

Rедакční rada

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK - doktor technických věd, nositel Řádu práce (předseda), inž. J. ADLOR, inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), inž. dr. J. CIHELKA, V. FRIDRICH, inž. J. HABER, doc. inž. L. HRDINA, inž. L. CHALUPSKÝ, inž. B. JELEN, inž. L. KUBÍČEK, inž. dr. M. LÁZ-ŇOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, F. MÁCA, doc. inž. dr. J. MÍKULA, inž. dr. J. NĚMEC, inž. dr. L. OPPLE - kandidát technických věd, inž. V. TŮMA - kandidát technických věd, inž. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

| | | |
|---|--|-----|
| RNDr. K. Spurný, Prom. biol. O. Machala: | Radioaktivní spad v Praze v roce 1963 | 149 |
| Mikuláš Paško: | Jednotrubkové vertikálne vykurovacie systémy | 152 |
| Doc. inž. J. Pekarovič: | Ekonomická efektívnosť investícií v projektoch vykurovania a vetrania | 162 |
| Inž. V. Bašus: | Připomínky k terminologii ve sdílení tepla sáláním | 172 |

| | | |
|---|---|-----|
| Др К. Спурны, О. Махала - диплом. биолог: | Радиоактивные осадки в Праге в 1963 году | 149 |
| М. Пашко: | Однотрубочные вертикальные отопительные системы | 152 |
| Доп. инж. Й. Пекарович: | Экономическая эффективность капиталложений в проектах отопления и вентиляции | 162 |
| Инж. В. Башус: | Статья по терминологии в передаче тепла радиацией | 172 |

| | | |
|--|--|-----|
| RNDr K. Spurný, prom. biol. O. Machala: | Radioaktiver Niederschlag in Prag im Jahre 1963 | 149 |
| Mikuláš Paško: | Vertikale Einrohrbeheizungssysteme | 152 |
| Doc. inž. J. Pekarovič: | Ökonomische Effektivität der Investitionen in den Heizungs- und Lüftungsprojekten | 162 |
| Inž. V. Bašus: | Beitrag zur Terminologie betreffs Wärmeübertragung durch Strahlung | 172 |

628.511 : 536.16

4.052

RADIOAKTIVNÍ SPAD V PRAZE V ROCE 1963

RNDR. KVĚTOSLAV SPURNÝ a prom. biol. OLDŘICH MACHALA

Ústav fyzikální chemie ČSAV, Praha

Autoři uveřejňují další výsledky měření radioaktivního spadu v r. 1963 na území Prahy. Úkazují, jaký byl celoroční průběh radioaktivního spadu a vliv zastavení zkoušek s jadernými zbraněmi v atmosféře.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.

1. ÚVOD

V roce 1963 jsme opět průběžně sledovali spad radioaktivních aerosolů na území hlavního města Prahy. Měřicí stanice byla umístěna na okraji města (Strašnice) jako při měření v roce 1962 [4]. K zachycování vzorků spadu i k měření radioaktivity těchto vzroků bylo použito stejné metody jako v letech 1958–1960 [1]. Uváděné hodnoty radioaktivního spadu v roce 1963 jsou tudíž zcela srovnatelné s hodnotami z let předcházejících.

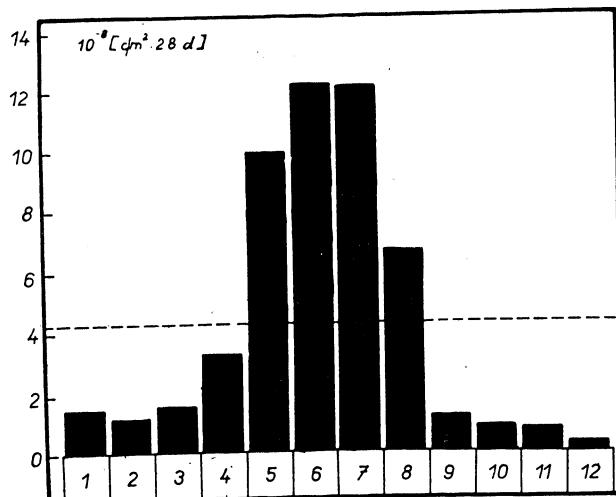
Naměřené hodnoty radioaktivního spadu v roce 1963 informují pracovníky v oboru zdravotní techniky i hygienickou službu o závažnosti a průběhu umělé radioaktivity ovzduší v Praze. Výsledky informují také o vlivu zastavení zkoušek s jadernými zbraněmi v atmosféře po podepsání Moskevské dohody.

2. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

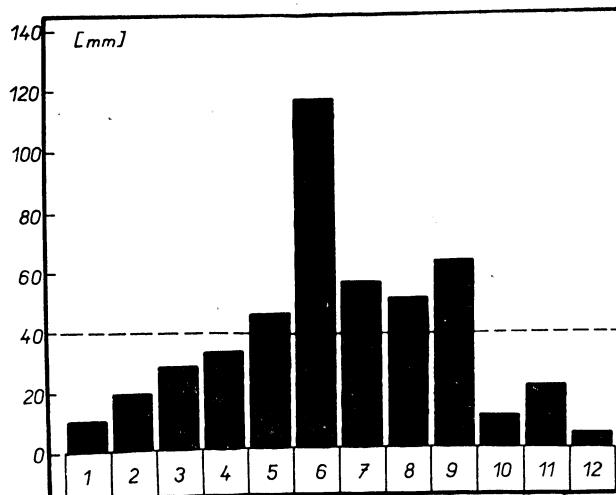
Tabulka I.

| Měsíc | Radioaktivní spad | | Prašný spad [t/km ² . rok] | Obsah sazí [%] | Srážky [mm] |
|--------|---------------------------|-----------------------------|--|-------------------|----------------|
| | [c/m ² . 28 d] | [mc/km ² . 28 d] | | | |
| 1 | 1,5 10 ⁻⁸ | 15,0 | 122 | 17,3 | 10,0 |
| 2 | 1,2 10 ⁻⁸ | 11,5 | 181 | 16,8 | 18,9 |
| 3 | 1,6 10 ⁻⁸ | 16,0 | 163 | 13,4 | 25,3 |
| 4 | 3,3 10 ⁻⁸ | 33,0 | 120 | 13,6 | 33,0 |
| 5 | 10,0 10 ⁻⁸ | 100,0 | 133 | 20,5 | 45,2 |
| 6 | 12,3 10 ⁻⁸ | 123,0 | 182 | 14,3 | 117,8 |
| 7 | 12,2 10 ⁻⁸ | 122,0 | 84 | 23,6 | 55,8 |
| 8 | 6,7 10 ⁻⁸ | 67,3 | 111 | 21,4 | 50,4 |
| 9 | 1,2 10 ⁻⁸ | 11,4 | 101 | 21,1 | 63,0 |
| 10 | 0,9 10 ⁻⁸ | 9,1 | 47 | 16,3 | 10,7 |
| 11 | 0,8 10 ⁻⁸ | 7,8 | 70 | 22,6 | 21,2 |
| 12 | 0,3 10 ⁻⁸ | 3,0 | 214 | 16,8 | 4,5 |
| Průměr | 4,3 10 ⁻⁸ | 43,3 | 127 | 18,2 | 37,9 |

Výsledky měření spadu radioaktivních aerosolů v Praze v roce 1963 jsou uvedeny v tabulce I a na obr. 1. V tabulce jsou kromě hodnot radioaktivního spadu v Praze i hodnoty spadu průmyslových aerosolů (prašný spad) a sazí, jakož i rozložení vodních srážek na území hlavního města (viz též obr. 2).



Obr. 1. Histogram radioaktivního spadu v Praze v roce 1963.



Obr. 2. Histogram vodních srážek v Praze v roce 1963 (podle Hydrometeorologického ústavu v Praze (čárkovaně — průměry)).

3. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ

Z výsledků především vyplývá, že v prvních třech měsících roku 1963 hodnoty radioaktivního spadu byly relativně nízké, nižší než $2 \cdot 10^{-8} \text{ c/m}^2 \cdot 28 \text{ d}$. Byly přibližně stejné jako v listopadu a prosinci roku 1962. Od dubna začal radioaktivní spad vzrůstat a došlo k výrazným maximům v červnu a červenci ($\sim 1 \cdot 10^{-7} \text{ c/m}^2 \cdot 28 \text{ d}$). Od září začaly hodnoty radioaktivního spadu opět klesat a dosáhly minima koncem roku ($\sim 1 \cdot 10^{-8} \text{ c/m}^2 \cdot 28 \text{ d}$).

Jelikož v roce 1963 nedošlo k pokusům s jadernými zbraněmi v atmosféře, je výrazné maximum, procházející atmosférou Prahy od května do září, původem staršího. Svědčí to o tom, že stratosféra obsahuje ještě značné množství radioaktivních aerosolů, které se tam nahromadily během pokusů s jadernými zbraněmi. Jakým převládajícím mechanismem se tyto staré vzorky dostávají do troposféry a na zemský povrch, nelze z uvedených měření jednoznačněji odhadnout.

Porovnáním histogramů na obou obrázcích vidíme, že v r. 1963 existovala určitá korelace mezi množstvím vodních srážek a radioaktivním spadem. Je možné, že jde jen o shodu náhodnou. Lze však též připustit možnost, že v období, kdy nedošlo k žádným pokusům v atmosféře, je radioaktivní aerosol nahromaděný nad tropopausou částečně dopravován na zemský povrch srážkovou činností.

Celkový spad radioaktivních aerosolů (umělá radioaktivita) v Praze v roce 1963 byl 562 mc/km^2 , což znamená na celém území hlavního města (172 km^2) $89,2 \text{ c}$ umělých radioaktivních látek. V dřívějších letech [1–4] byly tyto hodnoty v Praze: v roce 1958 spadlo na celé území Prahy 77 c umělých radioaktivních látek ($450 \text{ mc/km}^2 \cdot \text{rok}$), v roce 1959 55 c ($295 \text{ mc/km}^2 \cdot \text{rok}$), v roce 1960 jen $8,5 \text{ c}$ ($50 \text{ mc/km}^2 \cdot \text{rok}$), v roce 1961 35 c ($203 \text{ mc/km}^2 \cdot \text{rok}$) a v roce 1962 52 c ($301 \text{ mc/km}^2 \cdot \text{rok}$).

Literatura

- [1] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 2, 157 (1959).
- [2] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 3, 149 (1960).
- [3] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 4, 151 (1961).
- [4] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 6, 147 (1963).

РАДИОАКТИВНЫЕ ОСАДКИ В ПРАГЕ В 1963 ГОДУ

Др. Квентослав Спурны — пром. биол. Олдржих Махала

Авторы публикуют дальнейшие результаты измерения радиоактивных осадков в 1963 году. Приводят данные о ходе среднегодовых радиоактивных осадков и о влиянии прекращения испытаний ядерного оружия.

RADIOACTIVE FALLOUT IN PRAGUE IN THE YEAR 1963

RNDr. Květoslav Spurný — Oldřich Machala, prom. biol.

The autors of this contribution publish further results gained in the measurement of radioactive fallout in the year 1963. They indicate the radioactive fallout in the course of the whole year and the influence of the cessation of tests with nuclear weapons.

● **Termoanemometr**, upravený též k měření teploty plynů, kapalin, sypkých materiálů a povrchových teplot rovných i zakřivených ploch (i rotujících), vyrábí firma Adolf Thies, Mess- und Regeltechnik, Göttingen — Geismar. Čidlo tvoří dva tenké niklové drátky ve Wheatstonové můstkovém zapojení, z nichž jeden se odporově zahřívá. Rozdíl odporu je cejchován v závislosti na rychlosti proudění [m/s]. Přístroj je napájen baterií 1,5 V. Měřicí rozsah je 0,05 až 10 m/s a má dále až 4 rozsahy stupnice k měření teploty od -50 do $+200^\circ\text{C}$. Pro zvláštní účely je přístroj dodáván s rozsahem do 500°C . (Bš)

JEDNOTRUBKOVÉ VERTIKÁLNE VYKUROVACIE SYSTÉMY

MIKULÁŠ PAŠKO

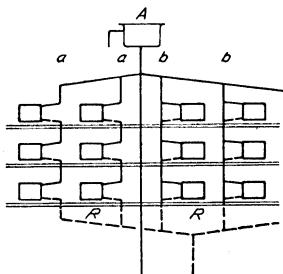
Potravinoproyekt, Bratislava

Článok obsahuje podrobny postup výpočtu jednotrubkových vertikálnych otopných sústav jak prútočných, tak s obtokom. Pro pohlednosť a dodatečnou kontrolu bol zvolen numerický zpôsob výpočtu. Teorie je vhodná do plnena propočítanými príklady.

Recenzoval: inž. Karel Laboutka

Jednotrubkové systémy sú u nás veľmi málo používané, hoci ich výhody u výškových stavieb sú nepopierateľné. Poskytujú daleko väčšiu možnosť prefabrikácie i úspory materiálu a zjednodušujú montáž. Tieto dôvody viedli k ich hojnemu používaniu jak v SSSR, tak i v USA. Zdá sa, že hlavné dôvody nepoužívania týchto systémov u nás pramenia z nedostatku propagácie, z neznalosti teórie a praktických výsledkov, dosiahnutých s týmito systémami.

Pri vývoji montovaného domu systému BA som bol poverený projektovaním ústredného kúrenia. Požiadavky, ktoré boli kladené (zabudovať potrubie do panelu a možnosť montovať panel na ľubovolné miesto v stavbe), viedli jednoznačne k jednotrubkovému systému s nútentým obehom vody. Pri prvom dome bol prevedený veľmi detailný výpočet, odôvodnený jednak vývojovou úlohou tohto projektu, jednak nedostatkom skúsenosti s predmetnými sústavami. Po realizácii prvého domu rástli ďalšie domy takt rýchlo, že nebolo možné v bežnej projekčnej praxi prevádzkať výpočet týmto spôsobom a bolo potrebné vypracovať jednoduchý, avšak spoloahlivý spôsob výpočtu. I keď vykurovanie „montodomu“ má svoje specifické zvláštnosti, napr. pre stupačky bolo potrebné bez ohľadu na kalorickú záťaž použiť jedinú dimensiú, a to $\varnothing 1"$, budú získané skúsenosti iste zaujímavé a použitelné i pre iné druhy výstavby. Naopak u bežných stavieb, kde projektant môže priemer stupačky voliť úmerný kalorickej záťaži, musí byť ekonómia týchto systémov ešte väčšia. Jednotrubkový systém môžeme čo do spôsobu rozvodu rozdeliť na dva druhy:



Obr. 1.

- a) vertikálny,
- b) horizontálny.

Pre vykurovanie viacetážových budov a hlavne výškových stavieb prichádza do úvahy prevažne vertikálny spôsob rozvodu. Použitie horizontálneho rozvodu je vhodné pre jednoetážové a dvojetážové objekty. Použitelnosť tohto rozvodu je však ďaleko menšia. Z tohto dôvodu sa ďalej budem zaoberať len sústavami s vertikálnym rozvodom.

U vertikálneho jednotrubkového vykurovania sa obyčajne používá horný rozvod vykurovacieho média a ochladené médium je zvedené v najspodnejšej etáži (klasické schéma, vid obr. 1). Možno však previesť jednotrubkový systém i so spodným rozvodom, a to tak, že jednou stupačkou sa vykurovacie médium vede hore a druhou

dolu, napr. v SSSR systém DSČ. No samotný rozvod u jednotrubkového systému sa v podstate nelíši od rozvodu dvojtrubkového, hlavný rozdiel je v stupačkách. Podľa druhu stupačky môžeme rozoznať dva druhy:

- a) prietokové,
- b) obtokové.

Prietokový systém

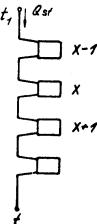
Prietokový systém je najjednoduchší a investične najmenej náročný spôsob teplovodného vykurovania vôbec. Cez každé teleso umiestnené na stupačke s jednostranne umiestnenými telesami (obr. 2) preteká celé množstvo vody prúdacej stupačkou G_{st} , ktoré dostaneme z tohto vzťahu:

$$G_{st} = \frac{Q_{st}}{\Delta_t} \quad [\text{kg/h}], \quad (1)$$

kde Q_{st} ... kalorická záťaž stupačky [kcal/h],
 $\Delta_t = t_1 - t_z$... rozdiel teplôt na začiatku a konci stupačky.

Strednú teplotu ľubočinného telesa na stupačke môžeme vypočítať zo vzťahu

$$t_x = t_1 - \frac{\sum_{i=1}^{x-1} q + 0,5 q_x}{G_{st}}, \quad (2)$$



Obr. 2.

kde q ... výkon jednotlivých telies [kcal/h] a
 index 1 patrí najvyššie položenému telesu.

Vidíme, že každé teleso bude pracovať s inou strednou teplotou. Koeficienty priestupu tepla u jednotlivých typov vykurovacích telies sú stanovené pre určitú teplotu, u teplovodného vykurovania zpravidla pre teplotu 80°C. Pre inú teplotu bude potrebné zaviesť korekcie. Pre rozdiely teplôt, ktoré sa v bežnej praxi pri jednotrubkových systémoch vyskytujú, tj. medzi 60 – 90°C, dobre vyhovuje tento lineárny vzťah:

$$k_x = k_n + 0,04 (t_x - t_n), \quad (3)$$

kde k_x ... koeficient priestupu tepla telesa x ,
 k_n ... normálny koeficient priestupu tepla z tabuľiek výrobcu,
 t_x ... stredná teplota telesa x [°C],
 t_n ... teplota, pri ktorej je uvažovaný k_n zpravidla 80°C.

Plochu vykurovacieho telesa určíme podľa bežných zásad z výrazu

$$F_x = \frac{q_x}{k_x(t_x - t_m)} \quad [\text{m}^2], \quad (4)$$

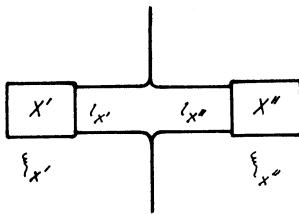
kde t_m ... teplota vzduchu v miestnosti [°C].

Z výrazov (2), (3) a (4) vyplýva, že telesá v hornej časti stupačky budú mať menšiu vykurovaciu plochu ako u dvojtrubkového systému a telesá v spodnej časti väčšiu. Celkove však plocha telies na stupačke bude takmer rovnako veľká ako u dvojtrubkového systému. To je z hľadiska ekonómie veľmi dôležité poznanie a môžme ho zovšeobecniť v nasledujúci záver: Jednotrubkový prietokový vykurovací systém má prakticky rovnako veľkú plochu vykurovacích telies ako dvojtrubkový. Jedno-

duchosť uvedeného výpočtu sa mierne skomplikuje u stupačky s dvojstranne napojenými telesami (obr. 3). Množstvo vody prúdiace cez stupačku sa rozdelí na dva prúdy a bude platiť nasledujúci vzťah:

$$g_{x'} + g_{x''} = G_{st}. \quad (5)$$

Pomer množstiev prúdiacich cez jednotlivé telesá je závislý na hydraulickom odpore prípojok a telies. Pomer rýchlosťi prúdenia cez prípojky bude



Obr. 3.

$$\beta = \frac{v_{x'}}{v_{x''}} = \sqrt{\frac{l_{x''} \cdot \frac{\lambda}{d_{x''}} + \Sigma \xi_{x''}}{l_x \cdot \frac{\lambda}{d_x} + \Sigma \xi_x}}, \quad (6)$$

kde $v_{x'}$... rýchlosť prúdenia v prípojke telesa x' [m/s],
 $v_{x''}$... rýchlosť prúdenia v prípojke telesa x'' [m/s],
 d_x' ... priemer potrubia prípojky telesa x' [m],
 d_x'' ... priemer potrubia prípojky telesa x'' [m],
 $\Sigma \xi_{x'}$... súčet náhodilých odporov telesa x' ,
 $\Sigma \xi_{x''}$... súčet náhodilých odporov telesa x'' ,
 λ ... koeficient trenia.

Ked uvážime, že cez obe telesá prúdi voda približne rovnakej teploty, budú i všetky fyzikálne vlastnosti vody, ktoré ovplyvňujú hodnotu koeficientu trenia, približne rovnaké a môžeme položiť, bez toho, že by sme sa dopustili chyby:

$$\lambda = f(d);$$

túto hodnotu môžeme rovno brať z *tabuľky I.*

Tabuľka I.

| \varnothing | d [mm] | λ/d |
|---------------|-------------|-------------|
| 3/8" | 12,5 | 3,52 |
| 1/2" | 15,75 | 2,35 |
| 3/4" | 21,25 | 1,72 |
| 1" | 27,0 | 1,0 |
| 6/4" | 41,0 | 0,87 |

Položme ďalej

$$g_{x'} = \frac{G_{st}}{\alpha_{x'}}, \quad (7)$$

$$g_{x''} = \frac{G_{st}}{\alpha_{x''}} = G_{st} \cdot \left(1 - \frac{1}{\alpha_{x'}}\right). \quad (7a)$$

Z rovníc (6) a (7) môžeme odvodíť

$$\alpha_{x'} = 1 + \frac{1}{\beta} \left(\frac{d_{x''}}{d_x}\right)^2. \quad (8)$$

Potom strednú teplotu ľubovolného telesa na stupačke môžeme vyjadriť podľa vzťahu

$$t_x = t_1 - \Delta t_x = t_1 - \frac{\sum_{x=1}^{x-1} q + \frac{\alpha_x}{2} \cdot q_x}{G_{st}}. \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (9)$$

Do tohto výrazu dosadzujeme hodnotu x , alebo x'' , podľa toho, o ktoré teleso ide.

Priklad: Máme stupačku podľa obr. 4 s celkovou kalorickou záťažou 16.400 kcal/h. Teplota vody na vstupe do stupačky $t_1 = 90^{\circ}\text{C}$, na výstupe $t_z = 70^{\circ}\text{C}$, takže množstvo vody prúdiace cez stupačku bude $G_{st} = 16.400/20 = 820 \text{ kg/h}$. Suma náhodilých odporov pre obidve telesá je rovnaká.

1. T rozbočka ($\xi = 1,5$), 2. dvojiteregulačný kohút ($\xi = 1$), 3. vykurovacie teleso ($\xi = 3$), 4. T protiprúd ($\xi = 3$), 5. 2 kus odskok ($\xi = 1$) – tj. $\Sigma \xi = 9,5$.
Prípojka pre telesá x' je $3/4$ palca, pre telesá x'' je $1/2$ palca. Z tabuľky I vyhľadáme nasledujúce hodnoty:

$$\lambda/d_{x'} = 1.72; \lambda/d_{x''} = 2.35.$$

Z týchto hodnôt môžeme určiť pomer podľa rovnice (6)

$$\beta = \sqrt{\frac{2.35 \cdot 3 + 9.5}{1.72 \cdot 3 + 9.5}} = 1.055,$$

$$\alpha_{x'} = 1 + \frac{1}{1.055} \cdot \left(\frac{15.75}{21.25} \right)^2 = 1.522; \alpha_{x''} = 2.91.$$

Množstvo vody prúdiace cez telesá x' bude:

$$g_{x'} = 820/1.522 = 539 \text{ kg/h}, \\ g_{x''} = 820 - 539 = 281 \text{ kg/h}.$$

Ostatok výpočtu je prevedený v tabuľke II.

