovaných dvojčat zářivek, které třífázovou instalaci nevyžaduje. Při venkovním osvětlení je nutno dbát toho, aby se svítidla větrem nekývala a nezpůsobovala tak neklidné osvětlení.

5. OSLNĚNÍ

Oslnění nastává vždy, je-li celá sítnice nebo její část vystavena většímu jasů než na který je oko právě adaptováno. Oslněním klesá kontrastní citlivost, ostrost vidění

Tabulka V. Přípustné hodnoty jasu u svítidel

	<p>Svítidla venkovní</p> <hr/> <p>V rozmezí úhlů 60–90° od svislice max. 2 sb</p>
	<p>Svítidla vnitřní pro osvětlení celkové</p> <hr/> <p>V rozmezí úhlů 30–90° od svislice max. 0,3 sb</p>
	<p>Svítidla vnitřní pro osvětlení místní</p> <hr/> <p>V rozmezí úhlů 60–180° od svislice max. 0,2 sb</p>

i rychlost vnímání, takže je zraková výkonnost snižována a v krajních případech vidění vůbec znemožněno. Oslnění je nejčastější a největší chybou nevyhovujícího umělého osvětlení vnitřního, zejména však osvětlení komunikačního a při osvětlování různých venkovních prostranství.

Příčinou oslnění jsou přílišné jasy v zorném poli. Jsou to především nezakryté světelné zdroje, vadná svítidla, někdy jejich nesprávná montáž nebo i zrcadlení v nějakém lesklém povrchu. Čím je oslňující zdroj blíže středu zorného pole, tím větší je jeho oslnivost.

Jas menší než 20 sb oslňuje více nebo méně podle toho, jak kontrastuje se svým okolím, takže může být větší, než připouští adaptační úroveň zraku a proto zaviňuje oslnění relativní. Větší kontrast jasu než 1 : 3 narušuje zrakovou pohodu a při kontrastu 1 : 10 nastává již relativní oslňování.

Za dne snese oko venku jas 15 sb; jas větší než 20 sb oslňuje vždy, neboť oko se nemůže již svou adaptační činností přizpůsobit a nastává oslnění absolutní.

Při umělém osvětlení narušuje jas 0,75 sb naši zrakovou pohodu a proto se doporučuje nepřekročit u svítidel hodnotu jasu 0,3 sb. Ve zcela tmavém prostředí (v dolech apod.) nemá být jas svítidel větší než jen 0,1 sb.

Svítidla a osvětlovací konstrukce mají vykazovat v různých směrech jasy uvedené v tabulce V.

Svítidlo oslňuje tím více, čím má větší jas ve směru pohledu, čím větší je zorný úhel pod kterým jej vidíme, čím menší je úhel elevační, resp. úhel vychýlení svítidla od středu zorného pole a čím menší je jas jeho okolí, resp. čím nižší je adaptační úroveň zraku. V místnostech se proto snažíme svítidla zavěšovat co nejvýše, alespoň tak vysoko, aby byla i pro nejvzdálenějšího pozorovatele nad rovinou, procházející jeho okem a svírající s vodorovnou rovinou 30°.

O oslnivosti svítidla se přesvědčíme tím způsobem, že si zacloníme oči tak, abychom svítidla neviděli. Čím lépe pak rozeznáme podrobnosti a malé kontrasty, dříve nerozpoznatelné, tím horší je vliv oslnění svítidla, resp. tím větší je jeho oslnivost.

6. BARVA SVĚTLA

Každá barva se může projevit jen v takovém světle, které obsahuje ve svém spektru světlo téže barvy. Barevnost prostředí je tedy závislá na spektrálním složení světla. Umělé osvětlení nesmí obecně vyvolat rušivé nebo dokonce mylné barevné dojmy a jeho intenzita musí být v souladu s barvou světla.

Barvu světla definujeme tzv. *teplotou barvy*. Je to teplota černého tělesa vyjádřená ve stupních absolutní stupnice Kelvína [°K], na kterou rozžhaveno svítí světlem stejné barvy. Teplota barvy některých světelných zdrojů je uvedena v tabulce VI.

Mezinárodně jsou normalizovány tyto tři teploty barev umělého osvětlení:

Tabulka VI. Teploty barvy světelných zdrojů

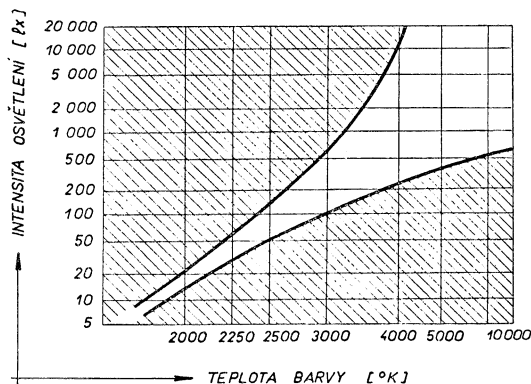
Světelné zdroje		Teplota barvy [K°]
přírodní	modrá obloha	11.000 ÷ 25.000
	zatažená obloha	6.000 ÷ 7.000
	polední slunce	3.500 ÷ 5.300
umělé	uhlíková žárovka	2.100
	vzduchoprázdná žárovka	2.500
	plynem plněná žárovka	2.800
	vysokowattová žárovka	3.200
	růžová zářivka	2.500 ÷ 3.000
	bílá zářivka	3.500 ÷ 4.500
denní zářivka	6.500	

- A) 2850 °Ksvětlo růžové, např. žárovky k osvětlovacím účelům nebo růžové zářivky,
- B) 4800 °Ksvětlo bílé, např. zářivky s bílým světlem,
- C) 6500 °Ksvětlo denní, např. zářivky s denním světlem.

Intenzita osvětlení vhodná pro různé teploty barvy je patrna z Kruithofova diagramu, který je vyznačen v obr. 1. Z diagramu je patrna, že intenzita osvětlení musí být tím větší, čím vyšší je teplota barvy světla, tj. čím je světlo bělejší.

Světlo nižších teplot barvy působí teple, neboť dává vyniknout tzv. teplým barvám jako červená, oranžová a žlutá, zatím co světlo vyšších teplot barvy působí chladným dojmem, při kterém jsou zdůrazňovány barvy studené, jako zelená, modrá a fialová.

Proto jsou zářivky s bílým světlem vhodné pouze na pracoviště a nikoliv do bytů, do místností oddechu a do mnohých prodejen, kde žárovky nebo růžové zářivky dávají osvětlení mnohem teplejší a proto příjemnější. Zářivky s tzv. denním světlem jsou vhodné jen v ojedinělých případech, kde je žádoucí osvětlení jako v ateliérech se světlem severní oblohy. Při takovémto osvětlení je nezbytně nutná velmi vysoká intenzita.



Obr. 1. Kruithofův diagram.

Rozeznávání barev je možné jen při tzv. *fotopickém vidění*, kdy jsou v činnosti světločivné elementy naší sítnice, tzv. čípky. Takové vidění je možné jen při průměrném jasu zorného pole alespoň 10 asb, čemuž odpovídá při běžné průměrné odrazivosti 0,3 průměrná intenzita osvětlení asi 33 lx.

V rozmezí jasů 0,1 až 10 asb nastává *vidění mezopické*, při kterém je rozeznávání barev obtížné a při nižších jasech tzv. *skotopické vidění* znemožňuje zcela barevné vidění, neboť jsou v činnosti tzv. tyčinky naší sítnice, které jsou barvoslepé.

Monochromatickým světlem, zejména sodíkovým, lze zvýšit kontrastní citlivost a ostrost vidění. Proto je sodíkové osvětlení výhodné všude, kde je třeba rozeznávat málo kontrastující podrobnosti a kde není třeba rozpoznávat barvy, jako je tomu např. při venkovním osvětlování komunikací. Průměrné osvětlení silnic, kolejišť a některých venkovních prostranství musí být z hospodářských důvodů tak malé, že se dostáváme do oblastí skotopického vidění.

7. JASY A BARVY V PROSTORU

Při tak velkých intenzitách osvětlení, jakých lze docílit výkonnými, vysoce účinnými výbojkami nebo zářivkami, je nutno v zájmu zrakové pohody usilovat také o vhodné rozložení jasů v osvětlovaných prostorech.

Při nižších intenzitách osvětlení má být jas pracoviště přibližně stejný s okolím, zatímco při osvětlení nad 600 lx je tmavší okolí než vlastní pracoviště příznivější. Bezprostřední okolí má tedy vykazovat stejný jas jako pracoviště nebo může být asi 3 × tmavší.

Poněvadž jsme z přírody zvyklí na tu skutečnost, že horní část zorného pole je obvykle světlejší než dolní, má být i rozložení jasů v místnosti takové, aby horní část byla nejvýše 10 × světlejší a dolní nejvýše 10 × tmavší než vlastní pracovní pole. Větší kontrast jasů než 1 : 10 působí obecně rušivě.

Příznivé poměry jasů jsou asi tyto:

pracovní pole a jeho bezprostřední okolí	3 : 1
pracovní pole a ostatní prostor	10 : 1
světelný zdroj a okolí	20 : 1
světelný zdroj a nejtemnější místo	40 : 1

O psychickém vlivu barev víme asi, že světle modrá působí ze shora uklidňujícím dojmem, ze strany chladně, zdola nutí k pohybu a spěchu. Barva zelená působí uklidňujícím dojmem, žlutá podněcuje k duševní činnosti a červená vzrušuje naši mysl.

ZÁVĚR

Z uvedeného vyplývá, že pouhým měřením intenzity osvětlení se nemůžeme přesvědčit o kvalitě umělého osvětlení. Vysoká intenzita osvětlení není zárukou dobrého vidění. Velmi častá snaha nevyhovující osvětlení neodborně napravovat zvýšením intenzity (nejčastěji tím způsobem, že se ve stávajících svítidlech vyměňují světelné zdroje za silnější), není vždy správná. Zkušený osvětlovací technik může i s menším příkonem docílit mnohdy podstatné zlepšení umělého osvětlení tím, želepší zrakové podmínky.

621 . 646 : 621 . 002

7 . 0

K SOUČASNÝM PROBLÉMŮM VÝROBY ARMATUR

JOSEF SEDLÁČEK

Slovenská armatúrka n. p., Myjava

Autor upozorňuje na nutnost několikanásobného zvýšení výroby drobných armatur a připomíná dva základní problémy zvládnutí tohoto úkolu; nedostatek spolupráce a problém materiálu.

Lektoroval: Eduard Benda

Z usnesení XI. sjezdu KSČ vyplynuly jasně i úkoly pro obor drobných armatur. Jedním z nejzávažnějších sjezdových usnesení je odstranění bytové tísně velkým zvýšením bytové výstavby. To by předpokládalo úměrné zvýšení výroby armatur i tehdy, když by se nezvyšovala úroveň bytové kultury. Zvyšování úrovně bytové kultury je však rovněž plánováno a vyžádá si další zvýšenou spotřebu a tím i výrobu armatur. Kromě bytové výstavby bude se rozvíjet zvýšeným tempem i výstavba veřejných budov a výstavba průmyslová. I tyto druhy staveb budou bohatě vybavovány hygienickým a sociálním zařízením. Vysoký vzrůst hmotné a kulturní úrovně našich pracujících se projeví nutně i v požadavcích na modernisaci stávajících bytových zařízení, znamenající rovněž zvýšení spotřeby armatur. Poněvadž s počtem instalovaných zařízení stoupají i požadavky na obnovu (údržbu) a poněvadž se zvyšují i požadavky na export, vyplývá z těchto všech skutečností *nutnost několikanásobného zvýšení výroby armatur v nejbližších letech.*

Je mnoho problémů, které bude nutné řešit, aby toto zvýšení výroby bylo zabezpečeno a převážnou většinu z nich si musí vyřešit samy výrobní podniky. Jsou však i takové, které je účelné prodiskutovat v širším okruhu pracovníků. V tomto článku chci načrtnout dva z nich, problém spolupráce a problém materiálů. Oba jsou navzájem vázané a s ohledem na rychlý vzrůst výroby je jejich řešení zvláště důležité.

Drobné armatury jsou výrobky, o něž se zajímá, nebo by se měl zajímat, široký okruh zájemců. Patří mezi ně výrobci, projekční a stavebně montážní složky, architekti a výtvarníci, vodo hospodáři, distribuce, spotřebitelé, normalizační instituce, zkušební, plánovací složky materiálů a jiní. Zatím je skutečností, že zájmy a činnost těchto zájemců nejsou koordinovány, že se třísť a že jsou často úplně protisměrné. Důsledkem takového stavu jsou vysoké národohospodářské škody, nedorozumnění, nepochopení, mrhání prací, nedůvěra a vzájemná osočování.

V oboru drobných armatur byl v minulosti vytvořen zájmový orgán, tzv. *Poradenský sbor* pro vývoj drobných armatur, který však zanikl. Zdálo by se proto, že jeho existence nebyla oprávněná. Z jeho existence a zániku můžeme však čerpat důležité poznatky pro činnost nového orgánu, bude-li vytvořen. Podle mého názoru nezanikl poradenský sbor proto, že nebyla zdůvodněná, oprávněná a potřebná jeho existence, ale proto, že nebyla správně určena jeho funkce a že nebyla správně usměrnována

jeho činnost. Tak, jak existoval a pracoval, byl v podstatě jen seskupením osob, které vyjadřovaly své vlastní názory, bez závaznosti a odpovědnosti pro samostatné členy poradního sboru a zejména bez závaznosti pro orgány, které delegovaly svoje pracovníky do poradního sboru. Nevyhovovalo ani složení poradenského sboru. Jeho zvlášť závažným nedostatkem bylo, že jeho činnost nebyla vůbec usměrňována pro řešení zásadních problémů. Hlavním tématem jednání bývaly zpravidla nahodile vybrané detaily podle libovůle kteréhokoliv z členů poradenského sboru. Takové těleso nemohlo přinést mnoho užítku a naopak vyvolávalo neshody a desorganisasi.

Víme, že dostatek a jakost spotřebního zboží, zlepšení služeb našim pracujícím a trvalé zvyšování hmotné a kulturní úrovně jsou předmětem zájmu strany a vlády a všech nejvýznačnějších představitelů veřejného života.

Armaturové používají denně miliony našich pracujících. Zaslouhují si proto, aby jim byla věnována pozornost a aby se o spokojenost uživatelů armatur zasloužili všichni zájemci, což je možné zabezpečit jen důslednou spoluprací. Jejich představitelem by měl být orgán, který by je reprezentoval a který by byl schopný uskutečňovat účinná opatření v oboru armatur. Považují za potřebné, aby byl vytvořen orgán ze zástupců zájmových složek, organisovaný tak, aby jeho členové byli plně zodpovědní za jednání a realizaci ujednaných opatření. Činnost orgánu by bylo nutné usměrnit k řešení zásadních problémů podle vypracovaného dlouholetého plánu. Takovými problémy jsou zejména volba a rozsah sortimentu, typů, činnost typisacní vůbec, činnost normalisační, otázka použití materiálů pro jednotlivé účely, zásadní otázky konstrukčních řešení a jiné důležité problémy.

