

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

Ročník 15

Číslo 6

Redakční rada

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich — Ing. J. Haber — Prof. Ing. L. Hrdina — Ing. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Lázňovský — F. Máca — Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc. — Prof. Ing. arch. J. Moravec — Ing. Dr. J. Němec, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Ing. Dr. A. Polanský, Ing. J. Chvojka:	Modelování dvourozměrných teplotních polí v ustáleném teplotním stavu	277
Ing. O. Kramář:	Snímač entalpie vlhkého vzduchu	295
Ing. Z. Viktorin:	Sušení izolačních desek	301
Ing. J. Šulc:	Hluk z radiokomunikace: metoda měření a zpracování výsledků	311



CONTENTS

Ing. Dr. A. Polanský, Ing. J. Chvojka:	Modelling of two-dimensional temperature fields in stationary temperature state	277
Ing. O. Kramář:	Catcher of humid air enthalpy	295
Ing. Z. Viktorin:	Insulating boards drying	301
Ing. J. Šulc:	Noise from radiocommunication: method of measurement and data processing	311

СОДЕРЖАНИЕ

Инж. д-р. А. Поланский, инж. Й. Хвойка:	Моделирование двухразмерных температурных полей в установившемся температурном состоянии	277
Инж. О. Крамарж:	Датчик энтальпии влажного воздуха	295
Инж. З. Викторин:	Сушка изолирующих пластин	301
Инж. И. Шульц:	Шум, вызванный радиосвязью: Метод измерения и обработки результатов	311



SOMMAIRE

Ing. Dr. A. Polanský, Ing. J. Chvojka:	Modelage des champs bidimensionnels de température à l'état stationnaire de température	277
Ing. O. Kramář:	Capteur de l'enthalpie de l'air humide	295
Ing. Z. Viktorin:	Séchage des panneaux isolants	301
Ing. J. Šulc:	Bruit dû à la radiocommunication: méthode du mesurage et l'élaboration des résultats	311



INHALT

Ing. Dr. A. Polanský, Ing. J. Chvojka:	Modellieren zweidimensioneller Temperaturfelder im stationären Temperaturzustand	277
Ing. O. Kramář:	Enthalpieabnehmer der feuchten Luft	295
Ing. Z. Viktorin:	Isolierplattentrocknung	301
Ing. J. Šulc:	Geräusche bei Radioübertragung: Messmethode und Verarbeitung der Ergebnisse	311

MODELOVÁNÍ DVOUROZMĚRNÝCH TEPLOTNÍCH POLÍ V USTÁLENÉM TEPLOTNÍM STAVU

Ing. Dr. ALOIS POLANSKÝ, Ing. JOSEF CHVOJKA

Průmstav, n. p., Praha;

TZÚS, Praha

Práce se zabývá rozbořením různých metod, vhodných k modelování dvou-
rozměrných teplotních polí. Zvláštní pozornost věnují autoři metodě, po-
užívající polovodičových papírů. Tato metoda, doplněná o v článku popsá-
nou metodiku perforací, umožňuje modelovat prakticky všechny případy
dvourozměrných teplotních polí v ustáleném stavu, které se vyskytují
ve stavební praxi.

Recenzoval: Ing. Otokar Svoboda

1. ÚVOD

Řešení teplotních polí a jejich znalost mají pro technickou praxi trvale vzrůstající
význam. Kromě obecných případů vedení tepla v tělesech za proměnlivých okrajo-
vých podmínek se vyskytují případy vedení tepla v ustáleném stavu teplotního pole.
Složitost těchto případů co do skladby materiálů a geometrických tvarů zkoušených
objektů neumožňuje dostatečně exaktní řešení tradičními postupy.

V současné době vyvíjené metody řešení teplotních polí v ustáleném teplotním
stavu vycházejí proto z výpočetní techniky množin, určených síťovým grafem sledu
teplotního pole, vyčíslených pomocí samočinných počítačů. Tato metoda předpokládá
programování velkého počtu výpočtových vztahů, vyplývajících z diferencování
řešení síťového grafu.

Řešení takovýchto případů se často provádělo experimentálně na hotovém díle.
Vyžádalo si to značné finanční náklady, zkušební procesy trvaly dlouho a mnohdy
byly značně pracné. Zavedením modelové techniky bylo umožněno podstatné zkrá-
cení doby ověřování, snížení pracnosti i finančních nákladů. Modelování umožňuje
řešení i těch nejsložitějších případů teplotních polí, a to jednoduchým a názorným
způsobem, přičemž výsledky mohou být aplikovány v celém rozsahu zkoumání.
Modelová technika je pak nedílnou součástí zkušebnictví, umožňující stanovení
optimálních řešení při dosažení minimálních celkových nákladů.

2. TEORETICKÝ ZÁKLAD MODELOVÁNÍ DVOUROZMĚROVÝCH TEPLOTNÍCH POLÍ V USTÁLENÉM TEPLOTNÍM STAVU POMOCÍ ELEKTRICKÉ ANALOGIE

Je-li těleso vystaveno teplotnímu rozdílu, vytvoří se v něm tepelný tok, který
přemístí za jednotku času určité množství tepla. V okamžiku jsou teploty v každém
bodě tělesa dokonale určené a souhrn bodů tvoří plochy stejné teploty. Čáry toku
tepla, nebo také tepelného proudu, jsou kolmé k izotermám, procházejí body daného
obrysu a vymezují směr toku tepla. V ustáleném stavu je tepelný tok s časem nepro-
měnný a zachovává se po celé délce toku.

Při uvažování plošného elementu teplotního pole vytvořeného dvěma izotermami A_1 a A_2 (obr. 1), je množství tepla ΔQ_1 , protékající napříč touto ploškou za čas τ , dáno Fourierovým vztahem

$$\Delta Q_1 = -\lambda \frac{\Delta t}{\Delta n} \tau \Delta s \quad [\text{kcal}],$$

kde Δt je teplotní rozdíl mezi dvěma izotermami (vždy záporný) [$^{\circ}\text{C}$],

Δn — průměrná vzdálenost dvou izoterm v ploše [m],

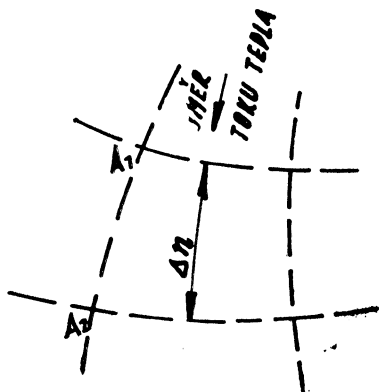
λ — tepelná vodivost [kcal/m h deg],

Δs — průměrná elementární ploška vystavená průchodu tepla [m^2].

V elektrické analogii platí obdobně:

$$\Delta Q_2 = -\frac{\Delta V}{\Delta R} \tau = -\frac{\Delta V}{\frac{\rho}{\Delta s}} \tau = \frac{1}{\rho} \frac{\Delta V}{\Delta n} \Delta s \cdot \tau$$

[Ah],



Obr. 1.

kde ΔV je rozdíl napětí mezi dvěma čarami stejného potenciálu (vždy záporný) [V],

Δn — průměrná vzdálenost dvou čar stejného potenciálu [m],

$\frac{1}{\rho}$ — elektrická vodivost [A/Vm],

Δs — průměrná ploška [m^2].

Uvedené vztahy vyjadřují tepelný (elektrický) tok na tepelném (elektrickém) potenciálním rozdílu a jsou analogické. Lze tudíž nahradit tepelný tok v tělese elektrickým tokem a křivky stejného elektrického potenciálu budou nahrazovat izotermy.

3. METODIKY MODELOVÁNÍ DOSUD POUŽÍVANÉ V PRAXI

Pro modelování tepelných toků v ustáleném teplotním stavu teplotního pole existují různé metodiky:

Síťový model (konečných rozdílů)

Princip modelu spočívá v tom, že rovinné obrazce sestávají (z hlediska tepelně technického) z konečných elementárních dílců, kterým lze ve dvou na sebe kolmých směrech (v ose x a y) přiřadit odpovídající elementární odpory. Vznikne tak síť tepelně odporových článků, vzájemně propojených v uzlech. V elektrické analogii jsou elementární odpory nahrazeny elektrickými s možností změny odporu v rozsahu v praxi se vyskytujících případech.

Do takto propojené sítě elektrických odporových článků se zakreslí geometrický tvar zkoumaného tělesa ve dvourozměrné soustavě a elementárním tepelným odporům se přiřadí příslušné elektrické odpory sítě.

Okrajové jevy na rozhraní dvou různých médií se modelují jako součtové odpory příslušných elementárních dílců těchto médií.

Těchto modelů se dá s výhodou použít při řešení jednodušších geometrických útvarů zkoumaných případů, přičemž přesnost řešení je dána vlastním diferenčním způsobem řešení, tj. počtem odporových elementů sítě.

Fóliový model

Princip tohoto modelu spočívá v používání elektricky vodivých fólií (hliníkových nebo z jiných kovů) a ve vyřezávání proužků, rovnoběžných s předpokládaným tepelným tokem ve zkoumaných částech materiálů o menší tepelné vodivosti než základního materiálu. Příprava zkoumaného obrazce na fólii se provádí tím způsobem, že části vkládaných materiálů o vyšším tepelném odporu se perforují, přičemž plocha zbývajících pruhů k původní ploše nedotčené části fólie je v opačném poměru vzájemných odporů.

Výhodou tohoto modelu je lehce dostupná a poměrně laciná hliníková fólie, která se dá zapojit stlačením mezi dvě elektrody. Nevýhodou však je vysoká vodivost, značné přechodové odpory na elektrodách, nehomogenost materiálu fólií a jejich snadná trhavost při vyřezávání proužků.

Model elektricky vodivých roztoků

Tento model sestává v principu z elektrolytické lázně, ve které jsou umístěna tělesa z elektricky nevodivé hmoty požadovaných geometrických tvarů. Tvar tělesa je volen tak, aby elektrická odporová hodnota v místech jejich uložení odpovídala tepelnému odporu skutečného díla ve vztahu k základnímu, obklopujícímu materiálu. Vzájemný poměr tepelných odporů uložených materiálů je pak definován převratnou hodnotou poměrů odpovídajících výšek hladin elektrolytu v elektrolytické lázni.

Tepelný odpor složené konstrukce se pak určí z poměru elektrických odporů elektrolytického modelu před a po úpravě a z tepelného odporu dané konstrukce, sestávající jen ze základního materiálu podle vztahu:

$$R_t = R_{t0} \frac{R_e}{R_{e0}} \quad [\text{m}^2\text{h deg/kcal}].$$

Výhodou této metody je možnost zkoumat i prostorové problémy vedení tepla v ustáleném stavu. Nevýhodou je poměrná pracnost modelování a nepřesnost daná jednak jednostranným elektrickým tokem, jednak změnou hodnoty elektrické vodivosti elektrolytu při měření základní odporové hodnoty lázně před a po vložení upravených tvarů těles.

Model elektricky polovodivých papírů

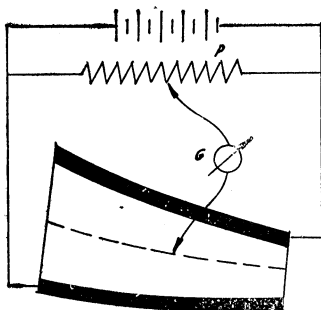
Modelová technika, zpracovaná v této stati, byla vyvinuta na vysoké škole technické v Paříži u prof. *M. Verona* (Conservatoire national des arts et métiers — Thermique industrielle).

Princip tohoto modelu spočívá v používání elektricky polovodivého papíru, po jedné straně opatřeného grafitovým povlakem. Z tohoto papíru se vyřezávají obrazce geometricky podobné skutečnému předmětu zkoumání. Tímto modelem se dají řešit dvourozměrné případy vedení tepla v ustáleném teplotním stavu.

Oproti ostatním již uvedeným metodám, umožňuje metoda polovodivého papíru snadné vytváření geometricky podobných obrazců se skutečným dílem i snadné provedení elektrod, nahrazujících okrajové podmínky jednoduchým nanesením elektricky vysoce vodivého laku na papír, možnost zvětšení i zmenšení odporových hodnot vkládaných materiálů, jakož i schopnost řešení velmi složitých geometrických plošných útvarů. Rovněž vybavení modelu měřicí technikou je málo náročné, nevyžaduje zvláštní upínací stůl. Model je tedy možno realizovat prakticky na všech výzkumných a vývojových pracovištích.

Princip metody

Z listu elektricky polovodivého papíru se vyřízne profil geometricky podobný tepelnému modelu, který má být zkoumán.



Obr. 2.

Vytvoří se potenčníální rozdíl elektrického napětí, odpovídající největšímu teplotnímu rozdílu u vhodně volených míst zkoumaného vzorku. Potenčníální rozdíl elektrického napětí se na vzorku papíru vytvoří pomocí elektrod, tj. míst o vysoké elektrické vodivosti. Pro tento účel se používá stříbrného laku, kterým se potře okraj asi 0,5 cm širokého pásu papíru v místech požadovaných okrajových podmínek (obr. 2).

Jak je patrné z obr. 2, skládá se měřicí zařízení k určení teplotního pole ze zdroje stejnosměrného elektrického proudu E , zapojeného na obě elektrody modelu, mezi něž je zapojen potenciometr P . Nastavením vhodného, předem voleného, napětí na potenciometru P je dáno i odpovídající napětí na

modelu, znamenáno pomocnou elektrodou C při nulové výchylce galvanoměru G .

Takto stanovené body stejných napětí na modelu představují v tepelné analogii izotermu. Jsou-li spojena dvě prostředí o různých tepelných vodivostech, pro která platí:

$$\lambda_B = k\lambda_A \quad [\text{kcal/m h deg}],$$

je možno použít jednu z těchto metod:

- použití papíru o různých odporech,
- úpravu základního papíru perforacemi,
- sdružení několika odpovídajících modelů a jejich vzájemné propojení (obr. 5).

Sestava modelu

Tak, jak byl model původně navržen, sestává z napájecího a měřicího bloku a pásu dvaceti potenciometrů.

Měřicí blok je napájen střídavým proudem ze sítě 220 V. Zabudovaný transformátor, usměrňovač a stabilizátor napětí, dovoluje vyvést ze svorek měnitelné výchozí napětí o hodnotě 5—15 V. Měrný potenciometr dovoluje na příslušné sondě nastavit napětí mezi 0—100 % výchozího napětí.

Pás potenciometrů obsahuje soubor vedle sebe umístěných 2×10 potenciometrů o odporu 10 000 Ω (potenciometry horní), z nichž každý je spojen s potenciometrem nóniovým o odporu 1 000 Ω (potenciometry dolní).

Napájení pásu potenciometrů se uskutečňuje vzájemným propojením odpovídajících svorek napájecího bloku. Okruhy jsou chráněny pojistkou a uvedení pod napětí je signalizováno světelným automatem.

Aplikace metody na tepelně technické problémy

Tok tepla tělesem je vyvozován rozdílnými povrchovými teplotami. Jestliže t_{\max} a t_{\min} jsou nejrozdílnější teploty povrchů, odpovídají jim v elektrické analogii nejrozdílnější potenciály E_{\max} a $E_{\min} = 0$. V uvedeném případě činí rozdíl $E_{\max} - E_{\min} = 5-10$, popřípadě 15 V.

Označí-li se teplota, ležící mezi t_{\max} a t_{\min} jako t_p , je možno vytvořit vztah mezi teplotním a elektrickým polem:

$$\frac{t_p - t_{\min}}{t_{\max} - t_{\min}} \cdot 100 = K \%$$

a analogicky:

$$\frac{E_p - 0}{E_{\max} - 0} \cdot 100 = K \%$$

Platí pak vztah mezi teplotním a elektrickým polem:

$$\frac{t_p - t_{\min}}{t_{\max} - t_{\min}} = \frac{E_p}{E_{\max}}$$

Na potenciometru modelu se pak nastaví požadované poměrné hodnoty napětí (10, 20, 30 ...%) k celkovému napětí dosahovanému na svorkách zdroje $\omega = E_p/E_{\max}$ a stanoví se příslušná teplota t_p :

$$t_p = t_{\min} + \omega (t_{\max} - t_{\min}) \quad [^{\circ}\text{C}].$$

Je-li požadováno určení průběhu určité, předem volené teploty v materiálu nebo konstrukci, stanoví se hodnota ω ze vztahu:

$$\omega = \frac{t_p - t_{\min}}{t_{\max} - t_{\min}}$$

a pomocí sondy se zakreslí na modelu průběh izotermie, odpovídající hodnotě t_p . Tímto způsobem se získají charakteristické teplotní průběhy, jako např. zóna kondenzace, zóna mrazu a jiné, a není nutné zakreslovat celé teplotní pole.

Výpočtové podklady pro modelování tepelných toků

Při uvažování rovné stěny zůstává v ustáleném teplotním stavu množství tepla, přestupující z teplejšího prostředí do povrchu stěny, protupující touto stěnou a přestupující z protějšího povrchu stěny do chladnějšího prostředí, vždy stejné. Možno proto psát:

Množství tepla do stěny

$$Q = \alpha_1 \cdot S (t_1 - t_{p1}) = \frac{t_1 - t_{p1}}{\frac{1}{\alpha_1 S}} \quad [\text{kcal/h}].$$

Množství tepla prostupující stěnou

$$Q = S \frac{\lambda}{\vartheta} (t_{pi} - t_{pe}) = \frac{t_{pi} - t_{pe}}{\frac{\vartheta}{\lambda \cdot S}} \quad [\text{kcal/h}].$$

Množství tepla ze stěny

$$Q = \alpha_e \cdot S (t_{pe} - t_e) = \frac{t_{pe} - t_e}{\frac{1}{\alpha_e S}} \quad [\text{kcal/h}].$$

Potom platí:

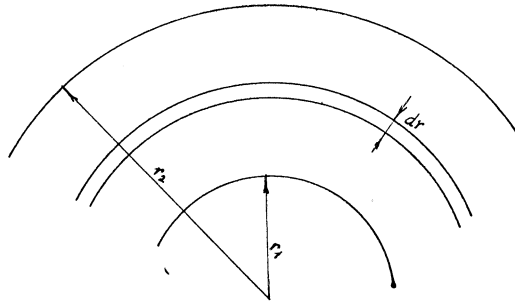
$$\frac{t_i - t_{pi}}{\frac{1}{\alpha_i S}} = \frac{t_{pi} - t_{pe}}{\frac{\vartheta}{\lambda S}} = \frac{t_{pe} - t_e}{\frac{1}{\alpha_e S}} = \frac{t_i - t_e}{\frac{1}{\alpha_i S} + \frac{\vartheta}{\lambda S} + \frac{1}{\alpha_e S}} \quad [\text{kcal/h}].$$

Odporové hodnoty:

$$R_{\alpha_i} = \frac{1}{\alpha_i S}; \quad R_{\lambda} = \frac{\vartheta}{\lambda \cdot S}; \quad R_{\alpha_e} = \frac{1}{\alpha_e S} \quad [\text{h deg/kcal}].$$

Vynásobí-li se jmenovatelé předchozích rovnic hodnotou $\lambda \cdot S$, obdrží se poměrné odporové hodnoty

$$R'_{\alpha_i} = \frac{\lambda}{\alpha_i}; \quad R'_{\lambda} = \vartheta; \quad R'_{\alpha_e} = \frac{\lambda}{\alpha_e} \quad [\text{m}].$$



Obr. 3.

Pro případ řešení teplotních polí ve válcových tělesech (obr. 3), jejichž plocha, vystavená průtoku tepla, je závislá na poloměru vztázného povrchu, platí vztahy:

$$\frac{t_i - t_{pi}}{\frac{1}{\alpha_i S_i}} = \frac{t_{pi} - t_{pe}}{\frac{1}{\lambda} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{Sr}} = \frac{t_{pe} - t_e}{\frac{1}{\alpha_e \cdot S_e}} \quad [\text{kcal/h}].$$

V elektrické analogii je pak:

$$U_1 - U_2 \cong t_i - t_{pi} \quad [V],$$

$$U_2 - U_3 \cong t_{pi} - t_{pe} \quad [V],$$

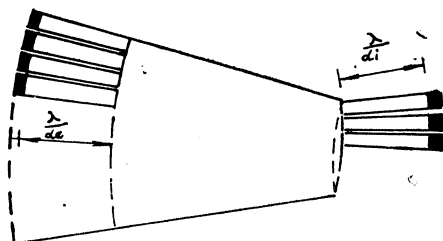
$$U_3 - U_4 \cong t_{pe} - t_e \quad [V],$$

$$R_1 \cong \frac{1}{\alpha_i S_i} \quad [\text{h deg/kcal}],$$

$$R_2 \cong \frac{1}{\lambda} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{Sr} \quad [\text{h deg/kcal}],$$

$$R_3 \cong \frac{1}{\alpha_e S_e} \quad [\text{h deg/kcal}].$$

Odporové hodnoty proti přestupu tepla se pak na modelu nastaví patřičnou délkou proužků elektricky vodivého papíru o stálé šířce (obr. 4).



Obr. 4.

Praktické uplatnění metody polovodivého papíru

Vložená konstrukční část, zhotovená z materiálu o jiné tepelné vodivosti než má základní materiál, se vymodeluje tím způsobem, že se analogicky odpovídající část papíru o délce a_0 vystřihne a nahradí vedle položeným pruhem stejného papíru o stejné šířce, avšak jiné, ekvivalentní délky a .

Ekvivalentní délka a se stanoví z poměru převratné hodnoty tepelných vodivostí. Je tudíž:

$$\frac{a}{a_0} = \frac{\lambda_0}{\lambda},$$

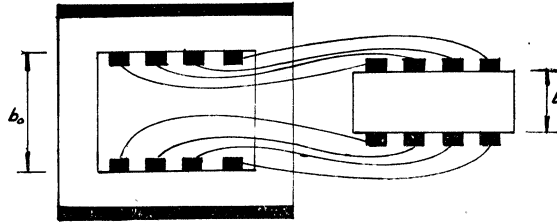
kde λ_0 je tepelná vodivost základního materiálu [kcal/mh deg],

λ — požadovaná tepelná vodivost vloženého materiálu [kcal/m h deg].

Při vystřihování papíru, odpovídajícího vložené konstrukční části, jakož i náhradní části papíru ekvivalentní délky a (obr. 5), nutno obě části papíru opatřit protilehle umístěnými výstupky, rovnoměrně dělených po celé šíři vloženého úseku. Tyto výstupky se pak opatří elektricky vysoce vodivým nátěrem (stříbrným lakem) a propojí se tak, aby proudnice vzájemně navazovaly. Propojování se většinou provádí izolovaným drátem, opatřeným na svých koncích krokosvorkami k přichycení drátu na příslušné elektrody.

Zvláštní výhoda této metody spočívá v jejím použití i pro případy, kdy tepelná vodivost vkládaných materiálů je vyšší než základního (obklopujícího) materiálu, nebo pro případy, kdy zkoumané těleso má nerovnoměrný tvar (kruhová výseč apod.).

U dané metody jeví se jako méně výhodné propojování většího počtu elektrod jednotlivými dráty. Nevýhodná je i v případech, kdy vkládané materiály vykazují



Obr. 5.

velké odporové hodnoty oproti základnímu materiálu ($\varepsilon = 50$ i více). Pro takové případy byla vyvinuta metoda speciálních perforací, jak bude v dalším blíže objasněno.

4. METODA PERFORACÍ KE ZVĚTŠOVÁNÍ POMĚRNÝCH ODPOROVÝCH HODNOT $\varepsilon \leq 50$

V předešlé části byla blíže objasněna a zpracována metodika modelování teplotních polí s použitím elektricky vodivých papírů pro menší odporové hodnoty, v rozsahu asi $\varepsilon \leq 10$.

$$\varepsilon = \frac{R}{R_0},$$

kde R je tepelný odpor vkládaného materiálu [$\text{m}^2\text{h deg/kcal}$],
 R_0 — tepelný odpor základního materiálu [$\text{m}^2\text{h deg/kcal}$].

Pro větší odporové hodnoty, kde se již nevystačí s jejich zvětšováním prodlužováním přidruženého modelu, byla vyvinuta vlastní metoda řešení pomocí speciální perforace, umožňující stanovení odporové hodnoty libovolně podle požadavku v rozsahu až do $\varepsilon = 50$.

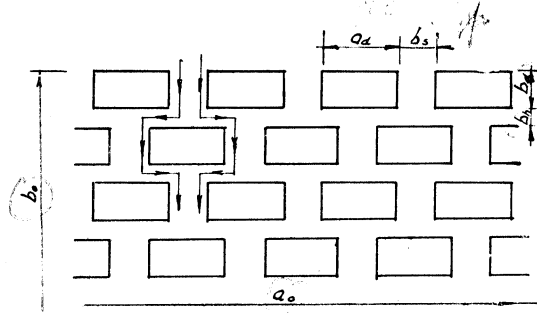
To je prakticky největší možná změna odporové hodnoty, neboť při vkládání vysoce tepelně izolačních materiálů do železobetonové konstrukce může se jednat maximálně o změnu tepelné vodivosti od $\lambda = 0,04$ do $2,0 \text{ kcal/m h deg}$, tudíž o padesátinásobek.

Použití perforace sestává zásadně z výřezů obdélníkového tvaru, umístěných přesazeně v poli, určeném zadáním ke zvýšení odporové hodnoty. Vlastní řešení tkví pak ve vhodné volbě jak rozměrů výřezů obdélníkového tvaru, tak i šířky zbývajících pruhů papíru v horizontálním i vertikálním směru.

Vzájemná vazba jednotlivých veličin a postup teoretického a praktického řešení je uveden v další části práce.

Teoretický základ metody

Z principu předkládané metody vyplývá, že odporová hodnota perforované části elektricky vodivého papíru bude tím větší, čím delší bude elektrický tok zbývajícými pruhy papíru a čím budou tyto pruhy užší. Jak je patrné z obr. 6, sestává daný



Obr. 6.

obrazec, určený ke zvýšení odporové hodnoty, z obdélníkových výřezů o konečném a celém počtu m -otvorů, řazených vedle sebe a n -řad otvorů za sebou.

Označí-li se:

- a_d — délka výřezů dutin,
- b_d — šířka výřezů dutin,
- b_s — délka svislých pruhů papíru,
- b_h — šířka vodorovných pruhů papíru,
- a_0 — délka zkoumané části,
- b_0 — šířka zkoumané části,
- m — počet dutin vedle sebe,
- n — počet dutin za sebou,

vypočítá se odporová hodnota celého obrazce jako součet odporových hodnot jednotlivých dílčích úseků proudnic. Možná tedy psát:

$$R = \varrho_0 \sum \frac{b}{a} \quad [\Omega],$$

- kde ϱ_0 — jednotkový elektrický odpor $[\Omega]$,
- b — příslušná šířka úseku elektricky vodivého papíru $[m]$,
- a — příslušná délka úseku elektricky vodivého papíru $[m]$.

Dále platí:

$$a_0 = (a_d + b_s) m.$$

$$b_0 = (b_d + b_h) n - b_h.$$

kde

$$n = \frac{b_0 + b_h}{b_d + b_h},$$

$$m = \frac{a_0}{a_d + b_s},$$

S přihlédnutím k okolnosti, že základní odporová hodnota uvažovaného obrazce před perforací má odporovou hodnotu

$$R_0 = \varrho_0 \sum \frac{b_0}{a_0},$$

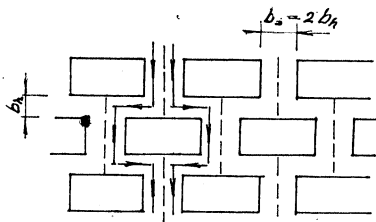
je možno vytvořit poměrná čísla ε mezi R a R_0 , vyjadřující zvýšení odporové hodnoty perforací. Platí:

$$\varepsilon = \frac{R}{R_0} = \frac{\varrho_0 \sum \frac{b}{a}}{\varrho_0 \sum \frac{b_0}{a_0}}$$

Zbývá tudíž matematicky blíže definovat odporovou hodnotu $R = \varrho_0 \sum \frac{b}{a}$ jako proměnnou na jednotlivých ovlivňujících parametrech.

