



Redakční rada:

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) —
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich, dipl. tech. — Doc. Ing. V. Chalupová, CSc. —
Ing. arch. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubí-
ček — Ing. Dr. M. Lázňovský, — Ing. Dr. J. Němec, CSc. — Ing. L. Strach, CSc. — Doc.
Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH

J. Dobiáš, V. Hlavačka, S. Stýblo:	Přestup tepla v deskových a desko-žebrových výměnících	193
Ing. J. Patočka, CSc., Ing. Z. Vitamvás, CSc.:	Poměrové měření odběru teplé užitkové vody v soustavě centrálního zásobování teplem	203
Ing. K. Brož, CSc., Ing. K. Kadavý:	Příprava teplé užitkové vody v pražských sídlištích	211
Ing. J. Matějček:	Regulace zařízení na využívání sluneční energie pro ohřev užitkové vody	223
Ing. P. Tomašovič, CSc.:	Realizácia a výsledky protihlukových opatrení v plyno- vých kotolniach	231



CONTENTS

J. Dobiáš, V. Hlavačka, S. Stýblo:	Heat transfer in plate and plate-fin heat exchangers	193
Ing. J. Patočka, CSc., Ing. Z. Vitamvás, CSc.:	Proportional measurement of supply hot water off-take in a central heat supply system	203
Ing. K. Brož, CSc., Ing. K. Kadavý:	Supply hot water preparation in housing estates of Pra- gue	211
Ing. J. Matějček:	Control of an equipment using solar energy for supply water heating-up	223
Ing. P. Tomašovič, CSc.:	Realization and results of anti-noise measures in gas boiler houses	231

СОДЕРЖАНИЕ

Й. Добиаш, В. Главачка, С. Стыбло:	Теплоотдача в пластинчатых и пластинчато-ребристых теплообменниках	193
Инж. Й. Паточка, к.т.н., Инж. З. Витамвас, к.т.н.:	Пропорциональное измерение отбора тепловой производственной воды в системе центрального теплоснабжения	203
Инж. К. Брож, к.т.н., Инж. К. Кадавы:	Приготовление тепловой производственной воды в поселках Праги	211
Инж. Й. Матейчек:	Регуляция оборудования использующего солнечной энергии для обогрева производственной воды	223
Инж. П. Томашович, к.т.н.:	Реализация и результаты противозумовых мероприятий в газовых котельных	231



SOMMAIRE

J. Dobiáš, V. Hlavačka, S. Stýblo:	Transmission de la chaleur dans les échangeurs à plaques et ceux à plaques-ailettes	193
Ing. J. Patočka, CSc., Ing. Z. Vitamvás, CSc.:	Mesure de rapport de la prise d'eau chaude utile dans un système de la fourniture de chaleur centrale	203
Ing. K. Brož, CSc., Ing. K. Kadavý:	Préparation de l'eau chaude utile dans les agglomération de Prague	211
Ing. J. Matějček:	Régulation de l'installation d'utilisazion de l'énergie solaire pour le réchauffage de l'eau utile	223
Ing. P. Tomašovič, CSc.:	Réalisation et les résultats des mesures de sécurité contre le bruit dans les chaufferies à gaz	231



INHALT

J. Dobiáš, V. Hlavačka, S. Stýblo:	Wärmeübergang in den Platten- und Platten-Rippen-Wärmeaustauschern	193
Ing. J. Patočka, CSc., Ing. Z. Vitamvás, CSc.:	Verhältnismessung der Gebrauchswarmwasserentnahme in einem Zentralwärmeversorgungssystem	203
Ing. K. Brož, CSc., Ing. K. Kadavý:	Gebrauchswarmwassererzeugung in Prager Wohnsiedlungen	211
Ing. J. Matějček:	Regelung der Sonnenenergieausnutzungsanlage für die Nutzwassererwärmung	223
Ing. P. Tomašovič, CSc.:	Realisierung und Ergebnisse der Lärmbekämpfungsmassnahmen in den Gaskesselanlagen	231

PŘESTUP TEPLA V DESKOVÝCH A DESKOŽEBROVÝCH VÝMĚNÍCÍCH

J. DOBIÁŠ, V. HLAVAČKA, S. STÝBLO

Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů, Praha 9-Běchovice

Je podán stručný přehled vlastností deskových a deskožebrových výměníků tepla, které jako výměníky s intenzifikovanými a kompaktními teplosměnnými povrchy nacházejí široké uplatnění u mnoha průmyslových pochodů. Údaje o přestupu tepla u různých zvlněných kanálů, povrchů vytvořených přesazenými rovnými žebry a u několika jiných typů žebrování jsou uvedeny v bezrozměrovém tvaru a porovnány s mezními hodnotami odvozenými z laminárního, přechodového a turbulentního proudění v přímém kanálu.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. Ladislav Oppl, CSc.

1. ÚVOD

Současné tendence ve stavbě výměníků tepla, z velké části ovlivněné vývojem palivoenergetické situace, směřují k dosahování vysoké termické účinnosti při co nejmenší spotřebě materiálu, zastavěného prostoru a při minimálních výrobních nákladech. Při účelném plnění těchto požadavků se zpravidla nelze obejít bez intenzifikace přenosu tepla ve výměníku, což vede k odklonu od tradičních konstrukčních elementů, hladkých trubek a jejich náhradě jinými teplosměnnými povrchy.

Intenzifikace přenosu tepla (enhancement of heat transfer), podrobněji, dosažení větších hodnot součinu součinitele přestupu tepla a velikosti teplosměnné plochy na některé straně výměníku, je možná zejména těmito způsoby:

- a) zmenšením hydraulického průměru průtokových cest;
- b) rozrušováním mezní vrstvy vytvářející se na povrchu teplosměnných elementů, zintenzivněním turbulence a rušením přímočarosti nebo i rovnoměrnosti proudění;
- c) rozšířením teplosměnného povrchu, např. různými druhy žebrování.

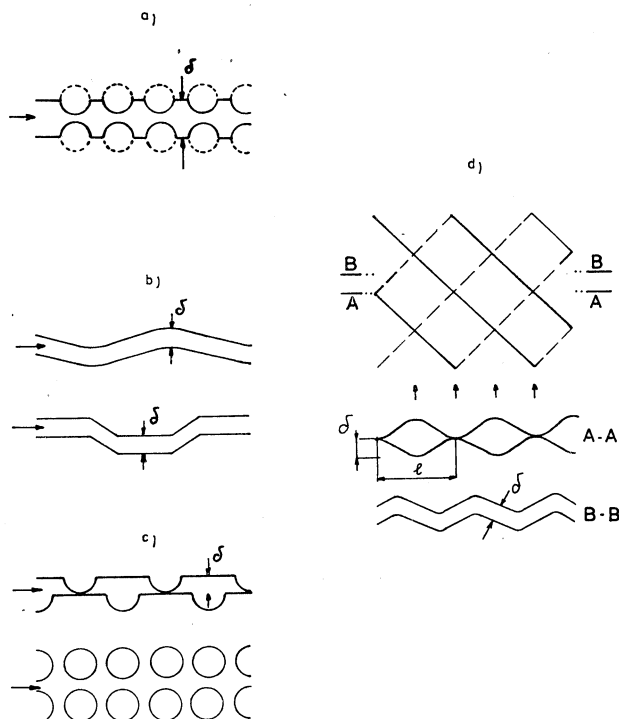
Teplosměnný povrch vyhovující alespoň jednomu z uvedených bodů se označuje jako intenzifikovaný (enhanced heat transfer surface).

Deskové výměníky (plate heat exchangers), sestavené z rozmanitě profilovaných desek o rozměrech až $1,5 \times 4$ m jsou hlavním představitelem výměníků, u nichž se oboustranně dosahuje intenzifikace přestupu tepla podle způsobu b), neustálou změnou směru a průřezu průtokových cest podél desek při maximální výšce kanálků zpravidla pouze několik mm. Malá vzdálenost desek odpovídá prvnímu z výše uvedených požadavků na intenzifikaci. Na obr. 1 jsou znázorněny typické geometrické tvary kanálků v člancích současných deskových výměníků. Tyto výměníky mají široké využití nejen v chemickém a potravinářském průmyslu, ale i v jiných odvětvích včetně vzduchotechniky. Vedle výhod vyplývajících z intenzifikace přenosu tepla (konkrétně vysoké hodnoty součinitele přestupu tepla, vysoká termická účinnost při poměrně malém zastavěném prostoru) mají ve srovnání s trubkovými výměníky řadu dalších předností, zejména

- lepší vlastnosti s ohledem na zanášení,
- dobré podmínky pro čištění v důsledku zcela rozebíratelného provedení,

— možnost použití tenkých plechů z nejrůznějších materiálů, což umožňuje snadnější a hlavně levnější zvládnutí korozních problémů.¹⁾

Deskové výměníky se stavějí ve větší míře pro ohřev nebo chlazení kapalin, a to pro průtoky až $0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tlaky do 2 MPa a teploty do 250°C a docílují se u nich hodnot součinitele prostupu tepla řádově $10^3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Hlavní nevýhodou



Obr. 1. Základní tvary průtokových cest v článcích deskových výměníků (a — desky s příčné válcovými prolisy; b — články s kanály s podélně vlnivým průtokem; c — desky s kulovitými prolisy (nebo krátkými prolisy jiného geometrického tvaru) způsobujícími změny průtočného průřezu v podélném i příčném směru; d — články s deskami se šikmo prolisovanými vlnami a sesazenými navzájem v protisměru).

deskových výměníků jsou poměrně značné nároky na výrobní technologii (přesné matrice, jejich materiál a tepelné zpracování, výkonné hydraulické lisy a utěsnění desek).

Kompaktním se označuje takový teplosměnný povrch, u něhož se dosahuje činitele kompaktnosti nebo objemové hustoty teplosměnné plochy a_s větší než $700 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$ (compact heat transfer surface). Výměník, který má kompaktní teplosměnný povrch alespoň na straně jedné pracovní látky, se nazývá kompaktní výměník (compact heat exchanger). Vysoké hodnoty a_s vedou nutně k malým hy-

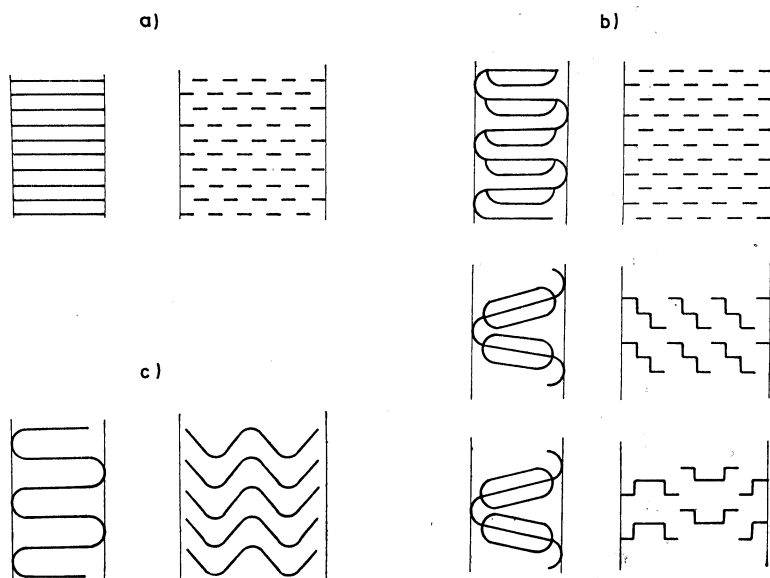
¹⁾ Např. u deskových výměníků z titanových plechů se v roce 1978 uváděla cena kolem $560 \text{ DM} \cdot \text{m}^{-2}$.

draulickým průměrem a k aplikaci různých typů žebrování, takže každý kompaktní povrch je zároveň intenzifikovaným povrchem. Např. žebrované trubky v jemném provedení již jsou kompaktním povrchem, zatímco výše popisované deskové výměníky splňují pouze výjimečně podmínku kompaktnosti.

Hlavním představitelem kompaktních výměníků jsou deskožebrové výměníky (plate-fin heat exchangers). Nejčastěji používané žebrové plochy jsou tvořeny

- zvlněnými žebry (wavy fins),
- přesazenými rovnými žebry (offset strip fins),
- žaluziovými žebry (louvre fins).
- perforovanými žebry (perforated fins).

Konstrukční provedení jednotlivých typů žebor je patrné z obr. 2. Geometrické charakteristiky známých ploch jsou dosti rozmanité. Hustota žebor se pohybuje



Obr. 2. Nejčastější způsoby provedení žebor u deskožebrových výměníků (a — přesazená rovná žebra; b — některé tvary žaluziových žebor; c — zvlněná žebra).

▼ rozmezí 120 až 700 žebor na 1 m délky, tloušťka žebor bývá 0,05 až 0,25 mm a výška žebor se pohybuje od 2 do 20 mm.

Z výrobního hlediska jsou dosti náročná přesazená rovná žebra (obr. 2a), která se lisují zpravidla na přípravcích umožňujících vytlačení a prostřížení jen jedné vlny. Technologicky výhodnější se jeví žaluziová žebra; u nich se však nedosahují prostříhy po celé výšce žebra a nemívají tak velkou stykovou plochu jako rovná žebra neboť jejich základ má tvar vlnovky s větším nebo menším úhlem otevření. U nás jsou ve výrobě zavedena pouze rovná přesazená žebra u vzduchových chladičů oleje (n. p. Vzduchotechnika, Dobšíná). Vývoj těchto výměníků zajistil k. p. Janka Radotín ve spolupráci s SVÚSS.

Intenzifikace přestupu tepla nastává u deskožebrových výměníků převážně rušením tepelné mezní vrstvy vytvářením opakovaných náběhů přerušením, pře-

sazením a vyhnutím žebber a jejich vhodným tvarováním, což vše napomáhá k zintenzivnění turbulence proudu. Zvýšení součinitele přestupu tepla je prováděno vzrůstem tlakových ztrát; výsledné efekty z hlediska využití materiálu a zastavěného prostoru při stejných energetických nárocích jsou mnohem příznivější než u výměníků s neintenzifikovanými plochami.

Zvlněnými žebry se dosahuje zvýšení součinitele přestupu tepla o $\sim 25\%$ při $Re \sim 1000$ a až 2krát při $Re = 6000$ až 8000 v porovnání s hladkými přímými kanály stejného hydraulického průměru. Zde se příznivě uplatňují tzv. *Gerlerovy víry*, které vznikají při proudění tekutiny kolem konkávních vln a rotují proti směru proudění, přičemž vytvářejí stopu. U ploch s přesazenými žebry se přestup tepla zvyšuje 2 až 4krát oproti hladkým kanálům stejného hydraulického průměru a geometrického tvaru. Obdobné poměry jsou u žaluziových žebber. U ploch s perforovanými žebry se zlepšuje přestup tepla v laminární oblasti, jestliže plocha volného průřezu je větší než 20% a perforace jsou mikroskopické (do $0,8\text{ mm}$). Mikroskopické perforace pouze ovlivňují vznik přechodové oblasti. V turbulentní oblasti dostáváme obvykle vyšší hodnoty součinitele přestupu tepla než u neperforované plochy, bývá to však spojeno se vznikem vibrací a hluku, zejména jsou-li nedokonalé spoje se stěnami kanálu. Jako výhodnější se jeví otvory pravoúhlého průřezu než kruhového. Perforovaná žebra se např. uplatňují jako turbulizátory u chladičů oleje.

2. KRITERIÁLNÍ ZÁVISLOSTI PRO PŘESTUP TEPLA

Deskové výměníky

Jednotlivá provedení profilů článků deskových výměníků se vyznačují specifickými závislostmi pro přestup tepla. Řada kritériálních rovnic pro deskové články různých výrobců je shrnuta např. v [1]. Jejich analýza vede k závěru, že přestup tepla při proudění tekutin v kanálech podle *obr. 1* lze přibližně charakterizovat vztahem

$$Nu = 0,1Re^{0,7}Pr^{0,4}, \quad Re = 200 \text{ až } 30\,000, \quad (1)$$

který koreluje v [1] uvedené vztahy s chybou $\pm 20\%$. Hydraulický průměr se bere shodně jako u úzké štěrbiny (tj. $d_h = 2\delta$) a podobně i rychlost proudění se určuje pro kanál o výšce δ a šířce rovné šířce průtočné části deskových článků. Referenční teplota pro termofyzikální vlastnosti je, stejně jako u všech dalších rovnic v této stati, střední teplota proudu.

K přehlednému posouzení intenzity přestupu tepla v deskových výměnících slouží diagramy na *obr. 3*, zpracované ve tvaru

$$j_\alpha = \frac{Nu}{RePr^{1/3}} = StPr^{2/3} = \frac{\alpha}{w_{qc}} Pr^{2/3} = f(Re).$$

Pásmo (a) zobrazuje oblast, ve které leží většina publikovaných závislostí pro deskové výměníky s tím, že závislost

$$j_\alpha = 0,1Re^{-0,3}Pr^{0,067}, \quad (2)$$

plynoucí z rovnice (1), udává střední hodnoty j_α . Přímkou (b) a (c) platí pro přestup tepla při laminárním průtoku tekutiny ($Re < 2300$) v hladkém přímém kanálu s průřezem tvaru úzké štěrbiny. Znázorňují tyto obecné rovnice

$$j_\alpha = \frac{Nu_{\min}}{RePr^{1/3}}, \quad (b)$$

$$j_\alpha = A Re^{-2/3} \left(\frac{d_h}{L} \right)^{1/3}. \quad (c)$$

Závislost $A = f(Nu_{\min})$ je pro různé tvary průřezu kanálu znázorněna na *obr. 4*; pro úzkou štěrbinu při $Nu_{\min} = 7,6$ je $A = 1,86$. Vztah (b) platí u úzké štěrbině pro

$$RePr \frac{d_h}{L} < 70;$$

pro vyšší hodnoty tohoto bezrozměrového komplexu se užije vztahu (c).

Pro přechodovou oblast mezi laminárním a turbulentním prouděním a pro vyvinutý turbulentní průtok je na *obr. 3* znázorněna závislost [2]

$$j_\alpha = B_1 \left(Re^{-n} - \frac{B_2}{Re} \right) Pr^{0,067} \left[1 + \left(\frac{d_h}{L} \right)^{2/3} \right], \quad (d)$$

kde $B_1 = 0,0214$, $B_2 = 100$ a $n = 0,2$ pro $Pr = 0,5$ až $1,5$
 $B_1 = 0,012$, $B_2 = 280$ a $n = 0,13$ pro $Pr = 1,5$ až 500 .

V diagramech na *obr. 3* je dále voleno $\frac{d_h}{L} = 0,01$.

Přechodová oblast je naznačena svislým šrafováním.

Horní křivka

$$j_\alpha = 0,3 Re^{-0,4}, \quad (e)$$

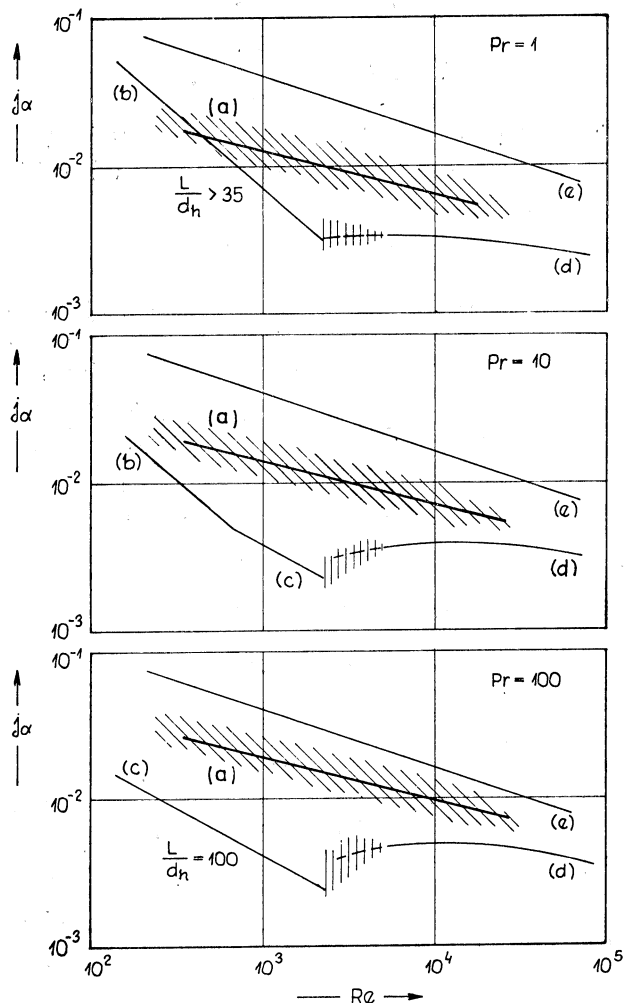
jejíž poloha v diagramech nezávisí na velikosti Pr , je odvozena z Gnielinského podkladů pro přestup tepla ve svazku trubek uspořádaných za sebou [2] pro poměrnou rozteč $\sim 1,25$, kdy charakteristický rozměr (v tomto případě polovina obvodu trubky) se jen nepatrně odchyluje od vzdálenosti δ středů trubek. Tímto způsobem je aproximován průtokový kanál podle *obr. 1a*.

Závislosti (b) až (e) přibližně vymezují oblast, ve které lze očekávat hodnoty j_α u deskových výměníků s elementy podle *obr. 1*. Z porovnání polohy pásma (a) v jednotlivých diagramech je patrné, že vynucené zvětšení turbulence při průtoku tekutin v kanálech je z hlediska přenosu tepla efektivnější u tekutin s větší hodnotou Pr než např. u plynů. Dále je zřejmé, že největší poměrný zisk ve srovnání s kanálem s průřezem ve tvaru štěrbině dostáváme v rozmezí od $Re = 1500$ do $Re = 2500$.

Deskožebrové výměníky

K výpočtu součinitele přestupu tepla v krátkých přímých kanálech ($d_h/L > 0,1$) při $Re = \frac{w d_h}{\nu} < 10\,000$ lze použít vztahu (b) a (c), kde $Nu_{\min}$ a A se určí podle tvaru průřezu pomocí *obr. 4*, rovnice (d) a Pohlhausenova vztahu pro laminárně obtékanou desku

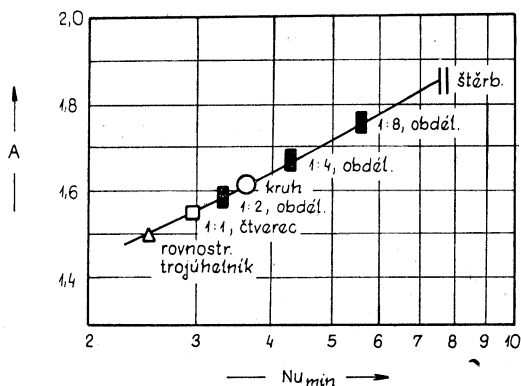
$$j_\alpha = 0,664 Re^{-0,5} \left(\frac{d_h}{L} \right)^{0,5}. \quad (f)$$



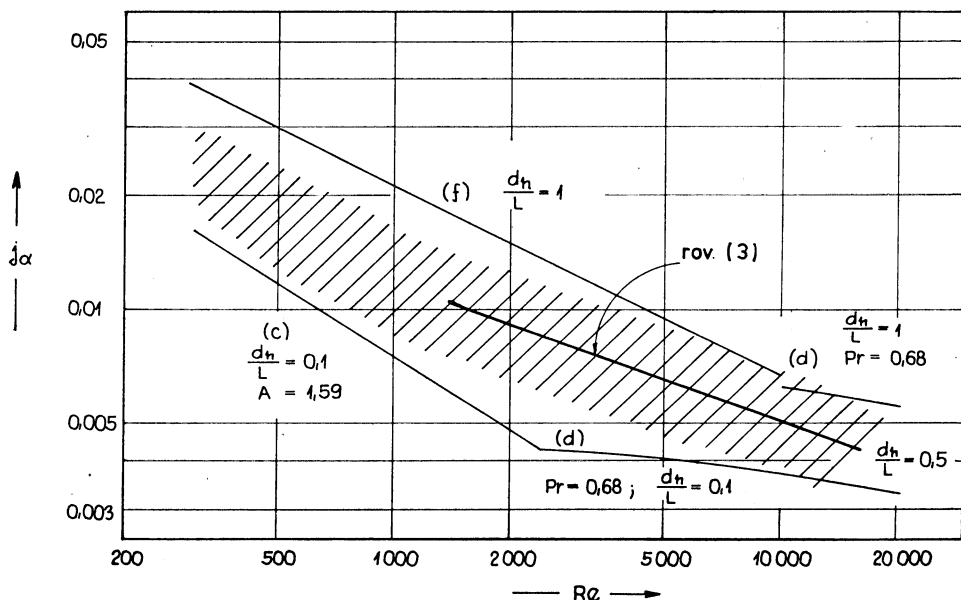
Obr. 3. Charakter přenosu tepla v deskových výměnících při různých hodnotách Prandtlova čísla.

Pro dané Re se ke stanovení součinitele přestupu tepla použije největší hodnoty j_α plynoucí ze vztahů (b), (c), (d) a (f).

Na obr. 5 znázorněné závislosti (c) a (d) pro $\frac{d_h}{L} = 0,1$, (d) a (f) pro $\frac{d_h}{L} = 1$ vymezují oblast, ve které lze očekávat hodnoty j_α u teplosměnných povrchů vytvořených přesazenými rovnými žebry. Experimentální výzkum přestupu tepla u výměníků s tímto typem žebrování [3] a rozbor údajů publikovaných do první poloviny šedesátých let vedl k stanovení závislosti



Obr. 4. Závislost koeficientu A na $Nu_{\min}$ pro ustálený laminární průtok a na tvaru průtočného průřezu.



Obr. 5. Přestup tepla v deskožebrových výměnících s přesazenými rovnými žebry.

$$j_{\alpha} = 0,187 Re_L^{-0,365} = 0,187 Re^{-0,365} \left(\frac{d_h}{L} \right)^{0,365} \quad (3)$$

pro $Re_L = \frac{wL}{\nu} = 3000$ až $30\,000$ a $\frac{d_h}{L} > 0,2$. Na základě zpracování experimentálních dat pro 22 typů povrchů s přesazenými rovnými žebry doporučuje Wieting [4] následující závislosti

$$j_{\alpha} = 0,483 Re^{-0,536} \left(\frac{d_h}{L} \right)^{0,162} \kappa^{-0,184} \quad (4)$$

pro $Re < 100$ a

$$j_{\alpha} = 0,242 Re^{-0,368} \left(\frac{d_h}{L} \right)^{0,322} \left(\frac{b}{d_h} \right)^{0,089} \quad (5)$$

pro $Re > 2000$. Rozsah parametrů hodnocených povrchů činil:

$d_h = 0,65$ až $3,4$ mm, $\frac{d_h}{L} = 1,4$ až $0,18$, $\frac{b}{d_h} = 0,03$ až $0,166$ (b je tloušťka žeber)
 $\kappa = 0,162$ až $1,196$ (poměr šířky a výšky kanálu).

Pásmo hodnot j_{α} plynoucí z rovnic (4) a (5) pro výše uvedený rozsah parametrů je na obr. 5 znázorněno šrafováním. Odtud a též se srovnání s rovnicí (5) je dobře patrné, že jednodušší závislost (3) vystihuje velmi uspokojivě poměry u přesazených rovných žeber. Rozhodujícím momentem intenzifikace jsou malé délky žebra ve směru průtoku. Je nutné poznamenat, že otřepy na náběhových i odtokových hranách žeber mohou výrazně ovlivňovat velikost součinitele přestupu tepla; jevy tohoto druhu nejsou v závislostech (3) až (5) respektovány.

Pro žaluziová žebra lze podle [3] aplikovat přibližnou závislost

$$j_{\alpha} = 0,143 Re^{-0,317} \left(\frac{d_h}{L} \right)^{0,317} \quad (6)$$

se stejným oborem platnosti, jako je uvedeno u rovnice (3).

U zvlněných žeber lze v souhlase s [5] uvažovat

$$j_{\alpha} = 0,19 Re^{-0,36}, \quad Re = 500 \text{ až } 10\,000. \quad (7)$$

Hodnoty j_{α} u zvlněných žeber, podobně jako j_{α} podle rovnice (6), spadají spíše do horní části šrafovaného pásma na obr. 5.

Novější informace o přestupu tepla v deskožebrových výměnících a též u žebrovaných trubek spolu s rozsáhlým seznamem literárních pramenů podává přehledná práce [6].

LITERATURA

- [1] Baranovskij, N. V.—Kovalenko, L. M.—Jastrebeneckij, A. R.: *Plastinčatyje i spiralnyje teploobmenniki*. Mašinostrojenije, Moskva 1973.
- [2] VDI Wärmeatlas. VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1977.
- [3] Stýblo, S.: Kompaktní deskové výměníky. Zpráva SVÚSS 64-05012, 1964.
- [4] Wieting, A. R.: Empirical correlations for heat transfer and flow friction characteristics of rectangular offset-fin plate-fin heat exchangers. T. ASME, J. of Heat Transfer, Ser. C., 97, 1975, s. 488—490.
- [5] Kays, W. M.—London, A. L.: *Compact Heat Exchangers*. McGraw—Hill, N. Y., 1964.
- [6] Shah, R. K.—Webb, R. L.: *Compact and Enhanced Heat Exchangers*. Int. Seminar "Advancement in Heat Exchangers", Session 4, Dubrovnik, 1981.

PŘEHLED ZÁKLADNÍHO OZNAČENÍ

- A — parametr rovnice [c],
 b — tloušťka žebra, [m],
 c — měrná tepelná kapacita tekutiny při stálém tlaku [J · kg⁻¹ · K⁻¹],
 d_h — hydraulický průměr průtokového kanálu [m],

α — Colburnův faktor pro přestup tepla,
 L — délka průtokového kanálu, délka žebra [m],
 Nu — Nusseltovo číslo,
 Pr — Prandtlovo číslo,
 Re — Reynoldsovo číslo,
 St — Stantonovo číslo,
 w — střední rychlost průtoku tekutiny kanálem [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$],
 α — součinitel přestupu tepla [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$],
 δ — střední vzdálenost desek [m],
 κ — podíl šířky a výšky průtokového kanálu,
 ν — kinematická viskozita [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$],
 $\bar{\rho}$ — hustota tekutiny [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$].

ТЕПЛООТДАЧА В ПЛАСТИНЧАТЫХ И ПЛАСТИНЧАТО-РЕБРИСТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ

Й. Добиаш, В. Главачка, С. Стýбло

Приводится короткий обзор характеристик пластинчатых и пластинчато-ребристых теплообменников, которые, как аппараты с интенсифицированными и компактными теплообменными поверхностями, находят широкое использование в многих промышленных процессах. Данные по теплоотдаче для разных гофрированных каналов, поверхностей с шахматными ребрами и некоторых других ребристых поверхностей приведены в безразмерном виде и сравнены с граничными данными выведенными из ламинарного, переходного и турбулентного течений в прямом канале.

HEAT TRANSFER IN PLATE AND PLATE-FIN HEAT EXCHANGERS

J. Dobíáš, V. Hlavačka, S. Stýblo

The paper presents a short performance survey of plate and plate-fin heat exchangers which as exchangers with enhanced and compact heat transfer surfaces, are widely used in many industrial processes. The heat transfer data for various corrugated channels, offset strip fin surfaces, and several other fin configurations are presented in dimensionless form and compared with the limit values derived from laminar, transition, and turbulent duct flow.

WÄRMEÜBERGANG IN DEN PLATTEN- UND PLATTEN-RIPPEN-WÄRMEAUSTAUSCHERN

J. Dobíáš, V. Hlavačka, S. Stýblo

Eine kurze Übersicht wird über die Eigenschaften der Platten- und Platten-Rippen-Wärmeaustauscher, die als Austauscher mit den intensifizierten und kompakten Wärmeaustauschflächen in vielen Industrieprozessen breite Anwendung finden, angegeben. Es werden die Wärmeübertragungsangaben von verschiedenen gewellten Kanalwänden, Oberflächen mit versetzten geraden Rippen und von einigen anderen Rippen-Platten-Oberflächen in dimensionsloser Form eingeführt und mit den von der Laminar-, Übergangs- und Turbulentströmung durch einen geraden Kanal abgeleiteten Grenzwerten verglichen.

TRANSMISSION DE LA CHALEUR DANS LES ÉCHANGEURS À PLAQUES ET CEUX À PLAQUES-AILETTES

J. Dobíáš, V. Hlavačka, S. Stýblo

Dans l'article présenté, on présente un aperçu bref des caractéristiques des échangeurs de chaleur à plaques et à plaques-ailettes qui trouvent l'application large dans plusieurs procédés industriels comme les échangeurs avec les surfaces de transmission de la chaleur intensives et compactes. Les données de la transmission de la chaleur auprès de différents canaux ondulés, des surfaces formées par les ailettes directes décalées et auprès de plusieurs autres types des ailettes sont présentées en forme non-dimensionnelle et elles sont comparées avec les valeurs limites déduites de l'écoulement laminaire, réduit et tourbillonnaire dans un canal direct.

● Osvětelní u sousedů

NDR bere na sebe zvolna novou tvář, a to blíže světovému vývoji: po žárovkách s 2500 hodinami života nastoupil vývoj cestu zintenzívnění úspor energie — základní přestavbou zdrojů.

NARVA — pod heslem „Programovaná efektivnost pomocí světla na míru“ (Lipsko, 1983) zavádí výrobu miniaturních zářivek (dříve označovaných „tužkové“) s příkony 8 a 13 W — zářivka 18 W, vyvinutá jako první pro záměnu s 20 W, je obdobou zářivky TESLA. Tyto malé zářivky — uvažované jako náhrada žárovek do 40 W příkonu — mají $\varnothing$ 16 mm a délku 288 a 517 mm. Jsou určeny především pro bytové účely, i když široké použití není vyloučeno (zatím se v NDR zaměřují na spojení elektrické energie v bytech). Výrobce si správně uvědomil, že podobně jako i u jiných technických novinek vedlo chybné protlačování ne zcela vhodných nových zdrojů — zářivek — v bytech k dodnes přežívajícímu odporu, vlastně již hluboko zakořeněnému.

Aby k takové situaci nemohlo dojít, předcházel vývoji (nebo souběžně s ním se uskutečňoval) rozsáhlý výzkum oblastí možného použití nových zdrojů. Ten ukázal, že zářivky jsou pro plné využití v obytných pásmech bytových prostorů dobře použitelné, dokonce vhodnější. Tak vývoj v NDR odpovídá vývoji ve světě. Předností je, že pamatoval souběžně i na svítidla: na Kunsthochschule v Berlíně u doc. Palloke byly posluchači vyvinuty 4 typy atraktivních svítidel (z toho 3 pro 8 W

zářivku): A. Kuhrt navrhl stolní svítidlovou stavebnici, B. Glier stolní ramenové svítidlo, C. Geyer obdobné, ale materiálově velmi úsporné svítidlo a M. Sohn kompaktní svítidlo zvlášť malých rozměrů.