V minulých letech proběhly v Praze a v Brně aktivity o armaturách. Neuskutečnil se obdobný aktiv na Slovensku. Je škoda, že např. pražští účastníci nebyli přítomni na brněnském aktivu a naopak. Na obou aktivech uplatňovaly tytéž složky úplně protichůdné požadavky. Kdo má možnost sledovat např. požadavky různých projekčních složek, ví, jak bývají protichůdné. To musí překvapit zejména proto, že právě v socialistickém plánování musí být odstraněna anarchie a musí být vytvořena názorová jednota. Té je možno docílit vzájemnou diskusí všech zájemců s jednoznačným rozhodnutím, které potom musíme všichni respektovat. To vše může účinně umožnit navrhovaný orgán.

Po zjištění, že bude nutné zvyšovat několikanásobně výrobu armatur, stává se zvlášť závažným problémem materiálů pro výrobu armatur, a to zejména proto, že se při výrobě spotřebovává dosud velké množství mosazi, která se v celém světě stává trvale vzácným materiálem. Je vůbec nemyslitelné uvažovat o zvýšení výroby armatur v potřebném rozsahu za předpokladu, že by se tím úměrně zvýšila spotřeba materiálů, zejména mosazi. Zvýšit výrobu armatur v potřebném rozsahu je možné jen za předpokladu docílení vysokých úspor materiálů (zejména mosazi) na každém kusu.

Tento problém je tím závažnější, že již nynější stav použitých materiálů neuspokojuje. Je všeobecně známo, že použité materiály jsou nevhodné pro některé druhy armatur a že je velmi potřebné nahradit v některých případech např. litinu mosazí, aby se docílilo žádoucí kvality. Provedení takového opatření si vyžádá nemalé množství mosazi.

Výrobní podnik provedl v posledních letech mnohá podstatná zlepšení jakosti a docílil i při zlepšení jakosti armatur vysoké úspory materiálu, zvláště mosazi. Úspory docílujeme zejména metalurgickými, technologickými a konstrukčními opatřeními, jejichž možnosti se sice dočerpávají, ale nejsou zcela vyčerpány. Zejména v poslední době dosahuje se úspor i opatřeními normalisačními a typisacními. Všechny uvedené metody dosahování úspor podnik pečlivě propracovává, plánuje a sleduje, takže v určité době dojde k vyčerpání jejich účinku v mezích možnosti výrobního podniku.

Další úspory je však možno docílit výsledky úzké spolupráce výrobního podniku a zájmových institucí při tvorbě a projednávání technických podmínek, norem a některých zásadních konstrukčních opatření. Dobré výsledky přinese překonání nezdravého konservatismu, byrokratismu a nepromyšlené nabubřelosti v požadavcích.

Nebude pravděpodobně možné spotřebovat mosaz jen proto, aby se splnily navyklé vzhledové požadavky a aby se trvalo na dodržování nadměrných rozměrů technicky nezdůvodněných. Víme např., že průtok plovákovým sedlem je možno vrtat nejvýše do průměru 4 mm. Při projednávání norem trvali však mnozí činitelé na přípojce $\frac{3}{4}$ " (která má průtok 18 mm) a po dlouhém a nemilém jednání přijali přípojku $\frac{1}{2}$ " s průtokem 12 mm, který je i tak nadměrný v porovnání s vrtáním průměru sedla. Všechny druhy ventilů o průměru $\frac{1}{2}$ ", tj. i ventilů pro umyvadla, mají průtok sedlem o průměru 12,5 mm. Je naprosto nemyslitelné využít plně takový průtok při použití umyvadla a vodu je nutno v každém případě škrtit. Tak velký průtok není technicky zdůvodněný.

U nás je běžnou zvyklostí používat nadměrné délky přípojek. Z tohoto hlediska jsou u nás zvláště křiklavým případem odpadní ventily pro umyvadla, dřezy apod. Uvádím jen tyto dva případy, ale jsou k dispozici i další a jiného druhu. Je těžko odpustitelné, že se trvá na neoprávněných požadavcích konstrukce armatur. Jejich plněním se vlastně plýtvá mosazí, která se pak nemůže využít ke zlepšení jakosti armatur.

Chtěl bych zdůraznit, že skutečně již zanikly poměry, kdy se šetřilo mosazí na úkor jakosti. Musíme ale nutně vstoupit do období, ve kterém zamezíme plýtvání mosazí při současném zlepšování jakosti výrobků.

Spolupráce stavebně montážních projekčních složek může přinést významné úspěchy zavedením důsledné typisace a normalisace, kterou je potom nutno využít v konstrukci armatur. Komplexní spolupráce všech zájmových složek může přinést a určitě přinese výsledky, které umožní splnění všech úkolů.

Tyto úkoly jsou nemalého významu a je nutno začít urychleně s jejich řešením. Je proto třeba znát názory ostatních zájemců v oboru drobných armatur, tyto názory konfrontovat a provést vhodná opatření z nich vyplývající. V časopise Zdravotní technika a vzduchotechnika bude výroba postupně informovat odbornou veřejnost o všech opatřeních, která se provádějí a připravují v oboru drobných armatur. Tyto informace pomohou k vytvoření účinnější spolupráce, k lepšímu využívání provedených opatření a k usměrňování činnosti.

Poznámka redaktora: Vzhledem k návrhu na ustavení koordinačního orgánu, žádáme čtenáře, aby nás informovali o svých názorech na ustavení tohoto orgánu. Vaše návrhy budou projednány na schůzce, kterou svolá odborná skupina zdravotních a průmyslových instalací při Čs. vědecké technické společnosti pro zdravotní techniku a vzduchotechniku.

621.0

7.20

PRŮTOČNÉ ODPORY DROBNÝCH VODOVODNÍCH VENTILŮ

Inž. VLASTIMIL MACH

Ústav potrubní techniky ČVUT, Praha

Článek obsahuje výsledky měření odporů vodovodních ventilů v nejčastěji se vyskytujícím rozsahu rychlostí od 0,5 m/s do 5 m/s. Byly naměřeny značně odlišné hodnoty součinitelů místních odporů i podstatné odchylky od hodnot obvykle používaných.

*Lektorovali: doc. inž. dr. J. Mikula
inž. dr. M. Láznovský*

1. ÚVOD

Při průtoku tekutiny potrubím vznikají jednak tlakové ztráty třením, jednak ztráty v tzv. místních (vřazených) odporech. V přímých částech potrubí vznikají pouze ztráty třením, kdežto ve vřazených odporech přistupují ještě k těmto ztrátám ztráty vznikající rozrušením proudu, jako např. náhlou změnou velikosti nebo tvaru průtočného průřezu, změnou směru proudu, vířením, rozvětvením proudu apod. Každá část potrubí, která ruší pravidelné proudění v potrubí — tedy i armatura — vyvolává zvláštní tlakovou ztrátu, zvanou místní (vřazenou, lokální nebo singulární) a z hlediska proudění potrubím je posuzována každá takováto část jako místní (vřazený) odpor.

U potrubí dlouhých, jako jsou na příklad dálkové plynovody, naftovody, dlouhá vodovodní potrubí atd., v nichž bývá vzhledem k jejich značné délce nepatrný počet místních odporů, představují místní ztráty v těchto odporech zpravidla bezvýznamný podíl proti ztrátám třením v přímém potrubí. Avšak u potrubí krátkých, jako jsou na příklad vnitřní potrubí v budovách apod., tvoří tlakové ztráty v místních odporech podstatný podíl z celkové tlakové ztráty a velmi často i převyšují ztráty třením v přímých trubkách. Proto je třeba v těchto případech znát správnou hodnotu ztrát v místních odporech, zvláště pak u zařízení, v nichž je k dispozici nízký tlakový spád, jako je např. zařízení pro samotížné ústřední vytápění, nízkotlaké plynovody atd.

Tlakové ztráty v místních odporech, mezi něž patří i armatury, se určují ze vzorce

$$\Delta P_{\zeta} = \zeta \cdot \frac{c^2}{2 \cdot g} \cdot \gamma \quad (1)$$

nebo, vyjádří-li se rychlost proudění c protékajícím váhovým množstvím tekutiny M , je

$$\Delta P_{\zeta} = \zeta \cdot \frac{16}{2 \cdot g \cdot \pi^2} \cdot \frac{M^2}{d^4 \cdot \gamma} = 0,0826 \cdot \zeta \cdot \frac{M^2}{d^4 \cdot \gamma} \quad (1a)$$

kde ΔP_{ζ} rozdíl tlaků před armaturou (místním odporem) a za ní [kg/m²],
 ζ bezrozměrný ztrátový součinitel místního odporu,
 c rychlost proudění tekutiny na vstupu do armatury [m/s],
 γ měrná váha tekutiny [kg/m³],
 d vnitřní průměr potrubí [m],
 M průtočné množství tekutiny [kg/s],
 g zrychlení zemské tíže (9,81 m/s²).

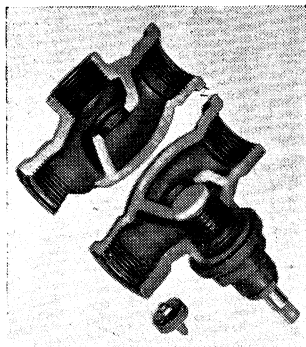
Při výpočtu tlakových ztrát v potrubí bývá zpravidla vždy známé průtočné množství M tekutiny a její měrná váha γ , jakož i vnitřní průměr d , takže lze s dostatečnou přesností vypočítat hodnotu dynamického tlaku $\frac{c^2}{2 \cdot g} \cdot \gamma$ ve vzorci (1), nebo

hodnotu $0,0826 \cdot \frac{M^2}{d^4 \cdot \gamma}$ ve vzorci (1a). Pro vypočítání místního odporu ΔP_{ζ} pak už jenom zbývá dosadit do vzorců (1) nebo (1a) správnou hodnotu součinitele ζ . Správnost hodnoty součinitele ζ lze v praxi těžko overit a ve většině případů je projektant potrubního zařízení odkázán jen na různé údaje buď z odborné literatury nebo zřídká od výrobce. Údaje v odborné literatuře se však velmi často i podstatně liší, pro tentýž druh bývají udávány různé hodnoty součinitelů ζ . To platí zejména u armatur. Naše výrobní závody armatur vůbec neudávají hodnoty ztrátových součinitelů ζ svých výrobků a pokud byly tyto hodnoty někdy udávány dříve (např. v cenících), nelze se na ně spoléhat, neboť mnohdy byly z důvodů reklamních uváděny hodnoty příliš nízké.

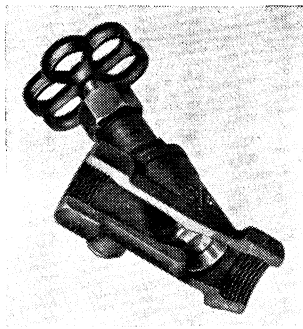
Z uvedeného vyplývá, že se také vypočtená tlaková ztráta ΔP_{ζ} může značně lišit od skutečnosti. To pak vede k tomu, že projektant, znalý tohoto stavu, sice ve výpočtech uvažuje hodnoty ΔP_{ζ} které si spočítal, avšak má k nim oprávněnou nedůvěru a použije raději potrubí o větší jmenovité světlosti, ač by třeba dostačila jmenovitá světlost nižší. Tím ovšem vznikne vyšší váhová spotřeba materiálu, zařízení se zdražuje, efektivnost výstavby klesá.

2. MĚŘENÍ PRŮTOČNÝCH ODPORŮ

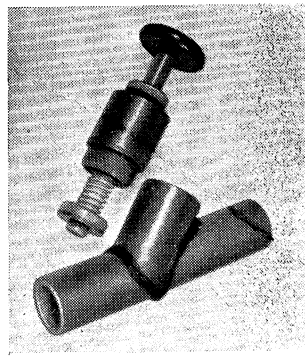
Aby byl získán přehled o správnosti číselných hodnot součinitelů vřazených odporů ζ uváděných v odborné literatuře pro armatury, provedli jsme informativní měření tlakových ztrát drobných vodovodních armatur, a to:



Obr. 1. Řez poškozeným ventilem typu K 125/II.



Obr. 2. Řez poškozeným ventilem typu V 5112.



Obr. 3. Svařovaný šikmý ventil novodurový.

přímých ventilů s kolmých vřetenem typu K 125/II v rozsahu jmenovitých světlostí Js 15 ÷ Js 50 ($\frac{1}{2}$ " ÷ 2"),

přímých ventilů se šikmým vřetenem typu V 5112 ve stejném rozsahu jmenovitých světlostí. Ventily obojího druhu jsou výrobky n. p. Slovenská armatúrka, Myjava.

Pro porovnání byly ještě měřeny svařované šikmé ventily novodurové Js 15 ÷ Js 25, výrobky n. p. Plastika, Praha.

Řez poškozeným ventilem typu K 125/II je patrný z *obr. 1*, řez poškozeným ventilem typu V 5112 je na *obr. 2* a rozebraný svařovaný šikmý ventil novodurový je na *obr. 3*.

Měření byla prováděna studenou vodou, při čemž byla měřena při proměnném průtočném množství vody tlaková ztráta ΔP_ζ , způsobená ventilem. Průtočné množství O [m^3/s] vody bylo měřeno současně měřicí clonou a krychloměrem. Ze známého vnitřního průměru d byla vypočtena pro jednotlivá průtočná množství rychlost proudění

$$c = \frac{4 \cdot O}{\pi \cdot d^2} \quad (2)$$

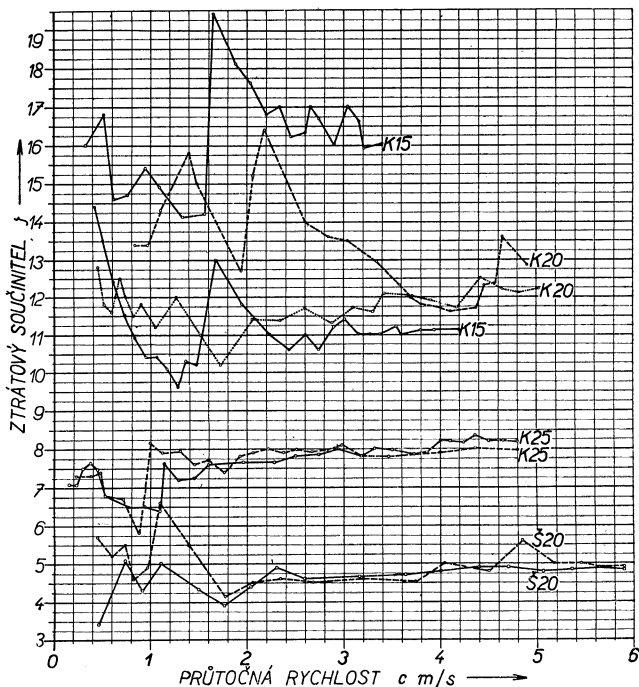
a ztrátový součinitel v závislosti na rychlosti proudění byl vypočítán ze vzorce (1)

$$\zeta = \frac{\Delta P_\zeta \cdot 2 \cdot g}{c^2} = 19,62 \cdot \frac{\Delta P_\zeta}{c^2}$$

U všech druhů ventilů vyráběných sériově byly měřeny od každé jmenovité světlosti vždy dva kusy náhodně vybrané, aby byla získána představa o vlivu přesnosti výroby na hodnotu ztrátového součinitele ζ .