Vidíme, že horeuvedený postup je pomerne jednoduchý a prehľadný.

Stupačka uvedená v príklade vystihuje asi stupačku bežného prevedenia v bytovej výstavbe, keď jedno teleso vykurova rohovú miestnosť, zatiaľ čo druhé miestnosť s jednou vonkajšou stenou.

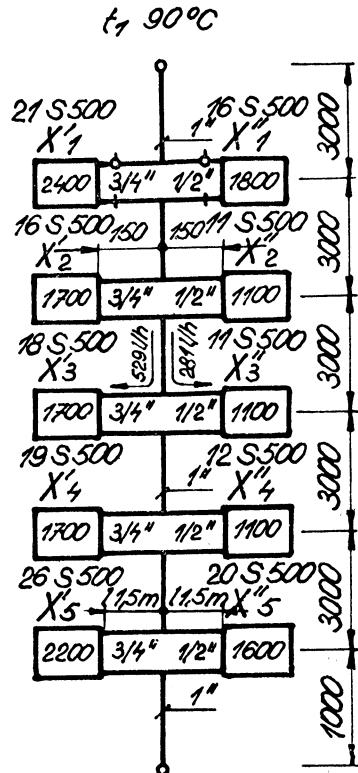
Zostáva nám určiť cirkulačný tlak spôsobený gravitáciou. Bežne užívaný vzorec

$$H_g = h(\gamma_z - \gamma_1) \quad (10)$$

sa v praxi pre výpočet jednotrubkového vykurovania nehodí z toho dôvodu, že pre určitú teplotu treba hľadať príslušnú hodnotu γ . Preto výhodnejšie bude upraviť výraz takto:

$$H_g = [h_{st} \cdot t_1 - \Sigma(h_x \cdot t_{sx})] \frac{dy}{dt} \quad [\text{kP/m}^2]. \quad (11)$$

Ak uvážime, že teplota sa mení v medziach $90 - 70^{\circ}\text{C}$, bude sa hodnota dy/dt meniť



$$Q_{st} = 16.400 \text{ kcal/h} \\ G = 820 \text{ kg/h} \\ S_t$$

Obr. 4.

v medziach od $0,58 - 0,67$. Pre praktické potreby môžeme s dostatočnou presnosťou voliť strednú hodnotu $d\gamma/dt = 0,62$ a výraz (11) zjednodušiť:

$$H_g = \frac{0,62 \Delta t}{Q_{st}} \Sigma(q \cdot h) \quad [\text{kP/m}^2] . \quad (12)$$

Pre stupačku, uvedenú v našom prípade:

$$H_g = \frac{0,62 \cdot 20}{16.400} (4.200 \cdot 3 + 7.000 \cdot 3 + 9.800 \cdot 3 + 12.600 \cdot 3 + 16.400 \cdot 1) = 88,5 \text{ kP/m}^2.$$

Výpočtom podľa rovnice (10) dostaneme výsledok $84,3 \text{ kP/m}^2$.

Tabuľka II.

| Objekt: bytovka $t_v = 20 \text{ } Q = 16400 \text{ kcal/h } G_{st} = 820 \text{ kg/h}$ Stupačka: č. 4 $\alpha_x' = 1,522 \text{ } \alpha_x'' = 2,91 \text{ } g_x' = 539 \text{ kg/h } g_x'' = 281 \text{ kg/h.}$ | | | | | | | | | | | |
|--|---------|-------|--------------------------------|--------------------|---|--------------|-------|-------|-------|----------|--|
| etáž | teleso | q_x | $q_x \cdot \frac{\alpha_x}{2}$ | $\sum_1^{x-1} q_x$ | $\sum_1^{x-1} q_x + \frac{\alpha}{2} q_x$ | Δt_x | t_x | k_x | F_x | teleso | |
| V | x'_5 | 2400 | 1825 | 0 | 1825 | 2,22 | 87,78 | 7,1 | 4,98 | 21 S 500 | |
| | x''_5 | 1800 | 2620 | 0 | 2620 | 3,19 | 86,81 | 7,07 | 3,9 | 16 S 500 | |
| IV | x'_4 | 1700 | 1295 | 4200 | 5495 | 6,7 | 83,3 | 6,94 | 3,87 | 16 S 500 | |
| | x''_4 | 1100 | 1600 | 4200 | 5800 | 7,06 | 82,94 | 6,92 | 2,53 | 11 S 500 | |
| III | x'_3 | 1700 | 1295 | 7000 | 8295 | 10,13 | 79,87 | 6,8 | 4,19 | 18 S 500 | |
| | x''_3 | 1100 | 1600 | 7000 | 8600 | 10,5 | 79,5 | 6,78 | 2,73 | 11 S 500 | |
| II | x'_2 | 1700 | 1295 | 9800 | 11095 | 13,52 | 76,5 | 6,66 | 4,55 | 19 S 500 | |
| | x''_2 | 1100 | 1600 | 9800 | 11400 | 13,9 | 76,1 | 6,62 | 2,95 | 12 S 500 | |
| I | x'_1 | 2200 | 1672 | 12600 | 14272 | 17,4 | 72,6 | 6,5 | 6,32 | 26 S 500 | |
| | x''_1 | 1600 | 2330 | 12600 | 14930 | 18,2 | 71,8 | 6,48 | 4,76 | 20 S 500 | |
| celkom | | 16400 | | | | | | | 40,78 | | |

Treba pripomenúť, že cirkulačný tlak je vypočítaný po rovinu spodného rozvodu a že treba k nemu pripočítať ešte tlak vzniklý rozdielom výšky tepelného zdroja od roviny spodného rozvodu. Taktiež pri výpočte neboli uvažované cirkulačné tlaky, vznikajúce ochladzovaním vody v potrubí. Výhodou jednotrubkového systému je, že gravitačný cirkulačný tlak je využitý pre všetky telesá na stupačke, jak pre teleso na piatej etáži, tak tiež pre teleso na etáži prvej. Ak je gravitačný tlak menší ako 10% tlaku cirkulačného čerpadla, môžeme ho pri vykurovaní s núteným obehom vody zanedbať. V inom prípade ho pripočítame k tlaku čerpadla.

Výpočet núteného obehu až k bodu napojenia stupačky na rozvod je podobný ako u iných systémov ústredného vykurovania, a preto sa s ním v tomto článku nebudem zaoberať.

Jedinou väznejšou nevýhodou prietokového jednotrubkového vykurovania je, že ho treba montovať buď bez dvojiterugulačnej armatúry na teleso, alebo so zvláštnou regulačnou armatúrou, ktorá sa u nás nevyrába. V SSSR pre tento systém vyrábajú ventil, ktorý oddeli v prípade uzavretenia všetky články vykurovacieho telesa od prvého článku. Týmto možno regulovať výkon telesa, prípadne ho úplne uzavrieť. V tom prípade voda preteká len cez prvý článok telesa. Nakoľko tento ventil

je výrobne jednoduchý, stalo by za uváženie zaradiť ho u nás do výrobného programu.

Zavedenie tohto vykurovacieho systému na širokej základni znamenalo by značnú úsporu kovu a montážnych časov.

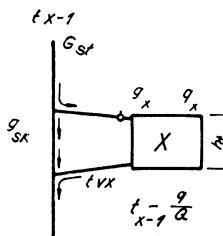
Obtokový systém

V podstate je podobný ústrednému kúreniu prietokovému jednotrubkovému, len medzi prípojkami telies má skratovú trúbku. Touto trúbkou preteká určité množstvo vody, ktoré sa nezúčastní výmeny tepla v telesách, ale pretecie skratom, a smešovaním v bode vratných prípojok zvyšuje teplotu vody pretečenej telesami (obr. 5.) Telesá na stupačku môžu byť napojené jednostranne lebo dvojstranne. Najprv preberieme stupačku s jednostranne napojenými telесami.

Pre prúdenie stupačkou platí vzťah

$$G_{st} = g_x + g_{sk}, \quad (13)$$

kde je G_{st} ... množstvo vody prúdiacej do stupačky [kg/h],
 g_x ... množstvo vody prúdiacej do telesa [kg/h],
 g_{sk} ... množstvo vody prúdiacej cez skrat [kg/h].



Obr. 5.

Podobne ako u prietokového systému platí:

$$g_x = \frac{G_{st}}{\alpha_x}; \quad g_{sk} = \frac{G_{st}}{\alpha_{sk}} = G_{st} \left(1 - \frac{1}{\alpha_x}\right). \quad (14)$$

I ostatné výrazy sú podobné ako u prietokového systému s dvojstranne napojenými telesami, len jedno teleso zameníme skratom. Rozdiel vznikne v tom, že u prietokového systému sme predpokladali približne rovnaké ochladenie vody v oboch telesach, zatiaľ čo u skratu nebude prakticky žiadne ochladenie vody. Tým vzniká gravitačná sila, pôsobiaca proti prúdeniu cez skrat, a vzniká pojem malého okruhu. Pozrite sa na obr. 5. Teplota vody vstupujúca do prípojky telesa a skratu má rovnakú teplotu t_{x-1} . Teplota vody vystupujúca z telesa má teplotu t_{vx} , zatiaľ čo teplota vystupujúca zo skratu má teplotu vody nezmenenú t_{x-1} .

Z toho môžeme vyvodíť, že stredná teplota telesa bude

$$t_x = \frac{t_{x-1} + t_{vx}}{2}$$

a stredná teplota skratu bude t_{x-1} . Vznikne tým gravitačná sila, ktorej veľkosť môžeme vyjadriť bežným vzťahom

$$H_{mo} = h_t \cdot (t_x - t_{x-1}) \frac{dy}{dt} \quad [\text{kg/m}^2], \quad (15)$$

kde h_t = stavebná výška vykurovacieho telesa [m].

Zmysel pôsobenia tejto sily je proti prúdeniu v skratovom úseku. Ak vezmeme vplyv tejto gravitačnej sily na pomer rýchlosťi, dostaneme upravený výraz (6)

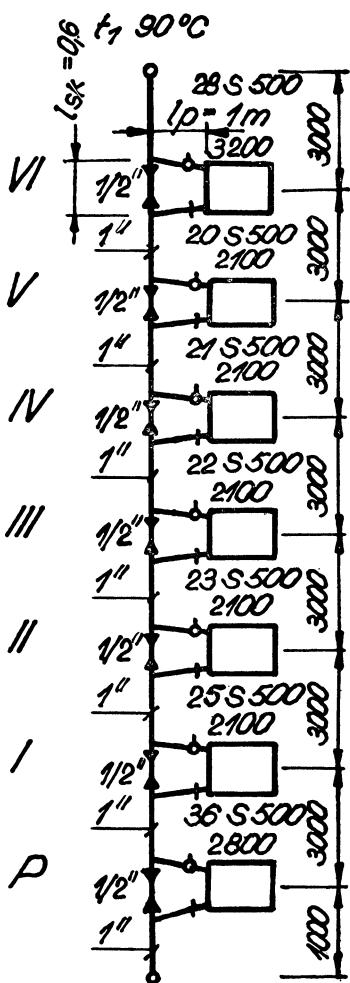
v tvare

$$\beta = \frac{v_x}{v_{sk}} = \sqrt{\frac{H_{mo} \cdot \frac{2g}{v_{sk}^2 \lambda'} + \frac{l_{sk} \cdot \lambda}{d_{sk}} + \sum \xi_{sk}}{\frac{l_x \cdot \lambda}{d_x} + \sum \xi_x}}. \quad (16)$$

Pri systémoch s nútenou cirkuláciou môžeme však vplyv tohto malého kruhu zanedbať. Teoreticky tým dostaneme väčšie vykurovacie telesá, nakoľko rýchlosť prúdenia cez skrat bude nepatrne väčšia než v skutočnosti. Prakticky ide len o nejaké

promile, ktoré nemôže ovplyvniť voľbu článkov telesa vzhľadom na to, že vložená plocha sa vždy líši od vypočítanej.

Dimenzovanie skratu je veľmi dôležité z hľadiska hospodárnosti systému. Z montážneho hľadiska by bolo najvhodnejšie ponechať rovnakú dimensiú potrubia na skrate ako na stupačke. Ovšem táto volba je veľmi nevhodná z hľadiska zvýšenia investičného nákladu následkom vzrastu vykurovacej plochy. Tento vzrast bude tým väčší, čím väčšie množstvo vody bude pretekat skratom, teda čím bude β menšia. Minimálny priemer skratu bude určený nasledujúcou požiadavkou: pri uzavorení niektorého telesa musí stupačka za rovnakých alebo menších tlakových strát pretieť množstvo vody zmenšené o množstvo vody pripadajúcej na uzavreté teleso. To treba kontrolovať výpočtom. V praxi pre vykurovanie s núteným obehom u jednostranne napojenej stupačky $\varnothing 1"$ s prípojkami telesa $\varnothing 1"$ sa osvedčil skrat $\varnothing 1/2"$. Pri dvojstranne napojenej stupačke $\varnothing 1"$ s prípojkami telies $\varnothing 3/4"$ skrat $\varnothing 1/2"$. Toto možno brať len ako doporučovaný pomer prípojok a ich správnosť v jednotlivých prípadoch treba kontrolovať výpočtom. V zahraničnej literatúre sa často doporučujú väčšie priemery skratu, ako tu uvádzam, avšak to z hľadiska funkcie systému je zbytočné a už, ako som hore spomenul, zväčšuje investičný náklad na zariadenie. V praxi sa osvedčilo vytvoriť na skrate malý kompenzátor schopný vykompenzovať tepelné rozdielenie potrubia z dĺžky jednej etáže. Celú stupačku je treba obalit vlnitým papierom a v stene pevno zabetónovať. Toto prevedenie je i z hľadiska hygienického vhodné, nevznikajú možnosti skrýsi hmyzu ako u zakrabicovanych stupačiek. Ďalej sa v praxi v niektorých prípadoch použil skrat rovnakého priemera, ako má stupačka so škrtačou clonou.



Obr. 6.

Priklad: Máme vypočítať telesá pre stupačku s jednostranne napojenými telesami, ktorá tvorí súčasť vykurovania, s núteným obehom vody. Vplyv malého okruhu bude zanedbatelný. Stupačka je na obr. 6. Kalorická záťaž stupačky je 16.500 kcal/h. Teplota vody na vstupe do stupačky je 90°C, na výstupe 70°C. Množstvo vody prúdiace stupačkou je 825 kg/h. Náhodilé odpory sú nasledujúce:

Pripojka na vykurovacom telesе; 2 T odbočky ($\xi = 3$), 1 oceľový radiátor ($\xi = 3$), 1 dvojreg. kohút ($\xi = 2$), t.j. $\Sigma \xi = 8$.

Skrat; 2 T prechod ($\xi = 2$), 1 zúženie prierezu ($\xi = 0,5$), 1 rozšírení prierezu ($\xi = 1$), t.j. $\Sigma \xi = 3,5$.

$$\beta^2 = \frac{l_{sk} \frac{\lambda}{d_{sk}} + \Sigma \xi_{sk}}{l_x \frac{\lambda}{d_x} + \Sigma \xi_x} = \frac{0,6 \cdot 2,35 + 3,5}{2 \cdot 1,34 + 8} = 0,46 ; \beta = 0,678 .$$

Ďalej vypočítame hodnotu

$$\alpha_x = 1 + \frac{1}{\beta} \cdot \left(\frac{d_{sk}}{d_x} \right)^2 = 1 + \frac{1}{0,678} \cdot \left(\frac{15,75}{27} \right)^2 = 1,51 .$$

Teraz určíme množstvo vody pretekajúce vykurovacím telesom a skratom

$$g_x = \frac{G_{st}}{\alpha_x} = \frac{825}{1,51} = 546 \text{ kg/h} ,$$

$$g_{sk} = G_{st} - g_x = 825 - 546 = 279 \text{ kg/h} .$$

Ostatný výpočet prevedieme tabelárne (tabuľka III).

Tabuľka III.

| Objekt: bytovka Stupačka č. 5 | | | $Q = 16500 \text{ kcal/h}$ $G_{st} = 825 \text{ kg/h}$ $\alpha_x' = 1,51$ $g_x' = 546 \text{ kg/h}$ | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------|-------|--|--------------------|---|--------------|----------|-------|-------|----------|--|
| etáž | teleso | q_x | $q_x \cdot \frac{\alpha_x}{2}$ | $\sum_1^{x-1} q_x$ | $\sum_1^{x-1} q_x + \frac{\alpha_x}{2} q_x$ | Δt_x | t_{xs} | k_x | F_x | teleso | |
| VI | x_7 | 3200 | 2400 | 0 | 2400 | 2,91 | 87,09 | 7,08 | 6,72 | 28 S 500 | |
| V | x_6 | 2100 | 1575 | 3200 | 4755 | 5,79 | 84,21 | 6,93 | 4,79 | 20 S 500 | |
| IV | x_5 | 2100 | 1575 | 5300 | 6875 | 8,34 | 81,66 | 6,86 | 4,96 | 21 S 500 | |
| III | x_4 | 2100 | 1575 | 7400 | 8975 | 10,85 | 79,15 | 6,77 | 5,24 | 22 S 500 | |
| II | x_3 | 2100 | 1575 | 9500 | 11075 | 13,7 | 76,35 | 6,63 | 5,64 | 23 S 500 | |
| I | x_2 | 2100 | 1575 | 11600 | 13175 | 16,0 | 74,0 | 6,56 | 5,92 | 25 S 500 | |
| P | x_1 | 2800 | 2100 | 13700 | 15800 | 19,2 | 70,8 | 6,43 | 8,56 | 36 S 500 | |
| celkom | | | 16500 | | | | | | 41,83 | | |

Teraz môžeme prikročiť z hladiska výpočtu k najkomplikovanejšiemu prípadu, a to k systému so skratom a dvojstranne napojenými telesami. Prúdiace množstvo vody sa nám rozdelí na tri vetvy, a to na teleso x' , teleso x'' a na skrat sk (obr. 7). Medzi množstvami prúdiacimi v jednotlivých vetvach budú analogicky platíť podobné vzťahy ako v predchádzajúcich prípadoch:

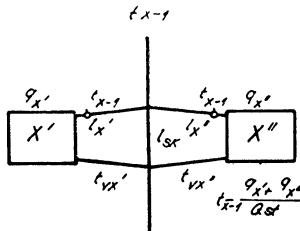
$$g_{x'} = \frac{G_{st}}{\alpha_{x'}} ; \quad g_{x''} = \frac{G_{st}}{\alpha_{x''}} ; \quad g_{sk} = \frac{G_{st}}{\alpha_{sk}} . \quad (17)$$

Medzi rýchlosťami v jednotlivých vetvach bude platíť pomer k

$$v_{x'}^2 : v_{x''}^2 : v_{sk}^2 = \frac{1}{l_{x'} \cdot \frac{\lambda}{d_{x'}} + \sum \xi_{x'}} : \frac{1}{l_{x''} \cdot \frac{\lambda}{d_{x''}} + \sum \xi_{x''}} : \frac{1}{l_{sk} \cdot \frac{\lambda}{d_{sk}} + \sum \xi_{sk}} . \quad (18)$$

Z tohto výrazu nedostaneme priamo rýchlosť, ale len ich vzájomný pomer; to ovšem úplne dostačuje k určeniu hodnôt α_x , $\alpha_{x''}$ a α_{sk} a o to nám ide. K vôle sprehľadneniu výpočtu položme, že

$$v_{x'} \cdot d_{x'}^2 = m ; v_{x''} \cdot d_{x''}^2 = n ; v_{sk} \cdot d_{sk}^2 = u .$$



Obr. 7.

Tieto hodnoty dosadíme do výrazov pre výpočet hodnôt

$$\alpha_x = 1 + \frac{n + u}{m} , \quad (19)$$

$$\alpha_{x''} = 1 + \frac{m + u}{n} , \quad (20)$$

$$\alpha_{sk} = 1 + \frac{m + n}{u} . \quad (21)$$

Správnosť výpočtu hodnôt α môžeme kontrolovať tým, že súčet ich prevrátených hodnôt má byť 1.

Priklad: Ako príklad vezmeme stupačku z obr. 4, avšak doplníme ju skratovými úsekmi $\varnothing 1/2"$ a prípojky k telesám doplníme dvojiterugalačnými kohútmi. Náhodilé odpory sú tieto:*)

Teleso x' prípojka $\varnothing 3/4"$; 2 krížové kusy na odbočku ($\xi = 6$), 1 teleso ($\xi = 3$), 1 dvojiterugalačný kohút ($\xi = 2$), tj. $\sum \xi_x' = 11$.

Teleso x'' prípojka $\varnothing 1/2"$; 2 krížové kusy na odbočku ($\xi = 6$), 1 teleso ($\xi = 3$), 1 dvojiterugalačný kohút ($\xi = 4$), tj. $\sum \xi_x'' = 13$.

Skrat $\varnothing 1/2"$; 2 krížové kusy na prechod ($\xi = 4$), 1 rozšírenie prierezu ($\xi = 1$), 1 zúženie prierezu ($\xi = 0,5$), tj. $\sum \xi_{sk} = 5,5$. Teraz môžeme určiť pomer rýchlosťi:

$$v_{x'}^2 : v_{x''}^2 : v_{sk}^2 = \frac{1}{3 \cdot 1.72 + 11} : \frac{1}{3 \cdot 2.35 + 13} : \frac{1}{0.6 \cdot 2.35 + 5.5} = 0.062 : 0.05 : 0.145 ;$$

$$v_{x'} : v_{x''} : v_{sk} = 0.249 : 0.224 : 0.38 ,$$

$$m = 0.249 \cdot 2.125^2 = 1.12 ,$$

*) Pre praktické potreby dostačuje brať koeficienty náhodilých odporov podľa bežných zvyklostí ako u dvojtrubkových systémov.

$$n = 0,224 \cdot 1,575^2 = 0,555 ,$$

$$u = 0,38 \cdot 1,575^2 = 0,942 .$$

Teraz môžeme vypočítať hodnoty

$$\alpha_x' = 1 + \frac{0,555 + 0,942}{1,12} = 2,34 ,$$

$$\alpha_x'' = 1 + \frac{1,12 + 0,942}{0,555} = 4,70 ,$$

$$\alpha_{sk} = 1 + \frac{1,12 + 0,555}{0,942} = 2,78 .$$

Teraz môžeme určiť množstvá vody prúdiace cez jednotlivé vetvy (vid rovnica 17):

$$g_x' = 350 \text{ kg/h} ; \quad g_x'' = 174,5 \text{ kg/h} ; \quad g_{sk} = 295,5 \text{ kg/h} .$$

Ostatný výpočet je prevedený tabelárne v tabuľke IV.

