

Redakční rada, nositelka ceny ČSAV 1986 za vynikající výsledky v popularizaci vědy a československého základního výzkumu

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. L. Strach, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, DrSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH

Doc. Ing. J. Kucbel, CSc.:	Výučba technických zariadení budov na Stavebnej fakul- te SVŠT v Bratislave	65
Doc. Ing. J. Valent, CSc., Ing. M. Székypová, Ing. R. Boďo:	Analýza prívodu vzduchu cez podrúčku kresla pre zhro- mažďovacie priestory	67
Ing. P. Leimberger, Ing. R. Bielik:	Priespevok k vetraniu ustajňovacích objektov s veľkým rozponom	71
Ing. M. Baláž: Ing. D. Petráš, CSc.:	Návrh cirkulácie teplej úžitkovej vody podľa ČSN 73 6655 Meranie spotreby energie na vykurovanie v obytných budovách	77 87
Ing. V. Hrbatý, Ing. I. Tonhauzer:	Zásobovanie teplou úžitkovou vodou z hľadiska úspor vody a energie	97
Doc. Ing. J. Valášek, CSc., Š. Štrba, B. Kollár:	Normy z oblasti zdravotnotechnických inštalácií, revido- vané na Katedre technických zariadení budov	111
Ing. F. Benko, Ing. S. Rašo:	Stanovenie intenzity osvetlenia v rozsiahlych osvetlova- cích sústavách	117

CONTENTS

Doc. Ing. J. Kucbel, CSc.:	Lessons of the technical installations in buildings on the Building Faculty SVŠT in Bratislava	65
Doc. Ing. J. Valent, CSc., Ing. M. Székypová, Ing. R. Boďo:	The analysis of the air supply through the arm rest of the armchair for the meeting places	67
Ing. P. Leimberger, Ing. R. Bielik:	The ventilation system of the cow-sheds with the great span	71
Ing. M. Baláž: Ing. D. Petráš, CSc.:	The project of the hot service water circulation system in accordance with the ČSN 73 6655 standard	77 87
Ing. V. Hrbatý, Ing. I. Tonhauzer:	The energy consumption measurement for heating in the residential buildings	87
Doc. Ing. J. Valášek, CSc., Š. Štrba, B. Kollár:	The hot water supply from the water and energy savings point of view	97
Ing. F. Benko, Ing. S. Rašo:	The standards for the sanitary and technical installations revised on Faculty of Technical Installations in Buildings Determination of the illumination level in the greath lighting systems	111 117

СОДЕРЖАНИЕ

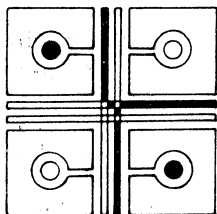
Доц. Инж. Й. Куцбел, к. т. н.:	Обучение техническим оборудованьям зданий на Строительном факультете СВШТ в Братиславе	65
Доц. Инж. Й. Валент, к. т. н., Инж. М. Сзекиова, Инж. Р. Бодьо:	Анализ подвода воздуха через подлокотник кресла для залов заседаний	67
Инж. П. Леимбергер, Инж. Р. Биелик:	Вентиляция хлевов большого пролета	71
Инж. М. Валах:	Проект циркуляции теплой воды для хозяйственных целей по ЧСН 73 6655	77
Инж. Д. Петраш:	Измерение расхода энергии для отопления жилых домов	87
Инж. В. Грбаты, Инж. И. Тонгаузер:	Горячее водоснабжение из точки зрения экономии воды и энергии	97
Доц. Инж. Й. Валашек, к. т. н., Инж. Ш. Штрба, Инж. Б. Коллар:	Стандарты из области санитарной техники, ревидованные на Кафедре технических оборудований зданий	111
Инж. Ф. Бенко, Инж. С. Рашо:	Определение освещенности в больших системах освещения	117

SOMMAIRE

Doc. Ing. J. Kucbel, CSc.:	Enseignement des installations techniques des bâtiments sur la Faculté de Construction SVŠT à Bratislava	65
Doc. Ing. J. Valent, CSc., Ing. M. Székýová, Ing. R. Boďo:	Analyse de l'amenée de l'air à travers le dossier d'un fauteuil pour les salles des réunions	67
Ing. P. Leimberger, Ing. R. Bielík:	Contribution à la ventilation des objets pour l'élevage du bétail avec l'étendue grande	71
Ing. M. Baláž:	Projet de la circulation de l'eau utile chaude selon le standard tchécoslovaque No 73 6655	77
Ing. D. Petráš, CSc.:	Mesure de la consommation d'énergie pour le chauffage des bâtiments à usage d'habitation	87
Ing. V. Hrbatý, Ing. I. Tonhauzer:	Alimentation en eau chaude sanitaire au point de vue des économies d'eau et d'énergie	97
Doc. Ing. I. Valášek, CSc., Š. Štrba, B. Kollár:	Standards de la domaine des installations de technique sanitaire sur la Chaire des installations techniques des bâtiments	111
Ing. F. Benko, Ing. S. Rašo:	Détermination de l'intensité d'éclairage dans les systèmes d'éclairage étendus	117

INHALT

Doz. Ing. J. Kucbel, CSc.:	Unterricht der technischen Gebäudeausrüstungen auf der Bau fakultät SVŠT in Bratislava	65
Doz. Ing. J. Valent, CSc., Ing. M. Székýová, Ing. R. Boďo:	Analyse des Lufteinlasses durch die Lehne eines Sperr-sitzes für die Versammlungsräume	67
Ing. P. Leimberger, Ing. R. Bielík:	Beitrag zur Lüftung der Stallobjekte mit dem grossen Umfang	71
Ing. M. Baláž:	Entwurf der Zirkulation des Warmbrauchwassers nach dem tschechoslowakischen Standard Nr 73 6655	77
Ing. D. Petráš, CSc.:	Energieverbrauchsmessung für die Heizung der Wohngebäude	87
Ing. V. Hrbatý, Ing. I. Tonhauzer:	Brauchwasserversorgung vom Gesichtspunkt der Wasser- und Energieersparnisse	97
Doz. Ing. I. Valášek, CSc., Š. Štrba, B. Kollár:	Revidierte auf dem Katheder der technischen Gebäudeausrüstungen Standarde aus dem Bereich der Sanitär-technikinstallationen	111
Ing. F. Benko, Ing. S. Rašo:	Bestimmung der Beleuchtungsintensität in den umfangreichen Beleuchtungssystemen	117



VÝUČBA TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOV NA STAVEBNEJ FAKULTE SVŠT V BRATISLAVE

DOC. ING. JOZEF KUCBEL, CSc.

vedúci Katedry technických zariadení budov, Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

S výučbou technických zariadení budov na SVŠT sa začalo v roku 1949. Prvým interným učiteľom sa v roku 1953 stal *Ing. Ludevít Hrdina*, neskôr profesor vo vednom odbore „Teória konštrukcií pozemných stavieb“ (úsek TZB). Profesor L. Hrdina sa tiež aktívne zapájal do práce vo vedeckotechnickej spoločnosti. Bol predsedom Komitétu pre životné prostredie pri SÚV ČSVTS a dlhoročným členom redakčnej rady tohoto časopisu.

Postupne narastajúci kolektív pedagógov sa formuje na Katedre pozemného staviteľstva a od roku 1970 sa 11 pracovníkov TZB začleňuje do Katedry stavebnej fyziky a TZB.

Dňa 1. 9. 1981 sa na Stavebnej fakulte SVŠT zriaďuje samostatná Katedra technických zariadení budov.

Nová katedra od začiatku zabezpečuje pedagogické výkony a orientuje sa na vedecko-výskumnú činnosť v profilových odborných disciplínach technických zariadení budov:

- Zdravotná technika (vnútorný a požiarly vodovod, vnútorná kanalizácia, odstraňovanie domových odpadkov)
- Plynové rozvodné a plynové odberné zariadenia
- Vykurovanie budov
- Vetranie a klimatizácia budov
- Elektroinštalácia a osvetľovacia technika budov

Pre osobitné formy štúdia, v nadväznosti na spoločenskú prax sa okruh záujmu katedry ďalej rozširuje o špeciálne tematické celky, ako sú: technologické zariadenia stravovacích celkov, pracovní, vybavenia zdravotníckych a balneotechnických prevádzok, zariadenia na dopravu v budovách, protipožiarne a bezpečnostné zariadenia, problematika získavania energie z netradičných zdrojov (solárna, geotermálna, energia vetra), priemyselňovanie a prefabrikácia inštalačných prác.

Širokej a značne pestrej odbornej orientácii katedry sa podriaďuje vnútorná štruktúra katedry, ktorá sa člení pre pedagogický proces a vedecko-výskumnú činnosť do 4 oddelení: zdravotnej techniky, vykurovacej techniky, vetracej a klimatizačnej techniky, elektroinštalácie a osvetľovacej techniky.

Základný pedagogický kolektív katedry tvorí 19 učiteľov, z toho 13 absolventov Stavebnej fakulty, 5 absolventov Strojníckej fakulty, 1 absolvent Elektrotechnickej fakulty.

V súčasnosti katedra zabezpečuje výučbu predmetov TZB na Stavebnej fakulte (na 6-tich štúdijských odboroch denného štúdia i v štúdiu popri zamestnaní), na Fakulte architektúry a na Strojníckej fakulte SVŠT.

Celkové ročné pedagogické výkony katedry činia 26.000 hodín, z čoho katedra pokrýva približne 80 % internými učiteľmi, zbytok zabezpečuje 40 vybraným externými spolupracovníkmi, spravidla význačnými odborníkmi z praxe.

Od svojho vzniku sa katedra výraznou mierou pričiňuje o výchovu nového typu absolventa Stavebnej fakulty s prehlbenou orientáciou na technické zariadenia budov.

V školskom roku 1982/83 sa na Stavebnej fakulte v rámci prestavby vysokoškolského štúdia otvárajú na študijnom odbore Pozemné stavby 4 zamerania 5 ročného štúdia nadaných a talentovaných študentov, ktorí študujú v IV. a V. ročníku podľa individuálnych študijných plánov. Katedra TZB sa poveruje gestorovaním zamerania „Teória a technika tvorby umelého materiálneho a životného prostredia“. V priebehu nasledujúcich štyroch rokov vychádza z tejto špecializácie 55 absolventov.

Priaznivý ohlas na zriadenie individuálneho štúdia v odbornej verejnosti, prehlbujúci sa záujem praxe o tento typ absolventa iniciuje Stavebnú fakultu SVŠT realizovať výchovu vysokoškolsky vzdelaného špecialistu v odborných disciplínach TZB.

Podľa koncepcie *prof. Ing. M. Bieleka, DrSc.*, dekana Stavebnej fakulty, a osobitnej pedagogickej dokumentácie, na spracovaní ktorej sa podieľajú najskúsenejší a odborne najvyspelejší pedagógovia katedier TZB stavebných fakúlt v ČSSR a odborníci z praxe, zriaďuje sa na Stavebnej fakulte SVŠT počnúc školským rokom 1984/85 Medziodborové štúdium technických zariadení budov.

V rámci medziodborového štúdia TZB umožňuje sa každoročne 50-tim vybraným študentom I. ročníka študijného odboru Pozemné stavby pokračovať v 5 ročnom štúdiu podľa osobitných učebných plánov zostavených zo študijných predmetov viacerých študijných odborov na Stavebnej fakulte, Strojnickej fakulte, Elektro-technickej fakulte a Chemickotechnologickej fakulte SVŠT.

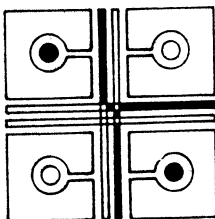
V V. ročníku, okrem štúdia podľa spoločného učebného plánu, sa vytvárajú 3 profesné zamerania:

- Zdravotná technika;
- Vykurovacía, vetracia a klimatizačná technika;
- Elektroinštalácia a osvetľovacia technika.

Učebné plány týchto zameraní sú zostavené tak, aby umožnili počas štúdia absolventom osvojovať si metódy vedecko-výskumnej práce a odbornovo-politickú prípravu na budúce povolanie.

Pretože na MOŠ TZB má pedagogickovýchovná činnosť výrazne interdisciplinárny a medziodborový charakter, na výchove absolventov sa podieľajú prakticky všetky fakulty SVŠT.

Pracovníci Katedry TZB sa výrazne zapájajú do vedecko-výskumnej činnosti ako aj úzkej spolupráce s praxou. V odborných článkoch, ktoré nasledujú, predkladáme výber z prác, ktoré boli v ostatných rokoch riešené na našom pracovisku.



ANALÝZA PRÍVODU VZDUCHU CEZ PODRÚČKU KRESLA PRE SHROMAŽĎOVACIE PRIESTORY

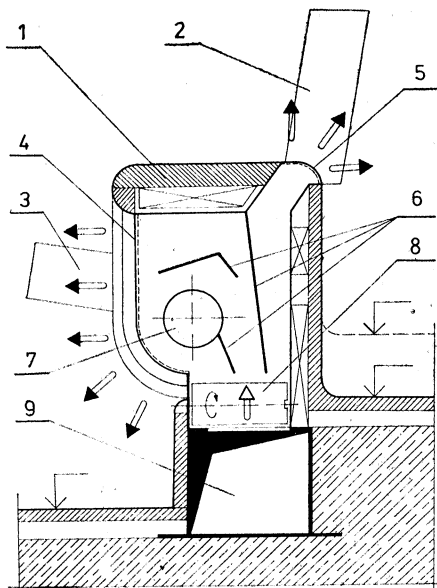
DOC. ING. J. VALENT, CSc., ING. M. SZÉKYOVÁ, ING. R. BOĎO

Katedra technických zariadení budov, Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

V príspevku sú uvedené výsledky analýzy aerodynamických vlastností prúdu vzduchu vychádzajúceho z upravenej podrúčky kresla. Získané výsledky preukázali, že pri prietoku 40—50 m³/h prúd vzduchu ohraničený izovelou 0,2 m/s nezasahuje sediaceho človeka a riešenie vytvára vhodné podmienky pro jeho aplikáciu pri klimatizácii zhromažďovacích sál s prívodom vzduchu zdola.

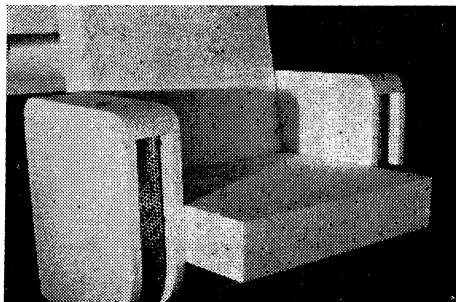
Recenzoval: Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Efektívnosť tvorby prostredia v zhromažďovacích priestoroch je výsledkom vhodnej distribúcie vzduchu. Doteraz používané systémy vychádzali buď z princípu celkového vetrania s prívodom upraveného vzduchu zhora, alebo riešili prívod vzduchu priamo do pobytovej oblasti zdola, v stupňoch podlahy, cez stopku kresla, v zadnej časti operadla kresla a pod. Pri výstavbe zhromažďovacích priestorov v posledných rokoch sa stále viac uplatňuje prívod vzduchu zdola, ktorý vytvára podmienky pre vyššiu efektívnosť tvorby prostredia.



a)

b)



Obr. 1. Prototyp kresla s prívodom vzduchu v podrúčke a) schéma technického riešenia: 1 — madlo podrúčky, 2 — operadlo, 3 — sedadlo, 4 — čelné vyústenie vzduchu, 5 — zadné horné vyústenie vzduchu, 6 — nábehové plochy, 7 — otočná nosná časť sedadla, 8 — regulačná klapka, 9 — prívodný kanál b) pohľad na skúšobný model kresla

Skúsenosti z prevádzky takýchto riešení však preukázali nedostatky prejavujúce sa relatívne veľkým teplotným rozdielom medzi zónou vo výške 150 a 1 500 mm od podlahy. Pri prívode situovanom pod sedadlom, keď sa v prevádzkovom režime chladienia privádza do sály vzduch s nižšou teplotou ako je v priestore, chladný vzduch po strate hybnosti má tendenciu klesať a pohybovať sa tesne nad podlahou smerom dolu. Tento jav spôsobuje narušenie tepelnopohodového stavu návštevníkov, pričom oblasť v dýchacej zóne môže zostať nedostatočne prevetraná.

V prípade vyústenia vzduchu v zadnej časti operadla hrozí nebezpečie, že pri požadovanom prietoku 40—50 m³/h na osobu budú rýchlosti v oblasti hlavy vyššie ako to vyžaduje tepelnopohodový stav.

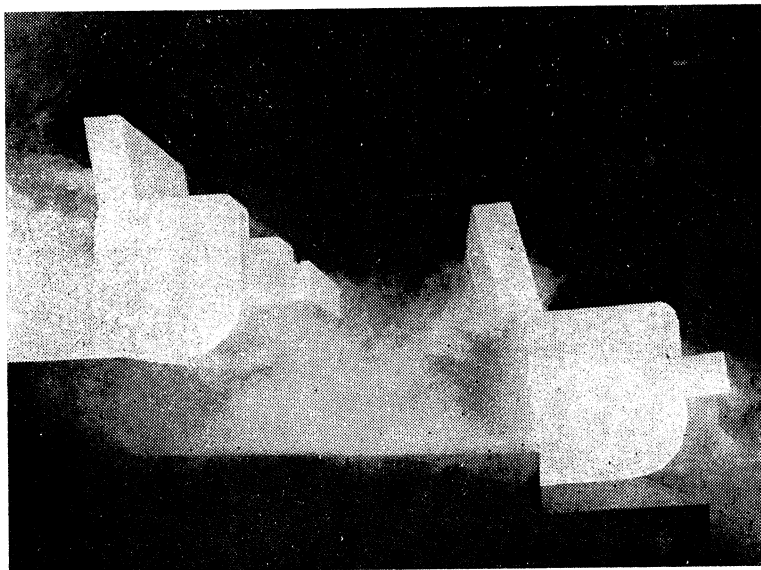
Spôsob distribúcie vzduchu, ktorý bol predmetom analýzy, rieši prívod vzduchu zdola cez konštrukciu podrúčky kresla tak, že časť požadovaného prietoku vyúsťuje z čela a časť (asi 15 %) zo zadnej hornej časti podrúčky do zóny 1 500 mm.

Analýza aerodynamických vlastností takéhoto spôsobu prívodu vzduchu sa vykonala v laboratóriu Katedry technických zariadení budov Stavebnej fakulty SVŠT v Bratislave.

V jednotlivých etapách tvorby výtokového elementu a jeho testovania sa využila klimatická komora s primeranou meracou technikou.

V prvej etape sa vykonal predbežný návrh prototypu podrúčky, ktorá tvorí nosnú časť konštrukcie kresla a zabezpečuje prívod upraveného vzduchu zdola do bytovej oblasti (obr. 1a, 1b). Vhodným tvarom a rozmiestnením navádzacích plôch vo vnútornej časti podrúčky sa dosiahol rozdelenie prietoku vzduchu do horného zadného a čelného vyústenia s rovnomerným rýchlostným profilom v čelnom vyústení. Predmetom sledovania pritom bola poloha a tvar izovely 0,2 m/s.

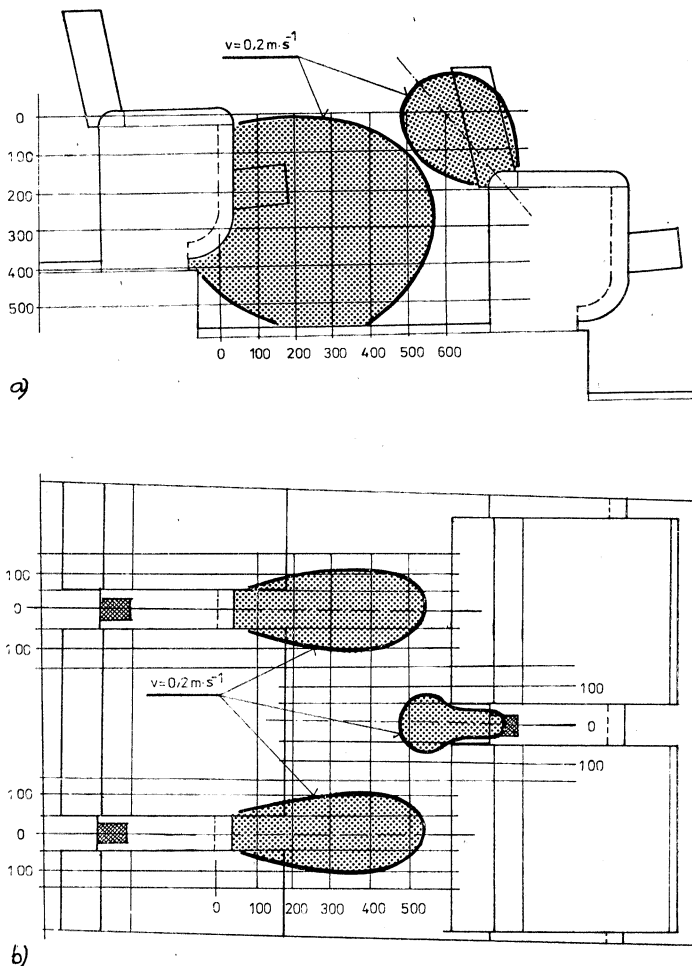
V druhej etape sa vykonalo overovanie navrhnutých podrúčok v situácii blízkej



Obr. 2. Zviditeľnenie prúdenia vzduchu z podrúčky

reálnemu stavu. Zhotovil sa model, ktorý tvoril fragment hladiska pozostávajúci z troch stupňov a piatich prototypov kresiel v merítke 1 : 1, v zostave 2—1—2. Každá podrúčka bola napojená na pretlakovú komoru cez regulačnú klapku, pomocou ktorej sa do nej nastavil požadovaný prietok vzduchu 40 až 50 m³/h.