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Příklady závislosti součinitele ζ ventilů na průtočné rychlosti c , získaných měřením, jsou znázorněny na *obr. 4*. Lomené čáry K platí pro přímé ventily s kolmým vřetenem (viz *obr. 1*), a to $K15$ pro Js 15, $K20$ pro Js 20 a $K25$ pro Js 25; čáry $\check{S}20$ patří ventilu se šikmým vřetenem (*obr. 2*) Js 20. Z *obr. 4* je vidět, že hodnota součinitele ζ plně otevřených ventilů v závislosti na

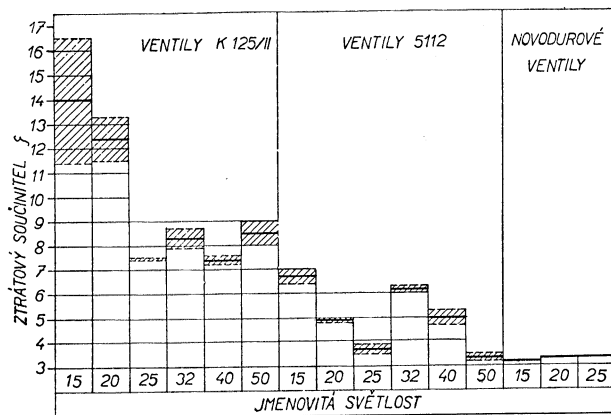


Obr. 4. Naměřené závislosti součinitele ζ ventilů na průtočné rychlosti c .

průtočné rychlosti vykazuje v některých případech značné výchylky, zejména u ventilů s kolmým vřetenem o malých jmenovitých světlostech. U ventilů větších jmenovitých světlostí se tyto výchylky zmenšují, což je již patrné u ventilu $J_s 25$. U ventilů se šikmým vřetenem nejsou výchylky značné a vcelku mají všechny tyto ventily průběh obdobný jako ventil $J_s 20$, vyznačený čarami $\bar{S}20$. Nejmenší odchylky součinitele ζ byly naměřeny u svařovaných šikmých ventilů novodurových, kde se čáry naznačující závislost součinitele ζ na rychlosti proudění c téměř kryly.

Při měření ventilů byl zjištěn zajímavý úkaz, že totiž u všech druhů ventilů, které byly měřeny, došlo ke značnému kolísání součinitele ζ v rozsahu rychlostí asi od 0,6 do 2 m/s. Tyto výchylky jsou opět vyšší u ventilů menších jmenovitých světlostí a jejich průběh má charakteristický ráz, obdobný průběhu součinitele tření λ v přímých trubkách na přechodu z laminárního do turbulentního proudění. Tento zjev nelze srovnávat s průběhem součinitele tření v tzv. kritické oblasti, tj. při $Re \cong \cong 2000 \div 6000$, neboť u ventilů nastává při podstatně vyšších Reynoldsových číslech. Lze jen stěží předpokládat, že by příčiny tohoto úkazu u ventilů byly nějak blíže vysvětleny. Nepříjemné je, že kolísání hodnoty součinitele ζ nastává právě v rozsahu rychlostí, které se nejvíce ve vodních potrubích vyskytují, zatím co při vyšších rychlostech, tj. při $c > 2$ m/s se již hodnota ztrátového součinitele ustaluje a vykazuje jen mírně vzestupnou tendenci se stoupající rychlostí. Bylo by účelné zabývat se tímto úkazem podrobněji a pokusit se vytvořit takovou konstrukci ventilu, u níž by nedošlo k tomuto prudkému kolísání hodnoty ζ anebo konstrukci upravit tak, aby rozmezí rychlostí, v němž k tomuto kolísání dochází, bylo posunuto do oblastí rychlostí, které se v technické praxi jen zřídka vyskytují, tj. do oblastí rychlostí buď velmi nízkých nebo vysokých.

Pokud je možno posuzovat přesnost výroby z měření pouhých dvou ventilů od každého druhu a každé jmenovité světlosti, je vidět z obr. 4 — a ukázalo se to i u ostatních ventilů, jejichž výsledky měření zde nejsou zakresleny — že přesnost výroby z hydraulického hlediska je malá a projevuje se více u ventilů s kolmým vřetenem



Obr. 5. Diagram středních hodnot součinitele ζ .

než u ventilů šikmých. Pochopitelně u ventilů malých jmenovitých světlostí se projevuje nepřesnost výroby více než u ventilů větších jmenovitých světlostí.

Z naměřených závislostí součinitele ζ na průtočné rychlosti c byla pro každý měřený ventil vypočtena střední hodnota ztrátového součinitele. Výsledky jsou sestaveny do diagramu v obr. 5. V tomto diagramu je vyznačeno šrafovanou plochou rozmezí středních hodnot ztrátového součinitele ζ pro dva měřené ventily téhož provedení, silná čára ve středu této plochy vyznačuje pak průměrnou hodnotu obou ventilů. Z těchto hodnot nelze činit konečné závěry a nebylo by ani správné s nimi počítat při výpočtu tlakových ztrát v potrubí, neboť k tomuto účelu by bylo nutné provést měření většího počtu ventilů stejného provedení. Přesto však toto

informativní měření naznačilo některé problémy, s nimiž by bylo třeba se vypořádat a které lze shrnout asi takto:

Účelem tohoto informativního měření bylo ověření hodnot součinitelů ζ vodovodních ventilů jednak pro porovnání s hodnotami udávanými v odborné literatuře a jednak, aby se jim získal přehled o stavu jejich konstrukce z hydraulického hlediska. Měřením se ukázalo, že u některých ventilů jsou hodnoty ztrátového součinitele ζ podstatně vyšší než hodnoty s nimiž se obvykle počítá, zejména u ventilů typu *K 125/III* malých jmenovitých světlostí, *Js 15* a *Js 20*. U ostatních druhů ventilů byly naměřeny hodnoty součinitele ζ téměř obvyklé. Proto by měla být učiněna opatření ke zlepšení konstrukce zejména u ventilů malých jmenovitých světlostí a postupně pak by se mělo přejít na zlepšování konstrukce u ventilů ostatních jmenovitých světlostí, jež mají vesměs poměrně menší průtokové odpory.

Měřením byla sledována schopnost výrobců dodržet u všech ventilů téhož provedení stejné hydraulické vlastnosti. Ukázalo se, že v mnohých případech se výsledky dost podstatně liší, zejména u normálních ventilů s velkými průtokovými odpory. Při tomto měření byl též informativně sledován průběh součinitele ζ na otevření (zdvihu) ventilu. Předběžně lze soudit, že ventily mají vesměs nadbytečný zdvih při plném otevření. Ukázalo se, že v některých případech je optimální hodnota ztrátového součinitele ζ při 50% zdvihu, zatím co další zdvih zůstal bez vlivu na průtočný odpor nebo byl dokonce i v některých případech škodlivý, neboť průtočný odpor zvyšoval. Obě tyto skutečnosti by měly být též dále sledovány a měl by být určen optimální zdvih, což by mohlo vést i ke snížení stavebních výšek ventilů a k úspoře materiálu.

Měřením se potvrdil již všeobecně známý poznatek, že ventily šikmé kladou značně menší průtočný odpor, než přímé ventily normální s kolmým vřetenem. Vezme-li se na příklad za základ součinitele $\zeta = 5 = 100\%$, je možno učinit z diagramu v *obr. 5* toto porovnání průtočných odporů mezi ventily šikmými (*Š*) a normálními s kolmým vřetenem (*K*):

J_s	15		20		25		32		40		50	
ζ [%]	Š	K	Š	K	Š	K	Š	K	Š	K	Š	K
		134	280	98	250	75	150	124	166	100	148	68
Rozdíl [%]	146		152		75		42		48		102	

Z měření vyplývá závěr, že v současném stavu by při praktickém používání měla být z hlediska průtočných odporů dáována přednost ventilům šikmým, a to nejen proto, že mají menší průtočný odpor, ale i z toho důvodu, že jednotlivé výrobky nemají tak značné rozdíly v hodnotách ztrátových součinitelů ζ jako ventily s kolmým vřetenem, což vede k spolehlivějšímu výpočtu hodnoty místní tlakové ztráty ΔP_ζ .

VYTÁPĚNÍ PLYNEM

Inž. OLDŘICH MERTA

Technické služby hlavního města Prahy

Článek pojednává o možnostech vytápění obytných místností plynem. Vytápění plynem je velmi pohodové (elastické) a snadno regulovatelné, takže lze největší přednosti ústředního vytápění — hygienického provozu — dosáhnout při poměrně velmi malé spotřebě tepla.

Lektoroval: inž. dr. J. Cihelka

Vzhledem k plánovanému rozvoji našeho tlakového plynárenství a s ohledem na různé potíže při používání méněhodnotných paliv v malých kotlových jednotkách, považujeme za vhodné uvažovat o některých možnostech použití plynných paliv k vytápění obytných místností.

1. VÝHODY VYTÁPĚNÍ PLYNEM

Jednou z nejdůležitějších výhod vytápění plynem je jeho snadné automatické řízení a regulace. Výkon zařízení lze řídit dálkově elektricky nebo pneumaticky.

Řídícím zařízením mohou být zapalovací a zhasací hodiny, jimiž se dá během 24 hodinového cyklu dvakrát topení zapálit a dvakrát zhasnout. Řízení hodinami je v cizině velmi oblíbené, protože umožňuje noční přerušování vytápění, aniž by bylo zapotřebí ruční obsluhy. Jako regulačního čidla se nejčastěji užívá termostatu, umístěného v jedné z vytápěných místností. Tento regulační systém není sice dokonalý a dává horší výsledky než regulace podle změn venkovní teploty, dá se však velmi dobře použít při vytápění plynem pro své přímé působení na regulační kohout.

Automatická funkce zařízení předpokládá absolutní bezpečnost chodu. Přístroje na vytápění plynem je tedy bezpodmínečně nutno opatřit bezpečnostním zařízením. Ochranná zařízení s tzv. „positivní bezpečností“, jejichž používání bude asi brzy všeobecné, mají automaticky buď zastavit funkci přístroje, nebo zabránit manuálnímu či automatickému zapnutí přístroje po prvním zhasnutí, které následuje po jakémkoliv poruše, nepravidelnosti nebo závadě. Vzhledem k tomu, že součástí bezpečnostního zařízení musí být uzavírací kohout, lze téhož zařízení použít také pro:

- a) regulování teploty vody nebo tlaku páry z kotle,
- b) časové řízení chodu vytápěcího zařízení hodinami,
- c) regulování teploty místností termostatem.

Ochranné zařízení je v každém případě nutné, ať se použije jakéhokoliv zařízení. Podle zkušeností v cizině [1] je instalace automatické regulace u plynu málo nákladná.

2. ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ PLYNEM

Ústřední vytápění se vyznačuje jediným tepelným zdrojem (kotlem nebo generátorem) pro celý soubor místností. Teplo, vyráběné jediným zdrojem, se přenáší prostřednictvím otopného média — vody, páry nebo vzduchu. Výhodou tohoto systému je potřeba minimální obsluhy a dozoru. Obsluhující personál zapalí, reguluje a kontroluje pouze jediné ohniště. Nevýhodou ústředního topení, zejména vytápí-li se teplou vodou, je dlouhá doba zátopy; ohřívání vody a všech kovových instalačních částí (kotle, potrubí, radiátorů) vyžaduje dosti dlouhé doby, kterou se snažíme zkrátit zaváděním tzv. lehkých instalací, malým obsahem vody a zrychleným nebo rychlým oběhem. Tuto nevýhodu by snad bylo možno zmírnit zavedením jiného teplonosného média, např. difenyloxydu.

Ústřední vytápění plynem by u nás bylo únosné z hlediska využití paliv pravděpodobně při použití tzv. bytových kotlíků. Jedná se tedy o jeden z nejhospodárnějších způsobů ústředního vytápění — systém etážového vytápění. Takových malých bytových kotlů, které jsou opatřeny zvláštním plynoměrem, mají např. v Paříži již kolem 15.000. Instalace bytových plynových kotlíků by přicházela asi v úvahu u moderních bytových jednotek, tepelně — ekonomicky výhodných. Otopný řád tohoto druhu plynového ústředního topení by mohl být snadněji přizpůsoben potřebám moderní domácnosti. Jak známo, velké množství moderních bytů bývá přes den od 7 až 8 hodin ráno do 16 až 18 hodin odpoledne vytápěno tradičním ústředním (dálkovým) vytápěním celkem zbytečně [2], neboť dospělí členové rodin jsou zpravidla v zaměstnání mimo domov a děti jsou ve škole nebo v jeslích apod. Také celkový vývoj ústředního vytápění bytových jednotek spěje k dodávce jen skutečně využívaného tepla. O tom např. svědčí nové obytné domy ve Flensburgu v NSR. V těchto domech, stavěných na základě studia stavební bytové techniky v Dánsku a Švédsku, nejsou vytápěny ložnice [3].

3. LOKÁLNÍ VYTÁPĚNÍ PLYNEM

Lokální vytápění plynem řeší téměř dokonale problém zpoždění, způsobeného zapalováním. Toto zpoždění se zkrátí jen na několik minut a záleží jen na setrvačnosti plynového topidla, která je velmi malá.

Lokální vytápění plynem je tedy výhodné pro všechny místnosti, kterých se nepoužívá nepřetržitě, jako jsou kanceláře, společenské místnosti, byty v nichž se nepoužívá současně všech místností nebo se jich užívá pouze několik hodin denně. Lokální vytápění samostatnými topidly je možné i bez odebírání kyslíku (vzduchu) z vytápěné místnosti. V cizině jsou již vyráběny radiátory s úplně uzavřeným spalovacím prostorem, do kterého se přivádí vzduch k hořákům těsnou trubicí přímo zvenku nebo z oddělené vedlejší místnosti, chodby či schodiště [5]. Zapalovací hořák se zapaluje buď zvenku nebo mechanickým jiskrovým zapalovačem, který je uložen v uzavřeném spalovacím prostoru a dá se rozžít stisknutím tlačítka spínače nebo automaticky spínacími hodinami apod. Každý radiátor lze opatřit automatickou regulací teploty s termostatem. Byly již vyvinuty různé jednoduché a přesné pneumatické systémy, které se provozními úsporami zaplatí nejdéle za dvě zimní období [1]. Moderní, po všech stránkách dokonale vybavená zařízení pro vytápění plynem jistě překonají dosavadní pochopitelnou nedůvěru k tomuto způsobu vytápění a získají oblibu a spokojenost spotřebitelů, jako je již získala v jiných státech.

4. ZÁVĚR

Podobně jako v řadě jiných průmyslově vyspělých států jsou i u nás předpoklady a možnosti pro vytápění plynem ve velkém rozsahu. Ve srovnání s některými západoevropskými státy jsou naše možnosti výhodnější. Výrobní náklady na 1 m³ městského plynu z našeho hnědého uhlí při tlakovém zplynování jsou zhruba poloviční [4], než výrobní náklady na 1 m³ plynu získaného karbonisací z černého uhlí, jímž se vytápí např. ve Francii.

Doplnění dosavadních způsobů vytápění moderním vytápěním plynem vyžaduje zavedení výroby hospodárných bytových plynových kotlíků i moderních lokálních topidel na plynové vytápění, zejména těch, které neodebírají z vytápěné místnosti vzduch.

Vytápění plynem všude tam, kde jsou k tomu předpoklady, znamená vedle přímé služby spotřebitelům i významný přínos pro naše národní hospodářství. Tento přínos spočívá především ve výhodnějším využití uhlí. Zejména moderní domácnosti můžeme vytápět městským plynem z tlakové plynárny s menšími nároky na těžbu uhlí i na investice, než při moderním dálkovém ústředním vytápění [6]. Navíc získáváme z uhlí vedle plynu, kterým topíme, významné množství pohonných hmot a řadu vedlejších surovin.