Tabuľka IV.

| Objekt: bytovka | | $t_v = 20$ | $Q = 16400 \text{ kcal/h}$ | $G_{st} = 820 \text{ kg/h}$ | | | | | | | |
|-----------------|---------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|--------|----------|-------|-------|----------|--|
| Stupačka: č. 4 | | $\alpha_x' = 2,34$ | $\alpha_x'' = 4,7$ | $g_x' = 350 \text{ kg/h}$ | $g_x'' = 174,5 \text{ kg/h}$ | | | | | | |
| etáž | teleso | q_x | $q_x \cdot \frac{\alpha_x}{2}$ | $\sum_1^{x-1} q_x$ | $\sum_1^{x-1} q_x + \frac{\alpha_x}{2} q_x$ | At_x | t_{xs} | k_x | F_x | teleso | |
| V | x'_5 | 2400 | 2310 | 0 | 2810 | 3,43 | 86,57 | 7,06 | 5,1 | 21 S 500 | |
| | x''_5 | 1800 | 4240 | 0 | 4240 | 5,17 | 84,83 | 7,0 | 3,96 | 17 S 500 | |
| IV | x'_4 | 1700 | 1990 | 4200 | 6190 | 7,54 | 82,46 | 6,9 | 3,94 | 16 S 500 | |
| | x''_4 | 1100 | 2585 | 4200 | 6785 | 8,26 | 81,74 | 6,87 | 2,59 | 11 S 500 | |
| III | x'_3 | 1700 | 1990 | 7000 | 8990 | 10,95 | 79,05 | 6,76 | 4,23 | 18 S 500 | |
| | x''_3 | 1100 | 2585 | 7000 | 9585 | 11,96 | 78,34 | 6,73 | 2,8 | 12 S 500 | |
| II | x'_2 | 1700 | 1990 | 9800 | 11790 | 14,38 | 75,62 | 6,63 | 4,6 | 19 S 500 | |
| | x''_2 | 1100 | 2585 | 9800 | 12385 | 15,1 | 74,9 | 6,6 | 3,04 | 13 S 500 | |
| I | x'_1 | 2200 | 2575 | 12600 | 15175 | 18,5 | 71,5 | 6,46 | 6,6 | 28 S 500 | |
| | x''_1 | 1600 | 3760 | 12600 | 16360 | 19,95 | 70,05 | 6,4 | 4,99 | 21 S 500 | |
| celk. | | 16400 | | | | | | | 41,85 | | |

Ked' porovnáme výsledok vypočítanej vykurovacej plochy pri stupačke so skratmi $F = 41,85 \text{ m}^2$ s tou istou stupačkou prietokového systému $F = 40,86 \text{ m}^2$, tu vidíme vzrast vykurovacej plochy o $0,99 \text{ m}^2$, tj. o 2,42 percent. To potvrdzuje skutočnosť, ktorú som zdôraznil v predchádzajúcich riadkoch, že s priemerom skratu sa zväčšuje výhrevná plocha telies a klesá ekonómia tohto systému. No ak sa voľbe skratov a výpočtu potrubnej siete, kde môžeme voliť väčšie cirkulačné tlaky než pri systéme dvojtrubkovom (u ktorého v tomto prípade vznikajú tažkosti so stratou tlaku pre blízke telesá), venuje dostatočná pozornosť, je úspora investičného kapitálu väčšia u obtokového systému než 15% a úspora kovu 10%. Vhodnou prefabrikáciou, ktorú tento systém umožňuje v daleko väčšej miere ako systém dvojtrubkový, je možné investičné náklady znižovať úsporou montážnych časov.

Literatúra

- [1] E. A. Белинский: Расчёт и эксплуатационный режим однотрубных систем водяного отопления, Москва 1952.

EKONOMICKÁ EFEKTÍVNOSŤ INVESTÍCIÍ V PROJEKTOCH VYKUROVANIA A VETRANIA

Doc. inž. JOSEF PEKAROVÍČ

Slovenská vysoká škola technická, Bratislava

Rozvoj techniky je zásadne ovplyvňovaný ekonomikou. Teda i každé technické riešenie v odbore vykurovacej a vetracej techniky — ktoré zaistuje pohodu pracujúcim — môže byť realizované len vtedy, ak je ekonomicky zdôvodnené.

V štúdii ukazuje autor metódu vyhodnotenia ekonomickej efektívnosti rôznych projekčných riešení z hľadiska projektanta vykurovania a vetrania — dokladajúc ju riešením praktických príkladov z tohto odboru — tak, že najhospodárnejšou projekčnou variantou zaistuje tepelnú pohodu pre pracujúcich.

Recenzoval: doc. inž. dr. Július Mikula

1. VŠEOBECNE

Ekonomická efektívnosť investícií za socializmu je definovaná takto: maximálne uspokojovanie potrieb ľudu na základe nepretržitého rozvoja výroby a na základe čo možno najväčšej úspory spoločenskej práce na jednotku produkcie dosiahnutej pomocou investícií.

V našich podmienkach predstavuje komplex problémov, ktoré sa dajú rozčleniť asi takto:

1. *Skúmanie ekonomickej efektívnosti spoločenskej práce socialistických výrobcov* — osvetluje podstatu a formy jej prejavu.

2. *Skúmanie socialistických investícii* — konkretizuje abstraktné úvahy o ekonomickej efektívnosti spoločenskej práce do oblasti investičnej výstavby v jednotlivých odvetviach národného hospodárstva.

3. *Skúmanie činiteľov optimálneho objemu investičnej výstavby v socialistickom hospodárstve* — určuje optimálny objem do investičnej výstavby z celkovej masy spoločenskej práce, ktorú má spoločnosť k dispozícii pre reprodukčný proces základných fondov.

4. *Skúmanie optimálneho rozdelenia objemov investičnej výstavby do jednotlivých odvetví národného hospodárstva* (strojárstvo, stavebnictvo, energetika apod.) — určuje racionálne objemy z optimálneho objemu investovania v národnom hospodárstve do jednotlivých odvetví pri zabezpečení ich maximálneho efektu.

5. *Skúmanie najvhodnejšieho využitia pridelených investičných prostriedkov v rámci jednotlivých odvetví národného hospodárstva* — určuje ich premenu na činné základné fondy čo najhospodárnejšie, čiže stanovuje optimálne veľkosti, rozostavanosť, optimálnu dobu výstavby atď.

6. *Skúmanie využitia nových základných fondov získaných investovaním za obdobie ich optimálnej životnosti* — určuje efekt realizovanej investície a výpočtové predpoklady porovnávaním s investíciou pred jej realizáciou.

7. Skúmanie foriem obnovy základných fondov prostredníctvom ďalších investícií – určuje, ako opotrebené základné fondy možno nahradíť efektívnymi novými činnými základnými fondami.

8. Skúmanie foriem, metód a ukazovateľov merania ekonomickej efektívnosti investícií na všetkých stupňoch investičnej politiky (tj. v štádiu plánovania, v štádiu tvorenia územného plánu, v priebehu projektovania, v období realizácie investičnej výstavby a v období využívania hotového diela) – má vyústiť do vypracovania metodiky určovania ekonomickej efektívnosti investícií v jednotlivých odboroch a odvetviach národného hospodárstva.

Ako vidno, maximálna ekonomická efektívnosť investícií je súhrnom plnenia všetkých uvedených objektívnych podmienok, naznačených pod bodmi 1 až 7. No samotný súhrn poznania nestačí, treba nájsť nástroje na uvedomelé ovládanie a riadenie ekonomickej efektívnosti investícií. Vyriešenie tohto problému je vlastne obsiahnuté v bode 8, totiž v nájdení metodiky určovania ekonomickej efektívnosti investícií.

V tejto štúdii snažím sa vyhodnotiť ekonomickú efektívnosť investícií z hľadiska projektanta tepelnej techniky, teda z celkového súboru otázok hospodárnosti investícií vyčleňujem iba bod 5. Pokusím sa nájsť takú metódu skúmania pre projektovanie vykurovania a vetrania v rámci pridelenej investičnej kvóty, ktorá zaistí minimálne náklady pri maximálnom efekte uspokojenia.

2. EKONOMIČNOSŤ V PROJEKTOCH VYKUROVANIA A VETRANIA

Ekonomická efektívnosť investícií v projektoch tepelnej techniky za socializmu dala sa definovať asi takto: dosiahnutie primeranej tepelnej pohody v určitom prostredí pre človeka – slúžiacej k utuženiu jeho zdravia a k zvýšeniu životnej úrovne – nepretržitým rozvojom tepelnej techniky, na základe čo možno najväčšej úspory investičných a prevádzkových nákladov.

Ako vidno z definície, je rozvoj tepelnej techniky ovplyvňovaný samotnou ekonomikou. Ano, každá technická novinka – a teda i v odbore tepelnej techniky – môže nájsť použitie v širokom meradle iba vtedy, ak je z ekonomickeho hľadiska potrebná, ak jestvujú príslušné ekonomicke predpoklady pre jej zavedenie.

Išlo by teda v zmysle bodu 5 o to, z pridelených investičných prostriedkov (na základe štúdie, investičnej úlohy) ďalším projektovaním vykurovacieho a vetracieho zariadenia vytvoriť tepelnú pohodu v priestoroch navrhovanej stavby tak, aby navrhnuté technické zariadenie predstavovalo čo najhospodárnejšie činné základné fondy.

Kedže pod pojmom projektovanie rozumieme spojovanie hotových priemyselných výrobkov s pozemnými stavbami (tepelné zdroje, sústavy vykurovania a vetrania v objektoch) alebo s terénom či s inžinierskymi stavbami (tepelné siete, vysokotlaké zdroje tepla), vynára sa nám otázka, či pre daný stavebný objekt (alebo súbor objektov s danou technológiou v nich) a v určitých klimatických pomeroch – napr. v nemocnici, jasliach, sídlisku, areálu továrne – nie je možné nájsť čiste matematicky optimum investičných a prevádzkových nákladov pre zariadenia vykurovania a vetrania.

Treba si však uvedomiť, že zaistenie tepelnej pohody pracujúcim, ako aj celková projektová úloha pre tepelného technika, sú vlastne ovplyvnené rôznymi dielčimi požiadavkami a ohľadmi, ktoré môžu podstatne ovplyvniť celkové projektové riešenia.

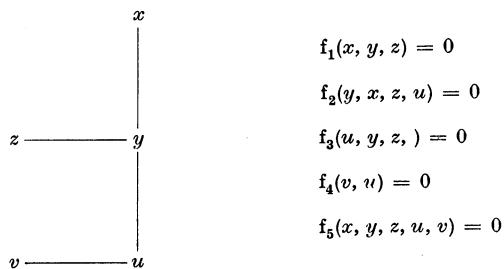
nie. Dielčie projektové úlohy môžeme zhruba rozdeliť na dve skupiny, na úlohy prevádzkové a na úlohy realizačné.

Prevádzkové projektové úlohy sú tie, ktoré vyplývajú z požiadavky pre správnu prevádzku navrhovaného projektového riešenia, ako je napr. celkový účinok, požadované teploty a vlhkosti v jednotlivých miestnostiach, mohutnosť vetrania priestorov, podmienka pre veľkosť a vzhľad zariadenia, požiadavka manipulácie, obsluha, možnosť opravy za behu zariadenia alebo pri odstavení, spotreba energie, životnosť, prevádzková istota apod.

Realizačné projektové úlohy sú zasa tie, ktorým musí vyhovovať projekt; musí sa dať vo výrobni vyhotoviť alebo na stavenisku zmontovať tak, aby bol pokiaľ možno stopercentný súlad medzi stavbou či terénom a technickým zariadením (napr. postup montáže, dodržiavanie noriem, spôsob povrchovej úpravy, kvalita nástrojov a strojov pri montáži, ohľad na stavebnú konštrukciu, ohľad na iné rozvodné siete, ďalej vplyv ročného obdobia na technické zariadenie pri jeho montovaní na stavenisku apod.).

Dielčie projektové úlohy prevádzkové i realizačné sú skúsenému projektantom v odbore vykurovania a vetrania známe. A predsa by bol mnohý z nás v rozpakoch, keby mal tieto dielčie úlohy vymenovať, pretože si ich pri práci neuvedomujeme. Tieto dielčie úlohy sa pri celkových projektových úlohách opakujú. Postup „od detailu k celku“ a opačne, „od celkovej projektovej úlohy k dielčiam“, pri dodržaní maximálnej hospodárnosti nie je náhodný, ale zákonitý. A tento neustále sa opakujúci proces zostáva u väčšiny projektantov, ba i u starších odborníkov, ukrytý. Je to ich vlastný duševný zážitok a pôžitok z technického tvorenia.

Závislosť dielčích projektových úloh na sebe nie je nikdy v jednoduchom vzťahu. Pri projektovaní sa vždy súčasne vyskytuje striedavo sa meniaci väčší počet úloh, ktorých premenné x, y, z, u, v, \dots sú vo vzájomnej, bud' jednoduchej, alebo zložitej závislosti. Rôznosť týchto závislostí je znázornená v schéme na obr. 1 pre určitú



Obr. 1. Schéma súvislostí jednotlivých dielčích projektových úloh f_1, f_2, \dots .

projektovú úlohu z tepelnej techniky. Premenné x, z v tomto príklade majú dvojitú väzbu, y je potrojné a v je jednoducho závislá. Optimálne riešenie pre ekonomickú efektívnosť celkovej projektovej úlohy nemožno získať vyriešením rovníc, ale musíme ich považovať za problém variácií.

Z týchto úvah je jasné, ako krajne obtiažnym by bolo čiste exaktné matematické riešenie ekonomickej efektívnosti celkovej projektovej úlohy. V praxi vidno, že číselné vyjadrenie niektorých funkčných závislostí je vôbec nemožné, lebo väčšina projektových závislostí (funkcií) nie je spojité, ale sa mení skokom. No na druhej strane máme v našej odbornej literatúre z hľadiska hospodárnosti zpracovaný čiste matematicky súbor niekoľkých dielčích projektových úloh, napr. [8], [9], nie však celkovú projektovú úlohu.

Tým nie je povedané, že by pri riešení celkovej úlohy projektanti vykurovacích a vetracích zariadení – každý pri svojej vlastnej kombinačnej schopnosti v dielčích projektových úlohách – nemyslel aj ekonomicky. Vedľ pre každú stavebnú dispozíciu, technológiu prevádzky, tepelnú spotrebu, hustotu zastavenia existujú orientačné hranice ukazujúce, ktorý systém sústavy vykurovania a vetrania pre miestnosti a objekt, rozvody a zdroje tepla treba voliť, aby celková projektová úloha vyznela ekonomicky príaznive. V praxi sú riešenia na prvý pohľad jednoznačné, ale vo väčsine prípadov nestačí iba projektantský „ekonomický“ cit, ale je potrebné projektovú úlohu podrobiť dokonalej ekonomickej analýze.

Preto ekonomická efektívnosť investícii v projektovej príprave sa prakticky rieši sústavou *technicko-hospodárskych ukazovateľov* (dalej *THU*).

A. Ukazovatelia základní:

1. *pomerné prevádzkové náklady (jednotkové) navrhovanej investície danej výrazom*

$$P_j = \frac{P}{V \text{ alebo } \Sigma U_j}, \quad (1)$$

kde P_j ... pomerné prevádzkové náklady jednotkové,

P ... ročné prevádzkové náklady [Kčs/rok],

V ... ročná veľkosť produkcie [t pary/rok], [Gcal/rok],

ΣU_j ... súhrn účelových jednotiek [m^3 obostavaného priestoru], [bm tepelnej siete];

2. *pomerné investičné (jednorázové) náklady*

$$I_j = \frac{I}{V \text{ alebo } \Sigma U_j}, \quad (2)$$

kde I_j ... pomerné investičné náklady (jednotkové),

I ... jednorázové investície celkové [Kčs];

3. *koeficient ekonomickej efektívnosti dodatkových investícií*

a) pri porovnávaní dvoch projektových alternatív riešiacich tú istú projektovú úlohu udaný výrazom

$$k = \frac{P_1 - P_2}{I_2 - I_1} = \frac{1}{D_u}, \quad (3)$$

kde k ... koeficient ekonomickej efektívnosti investícií, ktorý sa porovnáva s normatívnym koeficientom ekonomickej efektívnosti dodatkových investícií k_n , stanoveným pre dané národnohospodárske odvetvie alebo odbor patrčeným ministerstvom. V minulých rokoch sa pohyboval minimálne vo výške 0,1 až 0,3,

$P_{1,2}$... ročné prevádzkové náklady prvej a druhej varianty, včítane odpisov podľa platných odpisových foriem [5] – [Kčs/rok],

$I_{1,2}$... investičné náklady prvej a druhej varianty [Kčs],

D_U ... doba úhrady (v rokoch) ako reciproká hodnota koeficientu k (pre $k = 0,1$ až 0,3 je $D_u = 10$ až 3,3 rokov);

b) pri rekonštrukcii, modernizácii zariadenia je $I_1 = 0$. Zrovnávacou základňou je stávajúci stav bez dodatkových investícií. Výraz (3) prejde potom do tvaru

$$k = \frac{P_1 - P_2}{I} = \frac{1}{D_u}, \quad (4)$$

kde I ... celkové investičné náklady na rekonštrukciu alebo modernizáciu [Kčs],

P_1 ... ročné prevádzkové náklady pred rekonštrukciou alebo modernizáciou, včítane odpisov [Kčs/rok],

P_2 ... ročné prevádzkové náklady po rekonštrukcii alebo modernizácii, včítane odpisov [Kčs/rok],
alebo $P_1 - P_2$... ročná úspora prevádzkových nákladov rekonštrukciou alebo modernizáciou [Kčs/rok].

c) pri porovnávaní niekoľkých (viacaj ako dvoch) alternatív je výhodnejšie určiť ekonomickú efektívnosť z podmienky, že najhospodárnejšia je tá varianta, pri ktorej platí

$$P + k_n I = \text{minimum}, \quad (5)$$

kde k_n ... normatívny koeficient ekonomickej efektívnosti dodatkových investícii pre daný výrobný odbor.

4. lehota výstavby navrhovanej investície je ukazovateľ vyjadrujúci činiteľa času v investíciách.

a) vplyv rôznych lehot výstavby sa započítava tým spôsobom, že k investičným nákladom projektových variantov sa pridávajú ztraty z postupného neproduktívneho viazania investičných prostriedkov vkladaných v jednotlivých rokoch do výstavby odpovedajúcej alternatívy. Ztraty sa vyjadrujú pomocou jednotného koeficientu $k_u = 0,15$ formou zložitého úrokovania

$$N_i = \sum_{j=1}^{j=t} I_{ij} \left[\frac{(1 + k_u)^{t-j+1}}{H} - 1 \right], \quad (6)$$

kde N_i ... ztrata na jednorázových nákladoch i -tej alternatívy vplyvom neproduktívne viazaných prostriedkov po dobu výstavby [Kčs],

I_{ij} ... investičné náklady i -tej alternatívy vynaloženej v j -tom roku výstavby [Kčs],

k_u ... jednotný koeficient pre vyjadrenie ztrát z neproduktívne viazaných prostriedkov ($k_u = 0,15$),

j ... označuje prvý ($j = 1$), druhý ($j = 2$), až posledný rok výstavby ($j = t$),

t ... lehota výstavby v rokoch,

H ... súčiniteľ, ktorý vyjadruje rovnomerné vynakladanie investičných prostriedkov počas roka a ktorý pre $k_u = 0,15$ činí $H = 1,071$.

b) pre dlho odložené investície vynakladané etapovite používa sa k zaisteniu zrovnatelnosti všetkých projektových alternatív vzťah, ktorým sa časom odložené investície v etapovitej výstavbe započítavajú na úroveň nákladov súčasných.

$$I' = I \frac{1}{(1 + k_u)^T}, \quad (7)$$

kde I' ... odložené investičné náklady prepočítané na úroveň súčasných investičných nákladov [Kčs],

I ... odložené investičné náklady [Kčs],

k ... jednotný koeficient 0,15,

T ... doba odloženia v rokoch.

Pri tomto doteraz nepoužívanom základnom THU treba si uvedomiť, že i keď etapovitosť v uvádzaní jednotlivých stavebných objektov do prevádzky vyžaduje pri celkovom projektovom návrhu najmä vykurovania i niekedy náročnejšie technické riešenie, a tým aj čiastočné stúpnutie investičného nákladu — jednako je z hľadiska ekonomiky takáto investičná varianta výhodná.

B. **Ukazovatelia doplňujúce**, ktoré charakterizujú prevádzku: využitie strojov, zariadenia v tepelných centrálach a ploch, spotreba paliva, spotreba elektrickej alebo inej energie, spotreba transmisného tepla [kcal/h na m^3 obostavaného priestoru], tepla vetracieho [kcal/h m^3] atď.

C. Zhodnotenie mimoekonomických dôvodov, ako je zvýšenie hygiény pracoviska, kultúry práce, čistoty ovzdušia, ochrana zdravia pracujúcich apod.

Kedže základné *THU* nemôžu dať úplne vyčerpávajúci obraz o skutočnej efektívnosti investície, je treba ju pre všeobecnú charakteristiku posúdiť dielčimi ukazovateľmi, tj. sústavou doplňujúcich *THU* (podla *B*). Sú nástrojom ku zhodnoteniu investičnej výstavby a charakterizujú vzájomné vzťahy medzi použitými prostriedkami a ich účinkami, vyjadrené v číselných hodnotách. Treba si totiž uvedomiť, že dosiahnutie niektorého priaznivého ukazovateľa môže byť doprevádzané súčasne nepriaznivým iným ukazovateľom. V takom prípade je tento ukazovateľ signálom k podrobnému rozboru príčin jeho nepriaznivej hodnoty a nástrojom k odstráneniu nadmernosti a nedostatkov, zdokonalením projektovej alternatívy.

3. PRAKТИCKÉ PRÍKLADY STANOVENIA EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI V PROJEKTOCH VYKUROVACEJ A VETRACEJ TECHNIKY

K ekonomickému hodnoteniu efektívnosti investície v projektovom riešení, ako už z predošlého plynie, sa predovšetkým používa metóda zrovnanácia. Táto spočíva v zrovnaní navrhovaného projektového riešenia pomocou *THU* základných aj doplnujúcich

- a) s investičnou úlohou alebo predošlým projektovým stupňom,
- b) s určenou zrovnanácou základňou,
- c) s rôznymi variantami riešiacimi tú istú celkovú projektovú úlohu,
- d) u rekonštrukcií (modernizácií), so stavom pred rekonštrukciou (modernizáciou).

Pri používaní *THU* treba však pamätať, že to je činnosť tvorčia, ktorá nesmie klesnúť na mechanické spočítanie vytvorených kontrolných hodnôt. Platí totiž zásada, že iba sústava ukazovateľov vo vzájomnej väzbe môže charakterizovať hospodársku skutočnosť po stránke ekonomičnosti.

Dalej pri vzájomnom rozbore a zrovnaní viacerých projekčných alternatív zabezpečuje najvyššiu ekonomickú efektívnosť tá alternatíva, pri ktorej vychodia zároveň najnižšie pomerné prevádzkové náklady (podla vzťahu 1), najnižšie pomerné investičné (jednorázové) náklady (podla vzťahu 2) a najkratšia doba stavby, čiže najmenšie ztraty z neproduktívneho viazania prostriedkov po dobu výstavby (podla vzťahu 6). To je teda najjednoduchší prípad stanovenia ekonomickej efektívnosti investícií. Pozri napr. konkrétny výpočet z odboru vykurovacej a vetracej techniky v [10].