Predmetom merania v tejto etape bolo zisťovanie vzájomného ovplyvňovania prúdov. K tomuto cieľu sa vykonali merania rýchlostí v priestorovej sieti po 50 mm. Pre získanie obrazu prúdenia vzduchu sa vykonalo zviditeľnenie prúdenia vzduchu — dymová skúška (obr. 2). Výsledky merania rýchlostí s vyznačením rýchlosti 0,2 m/s sú na obr. 3b. Vzájomné ovplyvňovanie prúdov vo vertikálnej rovine je znázornené na obr. 3a. Rozdelenie prúdov a ich dosahy umožňujú variabilné pôdorysné rozmiest-



Obr. 3. Znázornenie aktívnej oblasti prúdu po izovelu $0,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (stupnice sú v [mm] a) vo vertikálnej rovine, b) v pôdoryse

nenie kresiel bez toho, aby došlo k zmene aerodynamických vlastností výtokového elementu.

Z uvedených podkladov je zrejmé, že dosah prúdu pri čelnom vyústení nezasahuje do oblasti predchádzajúceho radu kresiel — maximálny dosah prúdu 0,55 m. V zadnom vyústení je dosah prúdu 0,3 m, čo znamená, že tento nezasahuje do zóny hlavy v zadnom rade kresiel. Konštrukcia testovaných kresiel je taká, že zadné časti operadiel a područky tvoria súvislú plochu, ktorá je prekážkou pre možnosť vzniku plazivého chladného prúdu. Zároveň vytvára odrazovú plochu pre hlavné prúdy, čím sa dosiahne dobré prevetranie celého pobytového pásma prúdom s rýchlosťou menšou ako $0,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Analýza prívodu vzduchu cez područky kresla sa vykonala v izotermných podmienkach. V následných meraniach sa predpokladá rozbor neizotermného režimu s meraniami rozloženia teplotných polí v bytovej oblasti.

Záverom možno konštatovať, že problematika tvorby tepelnopohodového stavu v zhromažďovacích priestoroch je stále aktuálna a k jej riešeniu je potrebná spolupráca architektov a projektantov klimatizácie.

АНАЛИЗ ПОДВОДА ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ПОДЛОКОТНИК КРЕСЛА ДЛЯ ЗАЛОВ ЗАСЕДАНИЙ

Доц. Инж. Й. Валент, в. т. н., Инж. М. Сзэкиова, Инж. Р. Бодьо

V статье приводятся результаты анализа аэродинамических свойств воздушного потока, выходящего из обработанного подлокотника кресла. Из полученных результатов вытекает, что при расходе $40\text{--}50 \text{ м}^3/\text{ч}$ поток воздуха непадает в сидящего человека и что решение создает условия для его применения для кондиционирования воздуха залов заседаний с подводом воздуха снизу.

THE ANALYSIS OF THE AIR SUPPLY THROUGH THE ARM REST OF THE ARMCHAIR FOR THE MEETING PLACES

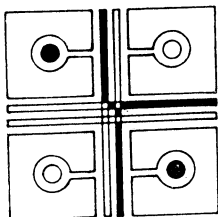
Doc. Ing. J. Valent, CSc., Ing. M. Széknyová, Ing. R. Bodo

The results of the analysis of the aerodynamical properties of the air flow flowing out from the adapted arm rest are presented in the article. The gained results demonstrated that during the flow $40\text{--}50 \text{ m}^3/\text{h}$ the air flow which is bounded by the curve of the equal speed $0,2$ does not reach a sitting man and it creates the suitable conditions for its application for the air conditioning of the meeting places with the air supply from below.

ANALYSE DES LUFTEINLASSES DURCH DIE LEHNE EINES SPERRSITZES FÜR DIE VERSAMMLUNGSRÄUME

Doc. Ing. J. Valent, CSc., Ing. M. Széknyová, Ing. R. Bodo

Im Artikel werden die Analysenergebnisse der aerodynamischen Eigenschaften eines aus der adaptierten Lehne eines Sperrsitzes ausströmenden Luftstromes angegeben. Die gewonnenen Ergebnisse haben nachgewiesen, dass der mit der Isovele $0,2 \text{ m/s}$ begrenzte Luftstrom beim Durchfluss $40\text{--}50 \text{ m}^3/\text{h}$ einen sitzenden Menschen nicht eingreift, und dass die Lösung die zweckmässigen Bedingungen für seine Anwendung bei der Klimatisierung der Versammlungssäle mit dem Lufteinlass von unten bildet.



PRÍSPEVOK K VETRANIU USTAJŇOVACÍCH OBJEKTOV S VEĽKÝM ROZPONOM

ING. PETER LEIMBERGER, ING. RUDOLF BIELIK

Katedra technických zariadení budov, stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

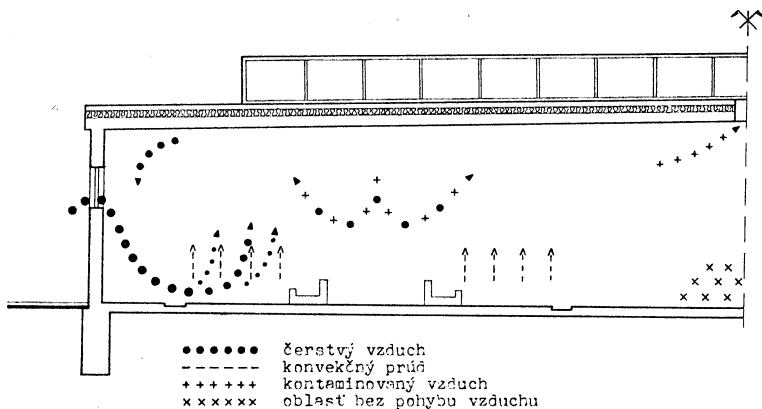
V článku sú popísané a vyhodnotené laboratórne overovania združeného krmného žlabu pre prívod vzduchu. Distribučný prvok je vhodný najmä pre veľkorozponové ustajňovacie objekty s minimálnym sklonom strechy

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

V súčasnej dobe sa v našej spoločnosti kladie značný dôraz na veľkochovy hospodárskych zvierat. Ustajňovacie objekty s menšou kapacitou sa nahrádzajú objektami s dvojnásobne až trojnásobne väčšou kapacitou ustajnených zvierat. Tieto nové požiadavky majú vplyv tiež na stavebno-dispozičné riešenie ustajňovacích objektov. Jestvujúce rozpony ustajňovacích objektov sa nahrádzajú veľkorozponovými halami s rozponmi 15, 18, 21 až 24 m. Panely obvodového plášťa sú vyrábané s plynom a penosilikátov, prípadne sú keramické. Riešenie obvodového plášťa z týchto panelov ako aj návrh zateplených striech, umožňuje zabezpečiť požadované tepelno-technické vlastnosti týchto objektov.

Vzhľadom na zmeny v stavebnej konštrukcii, v dispozičnom riešení objektov a usporiadaní technológie ustajnenia zvierat vystupuje do popredia otázka zabezpečenia požadovanej vnútornej klímy vetraním tak, aby daný priestor vyhovoval zoohygienickým požiadavkám. Spolu s týmto vstupujú do riešenia vetrania takýchto objektov aj celospoločenské požiadavky na zníženie energetickej náročnosti a zvýšenie hospodárnosti pri spotrebe materiálov a živej práce. To znamená navrhnúť taký vetrací systém, ktorý bude vyhovovať pre navrhnutú stavebnú konštrukciu a technológiu ustajnenia pri minimálnych energetických nárokoch a v spolupôsobení so stavebnou konštrukciou zabezpečí požadované klimatické a zoohygienické podmienky. Pri návrhu vhodného vetracieho systému môžeme vychádzať z prirodzeného, núteného alebo kombinovaného vetrania.

Pri návrhu prirodzeného vetrania je výhodné riešiť odvod vzduchu odvodným otvorom v hrebeni strechy, prípadne riešiť odvod striedavo otvárateľnými svetlíkmi. Problémom sa javí riešenie prívodných otvorov čerstvého vzduchu. Pri zabezpečení prívodu vzduchu oknami a napr. 5% spáde strechy objektu, nie je možné dosiahnuť priblíženie sa stavu ideálneho prevetrania veľkorozponových objektov, pre malú vzdialenosť neutrálnych osí prívodných a odvodných otvorov. Privádzaný čerstvý vzduch sa nedostáva do dýchacej zóny zvierat v strede haly, pretože konvekčné prúdy vzduchu ohriate ustajnenými zvieratami, stúpajú od ich tel a prisávajú vzduch z najnižších najviac znečistených vrstiev (*obr. 1*). Vhodnejšia je alternatíva prívodu vzduchu priamo do dýchacej zóny zvierat, keď je aj väčšia možnosť účinného prevetrania celého objektu. Pri tomto riešení je problémom vhodné situovanie prívodných otvorov čerstvého vzduchu. Umiestnenie prívodných otvorov v obvodovom plášti je často z konštrukčných a prevádzkových dôvodov nerealizovateľné, nakoľko pri zateplených paneloch nie je vhodné narúšať ich konštrukciu. Na konštrukčných

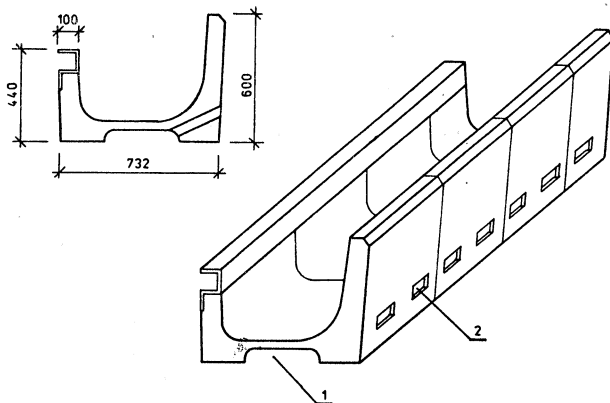


Obr. 1. Obraz idealizovaného prúdenia vzduchu

prvkoch prívodných otvorov, ktoré majú iné súčinitele prechodu tepla môže prísť k nežiadúcemu ochladeniu a následne ku kondenzácii.

Ďalším možným riešením je umiestnenie prívodných otvorov čerstvého vzduchu v podlahe. Toto riešenie je z hľadiska používaných technológií ustajňovania nereálne.

K požiadavke prívodu čerstvého vzduchu do strednej zóny širokorozponových objektov a priamo do dýchacej oblasti zvierat je možné využiť priamo krmný žlab, ktorý je po určitých úpravách vhodným distribučným i konštrukčným prvkom vetrania. Technické riešenie tejto požiadavky vyžaduje zhotovenie vhodného vzduchového kanálu pod podlahou na prívod vzduchu s vyústením pod krmným žlabom a úpravu krmného žlabu tak, aby umožňoval plynulý horizontálny rozvod vzduchu a prívod vzduchu do dýchacej zóny ustajnených zvierat. Týmto požiadavkám vyhovuje prefabrikovaný krmný žlab, ktorý je vhodný pre všetky typy ustajnenia v prejazdných objektoch so zakladaním objemového krmiva z dopravného prostriedku. Prefabrikovaný krmný žlab je schématicky znázornený na obr. 2.



Obr. 2. Prefabrikovaný krmný žlab; 1 — kanál prívodu vzduchu, 2 — výustky

Výrez prebiehajúci po celej dĺžke žlabu slúži na horizontálnu distribúciu vzduchu. Koncovým prvkom distribúcie je výustka napojená na horizontálny rozvod vzduchu. Prúd vzduchu smerujúci z nej zasahuje priamo dýchaciu zónu zvierata, pričom distribúcia vzduchu je volená tak, aby zvieratá neboli priamo vystavené pôsobeniu privádzaného vzduchu.

Uvedeným riešením sa dosiahne zväčšenie tlakového rozdielu, čo umožňuje zmenšenie plochy aeračných otvorov pre odvod toho istého množstva kontaminovaného vzduchu.

Tlak vyvolaný gravitačnými silami v prírodnom otvore

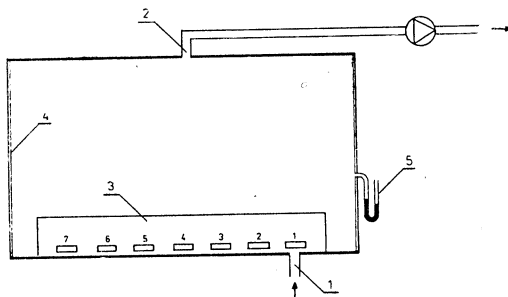
$$p_p = h_1(\rho_e - \rho_i)g \quad [\text{Pa}].$$

Tlak vo výustke krmného žlabu

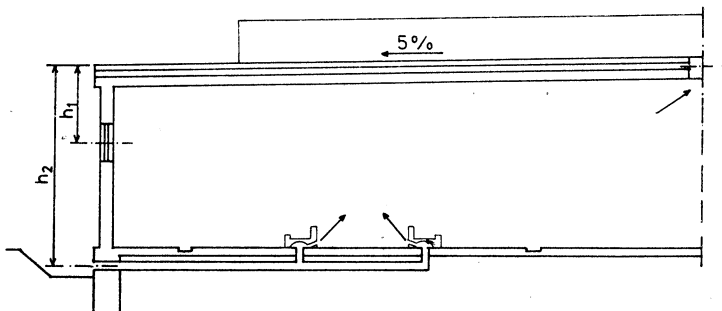
$$p_z = h_2(\rho_e - \rho_i)g \quad [\text{Pa}].$$

Tlakový rozdiel $\Delta p = p_z - p_p$ vyvoláva príslušné zväčšenie aeračného účinku (obr. 4)

V laboratórnych podmienkach na katedre TZB sa overoval vetrací účinok pri prívode vzduchu cez krmný žlab vyvolaný tlakovým rozdielom medzi interiérom a exteriérom. Experimentálna analýza sa vykonala na modeli žlabu v mierke 1 : 1,



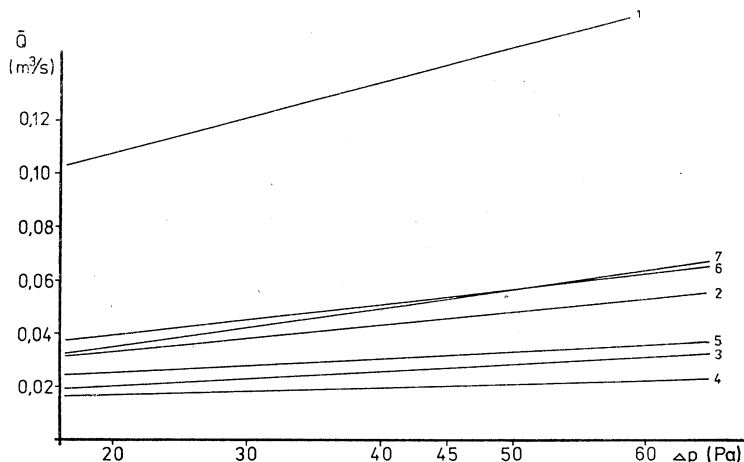
Obr. 3. Schéma meracieho zariadenia; 1 — prívod vzduchu, 2 — odvod vzduchu, 3 — model žlabu, 4 — meracia kabína, 5 — mikromanometer



Obr. 4. Prívod vzduchu kanálom a prefabrikovaným krmným žlabom

kedy podobnostné kritéria umožňujú sledované hodnoty preniesť do reálnych podmienok bez prepočtu.

Model prefabrikovaného žlabu bol umiestnený v priestore meracej kabíny s definovanými tepelnovlhkostnými a tlakovými pomermi. Schéma meracieho zariadenia je na obr. 3. Simulácia tlakových pomerov s ohľadom na dané laboratórne podmienky sa vytvorila osovým ventilátorom a týmto sa zabezpečil tlakový rozdiel medzi



Obr. 5. Závislosť priemerného objemového prietoku vzduchu od tlakového rozdielu

interierom a exteriérom zodpovedajúci možnému tlakovému rozdielu v reálnych podmienkach.

Objemový prietok vzduchu sa stanovil výpočtom z jednotlivých nameraných rýchlostí vo výustkách kŕmneho žlabu.

Merania sa uskutočnili v intervale tlakových rozdielov 20–60 Pa.

Závislosť objemového prietoku vzduchu od tlakového rozdielu je na obr. 5. V dôsledku nerovnakej vzdialenosti jednotlivých výustiek od miesta napojenia privádzaného vzduchu v podpodlahovom kanáli na kŕmny žlab, sa prejavuje nerovnomernosť objemového prietoku, ktorá však nemá závažný vplyv na celkovú rovnorodosť vnútornej klímy.

Cieľom overovania bolo zistenie rýchlosti prúdenia vzduchu vo výustkách a veľkosti objemového prietoku privádzaného vzduchu v navrhovanom prefabrikovanom kŕmnom žlabu v intervale tlakových rozdielov 20–60 Pa.

Pri realizácii daného prívodného prvku, bude treba overiť vplyv okolitej zeminy na teplotu a vlhkosť privádzaného vzduchu podpodlahovým kanálom.

ВЕНТИЛЯЦИЯ ХЛЕВОВ БОЛЬШЕГО ПРОЛЕТА

Инж. Петер Леимбергер, Инж. Рудольф Биелик

В статье описываются и оцениваются лабораторные удостоверения комбинированной кормушки для подвода воздуха. Элемент распределения воздуха удобный главным образом для хлевов большого пролета с минимальным уклоном крыши.

THE VENTILATION SYSTEM OF THE COW-SHEDS WITH THE GREAT SPAN

Ing. Peter Leimberger, Ing. Rudolf Bielík

The laboratory checking of the combined manger for the air supply is described and estimated in the article. The air distribution element is suitable above all for the cow-sheds with the great span and with the minimal pitch of the roof.

BEITRAG ZUR LÜFTUNG DER STALLOBJEKTE MIT DEM GROSSEN UMFANG

Ing. Peter Leimberger, Ing. Rudolf Bielík

Der Artikel beschreibt und bewertet die Laboratoriumsüberprüfungen eines vereinigten Viehtrogs für den Lufteinlass. Das Distributionselement eignet sich besonders für die Stallobjekte mit dem grossen Umfang und mit der Minimaldachneigung.

CONTRIBUTION À LA VENTILATION DES OBJETS POUR L'ÉLEVAGE DU BÉTAIL AVEC L'ÉTENDUE GRANDE

Ing. Peter Leimberger, Ing. Rudolf Bielík

L'article présenté décrit et apprécie les vérifications de laboratoire d'une mangeoire fourrageuse accouplée pour l'amenée de l'air. L'élément de distribution est convenable pour les objets pour l'élevage du bétail avec l'étendue grande et avec la déclivité minimale d'un toit, surtout.

● Nová séria výbojkových svietidiel určených pre priemyselné priestory

N. p. Elektrosvit Nové Zámky v rámci inovácie svojich výrobkov začne v roku 1987 s výrobou novej série výbojkových svietidiel určených pre osvetlenie priemyselných priestorov.

Nová séria výbojkových svietidiel je konštruovaná v krytí IP 23 pre bežné priemyselné priestory a v krytí IP 54 pre nebezpečné a náročné prostredie. Svetelnočinnú časť tvorí reflektor buď z plátovaného hliníkového plechu, chemicky lešteného s priemerom výstupného otvoru 600 mm, alebo z ocelového plechu povrchovo upraveného bielym vypalovacím lakom s priemerom výstupného otvoru 420 mm. Svietidlá sú osadené progresívnymi svetelnými zdrojmi typu SHC 150, 250, 400 W a NC 250, 400 W. Z hľadiska svetelnotechnických vlastností sa jedná o svietidlá s hlbokou a kosinovou krivkou svietivosti s maximálnym obsahom jasov v kritických uhloch. Svietidlá boli konštruované už v súlade s revidovanou ČSN 36 0450.

Výrobca dúfa, že svojimi vlastnosťami prispejú inovované svietidlá ku skvalitneniu pracovného prostredia.

Decsi

● ČSN 01 0660 Údržba. Termíny a definície

S účinnosťou od 1. 7. 1987 byla vydána nová čs. státní norma, která je překladem mezinárodní normy ST SEV 5151-85 Spolehlivost v technice. Údržba. Termíny a definice a stanovuje základní termíny a jejich definice v údržbě. Pod tímto pojmem se rozumí souhrn technických a organizačních opatření zaměřených na udržování nebo obnovování provozuschopného stavu objektu. V překladu normy jsou pro informaci doplněny odpovídající termíny v ruštině, angličtině a francouzštině.

Protože v praxi dochází velmi často k nesprávnému výkladu a používání jednotlivých termínů v této oblasti činnosti (preventivní údržba, oprava, technická diagnostika, plánovaná a neplánovaná oprava, oprava podle technického stavu, generální oprava, střední a běžná oprava, náhradní díl, cyklus preventivní údržby a plánované opravy, soustava údržby aj.), nalezneme norma široké využití ve většině výrobních oborů.

Zpracovatelem 12 stránkové normy je Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů v Praze-Běchovicích.