Literatura

- [1] *Bertin A.*: L'utilisation des combustibles gazeux pour le chauffage des locaux. 1954, Chauffage, Ventil. Condit. 31, čís. 6, str. 10—12.
- [2] *Cihelka J.*: Úkoly výzkumu a vývoje ve vytápění — „Vytápění 2“, VTS-ZTV, 1957.
- [3] *Evehard B. Kottemeier*: Eine fortschrittliche Wohnanlage in Flensburg, 1957, 8, Heizung-Lüftung-Haustechnik č. 1, str. 5—12.
- [4] PALIVA — 1957 (37), str. 371.
- [5] *Perna*: Rozvod, instalace a upotřebení svítiplynu, 1939, str. 486.
- [6] *Merta*: Využití paliv při moderním dálkovém ústředním vytápění a při vytápění plynem. Referát na palivářském sjezdu v květnu 1958 v Karlových Varech.

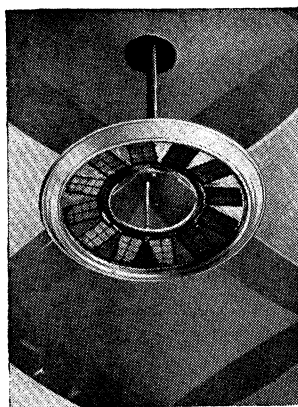
POUŽITÍ INFRAČERVENÝCH ZÁŘIČŮ NA SVĚTOVÉ VÝSTAVĚ V BRUSELU 1958

Veliké možnosti použití infračervených zářičů pro vytápění i technologické účely ukázala Světová výstava v Bruselu. Zvýšený provoz v době výstavy donutil majitele restaurací a hotelů připravit pro návštěvníky příjemné prostředí na terasách i v chladnějších dnech nebo ve večerních hodinách. Proto bylo možno spatřit v Bruselu zářiče, které sloužily k vytápění terasy hotelu Metropol, vstupní haly hotelu Palace, podchodů před výkladními skříněmi obchodního centra Bon Marché atd.

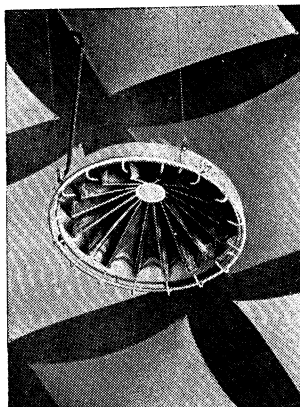
Na samém výstavišti byla pak infračervenými zářiči vytápěna velká většina restaurací, včetně terasy restaurace československého pavilónu. Infračervené zářiče byly umístěny i v prostorách „Veselé Belgie“, kde byla tímto způsobem vytápěna restaurace „Le Ginder – Ale“, řešená jako srub s otevřenými venkovními stěnami.

Po technické stránce bylo možno vidět mnoho různých tvarů zářičů sloužících k rozmanitým účelům. Vytápění pracovišť, vytápění velkých prostorů, infračervené sušárny a na výstavě samé byla v provozu pekárna, kde pomocí infračervených zářičů byly pečeny rohlíky. Tepelnou pohodu u jednotlivých pekařských strojů zajišťovaly zářiče obrácené směrem na pracoviště. Do zlatova upečená kuřata nebyla pak pečena ničím jiným, než grilem, kde otopným elementem byly opět infračervené zářiče.

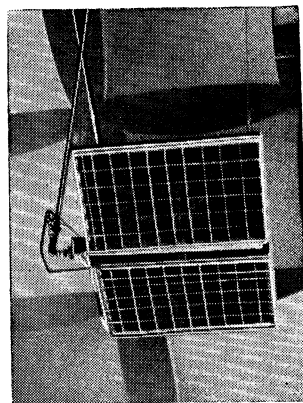
Převážnou většinu konstrukcí tvořila skupina zářičů systému *Schwank*, kde se žhavení keramiky provádělo pomocí bezplamenného povrchového spalování při zapojení na rozvod nízkotlakého plynu. V ojedinělých případech se používalo pro technologické účely také diafragmových zářičů (do 950 °C).



Obr. 1. Plynový zářič (systém Schwank).



Obr. 2. Plynový zářič (s nárazovým hořákem).



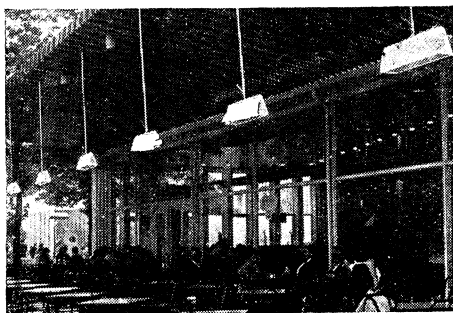
Obr. 3. Dvojitý plynový zářič (systém Schwank).

Vedle běžných typů zářičů kruhového, čtvercového či obdélníkového tvaru, byly vystaveny i takové konstrukce, kterých lze používat ve velkých prostorách. Jejich vnější vzhled dovoluje použití v reprezentačních sálech, kostelech apod. Na *obr. 1* je zářič řešen jako lustr, který má dvanáct topných polí a každé pole je složeno z osmi keramických destiček systému Schwank. Zářičů toho typu se používá pro vytápění kostelů a reprezentačních místností. Zapalování se provádí elektricky.

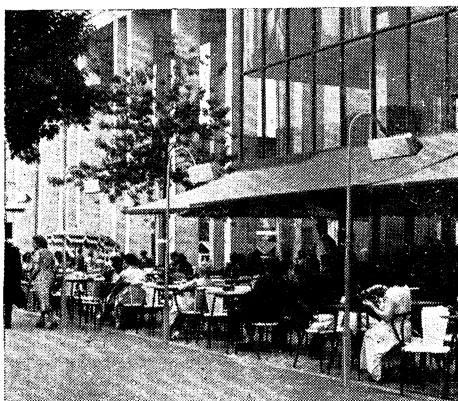
Pro vytápění průmyslových hal jsou určeny další dva typy. Na *obr. 2* je zářič, kde bylo použito nárazového hořáku ke žhavení jeho povrchu. Hořáky (trubkové) jsou zavedeny do šestnácti vlnovek. Uvnitř těchto vlnovek probíhá hoření a celá plocha zářiče se ohřeje na požadovanou teplotu. Odvod spalin se provádí středem zářiče. Hlavní přívod plynu je proveden na obvodě, kde je pak kolem dokola utvořen rám, ze kterého jsou napojeny jednotlivé hořáky ve vlnovkách.

Dalším zajímavým typem byl zářič konstruovaný ve tvaru V (obr. 3). Je zde použito v každé části ramene destiček Schwank, které pak rozžhavené sálají na reflektor vyrobený z eloxovaného hliníku. Odražené tepelné paprsky jsou usměrněny do vytápěného prostoru. Přívod plynu je proveden ze strany a je dělen do dvou částí obou ramen zářiče.

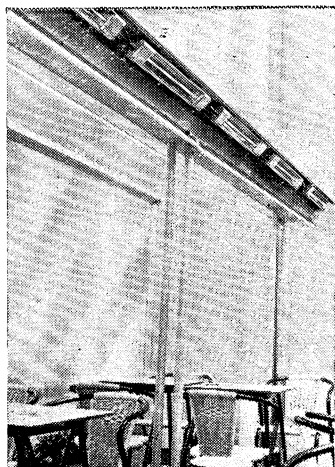
Pavilón plynu měl dvě restaurace. Obě tyto restaurace, jelikož měly stoly umístěny na volných prostranstvích, byly vytápěny infračervenými zářiči. Na obr. 4, kde je zachycen záběr restaurace od hlavního vchodu, bylo použito zářičů systému Schwank. Zvláštností této konstrukce je tvar zákrytů. Keramické destičky jsou uloženy v jedné řadě za sebou a hliníkový zákryt je velmi hluboký, takže zabraňuje přímému foukání větru na plochy destiček. Tímto řešením zákrytů se umožní používat těchto zářičů (na nízkotlakový plyn) v otevřených prostorech, aniž by bylo nebezpečí zhasnutí zářičů působením větru nebo ovlivňování teploty povrchu. Ve druhé restauraci v pavilónu plynu (obr. 5) byly použity tytéž zářiče, avšak zvláštností je jejich upevnění. Stojany (přípojky plynu) jsou ve spodní části zesíleny a uprostřed je instalován uzavírací kohout. Zapalování se provádí ručně.



Obr. 4. Vytápění restaurace plynovými zářiči.



Obr. 5. Vytápění restaurace plynovými zářiči.



Obr. 6. Vytápění restaurace elektrickými zářiči.

Restaurace u pavilónu elektrické energie byla vytápěna tmavými elektrickými infračervenými zářiči. Topné tyče elipsovitého průřezu byly umístěny v ohnisku parabolického zákrytu (obr. 6). Převážná většina elektrických zářičů byla konstruována pro oblast tmavého záření (teploty povrchu 350–450 °C). Jedinou výjimkou bylo vytápění terasy československé restaurace (obr. 7), kde bylo použito elektrických zářičů s vyššími teplotami. Topné tyče při provozu svítily. Byly konstruovány tak, že vždy dva parabolické zákryty byly umístěny vedle sebe. V ohnisku těchto zákrytů byly umístěny topné tyče, zákryt byl z lesklého pomědřeného plechu. Pro výstavu byly dodány z Anglie.



Obr. 7. Vytápění československé restaurace elektrickými zářiči.

Na závěr je možno říci, že Světová výstava v Bruselu v oboru infračervených zářičů

ukázala velmi mnoho. Plynové zářiče byly konstruovány z převážně většiny podle západoněmeckého patentu Schwank a pracují v oblasti světlého záření. Zářiče elektrické jsou pak řešeny spíše pro sušiči techniku a pracují v oblastech tmavého záření. Použití elektrických zářičů pro vytápění, jak je ukázáno na obrázcích, není ovšem výjimkou. *Kotrbatý*

POUŽITÍ PODLAHOVÝCH SÁLAVÝCH PANELŮ K VYTÁPĚNÍ GARÁŽÍ

Zlepšovací námět brněnských projektantů Švece a Petruželky řeší temperování garáží motorových vozidel podlahovými sálavými panely. Návrh je založen na principu udržování teplot bloku motoru na takové výši, aby bylo vozidlo schopno nastartování a nedošlo k tuhnutí oleje. Základem konstrukce panelu je otopný had, svařovaný z ocelových trubek o průměru $\frac{3}{4}$ ". Otopný had, zachycený na jednoduchých podložkách, je položen na izolací vrstvě z 5 cm izolační desky EMKO. Had se zabetonuje jemnozrnným betonem a na povrch se do úrovně podlahy položí dvojnásobné rabicové pletivo a cementový potěr. Doporučuje se označit obrysy panelu nesmytelnou barvou, aby byl řidič upozorněn na polohu panelu a zabránil tak poškození panelu najetím vozidla. Je upuštěno od ochrany panelu obrubníky.

Jak velké úspory je možno dosáhnout tímto způsobem vytápění garáží, ukazuje příklad garážování vozidel Tatra 111. Tepelná ztráta připadající na jedno stání vozu (za předpokladu vnitřní teploty $+6^\circ\text{C}$, venkovní teploty -15°C a stavebního vedení daného hodnotou $K = 1,85 \text{ kcal/m}^2\text{h } ^\circ\text{C}$), bude podle ČSN 060210 7050 kcal/h. Toto množství tepla by muselo dodat vytápěcí zařízení (na příklad žebrové trubky).

Tepelný příkon podlahového panelu, kterým se dosáhne stejných účinků, tj. udržení teploty oleje v mezech $6-10^\circ\text{C}$ bude 3700 kcal/h.

Rozdíl připadající na jedno stání vozidla Tatra 111 je tedy 3350 kcal/h. Při provozu garáže 12 hodin denně budou úspory tepla 40 200 kcal/den. Při 100 topných dnech bude úspora tepla 4,02 · 10⁶ kcal/rok na stání jednoho vozidla Tatra 111. V této úspoře není obsažena úspora tepla, umožněná vypínáním panelu při neobsazeném stání. Vyjádřeno v provozních nákladech bude úspora na jedno stání 321 Kčs/rok při uvažované ceně 80 Kčs za 1 Gcal. *Fridrich*

NAŠE PROBLÉMY KOMPLEXNÍHO VYUŽITÍ UHLÍ

byla úvodní přednáška prof. inž. dr. R. Riedla, přednesená na I. palivářském sjezdu konaném 12.—17. května 1958 v Karlových Varech. Prof. Riedl vychází z energetické bilance našeho státu tak, jak se výhledově jeví v roce 1960. V tomto roce se počítá, že těžba hnědého uhlí (29,2 · 10⁶ t) již převyší těžbu uhlí černého (28,9 · 10⁶ t; údaje jsou vztaženy na normální uhlí výhřevnosti 7000 kcal/kg). S ohledem na zpracování 70 % vytěženého černého uhlí na koks bude nutno plně dvě třetiny naší energetické potřeby kryt hnědým uhlím, a to více jak z 90 % hnědým uhlím severozápadního českého revíru (Most — Sokolov).

Těžišť hospodaření palivem v našem státě je tudíž v nejhospodárnějším využití severočeského uhlí. Dnešní stav, kdy nejkvalitnějšími druhy hnědého uhlí kryjeme spotřebu domácností, potřebu drah a uhlí k chemickému zpracování, není uspokojivý. Výhledově se bude tento stav ještě zhoršovat se zřením na zvyšování popelnatosti při rostoucí těžbě uhlí. Není sporu o tom, že nejhospodárnější využití (látkové, kalorické i chemické) uhlí bude diktováno naší specifickou skladbou primárních energií tak, aby výsledky zpracování uhlí kryly komplexně potřeby hospodářského celku, tj. státu. Vhodnou cestu musíme tudíž nalézt sami.

Prof. Riedl dále rozvádí základní technologické postupy při zpracování paliv (spalování, zplynění a karbonizaci) a porovnává je s potřebami našeho hospodářství. Pro domácnosti (vaření, vytápění), dopravu, tepelnou a elektrickou energii, k výrobě paliv, fenolů atd. činí potřeba plně 3/4 vytěženého paliva. Toto můžeme použít buď přímo jako vhodné upravené uhlí nebo ve formě výrobků (plynu, polokoksu a dehtu). Stěžejní otázkou je potom určit, kolik plynu, dehtu a polokoksu — je zapotřebí vyrábět, aby toto komplexní využívání uhlí bylo z celostátního hlediska co nejhospodárnější.

Tak na příklad ve všech návrzích na stavbu našich uhelných kombinátů se uvažuje o *tlakovém zplynění*. Při jejich uskutečnění měli bychom (s nynější tlakovou výrobou) k dispozici 4 miliardy m³ dálkového plynu ročně. Bude možno, při dané ceně, tohoto množství plynu v našem hospodářství využít?

Podobně je tomu s dehtem. Nelze připustit, aby sloužil jako palivo, neboť je jistě jednodušší dehet spálit v palivu, než jej nejprve z paliva pracně získávat a pak spalovat.

Je tudíž nutno zodpovědně stanovit, kolik dehtu jeví se výhledově k chemickému zpracování zapotřebí a s jakou jeho maximální cenou lze počítat. Vyjasnění těchto otázek v podstatě rozhodne o problému komplexního využití hnědého uhlí.