Pro R platí obecný vztah (viz obr. 6):

$$\begin{aligned} R &= \varrho_0 \sum \frac{b}{a} = \varrho_0 \left[2 \frac{(2b_d + b_h)}{b_s} + \frac{a_d}{2b_h} + \left(2 \frac{b_d + b_h}{b_s} + \frac{a_d}{2b_h} \right) (n-2) \right] \frac{1}{2m} = \\ &= \varrho_0 \left[\frac{4b_d}{b_s} + \frac{2b_h}{b_s} + \frac{a_d}{2b_h} + \left(\frac{2b_d}{b_s} + \frac{2b_h}{b_s} + \frac{a_d}{2b_h} \right) \left(\frac{b_0 - 2b_d - b_h}{b_d + b_h} \right) \right] \left(\frac{a_d + b_s}{2a_0} \right). \end{aligned}$$



Obr. 7.

Pro zvláštní případ $b_s = 2b_h$, který se nejvíce blíží skutečnosti s ohledem na rovnoměrné dělení proudnic, platí (viz obr. 7):

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \frac{R}{R_0} = \frac{a_0}{b_0} \left[\frac{4b_d + 2b_h + a_d}{2b_h} + \frac{2b_d + 2b_h + a_d}{2b_h} \cdot (n-2) \right] \frac{1}{2m} = \\ &= \frac{a_0}{b_0} \left[\frac{2b_d}{b_h} + 1 + \frac{a_d}{2b_h} + \left(\frac{b_d}{b_h} + 1 + \frac{a_d}{2b_h} \right) \cdot (n-2) \right] \frac{1}{2m} = \\ &= \frac{a_0}{b_0} \left[n \left(\frac{b_d}{b_h} + 1 + \frac{1}{2} \frac{a_d}{b_h} \right) - 1 - \frac{1}{2} \frac{a_d}{b_h} \right] \frac{1}{2m}. \end{aligned}$$

Zavedením

$$C = \frac{a_0}{b_0} \frac{1}{2m}; \quad X = \frac{b_d}{b_h}; \quad Y = \frac{a_d}{b_h};$$

obdrží se

$$\varepsilon = C \left[n \left(X + 1 + \frac{1}{2} Y \right) - 1 - \frac{Y}{2} \right].$$

Dosažením

$$a_d = Yb_h; \quad b_s = 2b_h \text{ do vztahu } m = \frac{a_0}{a_d + b_s}$$

obdrží se

$$Yb_h + 2b_h = \frac{a_0}{m},$$

$$b_h(Y + 2) = \frac{a_0}{m}; b_h = \frac{\frac{a_0}{m}}{Y + 2}.$$

Dosažením tohoto výrazu do výrazu pro n

$$n = \frac{b_0 + b_h}{b_d + b_h} = \frac{\frac{b_0}{b_h} + 1}{\frac{b_d}{b_h} + 1} = \frac{\frac{b_0}{b_h} + 1}{X + 1}$$

obdrží se přímý vztah mezi n a m

$$n = \frac{\frac{b_0}{a_0} m (Y + 2) + 1}{X + 1}$$

je pak

$$X + 1 = \frac{b_0}{a_0} \frac{m}{n} (Y + 2) + \frac{1}{n},$$

$$\begin{aligned} \varepsilon &= C \left\{ n \left[\frac{b_0}{a_0} \frac{m}{n} (Y + 2) + \frac{1}{n} + \frac{1}{2} Y \right] - 1 - \frac{Y}{2} \right\} = \\ &= \frac{a_0}{b_0} \frac{1}{2m} \left[\frac{b_0}{a_0} m (Y + 2) + 1 + \frac{n}{2} Y - 1 - \frac{Y}{2} \right] = \\ &= \frac{1}{2} (Y + 2) + C \frac{Y}{2} (n - 1), \end{aligned}$$

$$\varepsilon = \frac{Y}{2} [1 + C(n - 1)] + 1,$$

kde $C = \frac{a_0}{b_0} \frac{1}{2m}$ je hodnota základních parametrů,

$m = \frac{a_0}{a_d + 2b_h}$... veličina značící počet dutin v řadě vedle sebe; nemá být menší než 4, přičemž s ohledem na dostatečnou přesnost výřezů, by hodnota a_d neměla být menší než 10 mm,

n — počet řad dutin za sebou,

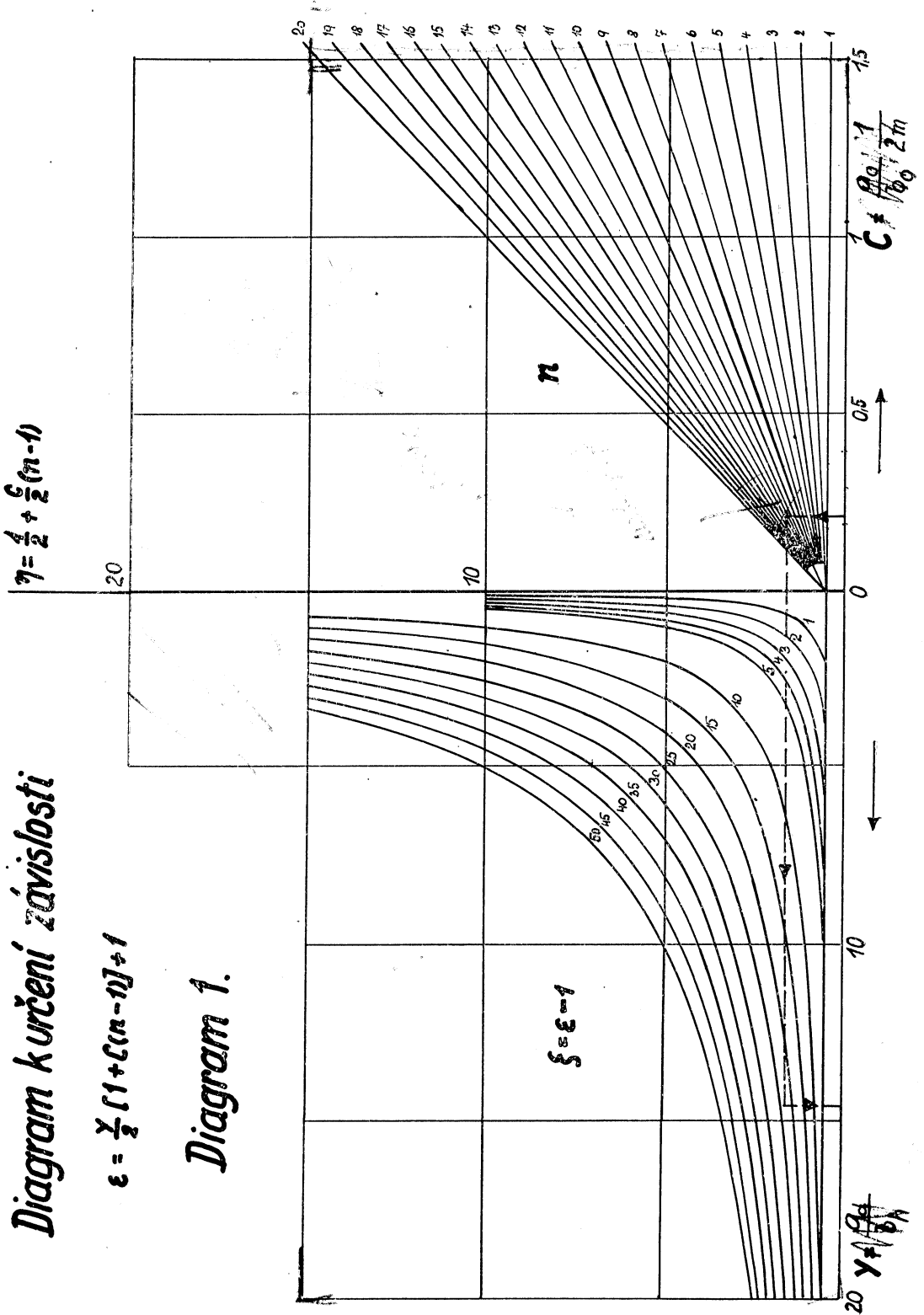
$Y = \frac{a_d}{b_h}$ — poměrná šířka dutiny k tloušťce horizontálního pruhu papíru.

Ze vztahu pro ε je zřejmé, že hodnota poměrného odporu závisí na třech hlavních charakteristikách, z nichž hodnota C je dána geometrickými rozměry zkoumaného útvaru, ostatní dvě charakteristiky se stanoví předběžně graficky, jak bude popsáno v následující stati.

Diagram kurčení závislosti

$$\epsilon = \frac{\gamma}{2} [1 + C(n-1)] + 1$$

Diagram 1.



Postup při určování parametrů perforací k dosažení poměrné odporové hodnoty $\varepsilon \leq 50$

Účelem řešení je stanovení takových parametrů perforací, které skýtají požadované hodnoty elektrického odporu v rozsahu $10 < \varepsilon < 50$.

Postup při určování parametrů perforací je následující:

1. Určí se konstanta C .
2. Z diagramu 1 se určí předběžně počet řad dutin za sebou (n), a to na základě dané hodnoty ε , vypočtené hodnoty C a Y , která se pohybuje v rozmezí $3 < Y < 19$ (střední hodnota $Y \doteq 11$).
3. Pro přesné stanovení všech potřebných parametrů dosadí se předběžně určené hodnoty do rovnic pro b_h , a_d a b_d .

Realizace modelu:

ad 1: Hodnota C je dána parametry b_0 , a_0 a m , kde

$$4 < m < \frac{b_0}{12} \text{ pro } b_0 > 50 \text{ mm.}$$

ad 2: Výpočet vztahu pro sestavení nomogramu závislosti

$$\varepsilon = f(Y, C, n),$$

vychází ze vztahu

$$\varepsilon = \frac{Y}{2} [1 + C(n - 1)] + 1.$$

Provede se úprava:

$$\varepsilon - 1 = Y \left[\frac{1}{2} + C \frac{(n - 1)}{2} \right].$$

Dosadí-li se:

$$\varepsilon - 1 = \xi,$$

$$\frac{1}{2} + C \frac{(n - 1)}{2} = \eta,$$

dostaneme:

$$\xi = Y \cdot \eta.$$

Hodnota η a Y se určí z diagramu 1 postupem, který je vyznačen plně vytaženou čarou se směřováním.

Zpřesněná hodnota Y po volbě vhodného n se stanoví ze vztahu:

$$Y = \frac{2(\varepsilon - 1)}{1 + C(n - 1)}.$$

ad. 3. Rozměry perforací se určí na základě známých hodnot b_0 , a_0 , ε a volených nebo stanovených hodnot m , n , Y takto:

$$a_d + b_s = \frac{a_0}{m}, \quad Y = \frac{a_d}{b_h},$$

$$b_d + b_h = \frac{b_0 + b_h}{n}, \quad b_s = 2 b_h.$$

Dosazením se obdrží:

$$Y b_h + 2 b_h = \frac{a_0}{m}.$$

Parametry perforací, potřebné k realizaci modelu

$$b_h = \frac{a_0}{m(Y + 2)},$$

$$a_d = Y b_h = \frac{a_0}{m \left(1 + \frac{2}{Y}\right)},$$

$$b_s = \frac{2 a_0}{m(Y + 2)},$$

$$b_d = \frac{b_0}{n} + b_h \left(\frac{1}{n} - 1\right) = \frac{b_0}{n} - \frac{a_0}{m(Y + 2)} \left(\frac{n - 1}{n}\right).$$

Příklad výpočtu

Má být stanovena perforace v rozsahu obdélníku $a_0 = 100$ mm, $b_0 = 40$ mm, je-li odporová hodnota materiálu tohoto úseku $25 \times$ větší než základního materiálu ($\varepsilon = 25$).

Postup výpočtu:

1. Volí se předběžně hodnota m

$$4 < m < 8, \text{ zvolíme } m = 6.$$

2. Stanoví se $C = \frac{a_0}{b_0} \frac{1}{2m} = \frac{100}{40 \cdot 2 \cdot 6} = 0,21$.

3. Určí se předběžný rozsah pro

$$3 < Y < 19, \text{ volí se předběžně } Y = 15.$$

4. Z diagramu 1 se stanoví odpovídající $n = 12$.

5. Dosazením hodnot pro ε , C a n do rovnice pro Y se obdrží

$$Y = \frac{2(25 - 1)}{1 + 0,21(12 - 1)} = \frac{48}{3,3} = 14,6.$$

6. Dosazením obdrží se tyto parametry perforací:

$$b_h = \frac{100}{6 \cdot 16,6} = 1,01 \text{ mm},$$

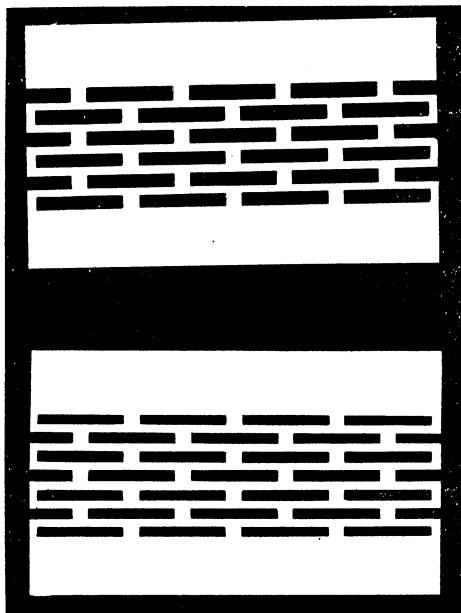
$$a_d = 1,01 \cdot 14,6 = 14,7 \text{ mm},$$

$$b_s = 1,01 \cdot 2 = 2,02 \text{ mm},$$

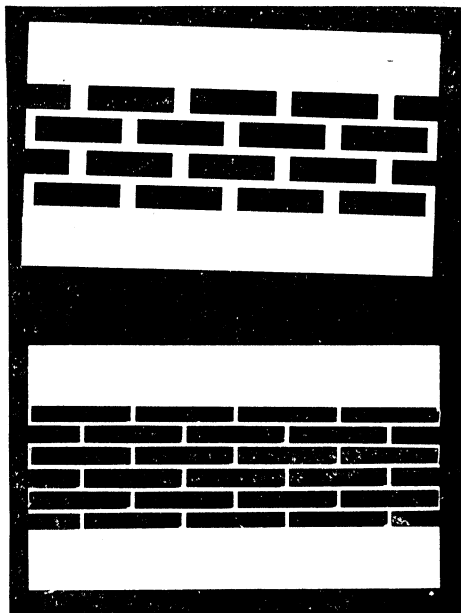
$$b_d = \frac{40}{12} - 1,01 \frac{11}{12} = 2,405 \text{ mm}.$$

Ověření metody

Pro ověření metody zvětšování odporových hodnot papíru perforací byla zhotovena řada vzorků elektricky vodivého papíru stejných rozměrů ($a_0 = 100$ mm, $b_0 = 30$ mm) a změřena jejich základní hodnota elektrického odporu R_0 .



Obr. 8.



Obr. 9.

Perforace byly u všech vzorků provedeny tak, že počet dutin vedle sebe byl stejný ($m = 4$) a šířka svislých pruhů papíru byla vždy $2 \times$ větší než tloušťka vodorovných pruhů ($b_s = 2 b_h$), viz obr. 8 a obr. 9.

Po provedení perforace byl změřen elektrický odpor vzorku papíru R a vypočteno poměrné zvětšení odporové hodnoty

$$\varepsilon = \frac{R}{R_0}.$$

Takto zjištěné poměrné odporové hodnoty byly pak porovnány s hodnotami vypočtenými. Výchozí geometrické parametry, jakož i výsledky šetření jsou uvedeny v tabulce na straně 292.

Výsledky ověřovacích zkoušek ukázaly, že experimentálně zjištěné poměrné odporové hodnoty perforovaného polovodivého papíru jsou ve shodě s vypočtenými hodnotami a použitá metoda zajišťuje dostatečnou přesnost měření na modelu.

Rozdíly ve vypočtených a experimentálně zjištěných poměrných odporových hodnotách ε jsou v podstatě způsobeny nepřesnostmi ve vyřezávání otvorů, které se provádělo ručně, dále pak tím, že měření nebylo prováděno v prostředí s konstantní relativní vlhkostí vzduchu.

Vzorek číslo	a_d [mm]	b_s [mm]	b_d [mm]	b_h [mm]	n	m	ε_{exp}	ε_{teor}	$\varepsilon_{teor} - \varepsilon_{exp}$
									ε_{teor}
1	21	4	6,0	2	4	4	12,72	12,81	-0,007
2			4,4		5		14,91	15,04	-0,009
3			3,3		6		17,02	17,17	+0,009
4			2,5		7		19,35	19,35	$\pm 0,000$
5			2,0		8		21,47	21,54	-0,003
6	22	3	6,6	1,5	4	4	17,80	17,48	+0,018
7			4,8		5		21,60	20,53	+0,052
8			3,7		6		25,00	23,58	+0,060
9			3,0		7		27,50	26,63	+0,033
10			2,4		8		29,40	29,67	-0,009
11	23	2	6,7	1	4	4	28,60	26,85	+0,065
12			5,2		5		32,90	31,63	+0,040
13			4,1		6		38,70	36,42	+0,063
14			3,4		7		41,50	41,20	+0,007
15			2,8		8		46,40	45,99	+0,009

5. ZÁVĚR

Z předložených způsobů modelování teplotních polí v ustáleném stavu je možno volit vždy ten, který se pro daný účel jeví nejvýhodnější.

Pro dvourozměrné případy řešení teplotních polí jsou vhodné modely s použitím elektricky vodivých papírů. Lze použít různých metodik realizací modelové techniky. Volba metody závisí především na velikosti poměrné odporové hodnoty (jedná-li se o hodnotu větší nebo menší než 1), jakož i na vlastním tvaru modelovaného předmětu. Je však nesporné, že doplněním dosud vyvinutých metodik o metodiku perforací je možno pomocí elektricky vodivých papírů modelovat prakticky všechny ve stavební praxi se vyskytující případy.

Jedná se zejména o tepelné mosty v konstrukcích nebo ve spojích konstrukčních prvků, v rozích a koutech exponovaných místností apod.

Uvedená modelová technika je však schopna vyřešit nejen sporné otázky konstrukčních detailů, ale umožní i řešení problémů, přímo se týkajících ČSN při určování postupů hodnocení obvodových konstrukcí a jejich spojů v zimním i letním období s ohledem jak na fyziku staveb, tak i energetiku.

S ohledem na jednoduchou manipulaci s papírovým modelem, který skýtá dostatečnou přesnost řešení jak teplotních polí, tak i tepelných toků u zkoumaných objektů, je třeba zajistit u nás výrobu elektricky vodivého papíru (dosud dovážen z Francie), aby se přispělo k hromadnějšímu využívání modelové techniky.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУХРАЗМЕРНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В УСТАНОВИВШЕМСЯ ТЕМПЕРАТУРНОМ СОСТОЯНИИ

Инж. Др. Алоис Поланский, инж. Йосеф Хвойка

В приведенной работе дается анализ разных методов, удобных для моделирования двухразмерных температурных полей. Особое внимание обращают авторы на метод, использующий полупроводниковые бумаги. Этот метод, дополненный описанной

в статье методикой перфорации, дает возможность моделировать практически все случаи двухразмерных температурных полей в установившемся состоянии, встречающиеся в строительной практике.

MODELLIEREN ZWEIDIMENSIONELLER TEMPERATURFELDER IM STATIONÄREN TEMPERATURZUSTAND

Ing. Dr. Alois Polanský, Ing. Josef Chvojka

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Analyse verschiedener Methoden, die sich zum Modellieren zweidimensioneller Temperaturfelder eignen. Eine besondere Aufmerksamkeit widmen die Verfasser der Methode mit Verwendung von Halbleiterpapieren. Diese Methode, vervollständigt mit der im Artikel beschriebenen Perforationsmethodik, ermöglicht praktisch alle Fälle zweidimensioneller Temperaturfelder im stationären Zustand, die in der Baupraxis vorkommen, zu modellieren.

MODELLING OF TWO-DIMENSIONAL TEMPERATURE FIELDS IN STATIONARY TEMPERATURE STATE

Ing. Dr. Alois Polanský, Ing. Josef Chvojka

The paper deals with an analysis of different methods suitable for forming two-dimensional temperature fields. The authors pay special attention to the method using the semiconducting papers. This method is complimented by the methodology of perforation, described in the paper; it enables the modelling of practically all cases of two-dimensional temperature fields in stationary temperature fields, which occur in the building practise.

MODELAGE DES CHAMPS BIDIMENSIONNELS DE TEMPÉRATURE À L'ÉTAT STATIONNAIRE DE TEMPÉRATURE]

Ing. Dr. Alois Polanský, Ing. Josef Chvojka

Le travail présenté s'occupe de l'analyse de différentes méthodes, appropriées au modelage des champs bidimensionnels de température. Une attention spéciale est prêtée par les auteurs à la méthode qui se sert des papiers semi-conducteurs. Cette méthode complétée par la méthodologie des perforations, décrite dans cet article, rend possible de modeler pratiquement tous les cas des champs bidimensionnels de température à l'état stationnaire qui se présentent dans la pratique de construction.

• Projektování energetických zařízení v malých a středních závodech

(Ing. F. Kropík)

Kniha ukazuje, jak sestavovat bilance potřeby základních druhů energií, potřebných v průmyslu, a jak optimálně řešit energetická zařízení. Je určena investorským organizacím, pracovníkům projektových ústavů, energetikům a také studujícím na školách technického a ekonomického směru.

V první kapitole se autor zabývá zajišťováním závodu energiemi a postupně probírá bilanci potřeby tepla, plynu, stlačeného vzduchu, elektrické energie a vody. V další kapitole pak pojednává o zásadách ekonomického navrho-

vání energetických zdrojů, tedy především kotelen, vytopen, nízkotlakových plynáren a plynových regulačních stanic, kompresorových stanic, transformačních stanic a závodních vodáren.

V posledních kapitolách se pak autor zmiňuje o hodnocení ekonomické efektivity energetických investic, o technicko-ekonomických ukazatelích hlavních energetických zařízení a o metodice předprojektové přípravy. V závěru knihy jsou uvedeny nejdůležitější normy a předpisy, přehled literatury, abecední rejstřík a přílohy, které obsahují velké množství obrázků a tabulek.

Vydalo SNTL v roce 1972, 212 stran, 28 obrázků, 54 tabulek, cena vázaného výtisku 19 Kčs.

• Vodík jako palivo pro domácnosti

Vodík je použitelný jako palivo pro domácí spotřebiče. Tento názor zastávali *E. R. Kweller* a *R. B. Rosenberg* z Institutu of Gas Technology na první národní technické konferenci kanadského plynárenského svazu (CGA). Katalytické hořáky mohou rozkládat zemní plyn, přičemž se uvolňuje vodík. Vodíkové hořáky mají oproti hořákům na zemní plyn řadu předností. Především se uvádějí v činnost samy od sebe a nepotřebují žádný zapalovací plamínek, žhavicí spirálu nebo jiskrové zapalování. Za provozu se vodík smíchá se vzduchem. Směs přijde do styku s platino-vým katalyzátorem, kterým je potažena keramická destička. Vzniká bezplamenná oxidace, která vytváří sálavé teplo a vodní páry. Výhřevnost směsi vodíku a vzduchu je sice menší než výhřevnost zemního plynu, avšak od-padají nebezpečné příhody, jako zpětné pro-slehnutí plamene, jeho náhodné zhasnutí a s tím související nebezpečí výbuchu, jakož i otravy.

S + HT 9/71

(Ku)

• Získání tepelné energie ze slunečního záření

K získání energie ze slunečního záření vy-pracovali dva astronomové z university v Ari-zoně nový, pozoruhodný a jednoduchý způsob. Spočívá na systému četných skleněných trubic se speciálním povlakem. Energie slunečního záření vniká do trubic a je jimi absorbována, přičemž povlak brání úniku infračerveného záření. Teplo se zachytí v tru-bicích a je vedeno tekutým sodíkem, jehož teplota dostoupí 550 °C. Ve výměníku tepla se pak konvenčním způsobem vyrobí pára k pohonu parní turbíny. Při zamračeném počasí se dodávka energie nepřerušuje, neboť část získaného tepla se akumuluje v solném roztoku, který je uložen ve velkých nádržích.

S + HT 9/71

(Ku)

• Elektrické vytápění s tepelným čerpa-dlem výhledově v NDR

V NDR je vytápěno více než 90 % z asi 6 miliónů domácností uhlím, to jest více než 16 miliónů kamen s více či méně dokonalým spalováním je v současné době v provozu. Proto se vytyčuje jako naléhavý úkol vybavení domácností moderním vytápěcím systémem.

K získání nejpříznivějšího řešení vyhodno-tila Technická universita v Kamenici (Chem-

nitz) náklady na různé otopné systémy, na základě čehož doporučila elektrické vytápění s tepelným čerpadlem. Současně bylo zde započato s výzkumem a výsledkem je pokusné zařízení tak upravené, že jako zdroje tepla i teplonosného média může být použito podle situace, jak vzduchu, tak i vody. Pracovní program se nyní zaměřil na získání prakticky dosažitelných výkonových parametrů při různých odpařovacích a kondenzačních teplotách, jako podkladů pro budoucí projektování. Vedení závodu VEB DKK Scharfenstein se připojilo k úsilí o realizaci tepelného čerpadla. Je reálná naděje, že po roce 1975 budou tyto agregáty k dispozici pro vnitřní trh i export.

S + HT 9/71

(Ku)

• Další vytápění silnic

Již dva roky je v provozu největší německé vytápěcí zařízení pro silnice u tunelu Rhein-allee, které vede k mostu přes Rýn do Düssel-dorfu. Na ploše 3 300 m² byly zde zabudovány do živичného povrchu vyvinuté vytápěcí ro-hožky.

Nyní se ukazuje, že bude nutno vytápět da-leko větší silniční úseky. Aby byl vývoj v dostatečném předstihu a byly k dispozici znalosti o stavbě, tepelné vodivosti a funkci vytápěcích zařízení v živичných vozovkách, byl dán několika německými firmami do pro-vozu v jednom podniku další pokusný úsek. Zkoušky se provádějí za účasti státní prů-myslové školy (Ingenieur-Schule).

(Je)

• Přehled přesné mechaniky

(Prof. Ing. Dr. M. Hajn)

Kniha je shrnutím celoživotní práce a zkušeností vynikajícího odborníka a kon-struktéra. Pojednává o způsobech spojování, o otočných uloženích, o přímých vedeních, o zařízeních pro přenos pohybu a k ovlá-dání pohybu, o pružinách, o dělení, o pro-středcích k stanovení svislé a vodorovné polohy, o indikačních a záznamových me-todách, o optických a odečítacích pomůc-kách a zmiňuje se i o zařízeních kompen-začních, rektifikačních, stavěcích a mikro-metrických. Je vhodná hlavně pro pracovníky v jemné mechanice a pro posluchače odborných a vysokých škol technických.

Vydalo SNTL, 448 stran, 1 606 obrázků, cena vázaného výtisku 44 Kčs.

SNÍMAČ ENTALPIE VLHKÉHO VZDUCHU

ING. OLDŘICH KRAMÁŘ.

Závody průmyslové automatizace, Jinočnice, n. p.

Článek je referátem o úspěšném průzkumu realizovatelnosti snímače entalpie vlhkého vzduchu, který byl dosud v regulaci klimatizace postrádán. Teoreticky nevhodná sestava velmi nelineárního čidla absolutní vlhkosti s lineárním čidlem teploty ukázala se vzhledem k průběhu vztahů mezi oběma složkami jako prakticky vyhovující i při nejjednodušším zapojení.

Recenzoval: Doc. Ing. J. Chyský, CSc.

Hospodaření s teplem vzduchu odsávaného z klimatizovaných místností a vraceného částečně do oběhu vede k velkým úsporám výkonu klimatizačního zařízení. Mísení čerstvého vzduchu s oběhovým se obvykle samočinně reguluje klapkami podle teploty čerstvého vzduchu, správněji podle rozdílu mezi teplotou žádanou (v místnosti) a teplotou venkovní. Je-li teplota čerstvého vzduchu rovna teplotě žádané, připouští se maximální podíl čerstvého vzduchu. Je-li teplota čerstvého vzduchu extrémní, snižuje se jeho podíl na minimum přípustné podle předpisu pro větrání.