(tes)



PROFESOR JAN SMOLÍK — 60 LET

Do řad významných jubilatů z oboru Technika prostředí vstupuje v letošním roce prof. Ing. Jan Smolík, CSc., vedoucí katedry Technika prostředí na Fakultě strojní ČVUT v Praze. Narodil se 24. 3. 1928 v Salovci na Zakarpatské Ukrajině. Středoškolská studia absolvoval na průmyslové škole v Praze a pokračoval ve studiu na Fakultě strojní ČVUT. Ve školním roce 1951 až 52 začala výuka ve specializacích a Jan Smolík byl tehdy jedním z deseti prvních obhajobou diplomové práce v roce 1952. V téže roce nastoupil jako asistent na katedře tepelné a zdravotní techniky u prof. Pulkrábka. Zde se začal intenzivně věnovat teorii i praktickým problémům prašné techniky a z tohoto oboru byla i jeho kandidátská disertační práce, kterou obhájil roku 1960. V roce 1965 byl jmenován docentem pro obor vzduchotechnika a krátce nato po smrti profesora Pulkrábka se stal vedoucím katedry tepelné techniky a vzduchotechniky (nyní katedra techniky prostředí) na Fakultě strojní ČVUT. Na této fakultě byl od r. 1979 jmenován profesorem pro obor technika prostředí.

Profesor Smolík se významně zapsal do rozvoje oboru technika prostředí u nás svoji pedagogickou, vědeckou a odbornou činností a stal se dominující osobností v oboru čištění plynů a prašné techniky, uznávanou u nás i v zahraničí, kde získal zkušenosti na stážích v roce 1965 ve Velké Británii a v roce 1976 v USA. Kromě činnosti pedagogické vykonává na fakultě řadu dalších funkcí, jako člen vědecké rady, předseda komise pro obhajoby diplomových prací, školitel vědeckých aspirantů a další. Je autorem řady vědeckých a odborných prací a vedoucím autorského kolektivu celostátní učebnice „Technika prostředí“. Bohatá je spolupráce prof. Smolíka s hospodářskými organizacemi, výzkumnými ústavami a ústředními orgány, zejména s ministerstvem lesního a vodního hospodářství ČSR a jeho organizacemi. Veškerá tato expertizní činnost je zaměřena na řešení úkolů ochrany ovzduší i dalších problémů spojených s tvorbou a ochranou životního prostředí. Příkladem takové činnosti v posledních letech je práce v komplexní racionalizační brigádě pro odsiřová-

ni spalin polosuchou metodou. Prof. Smolík jako vedoucí této brigády se zasloužil nejen o praktickou realizaci zařízení v provozních podmínkách, jeho proměnění a získání zkušeností z provozu zařízení, ale projevil i nesmírnou houževnatost při překonávání vzniklých překážek a nadšení pro dovedení celého úkolu k úspěšnému konci. To jsou charakteristické vlastnosti jubilanta při veškeré jeho činnosti, které spolu s vědeckým přístupem k řešení každého úkolu a s širokým odborným rozhledem i v dalších oborech techniky vytvářejí všechny předpoklady k úspěšnému plnění úkolů pracovních i úkolů vyplývajících z jeho společenské angažovanosti. K ním patří činnost ve Vědeckotechnické společnosti, kde od roku 1970 zastává funkci předsedy ústřední odborné skupiny „Čištění plynů a prašná technika“ českého výboru a od roku 1982 předsedy městského výboru komitétu pro životní prostředí ČSVTS v Praze. Je členem redakční rady časopisu Ochrana ovzduší.

Pedagogická, odborná a společenská činnost prof. Smolíka byla oceněna řadou vyznamenání, z nichž uvádíme:

Cena Antonína Zápotockého za technickou tvůrčí, výchovnou a publikační činnost v oblasti ochrany a tvorby životního prostředí a ochrany čistoty ovzduší — 1976.

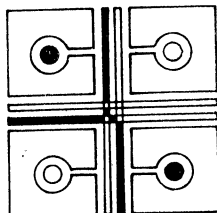
Felberova medaile II. stupně, udělená rektorem ČVUT r. 1978.

Pamětní plaketa ÚR ČSVTS v roce 1982.

Zlatý odznak za ochranu životního prostředí Rady životního prostředí při vládě ČSR, roku 1986.

Máme upřímnou radost z toho, že prof. Smolík se dožívá svého významného životního jubilea v plně pracovním aktivitě a dobrém zdraví, takže je vskutku mladým šedesátníkem. Přejeme mu, aby tyto vlastnosti si zachoval i v dalších letech svého života, aby dosahoval nových pracovních i osobních úspěchů a abychom nadále pokračovali ve společné činnosti v dobré pohodě, kterou jubilat vždy dovede vytvářet.

ČV komitétu pro životní prostředí ČSVTS
Redakční rada ZTV



NÁVRH CIRKULAČNÉHO POTRUBIA TEPLEJ ÚŽITKOVEJ VODY PODĽA ČSN 73 6655

ING. MIROSLAV BALÁŽ

Katedra technických zariadení budov, Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

Návrh cirkulačného potrubia sa doteraz bežne riešil empiricky, pričom jediným ukazateľom bola svetlosť príslušného rozvodného potrubia studenej vody, čo objektívne nemôže zohľadniť rôzne okrajové podmienky vplývajúce na návrh cirkulácie. Inovovaná ČSN 73 6655 uvádza fyzikálne vzorce pre presnejší návrh cirkulácie. Obsahom tohoto článku je praktický výpočet v súlade s ustanoveniami inovovanej ČSN a navyše sú v ňom uvedené pôvodné tabuľky súčiniteľov prechodu tepla pre rúry podľa ČSN 42 5710.

Recenzoval: Ing. Dr. Miroslav Lázňovský

Návrh cirkulačného potrubia teplej úžitkovej vody (ďalej len TÚV) pre vnútorný vodovod v zmysle inovovanej ČSN 73 6655 (účinnosť od 1. 4. 1987) sa vykoná podľa článkov 13 a 14. Pri stanovení výpočtového prietoku cirkulačnej vody sa vo výtokových armatúrach uvažujú nulové odbery TÚV. Za tohoto predpokladu sa chladnutie rúr spôsobené vyrovnávaním teploty potrubia s teplotou okolitého prostredia eliminuje len teplom dodaným vodou cirkulujúcou v rozvodnom potrubí. Jej prietok Q_c , [$l \cdot s^{-1}$] sa vypočíta zo vzorca:

$$Q_c = \frac{qL}{\rho c \Delta t} \quad [l \cdot s^{-1}], \quad (1)$$

alebo v inom tvare:

$$Q_c = \frac{k^o \Delta t' L}{\rho c \Delta t} \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (2)$$

kde q je dĺžková tepelná strata posudzovaného úseku potrubia [$W \cdot m^{-1}$], ($q = k^o \Delta t'$),

- k^o súčiniteľ prechodu tepla valcovou stenou [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]
- L dĺžka úseku [m]
- c špecifická tepelná kapacita vody [$kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$] (tab. 1),
- ρ hustota vody pri teplote t_{str} [$kg \cdot m^{-3}$] (tab. 1)

$$\Delta t = t_{zac} - t_{kone} \quad [K],$$

$$\Delta t' = t_{str} - t_{vzd} \quad [K]$$

kde t_{zac} je teplota vody [$^{\circ}C$] na začiatku úseku,

t_{kone} teplota vody [$^{\circ}C$] na konci úseku,

t_{vzd} teplota prostredia (vzduchu) [$^{\circ}C$], v ktorom sa nachádza sledovaný úsek potrubia,

t_{str} stredná teplota vody [$^{\circ}C$] v úseku.

pričom:

$$t_{str} = (t_{zac} + t_{kone}) 0,5. \quad (3)$$

Súčiniteľ prechodu tepla valcovou stenou k^o [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$] sa vypočíta zo vzorca:

$$k^0 = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i d_i} + I_1 + I_2 + \frac{1}{\alpha_e d_e}} \quad (4)$$

kde α_i je súčiniteľ prestupu tepla z vnútorného prostredia (vody) do steny rúry, $\alpha_i = 1\,000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ podľa [2],

α_e súčiniteľ prestupu tepla z vonkajšieho povrchu potrubia do okolitého prostredia (vzduchu) $[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$,

I_1 izolačná konštanta prvej vrstvy potrubia $[\text{m} \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}]$,

I_2 izolačná konštanta druhej vrstvy potrubia $[\text{m} \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}]$.

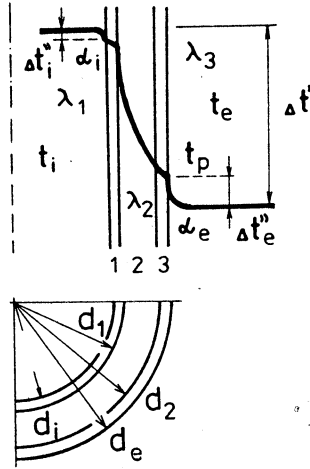
Súčiniteľ prestupu tepla z vonkajšieho povrchu potrubia do vzduchu α_e sa vypočíta zo vzorca:

$$\alpha_e = 9,4 + 0,053\Delta t'' \quad (5)$$

kde $\Delta t''$ je rozdiel medzi strednou teplotou vody v úseku a povrchovou teplotou potrubia (obr. 1).

Tab. 1. Hustota, kinematická viskozita a špecifická tepelná kapacita vody

t [°C]	ρ [kg · m ⁻³]	$\nu \cdot 10^6$ [m ² · s ⁻¹]	c [kJ · kg ⁻¹ · K ⁻¹]	t [°C]	ρ [kg · m ⁻³]	$\nu \cdot 10^6$ [m ² · s ⁻¹]	c [kJ · kg ⁻¹ · K ⁻¹]
0	999,84	1,793 8	4,217 4	43	991,02	0,625	4,178 8
1	999,90	1,732 1	4,213 8	44	990,62	0,614	4,179 0
2	999,94	1,673 8	4,210 4	45	990,20	0,603	4,179 2
3	999,96	1,618 8	4,207 4				
4	999,97	1,567 1	4,204 5	46	989,82	0,593	4,179 5
5	999,96	1,518 8	4,201 9	47	989,36	0,583	4,179 7
6	999,94	1,472 6	4,199 6	48	988,90	0,574	4,179 9
7	999,90	1,428 9	4,197 4	49	988,45	0,565	4,180 1
8	999,85	1,387 3	4,195 4	50	988,00	0,556	4,180 4
9	999,78	1,347 9	4,193 6				
10	999,70	1,310 1	4,191 9	51	987,50	0,547	4,180 6
				52	987,08	0,539	4,181 0
11	999,60	1,274 0	4,190 4	53	986,63	0,531	4,181 4
12	999,50	1,239 6	4,189 0	54	986,17	0,523	4,181 7
13	999,38	1,206 7	4,187 7	55	985,70	0,515	4,182 1
14	999,24	1,175 6	4,186 6				
15	999,10	1,145 6	4,185 5	56	985,26	0,507	4,182 5
20	998,20	1,010 5	4,181 6	57	984,74	0,500	4,182 9
25	997,15	0,896 0	4,179 3	58	984,22	0,492	4,183 3
30	995,65	0,804 0	4,178 2	59	983,71	0,485	4,183 7
31	995,40	0,788 0	4,178 1	60	983,20	0,478	4,184 1
32	994,98	0,772 0	4,178 0				
33	994,66	0,756 0	4,177 9	61	982,64	0,473	4,184 5
34	994,34	0,741 0	4,177 9	62	982,16	0,466	4,185 0
35	994,00	0,727 0	4,177 9	63	981,65	0,458	4,185 5
				64	981,13	0,452	4,186 0
36	993,66	0,713 0	4,177 9	65	980,60	0,445	4,186 5
37	993,31	0,699 0	4,178 0	70	977,80	0,415	4,189 3
38	992,94	0,686 0	4,178 1	75	974,90	0,389	4,192 5
39	992,58	0,674 0	4,178 2	80	971,80	0,367	4,196 1
40	992,20	0,661 0	4,178 3	85	968,60	0,346	4,200 2
				90	965,30	0,327	4,204 8
41	991,79	0,648 1	4,178 4	95	961,90	0,307	4,210 0
42	991,42	0,636 0	4,178 6	100	958,30	0,294	4,215 6



Obr. 1. Prechod tepla stenou viacvrstvového potrubia

Výpočet izolačnej konštanty určitej vrstvy potrubia sa vypočíta zo vzorca:

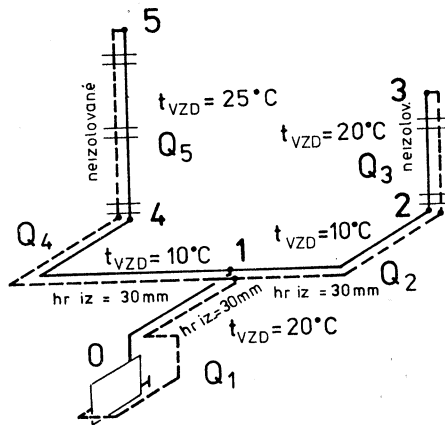
$$I = \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d'}{d} \quad (6)$$

kde λ je súčiniteľ tepelnej vodivosti uvažovanej vrstvy potrubia [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$],
 d' vonkajší priemer vrstvy potrubia [m],
 d vnútorný priemer vrstvy potrubia [m].

Pričom:

$$d' = d + 2s \quad (7)$$

kde s je hrúbka danej vrstvy potrubia [m].



Obr. 2. Schéma rozvodného a cirkulačného potrubia TUV

Tab. 2. Súčiniteľ prechodu tepla k° [$W \cdot m^{-1} K^{-1}$] neizolovaných rúr.
Rúry ocelové pozinkované podľa ČSN 42 5710

Δt [K]	Menovité svetlosti rúr DN [mm]								
	15	20	25	32	40	50	65	80	100
40	0,788	0,987	1,236	1,550	1,764	2,197	2,768	3,234	4,154
39	0,784	0,982	1,230	1,543	1,756	2,187	2,755	3,219	4,135
38	0,781	0,978	1,225	1,536	1,748	2,177	2,743	3,204	4,116
37	0,777	0,973	1,219	1,529	1,739	2,167	2,730	3,189	4,097
36	0,774	0,969	1,213	1,522	1,731	2,157	2,717	3,174	4,078
35	0,770	0,964	1,208	1,515	1,723	2,147	2,704	3,159	4,059
34	0,766	0,960	1,202	1,508	1,715	2,137	2,692	3,145	4,040
33	0,763	0,955	1,196	1,501	1,707	2,126	2,679	3,130	4,021
32	0,759	0,951	1,191	1,494	1,699	2,116	2,666	3,115	4,002
31	0,755	0,946	1,185	1,486	1,691	2,106	2,654	3,100	3,983
30	0,752	0,942	1,179	1,479	1,683	2,096	2,641	3,085	3,963
29	0,748	0,937	1,174	1,472	1,675	2,086	2,628	3,070	3,944
28	0,745	0,933	1,168	1,465	1,667	2,076	2,616	3,056	3,925
27	0,741	0,928	1,162	1,458	1,658	2,066	2,603	3,041	3,906
26	0,737	0,924	1,157	1,451	1,650	2,056	2,590	3,026	3,887
25	0,734	0,919	1,151	1,444	1,642	2,046	2,577	3,011	3,868
24	0,730	0,914	1,145	1,437	1,634	2,036	2,565	2,996	3,849
23	0,726	0,910	1,140	1,429	1,626	2,026	2,552	2,981	3,830
22	0,723	0,905	1,134	1,422	1,618	2,016	2,539	2,967	3,811
21	0,719	0,901	1,128	1,415	1,610	2,005	2,527	2,952	3,792
20	0,716	0,896	1,123	1,408	1,602	1,995	2,514	2,937	3,773
19	0,712	0,892	1,117	1,401	1,594	1,985	2,501	2,922	3,754
18	0,708	0,887	1,111	1,394	1,586	1,975	2,487	2,907	3,735
17	0,705	0,883	1,105	1,387	1,577	1,965	2,476	2,892	3,716
16	0,701	0,878	1,100	1,380	1,569	1,955	2,463	2,877	3,697
15	0,698	0,874	1,094	1,372	1,561	1,945	2,450	2,863	3,678
14	0,694	0,869	1,088	1,365	1,553	1,935	2,438	2,848	3,659
13	0,690	0,865	1,083	1,358	1,545	1,925	2,425	2,833	3,639
12	0,687	0,860	1,077	1,351	1,537	1,915	2,412	2,818	3,620
11	0,683	0,856	1,071	1,344	1,529	1,905	2,400	2,803	3,601
10	0,679	0,851	1,066	1,337	1,521	1,894	2,387	2,788	3,582
9	0,676	0,846	1,060	1,330	1,513	1,884	2,374	2,774	3,563
8	0,672	0,842	1,054	1,323	1,505	1,874	2,361	2,759	3,544
7	0,669	0,837	1,049	1,316	1,496	1,864	2,349	2,744	3,525
6	0,665	0,833	1,043	1,308	1,488	1,854	2,336	2,729	3,506

Pri aplikácii uvedených výpočtových vzťahov pre vetvovú sieť vystúpia do popredia hneď na úvod niektoré problémy:

1. Nie je známe rozloženie teplôt v jednotlivých uzloch siete. Známe sú len teploty v počiatku (pri ohrievači) a na koncoch jednotlivých vetiev, kde sa skratuje rozvod teplej vody s cirkulačným potrubím. Tieto okrajové podmienky sú dané podľa čl. 64 [3]:

— teplota na výstupe z ohrievača je 55 °C;

Tab. 3. Súčiniteľ prechodu tepla k^0 [$W \cdot m^{-1} K^{-1}$] izolovaného potrubia.
Rúry ocelové pozinkované podľa ČSN 42 5710

hr. [mm]	Menovité svetlosti rúr DN [mm]								
	15	20	25	32	40	50	65	80	100
súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie $\lambda = 0,043 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$									
20	0,228	0,261	0,302	0,353	0,387	0,455	0,544	0,617	0,759
30	0,189	0,213	0,244	0,281	0,305	0,355	0,419	0,471	0,573
40	0,166	0,186	0,210	0,240	0,260	0,299	0,350	0,390	0,470
50	0,150	0,168	0,188	0,213	0,230	0,263	0,305	0,339	0,405
60	0,139	0,155	0,173	0,194	0,209	0,237	0,273	0,302	0,359
80	0,124	0,137	0,151	0,169	0,180	0,203	0,232	0,254	0,299
súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie $\lambda = 0,055 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$									
20	0,282	0,323	0,373	0,434	0,476	0,559	0,668	0,757	0,931
30	0,236	0,267	0,304	0,350	0,381	0,442	0,522	0,586	0,712
40	0,209	0,234	0,264	0,301	0,326	0,375	0,438	0,489	0,589
50	0,190	0,212	0,238	0,269	0,290	0,331	0,384	0,426	0,509
60	0,177	0,196	0,219	0,246	0,264	0,299	0,345	0,381	0,452
80	0,158	0,174	0,192	0,214	0,229	0,257	0,294	0,322	0,378
súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie $\lambda = 0,116 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$									
20	0,512	0,583	0,669	0,775	0,846	0,990	1,176	1,328	1,626
30	0,451	0,508	0,576	0,659	0,715	0,826	0,970	1,086	1,314
40	0,410	0,457	0,515	0,584	0,630	0,722	0,840	0,935	1,121
50	0,380	0,421	0,471	0,531	0,571	0,649	0,750	0,831	0,988
60	0,356	0,394	0,438	0,491	0,526	0,596	0,684	0,755	0,892
80	0,323	0,354	0,391	0,435	0,464	0,521	0,592	0,649	0,759

– teplota TUV v mieste odberu (na výtoku u užívateľa) v stavbách pre bývanie nemá trvale poklesnúť na teplotu nižšiu ako 50 °C. V dobe špičky je povolený krátkodobý pokles na 45 °C.

2. Nie je známa hodnota povrchovej teploty v jednotlivých úsekoch ani za predpokladu, že je už známa stredná teplota vody t_{str} uzla. Hodnotu súčiniteľa α_e pre danú strednú teplotu a danú teplotu vzduchu je treba riešiť iteráciou.

3. Pri vetvení siete (obr. 2) je možné očakávať rozpor medzi vypočítanými hodnotami Q_1 , Q_2 , Q_3 a logickou požiadavkou, aby platilo $Q_1 = Q_2 + Q_3$.

Pre praktické riešenie sa ukázalo vhodné zpracovať tabuľkovým spôsobom hodnoty súčiniteľa prechodu tepla valcovou stenou k^0 , čím sa možno vyhnúť uvedenému problému č. 2.

Konkrétne hodnoty súčiniteľov prechodu tepla valcovou stenou k^0 pre tab. 2 (neizolované rúry) a tab. 3 (izolované rúry) boli vypočítané ako funkcia nasledujúcich vstupných hodnôt:

– vnútorné priemery potrubia d [m];

- hrúbky vrstiev potrubia s [m];
- súčinitele tepelnej vodivosti materiálu vrstiev λ [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$];
- stredná teplota vody a teplota vzduchu (resp. ich rozdiel).

Preukázalo sa, že pre izolované rúry je možné zanedbať $\Delta t'$ (viď vzorec (2)) na konečnú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla k^0 . Hodnoty súčiniteľa prestupu tepla α_1 z vody do steny rúry boli zanedbané. Hodnoty súčiniteľa prestupu tepla z povrchu rúry do vzduchu boli vypočítané iteráciou metódou priesečníkov. V prípade izolovaných rúr bola vo výpočte uvažovaná hodnota: $\Delta t' = 30$ K.

Teoretický postup pri návrhu prietoku cirkulujúcej vody Q_c [$l \cdot s^{-1}$]

1. Vetvová sieť sa rozdelí na úseky tak, aby ich bolo čo najmenej. Prípadne sa opraví rozdelenie siete i voči pôvodnej úprave pre rozvod TÚV. Nie je nutné rešpektovať odbočky TÚV. Pri návrhu úsekov musíme vziať do úvahy požiadavku, aby v celom úseku bola hodnota súčiniteľa prestupu tepla k^0 rovnaká, v zmysle vyššie uvedenej funkčnej závislosti.