Na trhu budou tedy i svítidla. Budou asi vkusná, moderní (protože je navrhli mladí návrháři-designéři), cenově přijatelná (protože je bude hromadně vyrábět socialistický sektor) a přitom energeticky úsporná. V nich vstoupí do bytových prostorů zářivka a je pravděpodobné (jak vývoj v jiných zemích naznačil), že zůstane, zůstanou-li zachovány podmínky jejího soužití s člověkem v místě velmi choulativním — v bytě: velikost, světelný výkon a barva světla (stálost světla, dlouhý život a snadná údržba je doprovázejí) + svítidla.

(LCh)

● Pokles odbytu vytápění a větrání v Rakousku

Pokles stavební konjunktury postihl současně v Rakousku i obory vytápění a větrání. Začal asi v r. 1980 a pokračuje až dodnes. Je pravdou, že obory vytápění a větrání sice zatím stále ještě zaznamenávají přírůstek obrátu, avšak oproti průměru 6 % v sedmdesátých letech činí současné roční přírůstky jen okolo 0,2 %. Stěžovat si nemusí jen výrobci tepelných čerpadel díky tomu, že hotely a restaurace je instalují k ohřevu užitkové vody.

CCI 3/83

(Ku)

● Nové typy kotlů

Na západních trzích se objevily nové typy kotlů, většinou plynových, u nichž se spaliny natolik zehlazují, že kondenzují. A protože tyto kotle využijí i latentní teplo paliva, dosahují špičkových účinností.

Zatím ovšem není ještě úspěšně vyřešena likvidace kondenzátu, která je tím obtížnější, čím vyšší obsah SO_2 je ve spalínách. Vzhledem k tomu, že v důsledku kondenzace spalin je únik SO_2 do ovzduší snížen asi na polovinu, očekává se, že se brzy najde řešení co a jak s kondenzátem.

Jak vypadá roční zatížení o vzduší emisem SO_2 v NSR ukazuje tabulka:

elektrárny	2 mil. t	56%
průmysl	0,99 mil. t	28%
domácnosti a malo-		
spotřebitelé	0,45 mil. t	13%
doprava	0,1 mil. t	2%

CCI 4/83

(Ku)

POMĚROVÉ MĚŘENÍ ODBĚRU TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY V SOUSTAVĚ CENTRÁLNÍHO ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM

Ing. JOSEF PATOČKA, CSc. a Ing. ZDENĚK VITAMVÁS, CSc.
VŠST, Liberec

Autoři jsou vynálezci poměrového měřidla odběru tepla VIPA. V tomto článku upozorňují na výhodnost aplikace jeho principu na měření odběru teplé užitkové vody, uvádějí srovnání přesnosti měření s měřením průtokoměrem a informují o výsledcích experimentálních sledování teplotních poměrů na povrchu přírodní trubky.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. techn.

Podstatou poměrového měření tepla je registrace a vyhodnocování snadno měřitelné stavové veličiny, jejíž průměrná absolutní hodnota je ukazatelem využití instalovaného topného výkonu a slouží jako parametr pro rozpočítávání nákladů.

Stejně náročným problémem, jako je měření tepla potřebného k vytápění, je měření tepla spotřebovaného na přípravu TUV, resp. určení podílu, který by měl uhradit uživatel jednotlivého bytu. V minulosti byly odzkoušeny měřiče tepla, jejichž teoretickou podstatou je kalorimetrická rovnice

$$Q = \int \dot{V} \cdot \Delta T \cdot \rho \cdot c \cdot d\tau, \quad (1)$$

kde $\dot{V}$ [$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$] objemový průtok teplotnosného média,
 ΔT [K] rozdíl teplot mezi dodávkou TUV a vodou přiváděnou,
 c [$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$] měrná tepelná kapacita ohřívane vody,
 τ [s] doba trvání dodávky TUV,
 Q [J] teplo dodávané prostřednictvím TUV,
 ρ [kg m^{-3}] hustota.

Pro měření odběru TUV v jednotlivých bytech však byly tyto měřiče příliš nákladné a získané úspory neodpovídaly vynaloženým prostředkům. Zlevnění se dosáhne měřením vodoměry na teplou vodu, ovšem bez respektování proměnné hodnoty ΔT , jejíž průměrná hodnota má být zajištěna smluvně. Vodoměr určuje v kalorimetrické rovnici pouze součin členů $\int \dot{V} \cdot d\tau$.

Další členy jsou považovány za konstantní, takže lze psát

$$Q = \Delta T \cdot \rho \cdot c \cdot \int \dot{V} d\tau \quad (2)$$

Jiné zjednodušení lze přijmout u poměrového měření tepla předpokladem, že intenzita průtoku vody odběrovým ventilem (průměrný objemový průtok) [$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$] je hodnota, která se pro jednotlivé byty za delší období málo liší. Z hlediska matematického je libovolnou konstantou, jejíž chybu lze statisticky zjistit. Lze tedy psát, že

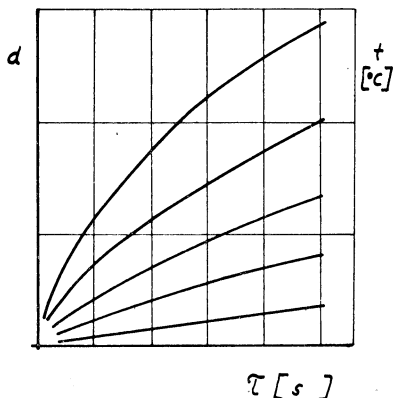
$$Q = \dot{V} \cdot \rho \cdot c \int \Delta T \cdot d\tau \quad (3)$$

O tom, která z uvedených rovnic je pro konstrukci přístroje, přesnost měření a systém rozpočítávání nákladů na TUV výhodnější, nelze jednoznačně rozhodnout bez podrobnější analýzy problémů, které z toho vyplývají. Pro řešení hodnoty integrálu $\Delta T \cdot d\tau$ se nabízí vnější integrační poměrové měřidlo VIPA, založené na de-

excitaci volných elektronů ze záchytných center. Uvedená deexcitace probíhá (uvažujeme-li nejjednodušší fyzikální model) podle vztahu

$$p = S \exp(-\Delta E/kT), \quad (4)$$

kde S je frekvenční faktor daného čidla,
 ΔE je energetická hloubka záchytného centra,
 k je Boltzmannova konstanta,
 T je absolutní teplota látky.



Obr. 1. Změna optické hustoty čidla v závislosti na čase a teplotě.

Graficky je závislost (4) uvedena na obr. 1, kde τ je doba trvání děje, t je teplota čidla a d je vyjádření změny optické hustoty čidla, což je údaj charakterizující dříve uvedenou deexcitaci. Hodnota d se snadno měří na densitometru podle vztahu

$$d = D_0 - D, \quad (5)$$

kde D_0 je počáteční hodnota density čidla,
 D je konečná hodnota density čidla při odečtu.

Výpočet úhrady za ohřev TUV se provádí pomocí vztahu

$$P_{1\text{TUV}} = P_{c\text{TUV}} \left(0,7 \frac{d_1}{C} + \frac{0,3}{M} \right), \quad (6)$$

kde $P_{1\text{TUV}}$ [Kčs] úhrada jednotlivým nájemníkům na jeden odběrový ventil TUV,
 $P_{c\text{TUV}}$ [Kčs] celkové náklady na ohřev teplé vody pro měřený celek (sídliště, skupinu domů, jednotlivý dům),
 d_1 vyjádření změny density čidla měřením pomocí densitometru $d_1 = D_0 - D$,
 C součet hodnoty d_1 všech čidel měřeného celku $C = d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n$,
 M počet všech odběrových ventilů měřeného celku (odpovídá počtu měřidel TUV).

Úhrada za odběr teplé užitkové vody jednotlivých nájemníků bude pak součtem úhrady za jednotlivé odběrové ventily TUV:

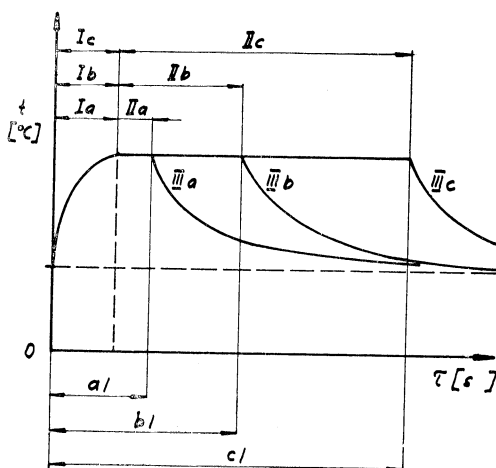
$$P_{\text{TUV}} = P_{1\text{TUV}} + P_{2\text{TUV}} + \dots + P_{i\text{TUV}} \quad (7)$$

Z uvedeného vyplývá, že doba trvání zvýšení teploty přívodní trubky TUV je rozhodujícím parametrem pro poměrové rozdělení úhrady za TUV. Proto byla na

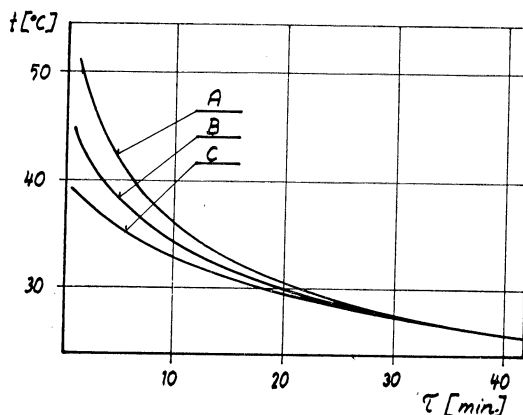
katedře energetických zařízení Vysoké školy strojní a textilní v Liberci realizována v rámci fakultního úkolu „Racionalizace spotřeby energie“ řada kontrolních měření teplotních poměrů na povrchu přívodní trubky za různých podmínek. Průběh teploty trubky lze rozdělit do tří fází (obr. 2):

I. Ohřev trubky — probíhá od okamžiku otevření ventilu poměrně rychle ve vztahu k době průtoku. Tato fáze je při poměrovém měření zanedbatelná ve vztahu k účinku na čidlo měřidla.

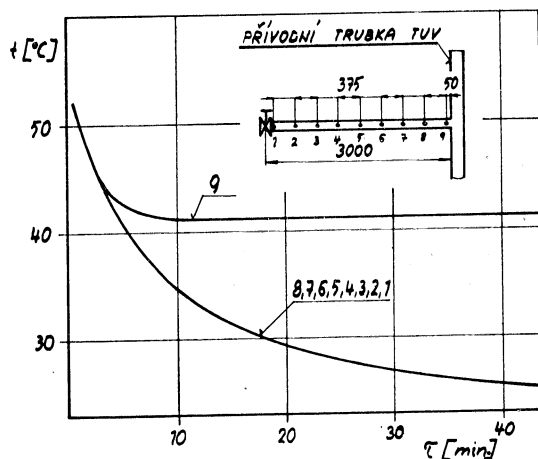
II. Po prohřátí trubky se teplota ustálí a dochází k ustálenému prostupu tepla. Doba ustáleného prostupu tepla je pro měření rozhodující a ve svém souhrnu je vedle výše teploty TUV určujícím parametrem pro čidlo měřidla. Čím delší je odběr TUV, tím je zároveň delší tepelné působení.



Obr. 2. Změna teploty povrchu přívodní trubky TUV.

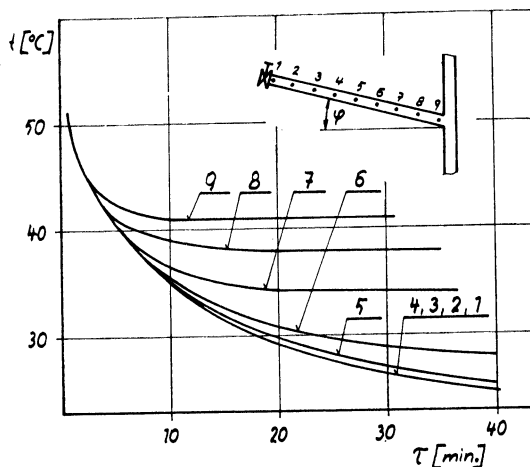


Obr. 3. Změna teploty povrchu přívodní trubky po uzavření odběrového ventilu.



Obr. 4. Změna teploty povrchu přívodní trubky v závislosti na geometrii a vzdálenosti od přívodního potrubí.

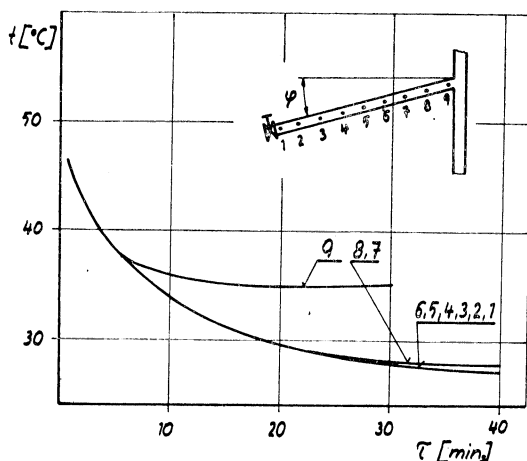
$$\varphi = 0^{\circ}$$



Obr. 5. Změna teploty povrchu přívodní trubky v závislosti na geometrii a vzdálenosti od přívodního potrubí.

$$\varphi = +15^{\circ}$$

III. Ochlazování trubky — nastává po ukončení odběru a probíhá teoreticky nekonečně dlouho. Po delší době je však rozdíl teplot trubky a prostředí zanedbatelný. Rozboru této fáze byla věnována značná pozornost. Na obr. 3 je průběh teploty povrchu přívodní trubky po skončení odběru v závislosti na výši teploty TUV. Na obr. 4, 5, 6 je průběh ochlazování v závislosti na geometrii přívodní trubky TUV mezi stoupacím potrubím a odběrovým ventilem. Nejméně příznivý je pří-



O br. 6. Změna teploty povrchu přívodní trubky v závislosti na geometrii a vzdálenosti od přívodního potrubí.

$$\varphi = -15^\circ$$

pad, kdy odbočka ze svislého přívodního potrubí je vychýlena v určitém kladném úhlu φ od vodorovné polohy. S rostoucím úhlem φ se zvyšuje intenzita zatékání TUV do přívodní trubky při uzavřeném odběrovém ventilu. Při vodorovné orientaci prakticky nedochází k zatékání do přívodní trubky, pouze v bodě 9 je trvale zvýšená teplota povrchu vlivem vedení tepla. Navrhovaná vzdálenost umístění poměrového měřidla (minimálně 0,25 m od svislé přívodní trubky) je v převážné většině bytových jader nové výstavby snadno realizovatelná.

Pro posouzení vhodnosti popsaného systému pro poměrové měření odběru TUV je nutno analyzovat návrh z hlediska:

- a) ekonomického,
- b) technické proveditelnosti,
- c) přesnosti měření.

ad a) Ekonomické hodnocení je nutno provést s ohledem na zaváděný systém měření odběru TUV pomocí průtokoměrů. Vzhledem k nutnosti vstupu do hydraulického systému TUV v každém bytě jak při nové instalaci vodoměrů, tak při jejich cejchování opakovaně po dvou letech, lze předpokládat, že cena za tyto úkony bude vyšší, než úhrada za popisovaný poměrový měřič VIPA, včetně jeho instalace. Navíc lze osazení poměrovými měřiči odběru TUV provést současně s instalací poměrových měřidel tepla na topná tělesa.

Vzhledem k tomu, že autorům nejsou k dispozici údaje o ekonomickém zhodnocení záměru měřit TUV pomocí průtokoměru, nelze provést kontrolní porovnání. Proto je uveden pouze ekonomický předpoklad realizace měření odběru TUV pomocí poměrových měřidel VIPA.

Předpokládané náklady na poměrové měření tepla v jednom bytě:

Poměrový měřič tepla VIPA	6,— Kčs
Podíl ceny denzitometru pro odečet optické hustoty	0,25 Kčs

Mzdové náklady
Ostatní náklady

1,80 Kčs
0,55 Kčs
8,60 Kčs

Předpokládaná úspora 15 % energie při průměrné spotřebě na byt za rok 2 MWh představuje úsporu 0,3 MWh, čemuž odpovídá 0,037 tmp.

Při osazení 2,4 · 10⁶ bytů s centrálně připravovanou teplotou užitkovou vodou by náklady činily

a úspory při ceně paliva 1 230 Kčs/tmp

20,64 · 10⁶ Kčs

109,22 · 10⁶ Kčs

ukazatel souhrnné efektivnosti při realizaci poměrového měření odběru TUV je

$$e = \frac{U_s}{I_s} = \frac{109,22}{20,64} = 5,29$$

ad b) Výrobní družstvo Nisatex Jablonec n. N. má pro případné realizátory připraveny potřebné technické podklady jak pro montáž, tak pro vyhodnocení a rozúčtování nákladů za odběr TUV. Aplikace poměrového měřidla VIPA, které vyrábí družstvo Nisatex Jablonec n. N., na poměrové měření TUV je jednoduchá, rychlá a levná bez nároků na vstup do hydraulického systému rozvodů TUV. Měřidlo příslušné velikosti se umísťuje na přívodní trubku teplé užitkové vody mezi stoupací potrubí a odběrový ventil. Při montáži je nutno umístit měřidlo ve vzdálenosti větší než 0,25 m od stoupacího potrubí, aby výsledek měření nebyl zatížen chybou vzniklou vedením tepla mezi stoupacím potrubím a měřidlem.

ad c) Vhodným kritériem pro posouzení přesnosti je relativní chyba měřené veličiny. Při zjišťování dodávky tepla však není možné přímo dodávané množství měřit, ale vyhodnocuje se pomocí rovnice (1), zjednodušeně pomocí rovnice (2) nebo (3). V obou posledních rovnicích je integrace realizována měřidlem, takže rovnice je v obou případech možno přepsat na tvar

$$Q = \dot{V} \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta T \cdot \tau \quad (8)$$

a ve vztahu k proměnným veličinám a dvěma možným způsobům použití měřidel na tvar při použití průtokoměru

$$Q = k_1 \int \dot{V} \cdot \rho \, d\tau = k_1 \cdot m \quad (9)$$

a na tvar při použití poměrového měřidla VIPA.

$$Q = k_2 \int \Delta T \cdot d\tau = k_2 x \quad (10)$$

V rovnicích značí $k_1 = \Delta T \cdot c$,

$k_2 = \dot{V} \cdot \rho \cdot c$,

m [m³] = celkově proteklý objem vody,

$x = \int \Delta T \cdot d\tau$ údaj, který umožní poměrové rozdělení nákladů za odběr TUV.

Relativní chyba měření a výpočtu odebraného tepla bude

$$\delta_1 = \frac{\Delta Q}{Q} = \sqrt{\left(\frac{\partial Q}{\partial m} \cdot \kappa_m\right)^2 + \left(\frac{\partial Q}{\partial \Delta T} \cdot \kappa_T\right)^2} \cdot \frac{1}{Q} \quad (11)$$

Při realizaci měření pomocí průtokoměru bez měření přírůstku teploty je možno vycházet z chyby průtokoměru $\kappa_m = \pm 5 \%$ = 0,00001 m³ s⁻¹ při průtoku $m = 0,0002$ m³ s⁻¹ a chyby neměřeného oteplení vody $\kappa_T = \pm 50 \%$ = ± 20 °C při $\Delta T = 40$ °C

$$\delta_1 = \frac{\sqrt{(\Delta T \cdot \kappa_m)^2 + (m \cdot \kappa_T)^2}}{m \cdot \Delta T} = \frac{\sqrt{40^2 \cdot 10^{-10} + 4 \cdot 10^{-8} \cdot 400}}{2 \cdot 10^{-4} \cdot 40} =$$

$$= \frac{\sqrt{1\,616 \cdot 10^{-8}}}{80 \cdot 10^{-4}} = 50,2 \, \%$$

Při realizaci měření pomocí poměrového měřidla tepla je možno vycházet z chyby

$$\kappa_x = \pm 5 \, \% = 10,95 \cdot 10^{-5}$$

při hodnotě součinu

$$x = \Delta T \cdot \tau = 40 \cdot 547\,500 = 219 \cdot 10^5$$

a chyby

$$\kappa_m = \pm 20 \, \% = 0,00004 \, \text{m}^3 \, \text{s}^{-1}$$

při hodnotě průtoku $m = 0,0002 \, \text{m}^3 \, \text{s}^{-1}$, definované jako rozdíl průměrných průtoků mezi jednotlivými byty za celé měřené období

$$\delta_2 = \frac{\sqrt{(x \cdot \kappa_m)^2 + (m \cdot \kappa_x)^2}}{x \cdot m} = \frac{\sqrt{4\,796 \cdot 10^4 \cdot 16 + 4 \cdot 112 \cdot 10^2}}{4\,380} =$$

$$= \frac{\sqrt{8\,122 \cdot 10^2}}{4\,380} = 20,5 \, \%$$

Z porovnání relativních chyb δ_1 a δ_2 vyplývá, že poměrové měření odběru teplé užitkové vody je přesnější. Spolu s výhodami uvedenými v předchozích bodech je dán předpoklad pro racionálnější využívání energie nejen poměrovým měřením dodávky tepla, ale i poměrovým měřením TUV.

ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ОТБОРА ТЕПЛОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВОДЫ В СИСТЕМЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Инж. Йосеф Паточка, к. т. н.

Инж. Зденек Витамвас, к. т. н.

Авторы изобретателями пропорционального измерительного прибора отбора тепла ВИПА. В этой статье обращают внимание на выгодное применение его принципа к измерению отбора тепловой производственной воды, приводит сравнение точности измерения с измерением при помощи расходомера и информируют о результатах экспериментальных исследований тепловых условий на поверхности подводной трубы.

PROPORTIONAL MEASUREMENT OF SUPPLY HOT WATER OFF-TAKE IN A CENTRAL HEAT SUPPLY SYSTEM

Ing. Josef Patočka, CSc.

Ing. Zdeněk Vitamväs, CSc.

The authors are the inventors of a proportional heat off-take gauge VIPA. Advantage of application of its principle for supply hot water off-take measurement is discussed in the article, comparison of accuracy of the measurement with measurement with a flow meter is presented there and the authors inform about results of an experimental research of temperature conditions on surface of the supply pipe.

VERHÄLTNISMESSUNG DER GEBRAUCHSWARMWASSERENTNAHME IN EINEM ZENTRALWÄRMEVERSORGUNGSSYSTEM

Ing. Josef Patočka, CSc.

Ing. Zdeněk Vitamvás, CSc.

Die Autoren sind die Erfinder des Verhältnismessgerätes der Wärmeentnahme VIPA. In diesem Artikel machen sie aufmerksam auf die Vorteilhaftigkeit der Applikation seines Prinzips bei einer Messung der Gebrauchswarmwasserentnahme, sie führen die Vergleichung der Präzisionsmessung mit der Messung mit Hilfe eines Durchflussmessers an und sie bieten die Ergebnisse von den Experimentalbeobachtungen der Wärmeverhältnisse auf der Oberfläche eines Zuflussrohrs.

MESURE DE RAPPORT DE LA PRISE D'EAU CHAUDE UTILE DANS UN SYSTÈME DE LA FOURNITURE DE CHALEUR CENTRALE

Ing. Josef Patočka, CSc.

Ing. Zdeněk Vitamvás, CSc.

Les auteurs sont les inventeurs de l'appareil de mesure du rapport de la prise de chaleur VIPA. Dans cet article, ils appellent l'attention sur l'avantage de l'application de son principe à une mesure de la prise d'eau chaude utile, ils font savoir la comparaison de la précision de mesure avec la mesure à l'aide d'un débitmètre et ils présentent les résultats des observations expérimentales des rapports de chaleur sur la surface d'un tube d'arrivée.

• Teplo 3/83

Valdšek J.: Využití jaderné energie k centralizovanému zásobování teplem (zpracováno podle sovětských pramenů).

Hušková Z.: Bilanční gesce pro tepelnou energii (náplní této činnosti má být zejména sledování dodávky a měrné spotřeby tepla s cílem dosáhnout co nejvyšší úspory).

Rozehnal V.: Zvýšení náročnosti na kvalitu informací a na jejich využití pro řízení soustav CZT (příspěvek se opírá o odborná doporučení ze semináře ČSVTS společnosti energetické a zdůrazňuje význam výpočetní techniky pro získání a využití informací z provozu soustav CZT).

Štambachr J.: Oceňování elektřiny a tepla v nákladech kombinované výroby na základě exergie (tato metoda ocenění energie spotřebované na výrobu elektřiny a tepla podle její užitné hodnoty, odvozené z tlaku a teploty spotřebované páry a umožní diferencovat náklady na výrobu tepla v teplárnách a výtopnách).

(Bš)

● Teplo 4/83

Kubín M.: Využití integrace elektrizační a teplárenské soustavy jako zdroje regulačního výkonu v elektrizační soustavě (týká se zejména využití tepláren pro krytí proměnné části zatížení soustavy, hodnotí se v této souvislosti i výstavba elektráren, spalujících deficitní druhy paliv).

Kremľa J.: Koncepční výhled využití jaderných zdrojů dodávky tepla v ČSSR (týká se jaderných elektráren a jaderných vytopen; hodnotí se možnosti ekonomické dodávky tepla v horké vodě do vzdálenosti 60 km, u páry 25 km a uvádí se problém její dodávky tam, kde v dohledné době nelze přebudovat SCZT na soustavy horkovodní).

Brož K.: Přecherpávání tepla z městských odpadních vod (je uvedeno technické řešení realizovaného případu vytápění 132 bytů otopnou soustavou s teplovodním spádem 70/50 °C ve Švédsku).

(Bš)

PŘÍPRAVA TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY V PRAŽSKÝCH SÍDLIŠTÍCH (1. ČÁST)

Ing. KAREL BROŽ, CSc.,
ČVUT — fakulta strojní, Praha

Ing. KAREL KADAVÝ
PPÚ, Praha

Článek podává přehled o zdrojích pitné vody pro Prahu, dále o vývoji spotřeby vody se zaměřením na teplou vodu užitkovou. Jsou uvedeny výsledky měření spotřeby v Praze z posledních období a jsou porovnány s ČSN a dalšími způsoby výpočtu.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. techn.

1 Zdroje vody pro Prahu

1.1 Pražský vodovod

Až do roku 1972 měla Praha dva hlavní zdroje vody. Úpravnu vody v Podolí a podzemní vodu s umělou infiltrací v Káraném. Po roce 1972 byl dán do provozu další rozhodující zdroj pitné vody — úprava na Želivce. Tyto tři rozhodující zásobárny vody tvoří zdroj pro naše hlavní město. Dále jsou informativně uvedeny hlavní principy a parametry těchto tří základních zdrojů.

1.2 Úprava vody v Podolí

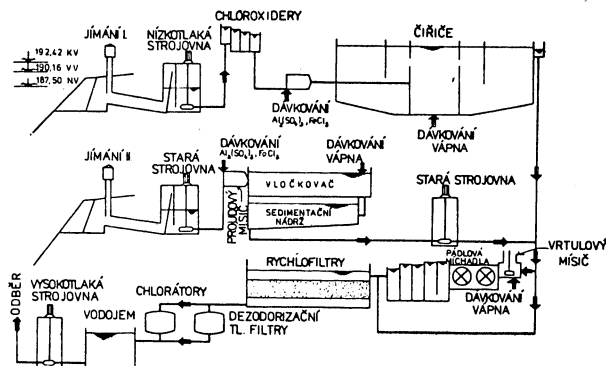
Surová voda se chemicky předčistuje v čičí (obr. 1). Čičí nádrže jsou nádoby ze železového betonu o půdorysné ploše 16×16 m (šest jednotek) a 20×20 m (tři jednotky). Čičí jsou hluboké 6 m a ve spodní části kónické. Na nich se voda zbavuje všech koloidních nečistot, takže zbývající se stačí zachytit na

otevřených pískových filtrech. Každý z větších čičí má výkon 333 l/s a menší po 250 l/s.

Voda se dočistuje na otevřených pískových rychlofiltrech. 36 filtrů je ve staré úpravně a čtyři v nové budově. Celková plocha filtrů činí $3\,150\text{ m}^2$ a filtrační rychlost je 3,6 m za hodinu. Celkový výkon úpravy je 2 200 l/s čisté vody.

Hlavním srážedlem je tekutý chlorid železitý, který se přivádí do úpravy a skladuje v kapalném stavu o koncentraci 36 až 38 % v podzemních nádržích zvaných chloridojemy. Vnitřní stěny železobetonových nádrží jsou opatřeny speciální izolací proti velmi žíravému účinku chloridu železitého. Veškeré potrubí a stroje, které přijdou do styku s touto chemikálií, jsou vyrobeny z odolných materiálů, jako nerezavějící ocel, titan, PVC apod. Občasné se dává siran hlinitý, dovolí-li to některé podmínky, například když je teplejší surová voda.

Do vody, která se už vypouští z čičí na



Obr. 1. Schéma technologie úpravy vody v Podolí.

pískové filtry, se přidává vápenné mléko, aby nebyla kyselá a nerozrušovala beton a kovové potrubí.

Je-li surová voda mimořádně znečištěna, např. za velkých vod, pouští se z pískových filtrů navíc přes uzavřené filtry naplněné aktivním uhlím, aby se odstranily zápachy.

Když se ve vltavské vodě vyskytnou stopy fenolů, přidává se velmi účinný okysličující prostředek — kyslíčník chloričitý, dávkovaný do čisté vody, aby odstranil fenoly a zabránil vzniku zápachu po chlorfenolu. Kyslíčník chloričitý se vyrábí podle potřeby v úpravně vlastním zařízením. Na konci technologického procesu v úpravně zdravotní předpisy vyžadují dávky chlóru, který ničí zbylé mikroorganismy.

Všechna projektovaná a postavená zařízení se velmi osvědčila, zvláště čiríče, takže bylo možno jejich výkon později dokonce zvětšit, a to přidáváním pomocného srážedla — polyakrylamidu. To umožnilo zvětšit vzestupnou rychlost vody v čiríčích z 1 mm/s na 1,2 mm/s a tím celkový výkon zvýšit z 2 200 l/s na 2 600 l/s.

Dobrý upravovací účinek celkového zařízení ukazuje srovnání rozborů surové vltavské vody a upravené vody. Kvalita upravené vody se vícekrát denně zkouší. Voda čerpaná do městské vodovodní sítě vyhovuje požadavkům na pitnou vodu (tab. I).

Tab. I

	Surová voda	Upravená voda
Teplota ve stupních Celsia	0,5—18,0	1—17
pH	7,00	7,00
Barva mg Pt/dm ³	40,00	7,00
Zákal mg SiO ₂ /dm ³	20,00	4,00
Alkalita mval/dm ³	0,97	0,80
Chloridy mg/dm ³	16,00	40,00
Dusičnany mg/dm ³	9,00	8,00
Mangan mg/dm ³	stopy	stopy
Železo mg/dm ³	0,70	0,20
Hliník	—	0,20
Tvrdost celková v německých stupních	5,20	7,20
Okysličitelnost O ₂ dm ³	12,00	2,50

1.3 Umělá infiltrace v Káraném

Z Jizery se odebírá průměrně 1 500 l/s. Voda se upravuje na otevřených pískových rychlofiltrech a 1 200 l/s putuje dále k umělé infiltraci. Uvedený průtok lze na přechodnou dobu zvyšovat, protože v některých obdobích, například za okalů v Jizeře po deštích, se provoz filtrační stanice dočasně přerušuje. Předpokládalo se, že z množství surové vody dodaného k umělé infiltraci se podaří jimat průtok o 30 % menší. Přefiltrovaná voda se pře-

čerpává do 15 vsakovacích nádrží o celkové délce 4 660 m včetně čtyř pokusných nádrží v délce 400 m. Šířka nádrží kolísá od 10 do 25 m podle hloubky podloží. Voda se do jednotlivých nádrží rozděluje podle stupně ucpání dna nádrží. Zvětšená výška vody k vsáknutí prozrazuje ucpání dna. Hladina vody v každé nádrži se průběžně sleduje.

Jímací zařízení je 200 m od vsakovacích nádrží. Voda z nádrží teče podzemím do jímacích studní, což trvá přibližně 30 dní. Podél nádrží je 157 vrtaných jímacích studní. Průměr vrtu činí 130 cm, průměr pažnice 35 cm. Kromě toho má jímací zařízení 16 studní o průměru 4 m s horizontálními jímacími drény. Ty vycházejí z pláště studně paprskovitě vodorovně v podzemí do délky 40 až 60 m. Celková délka horizontálních drénů všech těchto studní se blíží k 2 000 m. Z jímacích studní teče voda

Tab. II

	Průměrné hodnoty	
	v Jizeře	v umělé infiltraci
Teplota ve stupních Celsia	0,5—21	9—11
pH	7,20	7,20
Barva mg Pt/l	24,00	2,00
Zákal mg SO ₂ /l	15,00	1,00
Alkalita mval/l	2,00	3,10
Chloridy mg/l	16,00	20,00
Dusičnany mg/l	8,00	13,00
Mangan mg/l	0,10	stopy
Železo mg/l	0,50	0,10
Tvrdost celková v německých stupních	7,70	11,50
Okysličitelnost O ₂ /l	4,00	1,00

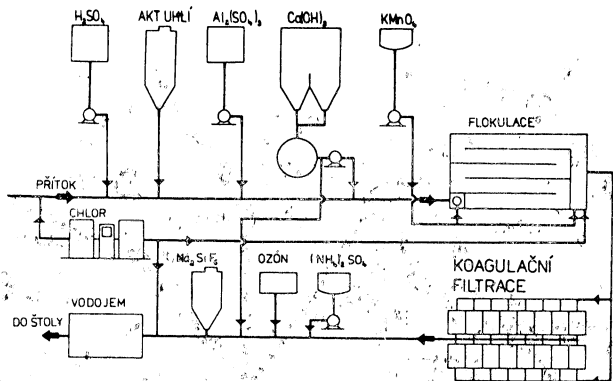
násoskami do sběrných studní a odtud přečerpáním do dvou gravitačních svodných řadů průměru 1 000 a 1 200 mm, které zaústí do sacích jímek hlavní čerpací stanice.

Účinek umělé infiltrace na kvalitu je patrný z porovnání rozborů vody v Jizeře a vody jimané po umělé infiltraci (tab. II).

1.4 Vodovod ze Želivky

Želivka je přehrazena sypanou písčitou hrází s těsnícím jádrem. Přeliv a odběr je umístěn v jediném funkčním objektu, který umožní odběr vody z pěti etází. Kvalita vody v nádrži se sleduje průběžně ve všech etážích. Pro úpravu se odebírá voda z té hloubky, v níž je nejvhodnější. Někdy z vyšších vtokových otvorů, jindy nižších, podle požadavků úpravny.

Projektanti navrhli koagulační filtraci s možností dostavby prvního stupně úpravy — číření (obr. 2). Hlavním srážedlem tu je síran



Obr. 2. Úpravna vody na Želivce — schéma technologie úpravy vody.

hlinitý. Voda je obohacována o fluór a hygienicky zabezpečována ozonizací a chloraminací. Před vypuštěním vody do štol želivského přivaděče na cestu do Prahy se upravuje pH dávkou vápenné vody. Čerpačí stanice je rozšířena na celkový výkon 6 600 l/s.