Pára ve vlhkém vzduchu však obsahuje značný podíl tepla, který při změnách vlhkosti není snímačem teploty respektován. Úprava vlhkosti vzduchu vyžaduje poměrně veliký výkon klimatizačního zařízení. Regulací mísení čerstvého a oběhového vzduchu podle entalpie dosáhne se daleko větší úspory výkonu, než regulací jen podle teploty.

Entalpie vlhkého vzduchu se určuje podle vzorce

$$i = 0,24t + (597,3 + 0,44t)x$$

kde i je entalpie [kcal/kg s. v.], t — teplota [°C], x — měrná vlhkost vzduchu [kg/kg s. v.].

Pro posouzení podílů tepla ve vzduchu a v páře je dále uveden výpočet entalpie podle uvedeného vzorce pro teplotu vzduchu 20 °C a měrnou vlhkost 10 g/kg s. v.

$$\begin{aligned} i &= 0,24 \cdot 20 + (597,3 + 0,44 \cdot 20) \cdot 10 \cdot 10^{-3} = \\ &= 4,8 + 5,973 + 0,088 = 4,8 + 6,06 = 10,86 \text{ kcal/kg s. v.} \end{aligned}$$

Z výpočtu je zřejmý jednak velký podíl tepla v páře ve vzduchu, jednak zanedbatelnost složky $0,44tx$. Pro praxi většinou stačí vzorec

$$i = 0,24t + 0,6x,$$

kteřý dává prakticky použitelné výsledky (x se dosazuje v g/kg s. v.).

Snímač entalpie dává signál, který je součtem signálů čidla teploty a čidla absolutní vlhkosti při určitém poměru vlivů. V elektronické regulaci klimatizace užívá se čidel (snímačů) se závislým odporem a při použití regulátorů s vyšším zesílením je pro teplotu i pro vlhkost vhodný platinový měřicí odpor, který má proti termistorům výhodu standardnosti zaručené státními normami.

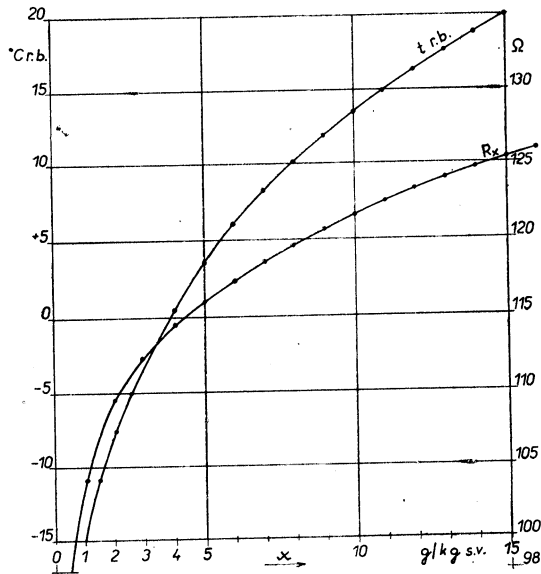
Normální požadavek na snímač veličiny dané součtem dvou nezávisle se měnících veličin je v případě entalpie

$$\Delta i = 0,24 \Delta t = 0,6 \Delta x.$$

Např. pro $\Delta i = 1$ je $\Delta t = 4,17$ deg a $\Delta x = 1,67$ g/kg s. v. a příslušné změny odporů mají být

$$\Delta R_i = \Delta R_t = \Delta R_x.$$

Platinový měřící odpor má pro teplotu téměř lineární charakteristiku. Tentýž platinový odpor jako snímač rovnovážné teploty chloridlithiového čidla absolutní vlhkosti, udávající nejlineárnější teplotu rosného bodu, má odporovou charakteristiku pro obsah páry x velice nelineární, jak ukazují obr. 1.



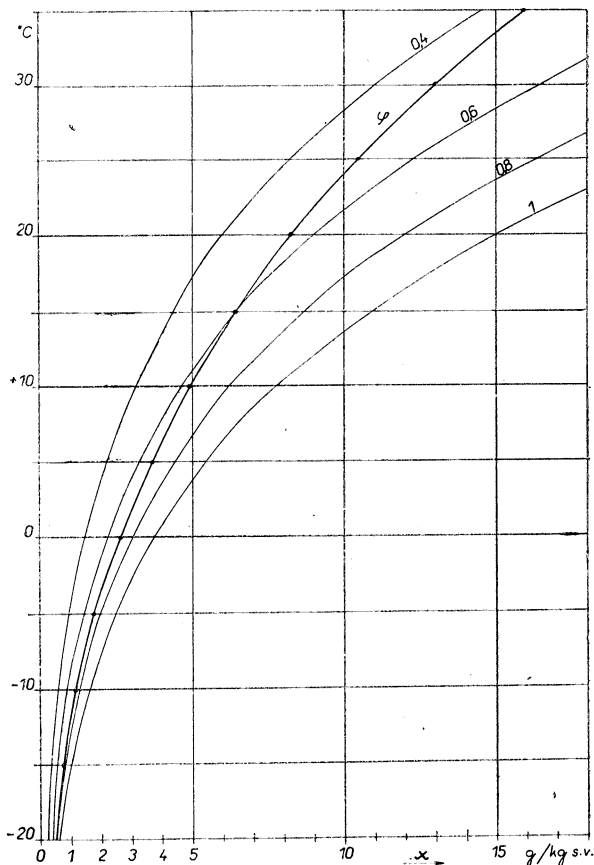
Obr. 1. Převodní diagram teploty rosného bodu na měrnou vlhkost x a odporová charakteristika chlorid-lithiového čidla měrné vlhkosti x .

Podle původního požadavku na nezávislé složky by snímač složený z uvedených čidel nevyhovoval a vyrovnání průběhu odporu pro x není jednoduše (tj. v rámci samotného snímače) možné. Pro posouzení nelinearity je uveden následující výpočet ve 4 bodech určitého průběhu entalpie pro změnu $\Delta i = 1$.

$\Delta x = 1,67$	ΔR_x [Ω]	$\Delta t = 4,17$	ΔR_t [Ω]	$\Delta R_x / \Delta R_t$
2,67 — 1	111,5 — 105,0 = 6,5	—5,83 + 10	97,9 — 96,1 = 1,8	3,6
4,67 — 3	115,4 — 112,4 = 3,0	4,17 — 0	101,8 — 100,0 = 1,8	1,67
6,67 — 5	118,0 — 116,0 = 2,0	14,17 — 10	105,7 — 103,9 = 1,8	1,11
11,67 — 10	123,1 — 121,5 = 1,6	24,17 — 20	109,6 — 107,8 = 1,8	0,89

Snímač podle požadavku $\Delta R_i = \Delta R_x = \Delta R_t$ vyhovuje jen mezi posledními dvěma body tabulky, kde hodnota čidel nepotřebuje žádných korekcí.

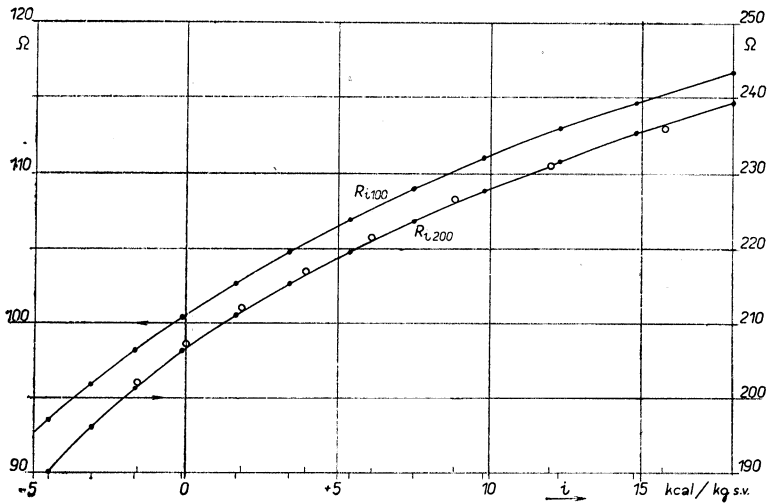
Avšak původní požadavek postavený na nezávislosti x a t není plně oprávněný. Na obr. 2 je diagram $t-x$, kde mezi průběhy relativní vlhkosti 40 až 100 % je veden



Obr. 2. Relativní vlhkosti v diagramu $t-x$, kde φ je průběh průměrné vlhkosti pro střední Evropu.

průměrný průběh relativní vlhkosti venkovního vzduchu získaný podle různých údajů pro střední Evropu. Na počátku, který odpovídá nízké zimní entalpii, jest vlhkost velmi těsně vázána na teplotu. Pro malé změny vlhkosti jsou velké změny teploty a hodnoty x pro různé relativní vlhkosti se velmi málo liší. Ku konci, který odpovídá vysoké letní entalpii v krajině se střídáním slunečného počasí a kratších dešťů, jsou možné velké nezávislé změny teploty a vlhkosti. V případě dlouho trvajícího počasí s jasnou oblohou se vlhkost zmenšuje a denní teplota stoupá, kdežto noční klesá, přičemž stoupá jen relativní vlhkost a absolutní může dočasně klesat následkem rosení. V případě deště spadlého za teplého dne klesá teplota a silně stoupá absolutní i relativní vlhkost.

Sledujeme-li průběh R_x v obr. 1 v konfrontaci s průběhy relativní vlhkosti v obr. 2, vidíme, že vzrůst entalpie od nejnižších praktických hodnot je dán malým vzrůstem vlhkosti v nejstrmější části charakteristiky čidla x při velkém stoupání teploty lineárního čidla t , takže přírůstky ΔR_x se vyrovnávají s přírůstky ΔR_t a počáteční nelinearita charakteristiky čidla x není v celkovém průběhu R_i (na obr. 3) prakticky závadná. V dalším průběhu (obr. 2) se vazba mezi x a t uvolňuje, avšak též křivka odporu vlhkosti se vyrovnává (obr. 1), až její směrnice v bodě $x = 8,3$ (též $10,8^\circ\text{C}$



Obr. 3. Charakteristiky snímačů entalpie 100 a 200 ohmového, při němž je kroužky vyznačen průběh pro relativní vlhkost 80 %.

r. b. a $120\ \Omega$) je rovnoběžná s průběhem odporu teploty pro tytéž nezávislé změny obou složek entalpie. Odtud do praktického konce změny ΔR_x nepatrně klesají oproti konstantním změnám ΔR_t . Zjištěné příznivé vztahy v praktickém rozsahu entalpie umožňují nejjednodušší sestavu daných čidel beze všech korekcí a úprav vlivů.

Průběh odporu čidla vlhkosti mohl by být linearizován vzhledem k zjištěné závislosti na počátku průběhu paralelním teplotně závislým odporem, který by však musil mít při nízkých teplotách veliký kladný součinitel silně klesající se stoupající teplotou, což je v daném rozsahu nedosažitelné. Kompromisní výsledek dává měřicí odpor niklový, který se však u nás nevyrábí, platinový měřicí odpor zlepšil linearitu jen nepatrně a má význam pro získání základního odporu snímače stoohmového podle rovnice

$$R_i = \frac{R_x \cdot R_{t\ 100}}{R_x + R_{t\ 100}} + R_{t\ 50}$$

Poněvadž jednodušší 200ohmový snímač podle rovnice

$$R_i = R_x + R_{t\ 100}$$

zcela vyhovuje (jak ukazují charakteristiky na obr. 3), měla by se mu dát přednost.

Oba průběhy odporu k entalpii jsou vypočítány na průměrný průběh relativní vlhkosti v diagramu $t-x$ na obr. 2. Na důkaz platnosti snímače i pro jiné průběhy je u křivky R_{200} vyznačen kroužky průběh pro relativní vlhkost 80 %, který se dobře shoduje s průměrným průběhem, takže ho můžeme oprávněně považovat za charakteristiku snímače entalpie s postačitelnou přesností a linearitou pro dané použití. Příslušné výpočty pro 200ohmový snímač jsou uvedeny v tab. I.

Tab. I. Tabulka výpočtu charakteristiky dvěstěohmového snímače

Hodnoty teploty			Průměrné vlhkosti			Entalpie		Rel. vlhkosti 80 % rel.			Entalpie	
t	$0,24t$	R_t	x	$0,6x$	R_x	i	R_i	x	$0,6x$	R_x	i	R_i
-20	-4,8	92,1	0,5	0,30	98,0	-4,5	190,1	0,5	0,30	98,0	-4,5	190,1
-15	-3,6	94,1	0,8	0,48	102,0	-3,1	196,1	0,8	0,48	102,0	-3,1	196,1
-10	-2,4	96,1	1,2	0,72	105,4	-1,7	201,5	1,3	0,78	106,0	-1,6	202,1
-5	-1,2	98,0	1,8	1,08	108,6	-0,12	206,6	2,0	1,20	109,5	0,0	207,5
0	0	100,0	2,7	1,62	111,5	+1,6	211,5	3,0	1,80	112,3	+1,8	212,3
+5	+1,2	101,9	3,7	2,22	113,7	3,4	215,6	4,5	2,70	115,2	3,9	217,1
10	2,4	103,9	5,0	3,00	116,0	5,4	219,9	6,3	3,78	117,6	7,2	221,5
15	3,6	105,8	6,5	3,90	118,0	7,5	223,8	8,7	5,22	120,4	8,8	226,2
20	4,8	107,8	8,3	4,98	120,0	9,8	227,8	12,0	7,20	123,4	12,0	231,2
25	6,0	109,7	10,5	6,30	122,0	12,3	231,7	16,4	9,84	126,3	15,8	236,0
30	7,2	111,7	13,0	7,80	124,0	14,8	235,7					
35	8,4	113,6	16,0	9,60	126,0	18,0	239,6					

Konstrukčně musí být snímač řešen pro snadné vyjímání čidla vlhkosti za účelem občasné restaurace. To je splněno odnímatelností spodní částí trubkového krytu, v němž je v dalším sítkovém krytu čidlo vlhkosti připojené konektorem. Zápustná část snímače je po zašroubování spodního krytu hladká trubka $\varnothing 29$ mm libovolné délky horní části krytu, v němž je keramický platinový měřicí odpor. Oba kryty mají malé otvory pro proniknutí měřeného vzduchu, který nesmí obsahovat nadměrné množství prachu a jehož rychlost je přípustná do 25 m/s. Svorková krabice obsahuje 6 svorek k oddělenému připojení všech vývodů a ve dně 4 otvory pro upevnění šrouby. Těsněné vývodky jsou dvě proti sobě, aby se oddělilo vedení střídavého napájení od vedení měřícího. Svorkovnice je přístupná po odejmutí těsněného víka. Napáječ čidla vlhkosti jest transformátorek 220/24 V + 24 Ω v plechové krabici.

LITERATURA

- [1] *Hemzal K.*: Studie o letních klimatických poměrech v Praze. Zdravotní technika a vzducho-technika, 1960.
- [2] *Chyský J.*; Vlhký vzduch, SNTL 1963.
- [3] *Koch B.*: Ein erweitertes i-x Diagramm feuchter Luft für verschiedene Drücke und Wärme Kältetechnik 1939
- [4] *Recknagel—Sprenger*: Taschenbuch für Heizung, Lüftung und Klimatechnik, Oldenburg — München 1962.
- [5] *Izard J.*; Příručka technické fyziky (překlad Physique industrielle, Dunod, Paris 1955) SNTL 1961.

ДАТЧИК ЭНТАЛЬПИИ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА

Инж. Олдрих Крамарж

Статья является докладом успешного исследования возможности реализации датчика энтальпии влажного воздуха, которого до сих пор для регуляции кондиционирования не хватало. Неподходящее с теоретической точки зрения соединение очень нелинейного датчика абсолютной влажности с линейным датчиком температуры показалось ввиду хода отношений между обеими составляющими на практике подходящим даже в случае простейшего включения.

CATCHER OF HUMID AIR ENTHALPY

Ing. Oldřich Kramář

The paper is a report about the successful research concerning the possibility of realization of a catcher of humid air enthalpy which to date was missed in the control of air conditioning. The theoretically unsuitable arrangement of a detecting element of absolute humidity with a very unlinear characteristic with one element of temperature with linear characteristic appeared with regard to the course of relations between the two components as practically satisfying even with the simplest connexion.

CAPTEUR DE L'ENTHALPIE DE L'AIR HUMIDE

Ing. Oldřich Kramář

L'article est un exposé sur les recherches couronnées de succès quant à la possibilité de la réalisation d'un capteur de l'enthalpie de l'air humide qui a manqué dans le réglage de la climatisation jusgu' à présent. Il a été avéré que l'ensemble théoriquement inconvenant d'un capteur de l'humidité absolue très illinéaire avec un capteur de la température linéaire à l'égard des rapports entre les deux composantes est pratiquement satisfaisant même au couplage le plus simple.

ENTHALPIEABNEHMER DER FEUCHTEN LUFT

Ing. Oldřich Kramář

Dieser Artikel ist ein Bericht über die erfolgreiche Forschung nach der Realisierbarkeit eines Enthalpieabnehmers der feuchten Luft, der bis zum heutigen Tage in der Klimatisationsregelung vermisst wurde. Die theoretisch ungeeignete Zusammenstellung eines Fühlers der absoluten Feuchtigkeit mit nichtlinearer Charakteristik mit einem Temperaturfühler linearer Charakteristik hat sich im Hinblick auf die Beziehungen zwischen den beiden Komponenten, selbst bei einfachster Schaltung, als praktisch entsprechend erwiesen.

SUŠENÍ IZOLAČNÍCH DESEK

ING. ZBYNĚK VIKTORIN

Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů, Běchovice u Prahy

Ve zkušebním zařízení pro výzkum teplovzdušného sušení byly provedeny zkoušky tří druhů izolačních desek, pro které byly získány příslušné sušicí křivky. Výsledky zkoušek byly dále zpracovány odvozením experimentální závislosti sušicí doby na základních parametrech sušicího procesu. Získané závislosti představují potřebné podklady pro optimální návrh provozní sušárny.

Recenzoval: Ing. J. Marek

POUŽITÁ OZNAČENÍ

s [mm]	tloušťka desek,
t [°C]	teplota,
u [kg/kg]	měrná vlhkost materiálu,
w [m/s]	rychlost proudění,
x [g/kg s. v.]	měrná vlhkost sušicího prostředí,
G [kg]	hmotnost,
α —	opravný součinitel,
τ [min]	doba

Indexy

A	pro počáteční stav,
B	konečný stav,
C	celkový,
S	sušinu,
V	vlhký materiál.

1.0 ÚVOD

Vzrůstající nároky na urychlení bytové výstavby vedly zejména v posledních letech k zavádění nových netradičních stavebních materiálů. Významnou měrou se na tomto rozvoji podílí též zavádění různých technologií výroby izolačních desek. Společným znakem těchto technologií je jedna z výrobních operací, představující sušení vylisovaných mokřých desek v kontinuální sušárně.

K návrhu vhodného typu sušárny je třeba znát základní údaje o průběhu sušení příslušného materiálu za podmínek vyskytujících se v provozní sušárně. Z tohoto důvodu byly v sušárenské laboratoři SVÚSS opatřeny na pokusném zařízení s paralelním prouděním podklady o vlivu vnějších podmínek sušení na průběh sušicího procesu pro kúrové (dále K -desky), minerálně-vláknité (MV -desky) a pilinovláknité desky (PV -desky).

2.0 SUŠICÍ ZKOUŠKY

2.1 Zkušební zařízení a měřicí metoda

Sušicí zkoušky izolačních desek byly provedeny ve zkušebním zařízení pro výzkum teplovzdušného sušení, jehož schéma a popis jsou uvedeny v [1].

Aby byl dodržen stejný charakter obtékání materiálu sušicím prostředím jako u obvyklých typů kontinuálních provozních sušáren, byly při zkouškách vzorky izolačních desek uloženy na závěsném děrovaném plechu. Plech o průměru otvorů 2,3 mm a vzájemné rozteči 6 mm plnil tak funkci pásu, o jehož použití lze předběžně pro transport desek provozní sušárnou uvažovat.

Teplota a vlhkost sušicího prostředí byly při zkouškách řízeny podle údajů suchého a ovlhčeného teploměru umístěného v proudu vzduchu před vstupem do zkušební komory. Rychlost proudění vzduchu byla nastavována podle údajů vrtulkového anemometru a kontinuálně sledována během zkoušky podle tlakového rozdílu clonky z celkového průtočného množství pomocí rovnice kontinuity.

Děrovaný plech se vzorkem byl zavěšen na automatických kontinuálních vahách „Sartorius“, podle kterých byl v pěti až desetiminutových intervalech sledován úbytek váhy vzorku. Rozměry jednotlivých vzorků izolačních desek při zkouškách byly cca 350 × 280 mm. Po ukončeném sušení byl vzorek uložen v teplovzdušném termostatu při teplotě 103 ± 2 °C a vysušen do konstantní váhy; zjištěná měrná vlhkost vzorku

$$u = \frac{G_v - G_s}{G_s} \quad [\text{kg/kg}] \quad (1)$$

byla vzata za základ pro určení průběhu sušení vzorku během zkoušky.

2.2 Přehled provedených zkoušek

Rozsah pokusů byl volen s ohledem na provozní parametry všech běžných typů konvekčních kontinuálních sušáren s podélným nebo příčným ofukováním plošných materiálů, to znamená, že těmto podmínkám odpovídalo i sledované rozmezí jednotlivých parametrů sušicího prostředí při zkouškách. Z tohoto důvodu byly vzorky materiálu vkládány do zkušební komory předem vyhráté na příslušnou sušicí teplotu a vlastní sušicí proces probíhal při úplné recirkulaci zajišťující vyšší měrnou vlhkost sušicího prostředí.

Provedené sušicí zkoušky izolačních desek je možno rozdělit do tří skupin:

1. Sušení K-desek

Pro střední počáteční měrnou vlhkost $u_A = 1,7$ kg/kg, požadovanou konečnou vlhkost $u_B = 0,1$ kg/kg a tloušťku desek $s = 20$ mm byly provedeny sušicí zkoušky, při nichž byl sledován vliv rychlosti proudění v rozsahu $w = 1 - 5$ m/s, teploty prostředí v rozsahu $t = 100 - 200$ °C a měrné vlhkosti prostředí v rozsahu $x = 100 - 350$ g/kg s. v.

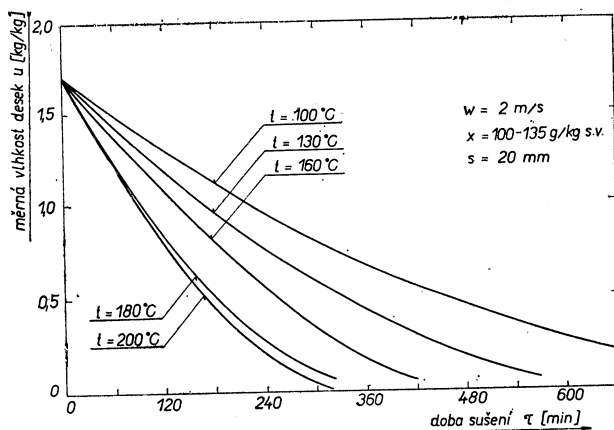
2. Sušení MV-desek

Pro střední počáteční měrnou vlhkost $u_A = 0,7$ kg/kg, konečnou vlhkost určenou z průběhu sorpční izotermny $u_B = 0,03$ kg/kg a měrnou vlhkost prostředí $x \sim 55$ g/kg s. v. byly provedeny sušicí zkoušky, při nichž byl sledován vliv rychlosti proudění v rozsahu $w = 1 - 5$ m/s, teploty prostředí v rozsahu $t = 100 - 190$ °C a tloušťky desek v rozsahu $s = 7 - 18$ mm.

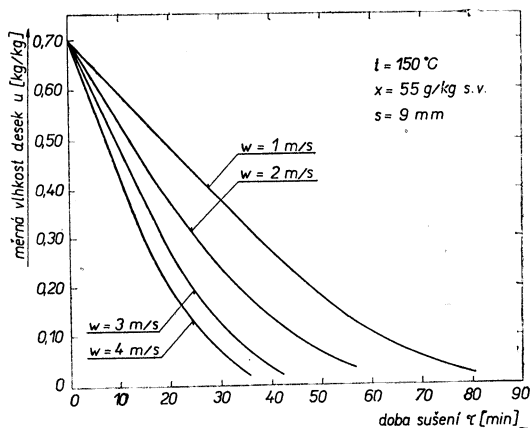
3. Sušení PV-desek

Pro střední počáteční měrnou vlhkost $u_A = 2,75 \text{ kg/kg}$, konečnou vlhkost určenou z průběhu desorpční isotermy $u_B = 0,1 \text{ kg/kg}$ a tloušťku desek $s = 30 \text{ mm}$ byly provedeny sušicí zkoušky, při nichž byl sledován vliv rychlosti proudění v rozsahu $w = 1 - 4 \text{ m/s}$, teploty prostředí v rozsahu $t = 100 - 160 \text{ }^\circ\text{C}$ a měrné vlhkosti prostředí v rozsahu $x = 25 - 163 \text{ g/kg s. v.}$

Průběhy sušicích křivek ze zkoušek *K*-desek, např. při různé teplotě prostředí jsou uvedeny na *obr. 1*, *MV*-desek např. při různé rychlosti proudění na *obr. 2* a při různé tloušťce desek na *obr. 3* a *PV*-desek např. při různé měrné vlhkosti prostředí na *obr. 4*.

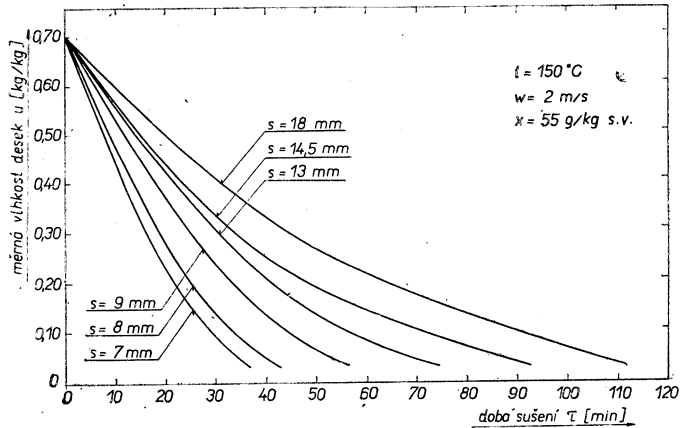


Obr. 1. Sušicí křivky *K*-desek.

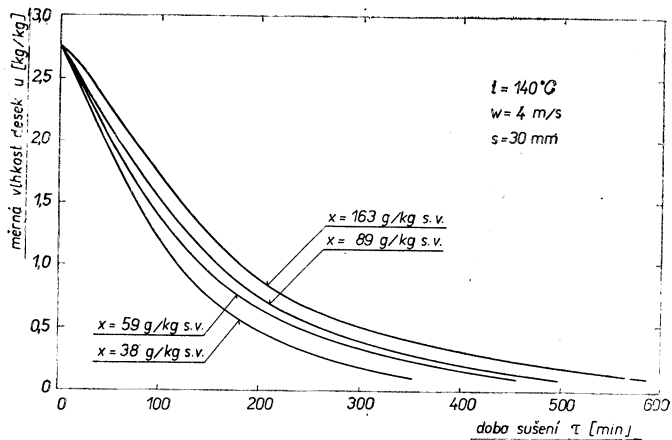


Obr. 2. Sušicí křivky *MV*-desek.

Z průběhu sušících křivek je patrné, že i přes poměrně vysokou počáteční měrnou vlhkost desek se v počáteční fázi sušení neprojevuje výrazně úsek stálé rychlosti sušení. Přesto však charakter křivek ukazuje na možnost s dostatečnou přibližností nahradit úsek sušících křivek v oblasti vyšších vlhkostí přímkovým průběhem.



Obr. 3. Sušící křivky MV-desek.



Obr. 4. Sušící křivky PV-desek.