2. Teploty v uzloch siete sa vypočítajú z predpokladu, že rozloženie teplôt v sieti je priamo úmerné dĺžkam úsekov (hrubý odhad). Je treba, aby sa začalo najnepriaznivejšou vetvou z hľadiska tepelných strát a končilo najmenej kritickou vetvou.

3. Z teplôt v uzloch sa vypočítajú stredné teploty v jednotlivých úsekoch.

4. Pre jednotlivé úseky sa vypočítajú hodnoty $\Delta t'$ a q (viď vzorec 1) a qL (pričom L je redukovaná dĺžka úseku vzhľadom na tepelné straty konštrukciou uloženia potrubia a tepelné straty neizolovaných armatúr v potrubí — dĺžkové straty viď. *tab. 6 až tab. 9* [4]).

5. Za účelom priamo úmerného rozdelenia teplôt vzhľadom na tepelné straty v sledovanej časti vetvy sa sčítajú tepelné straty qL jej jednotlivých úsekov. Rovnakým mechanizmom ako v bode 2 sa rozdelia teploty do všetkých uzlov siete s tým rozdielom, že sa bude vychádzať z tepelných strát úsekov a nie z ich dĺžok. Tento krok dá pomerne lepší odhad voči bodu 2.

6. S novými teplotami uzlov sa zopakuje postup z bodov 3 a 4.

7. Vypočítajú sa hodnoty prietokov v uzloch podľa vzorca (2). Na tomto mieste vznikne rozpor medzi logickými požiadavkami a vypočítanými hodnotami (problém č. 3 vyššie). V zmysle schémy na *obr. 2* je nutné, aby platilo $Q_2 = Q_3$; $Q_4 = Q_5$ a $Q_2 + Q_4 = Q_1$, pričom výpočtom sa stanovujú také hodnoty Q , že tieto rovnosti nie sú splnené.

8. Z hodnôt prietokov úsekmi, ktoré nasledujú bezprostredne za sebou bez odbočiek a musia mať teda zjavne rovnaký prietok, sa vypočíta vážená priemerná hodnota podľa veľkosti tepelných strát úsekov. Pôvodné vypočítané prietoky sa nahradia touto novou hodnotou.

9. Uzlom, kde je sútok cirkulačných úsekov, musí pretekať prietok Q , ktorý je rovný súčtu prietokov týchto vetiev (resp. ich úsekov t. j.: $Q_2 + Q_4 = Q_1$). Prietoky vo vetvení sa upravujú v tomto zmysle. Vhodnejšie je však riešenie, kde prietok v uzle v mieste spojenia dvoch úsekov priamo úmerne stratám spätne ovplyvní prietoky v týchto úsekoch a naopak sám je ovplyvnený ich prietokom.

10. Pre vypočítané prietoky sa urobí posúdenie teplôt v uzloch, pričom sa postupuje od výstupu z ohrievača ($t = 55$ °C) a postupne sa riešia teploty ďalších uzlov až po vrcholy, v ktorých teplota vypočítaná sa má rovnať teplote požadovanej. Posúdenie teplôt v uzloch je možné vykonať podľa odvodeného vzorca:

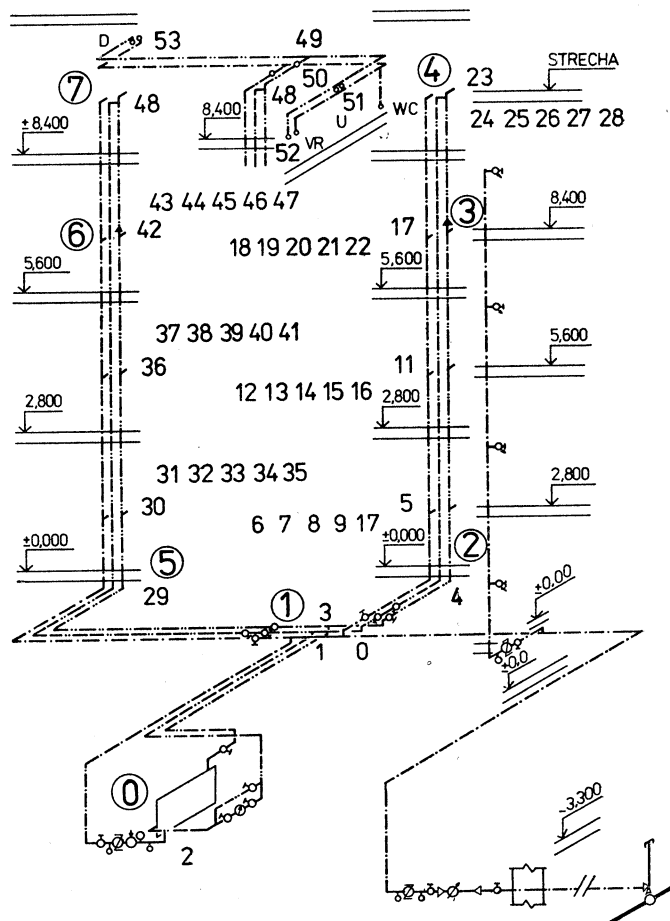
$$t_{\text{konc}} = \frac{t_{\text{zac}}(A - 1) + 2t_{\text{vzd}}}{A + 1} \quad [^{\circ}\text{C}], \quad (8)$$

pričom:

$$A = \frac{2\alpha c Q}{kL}$$

a ostatné značky majú rovnaký význam ako vo vyššie uvedených výrazoch.

11. Ak boli dosiahnuté také teploty vo vrcholoch, ktoré sa len nevýznamne líšia od požadovaných, výpočet sa ukončí. V opačnom prípade sa postup opakuje od bodu 3.*)



Obr. 3. Schéma rozvodného a cirkulačného potrubia TUV pre príklad

*) Počet opakovaní je podstatne ovplyvnený mechanizmom, ktorý sa použije v bodoch 8 a 9. Vo výpočtovom programe pre počítač je použitý pomerne zložitý postup.

Příklad

Vypočítajte potrebný prietok v jednotlivých vetvách cirkulačného potrubia pre rozvodné potrubie TUV podľa schémy na obr. 3. Rozvodné i cirkulačné potrubie sú z ocelových pozinkovaných rúr podľa ČSN 42 5710. Teplota vody na výstupe z ohrievača je 55 °C. Teplota vody na koncoch cirkulačných vetiev sa požaduje 50 °C. Výsledky výpočtu sú uvedené v tab. 4 (riešenie na počítači) a v tab. 5 („ručné“ riešenie).

Tab. 4. Výsledné hodnoty príkladu riešeného na počítači

CIRKULACIA TUV — VYPOCET:								
Začiatocna teplota	= 55.000 °C							
Koncová teplota	= 50.000 °C							
Lambda izolacie	= 0.043 W . m ⁻¹ . K ⁻¹							
Lambda materialu rur	= 45.000 W . m ⁻¹ . K ⁻¹							
Rozvodne potrubie TUV:								
c.	DN	L m	Q l . s ⁻¹	v m . s ⁻¹	q W	t °C	Z Pa	Z+R*L Pa
1	32	6.30	0.043 2	0.045 7	61.60	54.65	9	57
2	25	2.90	0.020 1	0.037 8	27.91	54.32	9	12
3	25	7.10	0.020 1	0.037 8	276.98	50.97	1	7
4	20	2.80	0.020 1	0.060 8	80.60	50.00	3	18
5	25	9.20	0.023 2	0.043 6	87.89	53.73	13	23
6	25	7.10	0.023 2	0.043 6	273.80	50.87	1	8
7	20	2.80	0.023 2	0.070 1	80.49	50.03	4	63
Spatne potrubie cirkulacie:								
c.	DN	L m	Q l . s ⁻¹	v m . s ⁻¹	q W	t °C	Z Pa	Z+R*L Pa
1	20	9.00	0.043 2	0.130 9	210.44	44.81	191	2 289
2	15	2.90	0.020 1	0.113 5	70.47	46.59	38	420
3	15	7.10	0.020 1	0.113 5	150.09	47.44	0	934
4	15	2.80	0.020 1	0.113 5	62.25	49.25	10	378
5	15	9.20	0.023 2	0.131 0	220.36	45.46	59	2 520
6	15	7.10	0.023 2	0.131 0	151.37	47.77	0	1 899
7	15	2.80	0.023 2	0.131 0	62.37	49.35	13	762
HYDRAULICKE STRATY [Pa]:								
vetva cislo: 1								
Rozvod. potr.:	152 Pa	Spatne potr.:		7 469 Pa	SPOLU: 7 621 Pa			
vetva cislo: 2								
Rozvod. potr.:	94 Pa	Spatne potr.:		4 020 Pa	SPOLU: 4 114 Pa			
Pretlak z rozdielu hustot vody pre pocitanu sustavu je = 265 Pa								
Tepelne straty v rozvodnej casti = 950.87 W								
Tepelne straty v spatnej casti = 1 137.79 W								
Tepelne straty spolu = 2 088.66 W								

ÚSEK		DN	L	HR.	t _{VZO}	t _{UZLA}	t _{STR}	Δt	q	q.L	Δt	t _{UZLA}	t _{STR}	Δt	q	q.L	Q _{VYP}	Q _{SKUT}
PČ	OD-DO		m	IZ. mm	°C	°C	°C	K	W/m	W	K	°C	°C	K	W/m	W	l.s	l.s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0						55,0						55,0						
1	0-1	32	6,30	30	20	53,76	54,38	34,38	9,661	60,863	0,622	54,378	54,689	34,689	9,748	61,41	0,02394	0,04409
2	1-2	25	2,90	30	15	52,908	53,334	38,334	9,353	27,125	0,315	54,063	54,220	39,220	9,57	27,752	0,02135	
3	2-3	25	7,10	0	20	50,822	51,865	31,865	37,92	269,229	3,128	50,934	52,498	32,498	38,787	275,388	0,02133	0,02124
4	3-4	20	2,80	0	20	50,0	50,411	30,411	28,708	80,383	0,934	50,0	50,467	30,467	28,761	80,530	0,02088	
			12,80							376,737						383,668		0,02054
						53,76						54,378						
5	1-5	25	9,20	30	15	51,949	52,854	37,854	9,236	84,975	0,869	53,509	53,943	38,943	9,502	87,42	0,0244	
6	5-6	25	7,10	0	20	50,551	51,25	31,25	37,078	263,255	2,692	50,817	52,163	32,163	38,322	272,089	0,0245	0,02435
7	6-7	20	2,80	0	20	50,0	50,276	30,276	28,55	29,94	0,817	50,0	50,409	30,409	28,706	80,376	0,02382	
			19,10							428,17						439,885		0,02355
0						55,0						55,0						
1	0-1	32	6,30	30	20	54,661	54,830	34,830	9,787	61,660	0,339	54,661	54,830	34,830	9,787	61,660	0,04409	0,04307
2	1-2	25	2,90	30	15	54,331	54,496	39,496	9,637	27,947	0,337	54,323	54,492	39,492	9,636	27,945	0,02006	
3	2-3	25	7,10	0	20	51,062	52,696	32,696	39,056	277,295	3,348	50,975	52,649	32,649	38,999	276,896	0,02004	0,02004
4	3-4	20	2,80	0	20	50,108	50,531	30,531	28,836	80,742	0,975	50,0	50,487	30,487	28,780	80,585	0,02002	
						54,661				385,967		54,661				385,425		0,02007
5	1-5	25	9,20	30	15	53,755	54,208	39,208	9,567	88,013	0,927	53,734	54,197	39,197	9,564	87,99	0,02301	
6	5-6	25	7,10	0	20	50,939	52,347	32,347	38,524	273,872	2,885	50,848	52,291	32,291	38,488	273,262	0,02295	0,02296
7	6-7	20	2,80	0	20	50,109	50,469	30,469	28,763	80,537	0,848	50,0	50,424	30,424	28,720	80,447	0,02293	
										442,422						441,670		0,02300
0						55,0												
1	0-1					54,853												
2	1-2					54,315												
3	2-3					50,975												
4	3-4					50,003												
5	1-5					53,755												
6	5-6					50,848												
7	6-7					50,001												

Tab. 5. Výsledné hodnoty „ručného“ výpočtu

V prípade počítačového zpracovania je navyše počítaná koncová teplota cirkulačnej vody pred vstupom do ohrievača aj hydraulické straty cirkulačnej sústavy pre návrh čerpadla a vyregulovanie sústavy.

Záver

Výpočet podľa vyššie uvedených vzorcov je v zmysle inovovanej ČSN 73 6655. Možno očakávať, že výsledky výpočtu budú dobre zodpovedať skutočnosti a umožnia navrhnuť spoľahlivý systém cirkulácie v súlade s požiadavkami na prípustné teploty TUV. V spojení s návrhom hospodárnych hrúbok izolácie umožní šetriť energiu, zriaďovacie náklady a je tiež podkladom pre výber cirkulačných čerpadiel.

LITERATUĽA

- [1] Žabička, Z.: Baláž, M., Komentár k ČSN 73 6655, ÚNM Praha (v tlači)
- [2] Čihelka a kol.: Vytápění, větrání a klimatizace, SNTL Praha 1985
- [3] ČSN 06 0320, Ohřívání užitkové vody. Navrhování a projektování. Účinnost od 1. 10. 1987
- [4] ČSN 72 7006, Výpočet tepelných ztrát při navrhování tepelných izolací. Účinnost od 1. 5. 1975
- [5] ČSN 73 6655, Výpočet vnitřních vodovodov. Účinnost od 1. 4. 1987

ПРОЕКТ ЦИРКУЛЯЦИИ ТЕПЛОЙ ВОДЫ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ ПО ЧСН 73 6655

Инж. Мирослав Балаж

Проект циркуляционного трубопровода решился обычно до сих пор эмпирически и единственным показателем был диаметр в свету соответствующего распределительного трубопровода холодной воды, и в таком случае невозможно принимать во внимание разные граничные условия с влиянием на проект циркуляции. Новый стандарт приводит физические формулы для более точного проекта циркуляции. Статья содержит практический расчет и далее приводятся оригинальные таблицы коэффициентов теплоотдачи для труб по ЧСН 42 5710.

THE PROJECT OF THE HOT SERVICE WATER CIRCULATION SYSTEM IN ACCORDANCE WITH THE ČSN 73 6655 STANDARD

Ing. Miroslav Baláž

The project of the circulation piping has been solved till this time empirically and the inside diameter of the cold water piping has been the only one index which cannot make objectively allowances for the boundary conditions influencing the project of the circulation system. The innovated standard presents the physical formulas for the more exact project of the system. The article presents the practical calculation and the primary tables of the heat-transfer coefficients for the piping in accordance with the ČSN 42 5710 standard, too.

ENTWURF DER ZIRKULATION DES WARMBRAUCHWASSERS NACH DEM TSCHECHOSLOWAKISCHEN STANDARD NR 73 6655

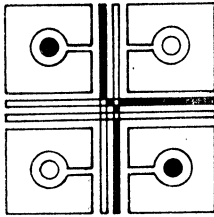
Ing. Miroslav Baláž

Der Entwurf der Zirkulationsleitung wurde bisher gewöhnlich empirisch gelöst, wobei die Lichtweite der zuständigen Distributionsleitung des Kaltwassers der Einzelanzeiger war, was die verschiedenen den Entwurf der Zirkulation beeinflussenden Randbedingungen objektiv nicht in Betracht nehmen kann. Der revidierte Standard führt die physikalischen Formeln für den genaueren Entwurf der Zirkulation ein. Der Artikel enthält die praktische Berechnung und noch die ursprünglichen Tabellen der Wärmeübergangskoeffizienten für die Rohre nach dem tschechoslowakischen Standard Nr 42 5710.

PROJET DE LA CIRCULATION DE L'EAU UTILE CHAUDE SELON LE STANDARD TCHÉCOSLOVAQUE NO 73 6655

Ing. Miroslav Baláž

Jusqu'ici couramment, le projet de la tuyauterie de circulation était résolu empiriquement où le diamètre intérieur de la tuyauterie de distribution de l'eau froide était le seul indicateur ce qui ne peut pas prendre objectivement en considération différentes conditions extrêmes influencant le projet de la circulation. Le standard révisé présenté les formules physiques pour le projet plus exact de la circulation. L'article présenté comprend le calcul pratique et les tableaux originaux des coefficients de transmission de la chaleur pour les tubes selon le standard tchécoslovaque No 42 5710, encore



EXPERIMENTÁLNE MERANIE SPOTREBY ENERGIE NA VYKUROVANIE V OBYTNÝCH BUDOVÁCH

ING. DUŠAN PETRÁŠ, CSc.

Katedra technických zariadení budov, Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

V článku jsou uvedeny výsledky měření spotřeby tepla ve 3 výškových 13podlažních domech na sídlišti Rača-Záhumenice v Bratislavě. Byl při tom sledován vliv orientace bytu ke světovým stranám a vliv výškového umístění bytu. Naměřené hodnoty spotřeby tepla byly porovnávány s hodnotami vypočítanými a současně byly také zhodnoceny u nás platné způsoby účtování nákladů za vytápění.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. Jar. Čihelka

1. ÚVOD

Zásobovanie teplom je významnou zložkou energetického hospodárstva ČSSR. Podieľa sa takmer 40 % na spotrebe domácich prvotných zdrojov energie. Významné postavenie má teplo vyrábané v centrálnych zdrojoch, ktoré reprezentuje takmer 22 % v energetickej bilancii nášho štátu. Prevažná časť vyrábaného tepla sa spotrebúva v nevýrobnej sfére, najmä pri teplofikácii budov, a to budov obytných. Priama spotreba všetkej energie v domácnostiach je až 19 %, t.j. približne 1/5 z celkovej spotreby energie v NH ČSSR, pričom na vykurovanie pripadá 65–80 %.

Obytné budovy však súčasne pri uplatnení adekvátnych technických a ekonomických požiadaviek predstavujú najväčší potenciál možnosti šetrenia energie v podobe tepla. Jedná sa o celý komplex riešení. V prvom rade ide o prioritné využívanie sústav centralizovaného zásobovania teplom, kde sa predpokladajú úspory približne 10 % palív, značného množstva pracovných síl ako i zlepšenie životného prostredia. Ďalej je to zavádzanie meracej a regulačnej techniky, počnúc zdrojom tepla, cez odberateľské stanice až k užívateľom. Tu sa predpokladá, že by bolo možné ušetriť ďalších 5 až 30 % energie na vykurovanie [3, 6, 11].

Abý bolo možné realizovať rôzne technické, energetické i ekonomické opatrenia sledujúce optimalizáciu spotreby tepla pri vykurovaní obytných budov, je nevyhnutné požadovať, aby to nebolo na úkor tepelného stavu jednotlivých vykurovaných interiérov.

2. POŽIADAVKY NA OPTIMÁLNE VYKUROVANIE OBYTNÝCH BUDOV

Za optimálne vykurovanie obytných budov považujeme také, ktoré pri minimálnej energetickej a materiálovej náročnosti zabezpečí optimálny tepelný stav jej užívateľov pri hospodárne opodstatnených nákladoch [1, 10].

V zmysle rozhodnutia Predsedníctva vlády ČSSR č. 162/78 bola ako základný ukazovateľ spotreby energie na vykurovanie obytných budov pre merný byt o obostavanom priestore 200 m³, pri teplote vonkajšieho vzduchu – 15 °C a teplote vnútorného vzduchu + 20 °C, určená hodnota $E_N = 9,3$ MWh/byt, rok, čo reprezentuje spotrebu

tepla 33,50 GJ/byt, rok. V súlade s racionalizačnými opatreniami pre 8. 5RP sa predpokladá zníženie spotreby energie na vykurovanie štandardnej bytovej jednotky v komplexnej bytovej výstavbe až na 7,3 MWh/byt, rok.

K meraniu spotreby energie na vykurovanie a jej následného ekonomického vyhodnotenia sú v platnosti 2 výmery. Vyhláška č. 197/1957 Ú.1 určuje, že náklady na spotrebovanú energiu na vykurovanie sa účtujú:

a) na základe podlahových plôch vykurovaných miestností;

b) na základe skutočne dodanej energie.

Výmer FCÚ č. 1220/07.1/1983 určuje

c) nutné náklady na vykurovanie ako súčet základnej a premennej zložky.

Optimálny tepelný stav sa môže charakterizovať nielen šesti základnými fyzikálnymi parametrami obytného prostredia vrátane človeka, ale aj subjektívnymi tepelnými pocitmi jej užívateľov. Podľa ČSN 73 0540 sa vyjadruje súčtovou teplotou t_M , podľa ČSN 06 0210 výslednou teplotou t_i , rovnako aj podľa Vestníka MZV SSR č. 7/78. Na strane druhej, pri hodnotení subjektívnych tepelných pocitov užívateľov môžeme vhodne aplikovať 7-stupňovú psychofyzikálnu stupnicu (−3 zima, −2 chladno, −1 mierne chladno, ±0 neutrálne, +1 mierne teplo, +2 teplo, +3 horúco) [5] a vyjadriť ju indexom PMV (predpokladaný priemerný hlas). Tento index je pevne zakotvený v normách v USA (ASHRAE Standard 55–81), krajín Škandinávie (NKB 40–81) i v Európe (ISO 7730), čo znamená, že je doporučenou hodnotiacou veličinou i v ČSSR. S ním úzko súvisí i index PPD (predpokladané percento nespokojných), pričom z ich vzájomného vzťahu vyplýva, že pri optimálnom tepelnom stave bude 95 % osôb spokojných, za akceptovateľné sa považuje také prostredie, kde aspoň 80 % užívateľov je spokojných s daným tepelným stavom [4, 7].