Štolový přivaděč je dimenzován na konečnou kapacitu 6 000 l/s. Je kruhového tvaru, zbudovaný ze železového betonu. Jen přechody přes Štěpánovský potok, Blanici a Sázu jsou navíc vyztuženy ocelovým pancéřem tloušťky 10 mm. Celková délka je téměř 51 km. Poslední úsek v délce 600 m je z ocelového potrubí o průměru 1 600 mm, kterým zaústí do vodojemu v Jesenici. V některých úsecích štol byly porušeny horniny chemicky ztužené a některé úseky štol jsou vyztuženy ocelovým potrubím.

Průtok štol je řízen čtyřmi rozstřikovacími ventily ve všech komorách vodojemů Jesenice.

1.5 Současný stav

Celkový dnešní objem vodojemů v Praze je 262 000 m³ (obr. 3). Další vodojemů o celkovém objemu přibližně 160 000 m³ jsou buď ve výstavbě nebo projekčně připraveny a čekají na zahájení stavby. Do roku 1985 bude třeba připravit návrhy na další vodojemů o obsahu přibližně 200 000 m³. Avšak dalších 95 000 m³ objemu není možno v zastavěné části města umístit. Po roce 1985 bude mít Praha vodojemů o celkovém obsahu kolem 630 000 m³ a kromě toho jesenický vodojem o obsahu 200 000 m³, který je ovšem pět kilometrů před městem. Bude však velmi důležitý pro rozdělování vody, protože z něho bude možno vypomoci s vodou téměř po celé Praze.

1.6 Plánované stavby po roce 1985

Podle směrného územního plánu nastane po roce 1985 snížení počtu obyvatel na území města Prahy z 1,25 miliónu na 1,15 miliónu v r. 2000 (obr. 4). Část obyvatel přesídí do nových sídelních celků mimo území Prahy, například do Poberouní, Úvalska, Říčanska, Polabí. Přesto se však nedá očekávat snížení potřeby vody, protože měrná potřeba dosáhne

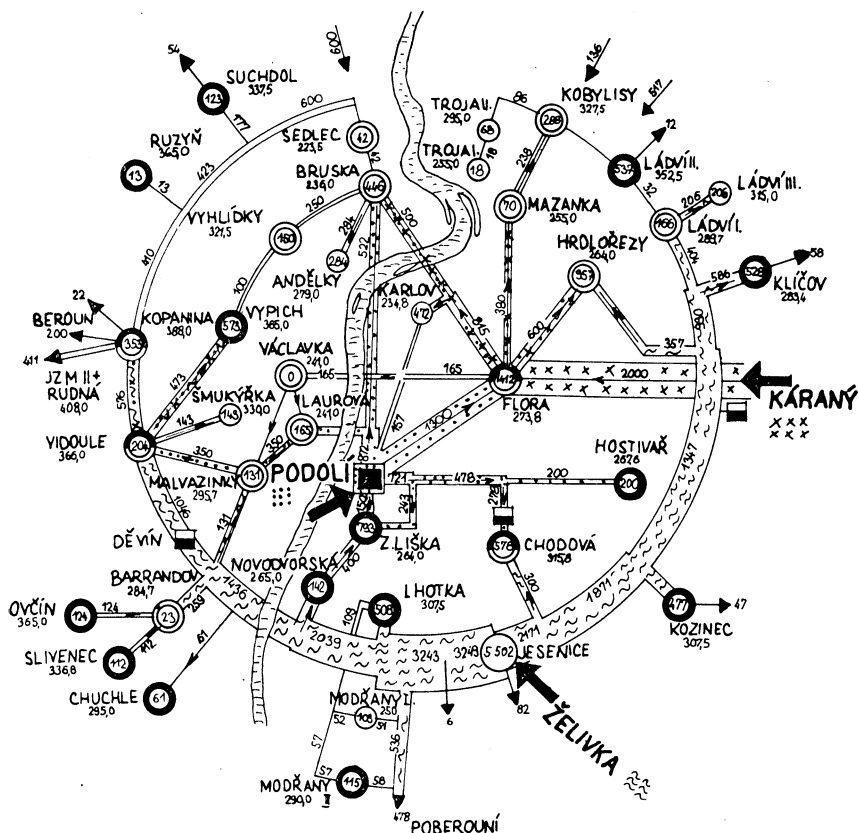
kolem roku 2000 přibližně 700 l/os. den a poroste dále i po roce 2000. Podle přibližných propočtů se dá očekávat, že denní potřeba vzroste v letech od 1985 až 2000 a 2000 až 2015 vždy o 40 000 až 80 000 m³/den každým rokem. Toto množství představuje přibližně 0,50 až 1,00 m³/s. (obr. 5).

Po roce 1985 mohou vzniknout potíže v zásobování. V této době bude třeba dát do provozu nový centrální zdroj, který bude sloužit už nejen Praze, ale okolní aglomeraci. Situace v zásobování vodou bude velmi napjatá, obzvláště bude-li výstavba aglomeračních celků intenzivně postupovat a nebude včas připraven další zdroj. Zásobení ze Želivky nebude možno rozšířit, protože kapacita tohoto zdroje je omezena vyrovnávacím účinkem nádrže na Želivce.

Už podle studie ke směrnému územnímu plánu nebylo možno umístit potřebné objemy vodojemů v Praze ve výši téměř 100 000 m³. Do roku 2000 vzroste tento nedostatek na 300 000 m³ a do roku 2015 až 2020 vzroste na 500 000 m³. Bude nutno uvážit vhodné rozmístění dalších nových vodojemů. V některých případech bude třeba uvažovat i o patrových vodojemech, především tam, kde je už dnes nedostatek stavební plochy a výstavba vodojemu se ukáže nutnou a kde to dovolí geologické poměry.

1.7 Výhledové zdroje

Ze zkušeností z velkých vodovodních soustav je známo, že potřeba vody roste ročně průměrně o 1 až 3 %, někdy i více. Růst potřeby zahrnuje dva základní činitele. Jeden z nich je růst měrné potřeby vody, tj. denní potřeby připadající na jednoho obyvatele, druhý činitel je růst počtu zásobených osob. V Praze se projevil roční přírůstek potřeby vody za poslední léta ve výši 100 až 300 l/s. Ve světě je mnoho měst, která mají větší spotřebu vody než Praha, proto se jeví předpokládaná měrná potřeba vody k roku 2000 ve výši 700 l/os. den zcela reálná. Také počet zásobovaných obyvatel k roku 2000 v počtu kolem 1,6 až 1,8 miliónu, jak jej předpokládá



LEGENDA

- | | | | |
|--|---|--|-----------------------------|
| | ÚPRAVNA VODY | | VODOJEM MAX POTŘEBA V l/s |
| | ČERPACÍ STANICE | | PRŮTOK V l/s SMĚR TOKU |
| | VODOJEM S PŘEČERPACÍ ST. | | ODBĚR DO STŘEDOČES. OBLASTI |
| | VODOJEM S ČERPÁNÍM DO SÍTĚ | | |
| | VODOJEM S PŘEČERPACÍ ST. A ČERPÁNÍM DO SÍTĚ | | |

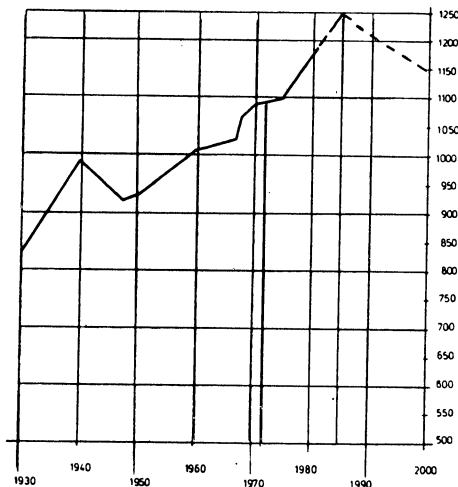
Obr. 3. Schéma rozvodného systému v Praze po r. 1975.

rajonový plán pražské aglomerace, už dnes na území žije. Je jen otázkou času, kdy budou obce a nová aglomerační města připojena na centrální vodní zdroje. Dnešní zdroje (obr. 6), jejichž výkon je po uvedení první etapy vodovodu ze Želivky do provozu v průměru 7 100 l/s a v maximu 7 600 l/s, nebudou stačit. Druhá etapa vodovodu ze Želivky zvýší sice výkon pražských zdrojů v průměru na 9 100 l/s a v maximu na 10 600 l/s, avšak ani to nebude stačit, protože potřeba k roku 2000 se pro celou aglomeraci odhaduje v průměru na 13 000 až 14 500 l/s a v maximu na 16 000 až 18 000 l/s.

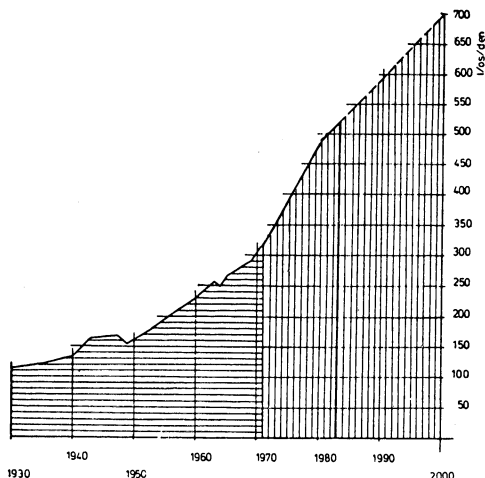
Bude tedy třeba postavit a uvést do provozu před rokem 2000 další velké zdroje vody o výkonu přibližně 6 000 až 8 000 l/s, tedy větší zdroje vody, než představuje Želivka. Předpokládalo se, že po výstavbě vodovodu ze Želivky bude možno zrušit úpravnu vody v Podolí jako zdroj pitné vody. Avšak očekávaná budoucí potřeba vody (obr. 7) to nedovolí. Bude třeba doplňovat technologický proces v úpravě v Podolí podle posledních znalostí, aby byla schopna dodávat dobrou pitnou vodu.

Dnes jsou zpracovány první studie, které objasňují možné další zdroje. Vltava se v nich

opět ukazuje jako možný zdroj. Její průtok, vyrovnaný vltavskou kaskádou na minimální průtok $50 \text{ m}^3/\text{s}$, se bude stále vracet do úvah i přes znečištění způsobené 1,6 milióny obyvatel v povodí. Bez povodí Berounky a Sázavy se počet obyvatel v povodí zmenší na 0,7 miliónu,



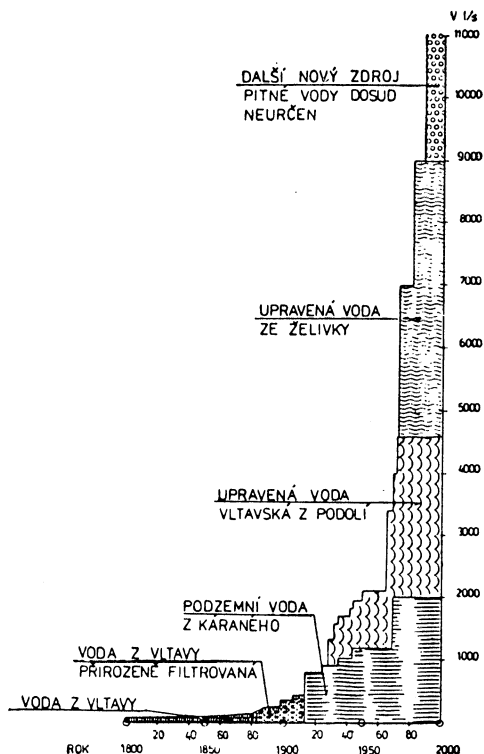
Obr. 4. Vývoj počtu obyvatel v Praze.



Obr. 5. Růst měrné potřeby vody v Praze v letech 1930—2000.

ale i tak zůstávají v povodí velké průmyslové závody. Míra znečištění Vltavu stále odsuzuje při výběru zdrojů až na druhé místo. Teprve možné zlepšení vody ve Vltavě, dané výstavbou čistíren u hlavních zdrojů znečištění a další rozvoj technologie úpravy vody by mohli změnit toto pořadí.

Po stránce hygienické a úpravárenské se jeví dnes podstatně výhodnější Jizera. Uskutečně-



Obr. 6. Nárůst zdrojů vody pro Prahu v letech 1800—2000.

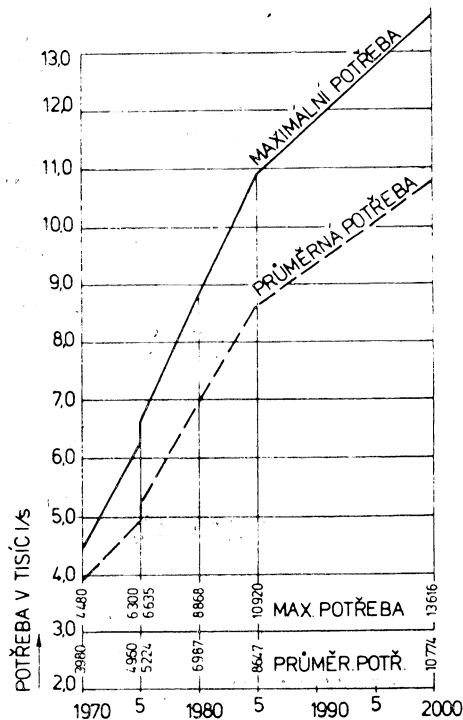
ním asanačních opatření v souvislosti s postavením umělé infiltrace v Káraném se zlepšila voda v Jizeře natolik, že dosahuje čistoty třídy I.b až II. třídy, kterou měla v roce 1910. Jizera má průměrný průtok $24 \text{ m}^3/\text{s}$, takže po vyrovnání průtoku údolními nádržemi na horním toku by se mohlo odebírat dalších 5 000 až 10 000 l/s vedle množství, které se už odebírá pro umělou infiltraci. Než se tedy rozhodne o výstavbě, bude třeba vypracovat další studie, které by připravily podklady pro rozhodnutí o výstavbě nádrží na Jizeře a o novém vodovodu pro Prahu a okolí.

2. Teplá užitková voda

2.1 Úvod

Tepelné sítě z tepláren nebo vytopen se v současné době navrhuji tak, aby sloužily nejen pro dodávku tepla k vytápění obytných prostorů, ale i pro přípravu teplé užitkové vody (TUV). Užitková voda se při tom ohřívá v ohřívacích s akumulacním prostorem (boilerech) nebo v průtokových ohřívacích bez akumulacního prostoru.

V současné době, kdy se palivoenergetická situace stává jedním z limitujících faktorů životní úrovně naší společnosti, je třeba se stále důsledněji zabývat racionálním využitím



Obr. 7. Růst potřeby vody v letech 1970 až 2000.

paliv a energií a neopominout jedinou možnost k úsporám.

Zcela jednoznačně však není řešení v oblasti přípravy TUV. Až doposud se příprava TUV v terciální sféře prováděla zpravidla centrálním akumulacním ohřevem. Na základě současných znalostí, získaných výzkumně-vývojovými pra-

cemi, ekonomickými rozvahami a měřením se jednoznačně dospělo k názoru o nutnosti ustoupit od této koncepce, kromě zcela specifických případů, vyložené jednorázového odběru TUV z důvodu velkých tepelných ztrát a neodstranění (pouze posunutí) špiček v nárocích na tepelnou energii.

Ze současného pohledu jsou rozpracovány dvě koncepce na přípravu TUV

- v centralizovaných systémech rychloohřevem s recirkulací včetně pasivního akumulacního zásobníku a měřením dodávky tepla u jednotlivých spotřebitelů,
- individuální v plynových popř. elektrických ohřivačích.

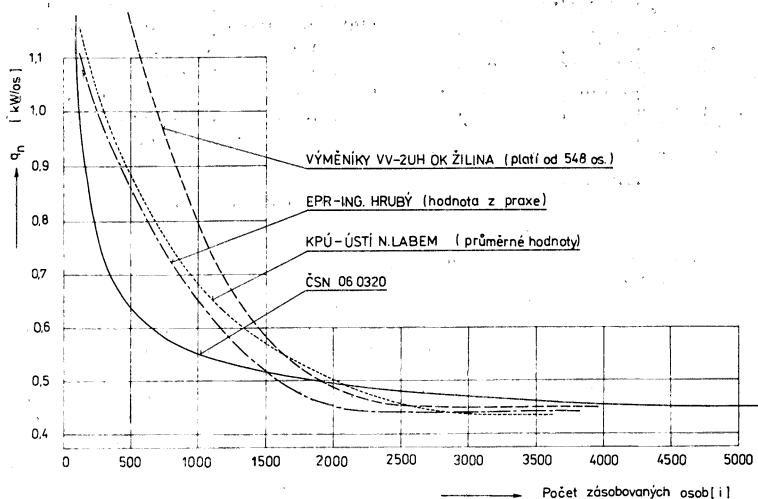
2.2 Spotřeba TUV

Odběr TUV je nepravidelný a soustřeďuje se na několik kratších časových úseků během dne. Kolísá i průměrná denní spotřeba během týdne. Spotřeba v bytech závisí nejen na velikosti bytu a počtu osob, ale i na jejich životní úrovni, věku, namontování měřiče spotřeby TUV, povolání obyvatel, ročním období a jiných okolnostech.

Okamžitý ohřev TUV vyžaduje tepelný příkon, který je několikanásobkem příkonu potřebného pro vytápění. Naproti tomu celková spotřeba tepla za rok pro ohřev TUV je okolo 20 % spotřeby tepla pro vytápění. To je způsobeno tím, že odběr TUV je krátkodobý a poměrně zřídka se vyskytující.

2.2.1 Obecný průběh spotřeby TUV

S přihlédnutím k provedeným měřením (ORGREZ Brno 1969) viz [4] a spotřeby TUV na sídlišti Novodvorská 106 a odběr TUV v lokalitě C 2 sídliště Petrovice (Jižní Město) lze konstatovat, že v nově postavených sídlištích se v posledních letech stává dnem špičkové spotřeby TUV sobota a nedělní dopoledne.



Obr. 8. Směrný tepelný příkon pro přípravu TUV — srovnání jednotlivých údajů.

Spotřeba TUV během týdne přibližně odpovídá dosud platné ČSN 06 0320 z r. 1956, a to je 75 l/den, osobu při vodě +60 °C teplé, což odpovídá denní spotřebě tepla 4,38 kWh/os. den. V sobotu a v neděli je spotřeba o 25–40 % vyšší, tedy asi 5,23–6,05 kWh/os. den.

Obecně lze říci, že letní spotřeba je asi o 10 % nižší (odliv obyvatel z měst v době dovolených). V letním období je možno uvažovat (tab. III) asi 4 kWh/os. den (všední dny) a v sobotu a v neděli asi 4,78–5,02 kWh/os. den. Celoroční odběr tepla na ohřev TUV dosahuje asi 1,900 MWh/rok os.

Tab. III. Informativní hodnoty spotřeby tepla v TUV q_c [kWh/os. den]

Období	Všední dny	Sobota a neděle
zimní	4,38	5,23 až 6,05
letní	4,00	4,78 až 5,02
Průměrná výpočtová spotřeba tepla na přípravu TUV = 5 (kWh/os. den).		

Minimální hodnota odběru TUV bývá kolem 14–15. hodiny v neděli. Lze odhadnout, že během 54 hodin (pátek 14 h.—neděle 20 h.) se odebere asi stejné množství TUV jako celý zbytek týdne, tj. zbývajících 114 provozních hodin. V hodinách s max. odběrem TUV je dosahováno až 250 % nominálního hodinového výpočtového množství tepla pro ohřev TUV.

Časové úseky, které se při denním odběru TUV přibližně opakují v pravidelném 24hodinovém cyklu:

a) Noční doba 23,00—5,00

Odebere se asi 5–10 % celkového denního množství. Odběr TUV zcela neustává.

b) Ranní doba 5,00—11,00

Výrazné zvýšení nastává po 5. hodině a vrcholí mezi 7. a 8. hodinou ranní. V sobotu a v neděli při zpoždění špičky o 1–2 hodiny se dosáhne hodnot 2–3násobných. Všední dny 20 % denní spotřeby, sobota a neděle až 35 % denní spotřeby.

c) Interval odpolední 11,00—17,00

Odběr má téměř rovnoměrný charakter. Odebere se 20–25 % denní spotřeby, v sobotu až 30 % denní spotřeby.

d) Večerní interval 17,00—23,00

Večerní špička začíná v 17 hodin. Vrchol bývá okolo 18. hodiny s trváním asi 2 hodiny, kdy okamžitý odběr dosahuje 20 až 25 % denního množství, tj. $q_n = 0,33$ až 0,58 kW/os.

Ve všední dny se odebere od 17–23 hodiny 40–50 % denní spotřeby TUV, v sobotu a v neděli asi 25–30 %.

2.2.2 Určování spotřeby tepla pro ohřev TUV

a) Pro určování spotřeby tepla platí dosud ČSN 06 0320 z 1. 4. 1956. Pro dnešní podmínky zcela nevyhovuje. Solidní podklady dává jen pro zařízení z dnešního hlediska malá či střední. Horní mez velikosti zařízení je počet bytů 200. Pro současná zařízení 500–1 000–1 500 bytů napojených na jediné zařízení nejsou v normě podklady.

Dalším hlavním nedostatkem je překonaný termín „n-pokojového bytu“, z něhož byly všechny výpočty ČSN 06 0320 (z r. 1956) odvozeny. V návrhu nové normy se přešlo ke zcela jiné, přesnější jednotce — počet osob, které v napojené zástavbě plánovitě bydlí a obývají příslušnou kategorii bytové jednotky. To je výchozí podklad, který je známý již od prvních urbanistických úvah.

ČSN 06 0320 z r. 1956 stanovila spotřebu TUV podle počtu pokojů (tab. IV).

Tab. IV

Počet pokojů	Q_d [kJ/d]	Q_a [kWh/d]
1 pokojový	52 000	14,44
2 pokojový	63 000	17,50
3 a vícepokojový	73 000	20,50
gars. s vanou	31 500	87,50
gars. se sprchou	21 000	5,82

b) Nominální spotřeba TUV

Při centralizované přípravě TUV (bez měření v bytech) podle (5) je spotřeba TUV 240–260 l/den byt (tj. 10–11 l/h), což odpovídá při $t_s = 10$ °C a $t_t = 60$ °C asi 55 000 kJ/den byt (tj. 15 kWh/den byt, tj. 5 kWh/os. den).

c) Spotřeba tepla pro ohřev TUV podle [4]

Nominální (výpočtovou) spotřebu tepla pro ohřev TUV stanovíme:

$$Q_{\text{NOM}}^{\text{TUV}} = \frac{75}{\tau} \frac{\sum n_i \cdot P_i}{n} \cdot n^{0,75} \cdot \varphi \cdot \psi \cdot c_p \cdot \Delta t_{\text{TUV}}$$

v rovnici značí:

$Q_{\text{NOM}}^{\text{TUV}}$ = hodinový (nominální) tepelný příkon pro ohřev TUV v objektech bytového charakteru [W]

τ = dobu ohřevu TUV (stupeň akumulace) volíme 0,8 až 3,0 podle charakteru ohřevu a počtu bytů [h]

P_i = počet osob, bydlících v příslušné bytové kategorii podle ČSN 73 4301 [os.]

n_i = počet bytů stejné bytové kategorie napojených na společné zařízení na ohřev TUV [—]

n = celkový počet bytů, napojených na (VS) zařízení TUV [—]

$\frac{\Sigma n_1 \cdot P_1}{n}$ = průměrná hustota obyvatel na 1 byt. jednotku [obyv./b. j.]
 ψ = součinitel pohotovosti zdroje tepla [—]
 φ = součinitel životní úrovně obyvatel [—]
 $\varphi = 1,15$ pro místa nad $0,5 \cdot 10^6$ obyvatel,
 $\varphi = 1,05$ pro místa $10^5 - 0,5 \cdot 10^6$ obyvatel,
 $\varphi = 1,00$ pro místa $10^4 - 10^5$ obyvatel,
 $\varphi = 0,90$ pro místa $5 \cdot 10^3 - 10^4$ obyvatel,
 $\varphi = 0,85$ pro místa do $5 \cdot 10^3$ obyvatel.
 Δt_{TUV} = rozdíl teplot studené vody a ohřáté na výstupní teplotu ze zařízení.

Poznámka:

Pro obvyklé poměry po dosazení konstant se rovnice zjednoduší pro $n \geq 50$ na výraz:

$$Q_{NOM} = 1\,256 \cdot \frac{\Sigma n_1 \cdot P_1}{n} \cdot n^{0,75} \cdot \varphi \cdot \psi$$

$n^{0,75}$ = matematické vyjádření vlivu nesoučasnosti odběru TUV u větších zařízení

d) Spotřeba tepla pro ohřev TUV

Podle [6] je nutno zabezpečit u soustav se zásobníky (boilery), aby bylo možno během jedné hodiny se alespoň 1 × vykoupat ve vanové lázni.

Potřebný příkon: množství pro 1 koupací vanu — 160—170 l, ohřátí vody z 10 na 40 °C, výtok 0,25 l/s.

Příkon na okamžitý ohřev je:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 0,25 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (40 - 10) = 31,5 \text{ kW}$$

Spotřeba tepla je 5,8 kWh.

Při stoupajícím počtu bytů na jistý úsek se musí projevit časové rozložení odběru užitkové vody. Pro soubor 1 000 bytů (6) činila sobotní (nedělní) špička během letního provozu 1,16 kW. Součinitel současnosti pro 1 000 bytových jednotek je tedy $\beta_{1000} = 0,2$.

U soustav s průtokovými ohříváky TUV platí, že pro 1 byt je nutno uvažovat mini-

Tab. V. Porovnání boilerů rychloohříváky podle [6] měření HEW (Hamburger Elektrizitätswerke)

	Zásobníky Q [kW/byt]	Rychloohřev Q [kW/byt]
1 byt	5,8	33,5
1 000 bytů	1,16	1,16
β_{1000}	0,2 %	0,0345 %

mální ohřev 12 l/min., čemuž odpovídá tepelný příkon 33,5 kW.

Při určování hodinové spotřeby tepla na ohřev TUV v bytech se podle [6] vychází z počtu van na koupání nebo počtu sprch. Zvyšující se spotřeba TUV na kuchyňské účely, kuchyňský dřez apod. se zanedbává. Rozlišuje se způsob přípravy TUV (zásobníky nebo průtoková soustava).

1. Zásobníky

Vanová koupel (250 l, 40 °C, jedna vana za hodinu, 20 % přirážka)

podle Sandera: $Q = 9\,000 \cdot \beta \cdot n \cdot 1,163$ [W]

β = součinitel současnosti

n = počet van

Sprchová koupel (50 l na sprchu a 2 sprchy za hodinu)

$$Q = 3\,600 \cdot \beta \cdot n \cdot 1,163$$
 [W]

2. Průtoková soustava

vany: $Q = 13\,900 \cdot \beta \cdot n \cdot 1,163$ [W]

sprchy: $Q = 5\,400 \cdot \beta \cdot n \cdot 1,163$ [W]

Podle [7] je průměrná denní spotřeba TUV v bytech q_n

		bez měření odběru	s měřením odběru
velká města	1/os. den kWh/os.	50—60 2,9—3,5	40—50 2,3—2,9
malá města	1/os. den kWh/os.	30—40 1,7—2,3	25—33 1,5—1,9

e) Dvoustupňový ohřev podle (5)

Výpočtový výkon teplosměnných ploch při dvoustupňovém ohřevu, kdy první stupeň je protiproudý a druhý akumulární ohřívák, závisí na volbě vzájemného poměru tepelných výkonů obou stupňů. Nejpriznivější je stav, kdy není třeba zvyšovat cel-

kový tepelný výkon proti čistě akumulárnímu ohřevu s $\tau = 2$ až 3 hodiny.

Pro dvoustupňový ohřev TUV řešený na ČVUT, vyhovuje výpočtový výkon teplosměnných ploch vztahu:

$$Q = 11,5 \cdot n^{0,65} \quad [\text{kW}]$$

kde n je počet připojených bytů jak pro čistou akumulaci, tak pro dvoustupňový ohřev se sníženou akumulací ve 2. stupni.

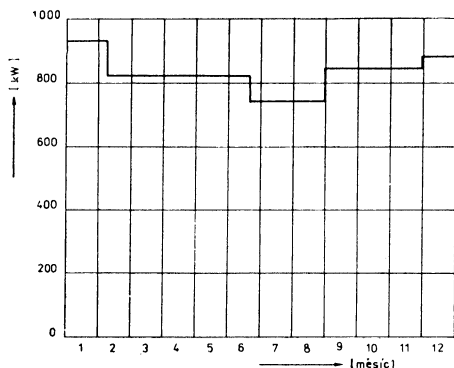
Na závěr je uveden obr. 8, který představuje srovnání údajů pro určení směrného tepelného příkonu pro přípravu TUV.

2.3 Měření a vyhodnocení spotřeby TUV v pražských sídlištích

V roce 1982 provedly Pražské teplárny řadu měření spotřeby TUV na části sídlišť Novodvorská a Jižní Město. Obě lokality jsou reprezentativní pro zobecněné vyhodnocení získaných obyvatel (1 056 bytů), ve druhém pak asi o 2 000 obyvatel (580 bytů). Měření v sídlištním okrsku s 1 066 byty probíhalo v jarních a letních měsících, měření pro 580 bytů proběhlo na podzim a v zimě. Rovněž skutečnost, že měření proběhla v těchto odlišných obdobích roku 1982 znamená, že je respektována současná životní úroveň obyvatel.

Z uvedených měření vyplývají tyto závěry:

Roční idealizovaný průběh spotřeby tepla na ohřev TUV, resp. spotřeba TUV (obr. 9)



Obr. 9. Roční idealizovaný průběh spotřeby tepla na ohřev TUV (1 056 b. j.).

potvrzují, že letní spotřeba (1/2 VI.—VII. a VIII. měsíce) je asi o 10 % nižší, což je způsobeno hromadným odlivem obyvatel z měst v době dovolených. Začátkem září (IX.) je patrný skokový nárůst spotřeby, který si pak vzestupnou tendenci udržuje přibližně jako v předchozím období. Další výrazný nárůst spotřeby TUV je patrný začátkem prosince (XII.), což je spojeno s pravidelným předvánočním obdobím, kdy nároky na TUV výrazně vzrůstají a tyto typické zimní odběry trvají až do poloviny února.

Zjištěné výsledky umožňují rozlišit dvě typická období v průběhu roční spotřeby TUV:

1. typický letní týden,
2. typický zimní týden.

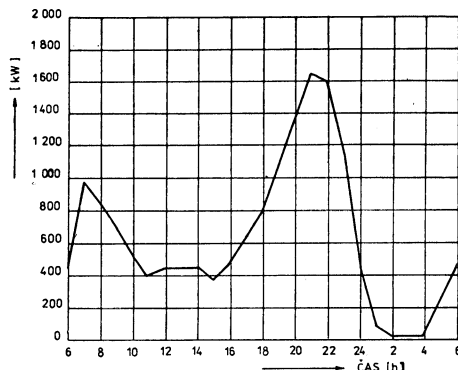
Tyto dva pojmy mají pro Prahu svoji specifiku. Je známo, že se v přechodném a letním období Praha v pátek vyklidňuje (s vysokým stupněm motorizace a nejhustší sítí chat

a chalup) a v neděli následuje ve večerních hodinách hromadný návrat, což způsobuje extrémní špičky v odběru TUV. Naproti tomu v zimním období, tj. mimo sezónu, je většina obyvatel v městě a tak sobotní a nedělní odběry dosahují vysokých hodnot a jsou rovnoměrnější.

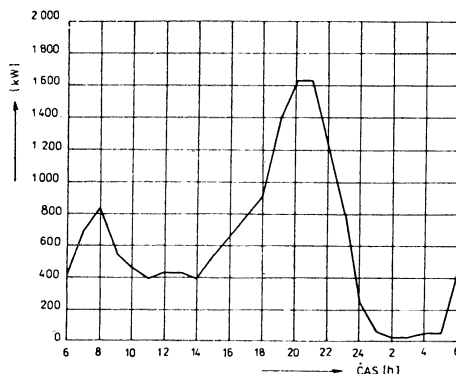
Typický letní týden má tyto charakteristické rysy:

- maximum celodenní spotřeby je ve čtvrtek,
- v pátek je hluboký pokles spotřeby,
- sobotní spotřeba relativně nižší, na úrovni týdenního průměru,
- v neděli špičkový odběr z celého týdne, zejména mezi 17 až 23 hodinou.

Tyto průběhy jsou graficky znázorněny na obr. 10, až obr. 13. Z výsledků je zřejmé, že



Obr. 10. Průběh spotřeby tepla na ohřev TUV pro typický přechodný všední den.



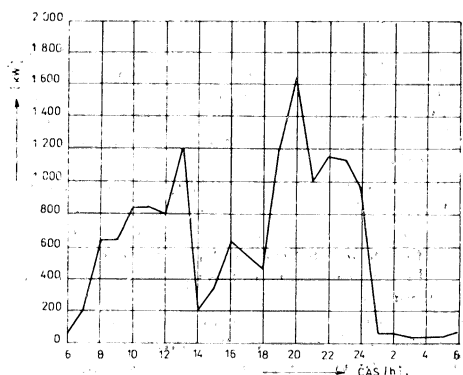
Obr. 11. Průběh spotřeby tepla na ohřev TUV pro typický přechodný den — sobota.

vztah podle nové ČSN 06 0320 pro směrný tepelný příkon

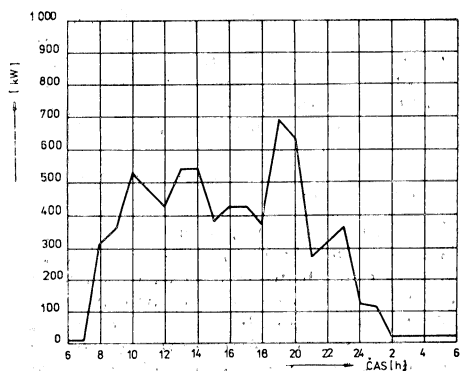
$$q_n = 0,4 + 15t^{-2/3} \quad [\text{kW/os.}]$$

odpovídá skutečnosti, rovněž tak i výpočet objemu zásobníku

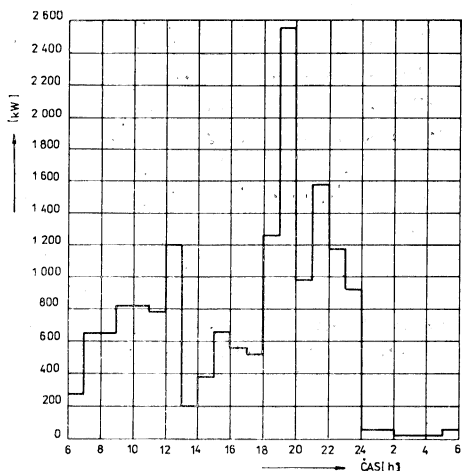
$$V_z = 54i^{3/4} \cdot z \cdot \psi \cdot \varphi. \quad (1)$$



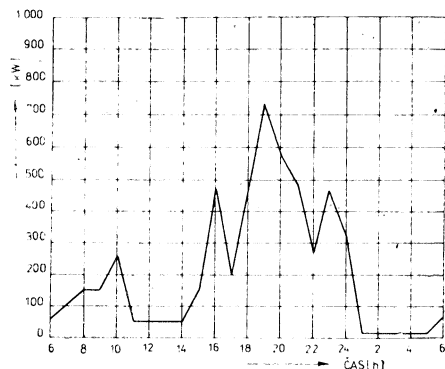
Obr. 12. Průběh spotřeby tepla na ohřev TUV pro typický přechodný den — neděle.