3.0 ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK

3.1 Metoda zpracování zkoušek

Při návrhu optimálních rozměrů a provozních parametrů sušicího zařízení je nutno vycházet ze závislosti sušicí doby na vnějších podmínkách sušení. Při tom je možno vyjít z křivek sušení stanovených při různých vnějších podmínkách na zařízení s obdobným způsobem obtékání materiálu sušicím prostředím jako v uvažovaném typu provozní sušárny. Experimentálně stanovené křivky sušení se pak zpracovávají tak, aby bylo možno určit závislost doby sušení na uvažovaných podmínkách. Konečným cílem je odvození empirických nebo poloempirických vztahů pro určení sušicí doby, vhodných pro provádění praktických výpočtů.

Vzhledem k charakteru sušicích křivek izolačních desek, u kterých se výrazně neprojevuje úsek stálé rychlosti sušení a křivky sušení není možno zjednodušit ani znázorněním v jiné souřadnicové soustavě, byla pro zpracování výsledků zkoušek zvolena metoda založená na vyjádření empirické mocninové závislosti doby sušení v uvažovaném oboru na základních parametrech sušicího procesu.

3.2 Vyjádření doby sušení

Zpracování výsledků zkoušek ve formě exponenciální závislosti doby sušení na základních parametrech sušicího procesu bylo provedeno tím způsobem, že byl porovnán čas potřebný k vysoušení materiálu za různých vnějších podmínek z počáteční měrné vlhkosti materiálu u_A na požadovanou konečnou vlhkost u_B .

Dále bylo provedeno grafické zpracování vlivu jednotlivých proměnných parametrů na celkovou sušicí dobu.

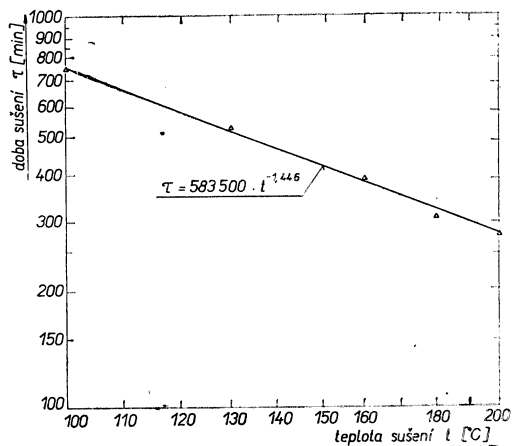
Na obr. 5 je vynesena v souřadnicích log-log závislost sušicí doby K -desek na různé teplotě prostředí (obr. 1). Volba souřadnicové soustavy log-log vyplynula ze skutečnosti, že body při znázornění v pravoúhlých (kartézských) souřadnicích ležely na parabole

$$\tau = k \cdot t^n. \quad (2)$$

Grafické zpracování rovnice (2) v logaritmických souřadnicích $\log \tau - \log t$ dává přímku. Zvolíme-li na přímce proložené experimentálními hodnotami dva body (t_1, τ_1) a (t_2, τ_2) , dostáváme exponent n u teploty prostředí ze vztahu

$$n = \frac{\log \tau_1 - \log \tau_2}{\log t_1 - \log t_2}. \quad (3)$$

Takto bylo stanoveno, že sušicí dobu pro K -desky o tloušťce $s = 20$ mm pro libovolnou teplotu prostředí (ve sledovaném rozsahu) lze vypočíst ze vztahu



Obr. 5. Závislost doby sušení na teplotě prostředí pro K — desky.

$$\tau = 583\,500 \cdot t^{-1,45} \quad [\text{min}]. \quad (4)$$

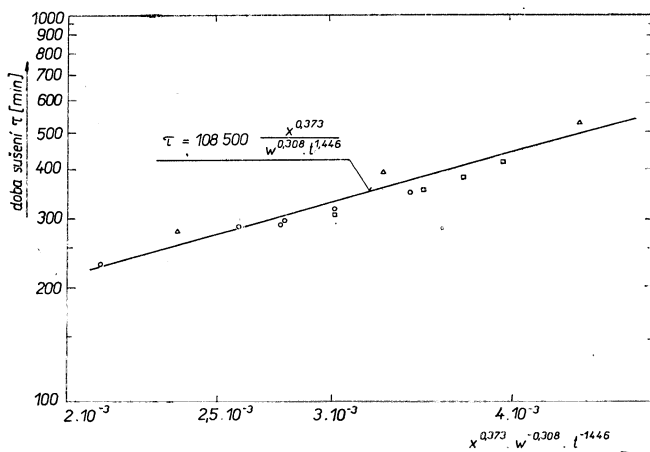
Obor platnosti rovnice (4) je: K -desky; $s = 20$ mm; $u_A = 1,7$ kg/kg; $u_B = 0,1$ kg/kg; $W = 2$ m/s; $100 \leq t \leq 200$ °C a $100 \leq x \leq 135$ g/kg s. v.

Obdobným způsobem byl stanoven vliv jednotlivých proměnných parametrů (t , w , x , s) ve všech sledovaných případech u jednotlivých druhů izolačních desek [2], [3] a [4].

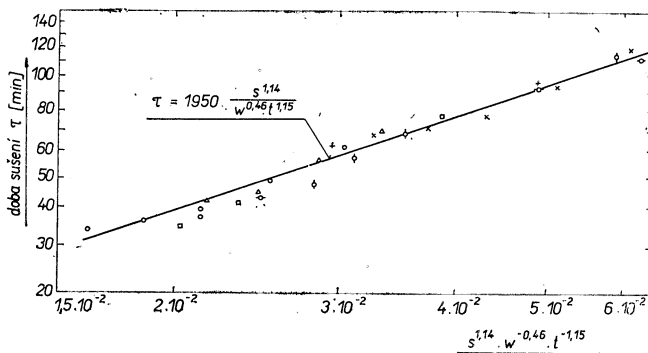
Aby bylo možno současně posoudit vliv všech proměnných parametrů sledovaných u jednotlivých druhů izolačních desek, jsou na obr. 6, 7 a 8 vyneseny závislosti doby sušení τ na těchto proměnných parametrech.

Pro K -desky (obr. 6) lze dobu sušení stanovit z rovnice

$$\tau = 108\,500 \frac{x^{0,373}}{w^{0,308} \cdot t^{1,446}} \quad [\text{min}]. \quad (5)$$



Obr. 6. Závislost doby sušení na rychlosti proudění, teplotě a měrné vlhkosti prostředí pro K — desky.

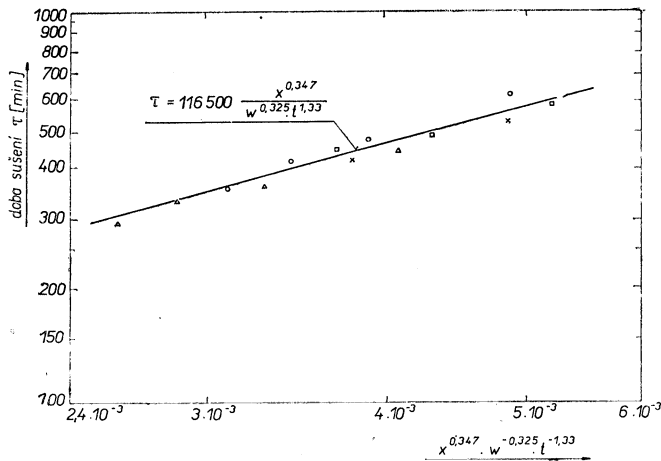


Obr. 7. Závislost doby sušení na teplotě prostředí, rychlosti proudění a tloušťce desek pro MV — desky.

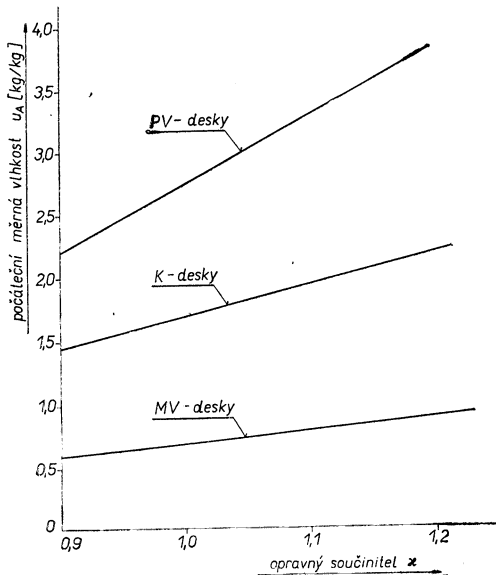
Obor platnosti rovnice (5) je: $s = 20 \text{ mm}$; $u_A = 1,7 \text{ kg/kg}$; $u_B = 0,1 \text{ kg/kg}$; $1 \leq w \leq 5 \text{ m/s}$; $100 \leq t \leq 200 \text{ }^\circ\text{C}$ a $100 \leq x \leq 350 \text{ g/kg s. v.}$

Pro *MV*-desky (obr. 7) lze dobu sušení stanovit z rovnice

$$\tau = 1\,950 \frac{s^{1,14}}{t^{1,15} \cdot w^{0,46}} \quad [\text{min}]. \quad (6)$$



Obr. 8. Závislost doby sušení na rychlosti proudění, teplotě a měrné vlhkosti prostředí pro *PV* — desky.



Obr. 9. Opravný součinitel κ pro izolační desky.

Obor platnosti rovnice (6) je: $u_A = 0,7$ kg/kg; $u_B = 0,03$ kg/kg; $x \sim 55$ g/kg s. v.; $110 \leq t \leq 190$ °C; $1 \leq w \leq 5$ m/s; $400 \leq \rho \leq 598$ kg/m³ a $7 \leq s \leq 18$ mm.

Pro PV — desky (obr. 8) lze dobu sušení stanovit z rovnice

$$\tau = 116\,500 \frac{x^{0,35}}{w^{0,325} \cdot t^{1,33}} \quad [\text{min}]. \quad (7)$$

Obor platnosti rovnice (7) je: $u_A = 2,75$ kg/kg; $u_B = 0,1$ kg/kg; $s = 30$ mm; $1 \leq w \leq 4$ m/s; $100 \leq t \leq 160$ °C a $25 \leq x \leq 163$ g/kg s. v.

Podle výsledných rovnic (5) až (7) je možno jednoduše určit sušicí dobu izolačních desek v uvedeném oboru jejich platnosti.

Pro rozšíření platnosti výpočtu je možno do rovnic (5) až (7) zahrnout ještě vliv proměnné počáteční vlhkosti desek u_A . Toto je možno respektovat s dostatečnou přesností zavedením opravného součinitele κ , kterým je třeba při odlišné počáteční vlhkosti desek u_A vynásobit základní sušicí dobu τ stanovenou z rovnic (5) a (7).

Opravný součinitel κ lze vyjádřit vztahem

$$\kappa = 1 + \frac{\Delta\tau}{\tau}, \quad (8)$$

kde $\Delta\tau$ značí prodloužení základní sušicí doby o časový úsek příslušný vyšší počáteční měrné vlhkosti desek; součinitel κ je možno pro jednotlivé druhy izolačních desek odečíst z diagramu uvedeného na obr. 9.

Celkovou sušicí dobu τ'_c je možno při různé počáteční vlhkosti u_A jednotlivých druhů izolačních desek stanovit pomocí rovnic (5) až (7) a příslušné hodnoty opravného součinitele κ na obr. 9 podle vztahu

$$\tau'_c = \kappa \cdot \tau \quad [\text{min}]. \quad (9)$$

4.0 ZÁVĚR

Ve zkušebním zařízení pro výzkum teplovzdušného sušení byly provedeny zkoušky tří druhů izolačních desek, pro které byly získány příslušné sušicí křivky.

Výsledky zkoušek byly dále zpracovány odvozením experimentální závislosti sušicí doby na základních parametrech sušicího procesu.

Získané závislosti představují potřebné podklady pro optimální návrh provozní sušárny.

• Termodynamika

(Doc. J. Kvasnica, CSc.)

Publikace se především zabývá základními pojmy termodynamiky, termodynamickými principy, fázovými přechody, kritickými jevy a termodynamikou nevratných pokusů. Kniha je především určena studujícím fyzikálních fakult a výzkumným pracovníkům a je dosud k dostání v našich odborných knihkupectvích.

Vydalo SNTL, 396 stran, 29 obrázků, cena vázaného výtisku 28,50 Kčs.

• Oborová encyklopedie — Architektura

(Doc. Ing. arch. B. Syrový, CSc.)

Publikace obsahuje hesla z oblasti architektury a přílehlých oborů. Je doplněna údaji o význačných osobnostech a stavbách z oboru architektury a je v ní zachycen celý vývoj architektury od nejstarších dob až po dnešek. Celá kniha je doprovázena bohatou obrázkovou dokumentací a je tak určena nejširšímu okruhu čtenářů.

Vydalo SNTL v roce 1972, 328 stran, 1 143 obrázků, cena vázaného výtisku 70 Kčs.

LITERATURA

- [1] *Viktorin, Z.*: Experimentální výzkum podkladů pro vnitřní uspořádání sušáren řeziva. Zpráva SVÚTT 64-05022.
[2] *Viktorin, Z.*: Sušení izolačních desek ze stromové kůry. Zpráva SVÚSS 66-05002.
[3] *Viktorin, Z.*: Výzkum sušení minerálně vláknitých desek. Zpráva SVÚSS 68-09004.
[4] *Viktorin, Z.*: Sušení izolačních pilinováknitých desek. Zpráva SVÚSS 71-09002.

INSULATING BOARDS DRYING

Ing. Zbyněk Viktorin

In the testing plant for research of hot air drying three kinds of insulating boards were examined and the corresponding drying-rate curves for them were gained. The test results were further treated and the experimental dependence of the drying time on the fundamental parameters of drying process was derived. The gained dependences represent the requisite documents to the most favorable project of an operating drier.

СУШКА ИЗОЛИРУЮЩИХ ПЛАСТИН

Инж. Збынек Викторин

В опытной установке для исследования сушки теплым воздухом проводились испытания изолирующих пластин трех типов, для которых были получены вследствие испытания соответствующие кривые сушки. Результаты испытаний подверглись дальнейшей обработке и были выведены экспериментальные зависимости времени сушки от основных параметров процесса сушки. Полученные зависимости представляют собой необходимые предпосылки для оптимального проекта сушилки.

SECHAGE DES PANNEAUX ISOLANTS

Ing. Zbyněk Viktorin

Dans l'installation expérimentale de recherches concernant le séchage à l'air chaud on a réalisé des essais avec trois sortes de panneaux isolants et on a obtenu les courbes de séchage nécessaires. On a continué de traiter les résultats des essais en déduisant la dépendance expérimentale du temps de séchage des paramètres fondamentaux du processus du séchage. Les dépendances gagnées représentent la documentation nécessaire pour le projet optimal quant à la chambre de séchage de service.

ISOLIERPLATTENTROCKNUNG

Ing. Zbyněk Viktorin

In der Prüfvorrichtung zur Forschung der Warmlufttrocknung sind drei Sorten von Isolierplatten untersucht worden. Dabei wurden die dazu notwendigen Trocknungskurven aufgenommen. Die Prüfergebnisse wurden weiterverarbeitet, indem experimentell die Abhängigkeit der Zeitdauer der Trocknung von den Grundparametern des Trocknungsprozesses ermittelt wurde. Die ermittelte Abhängigkeit ist für die optimale Führung des Trocknungsprozesses im Betriebe bestimmend.

● **Vodovodní potrubí z plastických hmot v bytové výstavbě**

(F. Gřunděl)

Kniha je určena pro instalatéry, stavebníky rodinných domků a chat a může se stát i vhodným doplňkovým textem pro učené oboru instalatér.

První kapitola publikace se věnuje trubním materiálům z plastických hmot. Uvádí jejich důležité vlastnosti a výrobu a pak se postupně zabývá trubkami z jednotlivých materiálů.

Ve druhé kapitole autor pojednává o nerozebíratelném i rozebíratelném spojování potrubí z plastických hmot. V závěru se zabývá těsněním a bytovými armaturami.

V další kapitole se autor soustřeďuje na vnitřní kanalizaci a postupně probírá všechny její důležité druhy. Následující kapitola se zabývá zařízeními předměty a příslušenstvím, tedy zařízením koupelen, kuchyní, záchodů a prádelny a uvádí i montáž a připojování zařízení předmětů.

Další dvě kapitoly probírají domovní a veřejný vodovod. Sedmá kapitola se zabývá prováděním instalací. Podrobně pojednává hlavně o pracovních prostředcích pro montáž, technologických postupech, ale i o vyrovnávání vlivu tepelné roztažnosti potrubí z plastických hmot, uložení a upevnění potrubí a o rozvodu teplé vody potrubím z plastických hmot.

V poslední kapitole autor pojednává o opravách a údržbě potrubí z plastických hmot a poukazuje na bezpečnost práce a ochranu zdraví. Celá publikace je doplněna velkým množstvím obrázků.

Vydalo SNTL v roce 1972, 104 strany, 131 obrázků, 18 tabulek, cena brožovaného výtisku 5 Kčs.

● **Šíření napěťových vln a rázy v tělesech**

(R. Brepta a M. Prokopec)

Kniha obsahuje dvě části, věnované jednak experimentálním metodám, pomocí nichž se snímají a zviditelňují přetvoření a napětí, která jsou těmito ději vyvolána.

V první kapitole se autoři zabývají elementární teorií rázu. Popisují centrální přímý ráz, centrální ráz, ráz rotujících těles a ráz při obecném pohybu těles v rovině.

Ve druhé kapitole autoři pojednávají o pružných soustavách podrobených účinkům rázů, ve třetí se zabývají šířením silových vln v pružném homogenním řetězci a ve čtvrté Hertzovou teorií rázu.

Pátá kapitola se soustřeďuje na vlnovou teorii rázu a šíření napětí v dokonale pružných

tělesech. Tato kapitola je zpracována velmi podrobně. Poslední dvě kapitoly teoretické části knihy se zabývají šířením vln napětí ve viskoelastických materiálech a vlnami v materiálech s neelastickými vlastnostmi. Vzhledem k omezenému rozsahu knihy byl obsah obou těchto kapitol velmi zredukován.

Ve druhé, experimentální, části knihy, jsou velmi podrobně zpracovány kapitoly o metodě moiré a o dynamické fotoelasticitě a v poněkud menším rozsahu kapitoly o metodách záznamu, zdrojích osvětlení, měření dvojlomu fotoelektricky, měření pomocí difrakčních mřížek, o elektrických odporových tenzometrech, piezoelektrických snímačích, kapacitních snímačích a o speciálních metodách.

Za každou částí je uveden bohatý přehled literatury a v závěru knihy anglický obsah a věcný rejstřík.

Vydala ACADEMIA, nakladatelství Československé akademie věd, v roce 1972, 524 stran, 297 obrázků, cena vázaného výtisku 63 Kčs.

● **Malý anglicko-český a česko-anglický technický slovník**

(Kolektiv autorů)

Obsahuje asi 12 000 termínů ze všech technických oborů. Je určen čtenářům technického tisku, vysokoškolákům a všem pracovníkům působícím v anglosaské jazykové oblasti.

Vydalo SNTL v roce 1970, 512 stran, cena vázaného výtisku 41 Kčs.

● **Čísla pro každého**

(Kolektiv autorů)

Jako již každoročně, vychází i letos tato statistická příručka. Obsahuje informace o vývoji národního hospodářství ve všech jeho důležitých oblastech a věnuje pozornost tvorbě a užití národního důchodu. Přináší údaje o vývoji spotřeby a cen a obsahuje přehledy z oblasti školství, kultury, zdravotnictví i sociálního zabezpečení. Tentokrát se zvláštní kapitola věnuje i zhodnocení výsledků výběru ze sčítání lidu.

Publikace je určena nejširšímu okruhu čtenářů bez rozdílu věku.

Vydalo SNTL ve spolupráci s nakladatelstvím ALFA v roce 1972, 424 stran, 12 barevných grafů, cena vázaného výtisku 29 Kčs.

HLUK Z RADIOKOMUNIKACE: METODA MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

ING. JIŘÍ ŠULC

Ústav leteckého zdravotnictví, Praha

Je popsána prakticky používaná metoda měření a vyjadřování hluku z radiokomunikace. Magnetický záznam, pořízený ze sluchátek pomocí umělého ucha, se podrobuje jednak kmitočtovému rozboru, jednak hladinové analýze. V úsecích s hovorem se provádí hladinová analýza řeči. Její výsledky jsou použity jednak k vyjádření celkového hluku z radiokomunikace, jednak k podrobnějším úvahám o kvalitě vlastní radiokomunikace z hlediska srozumitelnosti, k rozboru akustických parametrů při radiokomunikaci za různých okolních podmínek apod.

Recenzovali: Ing. Dr. J. Němec, CSc. a Ing. L. Louda, CSc.

ÚVOD

Metody měření hluku, definované v řadě státních či oborových norem a předpisů, vyhovují ve většině případů, jež se v praxi vyskytují. Jedná se vesměs o situace, kdy se hluk, vyvolaný zpravidla chodem určitého zařízení (zdroje), šíří k posluchači vzduchem přímo.

Jinak je tomu tehdy, přichází-li hluk do zvukovodu ucha ze sluchátek; vedle různých, více méně ustálených šumů (elektrických, atmosférických) a hluku pronikajícího z okolí, zde hraje významnou úlohu přirozený akustický řečový signál, zesílený radiokomunikačními pojítky.

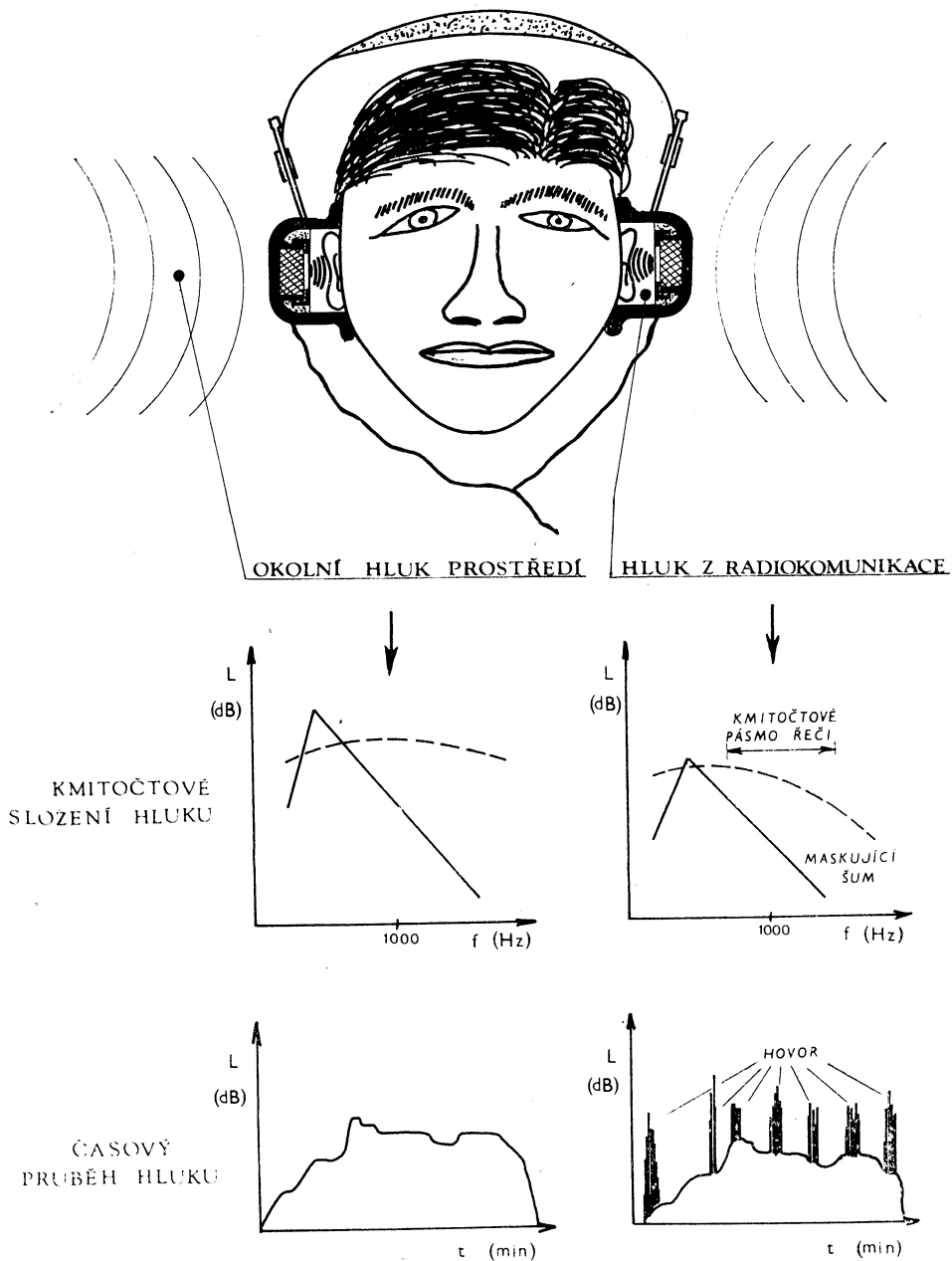
K ilustraci poslouží *obr. 1*. Posluchač je v hlučném prostředí, obecně s proměnnou úrovní a proměnným spektrem hluku. V důsledku neprůzvučnosti stěny sluchátek (letecké kukly ap.) se hladina hluku pronikajícího z okolí snižuje. Současně se mírně mění i kmitočtové složení pronikajícího hluku. Řečový signál ze sluchátek pokrývá pásmo zhruba 500 až 4 000 Hz, jeho amplituda se ve srovnání s maskujícím šumem pozadí mění v širokém rozsahu — viz diagramy v *obr. 1*. Časový výskyt řečových signálů během měření závisí na druhu radiokomunikace.

Soubor všech akustických signálů, přicházejících do sluchového analyzátoru, můžeme shrnout pod pojem *hluk z radiokomunikace*.

S problémy při měření a hodnocení hluku tohoto typu se setkáváme především u letců. Obdobná problematika však přichází v úvahu i na jiných pracovištích: u telefonistek, radiooperátorů, na kontrolních pracovištích v rozhlase a v televizi, na mnoha pracovištích v armádě apod.

Hlavním cílem měření hluku z radiokomunikace je zjištění skutečné hlukové zátěže sluchu exponovaných osob. Hluková zátěž závisí především na:

- hladině a kmitočtovém složení hluku okolí,
- útlumových vlastnostech (neprůzvučnosti) sluchátka, popř. kukly,
- kvalitě radiových pojítek,
- zesílení vlastní radiostanice,
- výkonech jednotlivých účastnických stanic,
- hustotě hovoru (tj. na vlastní komunikaci),
- druhu činnosti, který ovlivňuje hluk (šum) pozadí a klade zvláštní požadavky na srozumitelnost apod.



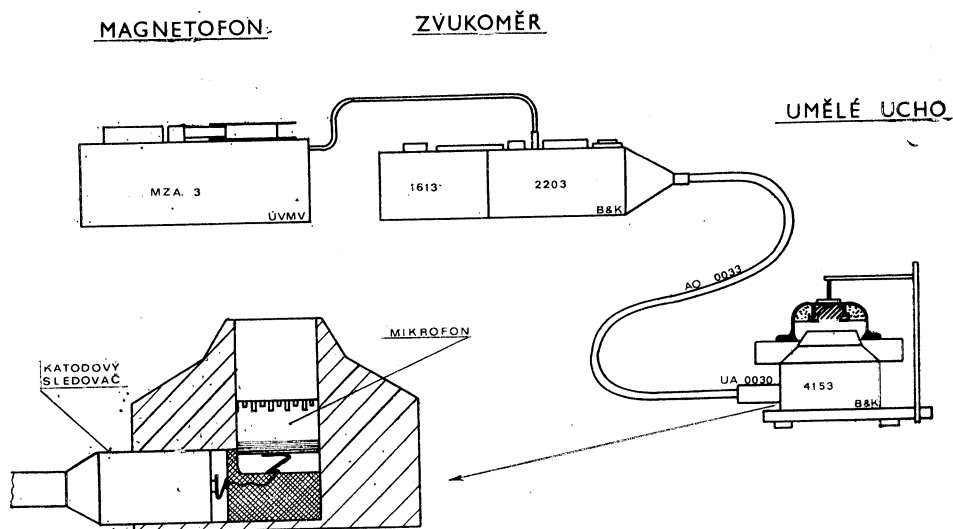
Obr. 1. Hluk z radiokomunikace v podmínkách intenzivního okolního hluku. Ilustrace k vysvětlení akustických poměrů.