Takže, znižovanie energetickej i materiálovej náročnosti vykurovania obytných budov zásobovaných teplom z centralizovaných zdrojov v podmienkach ČSSR je okrem technického prevedenia samotnej vykurovacej sústavy závislé od aspektov energetických, ekonomických i pohodových.

3. EXPERIMENTÁLNE MERANIE

Na overenie požiadaviek optimálneho vykurovania obytných budov z aspektov energetických, ekonomických i pohodových bolo uskutočnené experimentálne meranie v reálnych podmienkach [8].

3.1 CIEĽ MERANIA

Cieľom experimentálneho merania vo vykurovacej sústave obytnej zóny centrálne zásobovanej teplom je konfrontovať:

a) teoretický vypočítanú a skutočne odmeranú spotrebu energie na vykurovanie v obytných budovách;

b) klady a nedostatky stimulačnej úlohy jednotlivých výmerov k ekonomickému vyhodnoteniu spotreby energie na vykurovanie;

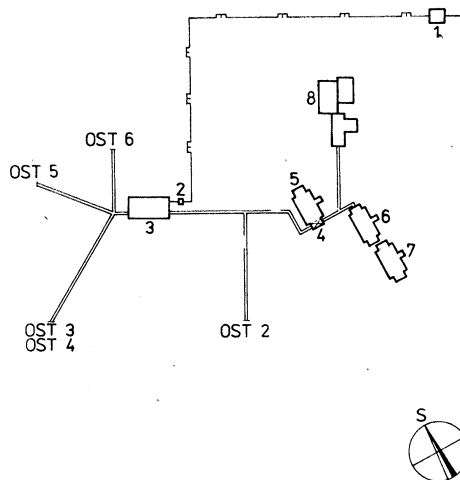
c) subjektívne tepelné pocity užívateľov vykurovaných interiérov vo vzťahu k spotrebe energie na vykurovanie v nich.

3.2 METODIKA MERANIA

V nasledujúcom bude ukázané kde a kedy meranie prebehlo, čo a čím sme merali.

3.2.1 Metodika merania z hľadiska miesta

Experimentálne meraný vykurovací okruh sa nachádza v Bratislave, sídlisko Rača-Záhumenice (obr. 1). Je centrálné zásobovaný teplom z výhrevne spaľujúcej zemný plyn. Jej inštalovaný výkon je 14,5 MW, ako teplonosné médium je použitá teplá voda 100/60 °C s maximálnym statickým tlakom 0,5 MPa. Základným prvkom



Obr. 1. Schéma experimentálne meraného vykurovacieho okruhu (1, 2 — regulačná stanica plynu, 3 — výhrevňa, 4 — odovzdávacia stanica OST 1, 5, 6, 7 — obytné budovy, 8 — objekt MŠ)

sú kotle VUP 2 500, 5 kusov, o menovitom výkone 2,9 MW, na pretlakové spaľovanie zemného plynu v horákoch APH 30 PZ. Spúšťanie horákov je ručné, prevádzka však automatická vzhľadom na teploty 100 a 105 °C na termostatoch u kotlov. Teplonosné médium sa distribuuje z výhrevne do 6 odovzdávacích staníc.

Nami meraný vykurovací okruh OST č. 1 zásobuje teplom 3 výškové, 13 podlažné obytné budovy (216 bytových jednotiek) a objekt materskej škôlky. Zariadenie OST je tlakovo závislým spôsobom napojené na zdroj tepla, slúži na úpravu primárneho média pre vykurovacie účely a na prípravu teplej úžitkovej vody. Jej tepelný výkon je 1,6 MW. Sekundárne teplonosné médium má teplotné parametre 92/67 °C pre vykurovanie a 60/10 °C na prípravu TUV. Maximálny prevádzkový tlak je 0,6 MPa. Odovzdávacia stanica č. 1 je umiestnená priamo v suteréne prvej obytnej budovy, ležaté rozvody do ostatných budov sú realizované ako podzemné tepelné siete.

3.2.2 Metodika merania z hľadiska času

Vykurovacia sezóna, charakterizovaná ako obdobie, kedy priemerná teplota vonkajšieho vzduchu 3 po sebe idúcich dní poklesne pod 12 °C, trvá v Bratislave v priemere 202 dní, od druhej dekády októbra do konca apríla [2]. Experimentálne meranie sa uskutočnilo vo vykurovacej sezóne 1985/86, a to od 1. februára do 6. apríla,

t.j. 65 dní. Nakoľko rozkyv priemerných denných teplôt vonkajšieho vzduchu v sledovanom období predstavoval až 25 K, výsledky z tohoto obdobia vzhľadom na činnosť ekvitermickej regulácie tepelných výkonov, nám s dostatočnou presnosťou umožnili v dodatočnej teoretickej analýze vypočítať spotrebu energie aj v ostávajúcich 2/3 nameraného vykurovacieho obdobia.

3.2.3 Metodika merania z hladiska veličín

Veličiny sledované pri experimentálnom meraní v reálnom vykurovacom okruhu môžeme rozdeliť na objektívne merateľné a subjektívne získateľné.

Objektívne meranou veličinou bola spotreba energie na vykurovanie a prípravu TÚV obytných budov, resp. spotreba TÚV v bytoch a tepla na vykurovanie v jednotlivých interiéroch. V prvom prípade sa jedná o presné určenie spotrebovanej tepelnej energie v [J], definovanej ako súčin prietoku teplonosného média (či na vykurovanie, alebo prípravu TÚV) v [kg], mernej tepelnej kapacity vody v [$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$] a teplotného rozdielu privádzaného a odvádzaného média v [K]. Súčasne sa zaznamenáva i jeho prietok v [m^3]. V druhom prípade sa jedná o meranie prietoku TÚV v [m^3] v každom byte, resp. o pomerné určenie spotreby tepla na vykurovanie každého interiéru v podobe odčítania počtu dielikov odparenej meracej látky.

Subjektívne získavanou veličinou bola hodnota tepelného pocitu užívateľov vo všetkých 216 bytových jednotkách pre každú vykurovanú miestnosť vyjadrená pomocou 7-stupňovej psychofyzikálnej stupnice indexom PMV.

3.2.4 Metodika merania z hladiska prístrojovej techniky

Na meranie spotreby tepelnej energie v odovzdávacej stanici bol nainštalovaný elektronický merač tepla VMTH 50 (výrobca n. p. Chirana Stará Turá). Ten súčasne zaznamenával spotrebu tepla v [J] ako aj prietok teplonosného média v [m^3]. V každom byte bola na prívide TÚV meraná jej spotreba v [m^3] vodomermi Jh 2 — V/2 (výrobca n. p. Chirana Stará Turá). Na pomerné určenie spotreby tepla v jednotlivých vykurovaných interiéroch boli použité pomerové merače tepla PMT 10 (výrobca JZD Brumovice).

3.3 Výsledky merania

V nasledujúcom ukážeme v zmysle vytýčeného cieľa experimentálneho merania v tabelárnej, resp. grafickej podobe niektoré z výsledkov merania, orientované na spotrebu energie na vykurovanie, na jej ekonomické vyhodnotenie ako aj na subjektívne tepelné pocity užívateľov.

3.3.1 Spotreba energie na vykurovanie

V nasledujúcich 2 tabuľkách uvádzame spotrebu energie na vykurovanie obytných budov [8, 12] vzhľadom na jej rozdelenie po jednotlivých podlažiach (tab. 1.) a vzhľadom na ich orientáciu k svetovým stranám (tab. 2.).

3.3.2 Ekonomické vyhodnotenie spotreby energie na vykurovanie

V nasledujúcom uvádzame len niekoľko orientačných výsledkov ekonomického vyhodnotenia spotreby energie pre vybrané okrajové podlažia (II., VIII. a XIII.) a orientácie k svetovým stranám (S, Z) pri porovnaní všetkých 3 platných spôsobov fakturácie:

Tab. 1. Rozdelenie spotreby energie na vykurovanie v obytných budovách po jednotlivých podlažiach

Podlažie	Celková spotreba [GJ]	Spotreba vzhľadom na merný byt 200m ³ [MWh/byt, rok]	Rozdiel v spotrebe po podlažiach [%]
II	285,336	16,509	+ 27,4
III	208,718	12,076	— 6,8
IV	195,508	11,312	— 12,7
V	210,039	12,152	— 6,2
VI	247,027	14,292	+ 10,3
VII	231,175	13,375	+ 3,2
VIII	195,508	11,312	— 12,7
IX	227,212	13,146	+ 1,4
X	180,977	10,471	— 19,2
XI	224,570	12,993	+ 0,2
XII	217,965	12,611	— 2,7
XIII	264,200	15,286	+ 17,9

Tab. 2. Rozdelenie spotreby energie na vykurovanie v obytných budovách vzhľadom na ich orientáciu k svetovým stranám

Podlažie	Celková spotreba interiérov orientovaných na			
	J [GJ]	S [GJ]	V [GJ]	Z [GJ]
II	34,346	42,272	104,359	104,359
III	22,457	26,420	83,273	76,618
IV	26,420	26,420	71,334	71,334
V	22,457	25,099	85,865	76,618
VI	25,099	30,383	100,396	91,149
VII	18,494	34,346	99,075	79,260
VIII	21,136	21,136	81,902	71,334
IX	27,741	27,741	85,865	85,865
X	21,136	22,457	68,672	68,692
XI	17,173	23,778	89,828	93,791
XII	21,136	34,344	79,260	83,223
XIII	26,420	31,704	109,643	96,433

- a) na základe podlahových plôch vykurovaných miestností,
 b) na základe skutočne dodanej energie,
 c) na základe rozdelenia nutných nákladov na vykurovanie ako súčtu základnej a premennej zložky v pomere 3 : 7.

Pre priemernú bytovú jednotku, nezávisle na podlaží a orientácii k svetovým stranám [13], je úhrada nákladov za vykurovanie približne totožná, keď:

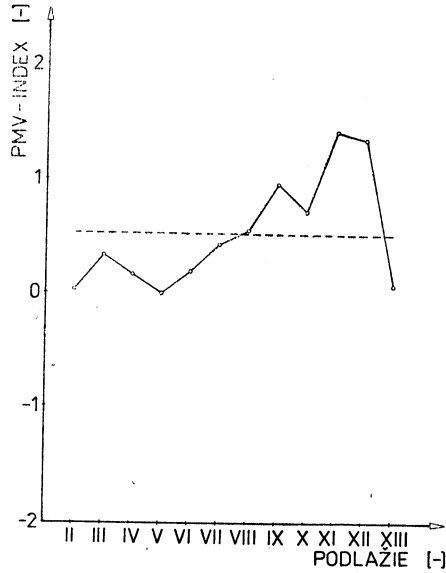
- a) 1 098,00 Kčs; b) 1 097,80 Kčs; c) 1 096,80 Kčs.

Pre priemernú bytovú jednotku vzhľadom na spotrebu energie po jednotlivých podlažiach (tab. 1.), úhrada nákladov za vykurovanie nasledovná:

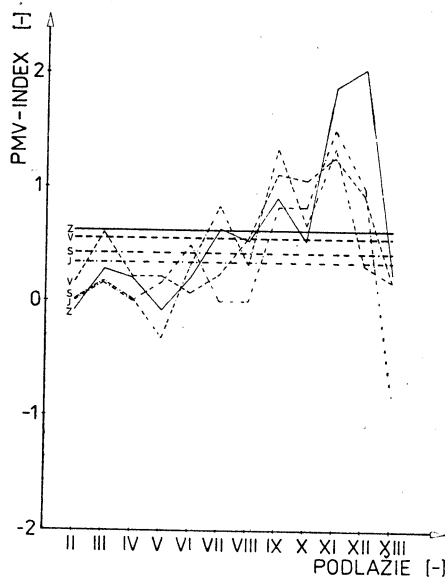
- II. nadzemné podlažie: a) 1 098,00 Kčs; b) 1 386,00 Kčs; c) 1 298,50 Kčs
- VIII. nadzemné podlažie: a) 1 098,00 Kčs; b) 947,10 Kčs; c) 991,30 Kčs
- XIII. nadzemné podlažie: a) 1 098,00 Kčs; b) 1,282,00 Kčs; c) 1 225,70 Kčs

Pre priemernú bytovú jednotku vzhľadom na spotrebu energie k svetovým stranám (tab. 2.), je úhrada nákladov na vykurovanie nasledovná:

- sever: a) 1 098,00 Kčs; b) 1 221,70 Kčs; c) 1 193,30 Kčs
- západ: a) 1 098,00 Kčs; b) 1 075,00 Kčs; c) 1 080,00 Kčs



Obr. 2. Grafické vyjadrenie indexu PMV vzhľadom na jednotlivé podlažia



Obr. 3. Grafické vyjadrenie indexu PMV vzhľadom na orientácie k svetovým stranám

3.3.3 Subjektívne tepelné pocity užívateľov

Subjektívne tepelné pocity užívateľov 216 bytových jednotiek získané dotazníkovou formou od takmer 90 % respondentov a vyjadrené hodnotou PMV-indexu sú spracované v grafickej podobe vzhľadom na ich priebeh v jednotlivých podlažiach (obr. 2.) a vzhľadom na ich priebeh pre orientácie k svetovým stranám (obr. 3.) [14].

4. DISKUSIA K VÝSLEDKOM EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

V nasledujúcej diskusii k výsledkom experimentálneho merania pristúpime jednak z hľadiska vytýčených cieľov (spotreba energie na vykurovanie, ekonomické vyhodnotenie a subjektívne tepelné pocity), ako aj pri súčasnej konfrontácii s požiadavkami na optimálne vykurovanie obytných budov (časť 2.).

Teoreticky vypočítaná spotreba energie na vykurovanie merného bytu bola $E_T = 12,23$ MWh/byt, rok, čo reprezentuje 44,03 GJ/byt, rok, avšak nevyhovuje požiadavke ČSN 73 0540, t.j. aby $E_T < E_N = 9,3$ MWh/byt, rok. Dá sa to vysvetliť nedostatočnými tepelnotechnickými vlastnosťami stavebných konštrukcií, nakoľko merané obytné budovy boli postavené pred 20 rokmi na báze keramzitbetónu. Skutočne odmeraná spotreba energie na vykurovanie merného bytu bola $E_S = 13,95$ MWh/byt, rok, čo reprezentuje 50,22 GJ/byt, rok. Podiel vykurovania schodišťového priestoru a vonkajších chodieb bol približne 7 %, t.j. okolo 1 MWh/byt, rok.

Z hľadiska rozdelenia spotreby energie po jednotlivých podlažiach je zrejmé, že II. nadzemné podlažie (podlažia nad nevykurovaným nadzemným suterénom) odoberajú o 27,4 % a XIII. podlažia (najvyššie podlažia) o 17,9 % viac tepla ako je priemerná hodnota v rámci všetkých 3 obytných budov. Tento čiastočne prekvapujúci záver možno vysvetliť tým, že nevyhovujúce tepelno technické vlastnosti podlahových konštrukcií nad neustále prevetrávaným a nevykurovaným suterénom spôsobujú výrazné ochladenie podláh, na ktoré je človek omnoho citlivejší, ako na studené sálanie zhora, čiastočne predsa len kvalitnejšie riešenej dvojpláštovej strechy.

Rozdelenie spotreby energie vzhľadom na orientácie k svetovým stranám ukázalo, že v absolútnom vyjadrení dominovali pozdĺžne fasády V, Z. Tie sa podieľali 39,4 %-ami, resp. 37,1 %-ami. Štítové steny v S—J orientácii mali v absolútnom vyjadrení 12,9 %-ný, resp. 10,6 %-ný podiel. Po prepočítaní spotreby energie na vykurovanie na adekvátnu jednotku fasády, pri zohľadnení faktu, že na V a Z pripadá po 40 % plochy a na S a J po 10 %, dostávame nasledovné hodnoty: V — 23,1 %, Z — 21,8 %, S — 29,9 %, J — 25,2 %. Je zrejme jednoznačne negatívne postavenie bytov orientovaných na S, približne rovnaké pri orientáciách na V a Z. Tento nedostatok bytov pri severnej orientácii je možné kompenzovať celkovou urbanistickou koncepciou a vhodným pomerom fasád pri minimalizácii severnej, čo sa priaznivo môže odzrkadliť v absolútnych reláciách (viď náš prípad). Na strane druhej to však potláča teoreticky jednoznačne predpokladaný kladný vplyv orientácie na J.

Ekonomické vyhodnotenie podľa dnes platných výmerov ukazuje na niektoré vzájomné odlišnosti. Jedinou výnimkou je situácia, keď fakturujeme úhradu za vykurovanie na priemernú bytovú jednotku, kedy niet významného rozdielu v cene. Ako náhle však začneme zohľadňovať vplyv podlažnosti, resp. orientácie k svetovým stranám, vychádzajú značné vzájomné rozdiely. Je zrejme, že fakturovanie podľa Vyhlášky č. 197/1957 U.I podľa podlahových plôch vykurovaných miestností, nivelizuje všetky byty i všetkých užívateľov, čo však neodzrkadluje reálnu skutočnosť.

Na strane druhej, v zmysle tej istej vyhlášky, avšak na základe skutočne dodanej energie sú už užívateľia diferencovaní, ale nedostatočne sa zohľadňuje poloha prideleného bytu.

Najlepšie vystihuje súčasný stav Výmer FCÚ č. 1220/07.1/1983, ktorý celkové nutné náklady delí v pomere 3 : 7 na základnú a premennú zložku. Napriek určitému pokroku a zvýraznení motivačnej úlohy legislatívnych nástrojov k šetreniu energie na vykurovanie, mal by byť v základnej zložke výraznejšie zohľadnený pomer medzi teoreticky vypočítanou a skutočne realizovanou spotrebou energie na vykurovanie.

Subjektívne tepelné pocity užívateľov sú nielen vhodným „barometrom nálad“ užívateľov, ale v zmysle široko platnej teórie tepelnej pohody podľa *prof. Fanger*a i výborným prostriedkom k optimalizácii fyzikálnych parametrov obytného prostredia, najmä jeho teploty. Je vedecky dokázaná závislosť, že určitému PMV-indexu, za predpokladu daného oblečenia a činnosti osoby je možné určiť prislúchajúcu teplotu interiéru. V našom prípade, obytných interiérov počas vykurovacej sezóny, to predstavuje predpoklad pre oblečenie hodnotu 1,0–1,5 clo, pri činnosti 0,8–1,6 met. To pri nami získanej priemernej hodnote indexu $PMV = +0,528$ reprezentuje približne teplotu v interiéroch v rozmedzí 22–25 °C. Teda v žiadnom prípade úsporné vykurovanie, skôr naopak.

Z hľadiska podlažnosti boli najnižšie a najvyššie podlažia jednoznačne najchladnejšie. Pri ostatných bol mierny nárast pocitu spokojnosti s výškou podlažia. Pri orientácii k svetovým stranám bola jednoznačne najteplejšia západná a najchladnejšia severná, teda v úplnom súlade so spotrebou energie.

5. ZÁVER

Záverom k uskutočnenému experimentálnemu meraniu spotreby energie na vykurovanie obytných budov môžeme konštatovať nasledovné:

- a) teoreticky vypočítaná spotreba energie na vykurovanie bola o 13 % nižšia ako skutočne odmerané hodnoty;
- b) priemerný subjektívny tepelný pocit užívateľov obytných budov vyjadrený hodnotou PMV-indexu bol +0,528, čo predstavuje približne 11 % kladne tepelne nespokojných v dôsledku prekúrenia;
- c) v súčasnosti platné vyhlášky fakturácie úhrad za dodané teplo na vykurovanie obytných budov dávajú rôzne ekonomické pohľady, pričom za najvýstižnejší považujeme Výmer FCÚ č. 1220/07.1/1983.

[1] *Boguslavskij, L. D.—Stražnikov, A. M.*: Eksploatacia inženerneho oborudovania zdanij v uslovijach ekonomii energetičeskich resursov. Strojizdat, Moskva 1984, 191 s.

[2] *Cihelka, J. a kol.*: Vytápění, větrání a klimatizace. SNTL, Praha 1984, 648 s.

[3] *Cíkhart, J.*: Měření a účtování spotřeby tepla pro vytápění a ohřev užitkové vody v komplexní bytové výstavbě. In.: *Teplo*, 2/1986, doplnok 1—16 s.

[4] *Fanger, P. O.*: Human Comfort and Energy Consumption in Residential Buildings. In.: International Conference on Energy Use Management, Tucson 1977, Volume I., 427—435 s.

[5] *Gage, A. P.—Stolwijk, A. P.—Hardy, J. D.*: Comfort and Thermal Sensations and Associated Physiological Responses at Various Ambient Temperatures. In.: Environmental Research, 1967/1, 1—20 s.

[6] *Hubáček, M.*: Měření tepla v soustavách CZT. In.: *Teplo* 1983/1, 1—4 s.

[7] *Jokl, M.*: The Physiological Requirements for Thermal Comfort to be met by Heating System. In.: CIB Commission W 45—Symposium, Watford 1972, 1—12 s.