Obecnejší je prípad, ak u jednej z alternatív sú investičné náklady proti inej vyššie a vlastné náklady zasa nižšie. Tu je potom alternatíva s najväčšou efektívnosťou tá, ktorá dosahuje najvyšší koeficient *k*, teda najmenšiu dobu úhrady *D_u* (podla vzťahu 3 a 5).

Priklad 1 (použitie rovníc 1, 2, 3, 5, a 6)

Riešime tú istú projektovú úlohu zásobovania tepelnou energiou pre vykurovanie a vetranie, ako aj pre prípravu teplej vody užitkovej malého strojárskeho závodu s nedalekým sídliskom pre zamestnancov závodu.

Alternatíva I je navrhnutá s jedným vysokotlakým zdrojom tepla v areáli závodu, včítane vonkajších tepelných rozvodov, s napojením do sídliska prostredníctvom výmeníkovej stanice. Bolo vyčíslené:

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| celkové investície | $I_1 = 900.000 \text{ Kčs},$ |
| ročné prevádzkové náklady | $P_1 = 140.000 \text{ Kčs/rok},$ |
| ročná výroba tepla | $V = 4.200 \text{ t paru/rok}.$ |

Alternatíva II uvažuje s dvomi nízkotlakými zdrojmi tepla, jeden v závode a druhý v sídlisku, každý s vlastnými vonkajšími rozvodami:

celkové investície $I_2 = 800.000 \text{ Kčs}$,
 ročné prevádzkové náklady $P_2 = 160.000 \text{ Kčs/rok}$,
 ročná výroba tepla $V = 4.200 \text{ t pary/rok}$.

Podľa vzťahu (1) budú pomerné prevádzkové náklady:
 pre alternatívou I

$$P_{j1} = \frac{140.000}{4.200} = 33,30 \text{ Kčs/t pary},$$

pre alternatívou II

$$P_{j2} = \frac{160.000}{4.200} = 38,10 \text{ Kčs/t pary}.$$

Podľa výrazu (2) budú pomerné investičné náklady
 pre alternatívou I

$$I_{j1} = \frac{900.000}{4.200} = 214 \text{ Kčs/t pary},$$

pre alternatívou II

$$I_{j2} = \frac{800.000}{4.200} = 190 \text{ Kčs/t pary}.$$

Podľa rovnice (3) je koeficient ekonomickej efektívnosti dodatkovej investície

$$k = \frac{P_2 - P_1}{I_1 - I_2} = \frac{160.000 - 140.000}{600.000 - 800.000} = 0,2$$

$$D_u = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ rokov}.$$

Ak by bol normatívny koeficient efektívnosti pre daný výrobný odbor nižší než 0,2, je alternatíva I výhodnejšia. Alebo, ak by sme predpokladali, že normatívny koeficient je $k_n = 0,17$ pre daný odbor, výhodnú alternatívou spoznáme vyčislením vzťahu (5)

pre alternatívou I

$$P_1 + k_n \cdot I_1 = 140.000 + 0,17 \cdot 900.000 = 293.000 \text{ Kčs},$$

pre alternatívou II

$$P_2 + k_n \cdot I_2 = 160.000 + 0,17 \cdot 800.000 = 296.000 \text{ Kčs},$$

čiže $P_1 + k_n \cdot I_1 < P_2 + k_n \cdot I_2$, teda alternatíva I je výhodnejšia.

Vezmieme však do úvahy aj činiteľa času (rovnica 6), a to tak, že podľa projektu organizácie výstavby bude výstavba alternatívy I trvať 2,5 roka, kým výstavba alternatívy II 3 roky a pre-výstavanie čiastok na jednotlivé roky pre obe alternatívy je plánované projektom organizácie podľa tabuľky I a II. Potom ztrata pre alternatívou I práve časovým činiteľom je podľa rovnice (6)

Tab. I.

| | Preinvestované čiastky v rokoch výstavby [%] | | |
|----------------|---|--------|--------|
| | 1. rok | 2. rok | 3. rok |
| Alternatíva I | 30 | 60 | 10 |
| Alternatíva II | 40 | 40 | 20 |

Tab. II.

| | Preinvestované čiastky v rokoch výstavby [Kčs] | | |
|----------------|---|---------|---------|
| | 1. rok | 2. rok | 3. rok |
| Alternatíva I | 270.000 | 540.000 | 90.000 |
| Alternatíva II | 320.000 | 320.000 | 160.000 |

pre prvý rok výstavby

$$N_1^I = I_1^I \left[\frac{(1 + 0,15)^{2,5-1+1}}{1,071} - 1 \right],$$

$$N_1^I = 270.000 \cdot 0,324 = 87.500 \text{ Kčs},$$

pre druhý rok výstavby

$$N_2^I = 540.000 \cdot 0,151 = 81.500 \text{ Kčs},$$

pre pol roka v tretom roku výstavby

$$N_3^I = 90.000 \cdot 0,036 = 3.240 \text{ Kčs},$$

takže celková ztrata pre alternatívu I bude

$$N_c^I = N_1^I + N_2^I + N_3^I = 172.240 \text{ Kčs};$$

to treba pripočítať k investičným nákladom alternatívy I:

$$I'_1 = I_1 + 172.240 = 1,072.240 \text{ Kčs}.$$

A ďalej ztrata pre alternatívu II bude

$$N_1^{II} = I_1^{II} \left[\frac{(1 + 0,15)^{3-1+1}}{1,071} - 1 \right],$$

$$N_1^{II} = 320.000 \cdot 0,419 = 134.000 \text{ Kčs},$$

a pre ostatné roky

$$N_2^{II} = 320.000 \cdot 0,234 = 74.900 \text{ Kčs},$$

$$N_3^{II} = 160.000 \cdot 0,073 = 1.170 \text{ Kčs},$$

teda celkovo

$$I'_2 = I_2 + 210.070 = 1,010.070 \text{ Kčs},$$

a tak koeficient ekonomickej efektívnosti investícií s ohľadom na činiteľa času je

$$k = \frac{160.000 - 140.000}{1,072.240 - 1,010.070} = 0,322 \quad \text{a} \quad D_u = \frac{1}{0,32} \doteq 3 \text{ roky};$$

to znova hovorí pre alternatívu I.

Priklad 2 (použitie rovnice 7)

Výstavba závodu chemického priemyslu s dvomi hlavnými technológiami výroby je navrhnutá v dvoch alternatívach. Pri prvej sa počíta s výstavbou naraz, pri druhej alternatíve s tým, že výroba druhej technologickej linky má nabehnúť až za päť rokov. Ide teda o výstavbu etapovitú.

Pre vykurovaciu a vetraciu techniku značí alternatíva I postavenie zdroja a vonkajších rozvodov nákladom 4,850.000 Kčs; pritom tretina zdroja a tým aj rozvodnej siete ostanú päť rokov nevyužité.

Druhá alternatíva je pre zdroj tepla a rozvody taktiež etapovitá a požaduje v súčasnosti investície 3,000.500 Kčs a po piatich rokoch na dobudovanie zdroja a novej vetvy vonkajšieho rozvodu 2,480.000 Kčs.

Pre porovnanie investičných nákladov použijem vzťah (7)

$$I' = 2,480.000 \frac{1}{(1 + 0,15)^5} = 2,480.000 \cdot 0,497,$$

$$I' = 1,232.000 \text{ Kčs}.$$

Prepočítané náklady II. alternatívy činia 4,232.500 Kčs, je teda v tomto prípade aj etapovitá výstavba zdrojov a rozvodov tepla pre vykurovanie a vetranie objektov chemického závodu výhodnejšia.

Priklad 3 (použitie vzťahu 4)

Modernizáciou jednej prevádzky hutného závodu vystala požiadavka na zvýšenú dodávku technologickej tepla 6.000 t pary ročne. Bolo navrhnuté riešenie využitia odpadného tepla

v zmenenej prevádzke zo Siemens-Martinskej pece pri úspore prevádzkových nákladov 22.000 Kčs/rok, pritom riešenie vyžaduje investičný náklad vo výške 730.000 Kčs. Podľa vzťahu (3) bude

$$k = \frac{22.000}{730.000} = 0,301, \text{ teda } D_u = \frac{1}{0,301} = 3,3 \text{ roky.}$$

Pokiaľ je normatívny koeficient efektívnosti pre výrobný odbor hutí stanovený nižšie ako 0,301, je navrhované riešenie dodávky technologického tepla zo zdroja pre odpadové teplo efektívne.

4. POTREBY NA ZVLÁDNUTIE EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI V PROJEKTOVÝCH RIEŠENIACH VYKUROVACEJ A VETRACEJ TECHNIKY

V doteraz vydaných šestnáctich sborníkoch *THU* vybraných stavieb objektov v pôsobnosti rôznych ministerstiev je profesia tepelnej techniky veľmi slabo zastúpená. Jednoduchú príčinu v tom vidím asi túto: Zariadenia tepelnej techniky sú prvorade odvísle od stavebného prevedenia, ďalej od klimatických pomerov a rozpočtov ako *PSV* slúčené s *HSV*. Pre rôzne prevádzky objektov s rôznou technológiou v nich prebiehajúcou pohybuje sa stavebný náklad priemerne v rozmedzí 17 – 45% z celkovej investície do objektu; v týchto nákladoch podľa rôznych požiadaviek na vykurovanie a vetranie tvorí asi 10 – 30%, takže celkove technické zariadenie vykurovania a vetrania činí 1,7 – 13,5% investičných nákladov na objekt; to prirodzene rádovo neovplyvní ekonomiku navrhovaného objektu.

I keby sme tento fakt prijali ako nezmeniteľný, nemôžeme posudzovať zariadenie vytvárajúce pohodu prostredia pracujúcemu ani čiste technicky, ani ekonomicky len z hľadiska objektu (alebo objektov), teda z dielčieho stanoviska, ale musíme posudzovať hospodárnosť celkového komplexu, tj. zdrojov, rozvodných sietí spolu so zariadením v objekte a v objektoch ako celku.

V sborníku č. 3 vydané *THU* základné i doplňkové (a aj to iba orientačné pre teplárne a tepelné siete) sú zatiaľ, nazdávam sa, nepostačujúce, ale dúfam, že budú postupne doplnené. Teda nedivme sa, že nachodíme v prevádzke prevádzkove neekonomicke sústavy na vytváranie tepelnej pohody pre pracujúcich s predimenzovanými (alebo opačne) zdrojmi tepla, s hydraulicky nevyváženou vonkajšou sieťou a vadnou vnútornou sústavou, i keď na druhej strane zaujem ČSVTS, komisia pre zdravotnú techniku a vzduchotechniku, o túto problematiku je tak obrovský [12].

Ale i preto, že prakticky neexistuje metodické zpracovanie *THU* pre profesiu tepelnej techniky, teda že nepoznáme zrovnávaciu základňu, dajú sa v projektových riešeniaciach výčísiť základné *THU* pri porovnávaní variantov riešení pri zpracovaní štúdií [10], či zadávacích projektov podľa vzťahov (1 až 7). To je najčastejší prípad, pri projektovaní alebo pri rekonštrukcii [11] postupovať podľa vzťahu (4) a snažiť sa projektovým riešením dosiahnuť koeficient *k* nad hodnotu 0,1 ÷ 0,3, i keď tento koeficient nemáme pre všetky odbory národného hospodárstva určený.

Aby sme ozaj v priestoroch pracovných, odpočívacích alebo zábavných dosiahli primeranú tepelnú pohodu pre pracujúcich pri minimálnych nákladoch investičných a prevádzkových, nazdávam sa, bolo by potrebné:

1. ustanoviť skupinu odborníkov – napr. pri Výskumnom ústave stavebníctva v Prahe a v Bratislave –, ktorí by mali na starosti tvorbu konkrétnych *THU* základných, ale najmä doplňkových, pre vykurovaciu a vetraciu techniku, a ktorí by sústavne a trvale evidovali výsledky investičnej výstavby tak, aby *THU* boli stále progresívne a zrovnateľne (jednotným výberom, vytriedením stavieb napr. podľa spomínaných zborníkov, s jednotnou terminológiou a spôsobom výpočtu), ďalej aby usporiadali ukazateľov do sústav odpovedajúcich účelu použitia (plánovanie, projektovanie, riadenie a realizácia výstavby);

2. s menším časovým odstupom po ustanovení uvedeného orgánu vytvoriť ďalší celoštátny orgán kontrolný a schvaľovací — dlho už očakávaný projektantami v tepelnej technike — pre teplofikáciu, s pobočkami napr. na KNV, ktorý by mal za úlohu na základe už známych *THU* kontrolo a schvalovanie investícii v oblasti zásobovania teplom, a to už pri rozdeľovaní investičných objemov, ďalej pri rozpracovaní štúdií a územných plánov, projektových riešení, ako aj pri realizácii a prebratí investičných celkov vykurovacej a vetracej techniky.

Literatúra

- [1] Kočtúch: Ekonomická efektívnosť investícii, Osvoeta Bratislava 1959.
- [2] Konsohn: Ekonomická efektívnosť novej techniky, SVPL Bratislava 1960.
- [3] Notkin: Otázky určování ekonomickej efektívnosti investic v průmyslu SSSR, SNPL 1955.
- [4] Pokyny SVV pro zkoumání ekonomické efektívnosti investic projektových řešení, 1959.
- [5] Směrnice Státní plánovací komise o určování efektívnosti investic a nové techniky v národním hospodářství ČSSR, Praha 1961.
- [6] *THU* vybraných stavieb — vydávaných Výskumným ústavom výstavby a architektúry v Prahe.
- [7] Wögerbauer: Die Technik des Konstruierens, München 1943.
- [8] Kopřiva: Určení hospodářské tloušťky izolace potrubí, ZTV roč. 1 č. 2.
- [9] Štířhavka: Nejvhodnější průměr potrubí otopných systémů s nuceným oběhem vody, ZTV roč. 2 č. 2.
- [10] Pekarovič: Metodika stanovenia optimálnych investičných a prevádzkových nákladov pri zásobovaní objektov teplom, ZTV roč. 4 č. 2.
- [11] Pekarovič: Metodika rýchleho posúdenia hospodárnosti návrhu na využitie odpadného plynného tepla, Energetika roč. 12 č. 3.
- [12] Vytápěcí soustavy z hlediska investičních a provozních nákladů. Sborník prednášek z celostátné konference ČSVTS pre Zdravotní techniku a vzduchotechniku v Karlových Varoch v roku 1960.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПИЛОЖЕНИЙ В ПРОЕКТАХ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Доц. инж. Йозеф Пекарович

На развитие техники оказывает принципиальное влияние экономика. Таким образом всякое техническое решение в области отопительной и вентиляционной техники, обеспечивающее блага трудящихся, может быть реализовано только в том случае, если оно является экономически обоснованным.

В статье автор приводит метод оценки экономической эффективности различных проектных решений с точки зрения проектировщика отопления и вентиляции, доказывая это на практических примерах в этой области, а именно, что наиболее экономичным проектным вариантом обеспечивается хорошие тепловые условия для трудящихся.

ÖKONOMISCHE EFFEKTIVITÄT DER INVESTITIONEN IN DEN HEIZUNGS- UND LÜFTUNGSPROJEKTEN

Doz. Ing. Jozef Pekarovič

Die Entwicklung der Technik wird grundsätzlich von der Ökonomie beeinflusst, d. i., dass auch die technische Lösung auf dem Gebiet der Heizungs- und Lüftungstechnik, die den Werktätigen ein angenehmes Milieu sichert — nur dann ermöglicht sein kann, wenn dies ökonomisch begründet ist.

In dieser Studie führt der Verfasser die Bewertungsmethode der ökonomischen Effektivität verschiedener Projektionslösungen vom Standpunkt des Projektanten der Heizung und Lüftung an — und begleitet sie mit der Lösung praktischer Beispiele aus diesem Fachgebiet — so, dass mit der höchsten ökonomischen Projektionsvariante ein Wärmebehagen für die Werktätigen gesichert wird.

PŘIPOMÍNKY K TERMINOLOGII VE SDÍLENÍ TEPLA SÁLÁNÍM

Inž. VLADIMÍR BAŠUS

Ústav hygieny práce a chorob z povolání — Praha

V naší odborné literatuře dochází někdy k nejednotnostem v názvosloví, které často mohou vést k hrubým omylům. Tak např. mluvíme o intenzitě sálání ve směru normály (Cihelka — Sálavé vytápění), avšak stejně často i o tom, že při určité intenzitě sálání se musí použít ochrany před sálavým teplem (Hygienické předpisy svazek 3 — 1958) nebo že intenzitu sálání je možno měřit radiometrem (Pulkrábek — Větrání). V těchto jmenovaných případech znamená však intenzita sálání zcela odlišné veličiny, a to ne pouze názvoslovně, ale i fyzikálně. Domnívám se, že podobné nejasnosti je nutno odstranit a vynasnažím se proto některé pojmy objasnit a sjednotit je terminologicky s fyzikálně obdobnými veličinami.

Fyzikální podstata vlnové složky jak kosmického záření, tak záření γ , Roentgenova, ultrafialového i viditelného záření, záření infračerveného i elektromagnetických radiotechnických vln je stejná. Poněvadž je stejná jejich fyzikální podstata, platí pro celý obor elektromagnetického záření jednotná základní terminologie (pro obor záření), s níž v plném souhlasu je i užívaná „dilčí“ terminologie v oboru osvětlení. Snahou autora je sjednotit i terminologii ve sdílení tepla sáláním s tímto základním názvoslovím.

Pro přehlednost důsledně označíme plochu sálajícího zdroje S_s a plochu osálanou S_o . Při výkladu bude použito pouze hlavních druhotních měrových jednotek (W), v konečné srovnávací tabulce budou uvedeny i vedlejší druhotné měrové jednotky (kcal), přičemž platí přepočítací vztahy

$$1 \text{ kcal} \cdot \text{h}^{-1} = 1,163 \text{ W},$$

$$1 \text{ W} = 0,860 \text{ kcal} \cdot \text{h}^{-1}.$$

Bodový zdroj sálání

Sálající zdroj sdílí určité množství sálavého tepla (energie) Q_s [W · s], tj. za časovou jednotku celkový sálavý tok Φ_{sc} [W] ve spojitém sálavém spektru.

Pokud je zdroj sálání dostatečně malý vzhledem k uvažované vzdálenosti od osálané plochy, je ho možno považovat za bodový zdroj sálání. Bodový zdroj sálá všechny směry. Tak např. vysílá-li jednotkovým prostorovým úhlem $d\Omega^*$ sálavý tok Φ_s [W], je sálavost I_s [$\text{W} \cdot \text{sr}^{-1}$] tohoto zdroje ve směru osy prostorového úhlu $d\Omega$ dána výrazem

$$I_s = \frac{d\Phi_s}{d\Omega}. \quad [\text{W} \cdot \text{sr}^{-1}] \quad (1)$$

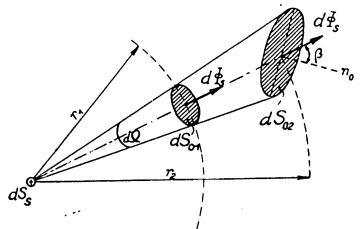
Z definice jednotky prostorového úhlu*) vyplývá, že celkový sálavý tok bodového zdroje (při stejné sálavosti ve všech směrech) je

$$\Phi_{SC} = 4\pi I_S . \quad [W] \quad (2)$$

Sálavý tok, který vysílá tento bodový zdroj do poloprostoru je

$$\Phi_{SC} = 2\pi I_S . \quad [W] \quad (3)$$

Sálavý tok $d\Phi_S$, který bodový sálavý zdroj vysílá v prostorovém úhlu $d\Omega$, osálá ve vzdálenosti r_1 osálanou plochu dS_{O1} (obr. 1). Definujeme tedy intenzitu osálání E_O jako poměr sálavého toku $d\Phi_S$ k osálané ploše, tedy



Obr. 1.

$$E_O = \frac{d\Phi_S}{dS_O} = \frac{\Phi_{SC} d\varphi_{OS}}{dF} , \quad [W \cdot m^{-2}] \quad (4)$$

kde φ_{OS} je poměr osálání osálané plochy dS_O (index O) sálajícím bodovým zdrojem dS_S (index S) — viz dále.

Pro takto definovanou intenzitu osálání je zřejmé, že v obr. 1. vyznačené elementární plošky dS_{O1} a dS_{O2} jsou sice osályny týmž sálavým tokem $d\Phi_S$ (poněvadž obě leží v témež prostorovém úhlu $d\Omega$), avšak jejich intenzita osálání je různá. S rostoucí vzdáleností r roste osálaná plocha a zmenšuje se intenzita osálání E_O . Předpokládejme, že obě osálané plochy leží na povrchu koulí o poloměrech r_1 a r_2 . Potom osálaná plocha roste s dvojmocí poloměru koule a ve stejném poměru klesá tedy intenzita osálání. Ve vyznačeném případě tedy platí, že

$$\frac{E_{O1}}{E_{O2}} = \frac{r_2^2}{r_1^2} . \quad (5)$$

Plošný zdroj sálání

Mějme nyní plošný sálavý zdroj se spojitým sálavým spektrem, např. elementární sálavou plošku dS_S na obr. 2. Pro tuto plošku platí (s výjimkou lesklých kovů) Lambertuv zákon, z něhož vyplývá:

$$\Phi_{SC} = \pi I_{SN} , \quad [W] \quad (6)$$

kde I_{SN} je sálavost plošky ve směru normály. Sálavost ve směru odchýleném od normály o úhel $\alpha (I_{S\alpha})$ je dána vztahem

$$I_{S\alpha} = I_{SN} \cos \alpha . \quad [W \cdot sr^{-1}] \quad (7)$$

Intenzita sálání plošného zdroje H_S je definována poměrem sálavého toku k sálající ploše, tedy v našem případě k elementární sálající ploše dS_S . Platí, že

$$H_S = \frac{d\Phi_S}{dS_S} . \quad [W \cdot m^{-2}] \quad (8)$$

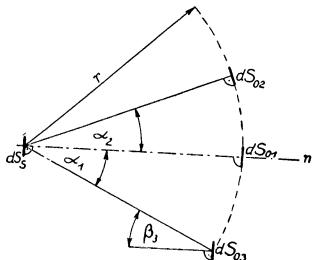
*) Prostorový úhel je dán poměrem plochy, kterou kužel prostorového úhlu vytkne na povrchu koule (střed koule je ve vrcholu kuželete), ke dvojmoci poloměru koule, tj. ke dvojmoci vzdálenosti mezi zdrojem a osálanou plochou. Jednotkou prostorového úhlu je steradián [sr], tj. prostorový úhel, který má vrchol ve středu jednotkové koule, na jejímž povrchu vytkne jednotkovou plochu. Např. na ploše koule o poloměru 1 m vytkne plochu 1 m². Plný prostorový úhel je tedy dán poměrem plochy povrchu koule ke dvojmoci poloměru koule, tedy $\Omega_{plný} = 4\pi$.