METODA

Popisovaný postup měření a analýzy výsledků používáme při řešení problematiky hlukových zátěží posádek letadel a srozumitelnosti radiokomunikace, nicméně aplikace metody na jiný obdobný případ je zřejmá. Uvedené obrázky vycházejí ze skutečných naměřených výsledků.

1. Záznam akustického signálu

Základem pro anlyzu je nahrávka hluku radiokomunikace, pořízená při normálních provozních podmínkách pomocí tzv. „umělého ucha“ — obr. 2. Na umělé ucho normalizované konstrukce (musí vyhovovat doporučení IEC R 303) se upevní po-



Obr. 2. Schéma zařízení pro nahrávku hluku z radiokomunikace.

užívané sluchátko, připojené na radiokomunikační systém (př. interkom). Měřící mikrofon umělého ucha a připojený zvukoměr zajišťují přeměnu akustického signálu na odpovídající elektrický signál, konstrukcí vnitřního prostoru umělého ucha se přizpůsobuje akustická impedance přístroje impedanci sluchu. Signál ze zvukoměru se zaznamenává na magnetický pásek.

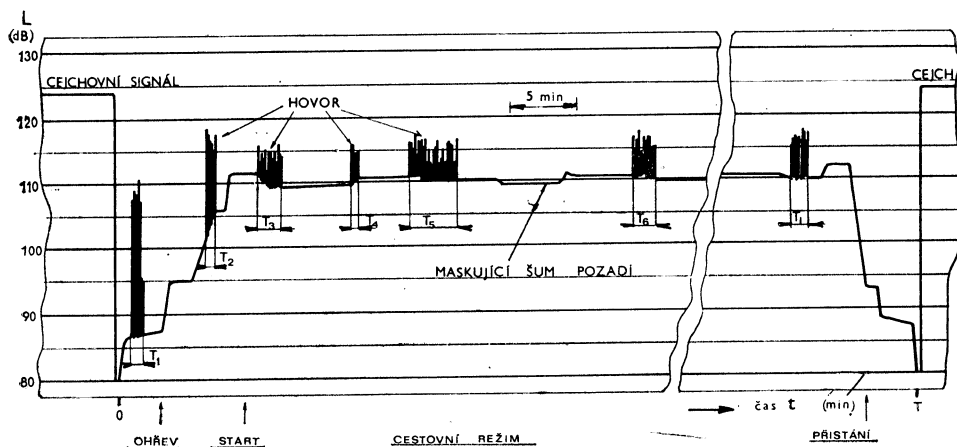
Přístroje musí vyhovovat příslušným ustanovením ČSN a doporučení ISO, popř. IEC. Tato podmínka je splněna, použijeme-li např. výrobky fy. Brüel a Kjaer. Samozřejmým předpokladem kvalitní nahrávky je správné nastavení parametrů přístrojů (zesílení zvukoměru, modulace magnetofonu), jež zaručuje, že během nahrávky radiokomunikace nedojde k přemodulaci záznamu. K tomu je vhodné provést nejprve orientační měření při maximálním zesílení přijímače nebo při jiných podmínkách, kdy lze očekávat nejhlasitější akustický signál. Před i po skončení měření je účelné nahrát cejchovní akustický signál o známé hladině např. z pístonfonu či jiného cejchovacího akustického zdroje.

V protokolu o měření uvedeme podmínky, za jakých byla radiokomunikace uskutečněna, jako jsou např. údaje o hluku okolí (prostředí), typu radiových pojítek, jejich nastavení, počtu účastníků a jejich stanicích ap. — pokud jsou tyto informace dostupné.

2. Grafický záznam nahrávky (magnetického záznamu)

Při poslechové kontrole záznamu z magnetofonu je současně pořízen grafický zápis měřeného signálu na hladinovém zapisovači — viz obr. 3. Přepis slouží:

- ke kontrole celé nahrávky, výběru a vyřazení nekvalitních částí ap.,
- k výběru úseků záznamu k dalším analýzám,
- k odhadu doby vlastní komunikace (hovoru) během celé doby měření (směny, letu, cyklu aj.).



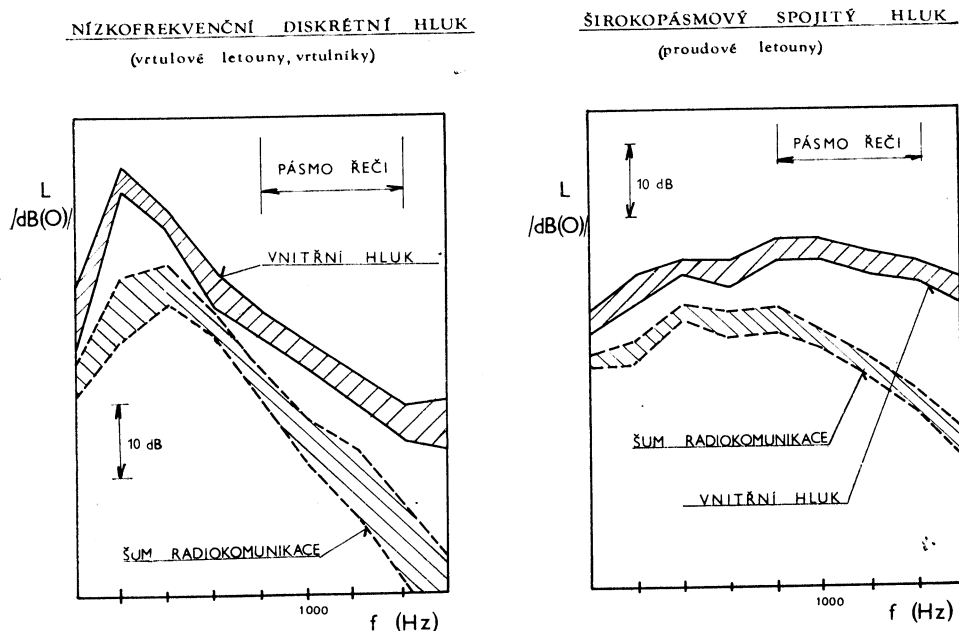
Obr. 3. Příklad grafického zápisu časového průběhu hluku z radiokomunikace během měřícího letu vrtulníkem.

Do zápisu se vyznačí skutečné hladiny hluku; v důsledku relativně malé rychlosti posuvu písátka zapisovače však zapsané špičkové hodnoty během hovoru neodpovídají skutečným hladinám hluku. Hladinový rozbor záznamů řeči je třeba provést samostatně. Přesně lze odečíst jen hladiny hluku v místech s ustáleným nebo pomalu kolísajícím signálem.

Kontrolní grafický zápis je možno provést buď při lineární charakteristice přístrojů (L_{lin} , popř. L_C), nebo při zařazeném vhodném filtru. Druhá alternativa se osvědčila v případech, kdy okolní hluk je výrazně nízkofrekvenční (do 250 Hz) nebo vysokofrekvenční (nad 4 000 Hz) a odstup řečového signálu od maskujícího šumu je při lineární charakteristice velmi malý. Odříznutím kmitočtových složek maskujícího šumu (hornopropustným nebo dolnopropustným filtrem, pásmo propustnosti nejméně 500 až 4 000 Hz) vyniknou v zápisu úseky s hovorem a lze snáze vytypovat ta místa záznamu, jež budou podrobena detailní analýze.

3. Kmitočtová analýza maskujícího šumu

Oktávová nebo třetinooktávová pásmová analýza šumu (tj. částí nahrávky bez hovoru) slouží k posouzení kmitočtových poměrů maskujícího hluku pozadí. Má význam především v oblasti hodnocení srozumitelnosti řečových signálů. Podle získaných spektrogramů se popřípadě vybírají filtry (propusti) pro analýzy řečových signálů ze záznamu, odhadují se útlumové účinky používaného sluchátka (kukly), hledají se příčiny maskujícího šumu pozadí, pokud tyto nejsou evidentní. Dále mohou spektrogramy sloužit k rozboru vlivu hluku v prostředí kde je vysílač (mikrofon) na kvalitu radiospojení (radiokomunikace mezi letouny a na palubě letounu) a další.



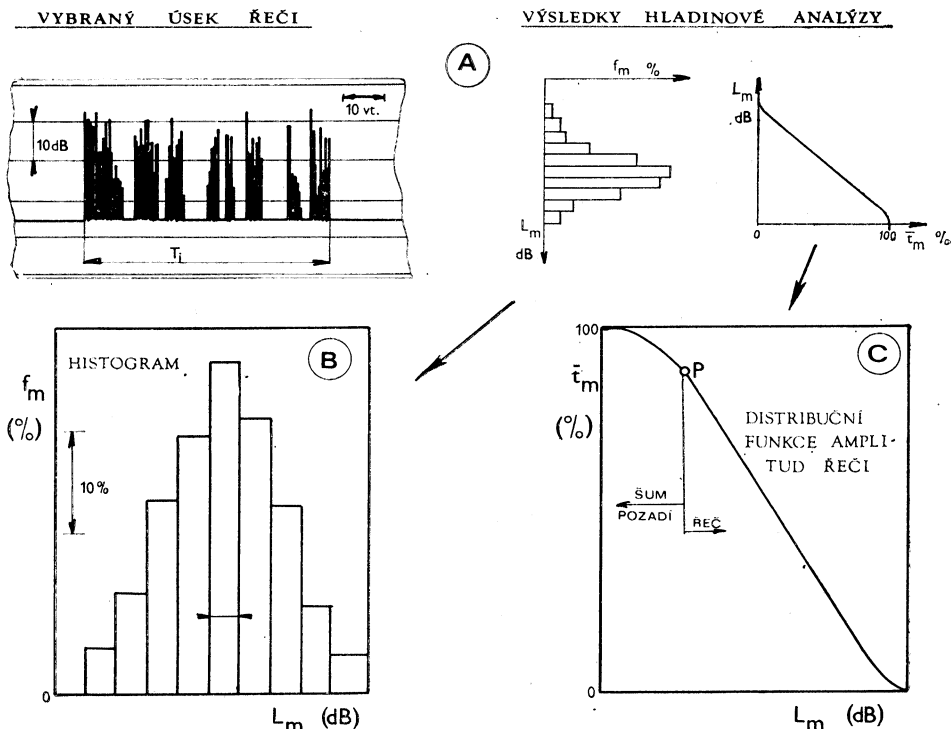
Obr. 4. Příklad kmitočtových spekter maskujícího hluku pozadí při radiokomunikaci v letadlech.

V leteckém provozu se dají spektrogramy maskujícího hluku pozadí při radiokomunikaci rozdělit zhruba do dvou odlišných skupin (obr. 4), a to podle použité hnací jednotky. Pro porovnání jsou v obrázku uvedena i spektra vnitřního hluku v pilotních kabinách vybraných typů letadel.

4. Hladinová analýza řeči

Vybrané části záznamu hluku z radiokomunikace s poměrně dlouhými úseky s plynulým hovorem se podrobí hladinové analýze. Výsledkem rozboru je údaj o rozložení amplitud hovoru včetně maskujícího šumu pozadí. Tato analýza je stěžejní částí metody a přináší řadu důležitých informací.

Samotný princip hladinové analýzy je dostatečně znám a je používán při měření časově proměnného hluku. Konvenční metoda ani přístroje se však nehodí k analýze řečového signálu pro jeho velký dynamický rozsah a okamžité (téměř impulzní) výskyty špičkových amplitud. Pro tyto účely slouží metoda vypracovaná P. T.



Obr. 5. Výsledky hladinové analýzy řečového signálu při radiokomunikaci.

Bradym. [P. T. Brady: A statistical basis for objective measurements of speech levels, B. S. T. J., 44, 1965, 9, 1453]. Sami jsme použili přístroje vyvinuté a používané ve Výzkumném ústavu zvukové, obrazové a reprodukční techniky (VÚZORT).

Zařízení pracuje na principu řízených úrovnových vrátek, která představují prahový detektor signálu; impulsy nad postupně nastavovanou úrovní prahu, zaznamenané na čítači, udávají četnosti výskytu signálu nad touto prahovou hodnotou. Vysoká frekvence impulsů zajišťuje dostatečně přesný odečet rychle narůstajících amplitud řečového akustického signálu. Úrovně prahu se nastavují ve skocích po 3 dB. Metoda zajišťuje dostatečnou přesnost pro vzorky delší než 7 sekund.

Postup a výsledky analýzy jsou zřejmé z části A obr. 5. Stejně jako při běžně používané hladinové analýze je výsledkem analýzy řeči závislost mezi nastavovanou hodnotou hladinového intervalu a dobou výskytu signálu v intervalech, tj. v podstatě histogram hladin hluku. Při pravidelném odečtu hladin pak skutečnou dobu

výskytu (př. v ms) nahrazuje doba časového výskytu hladin v m -tém hladinovém intervalu v % ze sledovaného časového úseku T , označená f_m (obr. 5. B).

Pro některé účely je výhodné uvést výsledek analýzy řeči ve formě *časové kumulativní distribuční funkce* (obr. 5. C). Symbol t_m v % má význam časového výskytu hladin nad nastavovanou prahovou hodnotou hladin hluku, popř. hladin akustického tlaku.

Pro posouzení hygienických aspektů hluku z radiokomunikace je vhodnější histogram. Naproti tomu distribuční funkce řeči přináší další informace, jako např.:

— o statistickém rozložení hladin řeči různého charakteru (průběh distribuční funkce je ve střední části pro monotonní přednes zhruba lineární; v případech radiokomunikace v různých praktických situacích se průběh zakřivuje),

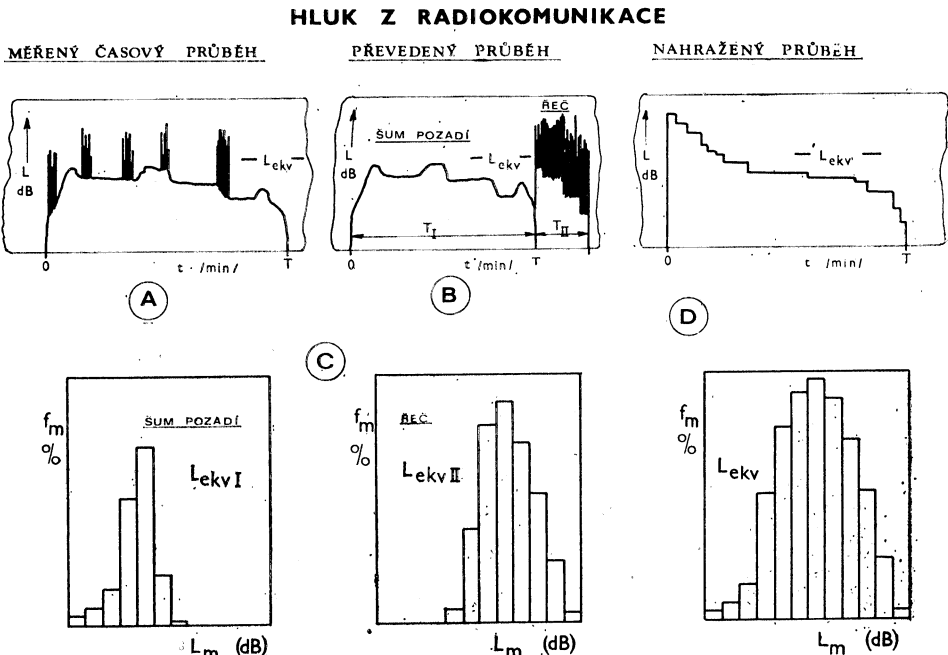
— o odstupu signálu od šumu (bod P na obr. 5. C se při více zašumované komunikaci pohybuje směrem od osy t_m) apod.

Uvedenou analýzu řeči je možno provádět jak při lineární kmitočtové charakteristice celé soupravy, tak s použitím propustí, jež uvedené rozbory dále zpřesňují (např. oktávkové pásmové propusti apod.).

5. Vyjádření hluku z radiokomunikace

Postup vyjádření ekvivalentní hladiny hluku L_{ekv} z radiokomunikace jako výchozího údaje pro stanovení hlukové zátěže vyplývá z obr. 6:

a) z grafického zápisu časového průběhu hluku z radiokomunikace je možno vydělit úseky s hovorem; původní průběh (obr. 6. A) lze snadno „přerovnat“ podle



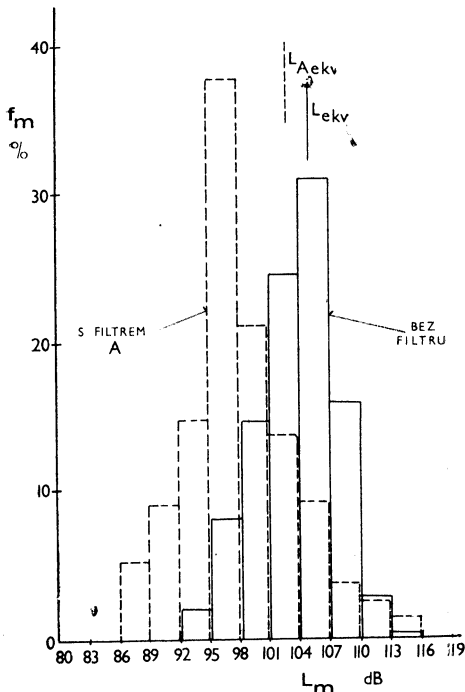
Obr. 6. Postup vyjádření hluku radiokomunikace; informativní obrázek.

obr. 6. B, v němž z celkové doby T trvání hlukové expozice činí T_I hluk bez hovoru, T_{II} pak připadá na dobu s vlastní hovorovou komunikací,

b) oběma těmito částem přísluší samostatné histogramy (obr. 6. C, kde f_m je vždy vztaženo k T) a odpovídající ekvivalentní hladiny hluku L_{ekv} ; histogram signálu s řečí je možno získat vystříháním a slepením úseků s řečí z magnetického záznamu a analýzou podle části 4. tohoto článku, ve zjednodušení pak výběrem a analýzou typických dlouhých úseků řeči, jež můžeme pokládat za směrodatné pro celou dobu komunikace, jestliže se nastavení parametrů radiových pojítek v průběhu měření nemění,

c) sloučením předchozích histogramů se získá konečný histogram výskytu hlukových hladin během intervalu T (obr. 6. D); jemu odpovídá nový typ hlukového průběhu s výslednou L_{ekv} .

Vzhledem k tomu, že z energetického hlediska nezáleží při výpočtu L_{ekv} na pořadí jednotlivých komponentů, je způsob převodu věcně správný. Z hlediska fyziologického však je užití L_{ekv} v daném případě možno podrobit kritice (např. řeč má charakter impulsního hluku apod.). Vhodnější jednoduchý prostředek pro vyjádření celkového působení proměnného hluku než L_{ekv} však nemáme k dispozici.



Obr. 7. Histogram celkových hladin hluku úseku radiokomunikace s plynulou řečí. Vliv použití filtru A při analýze.

Poznámka:

Pro výpočet L_{ekv} je používán známý vzorec

$$L_{ekv} = 10 \log \left(\frac{1}{100} \sum_1^m f_m \cdot 10^{\frac{L_m}{10}} \right).$$

Význam jednotlivých symbolů je patrný z obrázků.

DISKUSE

Metoda je časově i technicky dostupná, zvláště uvážíme-li, že výsledky hladinové analýzy řeči, jež přinášejí řadu cenných informací, nás opravňují k časově náročnějšímu rozboru. Pro potřeby hygienického posouzení hluku z radiokomunikace můžeme celou operaci provést se zařazeným váhovým filtrem A. Pro ilustraci vlivu filtru A jsou na obr. 7. uvedeny výsledky analýzy jednoho úseku řeči v konkrétním případě letecké radiokomunikace.

Při případném použití běžného hladinového analyzátoru k analýze hluku z radiokomunikace je výsledek zatížen chybou, jež je tím větší, čím menší je T a čím větší je T_I . Nahrazení po-

pisované metody analýzy touto jednodušší cestou nelze v daném případě hluku z radiokomunikace doporučit.

Ve svém celku slouží uvedená metoda pro posouzení míry hluku z radiokomunikace. Jednotlivé části metody ale rozšiřují poznatky o:

— hustotě hovoru na radiokomunikačním pojítka (tj. o nasycení jednoho kanálu apod.),

— technických parametrech, jako je skutečný odstup signálu od maskujícího šumu pozadí v reálných podmínkách v provozu apod.,

— vlivu různých typů sluchátek (přileb, kukel) na celkové akustické poměry v radiokomunikaci.

Výsledky měření, zjištěné popsanou metodou, jsou použitelné pro návrh a kontrolu technických podmínek radiokomunikačního pojítka, jako podklad k výzkumu srozumitelnosti v konkrétních provozních podmínkách apod.

ZÁVĚR

Metoda měření hluku z radiokomunikace a jeho popis doplňuje metodiky pro akustická měření na některých pracovištích, kde obecné metody nelze pro zvláštnosti problému použít. Navíc dílčí rozbor a výsledky, zvláště analýza řeči, původně zavedená ve VÚZORT, doplňuje výsledky měření o velmi cenné informace o akustických a technických poměrech při radiokomunikaci.

Metoda jako celek rozšiřuje a zpřesňuje např. metody měření vnitřního hluku letadel, nachází použití na radiodispečerských pracovištích, v telefonním provozu ap. Vedle aplikace při hygienické kontrole pracovních podmínek slouží i při hodnocení podmínek srozumitelnosti řeči během radiokomunikace, při stanovení a kontrole technických parametrů radiokomunikačních a jiných pojítek v podmínkách rušivého okolního hluku a v řadě dalších případů. S úspěchem je již delší dobu používána při rozbořech hluku z radiokomunikace v letadlech.

NOISE FROM RADIOCOMMUNICATION: METHOD OF MEASUREMENT AND DATA PROCESSING

Ing. Jiří Šulc

The paper describes the used method of measurement and the formulating of the noise due to the radiocommunication. The tape recording, taken from the earphones by means of an artificial ear, is submitted partly to the frequency analysis, partly to the level analysis. In the sections with speech, the level analysis of the speech is done. Its results are used to express the total noise coming from the radiocommunication on the one hand and on the other hand to the more detailed reasonings concerning the quality of the proper radiocommunication from the point of view of the intelligibility and to the analysis of the acoustical parameters during the radiocommunication in different neighbouring conditions a. o.

ШУМ ВЫЗВАННЫЙ РАДИОСВЯЗЬЮ: МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Инж. Иржи Шулц

В статье описывается применяемый на практике метод измерения и выражения шума, вызванного радиосвязью. Магнитная запись, полученная из трубки при помощи искусственного уха, подвергается кроме частотного анализа также анализу уровня.

В участках с записанным разговором проводится уровенный анализ речи. Результаты этого анализа применяются не только для выражения общего шума, вызванного радиосвязью, но также для более подробных рассуждений, касающихся качества собственной радиосвязи с точки зрения понятности и для анализа акустических параметров во время радиосвязи при разных окружающих условиях и т. п.

BRUIT DU A LA RADIOCOMMUNICATION - METHODE DU MESURAGE ET L'ELABORATION DES RESULTATS

Ing. Jiří Šulc

L'article présenté décrit la méthode appliquée pour mesurer et pour exprimer le bruit dû à la radiocommunication. L'enregistrement magnétique, réalisé des récepteurs à l'aide de l'oreille artificielle, est soumis à l'étude de fréquence d'une part et d'autre part à l'analyse de niveau. Les secteurs avec conversation sont soumis à l'analyse du niveau du langage. On se sert de ses résultats pour exprimer le bruit entier provenant de la radiocommunication d'une part et d'autre part pour les soumettre aux raisonnements plus détaillés quant à la qualité de la propre radiocommunication du point de vue de l'intelligibilité, à l'analyse des paramètres acoustiques pendant la radiocommunication au cours de différentes conditions environnantes et autres.

GERÄUSCHE BEI RADIOÜBERTRAGUNG: MESSMETHODE UND VERARBEITUNG DER ERGEBNISSE

Ing. Jiří Šulc

Der Artikel beschreibt die praktisch benützte Messmethode und wie die Geräusche bei Radioübertragung zum Ausdruck gebracht werden. Die magnetische Aufnahme, die mit Hörern, mit Hilfe eines Kunstohres bewerkstelligt wird, wird einerseits der Frequenzanalyse, andererseits der Pegelanalyse unterzogen. In den Abschnitten in denen gesprochen wird, wird die Pegelanalyse der Sprache durchgeführt. Ihre Ergebnisse werden teils zur Ausdrückung des Gesamtlärms bei der Radioübertragung, teils zu ausführlicheren Betrachtungen über die Qualität der Radioübertragung, betreffs Verständlichkeit und zur Analyse der Akustischen Parameter während der Radioübertragung in verschiedentlichen Nebendingungen u. a. benützt.

● Praktická fotografie

(Kolektiv autorů)

Publikace je zpracována jako encyklopedie a obsahuje látku z celého oboru černobílé i barevné fotografie. Podává přehled vývoje fotografie, zabývá se fyzikálními i chemickými základy fotografie, přístrojovou technikou a využitím v praxi a popisuje i nejdůležitější typy námětů. Obsah je sice především zaměřen na praxi, ale autoři zachycují i speciální informace, jako teorii optiky apod.

1263 abecedně uspořádaných hesel doplňuje 790 ilustrací, z nichž 269 černobílých a 52 barevných je tvůrčích. Jejich autoři jsou nejen naši fotografové, ale i význační fotografové zahraniční. Publikace je určena především fotografům, a to jak amatérům, tak i profesionálům, a dále novinářům a filmovým a televizním pracovníkům.

Vydalo SNTL v roce 1972, 334 stran textu, 48 stran křídových příloh, 790 obrázků, cena vázaného výtisku 80 Kčs.

● Obyčejné diferenciální rovnice a jejich řešení

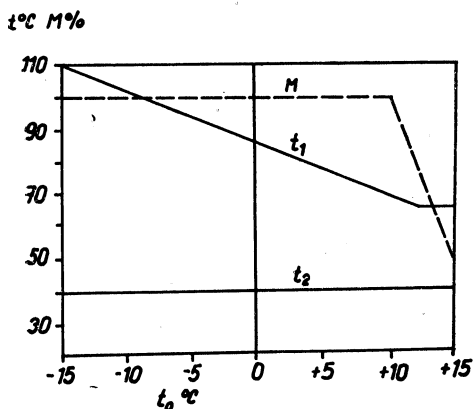
(Doc. RNDr. R. Rychnovský)

Kniha se zabývá především teorií obyčejných diferenciálních rovnic prvního, druhého a n-tého řádu, uvádí rovnice různých typů, popisuje metody jejich řešení a probírá příklady jejich aplikace ve fyzice a technické praxi. Je určena absolventům průmyslových škol, posluchačům vysokých škol technických a technickým pracovníkům, pokud se v potřebném rozsahu seznámili s infinitezimálním počtem.

Vydalo SNTL v roce 1972, 208 stran, 50 obrázků, cena brožovaného výtisku 19 Kčs.

TEPLOFIKACE MĚSTEČKA ZLIV

Kondenzační elektrárna v Mydlovarech v jižních Čechách, která spaluje místní lignit s 55 % vody o výhřevnosti 1 460 kcal/kg, byla doplněna v roce 1965 teplotním blokem, ze kterého je dodávána pára o tlaku 4 kp/cm² sousedním průmyslovým podnikům. S dalšími požadavky na dodávku tepla přišla továrna na výrobu šamotového zboží Calofrig a národní výbor pro sídliště a školu ve Zlivi. Protože ve zdroji zbyval ještě nevyužitý výkon, bylo rozhodnuto dodávat do závodu Calofrig, vzdáleného od elektrárny 2,6 km, horkou vodu s konstantní teplotou 145/70 °C, potřebnou celoročně pro sušárnu šamotového zboží



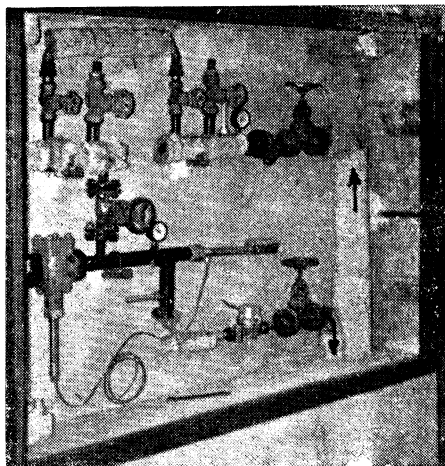
Obr. 1. Diagram závislosti teploty a množství teplosné vody na teplotě ovzduší.

a k vyvíjení menšího množství nízkotlaké páry. Dále je ve výměnících připravována topná i užitková voda pro potřeby továrny. Regulace množství tepla je prováděna množstvím obíhající vody.