- [8] *Marsalová, M.—Kopinský, L.—Pobiš, M.—Trávníček, P.*: Experimentálne meranie spotreby energie na vykurovanie priemernej bytovej jednotky. ŠVOČ (vedúci práce Petráš, D.), Bratislava 1986, 125 s.
- [9] *Patočka, J.*: Technicko-ekonomická problematika měření poměrovými měřiči tepla. In.: Pozemní stavby, 10/1986, 454—456 s.
- [10] *Pekarovič, J. K.*: Zabezpečenie optima tepelného komfortu v interiéroch obytných budov pri hospodárne opodstatnených nákladoch. DDIZ, Bratislava 1978, 314 s.
- [11] *Petráš, D.*: Central Heating and Thermal Comfort in the Dwelling Buildings. In.: The 5th International Conference on PLEA in Housing, Pecs 1986, Volume I., B 38—B 47 s.
- [12] *Petráš, D.*: Vyhodnotenie merania spotreby energie na vykurovanie obytnej budovy. In.: Celostátna konferencia so zahraničnou účasťou — Optimalizácia zásobovania objektov a obytných súborov teplom, Jasná 1986, 163—172 s.
- [13] *Petráš, D.*: Beheizung der Wohngebäuden aus zentralen Wärmeversorgungs-systemen in der ČSSR—energetische und ökonomische Aspekte. In.: 9. Simpozij INTERKLIMA 87, Zagreb 1987, 1—6 s.
- [14] *Petráš, D.*: Subjective Evaluation of Thermal Comfort and its Relation to Energy Consumption for Heating in Dwellings. In.: The 4th International Conference on INDOOR AIR 87, West Berlin 1987, 1—5 s.

ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОТАПЛИВАНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Инж. Душан Петрш, к. т. н.

В статье приводятся результаты измерения расхода тепла в 3 высотных 13-этажных домах населенного пункта Раца-Загуменице в Братиславе. Было исследовано влияние ориентации квартиры к странам света и влияние высотного помещения квартиры. Измеренные данные расхода тепла были сопоставлены с данными, которые были рассчитаны и одновременно были также оценены способы расчета расплаты расходов на отопление, действующие в ЧССР.

THE ENERGY CONSUMPTION MEASUREMENT FOR HEATING IN THE RESIDENTIAL BUILDINGS

Ing. Dušan Petráš, CSc.

The results of the heat consumption measurements in 3 high-rise 13-storeyed buildings at Rača-Záhumenice housing estate in Bratislava are presented in the article. The influence of the dwelling's orientation to the cardinal points and the influence of the high location of the dwelling were observed. The measured heat consumption values were compared with the calculated values and the ways of the accounting of the heating costs established in Czechoslovakia were simultaneously appraised there.

ENERGIEVERBRAUCHSMESSUNG FÜR DIE HEIZUNG DER WOHNGEBÄUDE

Ing. Dušan Petráš, CSc.

Im Artikel werden die Messergebnisse des Wärmeverbrauchs in den 3 Hochhäusern mit den 13 Stockwerken im Wohnviertel Rača-Záhumenice in Bratislava eingeführt. Man beobachtete dabei den Einfluss der Wohnungsorientierung zu den Weltgegenden und den Einfluss der Wohnungssituation mit Rücksicht auf die Höhe. Die Messwerte des Wärmeverbrauchs wurden mit den ausgerechneten Werten verglichen und gleichzeitig wurden die bei uns gültigen Abrechnungsmethoden der Heizkosten auch bewertet.

MESURE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE POUR LE CHAUFFAGE DES BÂTIMENTS À USAGE D'HABITATION

Ing. Dušan Petráš, CSc.

L'article présenté comprend les résultats de mesure de la consommation de chaleur dans les trois bâtiments hauts à 13 niveaux dans le quartier résidentiel Rača-Záhumenice à Bratislava. Au cours de cette mesure, on observait l'influence de l'orientation d'un appartement aux points cardinaux et l'influence de la situation d'un appartement en égard à l'hauteur. Les valeurs obtenues par la mesure de la consommation de chaleur étaient comparées avec les valeurs obtenues par le calcul et les modes de mise en compte des frais de chauffage valables chez nous étaient appréciées simultanément aussi.

Kern, M.: Huminové látky v ohnisku půdozna- leckého výzkumu

(*Huminstoffe in Brennpunkt der Bodenfor-
schung*), *Allg. Forstzeitschrift* 34 : 872, lit. Ø

I když zatím nikdo nedovede říci, co jsou velkomolekulové látky huminové, přece jsou životně důležité. Jsou zastávkou v koloběhu tvorby a hynutí hmoty. Jsou v půdě tvořeny mikroby, roztoči (*Acarus*), houbami a žížalami z odumřelých rostlinných a živočišných materiálů. Míchány s cukry, škroby a celulosou rostou a tvoří se z nich humus. Obsahují 50 % uhlíku (C), 30 až 40 % kyslíku (O) a dále dusík (N), vodík (H), síru (S) a fosfor (P). Jsou středem základního výzkumu, protože jsou základní látkou v půdě při filtraci škodlivin v půdě a přenosu těchto škodlivin do spodních vod. Pro své biochemické vlastnosti jsou největším činitelem biosféry a nedají se bez humusu předvídat; tak hlavně u kyselých dešťů, protože v kyselých půdách žijí jiné organismy a žížaly chybějí. Objeví se více roztočů a hub, ale méně bakterií. Čím kyselejší půda, tím více roztočů a hub, ale méně bakterií. Čím kyselejší půda, tím více klesá filtrační schopnost a jakost vody klesá. Zvláště při chlorování vody se tvoří škodlivé látky pro člověka, úprava pitné vody je nákladnější, zvláště vyloučení huminových látek.

Stolařík

Ott, W.: Lesopolitické zaměření mezi ekonomik a ekologií

(*Forstpolitische Zielsetzung zwischen allg. Forst-
Ökonomie und Ökologie*), *Allg. Forst — Zeit-
schrift*, 34 : 873—876, lit. Ø

Ekologická zodpovědnost lesního hospodářství stoupá, ale ekonomická stále klesá, někdy mizí vůbec.

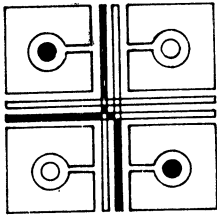
Počátkem 19. století trvalého výnosového hospodářství, které většinou vítězilo nad přírodou, brzy se ukázalo, že kapitalistické myšlenky nelze aplikovat v lesním hospodářství, které by je nevedlo na scestí. Teorie čistého výnosu z půdy bylo nutné opustit a mnozí lesníci zaváděli lesy blízké přírodě. V letech 1971/80 podíl bk a db klesl na 6 %, také podíl jd silně klesl; podíl sm stoupl na 40 % a s ním stoupla douglaska. Zařízení lesů dokládá, že obnově lesů byla věnována polovina zalesňovací plochy sm a dgl oproti původně rostoucím listnáčům.

V sedmdesátých letech a zvláště po Černo-
býlu nastal zvrat k biogizaci hospodaření v lese, které není módní, ale vyplývá ze zdravých reakcí lesa a lesní půdy samotné ukazující snížení výnosovosti.

Hlavním úkolem lesa je pěstování dříví v Evropě za zvyšování mechanizace a produktivity práce při značných peněžních vkladech. To ovlivňuje myšlení lesníka, ale také mládeže na úkoly vyrovnané přírodou. Vše souvisí s nutností a snahou šetřit ekologický potenciál, protože některé chemické zásahy nemohou snahy po zvýšení výnosnosti trvale ovlivnit. Zvláště v soukromém lese se kořistné zásahy negativně projevovaly ve vodním hospodářství.

Výhledově je nutné hospodařit s přírodními zdroji mnohem hospodárněji a lesnickou politikou dlouhodobě řídit tak, abychom lesní podstatu nadále neomezovali, přikročit k přeměně monokultur na smíšené porosty. Tím zlepšíme i obraz krajiny a ekosystém napravíme tam, kde jsme jej narušili.

Stolařík



ZÁSOBOVANIE TEPLOU ÚŽITKOVOU VODOU Z HLADISKA ÚSPOR VODY A ENERGIE

ING. VLADIMÍR HRBATÝ
ING. IVAN TONHAUZER

Katedra technických zariadení budov, Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

V článku jsou na základě měření spotřeby teplé užitkové vody na sídlišti v Bratislavě-Petržalce uvedeny úvahy o moderních způsobech zásobování TUV v obytných objektech. Přihlíženo je především k úpravám vedoucím ke snížení spotřeby vody a energie.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

1. ÚVOD

Vývoj zásobovania budov teplou užitkovou vodou (TÚV), t.j. jej príprava a distribúcia až k spotrebiteľovi, je charakterizovaný postupným prechodom od jednoduchej miestnej prípravy tuhými palivami k plnoautomatizovanej príprave miestnej aj ústrednej, a to elektrinou, plynom alebo teplom zo sústav ČZT. Tento prechod, poznačený aj v tomto odvetví výrazným technickým rozvojom jednotlivých prvkov, ale aj celých systémov, priniesol so sebou zákonite aj problémy s nárastom spotreby TÚV a nadväzne aj energie na jej prípravu. Vymoženosť nášho storočia, umyť sa tečúcou teplou vodou po otočení rukoväte ventilu výtokovej batérie, má za následok niekoľkonásobne väčšiu spotrebu vody a samozrejme aj energie na jej prípravu, a to aj napriek niekoľkonásobnému zvýšeniu celkovej energetickej účinnosti prípravy TÚV oproti minulosti. Len pre zaujímavosť, pri ohreve vody v nádobách na šporáku je aj v súčasnosti celková energetická účinnosť prípravy TÚV len asi 10 %, zatiaľ čo najprogressívnejší elektrický prietokový ohrievač zúžitkuje dodanú energiu až na 95 %.

Takýto nárast spotreby TÚV sa začal javiť ako problémový začiatkom 70-tych rokov, ktoré sú často nazývané aj rokmi energetickej krízy. Ešte vypuklejšie sa javí v súčasnosti, keď máme problémy aj s dostatkom kvalitnej pitnej vody, z ktorej TÚV pripravujeme. Na druhej strane sú tieto problémy poháňkou pre odborníkov k výraznejšiemu technickému rozvoju aj v tejto oblasti.

V našom príspevku chceme upozorniť na niektoré základné problémy dotýkajúce sa úspor vody a energie pri zásobovaní TÚV. Riešenie týchto problémov by pomohlo znížiť spotrebu TÚV a energie na jej prípravu a zlepšiť nepriaznivý stav v tejto oblasti. Naše úvahy nie sú len teoretické, ale sa opierajú aj o experimenty, ktoré sme vykonali.

2. SÚČASNÝ STAV A MOŽNOSTI DOSIAHNUTIA ÚSPOR VODY A ENERGIE PRI ZÁSOBOVANÍ TÚV

Zásobovanie TÚV na primeranej technickej úrovni je neodmysliteľnou súčasťou našej novej výstavby. TÚV je v každej budove základnou podmienkou úrovne

hygieny a kultúry obytného, pracovného i rekreačného prostredia. Podmienky na jej získavanie však nemusia byť vždy rovnaké a sú závislé najmä na dostatku pitnej vody, z ktorej sa TÚV vyrába, a na forme energetického zásobovania budovy.

Z hľadiska dostatku pitnej vody je podmienkou, aby bol k dispozícii zdroj pitnej vody, a to buď vlastný (domová vodáreň), alebo spoločný (verejný vodovod). Oba zdroje musia mať v budove zaistený dostatočný zostatkový pretlak vody nad najvyšším výtokom TÚV v budove, a to 0,05 MPa pre neupravený výtok a 0,1 MPa pre výtok opatrený prevzdušňovačom prúdu (perlátorom).

Z hľadiska zabezpečenia energetického zásobovania budovy je problematika zložitejšia. Energetické zabezpečenie prípravy TÚV nie je možné riešiť oddelene od energetického zásobovania ostatných technológií v budovách. Príprava TÚV úzko súvisí najmä s vykurovaním budovy a preto realizácia určitej koncepcie energetického zásobovania prípravy TÚV je možná len na základe komplexného prístupu k problematike.

Vzhľadom k tomu, že naša palivovo-energetická základňa pre výrobu tepla je založená z troch štvrtín na tuhom palive, v oblasti zásobovania TÚV to všeobecne znamená orientáciu na CZT z blokových kotolní, výhrevní alebo teplární. Využitie ušľachtilých druhov palív (zemný plyn) a elektrickej energie na prípravu TÚV je v súčasnosti vhodné len v individuálnych formách výstavby, výstavbe v rozptyle a pre výstavbu vo vybraných chránených oblastiach z hľadiska čistoty ovzdušia. Uznesením Vlády ČSSR č. 262/1984 bola zásadným spôsobom zmenená dlhodobá štruktúra spotreby prvotných energetických zdrojov. Do roku 2000 sa počíta s postupným rozvojom jadrovej energetiky, poklesom ťažby uhlia a s výrazným nárastom dovozu zemného plynu zo ZSSR. Táto koncepcia počíta, hlavne v bytovo-komunálnej sfére, len s dvoj- a jednocestným zásobovaním budov energiami, čo bude mať za následok, najmä v novej výstavbe orientáciu aj na miestne zásobovanie TÚV a jej prípravu najmä elektrinou a plynom, kde sú celkové energetické účinnosti prípravy a distribúcie TÚV najvyššie.

Energetické problémy do značnej miery pomáhajú orientovať aj zásobovanie TÚV na báze netradičných zdrojov energií a tzv. tepelného odpadu. Aj keď percentuálny podiel týchto zdrojov energie nepresiahne do roku 2000 ani 10 %-ný podiel pri výrobe tepla, ich použitie pri príprave TÚV môže byť vyššie. Týka sa to najmä využitia odpadového tepla z rôznych priemyselných technológií, slnečnej energie ako aj tzv. nízkopotenciálnej energie za pomoci tepelných čerpadiel.

Aj keď sa nám v poslednom desaťročí, aj to len zásluhou nepriaznivých vodo-hospodárskych a energetických pomerov, podarilo v určitých oblastiach mierne znížiť spotrebu TÚV, v žiadnom prípade to neznamená spokojnosť so súčasným stavom. Dôkazom toho sú aj previerky orgánov ľudovej kontroly, ktoré boli zamerané na znižovanie spotreby palív a energie, zvyšovanie hospodárnosti výroby a dodávky tepla a TÚV, zavádzanie MaRT. Najmä spotreba TÚV u odberateľov priemyslových, nevýrobných a aj v bytovej sfére nebola predmetom racionalizačných opatrení a znova naďalej neúnosne vzrastá.

Prítom nemožno hovoriť, že by sa výrobcovia zariadení na prípravu TÚV, projektanti, dodávateľské stavebné organizácie a prevádzkovatelia tepelných zariadení nemali v snahe o racionalizáciu o čo opierať. Z viacerých uznesení a racionalizačných programov štátnych orgánov možno uviesť najmä Uznesenie vlády ČSSR č. 180/1984 a návazných uznesení č. 91/1984 vlády ČSR a č. 94/1984 vlády SSR k návrhu súboru opatrení na racionalizáciu a ekonomické stimulovanie hospodárenia s vodou, ako aj Štátny cieľový program 02 - racionalizácia spotreby palív a energie, ktoré sa musia

stať výraznými nástrojmi aj pri riešení problémov okolo úspor vody a energie pri zásobovaní TÚV.

Opatrenia, ktoré by mohli priniesť podstatné úspory vody a energie, je možné rozdeliť do štyroch základných skupín, a to:

1. Zvyšovanie technickej úrovne a energetickej účinnosti prvkov i celých systémov pre prípravu a distribúciu TÚV.

2. Navrhovanie, zriaďovanie a prevádzkovanie sústav zásobovania TÚV s ohľadom na znižovanie strát vody a energie.

3. Intenzívnejšie zavadzanie a využívanie meracej a regulačnej techniky aj v sústavách zásobovania TÚV.

4. Využívanie odpadového tepla a netradičných zdrojov energie na prípravu TÚV.

Prvá skupina opatrení je smerovaná na výrobcov zariadení pre prípravu a distribúciu TÚV, ku ktorým je treba počítať nielen výrobcov základných prvkov, ale aj výrobcov vhodných a kvalitných tepelných izolácií, a najmä výrobcov inštalačných prefabrikátov. Tu je daná možnosť pre uplatnenie výsledkov výskumu a vývoja nových výrobkov, prípadne nákupu zahraničných licencií.

Druhá skupina opatrení sa dotýka najmä projektantov a investorov. Základným problémom sa tu javí správna voľba systému prípravy TÚV (prietokový, akumulčný alebo kombinovaný) a najmä voľba sústavy zásobovania (miestna alebo ústredná). Voľba sústavy zásobovania i systému prípravy TÚV je do značnej miery ovplyvňovaná palivovoenergetickými možnosťami, ako aj dostatkom pitnej vody, ktorých zabezpečenie je v kompetencii investora. Dodávateľ stavebných prác môže zase kvalitným vyhotovením tepelných izolácií prispieť k zníženiu energetických strát. Prevádzkovateľ sústavy ústrednej prípravy TÚV môže vhodnou organizáciou režimu dodávky a dodržiavaním parametrov TÚV tiež prispieť k úsporám.

Tretia skupina opatrení, týkajúca sa meracej a regulačnej techniky (MaRT) je v súčasnosti plne v rukách jej výrobcov a dodávateľov. Od r. 1974 platila Smernica FMVTIR č. 3/1974, inovovaná Výnosom FMTIR č. 7/1983, ktoré sa dotýkajú aj povinného zavadzania automatickej regulácie prípravy TÚV a merania spotreby TÚV. V r. 1983 bol vydaný Výmer FCÚ č. 1220/1983, ktorým sú určené aj nové vykonávacie pokyny o platbe za dodávku TÚV v objektoch vybavených vodomermi na TÚV. Čo sú nám však platné spomínané smernice a výnosy, keď máme stále nedostatok projekčných kapacít, nedostatok výrobných a montážnych kapacít a u zainteresovaných množstvo technických, ekonomických a organizačných výhrad proti povinnému užívaniu vodomeroch na TÚV. A práve najväčšiu položku úspor vody a energie tvorí úspora z titulu individuálneho merania spotreby TÚV v samostatných prevádzkových jednotkách (byt, škola, výrobná prevádzka apod.).

Štvrtú skupinu opatrení je možné zrealizovať všade tam, kde sú na to vhodné podmienky. Nesmie tu však chýbať ani snaha investora a odvaha projektanta takýmto spôsobom riešiť dodávku TÚV. Intenzívnejšie využívať odpadové a netradičné zdroje energie by pomohlo aj ich ekonomické zvýhodnenie ako aj ekonomické zvýhodnenie takýchto riešení prípravy a dodávky TÚV.

3. STRATY VODY A TEPELNEJ ENERGIE PRI ZÁSOBOVANÍ TÚV

Úspory vody a energie je možné aj pri zásobovaní TÚV dosiahnuť v prvom rade znížením strát vody a energie. Pod stratami rozumieme v tomto prípade neefektívne použitie vyrobeného produktu — TÚV, ako aj úniky vody a tepla vplyvom zle

udržiavanej sústavy zásobovania TÚV. Straty vody a tepla môžu vzniknúť aj nevhodne navrhnutou a nekvalitne vyhotovenou sústavou TÚV, použitím zastaralých — neprogresívnych prvkov sústavy (ohrievač, tepelná izolácia rozvodného potrubia a ohrievača, výtoková armatúra), ale aj neefektívnou prevádzkou sústavy TÚV.

Z hľadiska spotrebiteľa TÚV možno hovoriť o stratách z objektívnych a subjektívnych príčin.

Objektívne zapríčinené straty vznikajú pri príprave a distribúcii TÚV a spotrebiteľ ich v žiadnom prípade nemôže ovplyvniť. Ich zníženie, prípadne úplné eliminovanie je v rukách projektantov týchto zariadení a to najmä správnou voľbou sústavy alebo systému a výberom vhodných prvkov sústavy. Tento výber bude ovplyvnený ponukou na trhu, resp. možnosťami dodávateľa stavebnomontážnych prác. Objektívne zapríčinené straty vznikajú aj nekvalitným vykonaním týchto prác, ako aj nesprávnou prevádzkou zariadení pre prípravu a distribúciu TÚV a ich zlým udržiavaním.

Straty vody a tepla spôsobené subjektívnymi príčinami, t.j. samotným spotrebiteľom, sú vlastne zapríčinené neodôvodnenou spotrebou TÚV. Takáto spotreba nemá ani hygienické, ani technologické zdôvodnenie. Subjekt spotrebiteľa možno zainteresovať na úsporách TÚV v prvom rade hmotnou stimuláciou, a to najmä v bytovej výstavbe. Tam kde takáto stimulácia možná nie je, napr. v občianskej výstavbe a v priemysle, je možné využiť osvetu, ale aj úsporné typy výtokových armatúr, zariaďovacích predmetov ako aj efektívne riadiť prevádzku zariadení na prípravu a distribúciu TÚV.

Viacerí autori uvádzajú, že zavedením povinného merania a účtovania spotrebovanej TÚV v bytovej výstavbe možno dosiahnuť až 30 %-né úspory TÚV. Dôkazom toho sú aj odlišné priemerné spotreby vody v bytových objektoch s ústrednou prípravou TÚV, s prípravou miestnou (meraná je spotreba energie) a spotreba v individuálnej bytovej výstavbe, kde je dodávka pitnej vody z verejného vodovodu bez merania jej spotreby nemožná. Spomenuté 30 %-né úspory vody však nemusia byť aj úsporou tepla ak je sústava nevhodne zvolená a nie je hospodárne prevádzkovaná. Týka sa to najmä tepelných strát z titulu cirkulácie TÚV, ako to dokumentujeme na inom mieste.