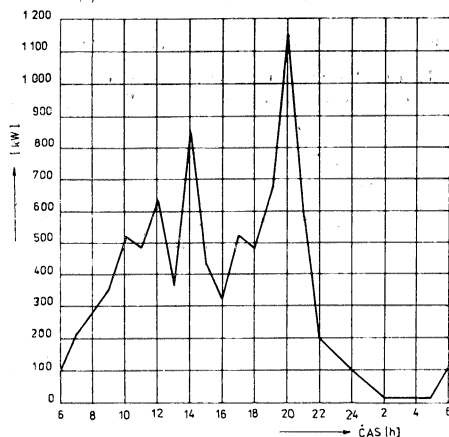
Obr. 15. Průběh spotřeby tepla na ohřev TUV pro typický zimní den — sobota.



Obr. 13. Denní hodinové charakteristické špičky spotřeby tepla na ohřev TUV pro přechodné období (neděle).



Obr. 14. Průběh spotřeby tepla na ohřev TUV pro typický zimní všední den.



Obr. 16. Průběh spotřeby tepla na ohřev TUV pro typický zimní den — neděle.

V typickém zimním období není charakteristický páteční pokles ani relativní sobotní a nedělní dopolední útlum s extrémní špičkou v neděli okolo 20. hodiny. Rovněž tak nedělní minimum okolo 13. hodiny nedosahuje tak nízkých hodnot.

Týdenní spotřeba nemá charakteristickou letní vzestupnou tendenci s vrcholem ve čtvrtek.

Tyto průběhy jsou graficky znázorněny na obr. 14 až obr. 16.

[1] ČSN 06 0320 — Ohřívání užitkové vody. Navrhování 1. 4. 1956.

[2] ČSN 06 0320 — Ohřívání užitkové vody. Navrhování 3. návrh přepracované nové normy 1983.

[3] Buchtlík: Pražský vodovod, Hydroprojekt Praha 1973.

[4] Stříhávka V.: Teplá užitková voda. Pracovní podklady pro obor „Technika prostředí“ ČVTS Praha 1972.

- [5] Brož K.: Zásobování teplem. Skriptum ČVUT 1981.
 [6] Cihhart J.: Soustavy CZT, SNTL Praha 1977.
 [7] Recknagel: Vykurovanie, vetranie, klimatizácia. Alfa Bratislava, 1971.

Приготовление теплой производственной воды в поселках Праги

Инж. Карел Брож, к. т. н.
 Инж. Карел Кадавй

В статье приводится обзор источников питьевой воды для Праги и водопотребления с направлением на теплую производственную воду. Приводятся результаты измерения расхода воды в Праге в последних периодах и сравниваются с ЧСН и другими способами расчета.

Supply hot water preparation in housing estates of Prague

Ing. Karel Brož, CSc.
 Ing. Karel Kadavý

The review of drinking water sources for Prague and trend of water consumption with a view to supply hot water is given in the article. Results of consumption measurements in Prague from the last seasons are discussed

there and they are compared with ČSN and with the other calculation methods.

Gebrauchswarmwassererzeugung in Prager Wohnsiedlungen

Ing. Karel Brož, CSc.
 Ing. Karel Kadavý

Der Artikel bietet eine Übersicht der Trinkwasserquellen für die Stadt Prag und der Wasserverbrauchsentwicklung mit Rücksicht auf das Gebrauchswarmwasser. Man führt die Ergebnisse der Wasserverbrauchsmessung während der letzten Perioden in Prag, die mit einem tschechoslowakischen Standard (ČSN) und mit weiteren Berechnungsmethoden verglichen werden, ein.

Préparation de l'eau chaude utile dans les agglomérations de Prague

Ing. Karel Brož, CSc.
 Ing. Karel Kadavý

L'article présenté comprend un aperçu des sources d'eau potable pour la ville Prague et du développement de la consommation d'eau par égard à l'eau chaude utile. On présente les résultats de mesure de la consommation d'eau à Prague dans les périodes dernières et on les compare avec un standart tchécoslovaque (ČSN) et avec les autres modes de calcul.

● Energeticky úsporné žárovky Sylvania

se vyrábějí v podmínkách zdokonalené technologie (jsou určitou obměnou tzv. kryptonek). Ve výrobním programu jsou tyto zdroje:

Příkon [W]	Spotřeba energie [W]	Úspora [W]	Život [h]	Světelný výkon [lm]	Měrný výkon [lm/W]	Rozměry [ø/v]
40	36	4	1 000	415	11,5	50/87
60	54	6	1 000	710	13	50/87
75	69	6	1 000	940	13,6	50/87
100	93	7	1 000	1 340	14,4	60/94

Poznámka: V tabulce uvedené zdroje mají v průměru o 10 % větší světelný výkon, než se obvykle udává u zdrojů čs. výroby

Žárovky jsou světelné zdroje zdánlivě (podle současných názorů) bez rezerv, tj. na konci vývoje. Ukazuje se, že toto není úplná pravda, protože skryté rezervy se objevují — ne často, ale objevují.

Když loni NDR prodloužila život žárovek z 1 000 na 2 500 hodin úpravami výrobní technologie (dokonce i kvality vlákna), přičemž přínosem jsou značné materiálové úspory a letos obdobnými cestami Sylvania spoří energii — je stále ještě něco před námi. Otázkou, kterou zatím nikdo nezodpověděl, zůstává, jak se vyrovná poměrně malá energetická úspora u žárovek Sylvania s rozptylem výroby (kvalitativními mezemi). Pro drobné spotřebitele (domácnosti) bude prodloužení života pravděpodobně vítanější než úspora energie (i když i tu lze výhodně propagovat). Naopak pro větší spotřebitele je úspora energie žádanejší (Licht 4/83).

(LCh)

● Prof. Joh. Bernardus de Boer

vědecký pracovník a vedoucí laboratoří pro využití světla fy. Philips Eindhoven (Holandsko, NSR a pro Rakousko), stal se 29. dubna 1983 čestným doktorem věd TU v Berlíně.

Se jménem de Boer spojujeme na straně jedné intenzivní vývoj v oboru osvětlování a na straně druhé rozsáhlou programovou činnost v řadě mezinárodních organizací, především CIE, kde byl 1979 prezidentem. Prof. de Boer je světově proslulým specialistou v umělém osvětlování komunikací (s návazností na vlastní světlo na dopravních prostředcích) a letišť. Je také autorem 3 knih na dané téma, které se staly základními učebnicemi s nepomíjivou hodnotou.

Jeho přednášková činnost je tak rozsáhlá, že ji patrně ani nebude možno komplexně zhodnotit. Sledoval v ní a předkládal vývoj v oboru s mimořádným zaujetím a smyslem pro sdělování progresivních myšlenek. Věděl, které mohou odborníky zaujmout a tak účinně zapůsobit a které stojí za to, aby byly rozvíjeny na široké základně.

Zasloužil se i o vybudování experimentálního úseku vozovky-laboratoře, na které pokusy (realizované v terénních podmínkách) získávaly konkrétní podoby. Má tedy podíl na téměř neomylné aplikaci světelných zdrojů a svítidel na dálnicích i městských vozovkách, které realizovala fa Philips.

(LCh)

● SLIMELINE — svítící trubice

Jsou dekorativní přímkové (lépe: čárové) světelné zdroje na principech vysokonapětových trubec. Jsou tvarovatelné a tedy schopné vhodné esteticky sledovat linie architektonických prvků např. konstrukcí. Vyrábějí se vždy přímé o $\varnothing 30$ mm (ale i 26 nebo 28 mm) v délkách 100, 150 a 200 cm (na sklad). Tvarují se podle přání. Luminofor, nanesený na vnitřním povrchu, dává všechny bílé odstíny běžných zářivek. Ukončení trubice (patice) jako u zářivky nebo jako u vysokonapětových trubec (elektrody za paticí nebo stranou).

Užitečné délky (zpracované) jsou od 50 cm (vzhledem k ekonomickému životu) do 280 cm (vzhledem k možnostem zpracování). Světelné toky závisejí na druhu luminoforu, na průměru trubice a velikosti provozního proudu: při průměru 30 mm, 200 mA a barvě světla „bílá“ činí světelný tok 1 150 lm/bm trubice, při „teple bílá“ 1 440 lm/bm. Světelné výkony

jsou v rozmezí 18,3—26,5 lm/W. Povrchové jasy 4 200—5 300 cd/m². Max. svítivost v rovině kolmé na osu trubice a v této rovině je na všechny strany stejná.

Trubice svítí v libovolných polohách a při teplotě okolí jako zářivky (při nízkých teplotách světelný tok klesá). Životnost odpovídá plynné náplni (a tím i délce trubice a jejímu průměru) a četnosti zapínání. Při normálních podmínkách činí 10—12 000 hodin. Stmívání není možné.

Zalamování trubice je možné i komplikované. V podstatě je to osvětlení přímkovým zdrojem, bezestinné a bez svítidel samo o sobě velmi dekorativní. Přerušení plynulosti linie vzhledem k možnosti zapouštění elektrod nenastává (Licht 6/83).

(LCh)

● Barevnost prostředí 83/84

Podíl barevnosti podlahové krytiny na celkové barevnosti prostředí je značný (odeznívá tu příroda), ovšem také specifický: jiný v prostoru málo zastavěném, jiný v prostoru vysokém, jiný podle druhu osvětlení (denní přírodní, umělé).

V roce 1981 nebyly pestré barvy kobercových podlah ve veřejném i soukromém sektoru nikterak významné. V roce 1982 se ukázala odvaha k barvě jako přijímaný zásah do výrazu prostředí. Růst barevnosti se nedotýká dominantního postavení přírodních podnětů (barevných i materiálových) — 65—84 % podle použití. V obytných prostorách zaujímají odstíny béžová-karamelová (písky) 55 % a tím si udržují svoji převahu jako v roce 1981. Hnědá (zemitá) poklesla ze 17 na 14 %. Skupina zelených včetně olivové (trávy) již několik let svoji oblibu nemění a na celkové barevnosti se podílí 12 %. Následují tři skupiny barev s 5 % počtem: červená—rezavá—růžová (1981 — 3%), modrá (1981 — 2%) a šedá—antracitová (beze změny). S 1 % podílem zůstává na konci stále skupina zlatá—žlutá — patrně proto, že v přírodě stěží najdeme ekvivalent.

Dolní poloprostor — z hlediska vizuálního spolupůsobení při vytváření prostorových dojmů — někdy podceňujeme a závažnost přisuzujeme hornímu poloprostoru (zvláště při intenzivním umělém osvětlení). Není to správné, neodpovídá to přisunu informací a dokonce vlastně odporuje existencí potřebám současného člověka. Pozornost barevnosti povrchů podlah (týká se všech krytin) je proto na místě (Raum + Textil 1983/4).

(LCh)

REGULACE ZAŘÍZENÍ NA VYUŽÍVÁNÍ SLUNEČNÍ ENERGIE PRO OHŘEV UŽITKOVÉ VODY

Ing. JIŘÍ MATĚJČEK

Inklebo, Praha

V článku je zdůrazněn význam automatické regulace pro zabezpečení uspokojivé účinnosti solárních zařízení pro ohřev užitkové vody. Dále jsou podrobně popsány regulační systémy vhodné zejména pro naše středoevropské klimatické podmínky, které jsou sestavené především z u nás vyráběných a běžně dostupných prvků.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. J. Cihelka

1. Úvod

Nemá-li se zastavit růst životní úrovně, musí se zvětšovat produkce energie. Vlivem spalování fosilních paliv se dostávají do ovzduší jedovaté látky. Kromě tohoto se zvětšuje obsah kyslíčnicku uhlíčitého v atmosféře a tím se narušuje biologická rovnováha na Zemi.

Ubývání fosilních paliv i povážlivé znečišťování ovzduší vede lidstvo ke hledání obnovitelných zdrojů energie. Nejvydatnějším zdrojem takovéto energie je Slunce.

S ohledem na ekonomiku zařízení pro využívání sluneční energie se doposud prakticky omezuje na využívání slunečního záření, transformovaného na teplo. Přímá přeměna slunečního záření na elektrický proud je prozatím příliš nákladná.

Většího rozšíření zaznamenalo pouze zařízení pro využití sluneční energie k ohřevu užitkové vody. Takovéto zařízení se obvykle skládá ze soustavy slunečních kolektorů, výměníku tepla, automatické regulace, oběhového čerpadla, regulačních armatur, zabezpečovacího zařízení proti překročení povoleného tlaku v soustavě a zprostředkovatele přenosu tepla — teplonosného média.

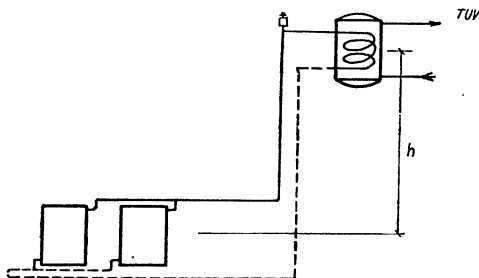
Na zařízení k ohřevu vody sluneční energií je třeba hledět jako na celek, skládající se z funkčně rovnocenných částí. Technická úroveň těchto částí musí být na stejné výši, neboť výsledný efekt určuje nejslabší článek soustavy, tj. část s nejméně dokonalou funkcí. Velká pozornost byla doposud věnována slunečním kolektorům, jakožto prvku zcela novému, zatímco ostatní prvky zůstávaly v pozadí zájmu o jejich technickou a funkční dokonalost.

2. Regulační zařízení

Pro nejjednodušší solární systémy není nutné použít regulátor. Takové zařízení před-

pokládá umístit sluneční kolektory níže, než je výměník tepla, popřípadě tepelný akumulátor (obr. 1).

Minimální hodnota převýšení střední výšky výměníku a střední výšky kolektorů je určena



Obr. 1.

hydraulickými poměry v systému. Závisí na tlakových ztrátách v kolektoru, potrubí i výměníku. Přenos tepla teplonosným médiem se uskutečňuje prouděním na základě jeho rozdílných hustot při různých teplotách. Zařízení je jednoduché, zajišťuje odvod tepla z kolektorů do výměníku a zamezuje zpětnému chodu.

Automatická regulace je třeba užít tam, kde sluneční kolektory jsou umístěny ve stejné výši jako výměník tepla, nebo jsou-li kolektory výše než výměník. To je nejčastější případ. Automatický regulátor má za úkol zajistit přenos tepla z kolektorů k jeho dalšímu využití ve výměníku, akumulátoru, bazénu, tepelném čerpadlu apod.

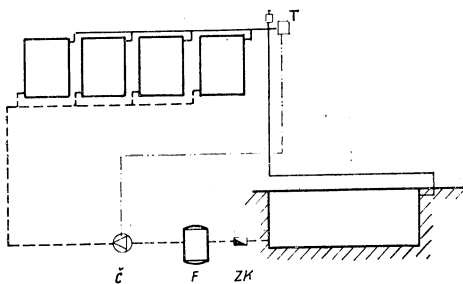
Dalším úkolem regulátoru je zamezit zpětnému proudění teplonosné kapaliny ze zásobníku a tím i jeho ochlazování. Přesnou funkci zajišťuje regulátor maximální účinnost celého zařízení. Podmínkou dobré účinnosti zařízení je, aby kolektory pracovaly s co

nejmenší střední teplotou, neboť při větším rozdílu střední teploty kolektoru a teplot okolí dochází k vyšším tepelným ztrátám. Zajištění tohoto požadavku předpokládá dobré přestupy tepla ve slunečních kolektorech, tj. z absorberu do teplosnosného média, dobré přestupy tepla ve výměníku, tj. z teplosnosného média do teplosměnné plochy, dobrou tepelnou vodivost teplosměnných ploch i dobrý přestup tepla z vnější teplosměnné plochy do ohřívajícího média. Intenzity přestupu tepla na teplosměnných plochách do značné míry závisí na rychlosti proudění kapaliny podél teplosměnných ploch.

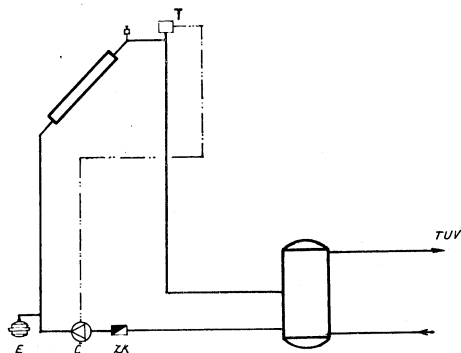
Automatická regulace se v některých případech omezuje pouze na ovládání chodu oběhového čerpadla.

Jedním z nejjednodušších způsobů ovládání oběhového čerpadla je ovládání termostatem. Tento způsob regulace lze použít pouze pro regulační zařízení se zásobníkem s poměrně stálou teplotou, např. pro regulaci solárních systémů pro ohřev vody v bazénu. Termostat se nastavuje na teplotu o 2–3 K vyšší, než je teplota vody v bazénu. Schéma zařízení je na obr. 2.

Na obr. 3. je znázorněno totéž regulační zařízení při aplikaci pro ohřev užitkové vody. Pro regulaci zařízení s akumulátorem s proměnlivou teplotou je tento způsob regulace méně vhodný, neboť termostat je třeba nastavit na teplotu vyšší než je maximální provozní teplota v zásobníku, a tím je zne-



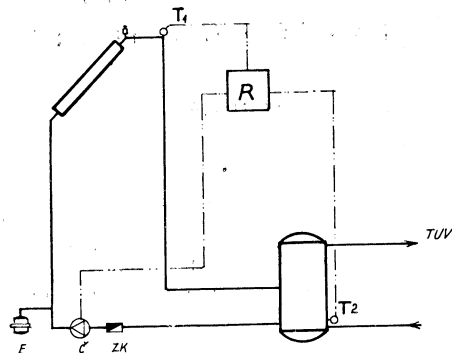
Obr. 2.



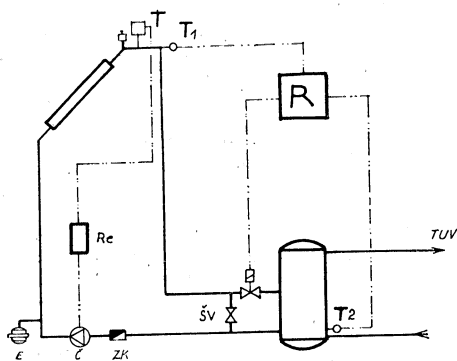
Obr. 3.

možného využívání tepla o nižších teplotách. Provoz takového zařízení je v tomto případě neekonomický.

Jiný způsob regulace zařízení pro ohřev užitkové vody sluneční energií je znázorněn ve schématu na obr. 4. Chod oběhového čerpadla je ovládán pomocí regulátoru, který



Obr. 4.

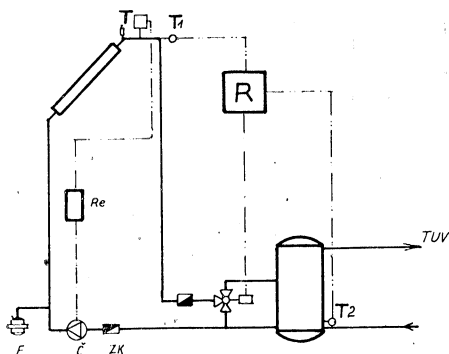


Obr. 5.

snímá teplotu teplosnosného média ve výstupním potrubí z kolektorů a teplotu užitkové vody v akumulacím výměníku tepla. Regulátor tyto teploty neustále porovnává. Oběhové čerpadlo je uvedeno do chodu tehdy, je-li teplota média na výstupu z kolektorů vyšší o předem nastavenou hodnotu než je teplota vody ve výměníku. Je-li teplotní rozdíl menší než předem nastavený, oběhové čerpadlo se zastaví. Tento způsob regulace je nenáročný na investice a provoz. Bude vyhovovat tam, kde je v systému použit výměník běžné konstrukce a kolektory průměrné kvality.

U větších solárních systémů a tam, kde jsou použity speciální výměníky tepla, které mají velké výkony i při malých teplotních rozdílech, se používá regulační zařízení se dvěma potrubními okruhy na straně slunečních kolektorů — zkrácený a vyhřívací okruh. Existuje několik způsobů regulace dvouokruhových solárních systémů.

- a) Dvouokruhový solární systém s použitím termostatu, termoelektroventilu a škrticího ventilu ve zkráceném okruhu. Schéma zařízení je na *obr. 5*. Zařízení pracuje tak, že oběhové čerpadlo ve zkráceném okruhu je uvedeno do chodu při dosažení teploty na výstupu z kolektoru, která je nastavena na termostatu (obvykle 40 °C). Čerpadlo je ovládáno prostřednictvím silnoproudého relé. Při chodu oběhového čerpadla proudí teplotnosné médium zkráceným okruhem přes sluneční kolektory a škrticí ventil, který je napevno nastaven. Při dosažení teplotního rozdílu, nastaveného na regulátoru mezi teplotou média na výstupu z kolektorů a teplotou užitkové vody ve výměníku, se začne otevírat termoelektrický ventil. Při tomto způsobu regulace záleží na správném seřízení škrticího ventilu ve zkráceném okruhu.
- b) Dvouokruhový solární systém s použitím termostatu a třícestného ventilu. Schéma regulačního zařízení je znázorněno na *obr. 6*.



Obr. 6.

Popis funkce:

Regulátor *R* snímá a porovnává teplotu teplotnosného média na výstupu z kolektorů a teplotu užitkové vody v akumulacím výměníku. Termostat po dosažení nastavené teploty (40 °C) přes silnoproudé relé uvádí do chodu oběhové čerpadlo. Třícestný ventil umožňuje stálou cirkulaci teplotnosného média zkráceným okruhem. Teprve po dosažení vyšší teploty média na výstupu z kolektorů, než je teplota užitkové vody ve výměníku, servopohon přestaví třícestný ventil tak, aby teplotnosné médium proudilo přes výměník tepla.

- c) V BLR se používají dvouokruhové solární systémy, kde oběhové čerpadlo ve zkráceném okruhu uvádí do chodu časový spínač. Teplotnosné médium proudí zkráceným okruhem v denních hodinách bez ohledu na klimatické podmínky. Ohřívací okruh je v činnosti po dosažení určité teploty.
- d) V některých západních zemích je chod oběhového čerpadla ve zkráceném okruhu ovládán fotobuňkou. Otevírání ventilu

v ohřívacím okruhu zajišťuje diferenční termostat.

Popsaná zařízení jsou sice jednoduchá, ale nevyužívají optimálně tepelnou energii zachycenou v kolektorech, neboť nedochází k zapnutí oběhového čerpadla v optimálním okamžiku. Oběhové čerpadlo je v chodu i tehdy, když nedochází k ohřevu teplotnosného média; např. když je nízká teplota okolního prostředí při slunečním svitu, tepelné ztráty v kolektoru a potrubním rozvodu jsou vyšší než tepelný zisk.

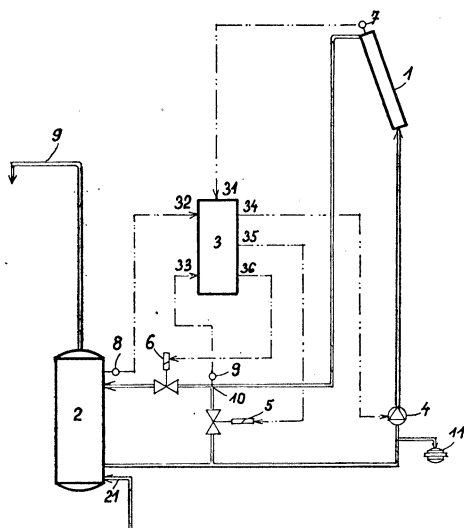
Zařízení, která mají pouze jeden okruh na straně slunečních kolektorů (*obr. 4*) jsou nevýhodná tím, že v přívodním potrubí od slunečního kolektoru k akumulacím výměníku tepla je při počátku slunečního svitu studené teplotnosné médium. Při slunečním svitu se médium v kolektoru zahřívá a signálem z teplotoměrného čidla se uvede oběhové čerpadlo do chodu. Chladné médium v potrubí před výměníkem výměník ochlazuje. Další nevýhodou je, že teplotní čidlo, které je umístěno v kolektoru, snímá teplotu ve výstupním potrubí z kolektorů. Nerespektuje tepelné ztráty teplotnosného média v potrubním systému. Proto může docházet k ochlazení akumulátoru následkem velkých tepelných ztrát v potrubí, přestože teplotní čidlo signalizuje, že v horní části kolektoru je dostatečně vysoká teplota, nutná pro uvedení oběhového čerpadla do chodu. Aby se tomu zabránilo, nastavuje se větší teplotní rozdíl mezi teplotou média na výstupu z kolektorů a teplotou užitkové vody v akumulacím výměníku, nutný pro uvedení oběhového čerpadla do chodu. Tím dochází k energetickým ztrátám. K dosažení lepší funkce regulátoru by bylo zapotřebí regulovat otáčky oběhového čerpadla v závislosti na intenzitě slunečního svitu.

U dvouokruhových systémů, ve kterých je oběhové čerpadlo uváděno do chodu pomocí signálu od termostatu, není při počátku cirkulace média zkráceným okruhem respektována teplota užitkové vody ve výměníku. Využívá se pouze teplota nad hodnotou, která je nastavena na určitou mez. Obdobně fotobuňka reaguje pouze na intenzitu slunečního svitu bez ohledu na tepelné ztráty v kolektorech, potrubí i teplotu ve výměníku. Tím opět vznikají ztráty energie potřebné k pohonu oběhových čerpadel, která jsou v chodu, aniž by existovala reálná možnost ohřevu užitkové vody.

Uvedené nevýhody nemá zařízení pro regulaci oběhu teplotnosného média v solárním systému, které je uvedeno na *obr. 7*.

- e) Dvouokruhový solární systém, ve kterém jsou snímány tři teploty a jsou ovládány dva elektromagnetické ventily a chod oběhového čerpadla. Potrubní systém má dva okruhy na straně slunečních kolektorů. Oba okruhy jsou opatřeny solenoidovými ventily nebo jedním třícestným ventilem se servopohonem. Regulátor má tři teplotní vstupy a tři ovládací výstupy. Teplotní čidlo *T1* je umístěno v potrubním rozdělovacím uzlu *10*. Teplotní čidlo *T2* je umístěno

ve výměníku tepla (akumulátoru) 2. Teplotní čidlo T_3 je umístěno na výstupu média z kolektorů. Je výhodné, může-li být teplotní čidlo T_3 umístěno přímo v kolektoru v úložné trubce, která je vodivě spojená s částí teplosměnné plochy. Čidlo s částí



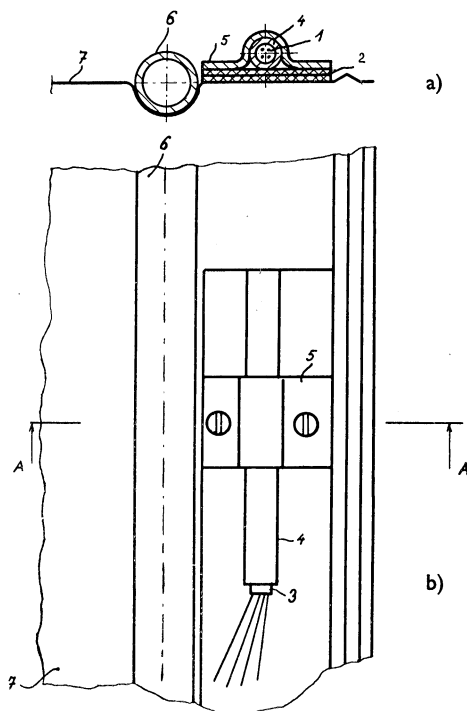
Obr. 7. Značení ve schématu.

1. Sluneční kolektor.
2. Akumulační výměník tepla.
3. Elektronický regulátor solárních systémů ER-01 (31. teplotní vstup od kolektorového čidla, 32. teplotní vstup od výměníkového čidla, 33. teplotní vstup od uzlového čidla, 34. Ovládací čerpadlový výstup, 35. ovládací ventilový výstup ventilu 5, 36. ovládací ventilový výstup ventilu 6.)
4. Oběhové čerpadlo.
5. Elektromagnetický ventil zkráceného okruhu.
6. Elektromagnetický ventil ohřivacího okruhu.
7. Kolektorové teplotní čidlo.
8. Výměnikové teplotní čidlo.
9. Odvod teplé užitkové vody.
10. Rozdělovací uzel.
11. Tlaková expanzní nádoba.

teplosměnné plochy je uchyceno na tepelně izolační podložce na povrchu absorbéru referenčního kolektoru. Výhodou takto uloženého čidla je, že snímá teplotu povrchu absorbéru, která není přímo ovlivněna teplotou teplosměnného média. Zároveň jsou respektovány tepelné ztráty kolektorů do okolního prostředí vedením, prouděním i sáláním i s ohledem na tepelnou setrvačnost kolektoru. Čidlo potom snímá intenzitu výsledného tepelného toku.

Příklad uložení čidla v kolektoru je na obr. 8a, 8b.

Zařízení pracuje takto: Kolektorové teplotní čidlo 7 snímá teplotu v kolektoru. Snímá



Obr. 8. Značení na obr. 8a, 8b:

1. Elektrické výstupy kolektorového teplotního čidla.
2. Tepelně-izolační podložka.
3. Kolektorové teplotní čidlo.
4. Úložní trubka.
5. Třmen.
6. Trubka teplosměnné kapaliny.
7. Povrch absorbéru.

se buď teplota teplosměnné kapaliny na výstupu z kolektorů, nebo se snímá teplota povrchu absorbéru referenčního kolektoru. Teplotní čidlo výměníku 8 snímá teplotu užitkové vody. Uzlové teplotní čidlo 9 snímá teplotu proudícího teplosměnného média v rozdělovacím uzlu 10. Všechny informace o snímáných teplotách v jednotlivých uvedených místech se porovnávají a vyhodnocují v regulátoru 3.

Jestliže je teplota v kolektoru 1, nižší než je teplota užitkové vody ve výměníku 2 a zároveň je teplota teplosměnné kapaliny v rozdělovacím uzlu 10 nižší, než je teplota vody ve výměníku, vyhodnotí regulátor tento stav a nevydává přes své ovládací výstupy 34, 35, 36 žádné povely, takže oba elektromagnetické ventily 5 a 6 jsou uzavřeny a oběhové čerpadlo je v klidu. Tento stav nastává obvykle při nedostatečném slunečním svitu. Vlivem slunečního záření stoupá teplota v kolektoru. Když teplota v kolektoru překročí o určitou nastavenou hodnotu teplotu ohřívání kapaliny ve výměníku 2 a je-li současně teplota teplosměnného média v rozdělovacím uzlu 10 nižší, než je teplota ohřívání kapaliny ve výměníku, potom vyšle regulátor 3 přes svůj ovládací

výstup 34 povel ke spuštění oběhového čerpadla 4. Současně vyšle regulátor 3 přes svůj ventilový ovládací výstup 35 povel k otevření prvního elektromagnetického ventilu 5. Teplonosné médium proudí zkráceným okruhem přes kolektory 1, rozdělovacím uzlem 10 přes otevřený první elektromagnetický ventil 5 a oběhové čerpadlo 4 zpět do kolektoru 1, promíchává se v celém zkráceném okruhu, a tím se teploty v kolektorech a rozdělovacím uzlu vyrovnávají.

Jestliže regulátor 3 vyhodnotí, že teplota teplonosné kapaliny v rozdělovacím uzlu 10 je vyšší o určitou nastavenou hodnotu, než je teplota ohřívané užitkové vody ve výměníku 2, potom vyšle přes svůj ventilový ovládací výstup 35 povel k uzavření prvního elektromagnetického ventilu 5 a současně vyšle přes svůj ventilový ovládací výstup 36 povel k otevření druhého elektromagnetického ventilu 6. Oběhové čerpadlo 4 je v chodu a teplonosná kapalina proudí přes rozdělovací uzel 10 otevřeným druhým elektromagnetickým ventilem 6 přes výměník 2, kde ohřívá užitkovou vodu. Tento stav trvá tak dlouho, pokud je teplota teplonosného média v rozdělovacím uzlu 10 vyšší o nastavenou hodnotu než teplota užitkové vody ve výměníku 2. Toto je nejčastější stav, kdy dochází k vlastnímu ohřevu. Sleduje se přitom jen teplota užitkové vody ve výměníku 2 a teplota teplonosné kapaliny v rozdělovacím uzlu 10 a využívá se tak veškerá energie, která je akumulována v teplonosné kapalině, bez ohledu na teplotu v kolektoru 1.

Popis regulátoru:

Výměník tepla, sluneční kolektor a regulační obvod tvoří cílový systém s kombinačním chováním. Jádrem regulátoru je porovnávací obvod, tvořený dvěma operačními zesilovači. Zisk a frekvenční charakteristika zesilovačů jsou nastaveny tak, aby se získala optimální stabilita a odolnost proti rušení technickými kmitočty. Prvky ve zpětné vazbě umožňují nastavení teplotní hysteréze s ohledem na časovou konstantu regulované soustavy. Výstupní signál porovnávacích členů je upraven na TTL úroveň v pozitivní logice. Chování celého regulátoru je dáno kombinačním logickým obvodem se třemi vstupy (porovnávací obvody) a třemi výstupy (ovládání chodu motoru oběhového čerpadla a dvou elektromagnetických ventilů). Kombinační obvod je sestaven z obvodů MH 4 a jeho logická funkce je navržena s ohledem na optimální činnost obou tepelných okruhů.

Výkonové členy jsou připínány přes relé ovládaná tranzistory. Reléové členy byly zvoleny z cenových důvodů a hlavně pro dokonalé galvanické oddělení. Jako čidla teploty jsou použity platinové měřicí odpory PT 100, které vyhovují stabilitou a průběhem závislosti odporu na teplotě. Jejich tepelná setrvačnost je zanedbatelná oproti setrvačnosti řízené soustavy. Napájení regulátoru je ze sítě 220 V. V bloku napájení je stabilizováno napětí $2 \times \pm 15 \text{ V}$ pro operační

zesilovače a $+5 \text{ V}$ pro TTL logiku. Celková spotřeba regulátoru je menší než 10 W.

Regulátor má označení ER-01. Elektronický regulátor ER-01 lze použít jednak k regulaci solárních systémů k ohřevu užitkové vody v zemědělství, průmyslu a v rodinných domech, jednak při regulaci kapalinových okruhů pro zpětné získávání tepla ze zdrojů s proměnlivou teplotou. Regulátor ER-01 vyrábí VD Elko Nový Knín.