Městečko Zliv má asi 3 000 obyvatel a 840 bytů. Původní zástavba byla přízemní nebo jednopatrová a nové sídliště je umístěno na straně obce protilehlé závodu Calofrig, a to ve vzdálenosti asi 1,6 km. Vzhledem k poměrně nízkému příkonu je vzdálenost značná a rozvod tepla nákladný. Aby investiční náklady byly co nejnižší, navrhly Jihočeské energetické závody v Č. Budějovicích pro zásobení města jednu výměnkovou stanicí v závodě Calofrig a dvoutrubkový teplovodní systém s vysokým teplotním spádem, u nás zatím nepoužitý. Teplota výstupní vody je maximálně 110 °C (při venkovní teplotě — —15 °C), minimálně 65 °C (v létě) a řídí se podle venkovní teploty. Teplota vratné vody je konstantní a je udržována termostatickým regulátorem na 40 °C (obr. 1). Tlakový diagram byl tak upraven, aby v žádném místě tlak nepřekročil 5,5 kp/cm² a mohly být pak přímo

napojovány zesílené radiátory nebo konvektory s dovoleným tlakem do 6 kp/cm². Ohřívání teplé užitkové vody se předpokládalo samostatně pro každou předávací stanicí.

Toto neobvyklé řešení má několik výhod: Tepelný obsah vody se spádem 110/40 °C je 3,5 krát vyšší než u běžně používaného spádu 90/70 °C a stačí proto pouze 29 % cirkulační vody, vycházejí malé světlosti potrubí, malá čerpadla i nízká čerpací práce. Nízké teploty a malé průměry potrubí umožňují malé tepelné ztráty. Tím, že odpadají nákladné výměnkové stanice, je připojení levné. Množství odebraného tepla může být měřeno levným a spolehlivým vodoměrem při centrální registraci teploty výstupní vody a konstantně stanovené a na regulátorech nastavené teplotě vratné vody. Určitou nevýhodou je, že ohříváky jsou v každé předávací stanici a tím jsou v souhrnu nákladnější. Odpadá však drahý rozvod TUV, který má značnou poruchovost i ztráty tepla a omezí se tím též anonymní plynutí tepla vodou, které je obvyklé na sídlištích. Předávací stanice umožňuje řídit ohřívák TUV k topení paralelně nebo sériově za radiátory (běžná denní spotřeba TUV), popřípadě i před radiátory (zvýšená spotřeba pro praní a koupání) a tím řídit jeho výkon, nebo dále snižovat teplotu vratné vody, což dodavatel tepla bezplatně povoluje. Určité potíže působí nedostatek vhodných teplotních regulátorů. Zatím jsou používány kapalinové regulátory Mertik z NDR a jedná se o dovoz speciálních regulátorů Danfoss FJVR z Dánska. Zlevnění rozvodu tepla umožňuje zvlášť ekonomický dosah dodávky tepla a dovoluje i připojování rodinných domků v blízkosti teplotodů.



Obr. 2 Malá odběratelská předávací stanice, umístěná ve skříni ve zdi.

Výstavba horkovodu a hlavních teplovodů ve Zlivi byla provedena v letech 1967 až 1969 jako sdružená investice ONV a průmyslu. Zařízení bylo uvedeno do provozu provizorně koncem roku 1968, definitivně v r. 1969. K odběru tepla se přihlásilo také přes 250 majitelů rodinných domků. NV ve Zlivi vyšel vstříc žádostem občanů na připojení i na vybudování uličních teplovodů s mimořádnou iniciativou. Zajistil pro ně projekty, materiál i svářeče a občané brigádnicky v akci „Z“ je velmi levně postavili. Průměrný náklad na 2 × Js 32 až 50 v ochranných asbestocementových trubkách s izolací čedičovou vlnou je asi 200,— Kčs/bm. Přípojky stavěli odběratelé vlastním nákladem (2 × Js 20 v jedné asbestocementové trubce Js 125). Průměrná cena malé předávací stanice s regulátorem Mertik (obr. 2) je 2 600,— Kčs. Současně bylo ve většině domů zřizováno ústřední vytápění, které však pokračuje pomaleji a zdržuje tak připojování na teplovody. Proto jsou přechodně některá uliční

vedení málo využita a topná voda musí být na konci přepouštěna zkratem, čímž se zvyšuje teplota vratné vody do výměňkové stanice.

Určitým problémem je připojování nových věžových domů nad úrovní tlakové čáry stávající sítě. Pro tento účel řeší JČE posilovací a redukční stanici s pneumatickou zajišťovací automatikou ZPA.

Koncem roku 1971 bylo ve městě připojeno 220 odběratelů (a přihlášeno je ještě 80 dalších). Zásobováno je celkem 610 bytů. Max. příkon je 6 Gcal/h, odběr 13 000 Gcal/rok, ztráty 1 850 Gcal/rok (22 kcal/m h). Délka teplovodní sítě hlavní je 5,3 km, přípojek 3,1 km. Vcelku je možno říci, že topný systém s vysokým teplotním spádem ve Zlivi se osvědčil a že je možné jej doporučit i pro větší města v rovinném terénu pro vytápění bytů i průmyslových závodů. Jeho zavedení nejen sníží pořizovací i provozní náklady na rozvod tepla, ale i umožní značné zvýšení výroby elektřiny z nízkého protitlaku nebo odběru. Kuba

BARVA SVĚTLA A BAREVNÉ PODÁNÍ SVĚTLEM RŮZNÝCH ZDROJŮ

Barevností se vyhýbáme jednotvárnosti prostředí. To rovněž umožní, aby se uplatnily dobré vlastnosti podání barev světlem různých zdrojů.

Barva světla zdrojů má být přizpůsobena úrovni osvětlenosti — tu se zpravidla řídíme Kruithofovým diagramem. Je třeba si uvědomit, že stejnou měrou, jakou se zvětšuje osvětlenost, se musí zvětšovat teplota barvy

světla zdrojů, tj. že světlo zdrojů bude mít bělejší barvu. Vyhýbáme se nepříjemně působícím změnám barvy světla a osvětlenosti mezi na sebe navazujícími prostory.

Pro základní orientaci jsme sestavili tabulku, v níž v prvním sloupci jsou uvedeny typické zdroje světla, ve druhém barva světla a ve třetím poznámky.

Zdroje se světlem s velmi dobrým barevným podáním

1. skupina:

Min. index barevného podání 90, požadovaná teplota barvy světla 6 500—7 400 °K.

Zdroje se světlem s velmi dobrým barevným podáním

2. skupina:

Min. index barevného podání 90, požadovaná teplota barvy světla okolo 4 000 °K.

žárovky obyčejné i halogenové		
zářivky teple bílé s velmi dobrým barevným podáním	teple bílá	tyto lze velmi dobře míchat se světlem žárovek (asi od 60 W)
zářivky bílé s velmi dobrým barevným podáním	neutrální bílá	tyto lze míchat se světlem žárovek i se světlem denním
zářivky denní s velmi dobrým barevným podáním	denní bílá	jsou vhodné pro osvětlenost nad 1 000 lx
xenonové výbojky		

Zdroje se světlem s dobrým barevným podáním

3. skupina:

Min. index barevného podání 80, požadovaná teplota barvy světla okolo 4 000 °K.

Zdroje se světlem s dobrým barevným podáním

4. skupina:

Min. index barevného podání 80, požadovaná teplota barvy světla okolo 3 000 °K.

zářivky teple bílé s dobrým barevným podáním	teple bílá	tyto lze dobře míchat se světlem žárovek
zářivky bílé s dobrým barevným podáním	neutrální bílá	tyto lze míchat se světlem žárovek i se světlem denním
zářivky denní s dobrým barevným podáním	denní bílá	
halogenidové výbojky se speciálními přísadami		

Zdroje se světlem s méně dobrým barevným podáním

5. skupina:
Min. index barevného podání 60.

zářivky teple bílé s méně dobrým barevným podáním	teple bílá	
vysokotlaké sodíkové výbojky		
zářivky bílé s méně dobrým barevným podáním	neutrální bílá	
vysokotlaké rtuťové výbojky s luminofory		
směsové výbojky		

Zdroje bez uvažovaného barevného podání 6. skupina:

nízkotlaké sodíkové výbojky	monochromatické světlo	přítom může ostrost vidění a barevný kontrast v úzkém spektrálním pásmu stoupnout
rtuťové výbojky bez luminoforů		

Příklady aplikací

1. skupina: prostory, kde se mají hodnotit barvy v textilním, tabákovém a barvířském průmyslu, pro grafické umění.
2. skupina: vyšetřovny lékařů (operační sály), muzea a grafický průmysl.
3. skupina: kanceláře, obchody, sklady a dílny, kde je třeba rozeznávat barvy.
4. skupina: prodejny potravin, shromažďovací a konferenční místnosti

5. skupina: chodby, schodiště, sklady a dílny, kde rozeznávání barev není podstatné.
6. skupina: slévárny, válcovny a hrubé sklady.

Chalupský

Prameny:

- [1] DIN 5035.
- [2] *de Boer a Bordes*: Critères de confort... LUX (1970), č. 57.

KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ TESLA

1. Úvod

Ve spolupráci tří podniků VHH Tesla, a to Tesla Rožnov, Tesla Rožnov, n. p. závod Opočno a Tesla Elstroj Praha, pod garancí GŘ

Tesla Praha byl pro účely výpočetní techniky, konkrétně pro potřebu počítače Tesla 200 a další československé počítače vyvinut, konstruován a uveden do sériové výroby soubor klimatizačních zařízení.

V tomto souboru jsou obsažena prakticky všechna zařízení, potřebná pro klimatizaci prostorů, ve kterých je umístěna výpočetní technika, např. počítač Tesla 200 a spolu s potřebnou instalací, tj. regulací, vzduchovody, dvojitými podlahami, stropy atd., které jsou též součástí kompletní dodávky Tesla, umožňují zájemcům objednat kompletní vybavení a instalaci výpočetního střediska. Tento klimatizační soubor splňuje všechny náročné podmínky, kladené na celoroční provoz výpočetní techniky, tj. podmínky, kladené na automatické a spolehlivé dodržení a regulaci teploty, vlhkosti, prašnosti, hlučnosti, průtoku vzduchu a další, s tím spojené provozní podmínky.

VHJ Tesla, prostřednictvím svého obchodního podniku „Ústředí výpočetní techniky Tesla“, se sídlem v Praze-Podolí, zajišťuje a provádí dodávku, kompletní montáž, podle objednávky i včetně prováděcího projektu a servis klimatizačního střediska.

Soubor klimatizačních zařízení Tesla lze úspěšně použít nejen pro úpravu ovzduší výpočetních středisek, ale i společenských místností, laboratoří, kanceláří, dispečerských stanic a velinů, pracovišť ve zdravotnictví, dílen a výrobních hal.

Tento základní soubor klimatizačních zařízení byl zaveden do sériové výroby v r. 1969 a je zatím vybavován některými prvky a příslušenstvími z dovozu.

2. Stručné charakteristiky a hlavní technické parametry vyráběných zařízení

Základní klimatizační soubor v sobě obsahuje tato zařízení: klimatizační jednotku, vzduchem chlazený kondenzátor, parní, resp. horkovodní ohřívač vzduchu, elektrické ohřívače vzduchu, vlhčící zařízení, mechanický filtr a regulační klapky.

Klimatizační jednotka FU 336

Stojatá jednotka se vstupem vzduchu zpredu a výfukem nahoru. Je určena pro připojení na vzduchotechnické potrubí světlosti 1 250 × 400 mm.

Jmenovitý vzduchový

výkon 6 500 m³/h
Celkový statický tlak 20–25 kp/m²

Jmenovitý chladič výkon 22 000 kcal/h
Chladiivo freon R 12 spec.
ledon 12 spec.

Filtrace vzduchu odlučivost 70–80 %
částic větších než 10 μm

Celkový příkon max. 12 kVA
Napětí 3 × 380/220 V, 50 Hz
Hmotnost asi 650 kg
Hlučnost max. 65 dB/A
Rozměry: půdorys 1 600 × 720 mm
výška 2 050 mm

Kondenzátor FU 341

Vzduchem chlazený kondenzátor s axiálními ventilátory a se svislými kondenzačními

výměníky v obou bočních stěnách. Je vybaven automatickou regulací funkce pro celoroční provoz

Jmenovitý chladič

výkon 25 000 kcal/hod
Vzduchový výkon 16 500 m³/hod
Příkon 2 × 550 W
Napětí 3 × 380/220 V, 50 Hz
Hmotnost cca 380 kg
Hlučnost max. 74 dB/A
Rozměry: půdorys 1 600 × 1 000 mm
výška 1 680 mm

Vlhčící zařízení

Pracuje na principu tvorby páry velkoplošnými elektrodami. Je vybaveno elektrickou výzbrojí pro automatický provoz a má připojenou trysku pro zabudování do vzduchotechnického potrubí.

Výkon 6–24 kg páry/h
Spotřeba vody 45 l/h
Celkový příkon 25 kW
Napětí 380/220 V, 50 Hz
Hmotnost 70 kg
Rozměry: půdorys 720 × 270 mm
výška 650 mm

Ohřívač vzduchu

Je určen k vestavění do jednotky FU 336. Topným médiem může být pára a teplá nebo horká voda.

Topný výkon pro vodu 90/70 °C 40 000 kcal/h
pro páru 0,5 kp/cm² 45 000 kcal/h
Hmotnost 30 kg
Rozměry: půdorys 1 450 mm × 550 mm
výška 150 mm

Elektrické ohřívače vzduchu 636 R

Jsou řešeny jako vestavěný průtočný panel do vzduchotechnického potrubí. Jsou zpracovávány ve čtyřech velikostech a topných příkonech.

Topné příkony 6, 12, 18, 24 kW
Napětí 3 × 380 V, 50 Hz
Světlosti 1 250 × 400, 500, 630, 800 mm

Elektrické ohřívače vzduchu 637 R

Jsou řešeny jako bočně připojovaný topný element ve dvou velikostech a šesti topných příkonech.

Topné příkony 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5 kW
Napětí 220 V/50 Hz
Rozměry: 250 × 150 mm, 250 × 250 mm

Mechanické filtry

Současné dodávky jsou vybavovány filtry z NDR těchto parametrů:

Průtok filtrovaného vzduchu	1 800 až 243 000 m ³ /h
Účinnost filtrace	99,3 %
Odpor čistého filtru	4—8 kp/m ²
Rozměr základní jednotky	710 × 460 mm
Hmotnost základní jednotky	8,9 kg

Rozvaděč klimatizace FU 820/1—5

Slouží k připojení a provozu klimatizačního zařízení Tesla s použitím jedné až pěti klimatizačních jednotek FU 336. Kromě ovládacích a jisticích elementů je rozvaděč vybaven prvky pro automatickou regulaci teploty a vlhkosti klimatizovaného prostoru.

Rozměry	900 × 600 × 2 250 mm
Hmotnost	cca 250 kg

Signální panel

Obsahuje čidla pro automatickou regulaci teploty a vlhkosti a signální kontrolní světla. Umísťuje se do klimatizovaného prostoru.

Rozměry	600 × 165 × 500 mm
Hmotnost	cca 20 kg

3. Další vývoj

V probíhající a připravované mnohostranné spolupráci s jinými československými závody a ústavy pracují zúčastněné podniky VHJ Tesla na zdokonalování vyráběného sortimentu klimatizačních zařízení, na realizaci náhrady dovážených prvků tuzemskými výrobky a na vývoji nových, energeticky i funkčně modernějších zařízení.

Ve spolupráci s ČKD Choceň byl vyvinut a odzkoušen prototyp nového, opět vzduchem chlazeného kondenzátoru s axiálními ventilátory. Zájemcem může Tesla nabídnout i vodu chlazený kondenzátor s parametry, odpovídajícími potřebám našich klimatizačních jednotek.

Je připraven vzduchem chlazený kondenzátor s radiálními ventilátory, uvažovaný pro instalaci nejen do venkovního prostředí, ale i do vnitřních prostorů, kde ho lze použít vzhledem k dostatečně vysokým hodnotám tlaku vzduchu. Všechny typy kondenzátorů jsou vybaveny plynulou regulací celoročního provozu a pracují plně automaticky.

Je zahájena příprava sériové výroby klimatizační jednotky s volitelným směrem výstupu vzduchu, který umožňuje volbu výstupu vzduchu z klimatizační jednotky dopředu, nahoru nebo dozadu.

Je zpracována klimatizační jednotka určená pro samostatné použití v klimatizovaných prostorech. Tato jednotka je vybavena kompletní elektrickou regulací činnosti, volitelným výstupem vzduchu a rozváděcí vzduchovou komorou.

Posledním, konstrukčně zpracovaným vývojovým zařízením, je klimatizační jednotka o chladicím výkonu 40 000 kcal/h se vzduchovým výkonem 11 000 m³/h, jejíž prototyp se vyrábí. Jednotka je vybavena kompletní automatikou provozu, umožňující přímé i dálkové ovládání, prostorovou regulaci teploty a vlhkosti vzduchu, rozváděcí komorou, parním, resp. horkovodním a elektrickým ohřívacím vzduchu, regulační klapkou přísávání vzduchu. Je opět určena pro provoz s freonem R 12.

Všechna klimatizační zařízení Tesla, sériově vyráběná, jsou výrobcem provozně odzkoušena a dodávána se zárukou. Podle návrhu ČVUT Praha, Katedry techniky prostředí, je ve výstavbě měřící stanoviště, které umožní snadnější ověření prototypů i přesnější vyhodnocování sériových výrobků.

Toto je stručný nástin současné situace, technických parametrů a vývojových záměrů. Dotazy technického charakteru zodpovědí zástupci vývojového podniku Tesla Elstroj Praha. Otázky obchodní a dodavatelské pracovníci Ústředí výpočetní techniky Tesla Praha-Podolí, Podolská 5.

Mašín

ANALÝZA STRUKTURY A VÝVOJE SPOTŘEBY ENERGIE V DOMÁCNOSTECH V NSR

Výtah z článku: Analyse der Struktur und der Entwicklung der Energieverbrauchs im Sektor Haushalte in der Bundesrepublik Deutschland, Brennstoff-Wärme-Kraft, Nr. 6, Band 23 (1971), str. 274 bis 277; autoři: H. J. Burchard a H. Streicher.

Autoři citovaného článku analyzují spotřebu energie v domácnostech za období 1960—69 a na základě této analýzy předvídají stav v r. 1975 a 1980.

Spotřebu energie rozdělují na dvě složky. Do první zahrnují spotřebu energie na vytápění a do druhé „ostatní energii“ (k vaření, k přípravě užitkové vody, k osvětlení atp.).

Podíl způsobu vytápění — přičemž se rozlišuje ústřední a lokální (sem zařazují autoři vytápění kamny a také vytápění elektrickými akumulacími kamny) — v jednotlivých letech je vidět z tab. I.

Tab. I.

Rok	1970	1975	1980
Ústřední vytápění	31,8	41,8	48,8
Lokální vytápění	68,2	58,2	51,2

Tab. II.

Rok	Ústřední vytápění				Lokální vytápění			
	pevná paliva	topná nafta	plyn	dálkové vytápění	pevná paliva	topná nafta	plyn	elektřina
1970	32,7	46,5	10,5	10,3	61,5	29,4	6,2	2,9
1975	25,3	52,4	11,8	10,5	49,5	36,2	8,5	5,8
1980	21,2	55,1	12,7	11,0	28,4	47,5	11,3	12,8

Tab. III.

Rok		1970	1975	1980	1970	1975	1980
		v (10 ⁶ t SKE)			v (%)		
Ústřední vytápění	pevná paliva	6,76	6,70	6,21	36,4	27,3	20,4
	topná nafta	9,85	14,62	19,64	53,2	59,6	64,4
	plyn	1,93	3,21	4,63	10,4	13,1	15,2
Lokální vytápění	pevná paliva	16,48	11,19	6,07	64,6	51,1	30,2
	topná nafta	7,04	7,91	8,84	27,6	36,2	43,9
	plyn	1,34	1,60	2,73	5,2	7,3	13,6
	elektřina	0,66	1,18	2,46	2,6	5,4	12,3
Dálkové vytápění		1,98	2,86	3,84	4,3	5,8	7,0
Poznámka: SKE — přepočítávací uhlí; 1 kg SKE = 7 000 kcal.							

Tab. IV.

Rok	1970	1975	1980
Pevná paliva	1,30	1,12	0,96
Topná nafta	1,33	1,68	1,81
Plyn	1,81	2,03	2,26
Elektřina	4,29	6,25	8,60
Poznámka: Hodnoty jsou v 10 ⁶ t SKE.			

Podíl jednotlivých druhů paliv a energií použitých na vytápění je uveden v tab. II.

Spotřeba energie na vytápění podle způsobu vytápění a druhů paliv a energií je v tab. III.

„Ostatní energie“ spotřebovaná v domácnostech podle druhů paliv a energií (tj. energie spotřebovaná na vaření, přípravu užitkové vody atd.) je uvedena v tab. IV.

Celková spotřeba energií v domácnostech NSR podle druhů paliv a energií je v tab. V.

Tab. V.

Rok		1970	1975	1980	1970	1975	1980
		v (10 ⁶ t SKE)			v (%)		
Celkem		54,77	60,35	68,05	100	100	100
Z toho	na vytápění	46,04	49,27	54,42	84,1	81,6	79,9
	ostatní	8,73	11,08	13,63	15,9	18,4	20,1
Z toho	pevná paliva	24,54	19,01	13,24	44,8	31,5	19,5
	topná nafta	18,23	24,21	30,29	33,3	40,1	44,5
	plyn	5,08	6,84	9,62	9,3	11,3	14,1
	elektřina	4,95	7,40	11,06	9,0	12,3	16,2
	dálkové vytápění	1,98	2,86	3,84	3,6	4,8	5,7

Řehánek

PODOKENNÍ JEDNOTKA ROYAL

Liberecké vzduchotechnické závody, n. p. Liberec—Vesec, vyrábějí nový typ podokenní jednotky zn. ROYAL. Jednotky jsou skříňového provedení, vyrábějí se ve 3 velikostech, s pláštěm nebo bez pláště. Základní údaje jsou uvedeny v tab. I a na obr. 1.

Vzduch je ventilátorem nasáván ze spodní části jednotky přes filtr, upravován ve výměníku a vyfukován do místnosti. Otáčky elektromotoru, a tím i množství vzduchu,

jsou nastavitelné ve třech stupních. Venkovní vzduch je přisáván přes ručně ovladatelnou klapku. Filtr vzduchu je tvořen filtračními vložkami, které se zasunují do spodní části jednotky zpredu.

Provoz jednotky je řízen z ovládacího panelu, který je přístupný na jednotce bez pláště přímo a v provedení s pláštěm odklápacími dvířky horního panelu.

Jednotky s typovou provozní regulací jsou

Tab. I. Základní údaje podokenní jednotky ROYAL

Velikost	Množství vzduchu [m ³ /h]	Chladicí výkon [kcal/h]	Topný výkon [kcal/h]	Množství vody [l/h]	Tlaková ztráta [kp/cm ²]	Maxim. příkon [W]
400	200	1 000	2 900	400	0,2	20
	300	1 400	4 100			
	400	1 700	5 100			
800	350	1 600	4 800	600	0,5	40
	500	2 400	7 200			
	800	3 400	10 000			
1 200	525	2 100	8 000	800	0,95	60
	750	3 500	10 000			
	1 200	4 600	13 000			

Chladicí výkon je určen pro vstupní teplotu vody 7 °C, vzduchu 27/20 °C; topný výkon je určen pro vstupní teplotu vody 82 °C a vzduchu 21 °C.

vybaveny vlastním ovládním tepelného provozu, a to pomocí ručního přepínače provozů „Větrání“, „Topení“, „Chlazení“ a souvisejícího a ručně nastavitelného dvoupolohového termostatu T 16, přepínajícího automaticky minimální a střední otáčky elektromotoru ventilátoru, a tím vzduchový i tepelný výkon jednotky.

Jednotky mohou být začleněny do centrálně i jednotlivě ovládaných systémů vodních okruhů, s elektrickou, elektronickou či pneumatickou regulací průtoku vody k jednotkám.

Zdrojem energie pro provoz výměníků je přípojka chladicí, teplé nebo horké vody, po případě nízkotlaké páry. Výměníky vyhovují přetlaku S + 16/I (obr. 2 a obr. 3).

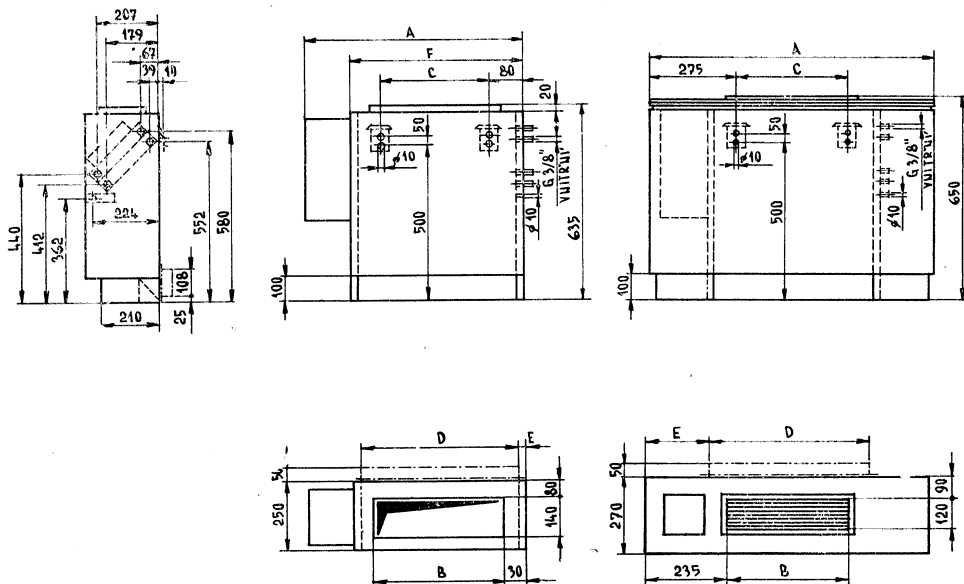
Zdrojem energie elektromotoru pro pohon ventilátoru je jistěná jednofázová elektrická přípojka o napětí 220 V, 50 Hz se zeměnou nulou.

Hladina hluku A — db (A) nepřesahuje při středních otáčkách hodnotu 40 dB (A) a třída hluku je N 35.