Na druhej strane, nedodržiavanie požadovaných teplotných parametrov TÚV má za následok nielen relatívne zvýšenie spotreby TÚV, ale aj absolútne zvýšenie spotreby vody pitnej ak sa táto nedostatočne ohriata vypúšťa spotrebiteľom bez úžitku do verejnej kanalizácie. Nedostatočne poučený spotrebiteľ totiž „čaká“, že mu po určitom čase „pritečie“ voda teplejšia, vhodná k hygienickej očiste, čo však v systémoch ústrednej prípravy, a najmä pri tzv. rýchloohreve TÚV bez automatickej regulácie, je prakticky nemožné. Tu je možné dosiahnuť úsporu len účinnou automatickou regulačnou technikou, ktorá je schopná okamžite reagovať na nerovnomernosti v spotrebe TÚV.

Ďalším príkladom úspory vody a energie (nie však investičných nákladov) je použitie moderných, technicky dokonale riešených výtokových armatúr. Uplatňuje sa tu najmä časový faktor otvárania a zatvárania výtoku a namiešania požadovanej teploty vody na výtoku z miešacej batérie. Sú to najmä výtokové batérie riadené fotobuňkou, termostatické výtokové batérie a u nás dané v poslednom čase do používania, jednopákové miešacie batérie. Základom týchto jednopákových batérií je uzáver s dvomi keramickými platničkami. Výrobca týchto batérií, Slovenská armatúrká Myjava, ich vyrába ako nástenné drezové, vaňové a sprchové i jednootvorové stojanové umývadlové, drezové a bidetové. Pre rok 1987 sa počíta

V rokoch 1981—83 a následne v r. 1986—87 sme vykonávali experimentálne meranie spotreby TÚV a tepla na jej prípravu v bytových objektoch v Bratislave-Petržalke. Obytné objekty (obr. 1.) sú panelové, typu BA-NKS, s technickým prízemím a ôsmimi obytnými podlažiami. V objektoch je 240 b.j., z čoho je 176 b.j. štvorzbových a 64 b.j. trojzbových. V sledovanom období bol počet evidovaných obyvateľov týchto objektov 887.

Objekty sú napojené na vlastný OST, v ktorej sú inštalované prietokové ohrievače TÚV (rýchloohrev v dvoch stupňoch bez akumulácie nádrže). Rozvod TÚV je vedený z OST krátkym teplovodom do bytových objektov a v nich pod stropom technického podlažia k stúpacím rozvodom. Stúpacie rozvody sú uložené v inštalovaných šachtách. Pohotovosť dodávky TÚV bola zaistená prevádzkou cirkulačných čerpadiel. Cirkulácia TÚV sa krátkodobo prerušovala v noci, približne 5-hodinovou prestávkou. Samotný ohrev TÚV nebol prerušovaný. Regulyovanie prípravy a dodávky TÚV bolo len manuálne. Automatická regulačná technika, aj keď bola vyprojektovaná, v období experimentálneho merania nebola v prevádzke.

Meranie spotreby TÚV je v objektoch centrálné, na prípojke pitnej vody do OST a miestne, v bytových jednotkách teplovodnými vodomermi umiestnenými v inštaláčnej šachte. Treba pripomenúť, že bytové vodomery neslúžili v období experimentu rozúčtovaniu nákladov za dodanú TÚV, o čom boli užívatelia bytov informovaní, takže možno povedať, že z titulu merania a účtovaní skutočnej spotreby TÚV sa v uvedených objektoch s vodou nešetřilo. Túto dlhodobo sledovanú lokalitu budeme skúmať aj naďalej, a to po oživení regulačnej techniky v OST ako aj po zavedení povinného rozúčtovania spotreby TÚV podľa bytových meračov.

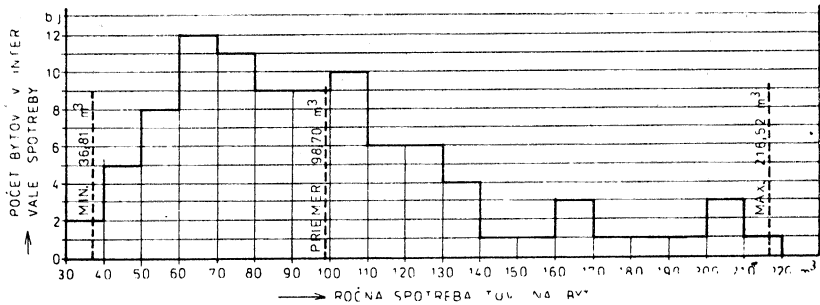
Ak chceme hodnotiť sledované bytové objekty len z hľadiska úspor vody je

Tab. 1. Spotreba TÚV podľa veľkosti bytov

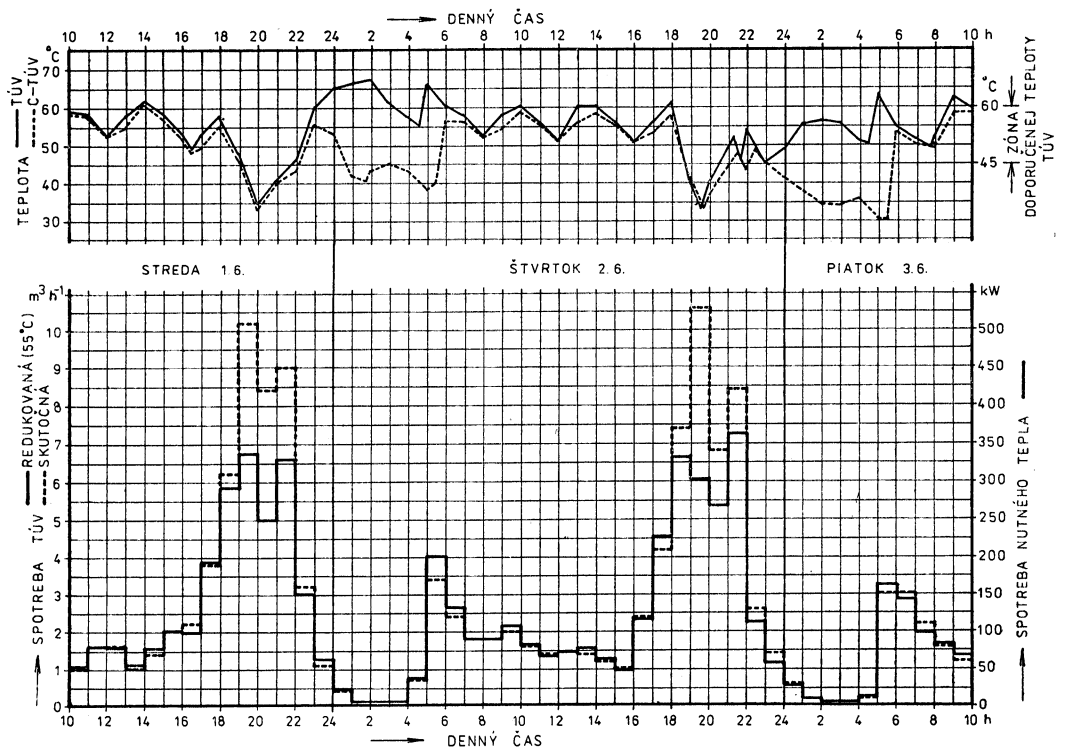
Veľkosť bytu	Počet bytov	Ročná spotreba na byt			Počet obyvateľov bytov	Priemer obyvateľ na byt	Spotreba na obyvateľa	
		najnižšia [m ³]	najvyššia [m ³]	priemerná [m ³]			ročná [m ³]	denná [l]
3 i.	48	38,59	198,37	98,37	154	3,21	30,66	87,35
4 i.	141	24,08	332,52	105,37	560	3,97	26,53	75,58

Tab. 2. Spotreba TÚV podľa počtu obyvateľov bytov

Počet obyvateľov bytu	Počet bytov	Ročná spotreba na byt			Spotreba na obyvateľa	
		najnižšia [m ³]	najvyššia [m ³]	priemerná [m ³]	ročná [m ³]	denná [l]
2	10	41,82	139,92	82,35	41,17	117,31
3	45	24,08	240,15	104,79	34,93	99,52
4	94	36,81	216,52	98,70	24,67	70,30
5	24	41,74	203,87	115,81	23,16	65,99
6	3	62,07	332,52	167,13	27,85	79,36



Obr. 2. Grafické vyjadrenie rozptylu nameraných ročných spotrieb TUV v bytoch so 4-mi obyvateľmi



Obr. 3. Záznam z krátkodobého merania spotreby TUV a tepla na jej prípravu v objektoch s 240 b. j. v Bratislave-Petržalke

potrebné pripomenúť, že všetky byty sú vybavené rovnakým štandardom zariadených predmetov i výtokových armatúr, takže úspory z titulu používania úsporných zariadených predmetov alebo výtokových armatúr nebolo možné porovnávať.

Jedným zo základných poznatkov pri sledovaní spotreby TÚV je značný rozptyl spotreby TÚV, či už podľa veľkosti bytov alebo počtu obyvateľov týchto bytov. Je to zrejmé ako z *tab. 1* a *tab. 2.*, tak aj z diagramu na *obr. 2.* Na základe týchto materiálov možno zjednodušene porovnávať parametre skutočnej spotreby a tzv. normovanej potreby. Tu treba podotknúť, že skutočnú spotrebu je potrebné redukovať teplotou TÚV (*obr. 3*). Pretože normované hodnoty sú vždy limitované určitou základnou teplotou TÚV.

Vzhľadom k tomu, že počas experimentálneho sledovania nebolo možné z objektívnych príčin (neprítomnosť užívateľa bytu, poruchy vodomero) odčítať spotrebu pravidelne vo všetkých bytoch, v tabuľkách 1. a 2. sú uvádzané len byty prístupné, s riadne fungujúcimi vodomermi. Počty obyvateľov bytov boli určované z ročných vyúčtovaní za TÚV. Máme však podozrenie, že práve v bytoch s malým počtom obyvateľov (2 až 3) sú údaje užívateľmi v niektorých prípadoch zámerne skreslené, čo je vidieť z vyhodnotenia na obyvateľa. Povinné meranie a účtovanie spotreby TÚV by aj v tomto smere prinieslo nápravu.

Diskutovať o tom, či nameraná spotreba je vysoká alebo nízka je možné, ak existujú objektívne kritériálne hodnoty. V žiadnej našej norme alebo predpise nie je konkrétne stanovená takáto spotreba v objemových jednotkách a určenie objemu na základe tepelných jednotiek si vyžaduje stanoviť kritériálnu teplotu, pričom je potrebné počítať aj so stratami tepla.

Na základe centrálného merača spotreby TÚV sme v ročnom cykle namerali nasledovné hodnoty (vzťahnuté na celkový počet bytov aj obyvateľov):

- priemerná denná spotreba TÚV na jedného obyvateľa pri priemernej teplote dodávanej TÚV (vážený priemer) 49,1 °C bola 72,9 litra;
- priemerná redukovaná denná spotreba TÚV na jedného obyvateľa pri teplote 60 °C bola 56,35 litra.

Pri porovnaní s údajmi odvodenými z našich noriem sú získané hodnoty nižšie. Ak porovnáme tieto hodnoty napr. so *Sanderom* [9] udávanými hodnotami, ktoré sú 30 až 40 litrov/obyv. za deň pri teplote 50 až 60 °C je zrejmé, že by sa namerané hodnoty už spomínanými opatreniami mohli určite znížiť.

Jedným z výsledkov krátkodobých meraní spotreby TÚV a tepla na jej prípravu v spomínaných objektoch, ktoré spočívalo v neprerušovanom sledovaní spotreby TÚV a jej teploty pomocou registračných prístrojov, je určenie strát tepla vznikajúcich pri príprave a zásobovaní TÚV. Tento experiment sme uskutočnili mimo vykurovacieho obdobia, keď sa teplo zo zdroja dodáva do OST len pre prípravu TÚV. Dodané tepelné množstvo sme zaznamenali z elektronického merača tepla EMT-1, osadeného na prahu OST. Interval spotreby sme zvolili 48 hodín. Priebeh skutočnej aj redukovanej spotreby TÚV a spotreby nutného tepla, ako aj priebeh teploty TÚV a C-TÚV je v diagrame na *obr. 3*. Z priebehu teploty TÚV je úplne zrejmý negatívny vplyv prípravy bez použitia automatickej regulačnej techniky.

Podľa údajov z odočtu EMT bola spotreba tepla na prípravu TÚV v 48-hodinovom intervale 25,767 GJ, čo je 7 157,50 kWh. Množstvo tzv. nutného tepla na prípravu TÚV sme určili v hodinových intervaloch na základe záznamu z objemového prietokomeru a rozdielu teplôt TÚV a studenej pitnej vody. Za uvedený interval bola potreba nutného tepla 5 631,29 kWh. Rozdiel medzi tepelným množstvom dodaným a nutným

Tab. 3. Tepelné straty pri príprave a zásobovaní TÚV — podľa druhu strat

Tepelná strata		Spolu	1. zo zakúrenia	2. z nahriatia rozvodu	3. z pohotovosti dodávky	4. na prípojkách k výtokom	5. cirkuláciou
	kWh/deň	867,89	0	33,4	17,46	5,95	811,08
	%	100	0	3,85	2,01	0,69	93,45

Tab. 4. Rozdelenie celkových tepelných strat podľa miesta ich vzniku

		Spolu	v spotrebisku (inštalačné šachty a bytové prípojky)	ležaté rozvody (technické prizemie)	zdroj tepla (OST a teplovod)
Tepelná strata	kWh/deň	867,89	600,03	208,87	58,99
	%	100	69,14	24,07	6,79
Dĺžka rozvodu*)	m	2 936,6	2 142,0	637,6	157,0
	%	100	72,95	21,71	5,34

*) bez rozdielu svetlosti rozvodného potrubia

Tab. 5. Rozdelenie tepelných strat cirkuláciou TÚV podľa miesta ich vzniku

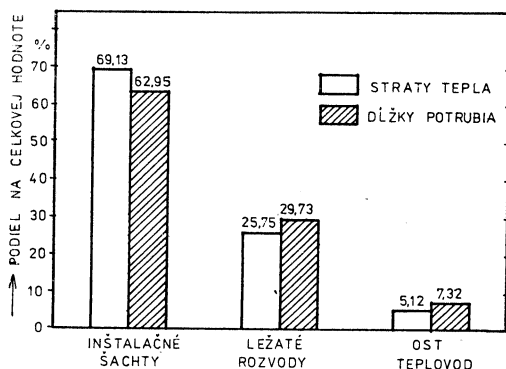
		Spolu	v spotrebisku (inštalačné šachty)	ležaté rozvody (technické prizemie)	zdroj tepla (OST a teplovod)
Tepelná strata	kWh/deň	811,08	560,68	208,87	41,53
	%	100	69,13	25,75	5,12
Dĺžka rozvodu*)	m	2 144,6	1 350,0	637,6	157,0
	%	100	62,95	29,73	7,32

*) bez rozdielu svetlosti rozvodného potrubia

považujeme za tepelnú stratu pri príprave a distribúcii TÚV, ktorá činí 1 526,21 kWh. Tento rozdiel predstavuje 21,3 % z celkového dodaného tepla pre prípravu TÚV.

Nás zaujímali aj príčiny a miesta vzniku týchto tepelných strát. Za týmto účelom bolo potrebné aspoň teoreticky prepočítať predpokladané straty tepla a porovnať ich so skutočne nameranými celkovými údajmi.

Údaje o rozvodoch TÚV, zariadení pre prípravu a tepelných izoláciách sme získali z projektovej dokumentácie a obhliadkou na mieste. Údaje o teplotách TÚV a prostredia v ktorých sú rozvody a zariadenia uložené sme získali vlastným meraním.



Obr. 4. Percentuálne porovnanie tepelných strát cirkuláciou TÚV v závislosti na dĺžke rozvodného potrubia TÚV

Sumarizácia údajov je rozsiahla a preto uvádzame len základné údaje a výsledky v tab. 3., tab. 4., a tab. 5. a v diagrame na obr. 4.

Pre výpočet tepelných strát sme použili lit [12] a príslušné ČSN. Podľa smernice VDI je možné straty tepla pri príprave a zásobovaní TÚV rozdeliť do 5-tich kategórií, a to:

1. Strata tepla zo zakúrenia (tepelného ohrievača TÚV a zdroja tepla, ako aj tepelných rozvodov od zdroja po ohrievač).
2. Strata tepla z nahriatia rozvodu TÚV (pri prerušovanej dodávke TÚV a rozvodu bez cirkulácie — bytové prípojky).
3. Strata tepla z pohotovosti dodávky TÚV (povrchové straty ohrievačov a udržiavanie tepelného zdroja v pohotovosti — neprerušovanej dodávke tepla do ohrievača).
4. Straty tepla na prípojkách k výtoku (počas odberu TÚV).
5. Straty tepla cirkuláciou TÚV (na rozvodnom aj cirkulačnom potrubí TÚV).

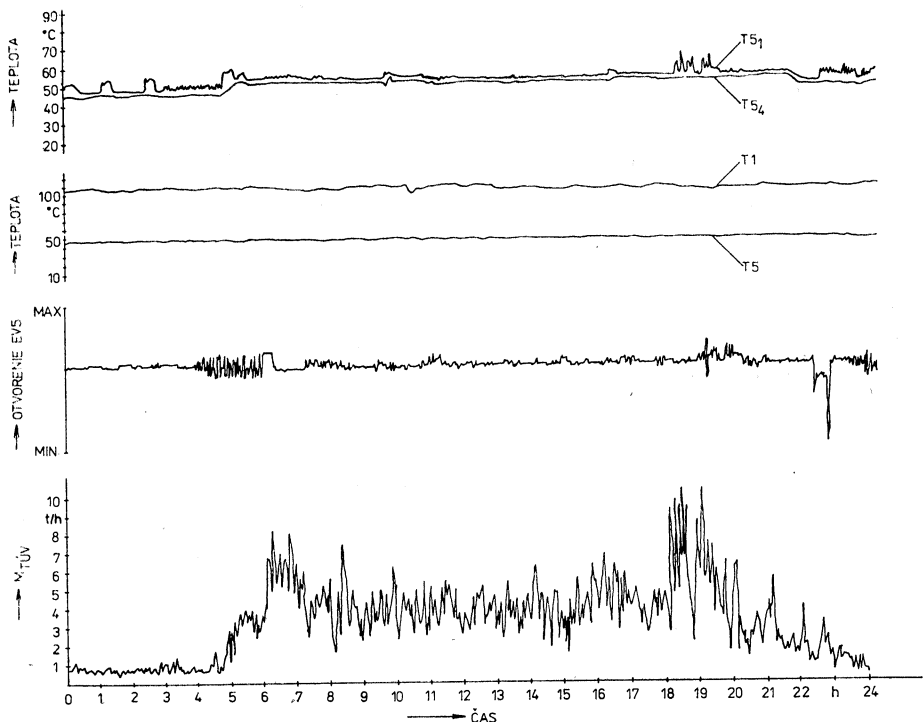
Výsledné hodnoty teoreticky vypočítaných tepelných strát sú uvedené v tabuľkách č. 3, 4 a 5 a ich vzájomné porovnanie v závislosti od dĺžky rozvodu je v diagrame na obr. 4.

Plánovanú spotrebu tepla na prípravu TÚV za 48-hodinový interval sme určili na základe novely ČSN 06 0320. V pracovných dňoch sa uvažuje so spotrebou 4,5 kWh na obyvateľa za deň, čo je hodnota včítane tepelných strát. Pri uvažovanom počte 887 obyvateľov by sa malo za 48 hodín spotrebovať 7 983,0 kWh na prípravu TÚV. Dvojdňová teoretická strata tepla by podľa výsledkov výpočtu mala byť 1 735,78 kWh, čo je 21,75 % z plánovanej spotreby tepla.

Predpokladaná energetická účinnosť pri zásobovaní TÚV (mimo vykurovacieho obdobia) bude 71,14 %, a to za predpokladu, že teplo neodobrané ohrievačom sa vracia späť do zdroja a straty v primárnom rozvode tepla budú činiť 10 % z odobraného tepla.

Z uvedených výsledkov je nesporne jasné, že nosný problém tepelných strát pri príprave a distribúcii TÚV je v distribučnom rozvode TÚV, a to najmä v stúpacích rozvodoch umiestnených v inštalačných šachtách. Stúpacie rozvody sú iba chránené (nie tepelne izolované) plsteným obalom, ktorého tabuľková hodnota súčiniteľa prechodu tepla je približne $1,0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Tepelné izolácie potrubia ležatého rozvodu majú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla okolo $0,3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ (na bežný meter potrubia). V zahraničí sa používajú na tento účel kvalitnejšie tepelné izolácie a tepelne sa izolujú aj stúpacie rozvody. Riešenie tohoto problému bude teda spočívať na dvoch základných možnostiach, a to:

- tepelne izolovať aj stúpacie rozvody TÚV a na rozvody používať kvalitnejšie druhy izolácií;
- stúpacie rozvody TÚV odstrániť používaním miestneho ohrevu TÚV.



Obr. 5. Zápis denného priebehu (štvrtok) prevádzkových parametrov v odovzdávacej stanici tepla s prietokovým, dvojstupňovým ohrevom TÚV, riadenej automatickou reguláciou. (T51 — teplota primárnej vykurovacej vody pred vstupom do ohrievačov TÚV, T54 — teplota primárnej vykurovacej vody za ohrievačmi UK, T1 — teplota primárnej vykurovacej vody na vstupe do OST, T5 — teplota TÚV na výstupe z II. stupňa ohrevu, EV5 — priebeh zdvihu elektroventilu ovládajúceho dohrev TÚV)

Určite existujú aj ďalšie, čiastkové riešenia, oprávnenosť ktorých by sa mala dokázať príslušným výpočtom.