Konečně nutno řešit i problém *polokoksu*. Jeho vyrobené množství je svázáno s výrobou dehtu. Topenáří polokoks vítají, pokud je ve kvalitní formě, jak jej lze získat karbonisací briket. Představuje bezdýmné palivo a jeho spalováním v lokálních topidlech — namísto dnešního hnědého uhlí — ozdravili bychom v podstatě míře ovzduší našich měst. Dosavadní polokoks, vyrobený z nezušlechtěného uhlí, jako palivo pro kamna nevyhovuje.

Problém komplexního využití hnědého uhlí je tudíž i problémem vývoje naší vytápěcí techniky a souvisí bezprostředně s problematikou uhelných kombinátů severočeského revíru.

Jak je z referátu patrné, bude třeba ujasnit větší počet otázek dříve, než bude možno sestavit konečný plán zpracování hnědého uhlí. Prof. Riedl doporučuje vytvořit k řešení problému komplexního využití paliv nestranný nadsektorový orgán, dokonale odborně vybavený.

Pulkrábek

KONFERENCE „HOSPODÁRNÉ ZÁSBOVÁNÍ TEPEM“

Laboratoř energetiky Čs. akademie věd, ve spolupráci v VTS pro energetiku, pořádala ve dnech 6.—8. 10. 1958 konferenci na téma „Hospodárné zásobování teplem“. V domě vědeckých pracovníků v Liblicích u Mělníka sešlo se více než 120 účastníků, kteří, ve smyslu usnesení XI. sjezdu KSČ o zvýšení životní úrovně našeho lidu, pojednali o současné situaci v zásobování teplem a o cestách k účinným opatřením v nejbližších letech. Dvacet tři referátů vysoké odborné úrovně bylo roztríděno do čtyř základních skupin:

1. Spotřeba tepla, její charakter a zjišťování.
2. Hospodárná schémata tepláren.
3. Funkce tepláren v naší energetické soustavě.
4. Možnosti a podmínky rozvoje soustavného zásobování teplem.

Referáty byly včas rozeslány účastníkům konference, takže nebyly na konferenci přednášeny. Pro každou skupinu byl zvolen generální referent, který výstižně shrnul podstatné myšlenky jednotlivých referátů. Veškerý čas konference byl věnován diskusi a možno říci diskusi z větší části plodné a věcné. Plénem účastníků zvolená komise zpracovala výsledky a stanovila směrnice pro další práci, které vtělila v usnesení konference, jednomyslně účastníky přijaté.

Generálním referentem pro skupinu „Spotřeba tepla, její charakter a zjišťování“ byl inž. M. Karták. Ve zprávě poukázal, že spotřeba tepla, její charakter a zjišťování byla již u nás podrobená všestrannému výzkumu. Obsah 13 referátů dodal mnoho podnětů k diskusi, a to jak o otázkách hodnocení pořizovacích a provozních nákladů, tak i o problémech navrhování vhodných provozních režimů s nízkými ztrátami v letním období apod. Zvláště ní a závažnou otázkou byla dodávka užitkové teplé vody, která je problémem ožehavým a nemohla být definitivně vyřešena.

Druhý generální referát, o hospodárných schématech tepláren, podal člen korespondent ČSAV prof. inž. dr. Otakar Maštovský. V referátě zhodnotil jednak dílčí referáty, jednak přispěl svými bohatými zkušenostmi ke konkrétnímu řešení některých dílčích, sporných problémů.

O referátech, zařazených do třetí skupiny, „Funkce tepláren v naší energetické soustavě“ podal generální zprávu inž. L. Podroužek. Měl úlohu ulehčenu tím, že dílčí referáty (Podroužek, Kačenka, Kučera, Sáblik, Horský) byly velmi obsažné a nepostrádaly návrhy na konkrétní řešení.

Také generální zpráva, podaná inž. dr. J. Vlachem, o možnostech a podmínkách rozvoje soustavného zásobování teplem byla přijata velmi příznivě. Dr. Vlachovi se povedlo pečlivě, a přitom v nejstručnější formě utřídit obsah devíti závažných referátů (Sáblik, Skokan, Kubát, Grimm, Haber, Grimm, Němec a Štastný, Šmíd, Štírký a Vlach), takže jeho zpráva tvořila jádro podstatných problémů našeho teplárenství. Tato zpráva by si zasloužila, aby s ní byla seznámena široká technická veřejnost.

V usnesení konference bylo poukázáno na obtížnost problémů, které vyžadují přezkoušení především z širšího národohospodářského hlediska; i když se teplárenství nesporně řadí na prvé místo mezi způsoby hospodárného zásobování teplem k vytápění, bude vždy nutno požadovat, aby byly splněny jisté předpoklady. Jsou to zejména:

1. dostatečná koncentrace tepelného konsumu,
2. podmínky urbanistické a požadavky na hygienu okolí,

3. vypracování směrnic pro objektivní ekonomický rozbor a hodnocení navrhovaných způsobů zásobování teplem,
4. plánované přezkoušení možnosti vytápění plynem a kapalnými palivy,
5. rozsáhlý prozkum spotřeby tepla u spotřebitelů a především vypracování směrnic pro stanovení množství, časového průběhu a měření množství tepla u spotřebitelů,
6. organizační opatření, která podstatně zlevní stavební náklady, souvisící s dálkovým rozvodem tepla.

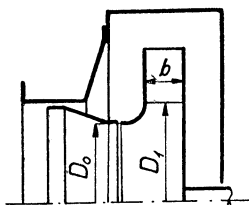
V závěru konference, v referátu inž. dr. Vlacha, bylo poukázáno, že bude zapotřebí věnovat soustavnou a intenzivní péči otázkám hospodárného zásobování teplem a že větší počet závažných úkolů bude napříště obstarávat nově vytvořená subkomise pro vytápění při energetické komisi ČSAV.

V našem časopise budeme informovat čtenáře o opatřeních, která z podnětu subkomise pro vytápění budou učiněna. Pulkrábek

MODERNÍ PRINCIPY KONSTRUKCE ODSTŘEDIVÝCH VENTILÁTORŮ

Výtah z přednášky prof. dr. J. Grubera přednesené na vzduchotechnické konferenci v Budapešti v květnu 1958

Kellerova teorie osových ventilátorů umožnila dosáhnout účinností 85 až 86 %. U odstředivých ventilátorů je metoda výpočtu méně jistá a přesná. Po světové válce začalo se více badatelů zabývat problémem proudění v oběžném kole. V Maďarsku se tomuto problému věnuje katedra proudění na polytechnice v Budapešti. Na základě zkoušek bylo zde zjištěno, že hlavním zdrojem ztrát je odtržení proudu vzduchu od lopatek. Aby nedošlo



Obr. 1. Schéma odstředivého ventilátoru.

k odtržení, musí být proudění ve vstupu uspořádané. To vyžaduje zaoblení vstupu min. 10–12 % D_0 (obr. 1) a ne příliš velkou šířku kola. Původně bylo požadováno $F_1/F_0 \approx 0,8$ ($F_1 = \pi D_1 b$), novější pokusy však ukázaly, že při $F_1/F_0 \approx 1,3$ není třeba se obávat odtržení. Vzhledem k rozdílným rychlostem na vstupní hraně lopatky, musí však být lopatka natočená.

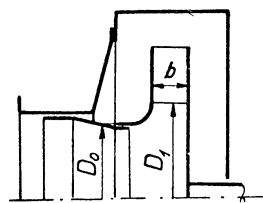
Nejtěžší úlohou je určit tvar lopatky. S profilovou lopatkou tvaru logaritmické spirály bylo dosaženo účinnosti 81 %. Sledováním odtrhávání proudu od lopatky, které je hlavní ztrátou, bylo zjištěno, že zpoždování proudu při obtékání lopatky musí být mírné. Na základě teoretického výpočtu bylo pak sestrojeno kolo o průměru 500 mm s plechovými neprofilovanými lopatkami, u něhož byla změřena účinnost 88 %.

Výkon a účinnost vysokoúčinného kola reagují velmi citlivě na tvar lopatek a přesnost úhlu jejich nastavení.

Správně navržená spirální skříň má význam především u ventilátorů s lopatkami radiálními a dopředu zakřivenými. Nejlepší účinnost bylo dosaženo při umístění kola uprostřed skříňe. Posunutím v zadní bočnici se snížila účinnost o 2 až 3 %.

Zpětné nasávání vzduchu do kola mezi sacím ústím a oběžným kolem je příčinou vírů ve vstupu do kola, které způsobují větší ztrátu, nežli je ztráta objemová. Použitím labyrintu zvýšila se účinnost o 5 %. S ohledem na zmenšení ztrát zpětným nasáváním, je při menší přesnosti výroby lepší provedení sacího ústí podle obr. 2 nežli podle obr. 1.

Vysoce účinné ventilátory jsou citlivější na výrobu než staré typy. Hlavy nýtů, rohy plechů apod. nesmí přijít do proudu vzduchu. Závody se musí zaměřit na přesnou výrobu plechových ventilátorů, věnovat jí více péče a používat vyvinuté technologie. Oppl



Obr. 2. Jiná úprava těsnění mezi sacím ústím a oběžným kolem.

NOVÁ PRAVIDLA VDI PRO VĚTRÁNÍ

Výtah z přednášky prof. inž. dr. W. Raisse na vzduchotechnické konferenci v Budapešti v květnu 1958

Nová pravidla VDI pro větrání se týkají místností, v nichž prvořadým požadavkem je zajistit pohodu prostředí a netýkají se průmyslových provozoven. Dělí se na „Základní pravidla“ a „Speciální pravidla“. V základních pravidlech jsou uvedeny požadavky na

množství, teplotu, vlhkost a čistotu vzduchu, na rozdělení vzduchu v místnostech a na maximální přípustnou hluchnost zařízení. Pro množství venkovního vzduchu udávají se dvě základní hodnoty: 20 m³/h na osobu pro místnosti se zákazem kouření a 30 m³/h na osobu pro místnosti, v nichž je dovoleno kouřit. Tyto hodnoty platí při venkovních teplotách 0—26 °C. Při zevnějších teplotách pod 0 °C nebo nad 26 °C se množství čerstvého vzduchu snižuje. Rovněž je-li venkovní vzduch znečištěn, může se jeho množství snížit za předpokladu, že se čistí mechanicky a chemicky. Kvalita rozvodu se posuzuje podle provětrání pásma pobytu lidí. Kriteřiem tohoto provětrání je rovnoměrnost teplot.

Hladiny hluku jsou omezeny podle druhu sálů. Např. pro divadla a koncertní síně se předepisuje maximálně 25 Ph, pro nemocniční a operační sály 30 Ph, pro konferenční sály, školy, kina, úřady 35 Ph (přísné požadavky), resp. 40 Ph (mírné požadavky) a pro restaurační místnosti 40, resp. 50 Ph.

Do základních pravidel byly dále pořaty základy plánování a výstavby vzduchotechnických zařízení, směrnice pro odstranění hluku a směrnice pro přejímání a proměřování zařízení.

Speciální pravidla jsou dosud hotova jen pro shromažďovací sály. Předepisují, že rozdíly teplot vzduchu v určité výšce nesmí být vyšší než 4 °C v místnostech se samotným větráním a 1,5 °C v místnostech klimatisovaných nebo chlazených. Při venkovních teplotách pod 20 °C má být teplota vzduchu v sále 22 °C. Rozdíly teploty venkovní a vnitřní větší než 6 °C jsou v létě nežádoucí. Teploty mohou se měnit v rozmezí ± 1 °C. Při venkovní teplotě nad 30 °C, musí být relativní vlhkost v sále pod 60 %. Rychlosti proudění vzduchu v okolí hlavy a nohou nesmějí přesahovat 0,15 m/s a katahodnoty nesmějí být vyšší než 6 mecal/cm²s.

Další speciální pravidla se budou týkat kanceláři, laboratoři, škol, nemocnic, kuchyní, umývárén a lázní, museí a knihoven a počítá se též s pravidly pro průmyslová větrací zařízení.

Oppl

URČOVÁNÍ VLHKOSTI MATERIÁLŮ SUŠENÍM DO KONSTANTNÍ VÁHY

Vlhkost materiálů se v sušárenství charakterisuje vahou kapaliny, obsažené v určité váze absolutně suché látky

$$u = \frac{G_{VL}}{G_{AS}} [\text{kg/kg}] = \frac{G_{VL}}{G_{AS}} \cdot 100 [\%]. \quad (1)$$

Hodnoty potřebné k dosazení do výrazu (1) se stanovují experimentálně.

V sušárenské praxi se váha vlhkosti vzorku určuje nepřímo, vysoušením do konstantní váhy v termostatické, atmosferické skříní, v níž je teplota prostředí 105 °C. Váha vlhkosti se vyjádří jako rozdíl počáteční a konečné váhy vzorku, která se prakticky nezměnila při 3 váženích v půlhodinových intervalech

$$G_{VL} = G_1 - G_2 [\text{kg}]. \quad (2)$$

Většina vysoušených materiálů patří mezi látky hygroskopické. Tyto látky mají vždy určitý rovnovážný obsah vlhkosti, který závisí na druhu materiálu a parametrech okolí.

Předpokládejme, že v místnosti, kde je určována vlhkost vzorku výše uvedeným způsobem, je teplota $t = 20$ °C a relativní vlhkost $\varphi_0 = 60$ % při celkovém tlaku $p_B = 745$ mm Hg. Pak v prostoru termostatické skříně má při teplotě $t_p = 105$ °C prostředí relativní vlhkost, danou vztahem

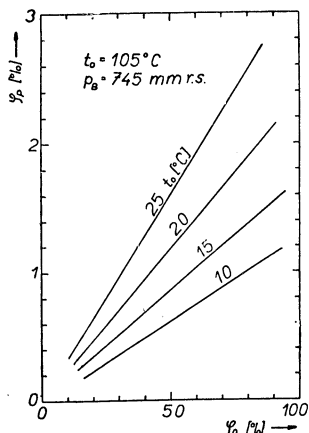
$$\varphi_P \doteq \frac{p_P}{p_B} \cdot 100 = \frac{143}{10024} \cdot 100 = 1,4 [\%]. \quad (3)$$

Z grafu na obr. 1 je patrná závislost relativní vlhkosti prostředí v termostatu na parametrech okolí.

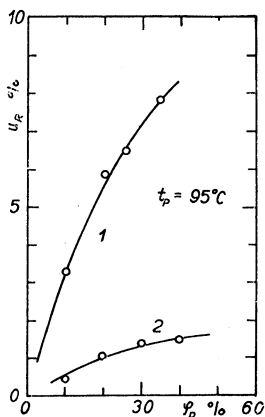
Poněvadž vzorek je v prostoru termostatu ponechán do konstantní váhy, musí mít rovnovážnou vlhkost odpovídající danému prostředí. Tuto hodnotu je možno určit z křivky rovnovážných vlhkostí, stanovených při stejné nebo málo odlišné teplotě. Na obr. 2a jsou uvedeny části experimentálně zjištěných sorbčních isotherm dřevěných pilin a žáruvzdorného jílu.

Zvětšíme-li průběh isothermy v oblasti nízkých vlhkostí, obr. 2b, můžeme odečíst rovnovážnou vlhkost obou materiálů pro výše uvažovanou vlhkost prostředí $\varphi_p = 1,4$ %.