3. Regulace solárních systémů pro využívání sluneční energie k ohřevu médií o dvou teplotních hladinách

Jedním z hlavních problémů při využívání sluneční energie jsou výkyvy v intenzitě dopadajícího záření v letním období, kdy je obvykle tepla nadbytek, a v průběhu ostatních částí roku, kdy sluneční svit stačí pouze k přehřívání užitkové vody.

Proto je výhodné využívat sluneční záření v letním období přednostně k ohřevu užitkové vody a přebytečné teplo získané v kolektorech využít například k ohřevu vody v bazénu.

Předpokládá se, že po zvládnutí dlouhodobé akumulace tepla bude možno regulátor pracující na dvou teplotních hladinách použít pro kombinovaný ohřev užitkové vody s ohřevem akumulátoru tepla pro dlouhodobou akumulaci. Teplo akumulované v dlouhodobém akumulátoru bude využíváno například jako zdroj tepla pro tepelná čerpadla. Zařízení je znázorněno na obr. 9.

Popis zařízení:

Potrubní systém má tři okruhy na straně slunečních kolektorů. Každý z těchto okruhů je opatřen elektromagnetickým ventilem. Regulátor má čtyři teplotní vstupy a čtyři ovládací výstupy.

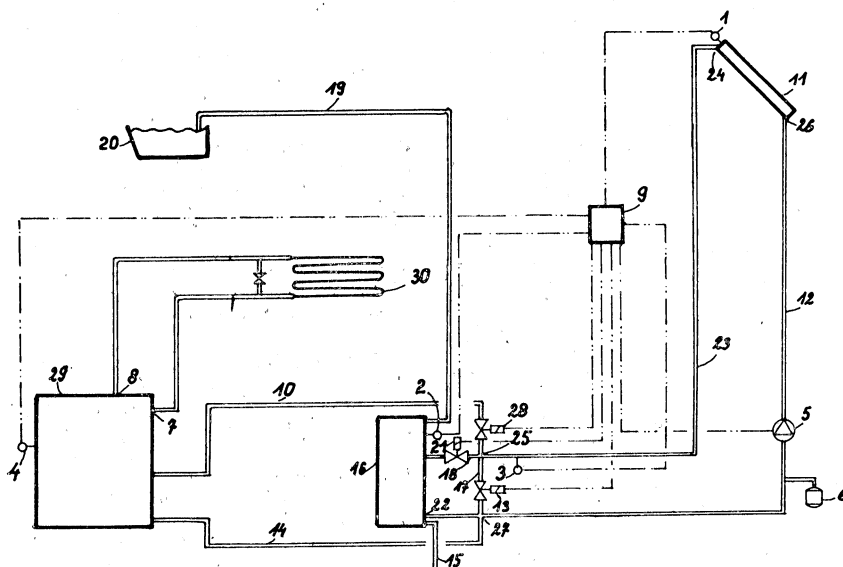
- Teplotní čidlo *T1* je umístěno na výstupu z kolektorů.
- Teplotní čidlo *T2* je umístěno ve výměníku tepla.
- Teplotní čidlo *T3* je umístěno před rozdělovacím uzlem.
- Teplotní čidlo *T4* je umístěno v dlouhodobém akumulátoru tepla.

Dlouhodobým akumulátorem tepla může být například bazén, velkoobjemové zásobníky na teplou užitkovou vodu, akumulátor na využívání latentního tepla apod.

Popis funkce:

- Teplotní čidlo 1 snímá teplotu v kolektoru 11.
- Teplotní čidlo 2 výměníku 16 snímá teplotu užitkové vody.
- Teplotní čidlo 3 snímá teplotu proudící teplonosné kapaliny před rozdělovacím uzlem 25.
- Teplotní čidlo 4 snímá teplotu v dlouhodobém akumulátoru 29.

Všechny informace o snímaných teplotách v jednotlivých místech se porovnávají a vyhodnocují v regulátoru 9. Jestliže je teplota



Obr. 9. Značení ve schématu.

(1. Kolektorové teplotní čidlo — 2. Výměňkové teplotní čidlo — 3. Uzlové teplotní čidlo — 4. Akumulátorové teplotní čidlo — 5. Oběhové čerpadlo — 6. Tlaková expanzní nádoba — 7. Kapalinový vstup do akumulátoru — 8. Kapalinový výstup z akumulátoru — 9. Elektronický regulátor solárních systémů ER-02 — 10. Přívodní potrubní větev teplonosné kapaliny do akumulátoru — 11. Sluneční kolektor — 12. Přívodní potrubní větev ke kolektoru — 13. První elektromagnetický ventil — 14. Odvodní potrubní větev teplonosné kapaliny z akumulátoru — 15. Přívod studené vody — 16. Akumulační výměník tepla — 17. Příčná potrubní větev zkráceného okruhu — 18. Přívodní potrubní větev teplonosné kapaliny do výměníku — 19. Odvod teplé užitkové vody — 20. Místo spotřeby teplé užitkové vody — 21. Druhý elektromagnetický ventil — 22. Kapalinový výstup teplonosné kapaliny z výměníku — 23. Odvodní potrubní větev teplonosné kapaliny z kolektorů — 24. Kapalinový výstup z kolektorů — 25. Kapalinový rozdělovací uzel — 26. Kapalinový vstup do kolektorů — 27. Sběrací uzel — 28. Třetí elektromagnetický ventil — 29. Dlouhodobý akumulátor tepla — 30. Nízkoteplotní vytápění).

v kolektoru 11 nižší, než je teplota užitkové vody ve výměníku 16, teplota užitkové vody je nižší, než je požadovaná teplota nastavená na regulátoru (například 40 °C) a zároveň je teplota teplonosné kapaliny před rozdělovacím uzlem 25 nižší, než je teplota užitkové vody ve výměníku 16, nevysílá regulátor 9 žádné povely, takže všechny tři elektromagnetické ventily jsou uzavřeny a oběhové čerpadlo je v klidu.

Vlivem slunečního záření stoupá teplota v kolektoru. Když teplota v kolektoru překročí o určitou nastavenou hodnotu teplotu užitkové vody ve výměníku 16, teplota užitkové vody je nižší, než je požadovaná hodnota nastavená na regulátoru, a je-li současně teplota teplonosné kapaliny v rozdělovacím uzlu 25 nižší, než je teplota užitkové vody ve výměníku, potom vysílá regulátor 9 povel ke spuštění oběhového čerpadla 5 a zároveň vysílá povel k otevření prvního elektromagnetického ventilu 13. Teplonosné médium proudí zkráceným okruhem přes kolektory 11, rozdělovacím uzlem 25 přes otevřený elektromagnetický ventil 13, sběrací uzel 27 a oběhové čerpadlo 5 zpět do kolektoru 11. Přitom se teplonosná kapalina v celém zkráceném okruhu promí-

chává a teploty v kolektoru a rozdělovacím uzlu se vyrovnávají.

Jestliže regulátor 9 vyhodnotí, že teplota teplonosné kapaliny před rozdělovacím uzlem 25 je vyšší než teplota užitkové vody ve výměníku 16 a zároveň je teplota užitkové vody menší než je požadovaná teplota nastavená na regulátoru, potom regulátor 9 vysílá povel k uzavření prvního elektromagnetického ventilu 13 a současně vysílá povel k otevření druhého elektromagnetického ventilu 21.

Oběhové čerpadlo 5 je v chodu a teplonosné médium proudí přes rozdělovací uzel 25 druhým elektromagnetickým ventilem 21 přes výměník 16, kde ohřívá užitkovou vodu. Tento stav trvá tak dlouho, pokud je teplota teplonosné kapaliny před rozdělovacím uzlem 25 vyšší o nastavenou hodnotu, než je teplota užitkové vody ve výměníku, a teplota užitkové vody zároveň nepřekročí požadovanou hodnotu. Sleduje se přitom jen teplota užitkové vody ve výměníku 16 a teplota teplonosného média v rozdělovacím uzlu 25, bez ohledu na teplotu v kolektoru.

Dosáhne-li teplota užitkové vody ve výměníku 16 požadovanou hodnotu, která je nastavena na regulátoru (např. 40 °C) a je-li

teplota v kolektoru 11 nižší, než je teplota v dlouhodobém akumulátoru tepla 29, a zároveň je teplota teplosnosného média v rozdělovacím uzlu 25 nižší než teplota v dlouhodobém akumulátoru 29, jsou všechny tři elektromagnetické ventily uzavřeny a oběhové čerpadlo je v klidu.

Překročí-li teplota v kolektoru 11 vlivem slunečního záření o určitou hodnotu teplotu v akumulátoru 29, teplota užitkové vody ve výměníku 16 je vyšší, než je požadovaná hodnota nastavená na regulátoru, a je-li současně teplota teplosnosné kapaliny před rozdělovacím uzlem 25 nižší než teplota v akumulátoru 29, potom vyšle regulátor povel ke spuštění oběhového čerpadla 5 a zároveň vyšle povel k otevření prvního elektromagnetického ventilu 13. Teplosnosné médium proudí zkráceným okruhem tak dlouho, dokud jeho teplota před rozdělovacím uzlem 25 není vyšší než teplota v akumulátoru 29.

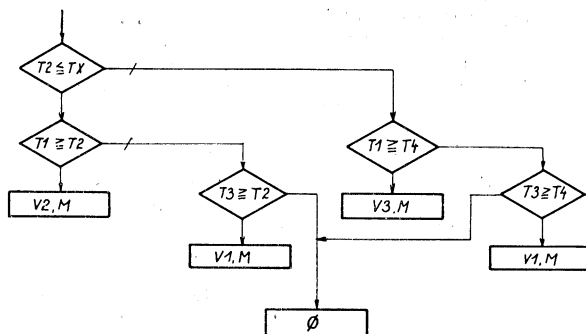
Jestliže regulátor vyhodnotí, že teplota teplosnosného média před rozdělovacím uzlem je vyšší než teplota v akumulátoru a zároveň je teplota užitkové vody ve výměníku vyšší, než je požadovaná hodnota nastavená na regulátoru, potom regulátor vyšle povel k uzavření prvního elektromagnetického ventilu a současně vyšle povel k otevření třetího

elektromagnetického ventilu 28. Oběhové čerpadlo 5 je v chodu a teplosnosná kapalina proudí od kolektoru 11 přes rozdělovací uzel 25 otevřeným třetím elektromagnetickým ventilem 28 přes akumulátor 29, sběrací uzel 27, oběhové čerpadlo 5, zpět do kolektoru 1. Tento stav trvá tak dlouho, dokud je teplota média před rozdělovacím uzlem vyšší než teplota akumulátoru 29 a teplota užitkové vody ve výměníku 16 neklesne pod stanovenou hodnotu. Sleduje se přitom jen teplota teplosnosné kapaliny před rozdělovacím uzlem 25 a teplota v akumulátoru 29, bez ohledu na teplotu v kolektoru.

Při poklesu teploty užitkové vody ve výměníku 16 pod předem nastavenou hodnotu (např. o 2–5 °C), zajišťuje regulátor opět ohřev užitkové vody.

Popis regulátoru:

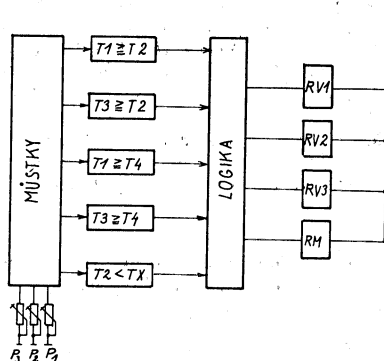
Tepelná soustava podle obr. 9 představuje systém s konečným počtem stavů. Chování regulátoru lze popsat tabulkou, zachycující relace mezi vstupními proměnnými teplotami ($T1$, $T2$, $T3$, $T4$) a výstupy (stav ventilu $V1$, $V2$, $V3$) a motoru čerpadla. Je výhodné uspořádat funkční tabulku do vývojového diagramu na obr. 10.



Obr. 10.

První rozhodovací blok porovnává teplotu čidla $T2$ s předvolenou hodnotou $T4$. Obě větve chování jsou podobné tím, že místo teploty $T2$ pro pozitivní výstup rozhodovacího bloku jsou v negativní větvi porovnávány teploty $T1$, $T3$ s teplotami $T4$.

Jeví se tedy výhodné porovnávat teploty z rozhodovacích bloků (diagram na obr. 10) komparátory, vytvořenými z operačních zesilovačů typu MAA 500. Upravené výstupní signály komparátorů jsou zpracovávány komparační logikou tvořenou Invertem (MH 7004), dvouvstupovými (MH 7400) a třívstupovými (MH 7410) hradly. Spínací tranzistory s relé v kolektorech řídí polohu elektromagnetických ventilů a chod oběhového čerpadla. Tranzistory jsou buzeny signálem z výstupu součtových členů, které jsou s ohledem na jednoduchost zapojení tvořeny diodovou logikou.



Obr. 11.

Komparátory mají úpravu zpětné vazby zavedenou hysterezi asi 2 °C pro rychlejší průchod rozhodovací úrovní.

Výstupní signál komparátoru (± 15 V) je upraven na TTL úroveň upínacími diodami. Potřebné výkonové zatížitelnosti pro buzení TTL obvodů je dosaženo emitorovými sledovači. Omezení rušení naindukovanými sledovači 50 Hz do přívodu čidel je dosahování blokováním přívodů, jakož i hysterezi komparátorů.

Čidla teploty jsou s ohledem na stabilitu a linearitu tvořeny platinovými teploměry Pt 100. Linearizováním polovodičových či termistorových teploměrů by se jen velmi obtížně docíloval potřebný souběh čtyř čidel v uvažovaném teplotním rozsahu při žádoucí stabilitě. Zapojením teploměrů do příslušných větví můstku jsou získány signály pro vstupy komparátorů. Trimry P_1 , P_2 , P_3 slouží k nastavování výchozího stavu regulátoru. Spotřeba regulátoru je asi 20 W. Regulátor má označení ER-02 a připravuje jej do výroby VD Elko Nový Knín.

4. Závěr

Solární systémy sloužící k ohřevu užitkové vody se budou dále vyvíjet a zdokonalovat. Ke zlepšení jejich účinnosti mohou ve značné míře přispět i regulátory typu ER 01 a ER 02. Uvedené příklady jejich použití slouží k pochopení jejich funkce. Mohou ovládat jakékoliv tepelné energetické soustavy s proměnlivou intenzitou zdroje tepla (např. regulátor ER 01 může snímat a vzájemně porovnávat dvě až tři teploty a na základě získaných údajů může ovládat jeden až tři prvky, jako jsou oběhová čerpadla, elektroventily, servopohon, vzduchotechnické klapky apod.).

Literatura

- [1] Matějček J.: Komponenty pro solární okruhy. Sborník přednášek 7 — Využití sluneční energie — Hradec Králové 1980.
- [2] Laboutka K.: Automatická regulace zařízení na využití sluneční energie. Sborník přednášek z 10. národní konference v Karlových Varech 1981.
- [3] Matějček J.—Němec J.: Přihláška vynálezu PV 1733-79 — Zapojení pro regulaci oběhu teplotnosné kapaliny v kapalinovém okruhu.
- [4] Matějček J.—Němec J.: Přihláška vynálezu 2386-81 — Regulační zapojení sítě solárního kolektoru s tepelným akumulátorem.

Регуляция оборудования использующего солнечной энергии для обогрева производственной воды

Инж. Йиржи Матейчек

В статье подчеркивается значение автоматической регуляции для обеспечения

удовлетворительной эффективности солнечных оборудования для обогрева производственной воды. Дальше подробно описываются системы регуляции, подходящие главным образом для наших средне-европейских климатических величин и составленные прежде всего из в Чехословакии выпускаемых и обычно доступных элементов.

Control of an equipment using solar energy for supply water heating-up

Ing. Jiří Matějček

Importance of an automatic control for assurance of satisfactory efficiency of solar equipments for supply water heating-up is pointed out in the article. Control systems suitable especially for climatic conditions of Central Europe and assembled above all from elements, produced in Czechoslovakia and which are usually procurable there, are in detail described in the article.

Regelung der Sonnenenergieausnutzungsanlage für die Nutzwassererwärmung

Ing. Jiří Matějček

Im Artikel hebt man die Bedeutung der automatischen Regelung für die befriedigte Effektivitätssicherung der Sonnenanlagen für die Nutzwassererwärmung hervor. Weiter beschreibt man ausführlich die besonders für unsere mitteleuropäischen klimatischen Bedingungen geeigneten und besonders aus den in der Tschechoslowakei erzeugten und laufend zugänglichen Elementen zusammengesetzten Regelungssysteme.

Régulation de l'installation d'utilisation de l'énergie solaire pour le réchauffage de l'eau utile

Ing. Jiří Matějček

Dans l'article présenté, on souligne l'importance de la régulation automatique pour l'assurance de l'efficacité satisfaisante des installations solaires pour le réchauffage de l'eau utile. Plus loin, on décrit en détailles systèmes de réglage convenables pour nos conditions climatiques de l'Europe Centrale surtout et ceux construits des éléments produits en Tchécoslovaquie avant tout et accessibles couramment.

REALIZÁCIA A VÝSLEDKY PROTIHLUKOVÝCH OPATRENÍ V PLYNOVÝCH KOTOLNIACH

ING. PETER TOMAŠOVIČ, CSc.

Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

Autor zdůvodňuje význam akustických měření, uvádí metodiku měření a příklady technického řešení snížení hluku v plynových kotelnách v městském sektoru Bratislava-Petržalka.

Recenzoval: Ing. Dr. Jaroslav Němec, CSc.

Plynové kotolne, ktoré sú zdrojom trvalého hluku v sídelných útvaroch, svojou prevádzkou narúšajú akustickú pohodu v širokom územnom pásme. Preto bolo potrebné navrhnuť a realizovať protihlukové opatrenia smerujúce k zlepšeniu danej situácii.

Pri návrhu týchto opatrení vzájomne úzko spolupracovali viaceré organizácie či už zo sféry projekčnej (Stavoprojekt Bratislava), investorskej (Výstavba hl. mesta SSR Bratislavy), akustické merania a návrh protihlukových opatrení (Katedra stavebnej fyziky, SvF SVŠT Bratislava) a realizačnej (Pozemné stavby Bratislava).

Vzhľadom k realizácii protihlukových opatrení vo vybraných kotolniach je možné v súčasnosti hovoriť o pozitívnych výsledkoch pri tvorbe a ochrane životného prostredia, docieľených uvedenou spoluprácou.

Akustické merania a projekčná prax

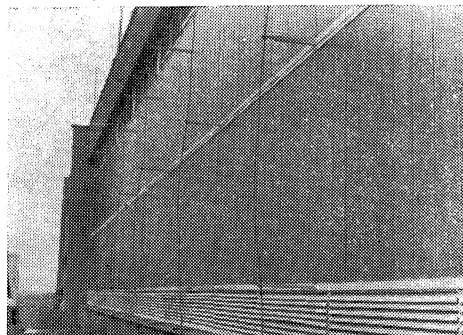
Návrh protihlukových opatrení musí vychádzať z objektívnych skutočností, a to hlavne v tom prípade, keď konkrétny objekt je už realizovaný. Definovaním hlukových pomerov teoretickým výpočtom, v konštrukčnom a technologickom interieri plynovej kotolne, nedostávame uspokojivé a hlavne dostatočne preukazné výsledky. Na jednej strane je spoločenská nutnosť kotolní a na druhej ich negatívne pôsobenie na životné prostredie.

Hladina hluku v interieri meraných kotolní je v rozsahu od 82 dB (A)—95 dB (A). Hluk sa šíri do exteriuru hlavne cez vetracie žalúzie, je vyžarovaný obvodovými konštrukciami (včítane stropu) a ocelovou konštrukciou komínového telesa, ktorá sa dostáva do rezonancie.

Plynová kotolňa predstavuje pri svojich rozmeroch (napr. $s = 12\,660$ mm, $d = 23\,800$ mm, $v_s = 6050$ mm) plošný zdroj hluku. Návrh a realizácia protihlukových

opatrení bola preto orientovaná hlavne na jednotlivé zdroje hluku, ktoré sú obklopené obvodovými konštrukciami.

Plná časť obvodovej konštrukcie je z pórobetónu a výfukové časti sú riešené ako výplň z copillitových sklenených tvárnic s vetracími



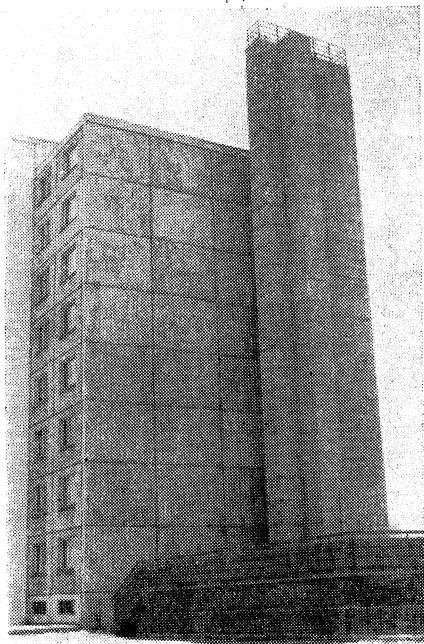
Obr. 1. Pohľad na obvodovú stenu plynovej kotolne z copillitu s vetracími žalúziami bez tlmičov.

žalúziami (v minulosti bez tlmičov), ktoré sú na obr. 1.

Návrh protihlukových opatrení predchádzali viacročné akustické merania v interieri a exteriéri kotolní, ako aj v bytoch situovaných v ich blízkosti [1], [2] atď.... Praktické výsledky ukázali, že aj sebelepšie protihlukové opatrenia sa môžu minúť svojho cieľa, keď kotolňa je situovaná v tesnej blízkosti obytnej budovy [3] (obr. 2). Napríklad: komínové teleso je kotvené do štítovej steny, základy niesu oddielované od obytnej budovy a pod.). Z toho teda vyplýva, že východným faktorom pri návrhu protihlukových opatrení je „reálne“ situovanie kotolne v komplexe obytných budov (pozn.:

reálne zohľadniť vzdialenosť tepelných rozvodov k budovám, rozvod plynu, vody, poloha dopravy vzhľadom ku kotolni a budovám atď., ale aj útlm hluku vzdialenosťou a vplyv zelere).

Vzhľadom k tomu, že protihlukové opatrenia sú a budú realizované na existujúcich kotolniach, návrh opatrení bol zameraný na stavebnú a technologickú časť kotolne.



Obr. 2. Pohľad na komínové teleso (so špeciálnych tvaroviek), ktoré je v tesnej blízkosti štítovej steny. Kotelňa je čiastočne situovaná pod terénom, čo zlepšuje hlukové pomery v jej okolí

Normatívne požiadavky a hygienické kritéria

Podľa Vestníka MZ SSR č. 14/77 [4] je maximálna prípustná hladina hluku vo vnútri obytnej budovy cez noc $L_{A \max} = 30 \text{ dB(A)}$ a pre deň 40 dB(A) . Pre vonkajšie prostredie platia hodnoty o 10 dB(A) vyššie, t.j. cez noc 40 dB(A) a cez deň 50 dB(A) (2 m od priechodu obytnej budovy). Pri hodnotení nameraných výsledkov musí byť splnená nerovnosť $L_{A \max} > L_{A \max}$. Len v danom prípade budú splnené požiadavky podľa hygienických kritérií [4].

Metodika akustických meraní a meracie prístroje

Metodika akustických meraní bola zvolená v súlade s požiadavkami ČSN 01 1603 [5] a ČSN 35 6870. K meraniu boli použité prí-

stroje Brüel a Kjaer (Dánsko), a to zvukomer 2204, oktávový filter 1613 a vo vymedzených prípadoch aj hladinový zapisovač 2305.

Merania boli robené za prevádzky kotolne v jej interieri a v bytoch pri vonkajšej teplote $t_e = -8$ až -10°C .

Zdroje hluku

Akustické merania boli robené za prevádzky vždy troch kotlov typ OW-300 ČKD-Buderus-sche Eisenwerke, pričom v kotolni ich je celkovo šesť. Tepelný výkon kotla je $3,5 \text{ MW}$. Horáky APH-40-PZ s menovitým výkonom pre kotol asi $4,09 \text{ MW}$ majú tlak plynu $20 \text{ kPa} \pm 5\%$ na hrdle horáka.

V miestnosti čerpadel sú obvykle v prevádzke dve čerpadlá Sigma Závadka typ 200 NHP 365/335-1 LN.

Merania boli robené vo viacerých bodoch 1 m od obrysu zdroja hluku, pričom sa merala hladina hluku $L_A [\text{dB(A)}]$ a hladina akustického tlaku $L [\text{dB}]$.

Analýzou teoretických a praktických poznatkov je možné identifikovať hlavné zdroje hluku a príčiny jeho vzniku. Sú to: horáková sústava s ventilátorom, prúdenie plynu z dýz a spalovací proces v kotloch, únik spalín z kotla do komínového telesa, cirkulačné čerpadlá, kompresory, solenoidové a bezpečnostné ventily atď. O jednotlivých zdrojoch hluku pojednávajú viacere publikácie a vedecké články [5], [6]. Dôležité je však poznať ich hlukové charakteristiky priamo v prevádzke a tak navrhnúť a realizovať protihlukové opatrenia.

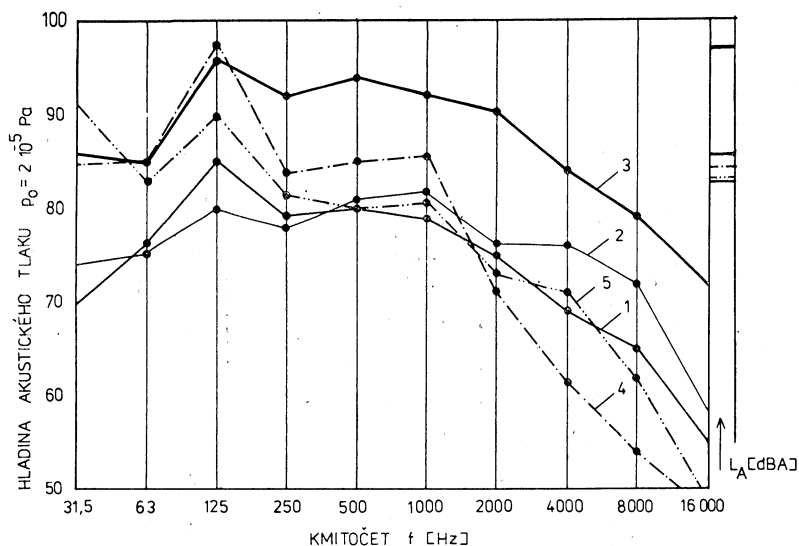
Návrh a realizácia protihlukových opatrení

Protihlukové opatrenia boli orientované do troch hlavných oblastí:

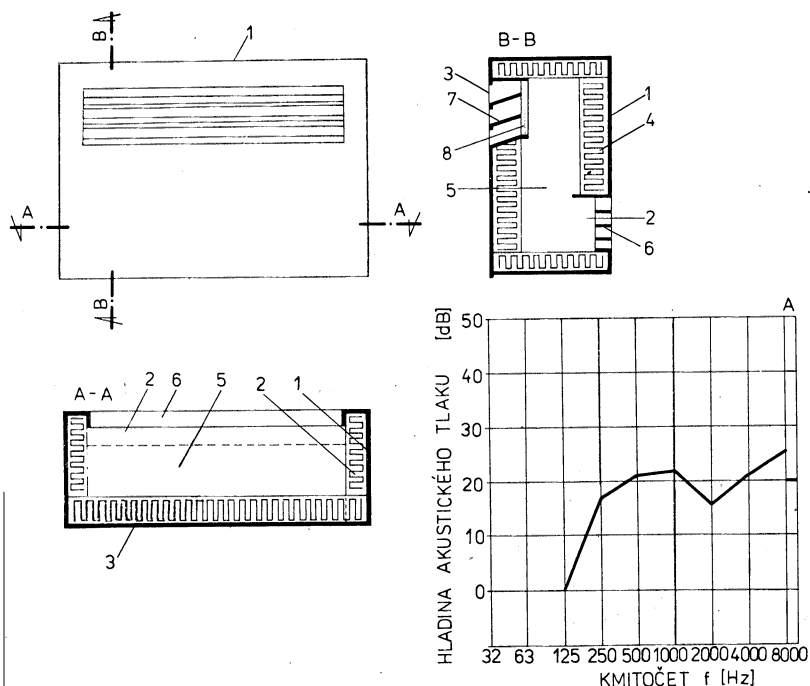
1. Zvýšenie zvukoizolačných vlastností obvodových konštrukcií a zvýšenie celkovej pohltivosti $A [\text{m}^2]$ vnútorných povrchov.
2. Zníženie hlučnosti technologických zariadení aplikovaním krytov a tlmičov, ale aj správnym osadením týchto zdrojov na základy.
3. Urbanisticko-architektonické situovanie objektu plynovej kotolne ako celku v obytnom rajóne.

Situovanie kotolne vzhľadom k obytným budovám musí zohľadňovať polohu hlavných zdrojov hluku v interieri kotolne (monoblok horáka, ventilátor atď.) a vetracích žaluzií ako aj ďalších otvorov (dvere, montážne otvory, okná atď.), kde je výrazné šírenie hluku do exteriéru (obr. 3).

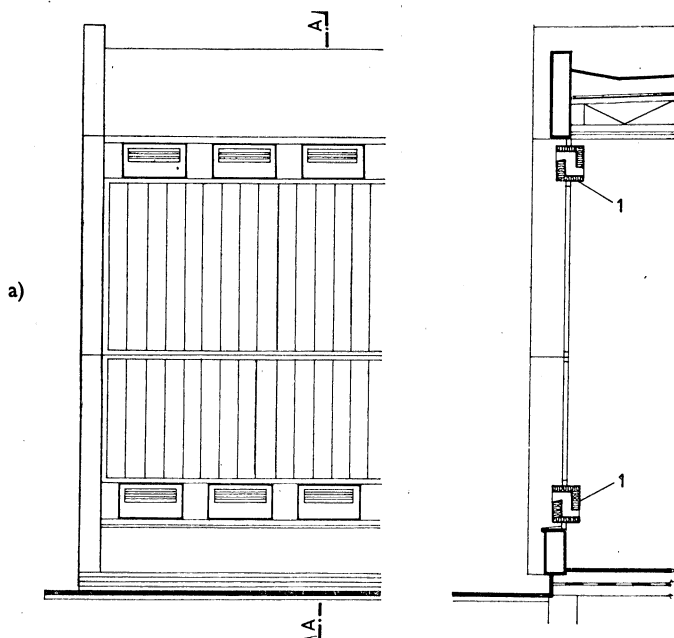
Obvodové steny sú z akustického hľadiska riešené ako akusticky zložené — pórobe-tón + copillit. Podľa [7] majú byť výfukové steny dimenzované tak, aby na 1 m^3 kotolne pripadlo $0,07 \text{ m}^2$ obvodovej steny. V konkrétnom prípade kotolní s objemom $V = 3840 \text{ m}^3$ je to $S_s = 270 \text{ m}^2$. V realizovaných kotolniach je skutočnosť taká, že plocha je $S_s = 1070 \text{ m}^2 \gg 270 \text{ m}^2$. Z tejto krátkej



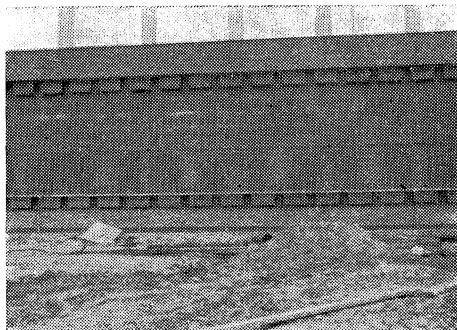
Obr. 3. Spektrogram hladín akustického tlaku zistený meraním v priestore kotolne: 1—2 — miestnosť čerpadiel, 3 — monoblok (horák + ventilátor) meraný 1 m od obrysu, 4 — meranie hluku horáka IBZKG typ APH 40 PZ, 5 — ventilátor je za kotlom ČKD Dukla typ OW 300 (1 m od horáka).



Obr. 4. Tlmič nasávania vzduchu so spektrálnym priebehom vložného útlmu: 1 — ocelový plech, 2 — vstupný otvor, 3 — výstupný otvor, 4 — zvukopohltivý materiál, 5 — zvuk — pohlcujúci kanál, 6 — ocelové lamely, 7 — protidažďové pevné lamely, 8 — sieťka proti hmyzu a vtákom.



b)



Obr. 5. Copillitová stena s tlmiečom nasávania vzduchu: *a* — pohľad a rez stenou, *b* — celkový pohľad na realizovanú stenu s tlmiečmi.

analýzy vyplýva, že je dôležité presne vyšpecifikovať a funkčne určiť výfukové steny a predurčiť ich orientáciu vzhľadom k obytným budovám (strecha + dlhšia stena postáva).

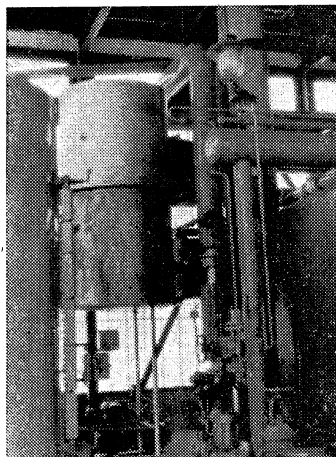
K zlepšeniu zvukoizolačných vlastností copillitovej steny prispieva navrhovaný a realizovaný tlmieč nasávania vzduchu (autori: Ing. P. Tomašovič, CSc. a Ing. K. Ružek, Stavoprojekt Bratislava), ktorého konštrukčná skladba a vložný útlm je na obr. 4, obr. 5.

Vizuálny kontakt obsluhy kotolne s jej prevádzkou je zabezpečený oknom 1200/1200 mm s trojitým zasklením. Potom hladina hluku

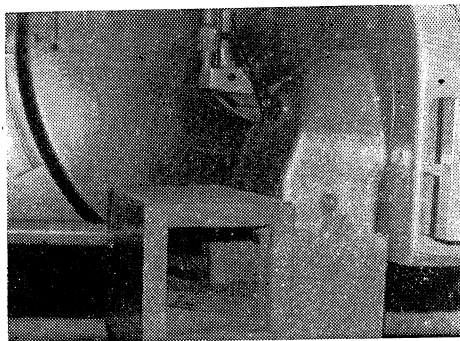
vo veľine je $L_A = 53 \text{ dBA} < L_{A \text{ max p}}$ podľa [4].

Hluk, ktorý sa šíri do priestoru kotolne z telesa kotla a horáka má v spektre výrazné nízkofrekvenčné zložky hladín akustického tlaku (maximum v kmitočte $f = 125 \text{ Hz}$). Komínové teleso, ktoré vplyvom prúdenia spalín (vysoká teplota a rýchlosť) rezonuje, vyžaruje zvukovú energiu opäť s výraznými nízkofrekvenčnými zložkami. V dôsledku toho boli aplikované tlmieče: spalín (osadený za kotol a pred komínové teleso podľa obr. 6) a tlmieč nasávania vzduchu do horáka, ktorý je na obr. 7.