Pro plošný zdroj sálání je vhodné dále definovat tzv. *směrovou sálavost* L_S . Směrová sálavost je poměr sálavosti sálající elementární plochy v daném směru I_s k průmětu této plochy do roviny kolmé k tomuto směru. Platí podle obr. 3:

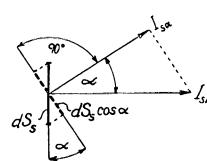
$$L_S = \frac{dI_{S_\alpha}}{dS_S \cos \alpha} . \quad [W \cdot m^{-2} sr^{-1}] \quad (9)$$

Vlastnosti plochy sálající podle Lambertova zákona je, že směrová sálavost L_S je ve všech směrech konstantní. Vyplývá to ze srovnání rovnic (7) a (8)

$$L_S = \frac{dI_{SN} \cos \alpha}{dS_S \cos \alpha} = \frac{dI_{SN}}{dS_S} . \quad [W \cdot m^{-2} sr^{-1}] \quad (10)$$



Obr. 2.



Obr. 3.

Intenzita osálání E_O plochy osálané sálajícím plošným zdrojem je dána vztahem

$$E_O = \frac{d\Phi_S}{dS_O} = \frac{\Phi_{SC} \cdot d\varphi_{OS}}{dS_O} \quad [W \cdot m^{-2}] \quad (11)$$

kde φ_{OS} je poměr osálání osálané plochy dS_O (index O) sálajícím plošným zdrojem dS_S (index S) — viz dále.

Poměr osálání

Definujeme-li *poměr osálání* φ_{OS} jako poměr sálavého toku, který osálá osálanou plochu, k celkovému sálavému toku sálajícího zdroje (první index značí plochu osálanou, druhý plochu sálající), platí:

a) pro bodový zdroj sálání

$$\begin{aligned} d\varphi_{OS} &= \frac{d\Phi_S}{\Phi_{SC}} = \frac{I_S d\Omega}{I_S \cdot 4\pi} = \frac{1}{4\pi} \frac{\cos \beta}{r^2} dS_O , \\ \varphi_{OS} &= \frac{1}{4\pi} \int_F \frac{\cos \beta}{r^2} dS_O , \end{aligned} \quad (12)$$

kde β je úhel, který svírá osa prostorového úhlu s normálou osálané plochy n_O (obr. 1),
 r je vzdálenost mezi sálajícím bodovým zdrojem a osálanou plochou.

b) pro plošný zdroj sálání

$$d\varphi_{OS} = \frac{d\Phi_S}{\Phi_{SC}} = \frac{I_{S_\alpha} \cdot d\Omega}{I_{SN} \cdot \pi} = \frac{I_{SN} \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta}{I_{SN} \cdot \pi \cdot r^2} dS_O ,$$

$$\begin{aligned} d\varphi_{os} &= \frac{1}{\pi} \frac{\cos \alpha \cdot \cos \beta}{r^2} dS_o, \\ \varphi_{os} &= \frac{1}{\pi} \int_F \frac{\cos \alpha \cdot \cos \beta}{r^2} dS_o, \end{aligned} \quad (13)$$

kde α je úhel, který svírá osa prostorového úhlu s normálou sálající plochy S_S (např. úhly $\alpha_1 \alpha_2$ v obr. 2),
 β je úhel, který svírá osa prostorového úhlu s normálou osálané plochy S_O (např. úhel β_3 pro osálanou plochu dS_{O_3} na obr. 2),
 r je vzdálenost osálané plochy S_O od sálající plochy S_S .

Pro poměr osálaní platí tzv. *zákon reciprocity*, vyjádřený rovnicí

$$\varphi_{os} \cdot S_S = \varphi_{so} \cdot S_o. \quad (14)$$

Rovnici (14) uplatníme v případě, že zkoumáme sálání osálané plochy S_O na sálající plochu S_S .

Nejdůležitější další pojmy

| | | |
|--|----------|---|
| součinitel sálání | C | [W . m ⁻² deg ⁻⁴], [kcal . m ⁻² h ⁻¹ deg ⁻⁴] |
| součinitel vzájemného sálání | | |
| ploch S_O a S_S | C_{os} | [W . m ⁻² deg ⁻⁴], [kcal . m ⁻² h ⁻¹ deg ⁻⁴] |
| poměrná sálavost | e | [bezdim.] |
| vzájemná poměrná sálavost | e_{os} | [bezdim.] |
| poměrná pohltivost | a | [bezdim.] |
| poměrná odraznost | r | [bezdim.] |
| poměrná propustnost | d | [bezdim.] |
| součinitel přestupu tepla sáláním α_s | | [W . m ⁻² deg ⁻¹], [kcal . m ⁻² h ⁻¹ deg ⁻¹] |
| teplotní součinitel | ξ_s | [deg ³] |

Závěr

V příspěvku bylo poukázáno na některé zásadní terminologické nesrovnalosti a objasněny základní pojmy z oboru sdílení tepla sáláním. Vrátíme-li se ještě k těmto nesrovnalostem, pak podle uvedené terminologie mluvíme o sálavosti sálajícího zdroje ve směru normály (nikoliv o intenzitě sálání ve směru normály), víme dále, že Hygienickými předpisy předepsaná intenzita sálání je ve skutečnosti intenzita osálaní a že radiometrem nemůžeme přímo měřit intenzitu sálání, ale rovněž intenzitu osálaní. Naměřený údaj radiometru je teprve možno za určitých předpokladů přepočítat a zjistit tak sálavost sálavého zdroje ve směru čidla radiometru, eventuálně účinnou teplotu okolních nebo protilehlých ploch. Teprve při zjištění sálavosti v různých směrech, tj. z charakteristiky zdroje sálání je možno stanovit celkový sálavý tok zdroje a z tohoto celkového sálavého toku zdroje vypočítat intenzitu sálání zdroje.

Při volbě jednotlivých označení bylo přihlíženo nejen k terminologii v oborech „záření“ a „osvětlení“, ale i k označení ve výkladu nové měrové soustavy v ČSSR, uveřejněném v časopise Normalizace. Proto bylo pro plochu důsledně voleno označení S (nikoliv F) a pro množství energie označení Q , tedy např. pro množství sálavého tepla označení Q_S [W . s] [kcal], které tedy nevyznačuje množství tepla za časovou jednotku, jak bylo obvyklé v dosavadní technické praxi.

Tab. I. Základní pojmy

| Záření | Osvětlení | Sdílení tepla sáláním |
|---|---|---|
| <i>zářivý tok</i> $\Phi_E = \int I_E d\Omega$ [W] | <i>světelny tok</i> $\Phi = \int I d\Omega$ [lm], [cd sr] | <i>sálavý tok</i> $\Phi_S = \int I_S d\Omega$ [W], [kcal . h ⁻¹] |
| <i>množství záření</i> $Q_E = \Phi_E \tau$ [W . s] | <i>světelny množství</i> $Q = \Phi \tau$ [lm . s] | <i>množství sálavého tepla</i> $Q_S = \Phi_S \tau$ [W . s], [kcal] |
| <i>zářivost</i> $I_E = \frac{d\Phi_E}{d\Omega}$ [W . sr ⁻¹] | <i>svítivost</i> $I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$ [cd], [lm . sr ⁻¹] | <i>sálavost</i> $I_S = \frac{d\Phi_S}{d\Omega}$ [W . sr ⁻¹], [kcal . h ⁻¹ . sr ⁻¹] |
| <i>intenzita vyzařování</i> $H_E = \frac{d\Phi_E}{dS_E}$ [W . m ⁻²] | <i>intenzita světlení</i> $H = \frac{d\Phi}{dS_S}$ [lm . m ⁻²] | <i>intenzita sálání</i> $H_S = \frac{d\Phi_S}{dS_S}$ [W . m ⁻²], [kcal . h ⁻¹ . m ⁻²] |
| <i>zář</i> $L_E = \frac{dI_{E\alpha}}{dS_E \cdot \cos \alpha}$ [W . m ⁻² . sr ⁻¹] | <i>jas</i> $L = \frac{dI_\alpha}{dS_S \cdot \cos \alpha}$ [nt], [lm . m ⁻²] | <i>směrová sálavost</i> $L_S = \frac{dI_{S\alpha}}{dS_S \cdot \cos \alpha}$ [W . m ⁻² . sr ⁻¹], [kcal . h ⁻¹ . m ⁻² . sr ⁻¹] |
| <i>intenzita ozáření</i> $E_E = \frac{d\Phi_E}{dS_O}$ [W . m ⁻²] | <i>intenzita osvělení</i> $E = \frac{d\Phi}{dS_O}$ [lx] | <i>intenzita oslálení</i> $E_O = \frac{d\Phi_S}{dS_O}$ [W . m ⁻²], [kcal . h ⁻¹ . m ⁻²] |

Hlavním úkolem příspěvku bylo přiřadit jednotlivým pojmem jednoznačný fyzikální obsah, vyjádřený i správným rozměrem a pojmy užívané ve sdílení tepla sjednotit se základními pojmy oboru „záření“ tak, jako je tomu v oboru „osvětlení“. Porovnání terminologií těchto oborů podává souhrnná *tabulka I.*

Recenzovali: inž. Jaroslav Chyský, CSc., inž. Karel Laboutka

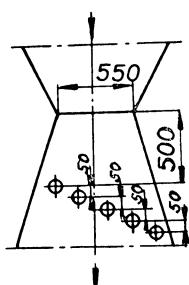
Poznámka recenzentů: Velkým kladem článku je snaha o sjednocení pojmu a jejich označení v terminologii sdílení tepla. Zvláště srovnáním těchto pojmu s pojmy oborů záření a osvětlení vynikne nutnost normalizace těchto mnohdy nesprávně používaných výrazů. Uvítali bychom, kdyby ostatní čtenáři zaujali k článku své stanovisko.

ROZHLEDY

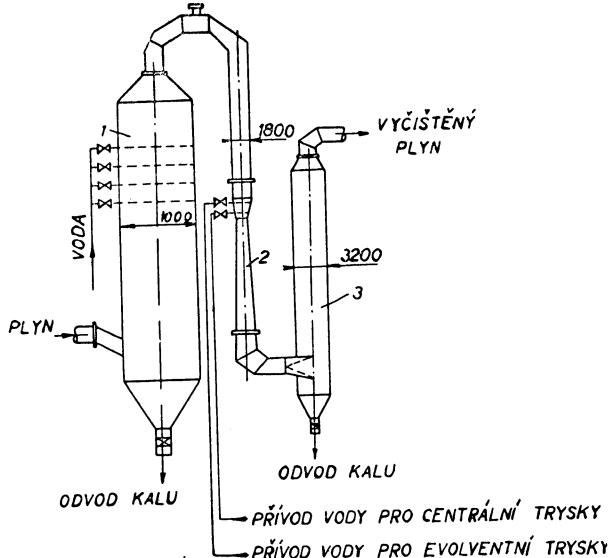
POUŽITÍ MOKRÝCH ODLUČOVAČŮ PRO ČIŠTĚNÍ PLYNU V HUTNÍCH ZÁVODECH

(Podle I. L. Tarnovskij, Bjulleten CJJČM č. 2/1962, str. 23–32)

V posledních letech se v hutních závodech zavádějí nové, vysoce účinné mokré odlučovače prachu z plynů hutních agregátů. Jsou to Venturiho rozprašovací trubice s odlučovači kapek, jejichž provoz záleží ve využití vysoké rychlosti proudu plynu v zúžené části Venturiho trubice (70 až 150 m/s) k rozpršení vody a tím k zajištění velké stýčné plochy mezi znečištěným plynem a vodou. Zachycený prach s vodou se odlučuje v jednoduchých cyklonech — odlučovačích kapek. Venturiho trubice pracují s poměrně vysokou tlakovou ztrátou, takže je lze s výhodou použít pro vysoké pece, kde se dnes pracuje se zvýšeným tlakem v sazebně. Zařazením Venturiho trubic před elektrostatickými filtry umožňuje v nich nejen 2 až 2,5krát zvýšit množství čištěných plynů, ale rovněž zlepšit jejich provoz a tím účinnost celého odlučovacího zařízení. V Novotulském hutním závodě v SSSR po zařazení Venturiho trubice před skrúbr a elektrofiltr zvýšila se kapacita odlučovacího zařízení z 35.000 na 70.000 Nm³/h a výstupní koncentrace prachu se přitom snížila z 20 na 10 mg/Nm³, takže jeden skrúbr s elektrofiltrem mohl být vyřazen jako rezervní. V Zakavkazském hutním závodě dosáhlo se zařazením Venturiho trubice před elektrofiltr snížení výstupní koncentrace prachu z 50 mg na 6 mg/Nm³ a kapacita zařízení se zvýšila asi o 20%. Spotřeba vody u Venturiho trubice se pohybovala okolo 0,5 l/Nm³. V jednom polském hutním závodě namontovali Venturiho trubici společně se suchým cyklónovým odlučovačem před stávající dezintegrátory. V suchém odlučovači se snížila koncentrace prachu ze 165 g na



Obr. 1. Umístění trubek ve Venturiho trubici.



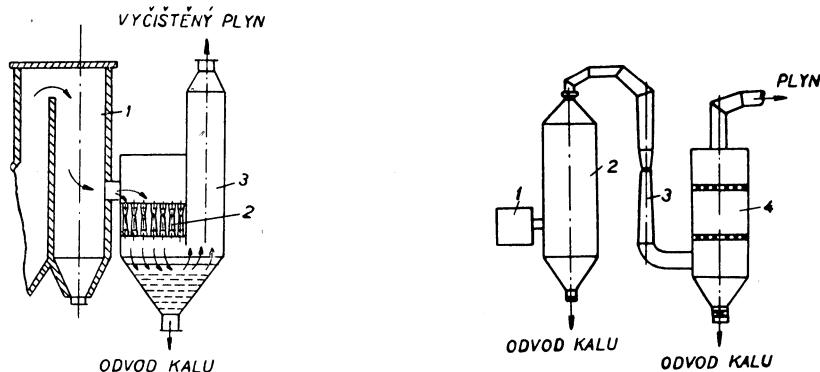
Obr. 2. Schéma čištění vysokopevného plynu pomocí Venturiho trubice při zvýšeném tlaku v sazebně vysoké pece (1 — skrúbr bez vestavby; 2 — Venturiho trubice; 3 — odlučovač kapek.)

18 g/Nm³. Ze suchých odlučovačů plyn přichází do dvou Venturiho trubic o průměru 550 mm, 18 g/Nm³. Ze suchých odlučovačů plyn přichází do dvou Venturiho trubic o průměru 550 mm, k nim se přivádí voda pod tlakem 2 kp/m² pomocí 15 trubek o průměru 8 mm umístěných ve spirálovém uspořádání (obr. 1). Spotřeba vody u Venturiho trubice je 0,85 l/m³ plynu, celkové množství čištěných plynů se pohybuje kolem 180.000 m³/h při tlakové ztrátě 320 až 380 kp/m². I když v průběhu provozu docházelo ke zvyšování tlakové ztráty vlivem zarůstání Venturiho trubice (jednou měsíčně bylo nutno Venturiho trubici čistit), jejich instalací se podstatně zlepšil provoz dezintegrátorů.

Pro čištění vysokopevného plynu při zvýšeném tlaku na sazebně (0,4 až 0,5 kp/cm²) bylo v Magnitogorském hutním kombinátu vybudováno odlučovací zařízení pro 160.000 Nm³/h pracující v tomto uspořádání: skrúbr, Venturiho trubice a odlučovač kapek (obr. 2). Voda se do Venturiho

trubice přivádí šesti tryskami, výstupní koncentrace při tlakové ztrátě Venturiho trubice 1700 kp/m² je 10 mg/Nm³ a při 2100 kp/m² pouze 5 mg/Nm³. Množství plynů v době měření bylo 190.000 Nm³/h. U jiné vysoké pece byl za Venturiho trubice zařazen elektrofiltr a tím bylo možno přistoupit ke snížení tlakové ztráty u Venturiho trubice asi na 300 kp/m². Rovněž toto usporádání odlučovacích zařízení se plně osvědčilo.

Při čištění plynů u kyslíkových konvertorů se vyžaduje spolehlivé zařízení na poměrně vysoké teploty 1700 až 1800°C při současně vysoké koncentraci prachu. Stykem kyslíku s lázní dochází totiž ke značnému vývinu prachu, který je tvořen převážně z velmi jemných částic (80% částic je pod 0,8 µm a 20% je od 0,1 µm do 0,3 µm). V Petrovském hutním závodě se pro čištění plynů z kyslíkového konvertoru používá Venturiho trubice s předzrazeným chladičem a skrúbrem. Horké plyny se zdeřejí přisávaným studeným vzduchem v poměru 1 : 2,5 a vstupují odtahovým, vodou chlazeným zákrytem do skrúbru o Ø 3,5 m vybaveného třemi stupni sprchování. Zde se plyny ochladí ze 400 až 500°C na 40 až 50°C. Vstupní koncentrace prachu před skrúbrem se pohybuje kolem 24 g/Nm³ a koncentrace za skrúbrem 1,5 až 1,8 g/Nm³ a za Venturiho trubici klesne až na 0,6 až 0,7 g/Nm³ při účinnosti celého zařízení 97%. Přitom tlaková ztráta Venturiho trubice je pouze 200 kp/m². Při zvýšení tlakové ztráty na 500 kp/m² se sníží výstupní koncentrace na 360 mg/Nm³. V Rakousku rovněž s úspěchem vyzkoušeli čištění plynů pomocí Venturiho trubic,



Obr. 3. Schéma zařízení pro čištění plynů u kyslíkových konvertorů pomocí Venturiho trubic o malém průměru (1 – spalinový kotel; 2 – Venturiho trubice; 3 – odlučovač kapek).

Obr. 4. Schéma čištění plynů u elektrických pecí pro výrobu ferroslitin (1 – elektrická pec, 2 – skrúbr; 3 – Venturiho trubice; 4 – pěnový odlučovač).

avšak systém odlučovače je řešen tak, že místo jedné Venturiho trubice o velkém průměru je v jednom odlučovači instalována baterie Venturiho trubic o malém průměru (90 mm). Přívod vody do trysek této Venturiho trubic je jednak centrální o tlaku 2 až 2,5 kp/cm² a tangenciální o tlaku 3 až 3,5 kp/cm². Schéma uvedeného zařízení je znázorněno na obr. 3. Malý průměr Venturiho trubice umožňuje zajistit rovnoramenné rozdělení vody po celém průřezu zúžené části trubice a tím se současně podstatně zlepšují podmínky pro koagulaci prachových částic v rozstřikované vodě. Dosažené parametry při provozu tohoto odlučovacího zařízení jsou:

| | |
|--|-------------------------|
| Množství plynů u jedné Venturiho trubice | 2.000 m ³ /h |
| Rychlosť proudění plynů v zúžené části trubice | 100 m/s |
| Specifická spotřeba vody | 1 l/m ³ |
| Teploplota plynů na vstupu | 250 – 300°C |
| na výstupu | 70°C |
| Tlaková ztráta | 750 kp/m ² |
| Odlučivost zařízení | 90 – 99,7% |

Výzkumným ústavem „Gidrogazoočistka“ byl vypracován návrh na čištění plynů pomocí zařízení skládajícího se ze skrúbru, baterie Venturiho trubic o malé tlakové ztrátě a elektrofiltru.

Rovněž pro čištění plynů u martinských pecí se již dnes používají mokré odlučovače. Koncentrace prachu v plynech se u martinské peci mění podle průběhu tavby a je podstatně ovlivňována použitím kyslíku, při kterém se koncentrace pohybuje od 5 do 18 g/Nm³, zatím co při práci bez

kyslíku činí pouze $0,3 \text{ g/Nm}^3$. Prach je rovněž velmi jemnozrnný, většinou do $1,5 \mu\text{m}$ s obsahem asi 60% Fe_2O_3 . Teplota plynů činí 600 až 700°C a požadovaného snížení na 250 – 300°C se dnes dosahuje zařazením spalinových kotlů na využití tepla. Zkušenosti dosažené v mnohých hutních závodech jasné prokazují, že velmi účinného vycíšení plynů se dosáhne zabudováním mokrých odlučovačů. Zvláště rozsáhlého uplatnění dosáhly mokré odlučovače u martinských pecí v USA. Např. u dvou 200 tunových pecí se dosáhlo Venturiho trubicemi účinnosti 98%, při výstupní koncentraci prachu $0,09$ – $0,3 \text{ g/Nm}^3$ plynů při spotřebě vody $0,53 \text{ l/Nm}^3$ a tlakové ztrátě 250 až 500 kp/m^2 . S ohledem na obsah SO_2 v plynech je zařízení zhotovené z korozivzdorného materiálu.

Čištění plynů u elektrických pecí pro výrobu ferroslitín je charakterisováno vývinem velkého množství přisávaného vzduchu k plynu až v poměru $100 : 1$, čímž se sice dosáhne velmi malá koncentrace prachu, avšak plyny se velmi obtížně čistí. S ohledem na velké množství odsávaných vzdušin je nutno budovat velmi rozumná nákladná odlučovací zařízení. Proto se dnes přistupuje k provedení elektrických pecí s polouzavřeným nebo zcela uzavřeným víkem, čímž se sice zvýší teplota až na 700°C a koncentrace prachu na 60 až 70 g/Nm^3 , ale dosáhne se lepších podmínek pro odlučování prachu. Po mnoha zkouškách se zjistilo, že nejvhodnější schéma pro odlučování prachu z takto upravených elektrických pecí je: skrúbr, Venturiho trubice a pěnový odlučovač (obr. 4).

Rovněž v ČSSR byly prováděny zkoušky s Venturiho trubicemi, avšak s ohledem na vysoké tlakové ztráty jejich použití a vlastní výroba nejsou dosud uspokojivě zajišťovány. S ohledem na vysokou účinnost, která v některých případech dává jediný způsob vyhovujícího řešení, bude nutno přistoupit k intensivnějšímu vývoji Venturiho trubic s možností jejich použití v hutním průmyslu.

Kepka

VÝVIN TEPLA V TEPELNÝCH ELEKTRÁRNÁCH A TEPLÁRNÁCH

Při projektování větracích zařízení tepelných elektráren je nejdůležitější podmínkou jejich správného navržení co nejpřesnější stanovení vývinu tepla a vlhkosti ve větraných budovách.

Směrnice a podklady, které byly k tomuto účelu vydány od r. 1955 až do poslední doby neodpovídaly skutečnosti a v provozu naměřené hodnoty se od výpočtových velmi podstatně lišily. Dosud však ještě neexistuje univerzální a zcela přesná výpočtová metoda.

Ohřev místností hlavních budov elektráren je způsoben tepelnými ztrátami kotlů, turbín, pomocného zařízení a toplovodů, vývinem tepla elektromotorů a únikem páry. S ohledem na tyto okolnosti a na základě rozboru starých materiálů se doporučuje postupovat při výpočtech podle těchto podkladů.