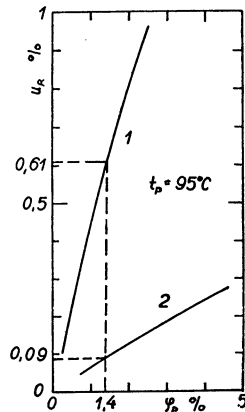
Je tedy zřejmé, že sušením do konstantní váhy při teplotě 105 °C nezjistí se u hygroskopických látek váha absolutně suché látky, nýbrž váha, příslušná rovnovážnému stavu materiálu za podmínek prostředí v termostatu. Látka obsahuje pak určitý podíl odstranitelné vlhkosti, který je závislý na druhu materiálu a podmínkách při experimentu.



Obr. 1. Závislost relativní vlhkosti prostředí v termostatické skříni na parametrech okolí.



Obr. 2a, b. Křivky rovnovážné vlhkosti při teplotě prostředí 95 °C (1 — dřevěné piliny, 2 — žáruvzdorný jíl).



Pro technickou praxi je metoda vysoušení vzorků do konstantní váhy i s uvedeným omezením dobře použitelná. Pokud je vyžadováno zjištění absolutně suché látky, je nutno vytvořit v termostatu prostředí o $\varphi_p = 0\%$, nebo určit vlhkost analytickou metodou.

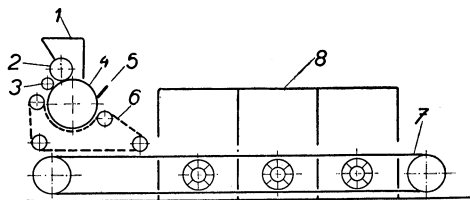
Trüma

SUŠÁRNA PASTOVITÝCH MATERIÁLŮ

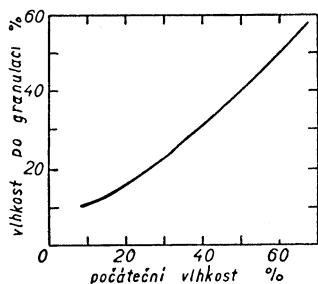
V chemickém a keramickém průmyslu je často zapotřebí vysoušet pastovité materiály (barvy, kaly apod.) o počáteční vlhkosti 50–80 % abs. V těchto případech se používá kombinovaná válcová a pásová teplovzdušná sušárna, naznačená schematicky na obr. 1. Vlhký materiál přichází do násypky 1, z níž je nanášecím válcem 2 a přítlačným válcem 3 podáván na granulační válec 4. Granulační válec má na svém obvodu radiální drážky obvykle o rozměru 8 × 8 mm, které vysoušený materiál vyplní. Po 3/4 otáčky válce je materiál vytlačen z drážek hřebem 5 a padá na přídržovací pás 6. Z pásu 6 se pak granule ukládají na dopravník 7 pásově teplovzdušné sušárny 8 s průchodem sušícího prostředí vysoušenou vrstvou.

Maximální průměr granulačního válce bývá 1,5 m, délka 2,5 m a je vytápěn obvykle parou 1 atp. Nanášecí válce pracují s parou o tlaku 5 atp. Rychlost dopravníku sušárny pohybuje se v rozmezí 4–20 m/h. Rychlost proudění ve volné sušící komoře bývá 0,5–5 m/s, teploty sušícího prostředí dosahují až 150 °C. Granulovaný materiál ukládá se na dopravník sušárny ve vrstvě vysoké 30–50 mm. Průměrná odpařivost při vysoušení 40 druhů barev byla 5–20 kg/m² pásu a hodinu [1], u kaolinu až 100 kg/m²h [2]. Průměrná spotřeba páry se u barev pohybuje mezi 910–1050 kcal/kg odp. vody (vysoušení z 50–60 % na 1–2 % při sušící době 0,7–1 h), a u šamotových kalů 1050 kcal/kg odp. vody (vysoušení z 32–38 % na 1 % při sušící době 1 h).

Při granulaci dosahuje teplota materiálu 65–70 °C a vlhkost klesá podle závislosti na značené na obr. 2 [3].



Obr. 1. Schéma kombinované válcové a pásově teplovzdušné sušárny.



Obr. 2. Úbytek vlhkosti při granulaci.

V kombinované válcové a pásové teplovzdušné sušárně ohřívá se a rychle vysouší nejvlhčí materiál již při granulaci. Granulovaný materiál má podstatně větší povrch pro přestup tepla a hmoty než původní pasta, rovnoměrné zrnění a značně vysokou teplotu. Při správné funkci závážecího zařízení je vysoušená vrstva na pásu sušárny stejnorodá a rovnoměrně se vysouší. Omezen je i úlet usušeného granulátu. Nevýhodou sušárny je poměrná složitost a obtížné čištění při různých druzích vysoušeného materiálu.

Tůma

[1] *Chimická nauka i průmyslnost* č. 2, 1958.

[2] *Silikattechnik* č. 6, 1956.

[3] M. Ju. Lur'je : *Sušil'noe dělo*, 1948.

KONFERENCE „ZINTENSIVNĚNÍ A ZHOSPODÁRNĚNÍ PROCESŮ SUŠENÍ“

VTS pro zdravotní techniku a vzduchotechniku spolu se Státním výzkumným ústavem tepelné techniky v Praze uspořádala ve dnech 7. a 8. října 1958 konferenci na thema „Zintensivnění a zhospodárnění procesů sušení“. Konferenci se zúčastnilo 160 pracovníků, kteří vyslechli v 5 sekcích 29 referátů. O živém zájmu účastníků svědčí i 25 diskusních příspěvků k předneseným referátům. V závěru konference bylo přijato usnesení, ve kterém bylo vysloveno uznání VTS pro zdravotní techniku a vzduchotechniku. Její odborná skupina pro sušení se stala základnou pro výměnu zkušeností a umožnila přímou spolupráci sušárenských odborníků. Bylo doporučeno, aby se činnost odborné skupiny zaměřila i na převádění výsledků výzkumu do praxe a aby dále pečovala o zvýšení odborné úrovně techniků ve výrobních závodech.

Výhledový plán, vytýčený vědecko-technickou oborovou konferencí pro sušárenství v r. 1956 je vcelku uspokojivě plněn, až na úkoly zemědělského sušárenství. Bylo vysloveno politování, že pro nezáměr některých zainteresovaných míst zemědělského sektoru nebylo v této otázce dosaženo žádoucího pokroku.

Po projednání a uvážení otázek, obsažených v jednotlivých referátech a diskusních příspěvcích, se dospělo k těmto závěrům: V nejbližším údobí bude těžiště prací spočívat v řešení sušárenských problémů, spojených se zaváděním výroby nových látek (zejména v chemickém průmyslu), se zaváděním pokrokových technologických metod (v průmyslu chemickém, potravinářském a silikátovém) a se sušením látek, které se dosud uměle nesušily (zemědělské plodiny). Při sestavování rozvojových úkolů bude nutno opírat se o technicko-ekonomické rozborů, směřodatné pro zapojení umělého sušení do technologie jednotlivých oborů.

Hlavní úkoly byly stanoveny v souladu s usneseními XI. sjezdu KSČ, která mají v mnoha směrech přímý nebo nepřímý vztah k rozvoji sušárenské techniky.

Tůma

VYŠETŘOVÁNÍ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ VÝFUKOVÝMI PLYNY MOTOROVÝCH VOZIDEL V MILÁNĚ

Hlavními toxickými složkami výfukových plynů jsou CO a olovo. Význam nalezených karcinogenních aromatických sloučenin není zatím objasněn. Výsledky měření jsou uvedeny v tabulkách I a II.

Tabulka I. Obsah CO ve vzduchu na ulicích Milána

Místo měření	průměrná koncentrace [ppm]	maximum [ppm]
Křižovatky ve středu města	28	80
Ulice ve středu města a křižovatky na obvodě centra	21	100
Ulice na obvodě centra	18	20
Ulice bez automobilového provozu a ulice na periferii	0	0
Střed tunelu	40–80	0
Výjezd z tunelu	20–40	0

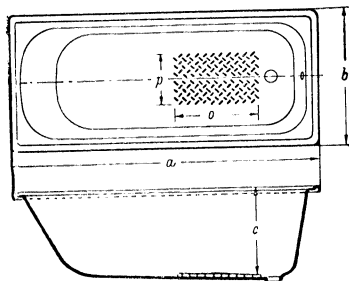
Tabulka II.

Obsah Pb ve vzduchu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Obsah CO ve výfukových plynech [%]	
Křižovatky ve středu města	5,0—7,4	motocykly	0,4—8,0
Křižovatky mimo střed města	3,6	motorová kola	1,7—8,4
Ulice na periferii	2,4	automobily s benzinovým motorem	0,6—2,6
		automobily s dieslovým motorem	0,1—0,4

Přípustná koncentrace 100—200 ppm nebyla nikde překročena. Obsah CO v krvi u policistů se pohyboval v rozmezí 0—10 %.

Obsah Pb v pouličním prachu byl 0,8—2,4 ‰. Kolísání koncentrací těchto všech škodlivin během dne bylo velké. U policistů bylo nalezeno v krvi 30—65 ‰ Pb a v moči 3—8,5 ‰ Pb. Vylučování porfyriu činilo 0—3 ‰ v moči. *Spurný*

M. Giubileo: Med. del Lavoro 48, 165 (1957).



Obr. 1. Vana s plochou pro bezpečné stání.

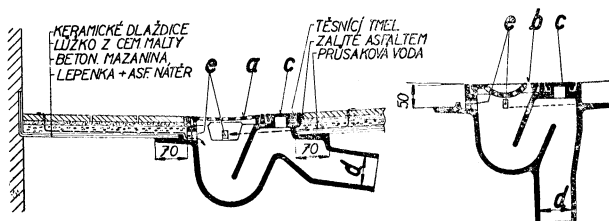
KOUPACÍ A SPRCHOVACÍ VANA

Na trhu bylo možno až dosud získat jen koupací a sprchovací vany s hladkou spodní plochou, na které se stálo při sprchování. Často se stávalo, že stojící osoba při sprchování uklouzla, po případě se i zranila. Zvláštní vybavení vany pro zabudování a sprchování má spodní plochu tak přizpůsobenou, že uklouznutí stojící osoby je vyloučeno. Naopak je dána možnost bezpečného vstupu a výstupu. Část spodní plochy vany je opatřena rovnoměrnými vyvýšeninami, které však umožňují plynulý odtok vody (obr. 1). *Valina*

KONSTRUKCE PODLAHOVÝCH VPUSTÍ

Firma Walther Löffler — Abwassertechnik WAL Markkleeburg propaguje zajímavě upravené litinové podlahové vpusti. Jsou dvojího druhu, a to s bočním a spodním odpadem. Oba typy mají ochrannou lištu proti zatékání průsakové vody. Dále kromě volně položené čtvercové vtokové sítě mají shora plný litinový poklop, který je zatlačený do drážky s těsnícím tmelem. Tak se zabraňuje unikání zápachu čistícím otvorem. Poklop se podle potřeby vypáčí pomocí dvou šroubováků, které se zarazí do určených drážek a je možno pohodlně pročistit ležaté odpadní potrubí až po stupačku. Na obr. 1 vidíme uložení vpusti s bočním odpadem v konstrukci podlahy a schematický řez vpusti se spodním odpadem (používá se též pod volně stojící vany).

Zavedením podobných typů vpustí i u nás bylo by odstraněno mnoho stížností na prosakování vody do stavební konstrukce. Provoz kanalisace by se zlepšil snadnou možností čištění, což je velmi důležité zejména při uložení potrubí malého spádu v konstrukci stropu. Odstranila by se také nepřístupnost ležatých svodů mezi stupačkami a vpustěmi. Použití bylo by obzvláště vhodné v umyvárnách průmyslových budov a všude tam, kde je nutné odvodňovat podlahy poschodových budov. *Mráček*



Obr. 1. Vpust' s bočním a spodním odpadem (a — čtvercová odpadní mříž, b — čtvercová odpadní pod volně stojící vany, c — obdélníkový čistící otvor, d — průměr odpadního potrubí, e — otvory pro odvodnění průsakové vody).

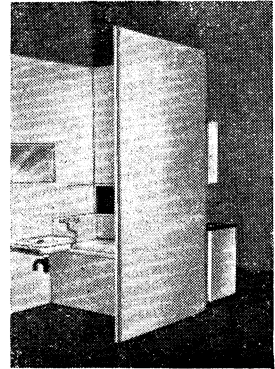
BYTOVÉ JÁDRO (Skládací typ B-2)

Zavedení průmyslové výroby bytových jader je důležitým krokem ve zprůmyslňování stavebnictví, zejména v oblasti dokončovacích prací. Hlavní důvody pro soustředění několika oborů dokončovacích prací i hrubé stavby do komplexu nazývaného „bytové jádro“ jsou:

- Soustředění uvedených prací (příčky, podlahy ve WC a lázni, instalace, kuchyňské zařízení, elektrické instalace) do komplexu bytového jádra vytváří předpoklady pro zavedení sériové výroby, která svým rozsahem může uspokojit požadavky stavebnictví pro plánovanou výstavbu bytů.
- Většina prací se provádí ve výrobních vybavených moderními výrobními prostředky a pouze menší část prací (montáž) se odbývá na stavbě.
- Absolutní snížení objemu pracovních hodin nutných k vyrobení bytového jádra, ve srovnání s tradičním provedením prací stejného rozsahu. Tím jsou vytvořeny podmínky pro snížení výrobních nákladů u tohoto výrobku.
- Průmyslový charakter výroby vytváří předpoklady dosažení vyšší kvality výrobků ve srovnání s řemeslným tzv. „tradičním“ provedením.

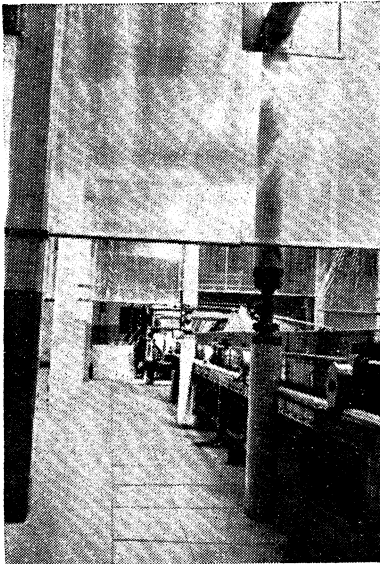
Skládací typ B-2 je řešen jako stavebnice dvanácti hotových dílců, montovaných až po dokončení hrubé stavby (po omítkách a podlahách). Důvodem pro toto řešení je požadavek použitelnosti bytových jader i pro nižší technologické stupně montáže, které jsou v současné době používány pro výstavbu bytů. Jednotlivé díly konstrukce jsou: instalační šachta, příčka mezi WC a lázní, příčka mezi lázní a predsíní, dělicí deska mezi kuchyní a lázní, klozetová mísa, umyvadlo, vana, kuchyňské zařízení, plynový sporák, drobný montážní materiál.

Montáž dílů bytového jádra bude provádět montážní četa, která sestaví bytové jádro v jednom záběru a odevzdá bytové jádro kompletně dokončené a vyzkoušené. Montáž se provádí tak, že do hotové hrubé stavby po ukončení omítek a podlah vnese montážní četa jednotlivé díly dveřmi. Váha jednotlivých dílů nepřesahuje 90 kg, takže není zapotřebí použít zdvihacích prostředků (jeřábu).



Obr. 1. Pohled na část bytového jádra.

Tento typ bytového jádra bude používán v nových typech bytových sekcí stavěných v letech 1958—1960. Pohled na část bytového jádra je na obrázku 1. K. Novák



Obr. 1. Použití polyethylenových závěsů v textilním závodě.