Skříň jednotek je z pozinkovaného plechu a tvarové oceli. Výdechová mříž je z profilo-

JEDNOTKY BEZ PLÁŠTĚ

JEDNOTKY S PLÁŠTĚM

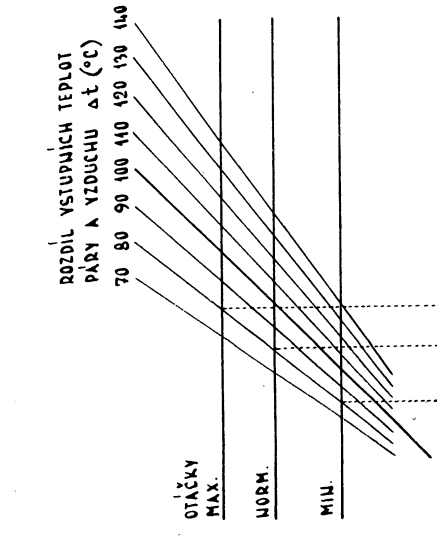


Jednotky bez pláště	Velikost	A	B	C	D	E	F	Počet filtr. vložek	Počet motorů	Hmotnost [kg]
	400	685	450	350	398	56	510	1	1	40
800	965	730	630	698	46	790	2	1	55	
1 200	1 335	1 100	1 000	698	231	1 160	3	2	80	

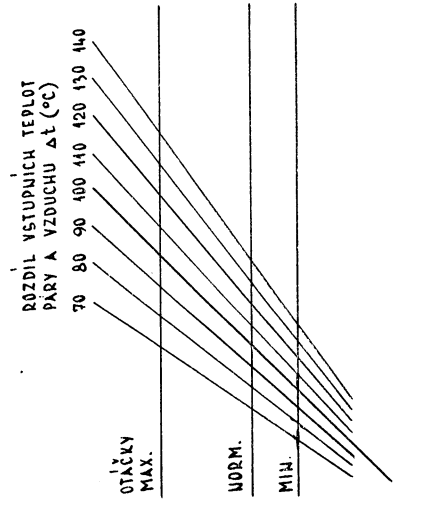
Jednotky s pláštěm	Velikost	A	B	C	D	E	Počet filtr. vložek	Počet motorů	Hmotnost [kg]
	400	900	430	350	398	251	1	1	62
800	1 180	710	630	698	241	2	1	70	
1 200	1 550	1 080	1 000	698	426	3	2	98	

Obr. 1. Rozměrový náčrtek

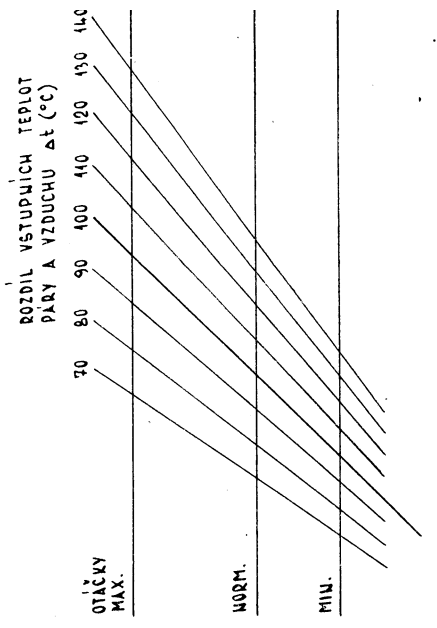
JEDNOTKY 400



JEDNOTKY 800



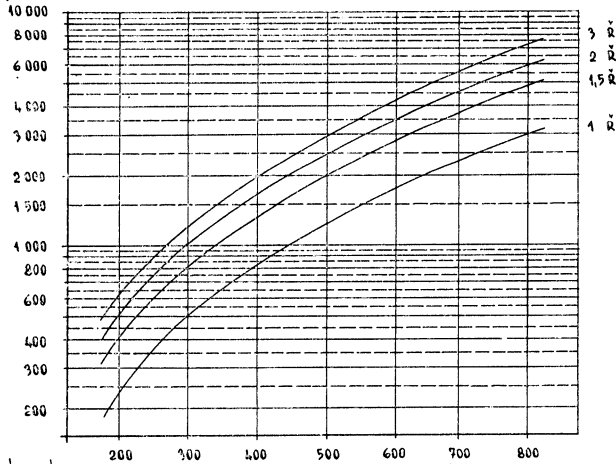
JEDNOTKY 1200



Obr. 2. Závislost tepelného výkonu parního výměníku (spotřeba páry je stanovena pro $r = 540$ kcal/kg páry).

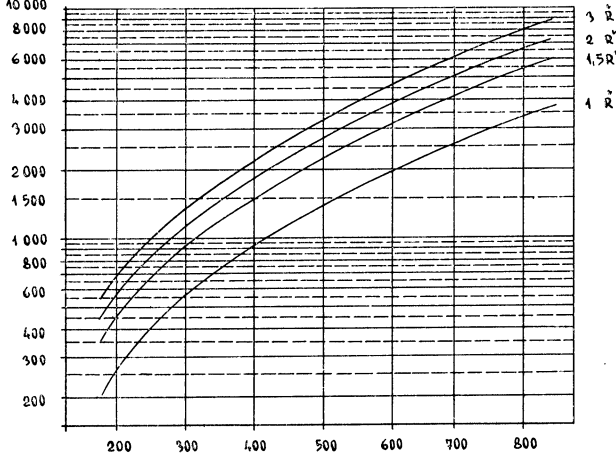
VODNÍ ODPOR VÝMĚNIKŮ

TLAKOVÁ ZTRÁTA
kp/m²



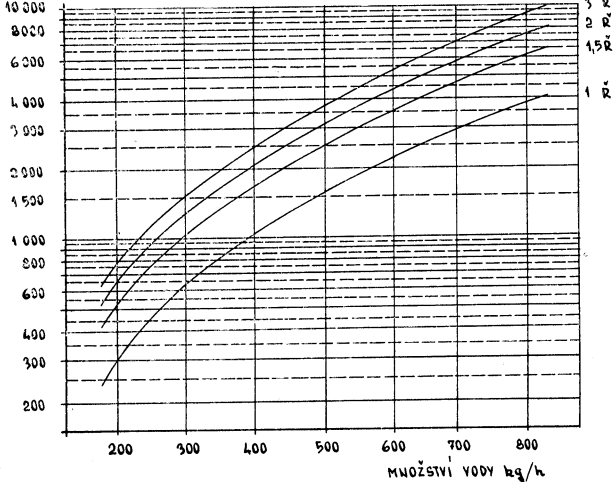
**JEDNOTKY
400**

TLAKOVÁ ZTRÁTA
kp/m²



**JEDNOTKY
800**

TLAKOVÁ ZTRÁTA
kp/m²



**JEDNOTKY
1200**

Obr. 3.

vého materiálu ze slitiny hliníku, matně eloxovaného v barvě základního materiálu. Výměníky jsou z měděných trubek s navlékanými lamelami z pásu ze slitiny hliníku. Filtrační vložky jsou plněny filtračním roumem NEFFI V.

Barvy vnějšího nátěru u standardního provedení jsou:

— čelní panel: hněd čokoládová č. 2430,

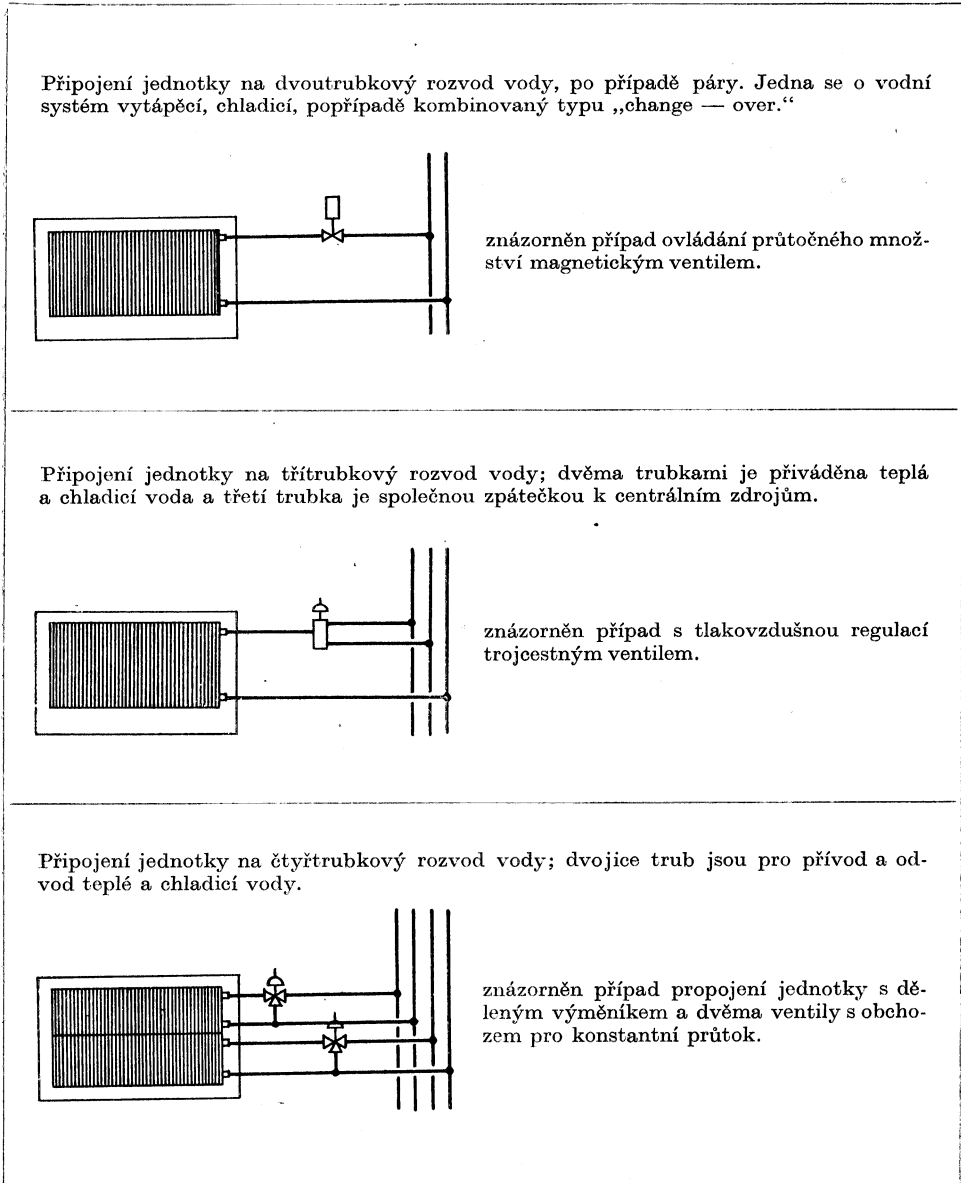
— horní a boční panel: hnědošedá č. 2179,
— dolní kryty: černá č. 1999,

Vedle standardního barevného provedení je možnost i zvláštního provedení v různých barevných odstínech včetně fólií s napodobením dřeva. Dolní kryty u všech barevných kombinací jsou černé.

Příklady projekčního začlenění jednotek v systémech jsou uvedeny v *tab. II*.

Suchánek

Tab. II. Příklady projekčního začlenění jednotek v systémech



MODERNÍ OTOPNÁ SOUSTAVA POUŽITÁ PŘI REKONSTRUKCI HISTORICKÉHO OBJEKTU

Základním požadavkem na vytápěcí soustavu, vedle její hlavní funkce, bylo co nejmenší narušení vzhledu interiéru otopnými tělesy a rozvodným potrubím.

Budova je jen částečně podsklepena a půdní prostor je využíván k jiným účelům, takže umístění rozvodných potrubí v těchto prostorech nepřicházelo v úvahu. Podlaha II. podlaží, vzhledem k různým výškám podlah jednotlivých místností, není také vhodná k vedení rozvodných potrubí. Náročným požadavkům na vzhled interiéru vyhověla nejlépe jednotrubková horizontální průtočná soustava kombinovaná do dvou podlaží. Použití netradiční soustavy přináší hlavní výhodu v tom, že nenárokuje prostor pro potrubní rozvod a vyžaduje minimální stavební úpravy. Nevýhodou této soustavy je nemožnost uzavírat jednotlivá tělesa a tím je vyřazovat z funkce. Tato nevýhoda se kompenzuje použitím lamelových konvektorů se stavitelnou klapkou, která reguluje výkon konvektoru v poměru 1 : 3. Rozdělení soustavy na uzavíratelné větve, které jsou provozně v souladu co do časového využití, dává další možnost varianty provozu soustavy.

Použitá jednotrubková průtočná horizontální soustava s nízkými lamelovými konvektory je v zásadě použitím rozvodného potrubí současně jako součástí otopného tělesa. Odpadá jakékoliv rozvodné potrubí a celý okruh těles je propojen jedinou trubkou. Soustava pracuje s teplotním spádem 90/80 °C (obr. 1).

Zatížení větví je voleno tak, aby nutné množství vody protékalo optimální rychlostí nutnou pro výkon konvektoru. Každá větev je uzavíratelná snadno přístupným uzavíracím ventilem.

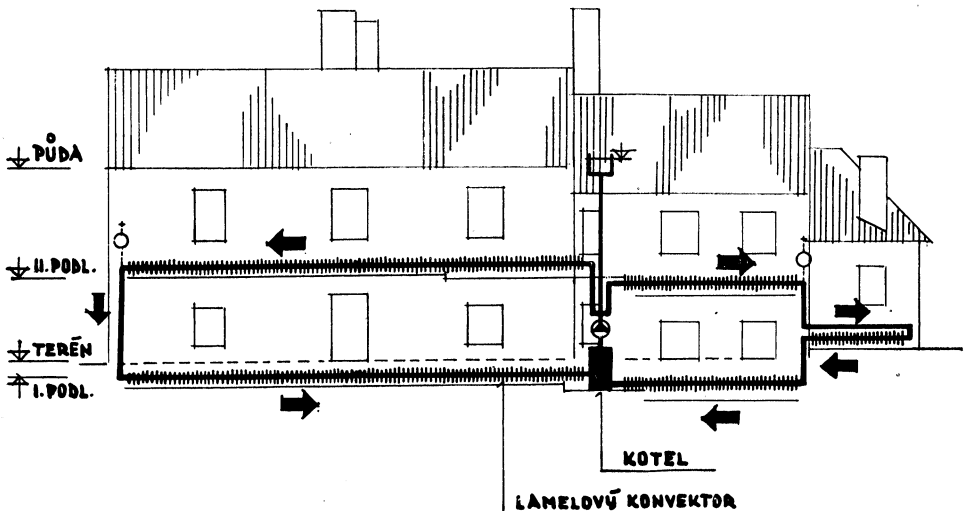
Soustava má malou tepelnou setrvačnost a její uvedení do provozu je velmi rychlé.

Zdrojem tepla je kotel CTC Automatic 265, ocelový, dvouohnišťový. Základním palivem je topná nafta, spalovaná v samostatném ohništi, zatímco vedlejší ohniště je vybaveno roštem ke spalování tuhých paliv, popřípadě tuhých odpadků. Pro spalování tekutých paliv nevyžaduje kotel žádnou vyzdívku a kvalitní použitý materiál zaručuje životnost zadních tahů minimálně 10 let. Součástí kotle je akumulární ohřivač užitkové vody o obsahu 100 litrů s výkonem 300 litrů vody 60 °C teplé za hodinu. Výkon kotle je 18 000 kcal/h při spalování koksu a 22 000 kcal/h při spalování oleje.

Kotel je dále vybaven oběhovým čerpadlem, umístěným v plášti kotle. V ovládacím panelu, který je umístěn na přední straně kotle, je termostat k vnitřní regulaci kotle, teploměry, výškoměr, míchací ventil, ovládaný ručně nebo termostatem a programový přepínač, umožňující nastavení požadovaného režimu chodu soustavy. Základním spalovacím zařízením je automaticky řízený olejový hořák.

Soustava je pojištěna expanzní nádobou umístěnou v půdním prostoru.

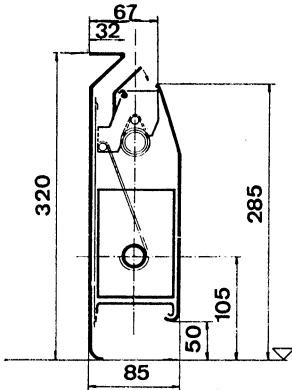
Použitá otopná tělesa jsou výrobkem Okresního průmyslového kombinátu Příbram II, Pražská 14 (obr. 2). Skříň konvektoru tvoří souvislý pás podle vnější obvodové stěny místnosti. Umístění konvektoru podél vnější stěny zabraňuje proudění chladného vzduchu od ochlazovaných ploch do místnosti. Chladný vzduch od podlahy se nasává do konvektoru a ohřívá se. Teplota vystupujícího proudu vzduchu nepřesáhne 60 °C. Toto umístění konvektoru příznivě ovlivňuje rozdíl teplot mezi stropem



Obr. 1. Principiální schéma otopné soustavy jednotrubkové, průtočné.

a podlahou (do 1,5 °C), což je výhodné z hlediska rovnoměrného rozdělení teplot ve vertikální i horizontální rovině v místnosti.

Těleso má malý vodní obsah, je elastické s malou zátopovou dobou a s možností regulace dodávky tepla do místnosti nastavitelnou klapkou. Přední krycí plech je odnímatelný,



Obr. 2. Lamelový konvektor OPP Příbram.

a tím je umožněna snadná čistitelnost topné žebrovky a zadní stěny.

Použité spojovací potrubí je z bezešvých ocelových trubek, opatřených teplovzdušným nátěrem. Při průchodu zdí procházejí trubky chráničkou, aby byl umožněn volný pohyb při dilataci potrubí. Svislá potrubí jsou v drážkách zazděna na duto.

Tekuté palivo je uskladněno v ocelové válcové ležaté nádrži, umístěné v podsklepené části budovy. Nádrž je vybavena předepsanou armaturou a stavební provedení místnosti odpovídá bezpečnostním ustanovením. Velikost nádrže je volena tak, aby při předpokládaném využití instalovaného výkonu 800 hodin bylo nutné ji plnit jen dvakrát za sezónu.

Základem výpočtu soustavy byla výpočtová šablona doc. Ing. Karla Laboutky ČSc., uveřejněná v Sešitu projektanta 1/69.

Za předpokladu dodržení rychlosti topné vody při průtoku konvektorem na hodnotě 0,8 m/s, je celkový odpor jedné větve, včetně odporu míchacího ventilu, 1 717 kp/m². Oběhové čerpadlo má tyto základní parametry:

$$Q = 2\,200 \text{ l/h,}$$

$$H = 1\,800 \text{ mm.}$$

Fridrich

INFORMACE O NĚKTERÝCH PRACÍCH VÚPS PRAHA, SKUPINA TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ BUDOV

Výzkumný ústav pozemních staveb v Praze 10 — Hostivaři, Pražská 16, vydavatelská skupina, vydala (nebo v nejbližší době vydá) tyto podklady pro technická zařízení budov:

Předběžné pokyny pro projektování otopných konvektivních soustav pro výškové budovy

Frantík, F.

Obsahují všeobecné základní směrné zásady a výchozí informace pro návrh techniky a ekonomicky vyhovujících konvektivních soustav vhodných pro výškové budovy. Informativně a orientačně zahrnují rovněž základní problematiku řešení strojoven a regulačních zařízení. V přílohové části je zahrnut soubor informací, úzce souvisejících s uvedenou problematikou. Některé partie lze použít i pro otopné soustavy budov nízké a střední zástavby. „Předběžné pokyny ...“ jsou určeny projektantům otopných zařízení, investorským složkám a pracovníkům, kteří se zabývají tepelnou technikou prostředí.

200 stran, 29 obrázků, 15 tabulek, 2 volné přílohy, brožované, formát A 5.

Odlehčené budovy z hlediska ekonomie zajišťování tepelného stavu prostředí

Frantík, F.

V četných článcích je probírána řada otázek tepelné technické problematiky ekonomie za-

jišťování tepelného stavu prostředí v odlehčených budovách otopným nebo klimatizačním zařízením. Obsažené výpočtové, optimalizační a hodnotící vztahy s příslušnými podklady se základními poznatky umožňují provádět různé jednoduché i složité výpočty, hodnocení a řešení některých speciálních problémů. Jsou zahrnuty i výpočtové a pomocné numerické a grafické podklady (např. podrobné tabulky intenzit přímého, difúzního a celkového slunečního záření pro jednotlivé měsíce, gradenová chladicí čísla). Účelem řady doplňujících článků je upozornit na související otázky a určit jejich význam. Obsažené poznatky a závěry lze účelně aplikovat v praxi. Publikace je určena pracovníkům ve stavebnictví v oboru vytápění, větrání a klimatizace a investorským složkám.

602 stran, 63 obrázků, 165 tabulek, vázané, formát A 5.

Směrnice pro projektování horizontálního mechanického větracího systému pro sanitární a kuchyňské prostory budov bytové výstavby

Krajča, J.

Směrnice definují větrací systém, který je určen pro větrání sanitárních prostorů (WC,

koupelen) a kuchyní obytných budov pro nízkou, střední a výškovou zástavbu s maximálním omezením do 20 podlaží. Stanovují hlavní zásady používání, montování, instalace a dispozičního uspořádání systému. Směrnice jsou schváleny ministerstvem stavebnictví ČSR a ministerstvem stavebnictva SSR s rozhodnutím pro hromadné používání v našem stavebnictví. Jsou určeny projektovým organizacím a prováděcím i výrobním podnikům jako podkladový materiál.

80 stran včetně obrázků, brožované, formát A 5. Bylo publikováno v březnu 1972 jako samostatná příloha časopisu Stavební výzkum, č. 2/1972.

Montážní směrnice pro kladení podzemních vedení (inženýrských sítí) studené vody z hrdlových trubek Js 80, Js 100, Js 150 z polyvinylchloridu (PVC)

Benda, J.

Směrnice schválené ministerstvem stavebnictví ČSR a ministerstvem stavebnictva SSR zavádějí používání hrdlových trubek a tvarovek z PVC a nových druhů tvarovek ze šedé litiny pro podzemní vedení vody (pitné) do

teploty 20 °C a provozního tlaku 10 kp/cm. Spojování technických dílců se provádí zasunováním do hrdel s vloženým těsnicím pryžovým kroužkem. Směrnice uvádějí postupy pro projektování, objednávání, kladení a zkoušení PVC potrubí, včetně základních údajů o produktivitě montáže.

27 stran, 3 tabulky, brožované, formát A 5. Bylo publikováno jako samostatná příloha časopisu Stavební výzkum, č. 6/1971.

Další informace

Ve VÚPS Praha byl vypracován návrh ČSN s modrým pruhem „Společné komíny se spodním přívodem vzduchu pro plynové spotřebiče uzavřené“. V pětileté zkušební lhůtě má být ČSN ověřena a po případě doplněna nebo opravena. Ve zmíněné ČSN jsou obsaženy podklady pro projekci, stavbu a zkoušení společných komínů uvedeného typu. Uzavřené spotřebiče, vhodné pro připojení na předmětný typ společného komína v ČSSR, vyvinul n. p. Moravia, Mariánské Údolí u Olomouce. Jedná se o kotel pro etážové vytápění Mora 666 a průtokový ohříváč užitkové vody typ 384.

Najman

EXPERIMENTÁLNÍ MĚSTO

Během třiceti let se obyvatelstvo USA zdvojnásobí. V souvislosti se vzrůstem populace musí se vybudovat ročně asi 12 měst pro 250 000 obyvatel. S tímto vzrůstem narůstají i problémy znečišťování ovzduší, dopravy, hluku a nedostatek rekreačních prostorů vede k poklesu kvality životního prostředí.

Těmito problémy se zabývají štáby pracovníků a předkládají se návrhy na řešení. Jedním z nejzajímavějších návrhů je projekt MCX — projekt experimentálního města ve státě Minnesota. V čele projektu stojí 24 předních odborníků různých disciplín. K jeho uskutečnění má dojít během deseti let, počínaje rokem 1973.

Jde o soběstačné město pro 1/4 miliónu obyvatel, vzdálené nejméně sto mil od dnešních velkoměstských seskupení. Umístění města bylo záměrně navrženo do prostoru s extrémními klimatickými podmínkami. Venkovní teploty se zde pohybují v rozmezí -40 až +40 °C, s dlouhou a větrnou zimou. Topná sezóna zde trvá od 11. září do 31. května, což odpovídá asi 7 825 topným graddenům. Projektem se má dokázat, že lze zajistit dobré životní podmínky i v místech, podle dosavadních názorů, naprosto neobvyklých. Koncepce je tak pojata, aby podobná města bylo možno budovat v pouštích, polárních krajinách i na moři.

Řešení spočívá v překlenutí města ochranným krytem, přičemž se uvažuje o těchto alternativách:

a) zakrytí celého města společným krytem,

b) několik velkých krytů pro jednotlivé části města,

c) řada malých krytů pro malé městské celky,

d) celé město zakrytí řadou navazujících krytů.

Za současného stavu z technologického hlediska je dávana přednost řešení ad c). Probíhá diskuse o výhodách takového řešení a dochází se k názoru, že jeho realizace povede k podstatně větším úsporám, zejména na teple, než budou potřebné náklady na klimatizaci zakrytých prostorů.

Uvažuje se, že jednotlivé části města budou zakryty kopulemi (domy) asi 2 míle v průměru vzájemně spojenými tunely. Přitom se braly v úvahu i možnosti, že by se uvnitř kopulí mohly tvořit i různé povětrnostní podmínky jako mlha, mraky, mrholení a možná i turbulence vzduchu na způsob tornáda. V současné době je největší dokončená stavba tohoto druhu tzv. Astrodome v Texasu. Je to kopule o průměru 200 m s vrcholovou výškou 62 m, kde bylo shledáno, že k takovýmto nepříznivým jevům nedochází a lze zde udržet stále klimatické podmínky během celého roku. Po pečlivé analýze se nakonec došlo k závěru, že jedině lze očekávat v zimním období kondenzaci vody na chladném vnitřním povrchu kopule.

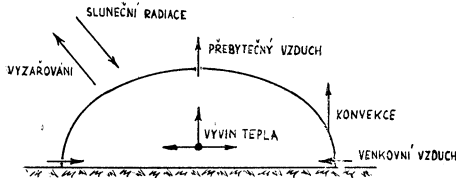
Hlavní problémy, které je třeba mít na zřeteli při návrhu experimentálního města jsou:

a) tepelná rovnováha,

- b) vnitřní tepelná zátěž,
- c) vnější tepelná zátěž,
- d) kontrola rozdělení vzduchu, jeho teploty a vlhkosti,
- e) vegetace,
- f) bezpečnostní a psychologické faktory.

Tepelná rovnováha

Požadavkem je udržet příznivé klimatické podmínky v průběhu celého roku, což má zajistit celoroční klimatizace, tj. vytápění, chlazení a udržování vhodné relativní vlhkosti. Udržení konstantní teploty v prostoru předpokládá vyrovnaní všech tepelných ztrát a zisků. Běžně bude docházet ke všem třem způsobům sdílení tepla, z nichž jeden může převládat. Schematicky toto znázorňuje obr. 1.



Obr. 1.

Teplu bude vznikat od obyvatel v prostoru a jejich činnosti, od světla, elektrických spotřebičů a jiných tepelných zdrojů. Zdroji tepla budou i rostliny v důsledku kondenzace odpařené vody. Do prostoru bude vznikat velké množství sluneční energie a naopak bude i tepelná energie vyzařována ven. Většina z materiálů navrhovaných pro stavbu propustí snadno dovnitř sluneční energii, avšak nepropustí zpět dlouhovlnné záření. Tento „skleníkový efekt“ bude základním tepelným mechanismem uvnitř prostoru.

Vzduch v kopolích bude z větší části recirkulován, s malým podílem venkovního vzduchu, samozřejmě filtrován a přebytek bude unikat vrcholem ven.

Vnitřní tepelná zátěž

Množství tepla, které vyvinou obyvatelé, závisí na jejich činnosti. Při mírné činnosti se jedná převážně o vývin citelného tepla. Se vzrůstající intenzitou činnosti v důsledku pocení vzrůstá podíl latentního tepla. Totéž platí i pro zvířata, kde vývin tepla i vlhkosti vzhledem k jejich váze odpovídá produkci člověka. V úvahu jsou brány i ostatní zdroje tepla, které mohou být velmi významné. Tak např. teplý stůl v restauraci vydá asi 930 kcal/h na m² plochy latentního tepla a 1150 kcal/h m² citelného tepla. Elektromotory, chladničky, televizory a jiné spotřebiče jsou dalšími zdroji tepla. Hlavním zdrojem bude ovšem osvětlení. Se všemi těmito zdroji bude počítáno a předpokládá se, že uhradí potřebu tepla v budovách, takže je nebude třeba vytápět.

Vnější tepelná zátěž

Ve dne bude největším zdrojem tepla sluneční záření. Při jasné obloze se opět značná část vyzáří ven. Vyzařování bude i v noci. Množství vnikajícího tepla závisí od polohy slunce. Pro Minnesotu je intenzita slunečního záření v poledne na vodorovnou plochu asi 730 kcal/h m² a na svislou plochu obrácenou k jihu asi 350 kcal/h m². Pro kontrolu tepla získaného nebo ztraceného zářením připadají v úvahu různá opatření, jako např. antireflexní nátěry, samočinné žaluzie aj.

Znečištění vzduchu

Zdá se, že ještě závažnější než regulace teploty a vlhkosti vzduchu, bude kontrola kvality vzduchu. Při výrobní činnosti pod jednotlivými kopulemi budou vznikat pevné, kapalné i plynné škodliviny, radioaktivní i elektromagnetické záření, teplo, hluk apod.