Tepelné ztráty nejčastěji používaných kotlů Q_k jsou uvedeny v tab. I.

Tab. I.

| Typ kotle | Počet kotlů | Parametry | | | Tepelný výkon [Gcal/h] | | η [%] | tepelné ztráty | | | |
|---------------------------|-------------|-------------|-----------|------------------------------|------------------------|-------|------------|----------------|---------------|------|--------|
| | | výkon [t/h] | tlak [at] | teplota [$^\circ\text{C}$] | brutto | netto | | pevné palivo | tekuté palivo | | |
| | | | | | | | | [%] | [Gcal/] | [%] | [Gcal] |
| Je – 220/100 | 1 | 220 | 100 | 540 | 145 | 134,8 | 0,93 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,6 |
| Je – 320/140 | 1 | 320 | 140 | 570 | 252 | 227,3 | 0,90 | 0,45 | 1,1 | 0,36 | 0,9 |
| Je – 420/140 | 1 | 420 | 140 | 570 | 283 | 254,3 | 0,90 | 0,40 | 1,1 | 0,32 | 0,9 |
| Je _p – 500/140 | 1 | 500 | 140 | 570/570 | 369 | 335,4 | 0,91 | 0,38 | 1,4 | 0,30 | 1,1 |
| P _p – 640/140 | 2 | 640 | 140 | 570/570 | 480 | 441,6 | 0,92 | 0,45 | 2,2 | 0,36 | 1,7 |
| P _p – 950/255 | 2 | 950 | 255 | 585/570 | 690 | 635 | 0,92 | 0,38 | 2,6 | 0,30 | 2,1 |
| PK – 38 | 1 | 270 | 140 | 570 | 205 | 187 | 0,91 | 0,5 | 1,0 | 0,40 | 0,8 |

Tepelné ztráty turbín Q_t jsou dány tepelnými ztrátami jejich izolace. Pro turbíny o výkonech 50 – 300 MW jsou tepelné ztráty uvedeny v tab. II.

Odhad tepelných ztrát potrubí, armatur, přírub, podpěr, závěsů apod. Q_z se provádí podle zkušeností s již provedenými zařízeními.

Rozbor tepelných ztrát u bloků 50—300 MW a celkový přehled o jejich velikosti na 1 blok jsou v tab. III.

Tab. II.

| Typ turbíny | Výkon [MW] | Tepelné ztráty [kcal/h] |
|-------------|------------|-------------------------|
| PVT—50—3 | 50 | 59 100 |
| VK—100—6 | 100 | 36 391 |
| PVK—150 | 150 | 17 149 |
| PVK—200—1 | 200 | 93 887 |
| K—300—240 | 300 | 79 828 |

Tab. III.

| Objekt | Výkon kotle [t/h] | Výkon turbíny [MW] | Tepelné ztráty [kcal/h] | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|--------|
| | | | kotelny | strojovny | celkem |
| Irkutská TEC | 420 | 50 | 1,42 | 1,05 | 2,47 |
| TEC-14 Lenenergo | 420 | 50 | 1,72 | 0,63 | 2,35 |
| Přibalská GRES | 2 × 220 | 100 | 2,58 | 0,82 | 3,40 |
| Tom-Usinská GRES | 2 × 230 | 100 | 2,01 | 0,74 | 2,75 |
| Nazarovská GRES | 2 × 270 | 150 | 2,78 | 1,90 | 4,68 |
| Přidněperská GRES | 500 | 150 | 3,24 | 0,72 | 3,96 |
| Zainská GRES | 640 | 200 | 2,25 | 3,76 | 6,01 |
| Verchně-Tagilská GRES | 640 | 200 | 3,17 | 2,66 | 5,83 |
| Bělovská GRES | 640 | 200 | 3,46 | 2,13 | 5,59 |
| Přidněperská GRES | 950 | 300 | 5,72 | 3,05 | 8,77 |

Stanovení tepla, vydaného elektromotory Q_e se provádí výpočtem ze vzorce:

$$Q_e = 860 \frac{100 - \eta}{\eta} P \quad [\text{kcal/h}],$$

kde η ... je účinnost elektromotoru [%],

P ... výkon na hřídeli elektromotorů [kW], umístěných v dané místnosti. Přitom není nutno do tohoto počtu zahrnovat elektromotory, které mají uzavřený vodní chladící systém, jako např. napáječky apod.

Při střední účinnosti elektromotorů $\eta_{str} = 92\%$ vychází

$$Q_e \doteq 75 P \quad [\text{kcal/h}].$$

Podle projekčních podkladů je vývin tepla elektromotorů u bloků 50—200 MW v průměru 0,4—0,8 Gcal/h.

Teplo od uniknuvší páry Q_p činí u jedné teplárenské turbíny o výkonu 50 MW 0,2 Gcal/h a u turbín o výkonu 100—300 MW přibližně 0,3 Gcal/h. Teplo páry unikající v kotelně není nutno počítat pro jeho poměrně malé množství.

Součet všech právě probraných tepelných ztrát je nutno vynásobit opravným součinitelem 1,15, kterým respektujeme zhoršování stavu tepelné izolace za provozu, stoupení povrchové teploty obezdívky kotlů nad výpočtovou hodnotu, tepelné ztráty malých potrubí atd.

Celkový tepelný zisk místnosti tedy bude:

$$Q = (Q_k + Q_t + Q_z + Q_e + Q_p) \cdot 1,15 .$$

V souladu s právě probranou metodikou je provedeno i vyčíslení tepelných bilancí na 1 blok

Tab. IV.

| Název | Výkon bloku [MW] | Výkon kotle | | Parametry | | Počet kotlů bloku | Vývin tepla [Gcal/h] | | | |
|-------|------------------|-------------|----------|-----------|--------------|-------------------|----------------------|--------------|--------|------------------|
| | | [t/h] | [Gcal/h] | tlak [at] | teplota [°C] | | v kotelně | ve strojovně | celkem | z toho únik páry |
| TEC | 50 | 420 | 254,3 | 140 | 570 | 1 | 3,3 | 1,5 | 4,8 | 0,2 |
| GRES | 100 | 220 | 134,8 | 100 | 540 | 2 | 4,3 | 1,8 | 6,1 | 0,3 |
| GRES | 150 | 270 | 187,8 | 140 | 570 | 2 | 5,6 | 3,0 | 8,6 | 0,3 |
| GRES | 150 | 500 | 335,4 | 140 | 570 | 1 | 4,6 | 2,6 | 7,2 | 0,3 |
| GRES | 200 | 640 | 441,6 | 140 | 570 | 1 | 6,9 | 3,4 | 10,3 | 0,3 |
| GRES | 300 | 950 | 635 | 255 | 285 | 1 | 9,8 | 4,5 | 14,3 | 0,3 |

teplárny nebo elektrárny, spalující pevné palivo. Přehled je v tab. IV. U elektráren a tepláren, spalujících plyn nebo mazut, je nutno provést korekci těchto údajů tak, že je vynásobíme součinitelem 0,8.

Elektrické stanice 11/1963.

Použitá označení: TEC — teplárna; GRES — státní oblastní elektrárna.

Cikhart

NĚMECKÉ SMĚRNICE O ZKOUŠENÍ OTOPNÝCH TĚLES

(podle Ges.-Ing., 1962, č. 11, str. 329 – 332)

V roce 1962 byl v NSR vypracován návrh směrnic o zkoušení otopných těles, který byl pak otištěn v plném znění v 11. čísle časopisu Ges.-Ing. a tím předložen k posouzení široké technické veřejnosti. O hlavních zásadách uplatněných ve směrnici zde podávám stručnou zprávu.

Účelem směrnic je sjednotit metodiku zkoušení otopných těles, tj. měření jejich tepelného výkonu. Směrnice platí pro všechny druhy otopných těles (tj. pro článeková, desková a trubková tělesa, konvektory atd.), zahřívaných kapalným otopným médiem (obvykle teplou nebo horkou vodou) nebo párou a sdílejících teplo do okoli sáláním a přirozenou konvekcí.

Měření (zkouška) se provádí buď na otevřeném zkoušebním stanovišti, umístěném ve velké místnosti se stálou teplotou, nebo v uzavřené zkoušební místnosti, kde se teplo přivedené tělesem uměle odvádí. Na otevřeném stanovišti se prostor kolem tělesa částečně ohraničí zástěnami představujícími podlahu a parapet, popřípadě i strop (obr. 1). V uzavřené zkoušební místnosti se těleso přivádí k ochlazované stěně tak, jako v normální vytápěné místnosti.

Teplota okolí (okolního vzduchu) t_v se měří ve vzdálenosti 2 m před tělesem ve výšce 0,75 m nad podlahou. U těles se zákrytem (např. u konvektorů) se teplota okolního vzduchu měří ve vzdálenosti 0,5 m před zákrytem v ose spodního vstupního otvoru.

Teplota otopného média se měří těsně u tělesa. U parních těles se měří buď přímo teplota páry nebo teplota kondensátu; pro kontrolu se měří také tlak páry. U teplovodních a horkovodních těles se měří teplota při vstupu t_{m1} a teplota ve výstupu t_{m2} . Střední rozdíl teplot $\Delta t_m = t_m - t_v$ se pak počítá ze vztahu

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_{m1} - \Delta t_{m2}}{\ln \frac{\Delta t_{m1}}{\Delta t_{m2}}} .$$

Při $\Delta t_{m2}/\Delta t_{m1} > 0,7$ (např. při $t_{m1} = 90^\circ\text{C}$, $t_{m2} = 70^\circ\text{C}$ a $t_v = 20^\circ\text{C}$ je $\Delta t_{m2}/\Delta t_{m1} = 0,715$) lze počítat Δt_m ze vztahu

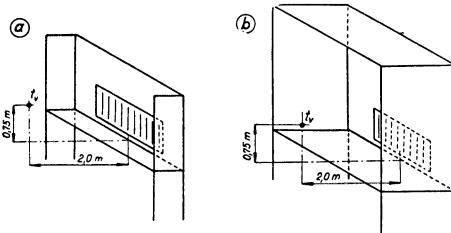
$$\Delta t_m = \frac{t_{m1} + t_{m2}}{2} - t_v .$$

Topný systém při zkoušení těles je buď uzavřený (obr. 2) nebo otevřený. V prvním případě se otopná voda ohřívá v elektrickém ohříváči a tepelný výkon Q se měří wattmetrem. Ve druhém případě (u otevřeného systému) se vážením měří množství protékajícího média G [kg/h] a tepelný výkon vypočítá ze vztahu

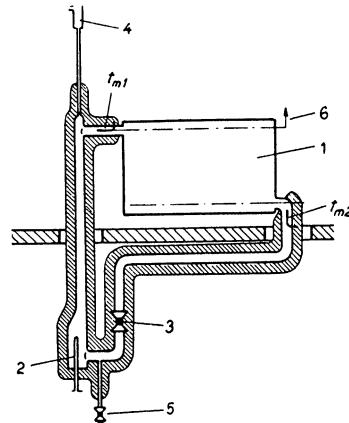
$$Q = G \cdot \Delta i \quad (\Delta i \text{ je úbytek entalpie}).$$

Směrnice podrobně předpisují podmínky měření:

Těleso se umístí ve vzdálenosti 50 mm \pm 5 mm od zadní stěny (parapetu) a 100 mm \pm 5 mm nad podlahou a podepře se dvěma dřevěnými špalíky širokými 40 mm.



Obr. 1. Otevřené zkoušební stanoviště — a) zástěny jen v místě podlahy a parapetu — b) kabinové provedení (vpředu otevřeno).



Obr. 2. Schéma měřicího zařízení s uzavřeným oběhem otopné vody (1 — zkoušené otopné těleso, 2 — elektrický ohříváč, 3 — regulační ventil, 4 — expazní nádoba, 5 — vypouštěcí ventil, 6 — odvzdušňovací ventil).

Přívod otopného média je nahore a odvod je na stejné straně jako přívod. U článkových těles se obvykle měří těleso s 10 články (minimálně musí být 8 článků).

Článková a desková tělesa se vždy měří bez zákrytu.

Měří se při ustáleném tepelném stavu; nejméně 90 minut před vlastním měřením nesmí teploty kolísat o více než $\pm 0,2^\circ\text{C}$.

Měření se opakuje nejméně 5krát a potom se počítá s průměrnou hodnotou.

Normální výkon $Q_{\text{norm.}}$ se vztahuje k rozdílu teplot

$$\Delta t_{m \text{ norm.}} = 80 - 20 = 60^\circ\text{C} \quad \text{u teplé vody}$$

$$\Delta t_{m \text{ norm.}} = 100 - 20 = 80^\circ\text{C} \quad \text{u páry.}$$

V protokolu o zkoušce se uvádí:

1. náčrtk ottopného tělesa s hlavními rozměry,
2. naměřený tepelný výkon Q v závislosti na středním rozdílu teplot Δt_m ,
3. údaje o podmínkách při zkoušce:

- a) druh a rozměry zkoušebního stanoviště nebo místnosti,
- b) druh rozvodu otopného média (uzavřený nebo otevřený systém, přirozený nebo nucený oběh),
- c) teplota okolního vzduchu při zkoušce,
- d) teplota otopného média při zkoušce.

U nás v ČSSR byly již také získány bohaté zkoušenosti se zkoušením otopních těles (ve St. výzkumném ústavu tepelné techniky v Praze). Bylo by proto na místě, aby na základě těchto zkoušeností byly vypracovány naše vlastní směrnice o zkoušení otopních těles. Tyto směrnice by se mohly uplatnit i v širším měřítku — ve všech zemích RVHP.

Cihelka

MEZINÁRODNÍ KONFERENCE O MĚŘENÍ KONCENTRACE PRAŠNÝCH AEROSOLŮ

Ve dnech 22.–23. října 1963 byla uspořádána ve Freiburku (NSR) prvná společná konference o měřicích metodách pro průmyslové prašné aerosoly. Konference měla mezinárodní charakter a zúčastnilo se jí přes 60 pracovníků z tohoto oboru. Pořádal ji Staubforschungsinstitut des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Bonn) a Institut National de Recherche Chimique Appliquée (Paříž).

Program konference byl rozdělen do tří sekcí. První sekce byla věnována měřicím metodám na stanovení vahové i početní koncentrace i dispersity prašných aerosolů. Úvodní referáty přednesli ředitelé uvedených ústavů, prof. A. Winkel z Bonnu a A. P. Avy z Paříže.

F. Hartogensis z Haagu diskutoval vlivy mikroskopovací techniky na přesnost stanovení počtu prachových částic. J. Juda z Varsavy přednesl práci o měření průmyslových atmosférických aerosolů a o způsobech statistického zpracování výsledků. O použití membránových filtrů přednášel H. D. Bauer z Bochumu a H. Gessner z Zurichu. A. Berner a O. Preining z Vídni popsali nový druh kaskádního impaktoru pro měření radioaktivních aerosolů v atmosféře. Teorii zachycování aerosolových částic v konifuze přednesl W. Stöber z Göttingen. Konečně W. Matla z Heerlenu uvedl zkušenosti o korelace mezi množstvím popela z uhelného prachu, zachyceného z ovzduší a obsahem křemene. Na základě velkého množství materiálu ukázal, že v daných podmínkách je obsah SiO_2 přímo úměrný množství popela. Je tedy potom možné stanovovat biologickou agresivnost prašného uhelného aerosolu na základě stanovení obsahu popela.

Druhé sekci, která se zabývala metodami k selektivnímu odběru vzorků prašných aerosolů, předsedal Dr. C. N. Davies z Londýna. V této sekci byly diskutovány takové způsoby odběru aerosolových vzorků z ovzduší, které dovolují zachycovat jen respirabilní frakci částic – jen ty částice, které jsou nejčetněji zachycovány v plíci. Ve svém referátu C. N. Davies uvedl, že sériově vyráběný přístroj „Hexhlet“ nevyhovuje představám o zachycování částic v horních dýchacích cestách. H. Breuer z Essenu referoval o dalším druhu cyklonového předodlučovače, který předrazuje před membránový filtr. M. Landwehr z Bochumu referoval o zkušenostech s pre-impingeringem, který předrazuje před membránový filtr. Zlepšené separátory typu „Hexhlet“ popsali ve svých referátech R. Y. Hamilton z Isleworthu a K. G. Schmidt z Bonnu. Mikrocyklón k zachycování větších částic než 5 μm , který se předráždí membránovému filtru, byl diskutován v práci G. Miczka a K. Spurného z Prahy.

Poslední sekce zahrnovala přednášky o automatických a registračních metodách. A. P. Avy a M. Benarie z Paříže referovali o nové metodě registrací počet prachových částic na základě elektroakustického záznamu jejich impulsů na speciální mikrofon. F. Hartogensis z Haagu použil k měření průmyslových prašných aerosolů známého přístroje, který zachycuje vzorek na pásek filtračního papíru a registruje koncentraci měřením absorpcie světla. Optické regulační přístroje popsali také M. Railliére z Paříže a E. Walter z Bochumu. Jejich metody byly použitelné v oboru koncentrací 1–30 mg/m³. Nový druh tyndalometru předvedla firma Leitz z Wetzlaru. Tento nový tyndalometr je objektivní; odečítání se děje pomocí fotonásobiče a transistorových zesilovačů. Zdokonalený „konitest“ byl předváděn autory R. Prochazkou z Vídni a A. Schützem z Bonnu. Toto nové uspořádání dovoluje registraci koncentrace vyšší než 0,1 mg/m³. Přístroj, založený na stanovení úbytku iontů vlivem prašných částic, popsal W. Coenen z Bonnu.

Konference byla zakončena referátem W. Neuwirtha z Freiburku, který přednášel o vztazích mezi znečištěním atmosféry a meteorologickými podmínkami.

Všechny přednášky budou uveřejněny v r. 1964 ve zvláštním čísle časopisu Staub. Příští společná francouzsko-německá konference o měřicích metodách se má konat na podzim 1964 v Paříži.

Spurný

PŘÍSPĚVEK K FYZIOLOGICKÝM A HYGIENICKÝM ZÁKLADŮM VYTÁPĚNÍ

Zpracováno podle H. G. Wenzela, E. A. Müllera (*Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin*) a N. K. Vitte (*Teplovoj obměn člověka i jeho gigieničeskoje značenije*)

Život je vázán na udržení teploty živého organismu v poměrně úzkých mezích, u člověka v mezích několika °C. Podle Herringtona přežil člověk ještě nejnižší teplotu (rektální) 25°C a nejvyšší 43°C. Vitte uvádí maximální teplotu zjištěnou u člověka 44,6°C a minimální 23°C. Vně těchto rozmezí teplot dochází k ireversibilním změnám v organismu a ke smrti. Potřeba konstantní teploty organismu je tím vyšší, čím vyšší je forma života a čím dokonalejší je tělesný orgán.

Tepelná produkce a sdílení tepla v lidském těle

V lidském těle probíhají biochemické reakce, které jsou exotermické. Při látkové výměně u člověka v klidu se tvoří teplo převážně ve vnitřních orgánech lidského těla. Množství tohoto produkovaného tepla je asi 40 kcal/h na 1 m² povrchu těla; tj. při ploše tohoto povrchu 1,8 m² asi 72 kcal/h. Při práci se produkce tepla zvyšuje, přičemž teplo vzniká hlavně ve svalech a jeho množství může být i několikanásobně vyšší než množství tepla vznikajícího u člověka v klidu. Podíl jednotlivých orgánů lidského těla na tepelné produkci u člověka v klidu a u člověka velmi těžce pracujícího názorně ukazuje tab. I.

Tab. I. Podíl jednotlivých orgánů na tepelné produkci

| Orgán | Tepelná produkce | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | 50 kcal/h m ² | 190 kcal/h m ² |
| Svaly | 20 % | 75 % |
| Dýchací a občkové orgány | 10 % | 10 % |
| Břišní orgány, zvláště játra | 50 % | 10 % |
| Nervový systém, zvláště mozek | 20 % | 5 % |

Většina tepla vznikajícího ve vnitřních orgánech musí projít k povrchu těla. Toto sdílení tepla v lidském těle zajišťuje především oběh krve. V podstatně menší míře se teplo v těle sdílí vedením, protože tepelná vodivost tělesné tkáně je malá. Krev oteplená ve vnitřních orgánech proudí k povrchu těla, kde se ochlazuje a ochlazená proudí zpět do vnitřních částí těla. Většina tepla vznikajícího za stavu pohody jak ve vnitřních orgánech, tak i ve svalech musí projít pokožkou. K tomu je třeba jistý teplotní spád mezi podkožní vrstvou a povrchem pokožky. Při práci se část tepla vzniklého ve svalech zde akumuluje. Při stavu tepelné pohody je teplota svalů asi 34°C. Vyšší teplota svalů nepříznivě ovlivňuje výkon.

Povrchová teplota pokožky

Povrchová teplota pokožky se mění s okolní teplotou. U nahého člověka při teplotě vzduchu 5°C se mění teplota pokožky mezi 13–28° a při teplotě 50°C mezi 35 a 37,5°C. Naproti tomu rektální teplota a teplota měřená v podpažní jamce se při teplotách vzduchu do 31°C mění nepatrně. Při nízkých teplotách vzduchu nelze posuzovat tepelnou rovnováhu podle změny tělesné teploty, protože změny tělesné rovnováhy mohou probíhat při nemění se teplotě těla. Zatím co tělesná teplota se mění nepatrně, mění se teplota koněctin o 10–15°C. Při teplotě vzduchu 15–18°C je teplota prstů nohou přibližně rovná teplotě vzduchu a při teplotě vzduchu 28–32° bývá rovna střední teplotě pokožky celého těla. Z toho vyplývá, že rozdíl mezi teplotou pokožky nohou a ostatní povrchovou teplotou se zvyšující teplotou vzduchu zmenšuje. Koněctiny jsou velkým reservoarem tepla a účastní se významně na sdílení tepla do okolí.

Při sledování termoregulace nelze se spokojit se změřením teploty těla jen v jednom bodě, ale je třeba znát, jak probíhá teplota ostatních částí těla.

Podle Rubnera a Kissalta se mění teplota pokožky v závislosti na teplotě vzduchu tak, jak uvádí tab. II.

Tab. II. Závislost teploty pokožky na teplotě vzduchu

| | | | | | | | |
|----------------------|----|------|----|------|------|----|----|
| Teplota vzduchu [°C] | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 34 | 38 |
| Teplota pokožky [°C] | 29 | 29,2 | 30 | 31,9 | 33,5 | 35 | 36 |

Při vysokých teplotách vzduchu nepřevyšuje povrchová teplota pokožky 37–38°. Podle Vitte stanoví se střední teplota pokožky změřením teploty v pěti různých místech a výpočtem z rovnice

$$t_{\text{stř}} = 0,07 t_1 + 0,50 t_2 + 0,05 t_3 + 0,18 t_4 + 0,20 t_5.$$

V rovnici značí: t_1 — teplotu pokožky na čele t_2 — teplotu na hrudi, t_3 — na hřbetě ruky, t_5 — v krajině bederní a t_4 — na běrci.