UŽITÍ POLYETHYLENU V BEZPEČNOSTI PRÁCE

V poslední době se stále více uplatňuje nová umělá hmota, polyethylen. Její předností je zejména levná výroba, průhlednost, možnost zpracování do tenkých fólií, vyhovující pevnost a poměrně dobrá odolnost vůči chemickým vlivům. Také v oboru bezpečnosti práce a ochrany zdraví pracujících se objevily velké možnosti jejího použití.

Zakrytí jednotlivých strojů, strojních celků nebo celých výrobních linek zakrytí z polyethylenových fólií upevněných na lehké nosné konstrukci z trubek nebo nosníků, nebo vytvořených jako skupinové zakrytí pomocí závěsů z polyethylenových fólií, umožňuje omezení a ohraničení prostoru, do něhož unikají při výrobním pochodu ze strojního zařízení, surovin či výrobků průmyslové škodliviny. Z takto omezeného a ohraničeného prostoru lze uniklé škodliviny odsát aspirací vnitřního prostoru zakrytý, takže prostor, v němž se pohybují lidé, je chráněn před znečištěním vzduchu škodlivinami. Obsluha přitom může snadno kontrolovat i ovládat strojní

zařízení, protože zakrytí je průhledný a lze jej, nebo jeho části, snadno odsunout či odhrnout.

Dále lze použít polyethylenových elon, závěsů nebo zástěn k usměrnění proudění vzduchu v místnosti, např. tam, kde chceme dosáhnout v určité části místnosti podtlaku a v jiné přetlaku, tam kde chceme dosáhnout oblastí zavětrávaných primárními proudy čistého vzduchu oproti oblastem, kde dovolíme určitou koncentraci škodlivin nebo tam, kde chceme zabránit tahům studeného vzduchu.

Polyethylen skýtá velké možnosti použití i v technice osobních ochranných pomůcek. Jako příklad užití polyethylenu pro usměrnění proudění vzduchu ve větrané místnosti a pro vytvoření oddělené zavětrávaných zón v pracovní oblasti je připojen obrázek, ukazující polyethylenové závěsy, rozdělující prostor dílny textilního závodu.

Při použití těchto závěsů v horkých provozech je nutno pamatovat na to, že polyethylenové fólie se vlivem tepla a vlastní váhy prodlužují asi o 2 % délky.

Spojování jednotlivých fólií je velmi snadné. Kromě lepení je možno s výhodou použít svařování, které lze provést i žehličkou.

Berounský

● **Vytápění a větrání jako obory na inženýrských školách v Německé spolkové republice.** Na území Německé spolkové republiky jsou nyní čtyři tzv. inženýrské školy se specializací pro vytápění a větrání, a to: Státní inženýrská škola v Esslingen n. N., Státní inženýrská škola strojní v Kolíně nad Rýnem, Oskar-von-Millerova polytechnika v Mnichově a inženýrská škola stavební v Berlíně (Neukölln). Nyní se uvažuje o zřízení této specialisace ve Státní inženýrské škole ve Wolfenbüttelu.

● **Tabulky pro výpočet rozvodných potrubí.** Nakladatelství VEB Verlag Technik v Berlíně vydalo v roce 1957 příručku „Berechnungstafel für Rohrnetze“, kterou napsal M. Wierz. Na 68 stranách, 7 obrázcích a 16 tabulkách jsou udány podklady pro jednotný výpočet rozvodů jakékoliv kapaliny nebo plynu. Tabulek je možno použít pro libovolné potrubí a teploty. Práce přináší nové poznatky získané řadou zkoušek a dedukcí a všimá si zejména třech odporů.

(Chl)

● **Nové směrnice pro výpočet tepelných ztrát budov** vydal v roce 1957 spolek švýcarských topenářů (VSCI). Tyto směrnice nahradily staré z roku 1926, doplněné v letech 1938 a 1941. Vypracovala je zvláštní komise spolku, která této otázce věnovala téměř deset let práce. Nové zpracování se liší od starého zejména ve volbě přírážek a v hodnotách pro stavební hmoty. Není bez zajímavosti, že švýcarští topenáři považují tyto směrnice spíše za orientační základ, který nemůže nahradit praktické zkušenosti a technický cit odborníka. (Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung 1958, č. 2.)

(Chl)

● **Vysoušení obilí stlačeným vzduchem.** Vháněním horkého vzduchu do skladů obilí urychluje americká společnost Clare Backus jeho sušení, aby je mohla dodat na trh ještě v době, kdy se platí vysoké předsezónní ceny. Horký vzduch je přiváděn k podlaze, proudí obilím a je odváděn větracími otvory, umístěnými u stropu. Vzduch je ohříván ve speciálních ohřívácích, vytápěných topným olejem nebo naftou. U obilí, jehož vlhkost byla 34–40 %, bylo dosaženo snížení na méně než 13 % během 48 hodin.

(Dr)

● **Rozmrazování vodních cest stlačeným vzduchem.** Švédská firma Atlas provedla pokus o rozmrazení vodního toku stlačeným vzduchem, který dopadl velmi úspěšně. Rozmrazovaný úsek byl široký 15 m a hluboký 7,5–10 m. Pokusná instalace se skládala z 320 m trubky z umělé hmoty položené na dně toku. Prvních 50 m potrubí mělo otvory, kterými proudil stlačený vzduch, vzdálené od sebe 5 m. Zbývající část měla otvory ve vzdálenosti 10 m. Síla ledu byla v době pokusu 60 cm. Po dvaceti hodinách provozu se v ledu objevily trhlinky. Po týdnu měly otvory v ledu průměr 10 m a více, takže byl vytvořen nezamrzlý kanál v šířce 10–13 m. Po 14 dnech provozu byl odstraněn led v šířce 15–20 m. Během této doby nenastala obleva. Jakmile byla přerušena dodávka vzduchu, utvořil se nový led, který zmizel, když bylo zařízení opět uvedeno do provozu. Stlačený vzduch byl dodáván kompresorem o výkonu 3,4 m³/min.

(Dr)

● **Helikoptéra poháněná stlačeným vzduchem.** Letecké oddělení továrny Fiat v Itálii oznámilo, že vyvinulo nový typ helikoptéry, jejíž motor je poháněn stlačeným vzduchem místo výbušným motorem. Stlačený vzduch dodáváný turbokompresorem je přiváděn tangenciálně na listy motoru, které roztáčí do vysokých obrátek. Projektovaná helikoptéra je určena pro pilota a šest cestujících. Celkové užitečné zatížení může být až 900 kg. Maximální rychlost je 170 km v hodině. Helikoptéra může dosáhnout výše 3000 m a její dolet je 200 km. Nezátížená váží 1540 kg. Továrna Fiat usuzuje, že helikoptéra bude mít nízké udržovací a provozní náklady, jelikož nemá komplikované mechanismy, které jsou nezbytné u helikoptér používaných v současné době.

(Dr)

● **Poloprovodní zkoušky vibrační sušárny.** V uplynulých měsících prováděl SVÚTT poloprovodní sušicí zkoušky s několika sypkými materiály, produkty farmaceutického a potravinářského průmyslu, na vibrační sušárně se šroubovým dopravníkem. Z porovnání s obvykle používanými typy sušáren vyplynulo několikanásobné zvýšení ($7-20\times$ podle povahy materiálu) měrné odpařivosti [$\text{kg}/\text{m}^2\text{h}$]. Zkoušky současně ukázaly na některé nedostatky, vyplývající z konstrukce vibračního zařízení určeného především pro transport. Hydraulický pohon budíče vibrací vzhledem k charakteru vyvolávaného vibračního pohybu a poměrně malému rozsahu regulace jeho parametrů je méně výhodný, než budič s rotujícími nevyvážky. (Ch)

● **Sušení sypkých materiálů.** V kursu, pořádaném skupinou VDI pro provozní techniku, přednesl E. Baunack zajímavý referát o sušení sypkých materiálů. Dokazoval, že rychlosušicí metody (fluidizační a proudové sušení) kladou velké nároky na tepelné příkony a že potřebné zdroje tepla představují největší část pořizovacích nákladů sušárny. Je nutno věnovat proto volbě vhodných topenišť co největší pozornost, zejména s ohledem na možnost jednoduché a automatické regulace. (Energie č. 7, 1958.) (Tů)

● **Příprava a vlastnosti jemných vodných aerosolů.** Při výrobě mlhy a aerosolu z vodných roztoků vyžaduje se co nejhomogennější rozdělení velikostí částic a značná hustota na jednotku objemu. Pro tuto výrobu byl upraven Sinclair-La Merův generátor. Mlha se tvoří na jádrech soli v kondenzační trubici 135 cm dlouhé. Spektrum velikostí částic se pohybuje mezi 0,35 a 0,74 μ . Velikost částic byla určena ze sedimentační rychlosti. Po odpaření roztoku byla zkoumána zbylá jádra elektronovým mikroskopem. Byly určeny i elektrické náboje kapiček. Většinou byly nabity jedním nebo dvěma elementárními náboji (J. Coll. Sci. (1956) 11,6: 697—703.) (Pol)

● **Měření a registrování znečištění ovzduší,** které je mnohdy jen stopové, vyžaduje často značné množství drahých přístrojů. Je výhodné, užije-li se společného registračního zařízení. Firma Kruger, San Gabriel (Kalifornie) vyrábí řadu přístrojů k určování plynu a par ve vzduchu. Plyny reagují s roztoky, které se pak vyšetřují kolorimetricky. Z části lze nahradit kolorimetřování měřením vodivosti roztoku. Přístroje jsou vybaveny kompenzačním zařízením, takže intenzita světla nebo poloha nulového bodu nemusí být konstantní. Speciální UV-fotometr umožňuje měření nepatrných koncentrací ozónu. (Ind. Eng. Chem. (1956), 48,6: 96—98.) (Sp)

RECEUSE

R. Borchert — W. Jubitz: **Technika infračerveného záření.** SNTL 1958, 195 stran, cena 10,60 Kčs.

Péčí SNTL vyšel překlad díla, které je možno považovat za základní informaci v celém rozsahu oboru. Do šesti obsažných kapitol jsou shrnuty fyzikální základy, popis záříčů, technika seskupování záříčů a stavba zařízení, použití v technické praxi, biologické účinky a použití v lékařské praxi, zootechnice a agrotechnice. Tyto kapitoly jsou zpráckovány velmi logicky, avšak v mnohých partiích velmi stručně, aby bylo možno zdřezet stránkový rozsah knihy. Fyzikální zákony jsou uvedeny pouze přehledně, takže je nutno jejich hlubší znalost u čtenáře buď předpokládat, nebo doplnit studiem běžné technické fyziky. Velmi obsažné jsou však uvedeny výsledky měření zářivých polí záříčů i jejich seskupení ve velmi názorných diagramech. Tyto diagramy jsou nejcennější částí knihy, významnou pro všechny obory použití infračervených záříčů. Trochu zastaralé jsou ovšem některé snímky, což vyplývá ze značného časového odstupu od napsání knihy. Potvrzuje se opět stará bolest, že překlady z cizojazyčné technické literatury vycházejí příliš pozdě.

Důležité je, že autoři důsledně udávají literární prameny jak v textu, tak ve zvláštní kapitole hodnotící přínos jednotlivých pramenů. Proto může kniha sloužit jako velmi důkladná literární rešerše v celém oboru. Bohužel nejsou zachyceny nejnovejší prameny, což je opět dáno zpožděním při překladu knihy.

Překlad je proveden pečlivě, jen v málo případech se uchyluje od obvyklé terminologie. Stejně je nutno pochválit grafické vypracování, které se bezvýhradně přidržel německého originálu.

Knihu lze doporučit širokému okruhu čtenářů všech oborů, kde přichází práce s infračerveným zářením v úvahu. Každý obor v ní najde mnoho zajímavých poznatků.

Třeštlík

S. S. Kutateladze: Osnovy teorii teploobměna. (Základy sdílení tepla) Moskva, Lenin-grad, Mašgiz 1957, 383 stran.

Autor, který je znám svou publikační činností v oboru sdílení tepla (na jeho některá měření se odvolával např. již prof. Hýbl ve Strojním chlazení) podává rozsáhlou teoretickou knihu, která patří k nejcennějším publikacím z teorie sdílení tepla ve světové literatuře vůbec. Hlavní kapitoly jsou: úvod, rovnice sdílení tepla v hmotném prostředí, rovnice hydrodynamiky, rovnice turbulentního proudu, okrajové podmínky, podmínky podobnosti procesů sdílení tepla, ustálené sdílení tepla v tuhých tělesech jednoduchého tvaru, neustálené sdílení tepla v tuhých tělesech bez vnitřních zdrojů tepla, sdílení tepla při proudění nestlačitelné tekutiny v trubkách, sdílení tepla při vnějším obtékání těles nestlačitelnou tekutinou, sdílení tepla v proudu plynu při vysokých rychlostech proudění, sdílení tepla ve zředěných plynech, sdílení tepla při volném proudění, sdílení tepla při kondensaci na pevném povrchu, kondensace na volném proudu tekutiny, sdílení tepla při varu kapaliny, kritická velikost tepelného proudu vyvolávající změnu způsobu varu, sdílení tepla sáláním, výpočty komplikovaného sdílení tepla.

Domnívám se, že z knih o sdílení tepla, které se objevily v posledním roce v Sovětské knize (II. vydání Michejev, Ekkert, Bosvort) je jmenovaná kniha Kulateladzova po teoretické stránce nejobsáhlejší a nejcennější. Většina vztahů, potřebných pro praktické výpočty je zde odvozena a odůvodněna, z čehož pro čtenáře vyplývá možnost rozšíření nebo omezení platnosti.

Kniha je určena pro pracovníky ve výzkumu, inženýry-fysiky, aspiranty i studenty v oboru fyzikální tepelné techniky.

Chyský

J. J. Judin: Issledovanie šuma ventiljatornych ustanovok i metodov borby s nim (Výzkum hluku ventilačních zařízení a metod boje s ním). Oborongiz, Moskva, 1958, 227 stran.

Obor ochrany proti hluku je touto knihou obohacen o velmi cennou publikaci, pojednávající podrobně o teoretických i experimentálních problémech hluku ventilátorů a ochraně proti němu. Autor dobře ovládá principy a metody akustiky i teorii proudění a proudových strojů a využívá jich k tomu, aby podrobně zpracoval problémy vzniku hluku u ventilátorů, jeho měření, výpočtu a tlumení. Vzniká tak dílo, mající stěžejní význam v celosvětovém měřítku a založené na dlouhodobé soustavné práci autorově. Jelikož i náš přemysl vyrábí zařízení, o nichž kniha pojednává, může využít poznatků zde uváděných.

V úvodních kapitolách autor shrnuje poznatky různých pracovníků o závislosti hluku na provozních parametrech a některých konstrukčních detailech. Zároveň naznačuje souvislost s fyzikální podstatou vzniku hluku v proudícím prostředí a rozsah práce.

V části o složkách hluku rozebírá teorii vzniku jednotlivých složek hluku, jejich kvantitativní a kvalitativní závislosti a dokládá to experimentálními poznatky. Uvažuje hluk vznikající od vířivého proudění, nerovnoměrností v rychlostech proudění (sírénový účinek), mechanický hluk i některé jiné možnosti.

V další části je sledována kvantitativní závislost hladin hluku na provozních a konstrukčních parametrech ventilátorů, zejména obvodové rychlosti, průměru oběžného kola, úhlu a počtu lopatek, metody měření hluku ventilátorů atd. Autor zde používá i např. metody dimensionální analýsy a zavádí pojmy „hluková charakteristika“ a „specifická hladina hluku“, vhodné zejména ke vzájemnému srovnávání ventilátorů.