Vzhľadom k zvýšeniu celkovej pohltivosti uzavretého priestoru bol strop doplnený akustickým podhladom Akumín (úprava „rybí vzor“).



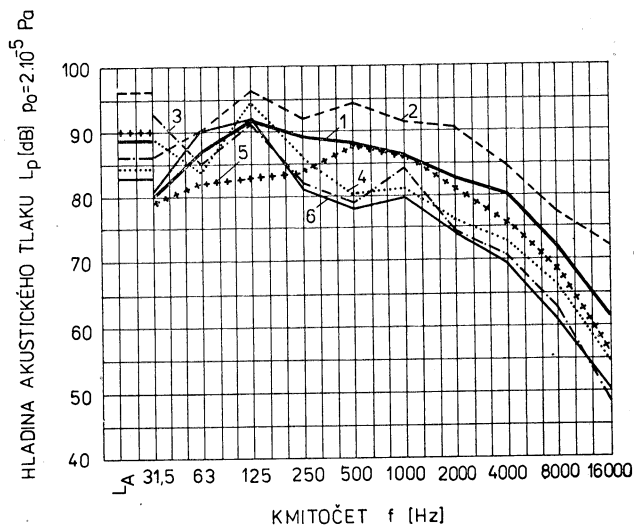
Obr. 6. Tlmič spalín.



Obr. 7. Tlmič nasávania vzduchu do horáka.

Záver

Akustické merania v plynových kotolniciach s protihlukovými opatreniami sú dôkazom správnosti riešenia. Pozitívne sa prejavil ich vplyv na znížení hlukovej záťaže na priečelia obytných budov. Pri aplikácii uvedených tlmičov v prevádzke kotolne nastáva pokles hladiny hluku o $L_A = 3-10$ dB(A), čo sa prejavilo



- 1 — KRAMÁRE (V KOTOLNI)
- 2 ---- ZH-A1-22-PETRŽALKA
- 3 -.-.- SH-B1-27-PETRŽALKA
- 4 C1-31-OVSIŠTE-PETRŽALKA
- 5 L-V-19 (K-12)-PETRŽALKA
- 6 — L-III-26 (K-10)-PETRŽALKA

Obr. 8. Spektrogram hladín akustického tlaku v interiéri kotolní (pri rovnakých polohách merania)

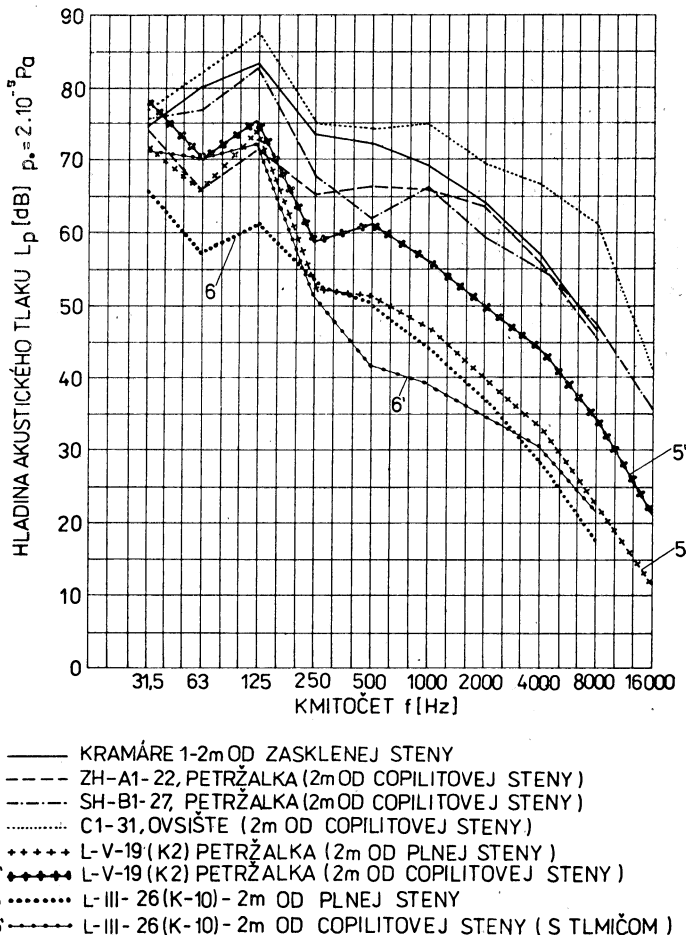
aj v spektre hladín akustického tlaku. Dokumentuje to priebeh na obr. 8.

Výrazný je aj pokles hladiny hluku v charakteristickom bode exteriéru kotolne — meranie 2 m od copilitovej steny. Spektrálny priebeh L z viacerých kotolní je na obr. 9.

Keď v danom prípade uvažíme aj vplyv

vzdialenosti na útlme hluku L v dB, potom je nesporný pozitívny dopad daného komplexného riešenia.

V konečnej fáze bol teda realizovaný „projekt“ viacerých odborníkov (aj organizácií), v širokom profesionálnom zastúpení, s cieľom zabezpečiť vhodné životné prostredie.



Obr. 9. Spektrogram hladín akustického tlaku v exteriéri jednotlivých kotolní.

Literatúra

- [1] Halahyja a kol.: Meranie a hodnotenie hluku plynových kotolní v MS — Petržalka. ES SVŠT, Bratislava 1978, str. 99.
- [2] Halahyja a kol.: Tepelno-technické hodnotenie objektu BA NKS — I/1 a hlukové pomery kotolní PS a TR — MSP Bratislava. SvF SVŠT Bratislava 1982, str. 63.
- [3] Halahyja a kol.: Posúdenie tepelnotechnických vlastností panelov pri dilatácii škára a účinnosť dodatočného zateplenia objektu BA NKS-S. Posúdenie hlučnosti

plynových kotolní E-4 (Dubravka), č. 037 (Rača-Záhumenice). ES SVŠT Bratislava 1981, str. 74.

- [4] Vestník MZ SSR č. 14/77 o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií.
- [5] Němec, J.—Ranodorf, J.—Šnědrle, M.: Hluk a jeho snižování v technické praxi. SNTL, Praha 1970.
- [6] Heckl, M.—Müller, H. A.: Taschenbuch der Technischen Akustik. Springer Ver. Berlin 1975.
- [7] Zbierka zákonov SSR 36/76, § 5 odsek 4.

Реализация и результаты противошумовых мероприятий в газовых котельных

Инж. Петер Томашович, к. т. н.

Автор обосновывает значение акустических измерений, приводит методику измерения и результаты технического решения снижения шума в газовых котельных в городском секторе Братислава-Петржалка.

Realization and results of anti-noise measures in gas boiler houses

Ing. Peter Tomašovič, CSc.

The author explains importance of acoustical measurements, he presents methodology of measurements and examples of a technical solution of noise decrease in gas boiler houses in the town sector Bratislava-Petržalka.

Realisierung und Ergebnisse der Lärmbekämpfungsmassnahmen in den Gaskesselanlagen

Ing. Peter Tomašovič, CSc.

Der Autor begründet die Bedeutung der akustischen Messung, gibt die Messmethodik und die Beispiele der technischen Lösung der Lärmverminderung in den Gaskesselanlagen im Stadtviertel Bratislava-Petržalka an.

Réalisation et les résultats des mesures de sécurité contre le bruit dans les chaufferies à gaz

Ing. Peter Tomašovič, CSc.

L'auteur explique l'importance des mesures acoustiques, il présente la méthode de mesure et les exemples de la solution technique de la diminution de bruit dans les chaufferies à gaz dans le secteur de ville Bratislava-Petržalka.

● Dvojsklo DITERM

s dalším sklem v konstrukci (trojsklo) má vytvořit ideální ocelohliníková okna s přerušným tepelným mostem (od 1973 vyrábí VD Mechanika Prostějov). Nová skla jsou údajně pevná a snadno se udržují. Okna mají samostatné vnější a vnitřní rámy a ty jsou spojené profilem z plastické hmoty, který narušuje tepelný most. Koeficient prostupu tepla zasklení plochy je nižší asi o 10 W/m² K.

Ovšem co bude s denním přírodním světlem? Nepropadneme se do začarovaného kruhu, tj. nebudeme nuceni zvětšovat účinnou okenní plochu a tedy zvětšovat ztráty, budeme-li chtít denní přírodní osvětlení prostorů zachovat v míře potřebné, normované? Světelné ztráty (podle ČSN 36 0035) ve skle se zvětší z 0,85 u dvojitého zasklení na 0,78 u trojitého (téměř o 10 %) a při zašpinění v příznivých podmínkách z 0,76 na 0,70 anebo v nepříznivých podmínkách z 0,47 na 0,42 (vždy o 10 %).

Z toho všeho vyplývá: trojsklo ano, ale s rozvahou! Např. tam, kde lze něco obětovat, kde denní přírodní osvětlení není hlavním nebo kde ztráty či kolísání není na škodu. Ale byty — ty třeba ještě uvážit — stejně jako všechna místa, kde nelze zaručit údržbu.

(LCh)

● Japonské klimatizační jednotky ovládané mikropočítači

Japonské firmy Mitsubishi a Toshiba nabízejí kompaktní klimatizační jednotky s mikroelektronickou regulací pro kanceláře a obchody. Důvodem k zabudování mikroelektrického ovládání byla úspora energie, zvýšení provozní spolehlivosti, zvýšení komfortu (Mitsubishi) a snížení objemu (Toshiba).

Jednotky Mitsubishi jsou vybaveny těmito regulačními funkcemi:

- dvoustupňovým rychlovytápěcím systémem,
- energeticky úsporným chlazením,
- automatickou regulací otáček ventilátoru,
- automatickým zapínáním a vypínáním včetně blokování,
- „hypotetickým“ provozem,
- ochranou regulátorů klimatických podmínek.

Snaha výrobce je nyní soustředěna na vývoj levných senzorů teploty, tlaku a vlhkosti s lineární charakteristikou a rychlou reakcí.

Firma Toshiba se zaměřila u svých jednotek, určených především pro malé obchody, zejména na zjednodušení ovládání a na zlepšení funkce regulátorů větrání. Jednotky jsou nabízeny v šesti typech. Mohou splnit 8 různých provozních podmínek, mezi jiným např. zamezení současného spuštění elektromotoru ventilátoru a elektrického ohřívače.

Luk 3/83

(Ku)

● Počítače nastupují

Jak ukázala výstava ASHRAE v Atlantic City v r. 1983, velcí výrobci vytápění, větrání a klimatizace začleňují počítače do svých výrobků. A tak se očekává, že trh je bude brzy požadovat jako standard.

Tak např. fa. CARRIER dodává ke svým výrobkům ovládaným počítačem karty s programem pro různé provozní režimy.

Fa. TRANE pokročila dále. Nabízí zákazníkům přímé napojení na svůj ústřední počítač. Zákazník dostane terminál, s nímž může sám pracovat. Chybějící data si vyžádá z ústředny. Přednosti tohoto způsobu jsou nasnadě — starost o data a programy je centralizována.

Počítače začínají také ovládat technologická zařízení. Jako příklad lze uvést stroje fy LOCKFORMER a COMPUDUCT s computerizovanými „autoplotry“, přičemž Lockformer používá na vyřezávání dílů tvarovek svářečskou techniku, zatím co Compuduct využívá paprsku laseru.

CCI 4/83

(Ku)

● Závazek výrobců klimatizace v NSR

Odborná skupina pro vzduchotechniku při VDMA (Spolek německých strojírenských výrobců) předložila oficiálně spolkovému ministerstvu výstavby závazek výrobců klimatizačních zařízení, který zní:

1. Výrobci klimatizačních zařízení se zavazují stavět klimatizační zařízení s plným respektováním hospodárnosti na základě nejnovějších vědeckých poznatků — tedy hospodárné systémy se zpětným získáváním tepla a s potřebnou regulací.

2. Výrobci klimatizačních zařízení se zavazují, že budou podnikat opatření k celkové optimalizaci zařízení z hlediska energie ve vztahu ke stavbě, technickému vybavení i užívání objektu.

3. Výrobci klimatizačních zařízení se zavazují, že připraví potřebné podklady k výpočtu celkové roční spotřeby energie a zdůrazňují, že při rozhodování o nákupu klimatizačního zařízení musí být respektována i spotřeba energie.

4. Výrobci klimatizačních zařízení se zavazují, že ke každému zařízení dodají návod k obsluze a údržbě, který umožní uživateli hospodárný provoz zařízení na základě pravidelné kontroly a údržby.

5. Výrobci klimatizačních zařízení se zavazují, že budou podporovat výzkumné práce na: — dalším zlepšení technologie klimatizační techniky, — snížení spotřeby energie u klimatizačních zařízení, — zvýšení účinnosti komponentů zařízení, — optimalizaci systémů, jakož i nasazení regulačních a řídicích přístrojů.

6. Výrobci klimatizačních zařízení se zavazují, že provedou příslušná opatření ke zvýšení vědomí odpovědnosti uživatelů zařízení, např. vhodným vysvětlováním v tisku, při obchodních jednáních a v rámci spolupráce s projektanty.

Ze účelem konkretizace svých závazků připravili výrobci klimatizačních zařízení plán na snižování spotřeby energie v administrativních budovách v letech 1970—1990 takto:

v r. 1970 spotřeba energie na 1 m ² užitkové plochy	465 kWh
v r. 1980	295 kWh
v r. 1990	150 kWh

V roce 1990 má tedy být spotřeba energie klimatizované budovy použitím techniky šetřící a zpětně získávající energii na nižší hodnotě než spotřeba energie budovy vytápěné a větrané okny.

CCI 4/83

(Ku)

BUĎME DOBRÝMI HOSPODÁŘI!

Ing. Jiří Frýba

Mnohému z nás je tato scéna povědomá. Snad jsme ji viděli v televizi, ve filmu, či snad v divadle? Skupina lidí, převážně mužů, sedí v místnosti přeplněné šanony spisů, po zemi a na skříních se vrší stohy složených listů papíru, svázaných do balíků. Stůl je pokryt listy popsaných i čistých archů a nescetnými šálky s kávou, mnohokrát již znovu přinesenou. Ve vzduchu se válejí oblaka cigaretového kouře. Stranou sedí u svého stolku s psacím strojem vyčerpaná písafka.

Napětí roste. Rozeznáváme dva nepřátelské tábory. Argumenty létají sem a tam. Hlasy se zvyšují, občas dopadne na stůl rozezlená pěst. Odbíhá se k telefonům, přivolávají se posily. Středem pozornosti se stává jakýsi dokument, neustále přisouvaný k někomu, kdo jej odstrkuje od sebe a brání se jej podepsat. O co to jenom vlastně jde? Snad velitel poražené armády nechce přijmout vítězový podmínky? Nebo snad ten, kdo způsobil škodu nechce potvrdit že ji odčiní?

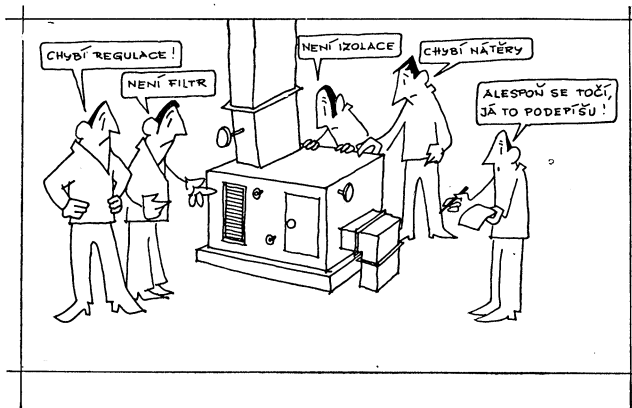
Ale nikoliv, vážení odborní čtenáři. Vždyť i Vy jste možná někdy hráli svou úlohu v této hře, která se nazývá přejímka vzduchotechnických zařízení či zařízení techniky prostředí. Okamžitě je nám vše jasné. Muž, posunující předávací protokol je zástupce dodavatele a ten, který předstírá, že zapomněl vlastní podpis, reprezentuje investora či uživatele, tedy socialistickou organizaci, která vyčlenila své finanční prostředky na pořízení více či méně složitějšího technického zařízení. A teď se tito dva partneři, kteří se přece po celou dobu výstavby shodovali v názoru, že oběma leží na srdci jen jediný cíl, totiž aby investované prostředky byly vynaloženy co nejúčelněji, aby zařízení fungovalo jako seřízené hodinky, aby co nejlépe sloužilo lidem či výrobě, tito partneři najednou ztratili společnou řeč a dokazují jeden druhému, že špatně vidí.

Že přece klimatizační zařízení bez fungujícího zdroje chladu či s nenamontovanou regulační technikou je hotové a schopné plného provozu či naopak že obsluha, která hledá dveře od strojoven, tápe mezi ovladači, nedostatečnou dodávku vzduchu, způsobenou ucpaným filtrem dává zcela bezstarostně za vinu třeba projektantovi, brilantně zvládá záležitosti provozu.

Dlouho se již hraje tato hra. Dost dlouho na to, abychom se přesvědčili o její škodlivosti pro obě sporné strany, pro národní hospodářství, pro celou společnost.

V úvodu tohoto článku si autor dovolil jistou nadsázku, aby upoutal čtenářskou pozornost. Samozřejmě, že není zdaleka každé přejímání řízení, či závěr zkoušek smontovaného zařízení takto dramatický. Ale nebojme se otevřeně poukázat na příčiny mnohdy neuspokojivého výsledku provozu vzduchotechniky či celého zařízení techniky prostředí právě ze zorného úhlu dokončování výstavby, přejímek a zahajování provozu. Vždyť jde o odstraňování nedostatků, tedy o zájem, prospěšný z hlediska celého národního hospodářství.

Pomíňme tedy možné chyby projektu a předpokládejme, že je zdařilý. Výstavba objektu je zahájena a investor její průběh bedlivě sleduje svým stavebním dozorem, tak, jak je jeho povinnost. Začíná se montovat vzduchotechnika či komplexní zařízení techniky prostředí. Je i v této etapě investorův dozor stále ještě rovnocenným partnerem montážním organizacím? Rozpozná včas potenciální zdroje budoucích obtíží při provozu kotelny? A chladicí soustavy? Zná systémy měření a regulace a dokáže včas upozornit zástupce dodavatele na nesprávně umístěný pohon ovládacího členu? Všiml si, že víko zvlhčovacího dílu klimatizační jednotky nebude možné sejmut, protože je v těsné blízkosti vedeno vodní potrubí? Mnoho otázek, mnoho možných odpovědí, mnoho možných námětů. Jedna z nich, která je nasnadě zejména u investorů netechnické-



ho zaměření zní: objednali jsme zařízení tzv. „na klíč“, a proto mu nemusíme a ani nechceme rozumět. Povinností dodavatele je, aby se všech chyb vyvaroval. Ano, poslední věta je v pořádku. Ale co je platné investorovi její připomínání, když náprava chyb stojí čas a další vynaložené prostředky. Není však v pořádku citované prohlášení investorovo či uživatelské. Vždyť jak hodlá pečovat o provoz drahého zařízení jako řádný hospodář, když mu nerozumí. Může být potom hospodářem řádným?

Prozkoumejme ještě obě alternativy, které na investora čekají po skončení výstavby a převzetí zařízení.

Buď toto zařízení předá jinému uživateli a „jde dál“, tedy je investorem z profese. V druhém případě po převzetí toto zařízení dále provozuje a jeho investorská úloha tedy byla dočasná a dalo by se říci, že byla vyvolána okolnostmi a nutností.

Na první pohled je zřejmé, že druhá alternativa je pro věc samotnou lepší. Není přece trapnější situace při závěru stavby, než když se dostane do rozporu profesionální investor s budoucím uživatelem o kvalitu dodávky. Náhle pozorujeme podivuhodnou oscilaci investora kolem pomyslné hranice mezi dodavatelem a uživatelem, kdy se přiklání hned na tu, hned na onu stranu podle okolností, robustnosti nervové soustavy a pevnosti svých zásad. Závěrečná poloha investorova je však předurčena závazným termínem dokončení, což platí zejména u důležitých staveb, jejichž skluz není přípustný, a stojí tu nakonec uživatel jakožto konečný odběratel a provozovatel sám, často „proti všem“. Podpis protokolu, hra končí, opět prohrou.

Kdo prohrál? Zájmy společnosti. S kým? O co se hrálo?

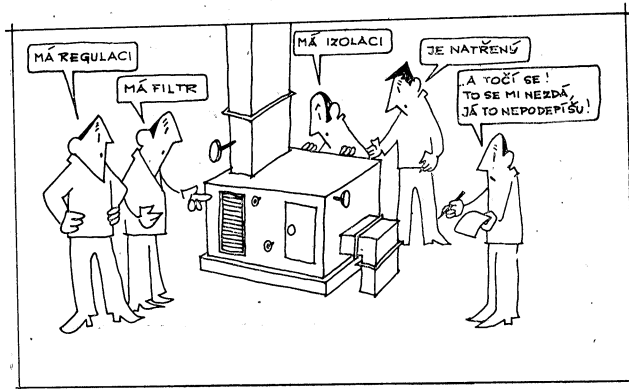
Tedy především se vyrovnáme s druhou otázkou. Ve hře byly, jak jsme si již řekli, zájmy společnosti. Nesprávně fungující zařízení techniky prostředí či obecně vzato jakékoliv jiné vadné dílo je trvalým zdrojem škod. Kumulují se škody hospodářské, škody na zdraví lidí, poškozují se životní prostředí ve svém celém komplexu, vznikají konec konců i škody politické. Není snad nutné zdůrazňovat, že jde o mnoho. Stojí jistě každému z nás za to angažovat se takovým směrem, aby rozsah těchto škod byl omezen, nebo, aby byly, pokud možno, zcela vyloučeny.

Kdo však byl vítězem v tomto fiktivním střetnutí? Nikdo. Zdánilivě ten, kdo si odnesl podepsaný protokol, nechal si zaplatit mzdu a její další pohyblivé složky a nabyt mylného dojmu, že svou věc dělá správně. Poté třeba přišel domů a vypravil své dítě do školy v přírodě, aby nabylo opět dobrého zdraví, nyní ohroženého znečištěným ovzduším (přij v blízkosti nefunguje v průmyslových závodech odlučovací zařízení). A telefonem se dověděl, že zdravotní stav jeho matky, která se zotavuje v nemocnici po úspěšné operaci se náhle zkomplikoval (přij tam byly nějaké problémy s klimatizací operačního sálu). Snad vytane na mysl, že i v těchto případech někdo vítězně zamával podepsaným předávacím protokolem. Fantazie může vykonstruovat bezpočet takovýchto modelových situací. My bychom je však měli ze života vymýtit.

Nejjednodušší by bylo použít universální metody: odstraníme příčiny, nevznikne následek. Jenže v tomto případě tento mechanismus tak snadno nefunguje. Mezi příčinami nacházíme především lidský faktor, který odstranit nemůžeme. Rozhodující je samozřejmě úroveň řízení, ale také další okolnosti: kvalifikace, dále pak kvality morální: odpovědnost, poctivost, sebekritičnost. Takže se nabízí metoda zpětné vazby: zařídit to tak, aby se prostě nevyplatilo být neodpovědný, nepoctivý, nešikovný, aby se pokus o obejití plnění povinností obrátil proti experimentátorovi samotnému.

Což tedy zorganizovat proces tvorby projektu, výroby, montáže, investorské činnosti ale i provozování tak, aby konečný efekt celého tohoto složitého řetězce přímo ovlivňoval všechny jeho články?

Utopická vize: má se postavit nemocnice. Její části budou klimatizované. Investor celé stavby objedná zaručené parametry mikroklimatu (nikoliv zařízení techniky prostředí) u příslušného dodavatele. Ten příslušné zařízení vyprojektuje, vyrobí, smontuje, v průběhu montáže bude dbát na její bezchybný průběh, uvede zařízení do provozu a bude je nadále provozovat a udržívat. A bude pravidelně připisovat na svůj bankovní účet příslušnou sumu za tyto služby. Budou perfektní. Zařízení bude dokonale znát, bude disponovat odborným týmem projektantů, výrobních pracovníků i montážníků. Nepodaří-li se dílo, bude v zájmu celé této organizace chybu napravit. Eventuálně pozastavená platba na zmíněný



účet musí v každém případě ztenčit něčí výplatní sáček. Konec vize.

Autor článku nemá za zlé čtenářům, kteří ho nyní považují za fantastu či se domnívají, že tento článek napsal v přestávce mezi poskytováním zvláštního ošetření. Je nyní rozšířeným zvykem ptát se „je to možné?“ tehdy, víme-li že to možné je. Ptejme se tedy. Neargumentujeme tím, že v současné době byla úspěšně smontována řada zařízení, která jsou velmi dobré úrovně a mají všechny předpoklady plnit dobře svou funkci. Ano, zařízení techniky prostředím, namontované do rekonstruovaného Národního divadla a do dostavby jeho okolí je nesporně jedno z nejlepších a vlastně nejlepší, které

autor z tuzemských dodávek viděl. Ale ani jeho montáž se nevyhnula jistým pohnutým okamžikům, které připomínají vymyšlenou scénu v úvodu. A budeme-li dále adresní, stavba stojící svým významem nesporně ve stínu této vizitky dobré práce, kulturní dům v Praze 8 Dáblicích, se mezitím prodírá opět džunglí potíží, skluzů, nesplněných slibů, všeho toho, co už se tolikrát opakovalo. Ostatně, na toto téma by mohl zasvěceně hovořit i uživatel domu GR ČKD, který stojí na dolní straně Václavského náměstí.

Ríká se, že jedním ze znaků inteligence je schopnost poučit se z vlastních chyb a neopakovat je. Budme proto inteligentní, abychom byli dobrými hospodáři.

● Svítidla a světelné zdroje v NSR

Tak, jak výroba světelných zdrojů trvale plynule mírně stoupá (okolo 10 % ročně), tak výroba svítidel mírně klesá. U výroby zdrojů se zvolna projevuje vliv využití nových generací nízkotlakých výbojových zdrojů aj. Z kmenového sortimentu stoupla více poptávka po žárovkách (3/5), méně po výbojkách (2/5). U svítidel setrvává výroba bytových a venkovních svítidel (více se obnovují anebo se více ničí), u průmyslových svítidel se více šetří (udrzuje).

Předpovědi jsou však zdánlivě jasné: na trhu se udrží svítidla otevřená, zrcadlená hlubokozářiče (pro těžký průmysl) a svítidla s mřížkami. Zvláště to budou výbojková svítidla pro menší příkony zdrojů (splňují požadavky ekonomie provozu), pro nízkonapěťo-

vé halogenové žárovky (italská výroba), svítidla pro pracoviště s displeji a také trubicové (přímkové) soustavy pracovního i dekorativního charakteru, kombinované s bodovými svítidly; ty splňují požadavky modernosti (Licht 6/84).

V této souvislosti je zajímavé zjištění hlavního poradenského střediska pro využití energií v NSR: z celkové spotřeby elektrické energie v domácnostech připadá na osvětlení 8 %, na chlazení 9,6 %, na televizi 6,4 %, na praní 8,5 %, na elektrické sporáky 15,1 %, na mrazničky 13 %, na myčky nádobí 7,7 % a na výrobu horké vody (ohřev) asi 25 %.

Osmiprocentní spotřeba elektrické energie na světlo není malá a spolu se svítidly je určitým měřítkem životní úrovně.

Möbel Kultur 7/83

(LCh)

NOVÉ CHLADICÍ JEDNOTKY ČKD CHOCEŇ

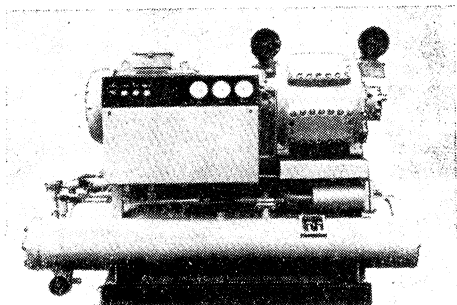
Ing. Zdeněk Čejka, CSc.

Od roku 1982 se realizuje v závodě ČKD Choceň inovace výrobního programu freonových chladicích jednotek. Zkončila výroba úplných chladicích jednotek pro chlazení kapalin BWW a kondenzačních jednotek KWF s vodou chlazeným kondenzátorem a začala výroba nových typů s větším počtem členů typových řad a s větším výkonovým rozmezím. Byl rozšířen i sortiment o výparníkové jednotky pro chlazení kapalin určených pro připojení ke vzduchem chlazenému kondenzátoru a jednotky pro chlazení kapalin, jejichž součástí je jak vzduchový, tak vodní kondenzátor, které mohou být umístěny ve venkovním prostředí.

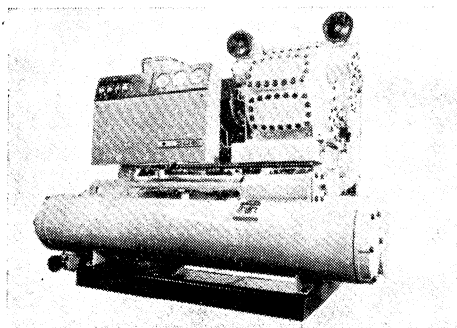
Úplné chladicí jednotky pro chlazení vody řady CJ

Přímou náhradou za jednotky BWW jsou jednotky CJ. Používají ucpávkový čtyř a osmiválcový kompresor UB, nebo dva bezucpávkové osmiválcové kompresory BB, kotlový kondenzátor s trubkami z barevných kovů, kotlový výparník s měděnými trubkami a další prvky pro ovládání a jištění chodu zařízení. Jednotky pracují s chladivem R 12 nebo R 22. Pracovní rozsah jednotek s R 12 zahrnuje kondenzační teploty až do 70 °C, což umožňuje použít jednotky ve funkci tepelných čerpadel s výstupní teplotou ohřívání kapalin asi do 65 °C. S chladivem R 12 pracují jednotky 12 CJ 50; 12 CJ 100 a CJ 200.

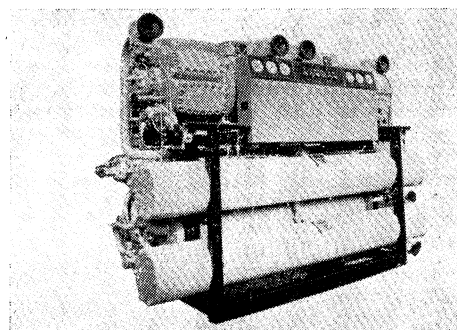
S chladivem R 22 jednotky 22 CJ 75; 22 CJ 150 a CJ 300. Jednotky jsou vybaveny ruční regulací výkonu ve stupních podle typů až od 12,5 % do 100 %. Automatickou regulací je možno jednotky vybavit po dohodě s výrobcem. Použití jiné kapaliny než vody je také možné, změní se však výkonové parametry a je nutno brát ohled na možnost korozivního napadení materiálů výměníků tepla teplonosnou látkou.



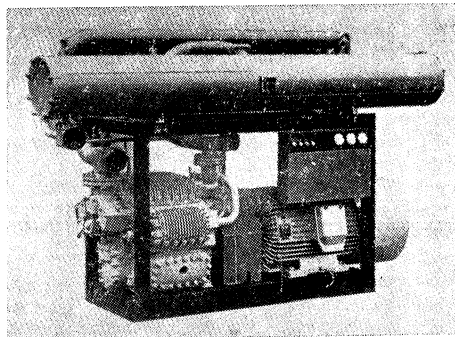
Obr. 1. Úplná chladicí jednotka 12 CJ 50.



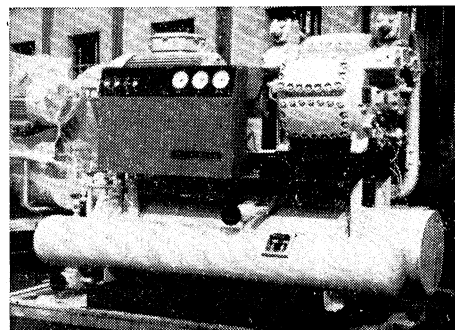
Obr. 2. Úplná chladicí jednotka 22 CJ 150



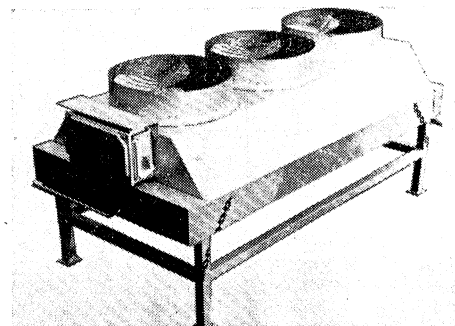
Obr. 3. Úplná chladicí jednotka CJ 300.



Obr. 4. Úplná chladicí jednotka 22 UN 355.



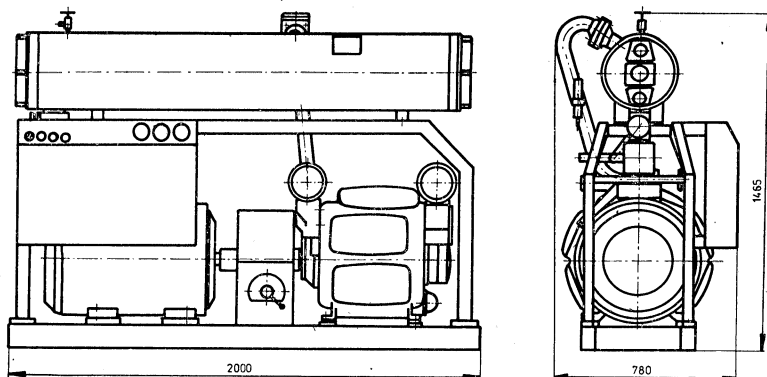
Obr. 5. Výparníková jednotka 12 VJ 100.



Obr. 6. Vzduchem chlazený kondenzátor CA 40

Úplné chladicí jednotky pro chlazení vody UN

Na jednotky CJ navazují výkonové jednotky UN, které se vyrábějí ve dvou typech — 12 UN 250 s chladivem R 12 a 22 UN 355 s chladivem R 22. Jednotky používají osmiválcový kompresor NF 811, který má vzhledem k nižším pracovním otáčkám (960 ot/min) vyšší životnost asi o 50 % než kompresory používané v jednotkách CJ. Jednotky UN



Obr. 7. Kondenzační jednotka 12 KJ 100.

jsou přímou náhradou za zařízení KBP, které bylo vyráběno závodem ČKD Kompresory. Koncepčně jsou jednotky UN podobné CJ, pouze v prostorovém uspořádání se na první pohled liší umístěním výměníků tepla nad kompresorem. Jednotky jsou vybaveny stupňovitou regulací výkonu od 25 % standardně dodávanou regulací ruční. Vzhledem k pevnostnímu dimenzování aparátů je možno jednotky UN použít i ve funkci tepelného čerpadla s max. výstupní teplotou vody asi 65 °C (s chladivem R 12). Výkony úplných chladicích jednotek jsou v tabulce udávány při chlazení vody z 10 °C na 5 °C při kondenzační teplotě 40 °C a vstupní teplotě chladicí vody 23 °C.