Při fyzické práci je povrchová teplota pokožky vyšší než v klidu. Tento rozdíl se projevuje až do teploty vzduchu 35°C. Při vyšší teplotě vzduchu jsou povrchové teploty pokožky v obou případech přibližně stejné.

Střední tělesná teplota t_t se určí z teploty rektální a ze střední teploty pokožky. Podle Burtona je

$$t_t = 0,65 t_r + 0,35 t_p .$$

Hardy a Du Bois uvádějí

$$t_t = 0,80 t_r + 0,20 t_p .$$

V těchto rovnících značí t_r — rektální teplotu a t_p — teplotu pokožky.

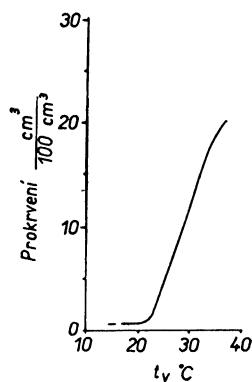
Termoregulace za stavu nepohody

Při porušení tepelné pohody nastává nejprve změna ve sdílení tepla v těle, k níž dochází změnami v cirkulaci krve. Prokrvení pokožky se mění v poměru až 1 : 30 i více a součinitel prostupu tepla pokožkovou v poměru až 1 : 7.

Zvýšení prokrvení ruky ukazuje obr. 1 podle Forstera a spolupracovníků. U prstů měnilo se podle Wilkinsse prokrvení u 7 pokusných osob v poměru až 1 : 600. Větší prokrvení a zvýšení povrchové teploty pokožky v teplém prostředí nabývá na významu při počení, neboť zlepšuje odpařování potu. V chladném prostředí je význam snížení prokrvení pokožky omezený a porušenou tepelnou rovnováhu je třeba vyrovnat vyšší tepelné izolační schopností oděvu.

Ke změně teploty těla dochází až při velkém porušení tepelné rovnováhy, kdy tělesná termoregulace nemůže již rovnováhu vyrovnat a teplo se v těle akumuluje nebo naopak se z těla odčerpává. V horkém prostředí dochází k tomuto stavu když již produkované, popřípadě též z okolí přijímané teplo, nelze odvést odpařováním potu. V chladném prostředí je mezi termoregulací dáná tepelnou produkci, kterou člověk nemůže libovolně zvyšovat.

K pocitům nepohody dochází u člověka podstatně dříve, než-li se začne měnit tělesná teplota. Do oblasti nepohody patří případy s vyloučováním potu v teplém prostředí a se snížováním teploty pokožky končetin v chladném prostředí, které je pocitováno nepříjemně.



Obr. 1. Závislost prokrvení ruky na teplotě.

Pásma pohody

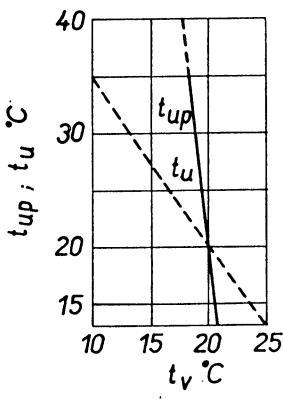
Teploty prostředí označované většinou lidí jako příjemné jsou rozdílné v různých zemích a liší se v teplém a chladném období roku. Kromě toho ženy označují jako příjemnou teplotu o něco vyšší (asi o 1°C) než-li muži (podle Mc Connella a Spiegelmana). V tab. III jsou uvedeny efektivní teploty oblasti pohody v různých zemích, platné pro lidi normálně oblečené a lehce pracující.

Tab. III. Pásma pohody v různých zemích

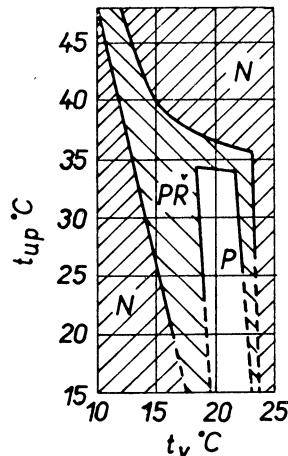
| Stát | Efektivní teploty pásmá pohody | |
|------------------------|--------------------------------|-------------|
| | v zimě | v létě |
| Německo | 16,8 — 20,6 | 18,0 — 23,0 |
| Velká Británie | 14,5 — 17,2 | až 21,7 |
| Spojené státy americké | 17,1 — 21,7 | 18,9 — 23,9 |
| Kanada | 16,4 — 21,7 | 18,9 — 23,9 |
| Austrálie | — | až 24,4 |
| Iran | — | až 25,2 |
| Indie (Kalkata) | 20,0 — 24,9 | 20,0 — 24,9 |

Ochrana proti chladnému prostředí

Přirozenou ochranou těla proti tepelným ztrátám do chladného okolí je snížení teploty pokožky. Pociťové je však toto snížení přijímáno jako nepohoda. Umělé způsoby ochrany lze rozdělit do dvou skupin: vědomé přizpůsobení pracovní techniky na klíma a technické ovlivnění mikroklimatu a sdílení tepla mezi člověkem a okolím. Mezi technická opatření v chladném prostředí patří: ohřívání vzduchu, zvýšení intenzity osálání člověka na pracovišti, oděv, vytápěný oděv, odstranění proudění vzduchu v oblasti pobytu lidí apod.



Obr. 2. Čáry pohody při osálání stropem (t_{up}) a při osálání všemi plochami prostoru (t_u).



Obr. 3. Diagram tepelné pohody.

Vytápěním prostoru ovlivňuje se teplota vzduchu a teplota stěn (včetně stropu a podlahy). Na obr. 2 jsou nakresleny čáry stálé pohody při různých teplotách vzduchu a stěn podle Wenzela, Müllera, Nielsena a Pedersena. Čára t_{up} platí pro sálání samotného stropu, čára t_u pro sálání všech stěn, tj. se všech stran.

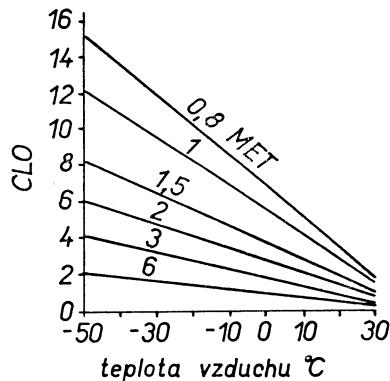
Wenzel a Müller sledovali pohodu prostředí při tělesovém a stropním vytápění při krátkodobém i dlouhodobém pobytu a získané výsledky zhodnotili statisticky. Výsledky jsou vyneseny v diagramu na obr. 3, v němž jsou vyznačena tři pásmá: pásmo pohody P , pásmo přechodné PR a pásmo nepohody N . Při tělesovém vytápění leží teplota vzduchu v pásmu pohody mezi 19 a 23°C. Sálání stropu 40°C teplého označovaly všechny tázané osoby při teplotě vzduchu 10–11°C, jako příjemné teplo, při teplotě vzduchu vyšší než 18°C naproti tomu skoro bez výjimky jako nepříjemné teplo. Učinná teplota protilehlých ploch ve výši hlavy nesmí překročit 37°, jestliže nemá být pociťována nepříjemně v rozsahu komfortních teplot vzduchu. Z obr. 2 plyne, že zvýšení teploty stropu asi o 10° dovoluje snížení teploty vzduchu o 1°C. Při nejvýše přípustné teplotě stropu 37° lze na teplotě vzduchu uspořit 2°C. Uvažme-li, že při stropním vytápění teplota stěn a podlahy stoupne asi o 5° ve srovnání s konvekčním vytápěním, je možné další snížení teploty vzduchu. Při účinné teplotě stropu 35° a stěn 25° je možné připustit teplotu vzduchu asi 16°C.

Při sálavém vytápění zavěšenými panely nebo zářiči musí být podmínka účinné teploty protilehlých ploch 37°C splněna nejen v průměru, ale i pod jednotlivými panely nebo zářiči.

Oděv jako ochrana proti chladu

Jednotkou tepelně izolační schopnosti oděvu je 1 clo (z anglického cloth). Je to izolační schopnost, která zajistí pocit pohody u člověka v klidu (při průměrné povrchové teplotě těla 33°C) v místnosti o teplotě vzduchu 22°C, relativní vlhkosti menší nebo rovné 50% a rychlosti proudění vzduchu menší než 3 m/s. 1 clo odpovídá odporu proti prostupu tepla $1/5,6 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$. Nejlepší možná izolace oděvu je prakticky 1,6 clo na 1 cm tloušťky oděvu. Vzduchová mezera představuje přibližně 0,5 clo. Při chůzi se tepelně izolační schopnost oděvu zmenší asi na polovinu. Rovněž vítr snižuje tepelně izolační schopnost oděvu. Na obr. 4 je diagram potřebné tepelné izolace oděvu

podle *Burtona* a *Edholma*. Na svislé ose je vynesena tepelně izolační schopnost [clo], na vodo-rovnné ose teplota vzduchu [$^{\circ}\text{C}$]. V diagramu jsou vyneseny čáry pro různou činnost člověka a čísla u nich uvedená jsou hodnoty MET, přičemž 1 MET značí tepelnou produkci člověka rovnou 50 kcal/h m².



Obr. 4. Diagram potřebné tepelné izolace oděvu (0,8 MET — spánek, 1 MET — člověk v klidu, 1,5 MET — velmi lehká práce, 2 MET — lehká práce, 3 MET — středně těžká práce, 6 MET — těžká práce).

Význam lokálního osálání rukou

Při práci ve velkých nevytápěných halách, nebo na polootevřených a otevřených pracovištích je možné zlepšit lokálně pohodou osáláním rukou (*Wether*). Osálání se provádí elektrickými infrazářiči o výkonu 250 W umístěnými 1 m nad pracovní plochou. Tímto osáláním se zlepší pohybilitost prstů a tím i jejich dovednost, jak bylo prokázáno O'Connorovým testem, při němž se 100 dírek zaplňuje ocelovými količky a sleduje se doba potřebná k zaplnění. Při teplotě vzduchu 10° byla osáláním zkrácena uvedená doba o 7%, při teplotě 20° o 4,2% a při 30° a 2,6%. Zvýšení dovednosti je podmíněno stoupnutím teploty pokožky hřbetu ruky. Při zvýšení teploty pokožky na 30° se již dovednost prakticky nezvysuje.

Oppl

PŘEHLED NOREM VYDANÝCH V ROCE 1963 (pokračování)

- ON 13 2380 — *Přechody trubkové bezesvé přímé a jednostranné Jt 40.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2381 — *Přechody trubkové bezesvé přímé Jt 64.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2382 — *Přechody trubkové bezesvé přímé Jt 100.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2383 — *Přechody trubkové bezesvé přímé Jt 160.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2384 — *Přechody trubkové bezesvé přímé Jt 250.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2390 — *Přechody trubkové svařované přímé a jednostranné Jt 2,5.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2391 — *Přechody trubkové svařované přímé a jednostranné Jt 6.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2392 — *Přechody trubkové svařované přímé a jednostranné Jt 10.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.

- ON 13 2393** — *Přechody trubkové svařované přímé a jednostranné Jt 16.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2394** — *Přechody trubkové svařované přímé a jednostranné Jt 25.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2395** — *Přechody trubkové svařované přímé a jednostranné Jt 40.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2396** — *Přechody trubkové svařované přímé a jednostranné Jt 64.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2716** — *Kompenzátor ucpávkové. Technické dodaci předpisy.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2761** — *Kompenzátor ucpávkové ze šedé litiny Jt 10.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2762** — *Kompenzátor ucpávkové ze šedé litiny Jt 16.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2764** — *Kompenzátor ucpávkové lité z oceli Jt 16.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2765** — *Kompenzátor ucpávkové lité z oceli Jt 25.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2766** — *Kompenzátor ucpávkové lité z oceli Jt 40.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 2803** — *Montážní vložky ucpávkové — TDP.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 10. 1963.
- ON 13 2832** — *Montážní vložky přírubové ucpávkové ze šedé litiny Jt 10.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 10. 1963.
- ON 13 2833** — *Montážní vložky přírubové ucpávkové ze šedé litiny Jt 16.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 10. 1963.
- ON 13 2841** — *Odvodňovače Jt 2,5.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 4. 1964.
- ON 13 2845** — *Odvodňovače Jt 25.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 4. 1964.
- ON 13 2846** — *Odvodňovače Jt 40.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 4. 1964.
- ON 13 4001** — *Ventily zpětné. Technické dodaci podmínky.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 4051** — *Ventily zpětné do svíslého potrubí bez přepouštění Jt 16.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 4052** — *Ventily zpětné do svíslého potrubí bez přepouštění Jt 25.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 4053** — *Ventily zpětné do svíslého potrubí bez přepouštění Jt 40.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 4054** — *Ventily zpětné do svíslého potrubí bez přepouštění Jt 64.*
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.

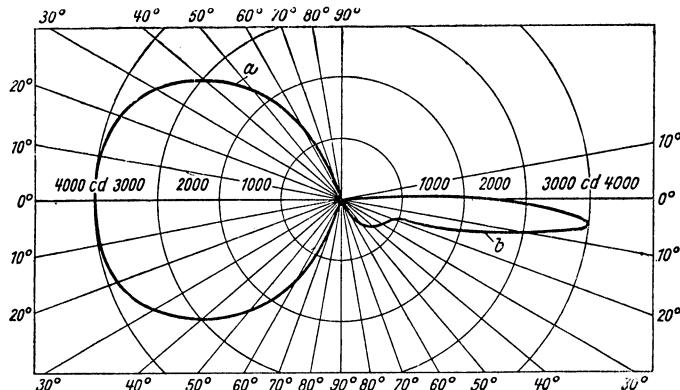
- ON 13 4055** — Ventily zpětné do svislého potrubí bez přepouštění Jt 100.
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 4056** — Ventily zpětné do svislého potrubí bez přepouštění Jt 160.
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 4057** — Ventily zpětné do svislého potrubí bez přepouštění Jt 250.
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.
- ON 13 4060** — Ventily zpětné do svislého potrubí s automatickým přepouštěním Jt 16.
Oborová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení národních podniků Praha; závazná od 1. 1. 1964.

Salzer

ŠTĚRBINOVÉ VYSOKOVÝKONOVÉ ZÁŘIVKY

Firma Sylvania uvedla na trh nové provedení vysokovýkonových zářivek, označených jako štěrbinové nebo zářivky se soustředěným světelným svazkem. Jejich provozní hodnoty jsou stejné jako u běžných vysokovýkonových zářivek (EHO) pro všeobecné osvětlení.

Nové zářivky mají mezi vrstvou luminoforu a sklem trubice — podobně jako zářivky reflektové — naneseno ještě jednu vysoce odraznou vrstvu kysličníku titaničitého. Obě tyto vrstvy jsou na jednom místě obvodu přerušeny, takže vzniká po celé délce trubice štěrbina, kterou vystupuje světlo z vnitřku zářivky po jednom nebo více odrazech. U dosud vyráběných druhů se tvoří

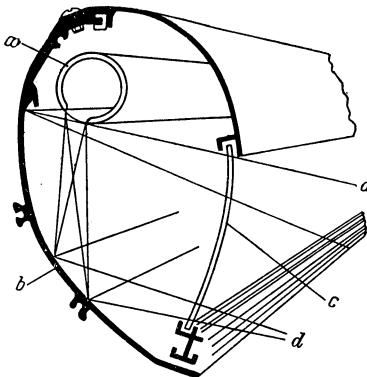


Obr. 1.

štěrbina 30° , 60° nebo 90° z celkového obvodu. Tím se dosahuje, že jas vnitřní stěny zářivky pozorované štěrbinou je značně vyšší než jas povrchu obyčejné zářivky a závisí na velikosti obvodového úhlu štěrbiny. Nejvyšší jas je při úhlu 30° a dosahuje přibližně 93 knt (u běžných zářivek činí povrchový jas přibližně 5000 nitů). Činitel odrazu kysličníku titaničitého je asi 0,90. Jakékoli další i nepatrné zvýšení činitele odrazu by se projevilo podstatným zvýšením jasu štěrbiny a tím i účinností zdroje.

Světelň technická aplikace štěrbinových zářivek předpokládá použití žlabových reflektorů parabolického profilu, kde štěrbina zářivky leží v ohniskové ose žlabového reflektoru. Povrch reflektoru musí mít vysokou směrovou odrazivost (zpravidla se používá anodově oxydovaného a leštěného hliníku). Součinností zdroje a reflektoru se dosahne v rovině kolmé k ose úzkého světelného svazku, v rovině osy pak svazku plošného. Vyzařovací diagramy v obou na sebe kolmých rovinách jsou znázorněny na obr. 1. Zásady optického řešení jsou znázorněny na obr. 2, kde *a* je štěrbinová vysokovýkonová zářivka, *b* je parabolický reflektor, *c* je výstupní kryt svítidla, *d* jsou světelň paprsky.

Štěrbinové zářivky se používají hlavně v těch případech, kdy je požadováno intenzivní plošné osvětlení a kdy závěsná výška svítidel nad rovinou musí být minimální, jako je tomu např. u osvětlení letištních rozjezdových drah, osvětlení mostů ze zábradlí apod. Vysoké směrové účinnosti lze také s výhodou využít pro fotokopírovací stroje. Poměrně široký rozpětí světla



Obr. 2.

v horizontální rovině dovoluje, že zářivky pro dosažení dostatečné rovnomořnosti nemusí být instalovány v souvislých pásech, ale až v 3 metrových odstupech.

Illum. Engng. č. 3 a 5, 1961.
VDI. VIII, 1962.

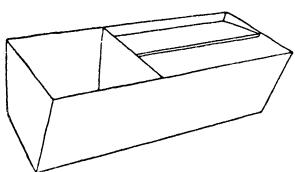
Görner

BETONOVÉ NECKY

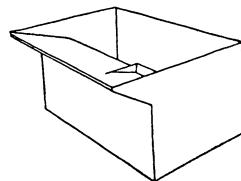
Moderní způsoby praní vytlačily necky z předního místa prádelního pracoviště. Je však nutné, aby i dnes byly v prádelnách pracovní plochy, které nahradí necky při dopíráni prádla.

Francouzský spotřebitel má mimo jiné tzv. „betonové necky“ (s volbou materiálu z tepelného hlediska nelze souhlasit). Jsou to tenkostěnné armované nádoby, vyroběné běžným způsobem nebo z tzv. fibrocentru (osinkocentru). Jinými materiály by mohlo být teraco, skeletné lamiňatý nebo i dřevo.

Základní myšlenka konstruktéra (viz obrázky) je všem jasné patrná: pracoviště soustředěné



Obr. 1.



Obr. 2.

na malé ploše bez zbytečných kroků a tedy s minimálním množstvím vydávané energie. Byla vytvořena pracovní plocha pro mydlení, popřípadě dopírání, sběrná a odkládací kád i máchadlo — vesměs jeden předmět.

Společná technická data: výška horní hrany nad podlahou 85 nebo 80 cm, hloubka kádí většinou 50 cm, šířka 80 nebo 70 cm, délka 70 až 200 cm, obsah celkem asi 145 až 900 litrů vody.

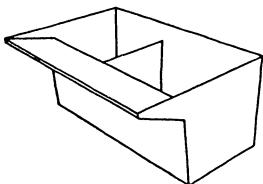
Obr. 1. Necky nebo kád „Lutéce“, velikost 100 × 60 a 130—170 × 60 cm, hloubka 45 cm, horní hrana ve výši 80 cm nad podlahou — předpokládá se, že při práci bude pracovník v poloohnuté poloze! Pro vyobrazený typ předmětu je však tato poloha nutná.

Obr. 2. Velikost 92×67 , hloubka 50 cm nebo 126×77 , hloubka 60 cm. Zajímavostí tohoto typu je schránka na prací pomůcky po pravé straně při okraji.

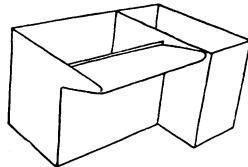
Obr. 3. Velikost 100 a 175×80 cm, hloubka 50 cm. Ve větším provedení je tento typ pracovištěm pro dvě osoby.

Obr. 4. Typ „Baby-évier“ velikost 100×65 , hloubka 25 cm, typ „Minimax S. P.“ velikost 100×70 , hloubka 50 cm. Oba tyto typy jsou z provozního hlediska nejvhodnější, dovolují při správné výšce osazení práci ve zpřímené poloze těla a minimum pohybů.

Mimo vyobrazené kádě a necky je francouzskému spotřebiteli nabízena řada typů, které mají



Obr. 3.



Obr. 4.

plnit více funkcí a tudíž se instalují v prostoru bytu: vedle necek jsou sedací nebo dětskou vaničkou, vaničkou na nohy, sprchovou vaničkou atd. Vyrábějí se litinové smaltované nebo fajáncové a mají pracovní plochy obdobné jako typy na obrázcích 2–3–4. Při viceúčelových předmětech je obtížno vyhovět všem požadavkům rovnoměrně a dokonale — i zde je tomu tak, a proto mají menší praktický význam.

Arts ménagers

Chalupský

PATENTY

Spôsob a zariadenie na odplynovanie pracoviska pri výrobe viskózových vlákien;

M. Pribylinec, inž. V. Beseda, inž. A. Pechár; č. 106 944, tř. 29a, 6/02, MPT D 01 d (od 15. 5. 1961).

Palivoová dvouvozová sušiči pec;

Č. 106 953, tř. 31a, 4, MPT B 22b (od 24. 10. 1960).

Sběrací elektroda pro elektrické odlučovače;

inž. M. Drbohlav, inž. L. Slavíček, Z. Vacátko, inž. J. Vrěstál; č. 107 083, tř. 12e, 5, MPT B 01f (od 10. 1. 1962).

Uspořádání sběracích elektrod elektroodlučovačů;

Ž. Svoboda; č. 107 086, tř. 12e, 5, MPT B 01f (od 16. 1. 1962).

Zariadení pro cirkulaci kalovej vody odlučovaťi prachu;

inž. J. Krninský; č. 107 104, tř. 1a, 19, MPT B 03b (od 1. 2. 1962).

Závesné osvetľovacie těleso;

Dr. S. English; č. 107 169, tř. 21f, 61/02, MPT H 05b (od 21. 9. 1953).

Automatická poměrová regulace se zabezpečovacím zařízením u hořáku na tekutá paliva s nízkým tlakem paliva;

J. Kotátko, S. Kriegsmann; č. 107 204, tř. 24b, 10, MPT F 23d (od 12. 12. 1960).

Zařízení na měření vlhkosti v plynu;

inž. V. Libich; č. 107 211, tř. 42i, 18, MPT G 01 K (od 18. 1. 1961).

Pouzdro sebezáchranného přístroje;

J. Horák, Z. Viterna; č. 107 215, tř. 61a, 29/35, MPT A 62d (od 31. 3. 1961).

Zařízení k odsávání kouřových plynů;

inž. C. Malý; č. 107 238, tř. 31a, 3/80, MPT B 22b (od 2. 3. 1961).

Odlučovač mechanických netistot z proudu plynů;

inž. F. Doubravský, inž. Z. Čácha; č. 107 245, tř. 24g, 6/01, MPT F 23j (od 25. 4. 1961).