Velikým problémem bude tabákový kouř a produkty vznikající při přípravě jídel, zejména při smažení a rožnění na dřevěném uhlí. Předpokládají se proto nové metody přípravy jídel, jako používání infračervených a mikrovlnných sporáků, používání nových typů jedlých olejů aj.

Další faktory znečištění jsou tělesné pachy a znečišťování vzduchu při likvidaci odpadků. Uvažují se jak fyzikální, tak i chemické způsoby odstraňování škodlivin. Mezi fyzikální metody patří větrání čerstvým venkovním vzduchem, praní vzduchu a adsorpce aktivním uhlím. Chemické způsoby, které přicházejí v úvahu, jsou absorpce, neutralizace par, katalytické spalování apod. Potřeba větracího vzduchu může vycházet z různých faktorů. Východím bodem je potřeba na 1 osobu. Studie prokázaly, že 50 m³/h na osobu stačí k účinnému odstranění pachů a jiných běžných škodlivin ve vzduchu. Pro udržení koncentrace CO₂ v hygienických mezích stačí jen asi 7 m³/h na osobu. Pro experimentální město, kde objem zakrytého prostoru bude asi 8 · 10⁹ m³, se předpokládá podíl čerstvého vzduchu asi 17 m³/h na osobu.

Rozdělení vzduchu, kontrola teploty a vlhkosti

Závažnou otázkou je rozdělení vzduchu. Jeden z uvažovaných způsobů předpokládá přívod vzduchu po obvodě a odsávání na různých místech na zemi. Cirkulační vzduch by obíhal celým prostorem, zatímco čerstvý vzduch by se přiváděl jen na určitých místech. Teploty vzduchu by se pohybovaly v toleranci asi ±10 °C.

Vzhledem k tomu, že při výšce kopulí asi 40 m bude teplotní gradient asi 28 °C, vznikne komínový efekt, který lze využít tím, že se bude vzduch přivádět po obvodě při zemi a odvádět ve vrcholu. Unikající teplý a vlhký vzduch může při styku s venkovním vzduchem nad kopulemi vytvářet dešť nebo sněžení v zimě. V chladném období může padat studený vzduch dolů a narušovat obrazec

proudění v prostoru. V Astrodому bylo toto řešeno dvojím pláštěm se vzduchovou mezerou, což se ukazuje výhodné i pro experimentální město.

Řeší se otázka individuální regulace uvnitř objektů nebo regulace klimatu v celé kopuli.

Parametry vzduchu v experimentálním městě mohou být soustavně kontrolovány speciální meteorologickou stanicí, umístěnou na vrcholu komplexu. Meteorologické údaje a informace z mnoha měřicích míst uvnitř kopulí budou zpracovávány samočinným počítačem, který bude řídit klimatizační zařízení.

Vegetace

Pro zdárný růst rostlin je třeba určitá dávka slunečního světla, což znamená, že část zakrytí musí být průsvitná.

Snaha vede k tomu, omezit světlo a teplo v létě a využít maximálně světla v zimě. Proto je věnována pozornost i postavení slunce v různých obdobích.

V nedávné době byl vyvinut akrylátový panel, který nepotřebuje stínění k potlačení sluneční radiace a přitom propuští dostatek světla pro vegetaci. Bylo zjištěno, že rostlinám postačí propustit asi 40 % světelné energie s maximem v oblasti krátkovlnného záření. V pokusných sklenicích v Texasu bylo objeveno, že určitému druhu trávy stačí dokonce 20 % světla.

Všechny rostliny vydávají v průběhu vegetace vlhkost. Při kondenzaci odpařené vody z většího počtu rostlin bude se uvolňovat latentní teplo, které bude nutno mít na zřeteli při návrhu klimatizace.

Bezpečnostní a psychologické faktory

Je třeba památovat i na možnost velkého, nekontrolovatelného požáru pod kopulí s možností nebezpečí zadušením většího počtu obyvatel. K tomu přistupuje ještě možnost podpory požáru kominovým efektem. Proto musí být řešeny nové protipožární metody a uvažováno maximální použití nehořlavých materiálů.

Během večerních hodin při osvětlení budov a prostranství nebude pro reflexi vidět oblohu, tj. hvězdy a měsíc. Z toho mohou vzniknout zajímavé psychologické problémy, podobné těm, které se vyskytují za polární noci.

Město jako komplex

Z předešlého je patrné, že s výstavbou experimentálního města je spojena řada, často si odporující problémů. Klimatizace je jedním z řady. Důležitá je vzájemná souvislost a souhrn technických opatření. Pro vzduchotechniku je především nutné všechny nepříznivé klimatické faktory potlačovat, a to pokud možno hned na místě jejich vzniku a nedovolit jejich rozšíření do celého prostoru, kde by ovlivňovaly kvalitu celkově vyměňovaného vzduchu. Je jasné, že projektanti experimentálního města musí nutně přistupovat ke každému problému v jeho plné šíři, ve všech souvislostech a na základě důkladné analýzy.

ASHRAE č. 9/70

Kubiček

● **Zákonem proti imisím v NSR**

Vláda NSR v oblasti ochrany životního prostředí připravuje jednotný zákon proti imisím. Zákon bude obsahovat opatření pro účinný boj za čistotu ovzduší i vod a boj proti hluku. Ministerstvo vnitra NSR vydalo brožuru „Program životního prostředí spolkové vlády“ z něhož vysvítají hlavní cíle.

Pokud se týče čistoty ovzduší, konstatuje se, že malé živnosti a domácnosti, především svými topeništi nadměrně znečišťují ovzduší. Imise z velkého počtu jednotlivých zdrojů se ve spodních vrstvách atmosféry rozptylují na velkých plochách. Podle názoru vlády musí technika zasáhnout u zdrojů škodlivin. Proto je třeba se především zaměřit na suroviny a paliva s nízkou produkcí imisí. Současně je třeba prosazovat dálkové vytápění, vytápění plynem a elektřinou. U malých topenišť nových otopných zařízení se bude požadovat odborná instalace a údržba. Pro oblasti se silným znečištěním ovzduší se zkoumá, zda

bude možno zákonitě předepsat používání hodnotného uhlí.

Zákon o hygieně vod bude mimo jiné zahrnovat i předpisy o získávání, úpravě, distribuci a kvalitě pitné vody.

Účinná opatření jsou připravována i v boji proti hluku. V tomto směru bude nejprve proveden intenzivní základní výzkum a vývoj jednotných měřicích a kontrolních metod. Výstavba měst a stavební technika mají za úkol organizačními a technickými opatřeními pečovat o účinnou ochranu proti hluku. Legislativní a správní orgány k tomu připravují potřebné právní podklady. Stejně má zákon zajistit i ochranu před hlukem domácích spotřebičů. V citované brožure se dále požaduje předepisovat používání hluktlumících venkovních stěn, střech, oken a dveří a v oblastech s vysokou hladinou hluku vyloučit určité stavební záměry motivované veřejným zájmem a daňovým zvýhodněním.

S + HT 7/71

(Ku)

Gesundheits—Ingenieur 93 (1972), č. 1

— Beitrag zur regeltechnisch günstigen Auslegung von Luftkühlern in Klimaanlage (Príspevek k vhodnému vyložení chladičů vzduchu z hlediska regulace v klimatizačních zařízeních) — *Urbach D.*, 11—15.

— Die Technik der Luftwechselbestimmung mit radioaktiven Krypton-85 und ihre Anwendung auf Untersuchungen in Ställen (Technika stanovení výměny vzduchu radioaktivním kryptonem 85 a její použití ve výzkumu ve stájích) — *Götting K., Domborg H., Hülliger G., Vogg H.*, 16—20.

— Röntgenfluoreszenzspektrometrische Bleibestimmungen in atmosphärischem Staub (Stanovení olova v atmosférickém prachu rentgenovou fluorescenční spektrometrií) — *Benger H., Lahmann E.*, 21—24.

Gesundheits—Ingenieur 93 (1972), č. 2

— Über Ölbrenner-Patente für Einzel- und Sammelheizungen (Patenty o olejových hořácích pro jednotlivé i skupinové vytápění) — *Harraeus K.*, 33—41.

— Umweltkontrolle in Versuchstierlaboratorien (Kontrola prostředí v laboratořích s pokusnými zvířaty) — *Miadorf E.*, 41—51.

— Messung von Schwefeldioxid-Emissionen mit dem URAS 1 (Měření emisí SO₂ pomocí URAS 1) — *Jander K.*, 52—56.

Gesundheits—Ingenieur 93 (1972), č. 3

— Umweltschutz — staatliches und gesellschaftliches Ordnungsprinzip (Ochrana prostředí — státní a společenský zájem) — *Liese W.*, 66—71.

— Anforderungen an ein Meßsystem zur Überwachung der Luftverunreinigung am Beispiel der Stadt München (Požadavky na měřicí systém ke kontrole znečištění ovzduší na příkladu Mnichova) — *Crone J., Schumacher R., Löscher E.*, 71—76.

Gesundheits—Ingenieur 93 (1972), č. 5

— Luftaustausch und Abgasansammlung in natürlich belüfteten Autotunnels (Výměna vzduchu a nahromadění výfukových plynů v přirozeně větraných automobilových tunelech) — *Fett W.*, 129—137.

— Heizwärmeverbrauch und Aussenwanddämmung (Spotřeba tepla pro vytápění a tlumení vnější stěnou) — *Frank W.*, 137—142.

Gesundheits—Ingenieur 93 (1972), č. 6

— Die Strahl Lüftung der Olympia-Sporthalle (Paprskové větrání olympijské sportovní haly) — *Brockmeyer H.*, 161—170.

— Statische und dynamische Untersuchungen

an Stellantrieben und Fühlern (Statický a dynamický výzkum přestavovačů a čidel) — *Schiele J.*, 171—175.

Heating, piping and air conditioning 44 (1972), č. 5

— Propan standby system serves factory's rooftop units, process loads (Pomocný propanový systém slouží pro nástřešní klimatizační jednotky a krytí tepelných potřeb závodu) — *Lahners R. W., Madson Ch. A.*, 69—75.

— Rooftop units clamp lid on school cooling costs (Nástřešní klimatizační jednotky snižují náklady na chlazení škol) — *Teschoski J. M.*, 81—85.

— Freeze-up prevention for chilled water coils (Ochrana před zamrznutím u vodních chladičů) — *Sutton F. E.*, 88—89.

— Helicopter lifting of rooftop equipment (Montáž nástřešních jednotek pomocí vrtulníku) — *Carson R.*, 94—96.

— Nomograph tells how much steam a boiler generates (Nomogram pro stanovení množství páry z kotle) — *Caplan F.*, 97—98.

— Radiators in review (Přehled radiátorů) — *Field A. A.*, 99—101.

Heating, piping and air conditioning 44 (1972), č. 6

— Computer optimization for dual duct system (Optimalizace výpočtu dvoupotrubního systému počítačem) — *Chen Y. S.*, 51—58.

— Heat reclaimed in office air conditioning melts snow full time (Přebytečné teplo z klimatizace administrativní budovy plně využito pro odstraňování sněhu) — *Worden A.*, 59—63.

— Piping, air conditioning for converted space challenge plant engineers (Potrubní rozvody a klimatizace problém pro techniky při změně technologie) — *Gellen I.*, 73—78.

— Table gives minimum pipe bend lengths for required flexibility (Tabulka pro výpočet minimálních ohybových délek pro požadovanou pružnost) — *Masek J. A.*, 79—80.

— Nomograph provides fitting pressure drops for substitute fluids (Nomogram pro přepočet tlakových ztrát tvarovek při záměně tekutiny) — *Caplan F.*, 81—82.

Heizung, Lüftung, Haustechnik 23 (1972), č. 5

— Lüftungs- und Klimaanlage in Dienstgebäuden der Deutschen Bundespost (Větrání a klimatizace ve služebnách spolkové pošty) — *Despigneux H.*, 137—142.

— Luftbefeuchtung im adiabaten betriebenen Luftwäscher (Zvlhčování vzduchu v adiabatických pračkách) — *Seng G.*, 143—146.

— Berechnung nichtstationärer Raumtemperaturen mit Digitalrechner (Výpočet nestacionárních plotů místnosti číslicovým počítačem) — *Brown G.*, 147—151.

— Terminales Nachwärmesystem für die Klimatisierung (Dohřívací systém pro klimatizaci) — *Hartmann K.*, 152—156.

— Wärmeübertragungsanlagen mit anderen flüssigen Wärmeträgern als Wasser. Sicherheitstechnische Anforderungen (Zařízení pro přenos tepla s jinými nositeli tepla než vodou. Požadavky na bezpečnost) — 157—161.

— Klimatisierung als Verbesserung des Wohnkomforts (Klimatizace zlepšením komfortu bydlení) — 162—163.

Heizung, Lüftung, Haustechnik 23 (1972), č. 6

— Berechnung des Wärmebedarfs unter Berücksichtigung der Witterungsbedingungen (Výpočet spotřeby tepla se zřetelem na povětrnostní podmínky) — *Zöld A.*, 170—175

— Gesichtspunkte für die Erstellung von Fernwärmeerzeugungsanlagen (Hlediska při vybudování výroby tepla pro dálkové vytápění) — *Hellmers P.*, 176—178.

— Partikelzahl-Verteilung hinter Leckstellen in Reinraumanlagen (Rozdělení počtu částic za šterbinami v čistých místnostech) — *Hortig H. P.*, *Mühl W.*, 179—181.

— Untersuchung von luftdichten Absperrklappen (Výzkum vzduchotěsných uzavíracích klappek) — *Rákoczy T.*, 182—184.

— Modelluntersuchungen über die Belüftung von Straßentunneln (Modelový výzkum větrání silničních tunelů) — 184.

— Heizungsbetriebskosten (Náklady na provoz vytápění) — *Mayer E.*, 185—190.

— Bauakustische Untersuchungen an Lüftungschächten und Lüftungskanälen (Akustický výzkum větracích šachet a potrubí) — 190.

— Sicherheitstechnische Anforderungen an Warmluft-Strahlungsheizungen (Bezpečnostní požadavky na sálavé vytápění s horkým vzduchem) — *Weise E.*, 191—193.

— Keine Düsenverschmutzung bei Luftwäschern mit Drehzerstäubern (Žádné znečištění trysek u praček vzduchu s kotoučovými rozprašovači vody) — 193.

— Berechnung von Klimaanlage mit dem Time-Sharing-System (Výpočet klimatizačních zařízení systémem Time-Sharing) — 194—195.

— Intherm 72 mit Schwerpunkt Umweltschutz (Intherm 72 s těžištěm ochrany prostředí) — 196.

Lichttechnik 24 (1972), č. 5

— Hannover-Messereport 1972 (Zpráva z hannoverského veletrhu s dokumentací svítidel) — díl 1., 263—266, 268.

— Die LiTG-Jubiläumstagung in Karlsruhe „Licht im Lebensraum“ (Jubilejní kongres LiTG v Karlsruhe v březnu 1972 na téma „Světlo v životním prostředí“) — 275—279, 284—286.

— Funktion und Anwendungsmöglichkeiten eines Blendungsmessgerätes (Činnost a možnosti využívání jasoměru) — *Jainski P.*, *Gerdes H. R.*, 279—282.

Lichttechnik 24 (1972), č. 6

— Zweckleuchten 1972 (Vnitřní účelová svítidla na hannoverském veletrhu) — *Scholtyssek D.*, 311—314.

— Neues Licht in Olympischen Sportstätten (Nové osvětlení v olympijských zařízeních) — 318—319.

— Glas im Stil unserer Zeit (Sklo jako slohový materiál naší doby) — 320—322.

— Die technologischen und physikalischen Grundlagen von Polyesterleuchten (Technologické a fyzikální základy pro svítidla s polyesterovými kryty) — *Pfaffenberger W.*, *Loef C.*, 325—329.

— Das \bar{Q}_s -Verfahren (nach Roch/Smiatek) zur lichttechnischen Kennzeichnung von Fahrbahndecken (Roch-Smiatkův systém pro světelné technické značení povrchů vozovek pomocí \bar{Q}_s) — *Roch J.*, *Smiatek G.*, 329—332, 334

Luft- und Kältetechnik 8 (1972), č. 3

— Probleme des praktischen Einsatzes von Wärmepumpen (Problémy praktického použití tepelných čerpadel) — *Najork H.*, 115—119.

— Die Energie der Mehrstoffgemische — Anwendung auf das Gemisch feuchte Luft (Energie vícesložkových směsí — použití na směs vlhkého vzduchu) — *Moebus W.*, 125 až 128.

— Prüfanlage für Klimageräte (Zkušební trať pro klimatizaci) — *Brockmann B.*, 133.

— Klimagerätefertigung auf Luftkissenfahrzeugen (Výroba klimatizace na vozících pohyblivých se na vzduchovém polštáři) — *Bred M.*, 134—136.

— Strömungsakustische Arbeitsgebiete in der Lufttechnik — eine Auswertung des 7. Internationalen Kongresses für Akustik, Budapest 1971 (Hluk způsobený prouděním ve vzduchotechnice — vyhodnocení 7. mezinárodního kongresu pro akustiku v Budapešti 1971) — *Kültzsch P.*, 147—149.

— Zur Ausbildung von Fachingenieuren auf dem Gebiet der „Reinhaltung der Luft“ in der DDR (K výchově inženýrů v oblasti zachování čistoty ovzduší) — 152—153.

— Internationale Ausstellung und Konferenz über Staubkontrolle und Luftreinhaltung in London (Mezinárodní výstava a konference o kontrole prachu a zachování čistoty vzduchu v Londýně) — 158—160.

Sanitär- und Heizungstechnik 37 (1972), č. 3

— Wärmeübertragungssole und ihre Eigenschaften (Oleje jako topná média a jejich vlastnosti) — *Müller M.*, 122—126.

— Anwendungsgebiete und regeltechnisches

Verhalten von thermostatischen Heizkörperventilen (Upotřebitelnost a regulační vlastnosti termostatických ventilů pro topné prvky) — *Rögelein W.*, 127—131, 166.

— Rechenprogramm für die Erstellung von Ausschreibungen für haustechnische Anlagen (Výpočtový program pro sestavování výpisů pro zdravotně technická domovní zařízení) — *Podack D. E.*, 132—134.

— Luftpolster als störendes Element in Pumpenwarmwasserheizungen (Vzduchový polštář jako rušivý prvek u teplovodního vytápění s nuceným oběhem) — diskuse: Kann ein Luftpolster in der Anlage ihren 0-Punkt verschieben? (Může vzduchový polštář posunout v zařízení jeho nulový bod?) — *Bruder E.*, 137—138 — Der Einfluss von Luftpolstern auf den 0-Punkt (Vliv vzduchových polštářů na nulový bod) — *Otto J.*, 138—139

— Wärmeübertragungsanlagen mit Thermoölen — Diskussion (Otopná zařízení s oleji jako topným médiem — diskuse) — Unterschiedliche Betrachtungsweise von Physiker und Ingenieur (Odlišné úvahové postupy u fyziků a inženýrů) — *Felgentraeger W., Kneifel G.*, 140. — Neue Wege im Kesselbau (Nové cesty při stavbě otopných kotlů) — diskusní příspěvek k článku v čís. 11/71 — *Felgentraeger W.*, 141. — Voreinstellung bei thermostatischen Heizkörperventilen (Nastavení předem u termostatických ventilů pro topná tělesa) — *Vollmer R.*, 142.

— Fussbodenheizung aus Kunststoffschläuchen (Podlahové vytápění pomocí hadic z nových hmot) — 147—148.

— Neuzeitliche Wasseraufbereitung für Klimaanlagen (Novodobé postupy úpravy vody pro klimatizaci) — *Möller H.*, 149—150.

— Schadensfälle bei Wandflüssen an Installationswänden (Škody na obkladech instalačních přiček) — *Feurich H.*, 153—157.

— Vorgefertigte Abflussleitungen aus Hartpolyäthylen oder Polypropylen (Předem vyráběné odpadní potrubí z tvrdého polyetylénu nebo polypropylénu) — *Trust W.*, 158—161. — Badewasseraufbereitung für Schwimmbäder [7] (Úprava koupelové vody pro plavecké bazény — díl 7.) — *Herschman W.*, 162—166.

— Technischer Überwachungsverein Bayern: Forschung und Prüfung in der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (Ústav technického dozoru Bayern: Výzkum a zkoušení v oboru zdravotních instalací, vytápění a klimatizace) — *Mayer F.*, 168—172.

— Die Temperaturregelung gasbefuerter Warmwasser-Heizungsanlagen (Regulátory teploty pro plynem vytápěná teplovodní otopná zařízení) — *Kappis R.*, 175—178, 180

Sanitär- und Heizungstechnik 37 (1972), č. 4

— Baumängel und -fehler an Sanitär- und Heizungsanlagen im Wohnungsbau (Stavební nedostatky a chyby na zdravotních a otopných zařízeních v bytové výstavbě) — *Spörl H. P.*, 206—210.

— Technische Normen als Massstäbe der Rechtsordnung (Technické normy právními měřítky) — *Zemlin H.*, 211—212.

— Kunststoffe im Wohnungsbau — Beobachtungen zum Dauerverhalten (Nové hmoty v bytové výstavbě — poznámky o pozorování trvanlivosti) — *Schmidt H. Th.*, 213—217, 245.

— Untersuchungen zum Geräuschverhalten von Heizungsarmaturen (Výzkum hlučnosti otopných armatur) — 218—222.

— Fachgerechter Einbau von Sicherheitsventilen (Odborné zabudování pojistných ventilů) — *Karenfeld A.*, 223—226.

— Technische Ausführung von Thermoölanlagen (Technické provedení zařízení s olejovým médiem) — *Müller M.*, 226—228.

— Deckenstrahlungsheizung mit Warmluft als Heizmedium (Stropní sálavé vytápění s horkým vzduchem jako topným médiem) — *Weise E.*, 231—236.

— Aerosolgerät für Therapie der Luftwege (Aerosolový přístroj k léčení dýchacích cest) — *Thummernicht W.*, 239—241.

— Chemische Desinfektionsmittel-Zentralversorgung (Ústředí zásobování chemickými desinfekčními prostředky) — *Feurich H.*, 242—245.

— Richtlinien für Heizöltanks aus Kunststoff (Směrnice pro výrobu a použití olejových zásobníků z nových hmot) — 272, 274, 276, 278.

Sanitär- und Heizungstechnik 37 (1972), č. 5

— Wärmeübertragungsanlagen — Erläuterungen zum Normentwurf 4754 (Zařízení na přenos tepla — vysvětlivky k návrhu normy 4754) — *Mayer F.*, 282—288.

— Wärmeübertragungsanlagen mit anderen flüssigen Wärmeträgern als Wasser — DIN 4754 Entwurf April 1972 (Zařízení na přenos tepla s jinými médii než vodou — DIN 4754 — návrh z dubna 1972) — 289—295.

— Kombinations-Brauchwasser-Erwärmer (Kombinovaný ohřívač užitkové vody) — *Schwidrogitz K. H.*, 296—298.

— Lüftungs- und Klimaanlagen für Wohnbauten (Větrání a klimatizace v obytných budovách) — *Brockmeyer H.*, 301—306 pokrač.

— Zentralheizungsanlagen mit modern Gussheizkesselkonstruktionen (Ústřední vytápění s moderními litinovými kotlovými soustavami) — *Schmitz H.*, 307—310.

— Einhandmischer (Směšovací armatury pro ovládání jednou rukou — přehled) — 311—351 firemní sdělení a obrazová dokumentace.

— Luftpolster als störendes Element in Pumpenwarmwasserheizungen (Vzduchový polštář jako rušivý prvek u teplovodního vytápění s nuceným oběhem — diskuse, pokrač.) — Vermeidung von Luftpolstern; Anlage langsam füllen (Odstranění vzduchového polštáře lze docílit jen pozvolným plněním soustavy) — *Reinhold G.*, 352—354.

— Standkonsolen für Heizkörper-Montage (Stojánky pro montáž otopných těles) — 358.

**Staub — Reinhaltung der Luft 32 (1972),
č. 5**

— Ein Beitrag zur Systematik der Entstaubungstechnik (Příspěvek k systematice odprašování) — *Batel W.*, 195—197.
— Grundvorgänge bei der Ausbildung von Staubmassenstromdichteprofilen (Základní pochody při vytváření profilů hmoty prachu v proudu) — *Hermann J., Herzog W.*, 198—202.
— Rauchgasimmission im Einwirkungsbereich eines Kraftwerkes, untersucht an einem Windkanalmodell (Imise spalin v oblasti elektrárny, zkoumaná na modelu v kanálu) — *Rusheweyh H.*, 202—209.

**Staub — Reinhaltung der Luft 32 (1972),
č. 6**

— Untersuchung über eine gegenseitige mögliche Beeinflussung von Stickstoffoxiden (NO und NO₂) bei der Bestimmung im Bereich der Immissionskonzentrationen (Výzkum možného vzájemného ovlivnění kyslíčnicků dusíku (NO a NO₂) při stanovení v oblasti koncentrací imisí) — *Creelius H. J., Forweg W.*, 237 až 239.
— Eine neue Doppelfiltermethode zur separaten Bestimmung von Fluorwasserstoff und staubförmigen Fluoriden in der Luft (Nová metoda dvojího filtru k oddělenému stanovení fluorvodíku a prachových fluoridů ve vzduchu) — *Jahr. J.*, 248—252.
— Automatische Überwachung der Luftverunreinigung in den Niederlanden (Automatická kontrola znečištění vzduchu v Holandsku) — *Clagenburg L. A., Schneider T., Verhoef A., Willing J. J.*, 252—258.
— Über den Einfluss der Haftkraft auf den Abscheidegrad von Staubfiltern (O vlivu zachycovací síly na odlučivost filtru vzduchu) — *Walkenhorst W.*, 259—263.

**Svetotechnika (1972),
č. 3**

— Issledovanie charakteristik svetilnikov pri produve vozducha vdol ljuminescentnyh lamp (Výzkum charakteristik svítidel, ve kterých vzduch proudí podél zářivek) — *Efmkina V. F., Muchina N. A., Korčák E. G.*, 1—2.
— Rasčet krivoj sily sveta parabolokrugovogo otryžatelja s kolevoj lampoj (Výpočet křivek svítivosti parabolické odrazné plochy ve svítidle s kruhovým zdrojem) — *Trembač V. V., Malov A. A.*, 3—5.
— Ob issledovanii ekspluatacionnyh charakteristik promyšlennyh svetilnikov s lampami nakalivanija i DRL (Výzkum charakteristik využití průmyslových svítidel žárovkových a výbojkových) — *Ajzenberg Ju. B., Nestorovič I. I., Jeršova T. I.*, 5—8.
— Svetotečničeskije charakteristiki volokonno-optičeskich kolektorov (Světelné technické charakteristiky kolektorů se svazkem optických vláken) — *Konajeva G. Ja., Trofimova I. S., Lunkina A. A., Muraveva M. I., Sattorov D. K.*, 8—10.
— Techničeskoe soveršenstvovanie i proizvodstvo svetilnikov s ljuminescentnymi lampami v VNR (Technické zdokonalování a výroba svítidel se zářivkami v Maďarsku) — *Vince V.*, 19—20.
— Metody rasčeta pokazatelja diskomforta ustanovok vnutrennogo osvěščenija občestvennyh zdanij (Metody výpočtu parametrů zrakové nepohody při osvětlování společenských budov) — *Jepanešnikov M. M., Sidorova T. N., Undasynov G. N.*, 21—26.
— Vybór svetilnikov v zavisimosti ot uslovij sredy (Výběr svítidel podle podmínek prostředí) — *Kljujev S. A., Malkin D. Ja.*, 26—28.

ztv

6

Zdravotní technika a vduchotechnika. Ročník 15, číslo 4, 1972. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro techniku prostředí, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné přijímá PNS, admin. odbor. tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné 48,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Orders and subscriptions from abroad should be sent to ARTIA, Ve směčkách 30, Praha 1, or to ACADEMIA, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Vodičkova 40, Praha 1. Annual subscription: Vol. 15, 1972 (6 issues) US \$ 8,30 or DM 28,—.

Toto číslo vyšlo v prosinci 1972.

© Academia, Praha 1972.