Výparníkové jednotky VJ

Výparníkové jednotky VJ jsou odvozeny od jednokompresorových jednotek CJ, u kterých je vodní kondenzátor nahrazen sběračem kapalného chladiva a jednotka se připojuje ke vzduchem chlazenému kondenzátoru. Ve výrobním programu závodu je freonový kondenzátor CA 40, který byl vyvinut pro jednotky VJ. Podle provozních podmínek se k dané výparníkové jednotce volí potřebný počet kondenzátorů CA 40. Řada jednotek VJ obsahuje čtyři typy — dva s chladivem R 12 (12 VJ 50 a 12 VJ 100) a dva s chladivem R 22 (22 VJ 75 a 22 VJ 150). Jeden kondenzátor CA 40 je vyhovující pro nejmenší typ jednotek — tj. 12 VJ 50. Největší jednotce je možno pro celoroční provoz přiřadit tři kondenzátory CA 40. Výparníkové jednotky jsou určeny pro chlazení kapalin do provozů s nedostatkem vody, přičemž vzduchový kondenzátor nahrazuje okruh chladicí vody s mikrověží, který by bylo nutno použít při kondenzaci ve vodním kondenzátoru. Chladicí výkony výparníkových jednotek jsou udávány při chlazení vody z 10 °C na 5 °C při kondenzační teplotě 40 °C a podchlazení kapalného chladiva z kondenzátoru o 10 K.

Kondenzační jednotky KJ

Tento druh jednotek je také odvozen od jednotek CJ a je určen pro přímé chlazení

vzduchu nebo jiných plynů. Kondenzační jednotka obsahuje kompresorové soustrojí UB s elektromotorem nakrátko, vodní kondenzátor a příslušné ovládací a jisticí prvky. Jednotky jsou konstruovány pro chladiva R 12 i R 22 a podle provozních podmínek

Tab. 1.

Typové označení jednotky	Chladicí výkon [kW]	Příkon elektromotoru [kW]	Hmotnost [kg]
12 CJ 50	50	15	1 170
22 CJ 75	79	22,2	1 250
12 CJ 100	100	30,8	1 600
22 CJ 150	150	42,2	1 730
CJ 200	194	60	2 933
CJ 300	300	85	2 933
12 UN 250	240	64	4 300
22 UN 355	379	100	4 700
12 VJ 50	48	14,3	1 125
22 VJ 75	77	22,1	1 200
12 VJ 100	96	28,5	1 380
22 VJ 150	144	44,2	1 500
12 KJ 47	31	12,3	875
22 KJ 71	53	19,7	950
12 KJ 95	62	24,5	1 220
22 KJ 140	105	38,4	1 340
CJA 50 Z	47,5	14,2	1 600
CJA 75 Z	77	22,1	2 000
CJA 100 Z	95	28,5	2 100
CJA 150 Z	144	44	3 000

tvoří řadu se čtrnácti typy, které se liší pracovním rozsahem. Rozsah vypařovacích teplot od -25 °C do +10 °C a kondenzačních od 20 do 70 °C umožňuje typovou řadou zabezpečit jak chlazení vzduchu, tak také použití ve funkci tepelného čerpadla pro ohřev vody. Kondenzační jednotky se připojují k některému typu chladiče vzduchu — z výroby ČKD

Choceň jsou to chladiče ACF. V tabulce jsou uvedeny jmenovité výkony kondenzačních jednotek při vypařovací teplotě -10°C a kondenzační $+40^{\circ}\text{C}$. Jsou uvedeny jen ty jednotky, které jsou pro dané podmínky určeny.

Úplné chladič jednotky pro chlazení kapalin i vytápění CJA Z

Jednotky CJA Z jsou určeny pro chlazení kapalin v celoročním provozu v místech s nedostatkem vody, přičemž je kondenzační teplo odváděno do vzduchu ve vzduchovém kondenzátoru, který je součástí jednotky.

ROZDĚLENÍ VZDUCHU V MÍSTNOSTECH ŠETŘÍ ENERGII

Dr. Ing. György Makara, vedoucí výzkumu klimatizace fy. Fűtőber zveřejnil v časopise CCI č. 3/83 zajímavý článek, z něhož vyjímáme:

Na základě známé zkušenosti, že ve vytápěných místnostech stoupá teplý vzduch vzhůru, provedli u fy. Fűtőber v Budapešti za vedení autora článku více než 100 modelových pokusů, za účelem dosažení co nejrovnovážnějšího rozdělení teploty vzduchu po celé výšce místnosti, protože tím současně je možno dosáhnout úspor na teple.

Teoretické výzkumy ukázaly, že je možné ve vytápěné místnosti vytvořit inverzní vrstvení vzduchu s negativním teplotním gradientem a že to není v rozporu s fyzikálními zákony. Přitom je třeba si uvědomit, že se jedná o dynamický, kvazistacionární rovnovážný stav, kdy v oblasti pobytu je přiváděna přiměřeně rozdělená tepelná energie, zatím co horní část místnosti je trvale ochlazována. V takovém případě, jsou-li zdroje tepla dole a nahoře prvky na odvod tepla, potom vedle transportu tepla zdola nahoru bude dole v oblasti tepelných zdrojů tepleji a nahoře v oblasti odvodu tepla chladněji. Přitom se může v důsledku stoupajících teplých proudů a klesajících chladných proudů vzduchu vytvořit inverzní dynamický rovnovážný stav. Při použití těchto velmi jednoduchých poznatků může být nalezeno řešení, jak ke zlepšení provozu stávajících, tak i u nově navrhovaných vytápěcích a větracích zařízení, které bude oproti jiným, běžným zařízením ekonomičtější.

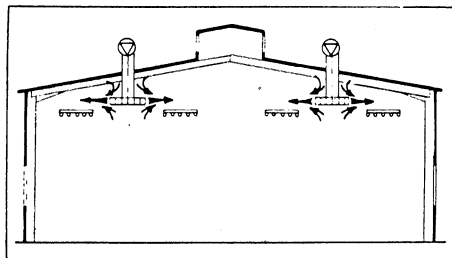
Budeme se nejprve zabývat prvky pro odvod tepla:

- transmisie horních omezujících prvků — stropů, stěn apod. představují přirozené prostředky odvodu tepla, jimiž se za příslušného rovnoměrného rozdělení tepelných zdrojů dá docílit inverzní vrstvení vzduchu,
- vzduch určený pro mechanické větrání místností je k dispozici, aby v zimě odváděl teplo zpod stropu, přičemž je třeba zajistit, aby se studený vzduch v horní části dobře promísil a tak nezpůsoboval průvany v oblasti pobytu (obr. 1),
- vzduch pronikající otvory (okny) a netěsnostmi po obvodu místnosti může být pomocí ventilátorů nasměrován nahoru,

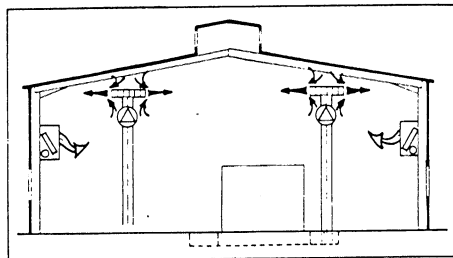
V případě potřeby teplé užitkové vody pro vytápění nebo jiné technologické účely je jednotka vybavena i vodním kondenzátorem, který pak přejímá funkci vzduchového kondenzátoru. Jednotky jsou vybaveny ovládním i silovým rozvaděčem a je s nimi uvažováno i do volného prostoru — např. na střechu budovy. Radu jednotek tvoří čtyři typy — dva s chladivem R 12 a dva s chladivem R 22. Od roku 1984 je zatím vyráběn nejvýkonnější typ — CJA 150 Z, který pracuje s chladivem R 22. Chladič výkony jednotek uváděné v tabulce jsou udávány při chlazení vody z 10°C na 5°C při teplotě vzduchu 25°C .

což přispěje i k potlačení chladných průvanů v pásnu pobytu (obr. 2),

- může být i nasáván chladný vzduch při venkovních stěnách, který by jinak ochlazoval oblast pobytu a pomocí ventilátorů nasměrován vzhůru.



Obr. 1. Větrání v horní části prostoru (v zimním období).



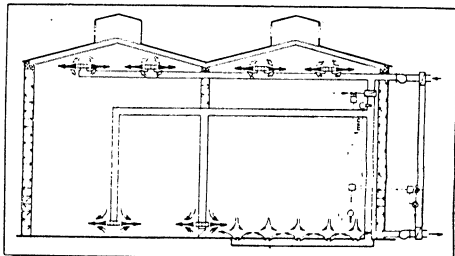
Obr. 2. Vyrovnání teplot spodním přívodem do horní části haly.

Vytápění spodní části místnosti může být řešeno rovněž několika způsoby:

- sálavým vytápěním oblasti pobytu,
- podlahovým vytápěním,
- vháněním teplého vzduchu s dobrým promíslením,
- otopnými tělesy.

Z uvedených možností lze nalézt kombinace, které jsou výhodné z hlediska úspor energie

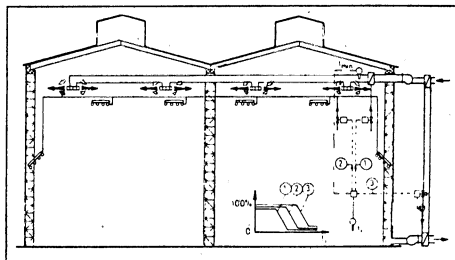
při zachování pohody prostředí v oblasti pobytu. Jedno z řešení, patentované v mnoha zemích spočívá v tom, že v zimě je do spodní části prostoru vháněn teplý vzduch s vyšší teplotou než je požadovaná teplota v místnosti a do horní části chladný vzduch pomocí



Obr. 3. Větrání chladným vzduchem v horní části a teplým vzduchem ve spodní části prostoru (pracovní oblasti).

speciálních výustek s vysokou indukcí — s vířivým výtokem (obr. 3). Tento systém byl zkoušen ve Výzkumném ústavu stavebnictví v Budapešti na modelu 1:10 při variaci řady parametrů. Přitom byl teplý vzduch vháněn do pásma pobytu, zatímco odvod tepla z horní části místnosti se děl jen transmisemi. Negativního tepelného gradientu bylo dosaženo prakticky při všech variantách a ve srovnání s tradičním vytápěním teplým vzduchem se i za relativně nepříznivých podmínek ušetří 5 až 9 % energie při zachování pohody prostředí.

U vysokých hal je možno dosáhnout až 25 % úspory energie jiným systémem (patentovaným autorem článku), který tvoří kombinace sálavého a teplovzdušného vytápění (obr. 4). Podstata spočívá v tom, že prostor je vytápěn sálavým vytápěním, zatímco přiváděný vzduch v zimě je veden přes výustky s vysokou indukcí do horní části prostoru o nižší teplotě, než je teplota oblasti pobytu. Výkony teplovzdušného a sálavého vytápění jsou sekvenčně regulovány, aby se využilo předností obou systémů. V důsledku nižší potřebné



Obr. 4. Sálavé vytápění kombinované se sekvenčně regulovaným ohřevem vzduchu přiváděného do horní části prostoru.

teploty místností a příznivého rozdělení teplot při sálavém vytápění jsou nejen nižší transmisní ztráty, ale i množství energie potřebné k ohřátí vzduchu. Tento systém je výhodný u hal s vysokými výměnami vzduchu.

Kubiček



• Veletrhy svítidel

Pohled do dílen designérů a výrobců zprostředkují především veletrhy — a lze tam vidět mnoho zajímavého: někdy zásadního z hlediska vývoje, jindy současně „nového“ a ovšem i výrobky s kratičkým životem.

Salon International du Luminaire (Paříž, leden 1983 — Licht 4/83) umožnil současný pohled do francouzských, italských a západo-německých dílen. K nejzajímavější patřila nabídka svítidel pro novou generaci malých zářivek. Zdroje PL Philips používají již stovky modelů zvláště pro místní osvětlení pracovních míst. Zdroje SL Philips a Circolux Osram si také našly své designéry a s nimi nové tvary krycích skel přírodních i umělých. Italské konstrukce stále ještě bohatě využívají nízkonapětových halogenových žárovek ve svítidlech s vlastním transformátorem. Zatím se ne našel výrobce, který by vyrobil svítidla výrazně nepřímá. Barevně převládají pastelové tóny, neodbytně se však hlásí období základních barev (jako směr trendu).

20. skandinávský veletrh osvětlení (Göteborg, leden 1983) navazuje na Paříž a je veden střízlivě v duchu severského stylu. Je výrazně orientován na nabídku ze skandinávských zemí. Specialitou tohoto veletrhu byla nabídka svítidel pro pracoviště s displeji — jinak nevybočila z obvyklých mezí v rámci bytu a ztvárnění jeho prostorů. Mnoho svítidel má téměř strohý design, zato bohatství materiálů: silně je zastoupeno proutí, ale i len aj., potom kovy. Na stínidlech převládají textilie, barevnost stále ještě světlá, pastelová. Postupně se zvětšuje účinnost i dekorativních svítidel a takto získané energetické úspory se považují za významné.

(LCh)

• Vysokotlaké sodíkové výbojky

jsou moderní světelné zdroje: jsou výkonné a účinné (proto žádané), ale ještě zřejmě delší dobu se s nimi budeme zabývat — správněji s jejich barvou světla, a to více, než výrobci předpokládali a někteří dokonce jsou ochotni připustit.

V zahraničí se vysokotlaké sodíkové výbojky dosud neprosadily tak, že by převládly (LD & A USA, 1982/8). Důvodem je značný pokles energeticky-ekonomického tlaku, když energetická krize byla prakticky brzy zvládnuta, resp. když čestý úspor byly nasměrovány do správných oblastí. Trvající námitky proti barvě světla při dostatku „bílého“ zdroje nelze pominout. Jedním z pokusů prorazit bariéru nezájmu jsou dvouzdrojová svítidla, osazovaná halogenidovou a sodíkovou výbojkou. Přitom bílého světla se přimíchává menší množství — tolik, kolik je skutečně třeba. In-

stalace jsou ve stadiu zkoušek v praxi. Vedle barevného podání se mnoho pozornosti věnuje světelné účinnosti a tedy ekonomii provozu.

Jinou cestou postupují ti, kteří chtějí vysokotlaké sodíkové výbojky používat v prostředí barevně upraveném pro tento zdroj. Zkoumá se (LD & A USA, 1983/1) vliv barevnosti na optickou teplotu (prostředí barevně teplé nebo studené), hledají vhodné činitele odrazu pro jeden a pro více zdrojů — to vše cestou experimentů a paralelně pomocí počítače.

Praktické výsledky obecné platnosti dosud neexistují.

(LCh)

- ON 12 0045 Odprašování při dopravě a úpravě surovin v provozech hutnictví železa. Směrnice pro projektování a navrhování

S účinností od 1. 4. 1984 byla vydána nová čs. státní norma, která platí pro navrhování odprašovacího zařízení zdrojů prachu při dopravě a úpravě surovin v provozech hutnictví železa. Platí v nově budovaných i rekonstruovaných hutních provozech, a to zejména v provozech aglomerací, vysokých pecí, koksoven, oceláren, energetiky, výroby ferostlitolu a vápenek.

Text obsáhlé 40stránkové normy, zpracované Hutním projektem Praha, je rozdělen do sedmi kapitol: I. Názvosloví, II. Zdroje prachu, vlastnosti surovin a odsávaného prachu, III. Způsoby snižování prašnosti (vlhčení surovin, smáčení prachového oblaku, odsávání od zdrojů prachu), IV. Provedení odsávacích zákrytů (přesypy pásových dopravníků, třídíče, mlýny, zásobníky, podávače, korečkové výtahy, polouzavřený prostor), V. Zásady navrhování odprašovacího zařízení (navrhování potrubní sítě a odlučovačů prachu, zásadní kritéria pro volbu odlučovacího zařízení, legislativní a technická hlediska, hluk, odsávaného prachu, vliv granulometrického složení prachu, navrhování ventilátorů a elektromotorů a stanovení jejich parametrů, hlučnost a vibrace ventilátoru aj.), VI. Vznětivost a výbušnost prachu a VII. Požadavky na obsluhu a údržbu odprašovacího zařízení.

(tes)

ASHRAE Journal 25 (1983), č. 11

- Energy simulation in the building design process (Simulace spotřeby energie v procesu projektování budovy) — *Nall D. H., Crawley D. B.*, 28—32.
- Perspective: Occupant motivated energy management (Perspektiva: Individuální měření spotřeby energie) — *Lawbe H. L.*, 33—35.
- The application flexibility of the EMCS-DDC combination (Pružnost použití kombinace systému regulace spotřeby energie — přímá digitální regulace) — *Mills S. J.*, 36—38.
- Determination of residential energy conservation cost effectiveness (Stanovení spotřeby energie pro domácnosti a náklady na energii) — *Englund J. S., Flechsig A. J., Cook F. W.*, 42—47.
- ASHRAE cooling load calculation methods (Metody ASHRAE pro výpočet chladicí zátěže) — *Shah D. J.*, 50—56.
- Chiller optimization by energy management control systems (Optimalizace chladičů systémy řízení spotřeby energie) — *Thielman D. E.*, 60—62.

ASHRAE Journal 25 (1983), č. 12

- Passive cooling strategies (Strategie pasivního chlazení) — *Novell B. J.*, 23—28.
- Passive solar floors (Stropní konstrukce s pasivním využitím solární energie) — *Hager N. E.*, 29—32.
- Solar systems maintenance (Údržba solárních systémů) — *Dubin F. S., Roman K.*, 33—37.
- The tight building syndrome (Syndrom neprodyšné budovy) — *Carlton-Foss J. A.*, 38—41.
- Sensor errors — their effect on building energy consumption (Vliv chyb sensorů na energetickou spotřebu budovy) — *Kao J. Y., Pierce E. T.*, 42—45.
- ASHRAE winter meeting, Jan. 29 — Febr. 1, 1984, Atlanta, Georgia (Zimní zasedání ASHRAE, 29. 1.—1. 2. 1984, Atlanta, Georgia. Program, abstrakta referátů) — 53—56, 58, 60—64, 66, 68, 70, 72—76.

Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik (Gesundheits-Ingenieur) 104 (1983), č. 6

- Ergonomische Gestaltung von Ausbildungswerkstätten für metallverarbeitende Berufe (Ergonomické utváření dílen pro výchovu kádrů k pracovním povoláním v kovoprůmyslu) — *Hahne H.*, 269—276.
- Vereinfachte Ermittlung von Mindestfenstergrößen für Wohnräume (Zjednodušené zjištění nejmenších velikostí oken pro obytné místnosti) — *Brandt H. J.*, 276.
- Chlordioxid — Eine Alternative zur Chlorung bei der Wasseraufbereitung (Kyslíčnik

- chloričitý — alternativa k chlorování při úpravě vody) — *Rupp H.*, 278, 351—353.
- Ableitung luftfremder und radioaktiver Stoffe aus thermischen Kraftwerken in die Atmosphäre unter Berücksichtigung emissionsmindernder Massnahmen — Kraftwerke mit fossilen Brennstoffen (Odvádění škodlivých a radioaktivních látek z tepelných elektráren do atmosféry se zřetelem na opatření ke snížení emisí — elektrárny na fosilní paliva) — *Lütze K.*, S4/282—S12/290.
- Ableitung radioaktiver Stoffe aus Kernkraftwerken in die Atmosphäre unter Berücksichtigung emissionsmindernder Massnahmen (Odvádění radioaktivních látek z jaderných elektráren do atmosféry se zřetelem na opatření ke snížení emisí) — *Zech J. B.*, S13/191—S19/297.
- Ermittlung der Auswirkungen der Ableitungen radioaktiver Stoffe aus Kernkraftwerken (Zjišťování účinků odvádění radioaktivních látek z jaderných elektráren) — *Grassl P.*, S19/297—S22/300.
- Emission luftfremder Stoffe aus Kühltürmen (Emise škodlivých látek z chladicích věží) — *Aurand K., Fischer M.*, S22/300—S27/305.
- Einleitung von Abwässern aus kerntechnischen Anlagen in Vorfluter (Zavedení odpadních vod z jaderných zařízení do hlavního toku kanalizace) — *Rof M.*, S27/305—S32/310, S33/319—S34/320.
- Möglichkeiten der messtechnischen Erfassung von Schadstoffen aus kerntechnischen Anlagen (Možnosti zjišťování škodlivin z jaderných zařízení měřicí technikou) — *Winkelmann I.*, S35/321—S44/330.
- Schallemissionen von Kernkraftwerken (Emise zvuku jaderných elektráren) — *Müller H. M.*, S44/330—S51/337.
- Stand der nuklearen Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland und zu erwartende Emissionen bei der in Bayern geplanten Wiederaufarbeitungsanlage (Stav likvidace nukleárních odpadů v NSR a očekávající se emise u zařízení pro zásobování provozu jaderné elektrárny, které se plánuje v Bavorsku) — *Specht S.*, S52/338—S57/343.
- Verbrennung von radioaktiven Stoffen — Verfahrenstechnik und emissionsmindernde Massnahmen (Spalování radioaktivních látek — technika postupu a opatření ke snižování emisí) — *Laser M.*, S58/344—S64/350.

Heating, piping, air conditioning 55 (1983), č. 11

- Heat recovery from industrial refrigeration systems (Zpětné získávání tepla z průmyslových chladicích systémů) — *Cole R. A.*, 39—44, 91—98.
- Fundamentals of flow in domestic water systems (Hydraulika systémů zásobování

domácností vodou) — *Steele A.*, 47—50.
 — Geothermal heating (Vytápění pomocí geotermální energie) — *Austin J. C.*, *Fettkether L. M.*, 58—62.
 — Atmospheric cooling retrofit (Chlazení vzduchem) — *Winger P.*, 64—65.
 — Ventilation air control in HVAC systems (Regulace spotřeby vzduchu u systémů vytápění, větrání a klimatizace) — *Nordeen H.*, 71—74, 79—80.
 Energy management in a nuclear physics laboratory (Spotřeba energie v laboratoři jaderné fyziky) — *Millman H.*, 85—86, 88.
 — Alkalinity control (Regulace alkalinity vody) — *Haines R. W.*, 109, 111.

Heizung und Lüftung — Chauffage et ventilation 50 (1983), č. 4

— SIA-Empfehlung 384/2 — Wärmeleistungsbedarf von Gebäuden. Berechnung der Lüftungsverluste für den Raum und das Gebäude (Doporučení SIA č. 384/2 — Tepelný příkon budov. Výpočet ztrát v důsledku přirozeného větrání pro místnost a budovu) — *Rickenbach B.*, 9—13.
 — Heizflächendimensionierung für teilweise eingeschränkten Betrieb bei Wohn- und Ferienhäusern (Stanovení velikosti výhřevných ploch pro částečně omezený provoz u obytných a prázdninových domů) — *Esdorn H.*, 14—24.
 — Puissance thermique nécessaire dans les bâtiments (Potřebný tepelný příkon v budovách) — *Rickenbach B.*, 25—28.
 — Erste Betriebserfahrungen mit einer alternativen Teilklimaanlage und einfachem Luftwechsel in Büroräumen (První provozní zkušenosti s alternativním dílčím klimatizačním zařízením a jednoduchou výměnnou vzduchu v kancelářských místnostech) — *Stadler A.*, 28—30.

Heizung und Lüftung — Chauffage et ventilation 50 (1983), č. 5

— Réflexions sur le calcul de prix (Úvahy k výpočtu nákladů) — *Venezia D.*, 11—14.
 — Der Jahresmessefehler von Wärmezählern, Vorschlag eines Prüfverfahrens (Chyba v ročním měření počítadel tepla; návrh zkušební metody) — *Ehrbar M.*, 15—17.
 — Heizkostenverteiler nach dem Raumtemperaturverfahren (Zařízení na rozdělení nákladů za vytápění podle teploty v místnosti) — *Becker H. H.*, 18—23.
 — Auswirkung der Druckänderungen an Ansaug- und Ausblasstellen von Lüftungsanlagen mit Über- oder Unterdruckhaltung in den Räumen (Účinek změn tlaku v místech nasávání a výtlačku u větracích zařízení při udržování v místnostech přetlaku nebo podtlaku) — *Hegedüs T.*, 24—27.

Heizung und Lüftung — Chauffage et ventilation 50 (1983), č. 6

— Luftbelastung 1982 (Znečištění vzduchu v r. 1982) — 9—12.
 — SIA-Empfehlung 384/2 — Wärmeleistungsbedarf von Gebäuden (Doporučení SIA č. 384/2 — Tepelný příkon budov) — *Rickenbach B.*, 15—19.
 — Die Heizung als Geräuschquelle? (Vytápění jako zdroj hluku?) — *Zeugin Hp.*, 19—22.
 — Technische Klimadaten für die Schweiz (Technické klimatické údaje pro Švýcarsko) — 23.
 — Klimaregionen der Schweiz (Klimatické oblasti Švýcarska) — 24—28.

Die Kälte und Klimatechnik 36 (1983), č. 11

— Einsatz von programmierbaren Taschenrechnern zur Auslegung von Gegenstromkühltürmen (Použití kapesních počítačů s programy k dimenzování protiproudových chladicích věží) — *Dirkse R. J. A.*, 524, 526—528.
 — Dachventilatoren (Střešní ventilátory) — *Lewis J.*, 530, 532, 534, 536.
 — Leipziger Messe — 4. bis 10. September 1983 (Lipský veletrh ve dnech 4.—10. září 1983) — 538, 540.
 — Was ist ein Diffusor — wie wirkt er — wo wendet man ihn an? (Co je difuzor — jak působí — kde se používá?) — *Pielke R.*, 542, 544.

Die Kälte und Klimatechnik 36 (1983), č. 12

— Jahrestagung des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins, 5. bis 8. Oktober 1983 in Flensburg (Výroční zasedání německého Svazu chladic a klimatizační techniky; 5.—8. října 1983 ve Flensburgu) — *Wiesner H.*, 578, 580.
 — IKK 83 — 4. Internationale Fachausstellung Kälte-Klimatechnik. Essen, 20.—22. Oktober 1983 (IKK 83 — 4. mezinárodní výstava chladic a klimatizační techniky v Essenu, pořádáná ve dnech 20.—22. října 1983) — *Pielke R.*, 582, 584, 586.

Sanitär- und Heizungstechnik 48 (1983), č. 9

— Weniger Chancen für Installationsfähler (Provoz oběhových čerpadel oddělujících vzduch) — *Nielsen F.*, 718—720.
 — Gefordert: Mehr Mensch und weniger Maschine (Provoz nemoenice v Düsseldorfu zajišťuje více lidí a méně strojů) — *Philipp D. P.*, 721, 723.
 — Heizungs-Know-how für Serienhäuser (Vytápění budovenosti v typových rodinných domech) — 724.
 — Ein neues Niveau geschaffen (Prof. Kira o designu současných koupelnových zařízení) — 725—733.
 — Die Kunst der Fuge... (Spáry na pravých místech) — *Drum G.*, 734—739.
 — Behandeln wie das alte Eternit-Rohr (Pro-

blematika eternitových instalačních trub) — *Bockstette J.*, 740—747.

— Das Stiefkind anerkennen (Návrh a instalace tlakových větrání) — 748—750.

— Anerkannte Regeln der Technik beachten (Dodržujeme uznávaná technická pravidla) — *Stohlmann F. W.*, 751—752.

— Elektrotechnik — Elektronik 19. Teil (Elektrotechnika — elektronika, díl 19) — *Schrowang H.*, 755—758 pokrač.

— Hoechst: Technischer Kunststoff für den Gaszählerbau (Firem. sdělení: Umělé hmoty pro plynoměry) — 776, 777, 780.

— Haas + Sohn: Heizungskomputer für individuelle Regelungsaufgaben (Firem. sdělení: Individualizace tepelného klima) — 782.

— DAL: Massstäbe im spültechnischen Sektor gesetzt (Firem. sdělení: Automatizace v armaturách) — 784.

— Küchentechnik No. 5 (Příloha „Technika v kuchyni“ č. 5) — K 180—K 224

— Das Forum für den Küchenspezialisten in der Küchentechnik (Navrhování kuchyní) — SK 137—SK 143.

Sanitär- und Heizungstechnik 48 (1983), č. 10

— Vereinfachte Berechnung des Kreisprozesses bei Kompressionswärmepumpen (Zjednodušený výpočet oběhu u tlakových tepelných čerpadel) — *Pöschl J.*, 809—812.

— Korrosion in Kalt- und Warmwasserleitungen: Neue Erkenntnisse (SHT — zvláštní sešit: Koroze — 4 příspěvky) — 813—828.

— Wer bietet was? (Kdo co nabízí? — náhrady ve zdravotní technice) — 831—834.

— Schätzzahlen für das Modernisierungs-Volumen (Životnost konstrukcí a zařízení pro modernizaci staveb) — 835—837.

— Wärmepumpen, Energieverbund und Mehrfachnutzung des Badewassers (Tepelná čerpadla, spotřeba energie a vícenásobné použití koupací vody) — *Saunus Ch.*, pokrač., 838—842.

— Sinterit/Laufen: Massgeschneidert für den verkaufenden Sanitärinstallateur (Firem. sdělení: Exklusivní vybavení koupelen) — 858.

— Gebhan: Auf Marktbelebungskurs (Firem. sdělení: Textilie do koupelen) — 861.

— Hansa: Auch spezielle Problemlösungen (Firem. sdělení: Inovace v armaturách — zdobných) — 864—865.

— Sulzer: Erfolgreiche Abwärmenutzungs-Konzepte (Firem. sdělení: Využívání odpadového tepla) — 868—869.

Stadt- und Gebäudetechnik 37 (1983), č. 8

— Ein Beitrag zur optimalen Gestaltung von Wohngebietswärmenetzen (Příspěvek k optimalizaci výstavby tepelných sítí v obytných okresech) — *Meischner R.*, 226—230.

— Gestalterische Probleme bei Primärleitungen der Wärmeversorgung (1) (Problémy výstavby u primárních rozvodů v zásobování teplem — díl 1.) — *Graffunder H., Barthel H.*, 230—232.

— Bemessung von Sicherheitsventilen für Wasser mit Austrittstemperaturen $t > 130^{\circ}\text{C}$ (Měření na bezpečnostních ventilech na rozvodech vody s výstupní teplotou $t > 130^{\circ}\text{C}$) — *Glück B., Seidel K.*, 233—234.

— Einsatz von Kugelhähnen in Sekundär-Wärmenetzen (Použití kulových ventilů na sekundárních tepelných sítích) — *Lindner L.*, 235—236.

— Qualitätsanforderungen an Heizwasser — mögliche Korrosionsreaktionen in Wasserheizungen (Kvalitativní požadavky na vodu — možné korozivní reakce v rozvodech) — *Mörbe K.*, 237—240.

— Wärmebilanz einer Schwimmhalle (Teil 1). (Tepelná bilance kryté plovárny — díl 1.) — *Jessen H. J., Neumann E., Kliem P.*, 240—244.

— Zur Wechselwirkung zwischen Fugenlüftung und Transmissionswärmeverlusten von Fenstern (Teil 3) (Působení výměny při větrání spárami a tepelnými ztrátami transmisí u oken — díl 3) — *Petzold K.*, 245—248 dokonč.

— Zu den Perspektiven der Produktionstechnologie (K perspektivám produktivní technologie) — *Draeger W.*, 249—252.

— Deutung von Gefügeveränderungen bei der Ermittlung technischer Ursachen von Schäden an warmgehenden Anlagen (Výklad změn složení hmot při zjišťování technických příčin škod na teplovodních zařízeních) — *Köhler K.*, 252—253.

Stadt- und Gebäudetechnik 37 (1983), č. 9

— Schwerpunkte der wissenschaftlich-technischen Politik des Industriezweigs TGA (Těžisté vědecko-technické politiky v oboru TZB) — *Walther H.*, 258—260.

— Aufgaben des Industriezweigs TGA bei der weiteren Durchsetzung des energieökonomisch vorteilhaften Bauens (Úkoly oboru TZB při dalším prosazování přednostní výstavby z hlediska ekonomie energie) — *Stocklów W.*, 260—264.

— Wärmeversorgung im innerstädtischen Bauen unter Beibehaltung des Plattenbauweise (Zásobování teplem objektů uvnitř městské zástavby při použití panelových konstrukcí) — *Strobel B.*, 264—267.

— Wärmeversorgung grosser Versorgungsgebiete bei Anwendung der direkten Einspeisung (Zásobování velkých oblastí teplem přímým napájením) — *Meyer J.*, 267—270.

— Wärmeübertragerstations-Baugruppen aus dem Fertigungsprogramm des VEB Technische Gebäudeausrüstung Wittenberg (Prefabrikované výměňkové stanice z VEB TGA W.) — *Hampel W., Effmert J.*, 271—275.

— Entwicklungstendenzen bei Kohlekesseln (Vývojové směry u uhelných kotlů) — *Škorpil J.*, 275—280.

— Weiterentwicklung des Warmwasserinstallation im VEB Kombinat TGA (Vývoj u teplovodních instalací ve VEB Kombinat TGA) — *Erber M.*, 280—284.

— Rechenetchnische Simulation von Gebrauchswarmwasserbereitungsanlagen mit Solarenergie (Početní simulace pro zařízení na výro-

bu teplé užitkové vody pomocí sluneční energie) — *Weichelt G.*, 284—287.

— Informationen zum Katalog- und EDV-System TGA — Inhalt und Umfang der laufenden Aktualisierungs- und Ergänzungsdienste (Informace ke katalogovému a programovému systému TZB — Obsah a rozsah běžných aktualizací a doplňkových služeb.) — *Kiese L.*, 287—288, pokrač.

Stadt- und Gebäudetechnik 37 (1983), č. 10

— Zur Durchsetzung staatlicher Richtlinien beim Einsatz fester Brennstoffe in Kesselanlagen (Prosazujeme státní směrnici o použití pevných paliv v kotelnách) — *Bus E. B., Hess R.*, 289—291.

— Vereinfachte Beschreibung des statischen und dynamischen Übertragungsverhaltens von Wärmeübertragern Heisswasser — Warmwasser (Jednoduchý popis statického a dynamického chování tepelných medií horká/teplá voda) — *Schlott S.*, 291—295, pokrač.

— Wärmebilanz einer Schwimmhalle (Teil 2) (Tepelná bilance plavecké haly — díl 2) — *Jessen H. J., Neumann E., Klem P.*, 295—298.

— Neue Projektierungsgrundsätze für Treppenhäuser des zentralbeheizten mehrgeschossigen Wohnungsbaus (Nové projektové podklady pro navrhování schodišť v ústředně vytápěných vícepodlažních obytných stavbách) — 298—299.

— Neue Armaturen für Heizungs- und Sanitäranlagen (Nové armatury pro vytápění a sanitární instalace) — 300—301.

— Weiterbildung für Ingenieure der Technischen Gebäudeausrüstung (Další vzdělávání inženýrů v oboru TZB) — *Brandt G.*, 303.

Stadt- und Gebäudetechnik 37 (1983), č. 11

— Die Wechselbeziehungen zwischen Thermostatventilen und Heizungsanlagen (Vzájemné závislosti termostatického ventilu a otopné soustavy) — *Blažek D., Valenta V., Macošková L.*, 305—308.