Univerzální návěstní požární zařízení pro doly a důlní povrchové provozy;

K. Průcha, inž. J. Suchý, J. Rašín, J. Bubeník; č. 107 317, tř. 74 a, 30 a 74a, 37, MPT C 08b (od 16. 1. 1962).

Výbojka se studenou katodou;

Z. Řepka; č. 107 427, tř. 21g, 12/01, MPT H 01j (od 28. 4. 1959).

Výbojka se studenou katodou;

Z. Repka; č. 107 429, tř. 21g, 12/01, MPT H 01j (od 14. 9. 1959).

Zařízení pro identifikaci těkavých organických látek plynovou chromatografií;

inž. J. Franc; č. 107 467, tř. 42l, 4/10, MPT G 01n (od 31. 3. 61).

Způsob klimatizace velkoprostorových pecí pro ochranu pracujících před vlivem sálavého tepla a prašnosti;

Z. Lázníčka; č. 107 570, tř. 80c, 17/01, MPT C 04c (od 18. 11. 1961).

Mechanický odlučovač vytvářený několika cyklóny v materiálovém bloku;

inž. M. Švejda, S. Trčka, V. Michálek; č. 107 573, tř. 50e, 3/10, MPT B 02h (od 6. 12. 1961).

Osvětlovací a zahřívací těleso;

Z. Tihelka, B. Houser; č. 107 612, tř. 4a, 21 a 21f, 61/01, MPT F 21b (od 10. 2. 1962).

Způsob odstraňování organických sloučenin síry z plynů;

inž. L. Slavíček, RNDr. Hamerský, inž. J. Kodeš, inž. J. Mrovčec; č. 107 757, tř. 26d, 9/04, MPT G 10k (od 5. 10. 1961).

Ochranné zariadenie na spojovanie dvoch časti elektrického rozvodu;

H. Frič; č. 107 765, tř. 21c, 42/02, MPT H 02c (od 11. 7. 1961).

Zařízení pro vytváření vzduchové clony u stříkací pistole;

inž. J. Němeček, V. Poche, M. Petříková; č. 107 784, tř. 75c, 22/01, MPT B 44d (od 17. 11. 1961).

Zařízení pro zabránění úrazu na tabulových nůžkách;

V. Hurt; č. 107 888, tř. 49c, 17/12, MPT B 23d (od 5. 5. 1962).

Odstraňování kysličníku siřičitého z průmyslových exhalací;

kand. chem. věd E. Krejcar; č. 107 940, tř. 12i, 21, MPT C 01b (od 16. 1. 1962).

Rotační čisticí vzduchu s nuceným odstraňováním nečistot výfukovými plyny;

F. Komárek, F. Suchánek; č. 107 959, tř. 46c⁶, 5, MPT F 02f (od 14. 3. 1962).

Bezventilový protiprašný respirátor;

B. Ubr, inž. M. Šmid, dr. inž. M. Škoch; č. 108 071, tř. 61a, 29/02, MPT A 62d (od 19. 12. 1961).

Způsob zachycování kysličníku siřičitého z odpadních plynů;

dr. J. Srbek, R. Klimeček, inž. L. Jäger; č. 108 093, tř. 12i, 21a 12n, 6, MPT C 01b a C 01g (od 13. 4. 1956).

Způsob a zařízení k odmočování radioaktivně zamoreňých předmětů a ploch;

Dr. Phil. habil. dipl. Chem.-G. Siewert, Ing. J. Ludwig; č. 108 131, tř. 48a, 1/04, MPT C 23g (od 9. 11. 1960).

Způsob tlumení hluku způsobovaného spalovacími motory a spalovací motor s tímto způsobem tlumení hluku;

R. W. Rumble; č. 108 149, tř. 46c⁶, 1/01, MPT F 02f (od 27. 3. 1961).

Zařízení pro zabezpečení kotlového bubnu a trubkového systému kotle před poškozením při havarijních stavech;

B. Polák; č. 108 271, tř. 13c, 23, MPT F 22f (od 13. 3. 1961).

Zařízení k automatickému sledování hořlavých vlastností plynů;

inž. I. Hypr, S. Příhoda; č. 108 278, tř. 42l, 4/05, MPT G 01n (od 18. 5. 1961).

Protioxplosní pojistka pro plynové potrubí;

L. Majer, P. Ježek; č. 108 331, tř. 4c, 18, MPT F 21f (od 11. 9. 1961).

Saci veleventilátor chladící věže;

V. Grigar, V. Šapošníkov; č. 108 353, tř. 27c, 7/06 a 17e, 2/02, MPT F 04d a F 25g (od 30. 1. 1962).

Způsob na měření kontaminace ploch radioaktivními látkami;

inž. J. Měřinský; č. 108 366, tř. 42d, 10 a 21g, 18/01, MPT G 01 d aG 21 (od 20. 3. 1962).

Zařízení k provádění fluidního sušení sypaných materiálů;

inž. I. Tesarčík, O. Šimek, Z. Mašek; č. 108 371, tř. 82a, 39, MPT F 26b (od 4. 9. 1959).

Rtuťová vysokotlaká výbojka s potlačenou střídavou složkou světelného toku při vícefázovém střídavém napájení;

inž. A. Vančura, inž. M. Veselý; č. 108 427, tř. 21f, 83/04, MPT H 01j (od 2. 4. 1962).

Cyklonový chladit vzduchu, plynů a par;

inž. A. Tausinger; č. 108 430, tř. 17f, 4/02, MPT F 25h (od 19. 4. 1962).

Vysokotlaká rtuťová výbojka;

inž. S. Miškařík, V. Paul; č. 108 475, tř. 21f, 82/01, MPT H 01j (od 17. 2. 1962).

Způsob vodoodpudivé nepromokavé úpravy plachetovin;

inž. J. Špína, J. Malý; č. 108 480, tř. 8k, 3, MPT D 06m (od 23. 2. 1962).

Sálavá susárná pásky filmu, papíru a tkaniny;

J. Boštícký; č. 108 489, tř. 82a, 34, MPT F 26b (od 29. 3. 1962).

Třístupňový blokový odlučovač prachu ze spalin u aglomeračních pásových strojů;

F. Korsa, inž. dr. V. Pražák, P. Pajas; č. 108 553, tř. 50e,l, MPT B 02h (od 6. 7. 1962).

Cyklónový výměník tepla;

inž. A. Tausinger; č. 108 561, tř. 17f, 11 a 17f, 12/10, MPT F 25h (od 1. 8. 1962).

Zařízení ke snížení lepivosti vlhkých prachových částic v proudícím plynu;

inž. L. Michalička, kand. věd inž. L. Hénik, inž. L. Vacovský; č. 108 591, tř. 12e, 2/50, MPT B 01j (od 30. 12. 1961).

Způsob ochlazování pracovního prostoru elektrických odporových pecí;

C. Barcal, J. Hromada, B. Schiller; č. 108 606, tř. 18c, 11/10, MPT C 21d (od 19. 11. 1960).

Kubátová

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 85 (1964), č. 1

Der Wärmeschutz von Fenstern unter Berücksichtigung neuerer Untersuchungen (Tepelná ochrana oken z hlediska novějších výzkumů) — Caemmerer W.

Zweiwege-Ventile für Heizungs- und Klimaanlagen (Dvoucestné ventily pro vytápěcí a klimatizační zařízení) — Wolsea W. H.

Gesundheits-Ingenieur 85 (1964), č. 2

Über Ölbrenner-Patente für Einzel- und Sammelheizungen (Patenty o olejových hořácích pro topeníště) — Harraeus K.

Unfallsichere automatische Ölfeuerungen (Automatické zajištění olejových topeníšt proti poruchám) — Zehner E.

Zur Frage der vereinfachten Tageslichtberechnung (Zjednodušený výpočet denního osvětlení) — Krochmann J.

Druckverluste in Luftleitungen (Tlakové ztráty ve vzduchovodech) — Mietke B.

Gigiena i sanitarija 29 (1964), č. 1

Ocenka metodov opredelenija zagrjaznenosti vozducha dočernimi produktami radona (Zhodnocení metod stanovení znečištění vzduchu izotopy radonu) — Gusanov I. I., Ljapidevskij V. K.

Ekspres-metod opredelenija elementarnogo ftora v vozduche (Rychlá metoda stanovení elementárního fluóru ve vzduchu) — Suvorova S. N., Vorobjev A. M., Rabovskij G. V.

Gigiena i sanitarija 29 (1964), č. 2

Eksperimentalnye dannye k gigieničeskemu obosnovaniju maksimalnyh razovych predelno dopustimych koncentracij izopropilbenzola i gidroperekisi izopropilbenzola v atmosfernem vozduche (Experimentální hodnoty pro zdravotnické zdůvodnění maximálně přípustných rázových koncentrací $C_6H_5CH(CH_3)_2$ a $C_6H_5C(CH)OOH$ v atmosférickém vzduchu) — Solomin G. I.

Novye ultrafioletovye oblučateli (Nová ultrafialová svítidla) — Demčev V. I., Gunčev A. V., Šuvalova T. I.

Zagrjaznenie atmosfernogo vozducha vybrosami gornoobogatitelnyh kombinatov (Znečištění atmosférického vzduchu výmety hrudkoven) — Davydov S. A. aj.

Heizung, Lüftung, Haustechnik 15 (1964), č. 1

Der Einfluss der Temperaturspreizung auf die Wärmeleistung von Radiatoren (Vliv teplotního rozmezí na tepelný výkon radiátorů) — Raiss W., Töpritz E.

Das geschlossene Heizsystem — Hinweise für die Auslegung der Sicherheitseinrichtungen (Uzávřený vytápěcí systém — Směrnice pro umístění pojistných zařízení) — Reinders H.

Heizöl als Energieträger für die Wärmeversorgung von Fertig- und Montagebauten (Topný olej jako zdroj energie zásobování teplem v hotových a montovaných stavbách) — Krienke C. F. Montagebau und Elektroheizung (Montovaná stavba a elektrické vytápění) — Borstelmann P. Internationale Fachausstellung Sanitär- und Heizungstechnik 1963 (Mezinárodní výstava zdravotní techniky a vytápění 1963) — Grassmann A.

Der Entwicklungsstand der Fussleistenheizung (Vývojový stav vytápění v lišťovém provedení) — Grassmann A.

Das Geruchsproblem in Lüftungsanlagen (Problém pachu ve větracích zařízeních) — Haan F.

Heizung, Lüftung, Haustechnik 15 (1964), č. 2

Grundlagen der Fertiginstallation im Rohrleitungsbau (Základy instalace hotového potrubí) — *Mengeringshausen M.*

Wege zur Vorfertigung von Rohrinstallationen in handwerklicher Sicht (Cesty k přípravě potrubních instalací z řemeslnického hlediska) — *Bösch K.*

Idee und Technik der Fertigbauarten im Wohnungsbau (Idea a technika výroby hotových stavebních dílů v bytové výstavbě) — *Brändle K.*

Gesichtspunkte für die Wahl des Rohrwerkstoffes bei Gebäude-Entwässerung (Hlediska pro volbu materiálu na potrubí pro odvodnění budov) — *Thummernicht W.*

Der Einzelofen im modernen Wohnungsbau (Jednotlivá kamna v moderní bytové výstavbě).

Internationale Licht Rundschau 14 (1963), č. 5

Tivoli-Park, Kopenhagen (Zábavný park Tivoli v Kodani) — *Henningsen S. P.*

Uhrengeschäft in Zürich (Hodinářství v Curychu) — *Füeg F., Henry Ch.*

Die Grossmarkthalle in Hamburg (Velkoobchodní tržní hala v Hamburku) — *Hermkes B.*

S. A. Cockerill-Ougrée, Belgien (Ocelárna v Belgii) — *Crahay F., Dombar A.*

Die Beleuchtung von Baustellen (Osvětlování stavenišť).

Die Musikakademie in Madras (Akademie musických umění v M.) — *Butha G. M., Thammiah V. B.*

Tomado Dordrecht (Administrativní budova u výroby spotřebního zboží Tomado v D. v Hollandsku) — *Maaskant H. A.*

Fotogeschäft in Zürich (Obchod fotopotřebami v Curychu) — *Wohlwend W.*

Internationale Licht Rundschau 14 (1963), č. 6

Das äussere Bild eines Hotels bei Nacht (Vnější vzhled hotelu v noci).

Empfang-Hallen und Aufenthaltsräume (Přijímací haly a denní místnosti).

Das Hilton Hotel in Rotterdam (Hotel Hilton v Rotterdamu) — *Senf H. G.*

Hotelbeleuchtung vom Standpunkt des beratenden Architekten (Hotelové osvětlení z hlediska architekta-poradce) — *Philips D.*

Beleuchtung beim Essen und Trinken (Osvětlení při stolování).

Restaurants — Bars — Cafés — Küchen — Gästezimmer — Beleuchtung am Bett — Spiegelbeleuchtung — Badezimmer — Korridore und Treppen (Restaurace, bary, kavárny, kuchyně, pokoje hostů, osvětlení u zrcadel, koupelny, chodby a schodiště).

Das „Hotel Intercontinental“ in Frankfurt am Main (Hotel Intercontinental ve Frankfurtu n. M.) — *Rebske E. A.*

Sanitäre Technik 28 (1963), č. 12

Die sanitäre Ausstattung der Wohngebäude (Sanitární vybavení obytné budovy).

Grosses Interesse für moderne Küchen und Bäder (Je velký zájem o moderní kuchyně a koupelny).

Flieseninstallations und z-Masse (Instalace pod obklady a rozměry fitinků) — *Zielinski E.*
Ein Sanitärzentrum in Paris (Středisko pro zdravotní instalace v Paříži).

Die „Kleinrohrheizung“ in England (Vytápění s rozvodem z trubek malých průřezů v Anglii) — *Lord H. P.*

Sanitäre Technik 29 (1964), č. 1

Sanitäre Einrichtungen auf der Internationalen Fachausstellung Sanitär- und Heizungstechnik 1963 in Frankfurt am Main (Zdravotní zařízení na Mezinárodní odborné výstavě zdravotní techniky a vytápění 1963 ve Frankfurtu n. M.).

Einzelwarmwasserbereiter (Ohříváč vody pro místní použití) — *Knoblauch H. J.*

Umlaufgaswasserheizer auf der Frankfurter Fachausstellung (Cirkulační plynový ohříváč vody na frankfurtské odborné výstavě) — *Staeck D.*

Öl- und Gasbrenner in Frankfurt 1963 (Olejové a plynové hořáky ve Frankfurtu 1963) — *Tittor W.*
Arbeitsblätter zur Berechnung von Druckluftleitungen (Pracovní listy k výpočtu rozvodů tlakového vzduchu) — *Feurich H.*

Hinweise auf vorbeugende Massnahmen für den Frostschutz von Wasserleitungen (Odkazy na ochranná opatření na vodovodech proti škodám ze zamrznutí).

Heitztechnische Untersuchungen an Reihenhäuser aus verschiedenen Baustoffen (Tepelně technický výzkum řadových domků z různých stavebních hmot).

Messungen an Heitzkörper-Regulierventilen (Proměřování regulačních ventilů k topným tělesům).

Verdampfer- oder Vergaserbrenner? (Hořáky, které si palivo mění v páry nebo plyny?).

Arbeitsblätter zur Berechnung von Druckluftleitungen (Pracovní listy k výpočtu rozvodu stlačeného vzduchu — 37 a₂) — *Feurich H.*

Sanitäre Technik 29 (1964), č. 2

Die künftige Entwicklung im Fertig- und Montagebau (Budoucí vývoj u prefabrikovaných a montovaných objektů).

Fortschritte im Rohrleitungsbau (Pokrok ve stavbě trubních rozvodů) — *Albrecht B.*

Vorfertigung und Fertigbauweise (Prefabrikace a montážní stavební postupy) — *Knoblauch H. J.*

Druckfeste Steckverbindungen (Tlakové sesazované spoje).

Der Heizkesselbau ist noch in Bewegung (Stavba kotlů je dosud ve vývoji) — *Peter K.*

Neues bei Gusskesseln (Novinky u litinových kotlů).

Kastengeräte in der Lüftungstechnik (Skrňové jednotky ve vzduchotechnice) — *Oppermann K.*

Wohnhochhäuser und Haustechnik (Výškové bytové domy a zdravotní technika).

Arbeitsblätter zur Berechnung von Druckluftleitungen (Pracovní listy k výpočtu rozvodů tlakového vzduchu) — *Feurich H.*

Sanitär- und Heizungstechnik 29 (1964), č. 3

Poznámka: Tímto číslem se mění název časopisu. Místo původního „Sanitäre Technik“ vzniká „Sanitär- und Heizungstechnik“. Datování se nemění, ale pokračuje.

Intherm 1964 — Leistungsschau der Brennerindustrie (Intherm 1964 — Prověření průmyslu hořáků) — *Nenning F. J.*

XVIII. Kongress für Heizung, Lüftung und Klimatechnik in München vom 13. bis 17. April 1964 (XVIII. Kongres o vytápění, větrání a klimatizaci v Mnichově od 13. do 17. dubna 1964).

Vielfältiges Bild bei Stahlheizkesseln (Pestrý obraz v ocelových topných kotlech) — *Peter K.*

Wechselbrandkessel (Topné kotle na více druhů paliv).

Boilerkessel (Zásobníkové kotly).

Kessel-Brenner-Einheiten (Hořákové prvky pro kotle).

Schnelllampferzeuge (Rychlé využíveče páry).

Sicherheitsfragen bei Warmwasserheizungen in neuer Sicht (Nové názory na otázky jištění u teplovodního vytápění) — *Schmitz J.*

Verbrauchsabhängige Pumpensteuerung in der Wasserversorgung (Řízení čerpadel na vodovo-dech podle spotřeby) — *Spranger E.*

Umfangreiche Installationsarbeiten für einen Gefängnisneubau (Rozsáhlé vybavení vězeňské novostavby instalacemi) — *Wiedermann F.*

Behandlung infektiöser Abwässer aus Krankenanstalten durch thermische Desinfektion (Odstraňování infekčních splašků z nemocnice teplotní desinfekcí) — *Schenk H.*

Sanitäreinrichtungen auf der Fachausstellung Sanitär- und Heizungstechnik (Zdravotní zařízení na mezinárodní odborné výstavě zdravotní techniky a vytápění 1963 ve Frankfurtu n. M.) — *Fuerich H.*

Grundstücksentwässerungsanlagen, DIN 1986 Blatt 3 (Odkanalizování objektů, DIN 1986 list 3).

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1964), č. 1

Šire vnedriat polimery v sanitarnuju techniku (Nutno šíře zavádět polymery do zdravotní techniky).

Projektirovanie filtrovalnych stancij iz unificirovannych krupnopanelnych elementov (Projektování filtračních stanic z jednotných velkopanelových prvků) — *Borc M. Ja.*

Ekonomičnost krupnogabárithných osvetliteľej (Ekonomika velkorozměrných čističů) — *Mirkis I. M.*

Osvetlenie vody na hidrociklonach (Čištění vody v hydrocyklonech) — *Pavlov G. D.*

O drenaže malogo soprotivlenija (Filtráční drenáže s malým odporem) — *Nikolajev N. V.*

Ispytanie rešetok na ustojčivost protiv obmerzania (Zkoušení odolnosti mřížek proti zamrzání) — *Gorjunov I. V.*

Ob ekonomike vodosnabženija predpriatij černoj metalurgii (Ekonomika při zásobování vodou v závodech černé metalurgie) — Ševčenko A. I.

Rasčet infiltracii vozducha v mnogoetažnych zdaniyah dlja ljubych klimatičeskikh uslovij (Výpočet infiltrace vzduchu v mnohopodlažních budovách při vhodných klimatických podmínkách) — Razumov N. N.

Ispolzovanie proizvodstvennoj vody dlja ochlaždenija vozducha (Využívání provozní vody ke chlazení vzduchu) — Malov V. S.

Tipovye pritočnye ventilacionnye kamery (Typové přívodní ventilační komory) — Zusmanovič V. M.

Restavracija rabočich koles centrobežnych nasosov (Obnova oběhových kol u odstředivých čerpadel) — Čistjakov N. N.

Ustrojstvo dlja fiksirovaniya položenija izmeritelnyh priborov v vozduchovode (Přípravek k zajištění polohy měřicích přístrojů ve vzduchovodech) — Okoročkov Ju. V.

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1964), č. 2

Avtomatičeskoe programmnoe upravlenie vozdušno-teplovoj zavesoj (Automaticky programované řízení teplovzdušné clony) — Duchovnyj A. I.

Chloristolitievye ustanovki dlja obrabotki vozducha (Lithiumchloridová aparatura k úpravě vzduchu) — Balickij S. A., Srolov V. S., Sušon L. P.

O drenaže kanalov teplovych setej (Drenážování kanálů topných sítí) — Kuzovlev G. M., Merzon M. I.

Zaščita kaloriferov v sistemach kondicionirovaniya vozducha ot zamrzaniya (Ochrana kaloriferů v soustavách na úpravu vzduchu proti zamrzání) — Passinskij G. M., Tkalič M. B.

Rasčet cirkulacionnyh truboprovodov sistem gorjačego vodosnabženija pri neposredstvennom vodorazbore iz teplovoj seti (Výpočet cirkulačního potrubí při zásobování horkou vodou při přímém odběru vody z teplé sítě) — Kačanov N. F., Šopenskij L. A.

Naladka kanalizacionnyh očistnych sooruzenij (Seřizování kanalizačních čisticích soustav) — Slipčenko A. I., Kigel Je. M.

Nekotorye voprosy neravnometrnego dvizhenija v trubach kruglogoo sečenija (Některé zkušenosti s nerovnoměrným prouděním v troubách kruhového průřezu) — Botuk B. O.

O šerochovatosti platmassovych trub (Drsnost povrchů u plastických trub) — Dudin-Barkovskij I. V., Ruzin M. Ja.

Polimercentmentnye zaščitnye pokrytija vnutrennej poverchnosti čugunnych vodoprovodnych trub (Polymercentmentový ochranný povlak na vnitřních površích litinových vodovodních trub) — Geršert O. A., Nesterov V. V.

Šachtnye kolodcy s filtrami iz poristogo betona (Šachtové studny s filtry z pórovitého betonu) — Tereščenko V. S.

Avtomatičeskij podbos s ego vlijanie na rabotu nasosnoj stancii (Automatické sání a jeho vliv na výkon čerpací stanice) — Suslov M. P.

Samouplotnjajuščisja kompensator (Samotěsnící kompenzátor) — Ljutov A. V.

Osnovnye principy lučistogo otoplenija bol'sich pomeščenij (Základní principy sálavého vytápění ve velkých objektech).

Jelen, Chalupský

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 7. Číslo 4, 1964. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6, — (cena pro Československo). Předplatné Kčs 36,—, \$ 4,80, £ 1,14,3 (cena v devisách).

Tiskne Knihtisk, n. p., závod 5, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171.

Toto číslo vyšlo v srpnu 1964. — A-14*41430.

(C) by Nakladatelství Československé akademie věd 1964