V části III si autor všimá kmitočtového složení hluku s použitím teorie podobnosti, část IV pojednává o některých hlediscích pro volbu ventilátoru s malým hlukem a k tomu potřebných výpočtech. V části V si autor všimá hluku vznikajícího v některých elementech vzduchotechnických zařízení, jako škrtkách ústrojích, výstřelcích apod.

Pro praxi je významná část VI, která předkládá výpočtové podklady pro určení hladin hluku ventilačních zařízení. Uvažuje i způsoby výpočty útlumu a uvádí konkrétní podklady o ventilátorech vyráběných v SSSR. Z velkého počtu vzorců v knize obsažených je nutno upozornit na vztahy (28.4) až (28.10), které jsou pro běžné výpočty nejvhodnější. Část VII podává výsledky experimentálního výzkumu různých typů tlumičů hluku, metod měření útlumu a konstrukční podklady. V závěru knihy jsou obsáhlé údaje o hlukových charakteristikách ventilátorů užívaných v SSSR a literatuře.

Kniha bude jistě významným pomocníkem pro pracovníky, kteří se setkávají s problémy hluku ventilátorů. Některá použitá označení a zaváděné pojmy se liší od našich zvyklostí a budou činit čtenáři s počátku obtíže. Její přínos spatřujeme jak v části teoretické, tak praktické a velmi ji vítáme.

Němec

Krischer O.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1956.

V NSR vyšla v roce 1956 jako první část plánovaného dvoudílného díla o sušárenské technice kniha inž. dr. O. Krischera, profesora vysoké školy technické v Darmstadtu „*Vědecké základy sušárenství*“. Na tento vědecky zaměřený úkol má v druhé části navázat význačný odborník z praxe inž. dr. K. Kröll pojednáním o sušárnách a o způsobech sušení. Podnětem k vydání tohoto komplexního pohledu na obor sušárenství z hlediska vědy i praktické aplikace bylo zjištění, že od posledního vydání známé knihy M. Hirsche „*Trocknungstechnik*“ se obor, jak po stránce vědní, tak i technické tak rozšířil, že by ani úplné přepracování nevyhovovalo.

Vydaná první část díla si vzala za úkol „uvést inženýry, fysiky a chemiky zabývající se provozem, vývojem, projektováním a konstrukcí sušárenských zařízení do vědeckých základů nutných k vniknutí do jevů probíhajících při sušení“; celá látka je rozvržena do 11 kapitol.

Úvodní kapitoly I—III popisují obecné fyzikální zákonitosti při změnách stavů pevných, kapalných a plyných látek, pojednávají o přenosu tepla sáláním, vedením a prouděním se zvláštním zřetelem k sušárenským problémům a o pohybu hmoty prouděním a difusí. Obsahují též pojednání o znázornění stavu sušicího prostředí v $i-x$ diagramu, o sušení spalinami, vazbě vlhkosti na sušenou látku, o přenosu tepla při krátkodobém styku dvou těles, o pohybu hmoty v pórovitých látkách, o přenosu hmoty za různých podmínek atd.

V dalších kapitolách IV—X přechází autor k speciálním zákonitostem oboru sušení, vyplývajícím ze současné výměny hmoty a tepla při různých vnějších podmínkách a pro látky různých vlastností a tvarů s cílem osvětlit všechny jevy dosud při sušení pozorované tak, aby bylo možno jejich vliv předem aspoň odhadnout.

Kapitola IV probírá vliv vlhkosti sušené látky na její tepelnou vodivost, kapitola V jevy při sušení pevných látek, zvláště jednotlivé charakteristické úseky sušení a uvádí řadu cenných experimentálních výsledků o průběhu sušení charakteristických látek.

Vliv vnějších podmínek na rychlost sušení v jednotlivých charakteristických úsecích je obsahem kapitoly VI, jež obsahuje také závěry pro výpočet průběhu a doby sušení při daných vnějších podmínkách. Obdobně se zabývá kapitola VII vlivem tvaru sušené látky na průběh a dobu sušení.

Kapitola VIII navazuje třemi charakteristickými početními příklady sušících pochodů: sušení látek deskovitého tvaru, kulovitého tvaru a vliv přídavného sálání při sušení tkanin.

Kapitola IX se zabývá matematickým řešením časového průběhu sušicího procesu pro hygroskopické látky při současném uvažování pohybu tepla a vlhkosti, odvozuje příslušné diferenciální rovnice a hodnotí přípustnost jejich zjednodušení pro ten který případ praktické aplikace. Konkrétní propočtené příklady (sušení tkanin, dřeva, vysokofrekvenční sušení, sušení při vysokých teplotách) potvrzují tuto možnost aplikace.

Přechodem do technické praxe je kapitola X, jež popisuje sušení za technických podmínek, tj. při proměnných vnějších podmínkách pro speciální případy sušení látky v klidné, omývané, resp. profukované vrstvě, sušení trvale mísené a profukované látky a sušení v souproudu a protiproudu.

Poslední kapitola XI hodnotí různé způsoby měření vlhkosti sušené látky a sušicího prostředí, závěr spisu tvoří obsáhlý seznam literatury a věcný rejstřík.

Pokud se týče techniky zpracování teoreticky náročného tématu, vychází autor, při suverénním ovládnutí nejobtížnějších teoretických partií, ze správného hlediska, dopracovat se pro použití v praxi jen takové přesnosti výsledků, jež má v daných poměrech praktickou cenu. Jde mu, jak sám uvádí, v první řadě o to, aby čtenář získal kvalitativní odhad různých vlivů, přičemž použitou teorii silně podporuje experimentem. Důležité teoretické kapitoly jsou z téhož důvodu uváděny vhodným rozbořem a uzavírány souhrnem nejdůležitějších výsledků.

Závěrem lze říci, že autor se dobře zhostil těžkého úkolu převést teoreticky vysoce náročnou tematiku do úrovně technicky použitelné, a že dílo nezůstává daleko za vrcholnými sovětskými pracemi (Lykov). Zbývá nyní vyčkat, jakým způsobem na tuto vědeckou část naváže druhý díl Kröllů, který teprve umožní úplný převod teorie do technické praxe.

Haber

LITERATURA

1 VYTÁPĚNÍ

- Brendel H.*: Proportionalregler für Heizungs-, Klima- und Trockenanlagen (Proportionalní regulátor pro vytápěcí, klimatizační a sušicí zařízení). Pokračování z č. 6. 17 obr.
1958, Heiz. Lüft. Haustechn. 9, č. 7, str. 177—182. 621.8.55 : 697.3 : 697.9 : 66.047 1.43 : 2.61
- Garms M.*: Handbuch der Heizungs- und Lüftungstechnik (Příručka vytápěcí a větrací techniky). 334 str., 243 obr., 20 str. tab.
1957 Lipsko, Fachbuchverlag. 697.3 : 697.95.0 1.0 : 2.0
- Jessing J.*: Über die wirtschaftlichste Rohrisolierung und -dimensionierung bei Zentralheizungen. (Hospodárné izolování a dimenzování potrubí ústředního vytápění.) 2 obr., 1 tab., 1 nomogr.
1958, Ges. Ing. 79, č. 7, str. 202—205. 697.33 1.2
- Sennhauser W.*: Entwicklung und heutiger Stand der Strahlungsheizung. (Vývoja dnešní stav sálavého vytápění.)
1958, Textil-Praxis 13, č. 4, str. 410—16. 697.3 : 535.231.4 1.5
- Weber A. P.*: Eine vollautomatische koksgefeuerte Pumpenwarmwasserheizung. (Plně automatizované koksové teplovodní vytápění s nuceným oběhem.) 9 obr.
1958, Schw. Bl. für Heiz. u. Lüft. 25, č. 2, str. 23—30. 697.4 1.21

2 VĚTRÁNÍ A KLIMATISACE

- Harder H. J.*: Klimaanlage zur Sicherheit im modernen Operationsraum (Klimatizační zařízení jako bezpečnostní opatření v moderním operačním sále). 6 obr., lit.
1958, Ges. Ing. 79, č. 6, str. 161—165. 697.9 : 361.11 2.40
- Hensel H.*: Physiologische Temperaturregelung und künstliches Klima (Regulace teploty podle fyziologických hledisek a umělé klima). 11 obr., 2 tab., 18 lit.
1958, Heiz. Lüft. Haustechn. 9, č. 7, str. 170—176. 536.58 : 697.9 2.10
- Máca F.*: Luftmengenregelung und Mischung mit Klappen (Regulace množství a směšování vzduchu pomocí klapek). 11 obr., 4 tab.
1958, Ges. Ing. 79, č. 7, str. 193—202. 621.646.3.4 : 621.646.7 2.6
- Peters W. F.*: High velocity air distribution (Vysokorychlostní rozvod vzduchu). Výhody systému (úspora místa, nižší stropy, zmenšené investice atd.) a pokyny pro konstrukci podle projektu lékařského domu v Hustonu. 5 obr.
1957, Heating & Air Conditioning Contractor, č. 4, str. 73—76. 697.9 2.28
- Wietfeld.*: Lüftung und Absaugung in Grosswerkstätten und Arbeitshallen (Větrání a odsávání prachu ve velkých dílnách a továrních halách). 17 foto, 1 schéma.
1958, Haustechnische Rundschau 57, č. 2, str. 30—36. 621.63 : 621.8—784.2 2.2 : 2.3

3 SUŠENÍ

- Kannt H.*: Vortrocknung von Rohfeinkohle im Schachttrockner und Volltrocknung vorgetrockneter Kohle im Versuchstrockenrohr (Předběžné sušení drobného surového uhlí v tunelové sušárně. Dosušování uhlí v pokusné sušicí rouře). 8 foto, 1 náč., 2 sch., 3 diagr., 4 tab., lit. 3.
1957, Bergbautechnik 7, č. 12, str. 628—635. 622.794.2/3 : 66.047.5/6 : 662.87 3.24
- Tonn H.*: Strömungsprobleme infolge besonderer Kanalführung in feuer-gas-durchströmten Darren (Aerodynamické problémy v plynových sušárnách). Schémata pro umístění spalovací komory a větracích kanálů, odstranění nežádoucích zakrnutých proudů a způsoby odlučování jemných částíček tvořících se při hoření.
1956, Brauerei 10, č. 25/26, str. 155—159. 66.047.1 3.04

4 ČIŠTĚNÍ PLYNŮ — AEROSOLY

- Böhm J.*: Problematika odlučování popílku, vznikajícího při spalování méněhodnotných paliv. Pokus o komplexní zhodnocení problému vzniku popílku, vznikajícího při spalování méněhodnotných paliv a jeho rozptylování v ovzduší. 50 str., 14 diagr. a obr., 1 tab.
1957, VÚV-Praha-R 11/57. 662.613.13 621.928.9 4.0

Comolet R.: Étude théorique du dépoussiérage par centrifugation. Théorie du dépoussiéreur à cellule axiale (Teoretická studie odstředivého odprašování. Teorie odlučovače s axiálním zařízením).

1958, Chaleur & Industrie, č. 393, str. 87—106.

621.928.93 4.20

Crain C. M. a j.: The dielectric constant of solid particle aerosols (Dielektrická konstanta pevných aerosolů). 4 obr., 14 lit.

1957, J. phys. Chem. 61, č. 6, str. 806—808.

541.182.3 : 537.226 4.03

Hughes T. H.: Improved methods of particle size analysis (Zlepšené metody k určování velikosti částic.) Srovnány 3 způsoby vzdušného třídění a) normální, Conellovým třídícím, b) Conellovým třídícím s počátečním nárazem vzduchu, c) speciálním přístrojem autora. Při menších velikostech částic ($5-10 \mu$) značnější rozdíly. Zkrácení doby zkoušek. 9 obr., 4 tab., 2 lit.

1957, The Engineer 203, č. 5289, str. 860—865.

621.928 4.12

Pražák V.: Návrhy dvoustupňových suchých aeromechanických odlučovačů uhlé-
ného prášku z brýd. 20 str., 7 náč., 8 výkr.

1957, VÚV-Praha-R-43/57.

621.928.9 4.251

Schwarz E.—Weppler R.: Die Stromversorgung von Elektrofilteranlagen (Napájení elektrických odlučovačů). Požadavky na zařízení pro napájení elektrofiltrů proudem. Přednosti selenových usměrňovačů před mechanickým usměrňovačem vysokého napětí. 5 obr., 10 lit.

1957, Siemens Ztschr. 31, č. 12, str. 607—612.

621.314.634 : 621.359.4 4.32

Spillane F. J.: An automatic-direct-reading apparatus for determining the surface area of powders (Samostatně pracující přístroj k určení povrchu prachu s přímým odečítáním specifického povrchu). Přístroj k průběžné kontrole specifického povrchu cementu (prům. 1500 až 4500 cm^2/g) založený na principu propustnosti vzduchu vrstvou cementu. Specifická plocha S_0 je funkcí pouze času T : $S_0 = k.T^{0.5}$, T = doba vyrovnávání tlaků.

1957, Analyst 82, č. 979, str. 712—715.

539.2.15 4.131

Weber H. E.—Keenan J. H.: Head loss on flow through a cyclone dust separator or vortex chamber (Tlaková ztráta proudění v cyklonu nebo vírové komoře). 5 obr.

1957, J. Appl. Mechan. 24, č. 1, str. 16—21.

621.928.93 4.24 : 4.25

8 OCHRANA PROTI HLUKU

— BEZPEČNOST PRÁCE — ŠKODLIVÉ ZÁŘENÍ

—: 10 Gebote zum Aufbau geräuscharmer haustechnischer Anlagen im Wohnungsbau (10 příkázání ke stavbě bezhlučných techn. zařízení pro domácnost při stavbě bytů).

1958, Querschnitt, č. 4, str. 32—34.

696/083.133/ : 534.832 : 723 8.20

Ehrhardt W.: Der Lärm und seine Auswirkungen auf den Menschen (Hluk a jeho působení na člověka). Škodlivý vliv hluku podle subjektivní reakce člověka. Vliv různých druhů hluku, pravidelnosti, intensity. Vliv intenzivního hluku v továrnách na sluch pracovníka. Měření hluku. Výčet nebezpečných intenzit hluku na lidský sluch. Vliv na nervový systém. 6 foto, 2 diagr.

1958, Wiss. und Fortschr. 8, č. 2, str. 46—49.

613.64 8.10

Luscher E.: Gesundheitsschädliche Wirkungen des Lärms und deren Ursachen (Zdravotně škodlivý vliv hluku a jeho příčiny). Analýsa problému hluku doma i na pracovišti. Škodlivý vliv z hlediska biologického a psychologického na člověka. Způsoby měření hluku, normy, jež by neměly být překračovány.

1957, Zeitschrift f. Prävent. 2, Švýc., č. 12, str. 437—454.

612.014.45 8.10

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 2. Číslo 1, 1959. Vydává Čs. vědecká technická společnost pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v Nakladatelství ČSAV, Vodňáckova 40, Praha II. Adresa redakce: Praha 15, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Administrace: Poštovní novinový úřad, Jindřižská 14, Praha 3. Objednávky přijímá každý poštovní novinový úřad a doručovatel. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6.—. Předplatné Kčs 36.—. Tiskne Knihitisk, n. p., závod 05, Praha-Libeň, Tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v lednu 1959. — A—13313.