— Vereinfachte Beschreibung des statischen und dynamischen Übertragungsverhaltens von Wärmeübertragern Heisswasser — Warmwasser (Teil II) (Jednoduchý popis statického a dynamického chování tepelných medií horká/teplá voda — díl II) — *Schlott S.*, 308—311.

— Füllstation — ein neues industriell gefertigtes Erzeugnis des Kombinats Technische Gebäudeausrüstung (Čerpací stanice — nový výrobek průmyslově vyrobený v Kombínátě TGA) — *Horway R., Looks J.*, 311—312.

— Wärmebilanz einer Schwimmhalle (Schluss) (Tepelná bilance plavecké haly — dokonč.) — *Jessen H. J., Neumann E., Klem P.*, 313—315.

— Nichtbegehbare Abzweigbauwerke für Wärmeleitungen (Nepochůzná prefabrikované odbočky na podzemních tepelných rozvodech) — *Lindner L.*, 316—317.

— Informationen zum Katalog- und EDV-

System TGA — Inhalt und Umfang der laufenden Aktualisierungs- und Ergänzungsdienste (Informace ke katalogovému a programovému systému TZB — Obsah a rozsah běžných aktualizací a doplňkových služeb — pokrač.) — *Kiese L.*, 318.

— Ordnungsgemässes Instandhalten der Sicherheitstechnischen Ausrüstung von Kesselanlagen (Předpisové dodržování bezpečnostné technického vybavení kotelních zařízení) — *Müller G.*, 319.

— Verschmutzung in Dampferzeugern (Zašpinění vyvíječů páry) — *Rudolph U.*, 319—320.

Staub Reinhaltung der Luft 43 (1983), č. 9

— Messtechnische Überwachung gefährlicher Arbeitsstoffe als Grundlage für Entscheidungen über Schutzmassnahmen (Kontrola škodlivých pracovních látek měřicí technikou jako základ pro rozhodnutí o ochranných opatřeních) — 349.

— Rechtsgrundlagen für die messtechnische Überwachung gefährlicher Arbeitsstoffe (Právní základy pro kontrolu škodlivých pracovních látek měřicí technikou) — *Weinmann W.*, 350—352.

— Grundlagen für die Durchführung betrieblicher Messungen sowie die Analyse und Beurteilung gefährlicher Arbeitsstoffe (Základy pro provádění provozních měření jakož analyzy a posouzení škodlivých pracovních látek) — *Wolf D.*, 353—357.

— Kontinuierliche Mess- und Überwachungsverfahren für gefährliche Arbeitsstoffe als Grundlage für Entscheidungen über Schutzmassnahmen (Kontinuální měřicí a kontrolní metody škodlivých pracovních látek jako základ pro rozhodnutí o ochranných opatřeních) — *Guse W.*, 358—362.

— Analytische Bestimmung von metallischen Elementen in Arbeitsplatzstäuben (Analytické stanovení kovových prvků v prachu na pracovištích) — *Fieguth P., Hermann P.*, 362—366.

— Konzentrationen polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAH) bei Herstellung und Verwendung von Pyrolyseprodukten aus organischem Material (Koncentrace polyklických aromatických uhlovodíků při výrobě a použití pyrolyzních produktů z organického materiálu) — *Blome H., Baus K.*, 367—372.

— Belastung durch Beryllium beim Bearbeiten berylliumhaltiger Legierungen (Znečištění beryliem při opracovávání slitin, obsahujících beryllium) — *Auffarth J.*, 373—374.

— Belastung durch Nickel beim Schleifen und Polieren von Nickellegierungen mit Nickelgehalten unter 80 % (Znečištění niklem při broušení a leštění niklových slitin s obsahem niklu menším než 80 %) — *Heidermanns G., Wolf D., Hoffmann E.*, 374—376.

— Acrylnitril-Situation an Arbeitsplätzen bei der Weiterverarbeitung von Polymerisaten (Stav akrylnitrilu na pracovištích při dalším zpracovávání polymerů) — *Wolf D., Buchwald K. E., Ernst W.*, 376—379.

— Gasförmige Schadstoffe bei der thermischen

Verarbeitung von Kunststoffen (Plynné škodliviny pri tepelném zpracování plastických hmot) — *Lichtenstein N., Quellmalz K.*, 379—382.

Staub Reinhaltung der Luft 43 (1983), č. 10

— Die Betriebssicherheit von Entstaubungsanlagen beim verstärkten Einsatz fester Brennstoffe (Provozni bezpečnost odprašovačích zařízení při větším použití tuhých paliv) — *Nindelt G., Lukas W., Metzner H.*, 387—391.

— Inertisierung von Staub/Luft-Gemischen mit Inhibitoren (Hašení směsí prach/vzduch inhibitory) — *Szkred T.*, 392—397.

— Massnahmen zum Schutz vor Brand und Staubexplosionen bei der industriellen Pulverbeschichtung (Opatření na ochranu proti požáru a výbuchům prachu u průmyslových zařízení povrchové úpravy — nanášení nátěrů rozprašováním) — *Liere H.*, 398—402.

— Einfluss der Grossfeuerungsanlagen-Verordnung auf die Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland (Vliv uspořádání velkých topenišť na emise v NSR) — *Fluck F. W.*, 402—404.

— Emmissionsmessungen von Kohlenwasserstoffen in den Belastungsgebieten Rhein-Ruhr (Měření emisí uhlovodíků ve znečištěných oblastech Rhein-Ruhr) — *Bruckmann P., Beier R., Krautscheid S.*, 404—410.

— Welche Abgasfahnen-Überhöhungsgleichung erreicht die grösste Wirklichkeitsnähe? (Která rovnice k zjištění vzestupu vleček odpadních plynů se nejvíce přiblíží skutečnosti?) — *Giebel J.*, 411—415.

— Cadmium-Belastung und Prävalenz von Nierenfunktionsstörungen — ist ein kausaler Zusammenhang wirklich erwiesen? (Znečištění kadmíem a většina poruch funkce ledvin — skutečně se prokázala souvislost?) — *Krämer U., Ewers U.*, 415—417.

— VDI-Kolloquium „Sauere Niederschläge. Ursachen und Wirkungen“ (Kolokvium VDI „Kyselé srážky. Příčiny a účinky“) — *Löbel J., Thiel W. R.*, 417—422.

— Betriebswohnung im Industriegebiet (Podnikové byty v průmyslové oblasti) — *Franz O.*, 422—423.

Staub Reinhaltung der Luft 43 (1983), č. 11

— Prüfung der Schadstoffemission technischer Arbeitsmittel (Kontrola emisí škodlivých látek z technických pracovních prostředků) — *Kühnen G., Heimann M.*, 429—433.

— Asbestbelastete Innenräume — Analyse und Bewertung des Gefahrenpotentials (Asbestem znečištěné vnitřní prostory — analýza a hodnocení potenciálu nebezpečí) — *Lohrer W.*, 434—438.

— Vergleichsmessungen an optischen Partikelzählern (Srovnávací měření, prováděná na optických počítacích částic) — *Gebhart J., Blankenberg P., Bormann S., Roth Ch.*, 439 až 447.

— BML-Waldschadenserhebung 1983 — Kausalanalyse ohne Differentialdiagnose? (Zvýšení poškození lesů — analýza příčiny bez diferenciální diagnózy?) — *Ballach H. J., Brandt C. J.*, 448—452.

Staub Reinhaltung der Luft 43 (1983), č. 12

— Untersuchungen über die Belastung von Kokereiarbeitern durch 2-Naphthylamin (Studium zátěže koksařenských pracovníků 2-naftalénem) — *Blome H., Thielen R. G., Henning M.*, 459—461.

— Daten zur Nahfeldausbreitung von Abgasen aus hohen Quellen (Údaje o šíření odpadních plynů z vysokých zdrojů v blízkém poli) — *Müller M., Schatzmann M.*, 462.

— Langzeit-Äquidensitenstrukturen von Russfahnen zur Ermittlung von Ausbreitungsparametern und Stoffaustauschgrössen (Dlouhodobé ekvidensimetrické struktury sazových praporců ke zjištění parametrů šíření a velikosti výměny hmoty) — *Brötz W., Schönbuscher A., Scheller V.*, 463—469.

— Ermittlung von Emissionen geruchsrelevanter Stoffe im Abgas von Zuckerrübenschnitttrocknungsanlagen (Zjišťování emisí zápachajících látek v odpadním plynu ze sušících zařízení řízku cukrové řepy) — *Eidkhoff W., Quedke Ch.*, 470—477.

— Olfaktometrische Messungen bei Intensivtierhaltungen — Abschätzung der Verbesserungseffektes nach Einbau von Filteranlagen (Olfaktometrická měření při intenzivní živočišné výrobě — Odhad účinku zlepšení po vestavbě filtračních zařízení) — *Bröker G., Gliwa H.*, 478—481.

— Mikroskopische Routineuntersuchungen des Staubbiederschlages (Mikroskopická rutinní šetření spadu prachu) — *Schultz E.*, 482—489.

— Einsatzmöglichkeiten direktanzeigender Messgeräte bei Staubbmessungen (Možnosti použití přímých indikačních měřicích přístrojů při měřeních prachu) — *Arndt R., Fröhlich N., Lehmann E., Schecker H. G.*, 490—494.

Svetotechnika 52 (1983), č. 7

— Исследование слепящей блескости автомобильных фар (Вýzkum oslňujícího jasu automobilových reflektorů) — *Levitin K. M., Ljubarsčuk A. V.*, 1—3.

— Аналитический метод определения светопропускания оконного блока (Analytická metoda určování světelné propustnosti okna) — *Kirejev N. N.*, 3—4.

— Световая архитектура нового общественного здания в Ленинграде (Světelná architektura veřejné budovy s univerzálním sálem v L.) — *Veržbickij Ž. M., Paškovskij R. I.*, 4—7.

— О механизме влияния на адаптацию светящихся поверхностей больших размеров (Mechanismus vlivů na adaptaci na světlost velkorozměrných povrchů) — *Tereškevič S. G.*, 7—8.

— Снижение дыхательной заболеваемости

s pomôškou ultrafioletového obľučenia (Snižovanie respiračných onemocnení pomôci UV záření) — *Beljajev I. I., Borodinova A. A., Mamontova N. V.*, 9—10.

— O jedinom systéme obespečenija radiacionnogo režima sooruzenij dla vyraščivaniya rastenij (Jednotný systém zabezpečování radiace v objektech pro pěstování rostlin) — *Šarupič V. P., Šipilov A. P.*, 10—11.

— Ob ispolzovanii galogennyh lamp nakalivaniya pri vyraščivanii rastenij (Užití halogenových žárovek pro pěstování rostlin) — *Arbuzova K. S., Žarkov D. G., Malyšev V. V.*, 11—12.

— Metod projektirovaniya jestestvennogo osveščenija gorjačich cechov metallurgičeskich predpriyatij (Způsob navrhování umělého, osvětlení v horkých provozech v metalurgii) — *Čikota S. I.*, 13—14.

— Architekturnoje osveščenije zreliščnach sooruzenij v Čeljabinske (Architektonické osvětlení cirkusu a divadla v Č.) — *Pimštejn V. G.*, 14—15.

— Montaž elektroustanovočnyh ustroystv v sbornych gipsovyh peregorodach (Montáž elektrorozvodných zařízení na velkoplošných sádrových příčkách) — *Verner V. V.*, 19—21.

— O tipizacii specialnogo tehnologičeskogo oborudovaniya (Typizace speciálních technologických zařízení) — *Kozlov V. N., Mokrinskaja O. B.*, 21—22.

Svetotekhnika 52 (1983), č. 8

— Osveščenije Centralnogo stadiona v g. Kijev (Osvětlení Ústředního stadionu v K.) — *Abramova T. V., Carkov V. M., Čudnovskaja S. M.*, 1—4.

— Vlijanije puskovogo perioda na charakteristiki metallogalogenykh lamp (Vliv počtu zapnutí na charakteristiky halogenidových výbojek) — *Petrenko Ju. P.*, 10—11.

— Optimizacija svetocvetovoj sredy v školach (Optimizace barvy světla ve školách) — *Beljaeva N. M., Dozorčeva T. B.*, 11—13.

— Povyšeniye stabilnosti ljuminescentnyh istočnikov sveta (Zvýšení stability elektroluminescenčních zdrojů světla) — *Kovalev B. A., Čjurupa O. V.*, 14—16.

— Ob osveščennii skladov s kranami-štabelernami (Osvětlování skladů se zakladači) — *Azaličev V. V.*, 21—22.

Svetotekhnika 52 (1983), č. 9

— Schemotekhnicheskaja klassifikacija poluprovodnikovyyh puskoregulirujuščich apparatov (Bloková klasifikace polovodičů v regulační technice) — *Klykov M. E., Krasnopolskij A. E., Rozental Je. S., Škuro N. N.*, 1—4.

— Perspektivy razvitiya miniaturnykh galogenykh lamp nakalivaniya (Perspektivy vývoje miniaturních halogenových žárovek) — *Volkov V. I.*, 4—5.

— Rasčet obľučatelnyh ustanovok v cvetovodstve (Výpočet ozařovacích soustav v kvě-

tinářství) — *Bolšina N. P., Kozinskij V. A.*, 5—6.

— Povyšeniye stabilnosti svetovogo potoka ljuminescentnyh lamp (Zvýšení stálosti světelného toku zářivek) — *Jegojan V. V., Pagutjan A. K.*, 6.

— Analiz rezultatov obsledovaniya osvetitelnyh ustanovok škol g. Kirova (Rozbor závěrů z prověrky osvětlení škol v K.) — *Klestov V. I.*, 10.

— Programma kursa „Svetotekhnicheskije i obľučatelnyje ustanovki i ich ekspluatacija“ (Osnova kursu „Zařízení na osvětlování a ozařování a jejich využívání“) — *Matvejev A. B.*, 10—14.

— Programma kursa „Istočniki optičeskogo izľučeniya“ (Osnova kursu „Zdroje optického záření“) — *Litvinov V. S.*, 14—16.

— Avtomatičeskaja ustanovka spektralnyh izmerenij (Automatické zařízení na spektrální měření) — *Ščepin V. C.*, 16—17.

— Ob ulučennii osveščenija obščebrazovatelnyh škol (Zlepšování osvětlení ve všeobecně vzdělávacích školách) — 20—22.

Svetotekhnika 52 (1983), č. 10

— O ocenke effektivnosti energoekonomičnyh ljuminescentnyh lamp (Hodnocení účinnosti energeticky úsporných zářivek) — *Litvinov V. S., Choudek V.*, 1—3.

— O primenenii ljuminescentnyh lamp s trechpolosnym spektrom izľučeniya v tekstilnoj promyšlennosti (Použití třípásmových zářivek v textilním průmyslu) — *Ilina Je. I.*, 3—5.

— Rabota malomoščnyh ljuminescentnyh lamp na povyšennoj častote (Činnost méně výkonných zářivek při vyšších kmitočtech) — *Garkovec A. M., Roj V. F.*, 10—11.

— Vlijanije svetovykh uslovij na nabljudeniye čerez volokonno-optičeskije sistemy (Vliv světelných podmínek na pozorování pomocí systémů s vláknovou optikou) — *Michejev P. A., Nikolajeva V. K., Pujša A. E., Storozhev Ju. V.*, 11—13.

— Cvetovyye i spektralnyje rasčety na klavišnyh EVM (Barevné a spektrální výpočty na klávesových počítačích) — *Njubin V. V.*, 13—14.

— Programma kursa „Svetovyye pribory (teorija i rasčet)“ (Osnova kursu „Osvětlovací zařízení — teorie a výpočet“) — *Trembač V. V.*, 14—16.

— Programma kursa „Projektirovaniye i konstruirovaniye svetovykh priborov“ (Osnova kursu „Projektování a konstrukce osvětlovacích zařízení“) — *Glebov B. N.*, 16—18.

— Sovmeščennoje osveščenije zalnykh pomoščenij (Sdružené osvětlení halových prostorů) — *Bochomjuk A. I.*, 18—20.

— O „Posobii po projektirovaniyu naružnogo osveščenija gorodov, poselkov i selskich naselennykh punktov“ (Pomůcka k navrhování venkovního osvětlení měst, osad a vesnic) — *Dobryakova G. A., Zobov V. P., Korjagin O. G., Podgornyyh L. A.*, 20—21.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1983), č. 8

- Obsledovanie technického sostojanija sooruzenij vodoprovodno-kanalizacionnogo chozjajstva (Průzkum technického stavu zařízení vodního a stokového hospodářství) — Šapovalov V. T., Tarchov E. N., Podmarkov — D. A., Pinturija R. P., 3—4.
- Vodoprovodnaja armatura (Vodovodní armatura) — Danilova N. P., 4—6.
- Rasčet vodopodogrevatelej dlja sistem teplosnabženija (Výpočet ohřivačů vody pro systémy zásobování vodou) — Ostapuščenko P. G., Gomon V. I., 7—9.
- Sistema isparitel'nogo ochlaždenija promyšlennych agregatov (Systém výparníkového chlazení průmyslových agregátů) — Andon'ev S. M., Istomin V. V., 9—11.
- Effektivnost' solnečnogo vozduchonagrevatelja, sovmeščennogo so stenovoj panel'ju (Účinnost slunečního ohřivače vzduchu, spojeného se sténovým panelem) — Poz M. Ja., Kudrjavcev A. I., 11—14.
- Pofasadnoe regulirovanie otoplenija žilych zdanij (Regulace vytápění obytných budov podle orientace průčelí ke světovým stranám) — Lokšin L. S., 17—19.
- Prokladka truboprovodov v večnomerzlych gruntach (Pokládání potrubí do věčně zmrzlé země) — Štegancev V. P., Ljutov A. V., 19—21.
- Recirkulacionnye metody intensifikacii raboty biofil'trov (Recirkulační metody intenzifikace práce biologických filtrů) — Jakovlev S. V., Repin B. N., Adchikari Š. Č., 23—24.
- Obrabotka vody v sistemach gorjačego vodosnabženija (Úprava vody v systémech zásobování horkou vodou) — Sazonov R. P., Reznik Ja. E., Beljakina I. V., 25—27.
- Stojmość otoplenija individual'nych žilych domov (Náklady na vytápění rodinných domků) — Basin G. L., 27—30.
- Sistema sooruzenij po podgotovke stočnych vod k orošeniju (Systém úpravy odpadních vod k zavlažování) — 30—31.
- Ispol'zovanie teploty uchodjaščich gazov (Využití tepla odpadních plynů) — 31.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1983), č. 9

- Uplotnitel'nye materialy dlja začekanki stykovych soedinenij trub (Těsnící materiály pro utěsnění stykových spojů potrubí) — Gotovcev V. I., Malaščenko V. A., 3—4.
- Biotermičeskoe obezveživanie osadkov stočnych vod i tverдых bytovых otechodov (Biologické a tepelné zneškodňování kalů odpadních vod a tuhých domovních odpadků) — Volček Ju. K., 5—6.
- Issledovanie normativov nakoplenija tverдых bytovых otechodov (Výzkum normativů pro shromažďování tuhých domovních odpadků) — Raznoščik V. V., 7—8.
- Povyšenie effektivnosti raboty fil'trov (Zvýšení účinnosti filtrů pro čištění vody) — Bagockij Ju. B., Mirkis V. I., 8—10.
- Očištka stočnych vod na metallurgičeskich

zavodach (Čištění odpadních vod na metalurgických závodech) — Panteljat G. S., Šub V. R., Kuliščenko N. A., 11—12.

- Effektivnaja konstrukcija vodopodogrevatelja dlja sistem teplosnabženija (Účinná konstrukce ohřivače vody pro systémy zásobování teplem) — Gomon V. I., Ostapuščenko P. G., Aronov I. Z., 13—15.
- Očištka kalorifernych ustanovok (Čištění kaloriferů) — Michajlov S. A., 16—17.
- Količestvennoe i kačestvennoe regulirovanie teploproizvoditel'nosti sistem ventiljacii (Kvantitativní a kvalitativní regulace tepelného výkonu větracích systémů) — Tkačenko E. V., 17—18.
- Donnye porogi (Přepady u zásobníků vody) — Lazarjan E. L., 21—22.
- Ekonomija tepla i materialov v sistemach ventiljacii (Úspory tepla a materiálu u větracích systémů) — Duščenko V. G., 22.
- Avtonomnye gelioustanovki gorjačego vodosnabženija (Autonomní solární zařízení pro ohřev vody) — Nasonov E. A., Rašidov Ju. K., 23—24.
- Ulučšenie komponovočnych rešenij povysitel'nych nasosnych ustanovok i vodomernych uzlov (Zlepšení skladebných řešení zvyšovacích čerpadel a vodoměrů) — Gejnc V. G., 25—26.
- Metod instrumental'nogo kontrolja BPK (Metoda instrumentální kontroly BSK odpadních vod) — Golovatyh E. I., 27—29.
- Racional'noe razmeščenie inženernych komunikacij v administrativnom zdании (Racionální rozmístění inženýrských sítí v administrativní budově) — Surkin A. S., Kotljars B. E., Stavickij A. I., 29—30.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1983), č. 10

- Rekomendacija po gidravličeskomu rasčetu namyvnych sorbicionnych fil'trov (Doporučení k hydraulickému výpočtu smáčených sorpčních filtrů) — Sarkisjan V. S., Čitčjan A. Ž., 4—5.
- Primenenie keramzita v kačestve zagruzki vodoočištnych fil'trov (Použití keramzitu jako náplně filtrů pro čištění vody) — Mel'cer V. Z., Ajukaev R. I., Čajkio E., 6—7.
- Ispol'zovanie otechodjaščich gazov kotlov i teplovych ustrojstv (Využití odpadních plynů od kotlů a tepelných zařízení) — Bucharkin E. N., 8—9.
- Kompaktnye očištnye sooruzenija v GDR (Kompaktní zařízení na čištění vody v NDR) — Randol'f R., 10.
- Poskolovki s mehaničeskim vzmučivaniem peska (Lapač písku s mechanickým rozplavováním písku) — Smolin K. K., 11—12.
- Rasčet kamery orošenija marki OKF (Výpočet zvlhčovací komory OKF) — Taliev V. N., Altynova A. L., 12—13.
- Ispol'zovanie solnečnoj energii dlja teplosnabženija zdanij v zone BAMA (Využití sluneční energie pro zásobování budov teplem v oblasti BAMu) — Peker Ja. D., Kosov P. D., 14—15.

— Rasčet razvetvlenykh teploprovodov (Výpočet rozvětvených teplovodů) — *Markov A. P., Pronina I. B.*, 16—18.

— Vodomazutnye emul'sii — effektivnoe toplivo dlja otopitel'nykh kotel'nykh (Emulze vody a mazutu — účinné topivo pro vytápění) — *Volikov A. N., Abramov A. K.*, 20—21.

— Puti utilizacii regenerátorov ionoobmen-nykh smol (Využití regenerátorů ionexových pryskyřic) — *Vojtovič V. B., Izmajlova D. R., Kalinnikov D. D., Kurolap N. S., Kovalev N. S., Suslina T. G., Sokolov B. F., Sviridova N. M.*, 22—23.

— Plavučij vodozabor-otstojnik dlja predvaritel'nogo osvetlenija prirodnykh vod vysokoj mutnosti (Plovoucí odkalovací nádrž pro předběžné odkalení přírodních vod s vysokým stupněm zakalení) — *Babaev I. S., Samedov R. I., Chalilov Š. A.*, 24—26.

— Približennoe modelirovanie vozdeystvija vetra na zdanija (Přibližné modelování působení větru na budovy) — *Aliiev F. G.*, 27.

— Vodovzdušnyj difmanometr bez avtonomnogo istočnika szatogo vozducha (Vodní a vzduchový diferenční manometr bez autonomního zdroje stlačeného vzduchu) — *Glazunov E. M.*, 28.

— Ustrojstvo dlja opredelenija intensivnosti promyvki fil'tra (Zařízení pro určení intenzity proplachu filtru) — *Sokol'nikov V. I.*, 29—30.

— Regeneracija metallov iz stočnykh vod i tehnologičeskikh rastvorov (Regenerace kovů z odpadních vod a technologických roztoků) — *Karelin Ja. A., Jakubovskij E. P.*, 30.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1983), č. 11

— Prirodnye sorbenty v tehnologii očistki stočnykh vod (Přírodní sorbenty v technologii čištění odpadních vod) — *Belevcev A. N.*, 5—7.

— Sbroš osadkov vodoprovodnykh stancij v gorodskuju kanalizaciju (Vypouštění kalů z vodáren do městské kanalizace) — *Jakovlev S. V., Ganin B. A., Matrosov A. S., Vetrile L. A., Kol'čugin B. M.*, 7—9.

— Issledovanie processov nizkoterperaturnogo nagreva i uvlažnenija vozducha v centrobežnom teplomassoobmennike (Výzkum procesů nízkoteplotního ohřevu a zvlhčování vzduchu u rotačního výměníku) — *Grosman E. R., Kremnev V. O., Tolstych I. P., Umanskij L. R.*, 9—10.

— Sistemy aspiracii pogrugočnykh tunnej (Systémy odsávání u tunelů pro nakládku vagónů) — *Štopko D. F.*, 11—12.

— Ekspress-metod rasčeta glušitel'ej (Rychlá metoda výpočtu tlumičů hluku pro větrací systémy) — *Leskov E. A.*, 12—14.

— Pritočnye ventiljacionnye sistemy nebol'soj priozvoditel'nosti s gruppovym regulirovaniem po teplonositel'ju (Přetlakové větrací systémy s malým výkonem se skupinovou regulací teplotnosným médiem) — *Rabinovič A. A.*, 14—16.

— Ochrana atmosfernogo vozducha ot zagryz-

nenij (Ochrana atmosféry před znečištěním) — *Konstantinova E. I., Popov V. L.*, 17—18.

— Ispol'zovanie geliosistem v inventarnykh zdanijach (Využití solárních systémů v montovaných obytných buňkách) — *Poz M. Ja., Kudrjavcev A. I., Ivanichina L. V., Beljaev A. B., Kol'čugin Ju. F.*, 20—21.

— Radial'nye otstojniki dlja očistki stočnykh vod travil'nykh otdelenij (Radiální usazovací nádrže pro čištění odpadních vod z mořiren) — *Vajnsťejn I. A., Badanina A. I., Klenyševa L. D., Kudenko G. A.*, 21—22.

— Stočnye vody zavodov po proizvodstvu mjasokostnoj muki (Odpadní vody z výroby práškových krmiv živočišného původu) — *Smirnov O. P., Kichno V. S., Jakubov K. A., Lotockaja O. N.*, 23—24.

— Osvetlenie vysokomutnykh poverchnostnykh vod Srednej Azii (Vyčerpávání velmi zakalených povrchových vod Střední Asie) — *Bondarenko V. I., Amosova E. G., Pavlov G. D.*, 25—25.

— Effektivnost' proektnykh rešenij vodosnabženiya sel'skich naselennykh mest (Efektivita projektových řešení zásobování venkovských sídlišť vodou) — *Boguslavskij L. D., Alimova L. S.*, 27—30.

— Avtomatizacija pritočnykh ventiljacionnykh ustanovok (Automatizace přetlakových větracích zařízení) — *Postnov V. A.*, 30—32.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika, 1983, č. 12

— Zaščita metaličeskich truboprovodov ot korrozii (Ochrana kovového potrubí před korozí) — *Demidov Ju. L., Romejko V. S., Koliskov T. M., Janovskij Ju. G.*, 4—6.

— Korroziionnye processy i sochranenie pit'evykh kačestv chlorirovannoju vody (Procesy koroze a uchování kvality pitné chlorované vody) — *Evtikov N. I., Snytin I. A., Tichonova L. S., Satieva R. K.*, 7—8.

— Gidravličeskij rasčet plastmassovykh trub (Hydraulický výpočet potrubí z plastických hmot) — *Ševelev A. F.*, 8—9.

— Opyt primenenija ustanovok tipa KU-200 (Zkušební z použitím zařízení KU-200 pro čištění odpadních vod) — *Butanov K. N., Lenskij B. P., Šinkarenko V. A.*, 10—12.

— Dolgovečnost ocinkovannykh truboprovodov sistem gorjačego vodosnabženiya (Životnost pozinkovaného potrubí pro systémy zásobování horkou vodou) — *Proskurkin E. V., Mitnikov I. E., Norvillo N. Ju., Litvinova N. E., Rubašov A. M., Popov A. I., Sazonov R. P.*, 13—15.

— Metod estestvennoj deaeracii v sistemach gorjačego vodosnabženiya (Metoda přirozené deaerace v systémech zásobování horkou vodou) — *Doronin L. K., Rubašov A. M., Popov A. I.*, 15—17.

— Avtomatizacija raboty inženernykh sistem zdanija (Automatizace provozu inženýrských sítí budovy) — *Ridel' M.*, 18—19.

— Biohimičeskaja očistka stočnykh vod ot flotacii železnych rud (Biochemické čištění

odpadních vod od flotace železných rud) — Kurnilovič O. B., Pankratov P. I., 21.

— Oborotnoe vodosnabženie gazoočistok konvertornych cechov (Zpětné zásobování vodou zařízení na čištění plynů u konvertorových oceláren) — Panteljat G. S., Šub V. B., 22—23.

— Novye napravlenija v utilizacii osadkov stočnych vod (Nové směry ve využití kalů odpadních vod) — Evilevič A. Z., 24—25.

— Fiziko-chimičeskaja doočistka stočnych vod sanatorija „Chumsan“ (Fyzikálně-chemické dočišťování odpadních vod sanatoria „Chumsan“) — Slavinskij A. S., Karimova A. M., 27.

• Problémy s veřejným osvětlením

aneb proč se nedaří plnit vládní usnesení o snížení spotřeby elektrické energie ve veřejném osvětlení na 1/2: 1982 proti 1981 = 80 %, tj. jen o 1/5 nižší.

Nejúspěšnější je Západočeský kraj — ušetřil 36 % a nad 20 % se dostaly jen Praha a Bratislava, Středočeský, Západoslovenský a Východoslovenský kraj. Kraj Východočeský a Severomoravský dosáhly úspory necelých 10 %, kraj Jihomoravský limitovanou spotřebu nepatrně překročil.

Příčin neplnění usnesení je mnoho. Dosa-
vadní vypínání, zmenšování počtu svíticích bodů apod. opatření se ukázala nevhodná až „drahá“ růstem nehodovosti a kriminality. Z rozumných cest ztroskotala však např. nabídka technických řešení, a to trochu překvapuje. Vlastně překvapuje jednostrannost — když si odmyslíme výši investičních nákladů na rekonstrukce. Je dostatek účinných zdrojů — vysokotlakých sodíkových výbojek základních nejužívanějších příkonů, ale nedostatek vhodných svítidel, svítidel vůbec a pro sodíkové výbojky zvlášť. Z časového hlediska jde o paradox — nesoulad plánování nelze vysvětlit a tedy ani omluvit. Potom tlak na rekonstrukce soustav a zvlášť řídicích a ovládacích prvků není účinný a odpor oprávněný.

Čas nám není přítelem. Úspora asi 150 mil. kWh je „dobrá“, ale úspora 350 mil. kWh je přece jen významnější a patrnější. Pracovat k ní je naší povinností.

(ČTK)

(LCh)

• Osvětlení bytových kuchyní

prakticky nikde na světě nedosahuje úrovně, doporučené IES (podle průzkumu — Ltg. Res. Techn. 1983/1). Nejpravděpodobnějším důvodem je, že uživatelé si nejsou vědomi výhod, které dobré osvětlení poskytuje — hlavně z důvodů psychologických při málo oblíbených stereotypních pracích, dále potom z důvodů bezpečnosti práce. Dalšími důvody jsou technické nedostatky výrobků: osvětlení není vždy součástí zařízení, buď se montuje dodatečně nebo později si musí sám pomoci uživatel. Čs. výrobci již tak nezapomínají, ale mají jen velmi omezené možnosti.

Bohatší vybavení osvětlením nemůže být drahé, jak se mnozí domnívají. Výroba polotovarů, technika zpracování surovin a změny jídelníčku, vyplývající jednak z časové tísně spotřebitelů, jednak ze změn společnosti, zkracují doby pobytu v kuchyni na minimum — někdy ovšem ke škodě výživy! Přispívá též účast více členů rodiny na přípravě některých jídel a také koncentrace dispozice, tj. řešení bytu. To vše umožňuje dělení činností a tedy využívání místního osvětlení (při osvětlení celkovém umělem nebo sdruženém) ve vhodných poměrech.

Ukázalo se, že 100 lx na pracovní ploše je dostatečná intenzita pro mnoho (ne-li většinu) úkonů, 300 lx vytváří situaci téměř ideální. Možnost přepínání se zvlášť oceňuje — nebo říditelnost vůbec, a to hlavně tam, kde kuchyň má vyhraněné pracovní nebo vyhraněné obytný charakter, tj. současně slouží jako rodinný společenský prostor.

(LCh)

**ČSN 83 5510/ST SEV 2598-80 Metody
stanovení imisí znečišťujících látek.
Všeobecné požadavky**

Na základě doporučení ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR byla s účinností od 1. 7. 1984 zavedena mezinárodní norma RVHP ST SEV 2598-80 Ochrana přírody. Atmosféra. Všeobecné požadavky k metodám stanovení znečišťujících látek jako nová čs. státní norma.

Norma RVHP obsahuje v 11 článcích všeobecné požadavky na metrologicky zajištěné metody, činidla a zařízení pro stanovení imisí znečišťujících látek. Z metodického hlediska je významná informační příloha normy, stanovující obsah popisu metody stanovení znečišťující látky v ovzduší, který může zahrnovat:

fyzikální a chemické vlastnosti látek znečišťujících vzduch (vzorec, molekulová hmotnost, rozpustnost ve vodě a v organických rozpouštědlech, teplota tání, teplota varu,

tlak nasycených par, skupenství, toxikologická charakteristika, hodnoty NKP),

podstatu metody,
popis vlivů, které ruší stanovení,
seznam použitých činidel a jejich kvalita,
seznam použitých roztoků, postup jejich
přípravy a použití, dobu a podmínky sklado-
vání,

popis použité aparatury a přístrojů,
podmínky odběru vzorků,
podmínky dopravy a skladování odebra-
ných vzorků vzduchu,
podmínky rozboru odebraných vzorků,
postup sestavení kalibrační křivky,
uvedení chyby stanovení,
zpracování výsledků,
metodu zneškodňování produktů rozboru.

Zpracovateli osmistránkové normy jsou
Český hydrometeorologický ústav Praha a In-
stitut hygieny a epidemiologie Praha.

(tes)

ztv

4

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 27, číslo 4, 1984. Vydává český výbor komitétu pro životní prostředí ČSVTS v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk; knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS ÚED Brno. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS-ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 000 Praha 6. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné Kčs 48,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)
Distribution rights in the western countries: Kubon & Sagner, P.O. Box 340 108, D-8000 München 34, GFR.

Annual subscription: Vol. 27, 1984 (6 issues) DM 88,—.
Toto číslo vyšlo v srpnu 1984.

© Academia, Praha 1984.