Príspevok kvalitnej regulačnej techniky k úspore tepla pri príprave a distribúcii TÚV je už tiež dokázaný. V roku 1987 sme započali s experimentálnym meraním v automaticky regulovanej OST v spolupráci s OPH Humenné. Tento bytový podnik má viacročné pozitívne skúsenosti zo zavádzania MaRT pri zásobovaní teplom a TÚV. Z výsledkov sledovania OST s rýchloohrevom TÚV v dvoch stupňoch, pri plnej funkcii automatickej regulácie systému ohrevu, uvádzame záznam na obr. 5.

Základným regulačným prvkom na strane prípravy TÚV je elektroventil dohrevu TÚV (EV 5). Jeho funkcia, aj vo vzťahu k rozhodujúcim parametrom charakterizujúcim funkciu celej OST v dennom režime zodpovedajúcom normálnej prevádzke, je na obr. 5. Z grafického priebehu vidieť, že ventil pracuje približne v 50 %-nej polohe svojho zdvihu, čo svedčí o jeho správnej funkcii, pričom aj teplota TÚV (T_5) je udržiavaná prakticky na konštantnej úrovni $50\text{ }^\circ\text{C}$, čo úplne vyhovuje spotrebiteľom, ale aj z hľadiska životnosti ohrievačov, rozvodov ako aj z hľadiska celkovej úspory tepla.

5. ZÁVER

Ak chceme na záver zhrnúť naše doterajšie skúsenosti, dotýkajúce sa úspor vody a tepla pri zásobovaní TÚV, môžeme jednoznačne konštatovať, že týmto otázkam sa venuje stále malá pozornosť, a to najmä tam kde je ťažisko problému. Je to predovšetkým otázka povinného merania spotreby TÚV v samostatných prevádzkových jednotkách, podobne ako je to u odberu elektriny a plynu. Stále tu chýba stimulácia k zjednoteniu ekonomických záujmov, na jednej strane u spotrebiteľa (pomerne nízka cena vody a tepla, dotovaná zo štátnych prostriedkov) a na strane druhej obavy dodávateľa a prevádzkovateľa z rizika ktoré môže vzniknúť nedodržaním THU a znížením využitia základných fondov a zisku.

Prognózy do budúcich rokov potvrdzujú, že zatiaľčo spotreba tepla na vykurovanie budov bude vplyvom zlepšovania tepelnoizolačných vlastností klesať, spotreba TÚV a tepla na jej prípravu sa pri postupnom zvyšovaní nárokov na hygienu bude zvyšovať. Ak v súčasnosti z celkových nákladov na vykurovanie a dodávku TÚV pripadá v novej výstavbe asi 30 % na TÚV, v budúcnosti to bude až 40 %.

Sme toho názoru, že úspech sa tu dosiahne len komplexným prístupom k riešenej problematike. Na jednej strane to znamená väčšou mierou zainteresovať na úsporách spotrebiteľa, ale súčasne vytvoriť dokonalejšie podmienky v technickom riešení sústav, ktoré prispievajú k objektívnym úsporám. Na strane druhej by sa mali prijať opatrenia, ktoré by účinnejšie stimulovali záujem hospodárskych organizácií na dosiahnutie úspor.

Naším príspevkom s uvedenými výsledkami výskumu sme chceli upozorniť na najzávažnejšie a doteraz dosť často obchádzané otázky problematiky úspor vody a energie pri zásobovaní TÚV.

[1] Veselý V.: Principy zásobování objektů bytověkomunálního hospodářství s ohledem na dlouhodobou strategii energetické politiky. Elektrické teplo, 1986, č. 2.

[2] Filípiček O.: Hospodárenie s pitnou vodou. Projektant, 30/1986.

[3] Drábek J.: Novinky a tendencie vo vývoji zdravotných armatúr. Zborník zo seminára Nové poznatky v zdravotníckych a priemyselných inštaláciách, DT ČSVTS Bratislava, 1987.

- [4] *Klíma A.*: Výsledky previerok zavádzania a využívania meracej a regulačnej techniky v nevýrobnej sfére SSR. Zborník zo seminára Meranie a regulácia tepla a TUV v nevýrobnej sfére, MR ČS VTS Bratislava, 1986.
- [5] *Hrbatý V. a kol.*: Experimentálne meranie spotreby tepla pre vykurovanie a TUV-240 b. j. MSP-Lúky. Záverečná správa, Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava, 1983.
- [6] *Hrbatý. a kol.*: Kontrolné experimentálne meranie a vyhodnotenie spotreby tepla pre vykurovanie a prípravu TUV-240 b. j. MSP-Lúky. Priebežná správa, Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava, 1986.
- [7] *Hrbatý V.*: Experimentálne sledovanie spotreby TUV a tepelnej energie na jej prípravu v bytovom hospodárstve. KDP — pred ukončením, nepublikované.
- [8] *Brož K., Kadavý K.*: Příprava teplé užitkové vody v pražských sídlišťích. ZTV, 1984, č. 4.
- [9] *Sander H.*: Warmwasserbereitungsanlagen für Wohn- und Zweckbauten, Gewerbe und Industrie. Verlag Haenchen u. Jäh, Berlin, 1963.
- [10] ČSN 06 0320 — Ohřívání užitkové vody, Navrhování a projektování. 1. 10. 1987.
- [11] ČSN 73 6655 — Výpočet vnitorných vodovodov. 1. 4. 1987.
- [12] VDI Richtlinien 2067, Blatt 4. — Wirtschaftlichkeitsberechnung von Wärmeverbrauchsanlagen — Brauchwassererwärmung, 1974.

ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ИЗ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОНОМИИ ВОДЫ И ЭНЕРГИИ

Инж. Владимир Грбаты, Инж. Иван Тонгаузер

В статье приводятся на основе измерения расхода тепловой воды для хозяйственных целей на поселенном пункте Братислава-Петржалка размышления о новейших способах снабжения жилых домов горячей водой для хозяйственных целей. Внимание обращается главным образом к обработкам ведущим к понижению расхода воды и энергии.

THE HOT WATER SUPPLY FROM THE WATER AND ENERGY SAVINGS POINT OF VIEW

Ing. Vladimír Hrbatý, Ing. Ivan Tonhauzer

The reasoning concerning the modern ways of the hot water supply in the residential buildings is on the basis of the measurement of the hot water consumption at Bratislava-Petržalka housing estate presented in the article. The modifications conducting the decrease in the water and energy consumption are taken account above all.

BRAUCHWASSERVERSORGUNG VOM GESICHTSPUNKT DER WASSER- UND ENERGIEERSPARNISSE

Ing. Vladimír Hrbatý, Ing. Ivan Tonhauzer

Auf Grund der Brauchwasserverbrauchsmessung im Wohnviertel in Bratislava-Petržalka werden im Artikel die Betrachtungen zu den modernen Brauchwasserversorgungsverfahren in den Wohnobjekten eingeführt. Man berücksichtigt vor allem die zur Herabsetzung des Wasser- und Energieverbrauchs führenden Adaptationen.

ALIMENTATION EN EAU CHAUDE SANITAIRE AU POINT DE VUE DES ÉCONOMIES D'EAU ET D'ÉNERGIE

Ing. Vladimír Hrbatý, Ing. Ivan Tonhauzer

L'article présenté comprend les considérations des modes d'alimentation en eau chaude modernes pour les objets à usage d'habitation sur la base des mesures de la consommation d'eau chaude dans le quartier résidentiel à Bratislava-Petržalka. On prend les adaptations menant à la diminution de la consommation d'eau et d'énergie en considération, avant tout.



ŽIVOTNÍ JUBILEUM ING. VÁCLAVA BEROUNSKÉHO, CSc.

V tomto roce uvítáme mezi šedesátníky i dlouholetého aktivního člena ČSVTS Ing. Václava Berounského, CSc. Narodil se dne 27. 4. 1928 v Praze. Absolvoval Fakultu strojní ČVUT v roce 1954 jako první absolvent specializace kompresory a chladicí technika. Pracoval nejprve ve Výzkumném ústavu tepelné techniky (dnes Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů) v oboru termomechaniky, kde se specializoval na výzkum otopných těles pro ústřední vytápění. Podílel se na realizaci kalorimetrické komory, která byla v té době unikátním zkušebním zařízením pro měření tepelných výkonů těles.

V letech 1960 až 65 prošel samostatnou vědeckou přípravou pod vedením svého školitele prof. Ing. Dr. J. Pulkrábka, DrSc. a kandidátskou dizertační práci obhájil v roce 1965 na Fakultě strojní ČVUT. Následujícího roku přešel na katedru techniky prostředí na těžce jakultě, aby pokračoval ve výzkumu v oboru vytápění v rámci úkolů státního plánu. Současně byl pověřen vedením laboratoře této katedry. V roce 1969 byl jmenován předsedou hodnotitelské komise pro otopná tělesa při Státní zkušebně č. 202 v Brně a členem této komise je dosud.

Podílí se význačně na spolupráci s praxí, zejména při řešení úkolů RVT k. p. ČKD DUKLA, a účinně přispívá k plnění úkolů i dalších podniků a výzkumných ústavů.

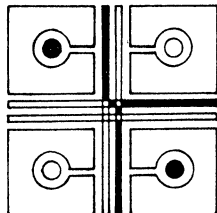
Výsledky prací Ing. Berounského jsou obsaženy ve větším počtu výzkumných zpráv a bohatá je jeho činnost publikační v domácích i zahru-

ničních časopisech a ve sbornících odborných konferencí. Je autorem 3 monografií vyšlých v ediční řadě „Sešity projektanta“, což dostatečně svědčí o zaměření jeho prací na potřeby technické praxe a o jejich hlubokém propracování. Stejného charakteru jsou i jeho příspěvky přednesené na odborných akcích ČSVTS.

A zde jsme u další činnosti jubilanta a tou je jeho angažované působení v komitétu pro životní prostředí ČSVTS, kde po řadu let aktivně působí ve výboru ústřední odborné skupiny pro vytápění a vykonává s tím spojenou činnost odbornou i organizační. Je to často práce, která není spojená s předsednickým stolem, ale bez níž by realizace akcí nebyla možná a proto si jí vážíme stejným způsobem a oceňujeme přitom vzácné charakterové vlastnosti našeho jubilanta, mezi nimiž dominuje zásadovost, pečlivost, uvážlivost, skromnost a především krásný lidský vztah ke svému okolí. Za svoji aktivní činnost obdržel „Čestné uznání I. stupně ústřední rady ČSVTS“ se zlatým odznakem.

Svého životního jubilea se těšívá Ing. V. Berounský v plné svěžesti a v pilné práci a my mu upřímně přejeme, aby tento stav trval co nejdéle, a to nejen pro další přínos naší vědě a technické praxi, ale i pro onu příjemnou přátelskou atmosféru, kterou vždy přináší do pracovního kolektivu a kterou všichni potřebujeme i pro svoji práci.

**ČV komitétu pro životní prostředí ČSVTS
Redakční rada ZTV**



NORMY Z OBLASTI ZDRAVOTECHNICKÝCH INŠTALÁCIÍ, REVIDOVANÉ NA KATEDRE TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOV STAVEBNEJ FAKULTY SVŠT

DOC. ING. J. VALÁŠEK, CSc., ING. Š. ŠTRBA, ING. B. KOLLÁR

Katedra technických zariadení budov, Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

Príspevok popisuje postup prác na revíziách noriem, ktoré sa uskutočnili na Katedre technických zariadení budov po roku 1981. Sú to normy ČSN 73 2255 Utesňovanie liatinového potrubia vnútornej kanalizácie, ČSN 736655 Výpočet vnútorných vodovodov a ČSN 73 6760 Vnútorná kanalizácia. Revízia uvedených noriem zapadá do kontextu ostatných, pre navrhovanie zdravotnotechnických inštalácií dôležitých noriem. V novelizovaných normách sa premietli najnovšie poznatky z dimenzovania a navrhovania vnútorného vodovodu a vnútornej kanalizácie. V normách je tiež zohľadnená nová materiálová základňa potrubného materiálu a progresívne technologické procesy inštalátorských prác.

Recenzoval: Doc. Ing. Vladimír Musil, CSc.

1. Úvod

Začiatkom osemdesiatich rokov boli novelizované viaceré normy (tab. 1), ktoré sa používajú pri navrhovaní zdravotnotechnických inštalácií. V tomto príspevku uvádzame krátky komentár k tým normám, ktoré boli spracované pracovníkmi Katedry technických zariadení budov Stavebnej fakulty SVŠT v Bratislave. Práce na revízii noriem boli objednané Výskumným ústavom pozemných stavieb, ktorý je odborovým normalizačným strediskom pre všetky normy z oblasti technických zariadení budov.

2. ČSN 73 2255 Utesňovanie liatinového potrubia vnútornej kanalizácie

V súvislosti so zavádzaním nových materiálov a technologických postupov v hlavnej stavebnej úprave sa v menšej miere stretávame s progresívnym riešením potrubných sietí. V oblasti vnútornej kanalizácie sú však okrem rúr z PVC k dispozícii len tradičné rúry a tvarovky s hrdlami (hrdlá, ktoré sú pri nových druhoch spojov zbytočné, tvoria až 20% hmotnosti rúr a 30 až 40% hmotnosti tvaroviek). Na tieto rúry sa hľadajú progresívne spôsoby utesňovania. Je to len čiastočné riešenie problému, pretože pre hrdlá rúr, ktoré boli vytvarované už v minulom storočí pre

klasické tesniace látky (olovo, liaty asfalt), sa hľadajú nové tesnivá. Tieto sú pomerne drahé a vzhľadom na veľké priestory v hrdlách sa ich spotrebuje zbytočne veľa.

Tuhé spoje, pre ktoré bol aj tvar hrdla v minulom storočí vytvorený, sa dosahovali olovenou zálievkou. Ako je známe, táto sa pre nedostatok olova už nepoužíva. Tiež utesňovanie oravitom (kovovou vlnou z neželezných kovov) sa nevykonáva, preto že sa už nevyrába tesniaci materiál. Náhradnú zálievku hrdiel asfaltom, alebo ich zalievanie cementovou maltou treba považovať za nevhodné. Z uvedených dôvodov sa v r. 1985 pristúpilo k revízii normy. Revidovaná norma vychádza z požiadaviek ČSN 73 6760 Vnútorná kanalizácia, podľa ktorej musia byť hrdlové spoje primerane pružné a musia vykazovať rovnakú životnosť ako spojovaný materiál.

Liatinové hrdlové rúry a tvarovky sa utesňujú do výšky 1/2 až 2/3 hrdla impregnovaným konopným povrazcom (pri styku s potrubím z PVC sa tento povrazec neimpregnuje). Zvyšná časť hrdla sa utesňuje viacerými spôsobmi, podľa požiadaviek na tuhosť spoja. Podľa revidovanej normy sa tuhé spoje vytvoria jednou z týchto látok:

- hliníkovou vlnou;
- olovenou vlnou;
- zmesou azbestu s cementom;
- zmesou kordovej drviny s cementom.

Tab. 1. Prehľad nových noriem v oblasti zdravotnej techniky

Por. čís.	Číslo normy	Názov normy	Spracovateľ	Platná od
1	ČSN 06 0320	Ohřívání užitkové vody. Navrhování a projektování	ČKD, k. p. Praha	1. 10. 1987
2	ČSN 73 0873	Požární vodovody	Ministerstvo vnútra ČSR Praha	1. 3. 1987
3	ČSN 73 2255	Utesňovanie liatinového potrubia vnútornej kanalizácie	Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava	1. 6. 1988
4	ČSN 73 6655	Výpočet vnútorných vodovodov	Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava	1. 4. 1987
5	ČSN 73 6660	Vnitřní vodovody	VUT, fakulta stavební, Brno	1. 7. 1985
6	ČSN 73 6701	Stokové siete a kanalizačné prípojky	Hydroconsult Bratislava	1. 5. 1984
7	ČSN 73 6760	Vnútorná kanalizácia	Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava	1. 7. 1984
8	ON 73 6761	Stájová kanalizace	Agroprojekt, PIP Praha	1. 4. 1987
9	ON 73 6762	Kanalizace zemědělských závodů	Agroprojekt, PIP Praha, závod 05 Pardubice	1. 1. 1983
10	ČSN 73 6781	Žumpy	Hydroprojekt Praha	1. 9. 1984

Utesňovanie hliníkovou vlnou sa u nás, napriek tomu, že ho platná norma nedovoľuje, používa viac rokov. Má svoje prednosti aj nedostatky, ktoré vyplývajú z možnej oxidácie vrchných vrstiev hliníkovej vlny, ktoré sú v styku so vzdušným kyslíkom. Ochrana tesnenia pred oxidáciou tvorí asfaltový náter (napr. asfaltovou suspenziou s latexom SA-4 alebo zmesou benzínu a asfaltu v objemovom pomere 7 : 3).

Utesňovanie olovenou vlnou je pre tuhé spoje najvhodnejšie. Pre nedostatok tohoto tesniaceho materiálu sa používa len na významných stavbách. Ochrana pred oxidáciou nie je potrebná.

Utesňovanie zmesou azbestu s cementom je po technickej stránke overené, avšak odporúča sa len pri nedostatku hliníkovej a olovenej vlny. Pri práci s azbestom sa musia dodržiavať príslušné predpisy Ministerstiev zdravotníctva ČSR a SSR.

Utesňovanie zmesou kordovej drviny (drvína vzniká drvením odpadových gumových pneumatík) s cementom sa používa s dobrými výsledkami viac rokov.

Doteraz sa nepodarilo úspešne zvládnuť

utesňovanie prechodov liatinového potrubia na potrubie z PVC. Aj keď pre tieto spoje sa vyrábajú prechodky, nevyrába sa vhodný tesniaci materiál.

Pružný spoj, ktorý umožňuje dĺžkovú dilatáciu ± 4 mm a pootočeniu až o 2 stupne od osi potrubia je novodobým spojom, navrhovaným a odskúšaným pracovníkmi Výskumného ústavu pozemných stavieb v Prahe (overovanie vzoriek prebehlo za účasti autora príspevku v januári 1987).

Pružný spoj, označovaný autormi *Ing. Kutinom, CSc.* a *Ing. Hartlom* z ÚPS Praha ako dilatčný, sa experimentálne overil pri utesňovaní kanalizačného potrubia v novej budove Československého rozhlasu v Prahe.

Postup utesňovania pružného spoja pri stále suchých všetkých styčných plochách je tento:

a) rovný koniec odpadovej liatinovej rúry sa zasunie do hrdla, pričom sa vynechá medzera medzi dnom hrdla a koncom rúry, potrebná pre dilatáciu;

b) priestor v hrdle sa postupne až do vzdialenosti 10 mm pod okraj hrdla vyplní impregnovaným konopným povrazcom (ne-

odporúča sa utužovanie, aby povrazec nevníkol do rúry);

e) zvyšný priestor sa vyčistí štetcom namočeným v technickom benzíne;

d) suchá plocha hrdla a konca rúry sa natrie náterom Primer B 733;

e) po desiatich minútach sa priestor vyplní vrstvou silikonového tmelu S 3710 (optimálny spoj sa vytvorí tesnením o približne rovnakých prierezových rozmerov).

Pružný spoj možno odskúšať a prevádzkovať po troch dňoch.

3. ČSN 73 6760 Vnútorňa kanalizácia

3.1 Technické požiadavky na potrubie vnútornej kanalizácie

Podľa povahy odpadových vôd možno potrubie zostaviť z rúr z plastov, liatinových, kameninových, azbestocementových a železobetónových rúr. Norma ponecháva použitý materiál na rozhodnutie projektanta, ale zakazuje používanie azbestocementových a betónových rúr na zvodové potrubie.

Pripojovacie potrubie sa navrhuje do dĺžky 3 m. Za určitých podmienok možno zväčšiť jeho dĺžku až na 6 m (táto dĺžka môže byť výhodnejšia pri napájaní ojedinelých zariadení predmetov v objektoch s veľkou výškou podlaží).

Splaškové odpadové potrubie má byť zvislé. V predchádzajúcom znení normy sa za zmenu smeru požadovala dimenzia potrubia o jeden stupeň väčšia. Podľa novej normy netreba zvažovať dimenziu za predpokladu, že vnútorný uhol zalomenia nie je menší ako 105°. Toto úspornejšie riešenie sa hojne využíva (okrem niektorých stavebných riešení typových objektov s nedostatkom priestoru pre tento spôsob zalomenia potrubia).

Vetracie potrubia môžu byť samostatné, spoločné alebo doplnkové. Pri ich vhodnej voľbe nevznikajú problémy pri umiestňovaní rôznych prevádzok na strechách. Najviac používané samostatné vetracie potrubie, ktoré je vlastne pokračovaním splaškového odpadového potrubia, sa pri prechode cez strechu nerozširuje a nemusí sa ukončiť vetracou hlavicou. Pri známom rozsahu výstavby možno toto ustanovenie normy považovať za veľmi progresívne, pretože sa dosahujú veľké materiálové úspory a na každom vetracom potrubí pri redukčnej tvarovke pod strechou odpadávajú najmenej dva hrdlové spoje.

Zvodové potrubia sa navrhujú podľa podobných zásad ako v starej norme. V novej norme sú podrobnejšie špecifikované spôsoby uloženia potrubia a zväčšili sa dovolené vzdialenosti medzi čistiacimi tvarovkami na 15 až 20 m.

3.2 Dimenzovanie potrubia vnútornej kanalizácie

Východným podkladom pre dimenzovanie potrubia je stanovenie výpočtového prietoku (v norme uvádzaných ako výpočtový).

Výpočtový prietok splaškovej vody Q_{sv} [$l \cdot s^{-1}$] možno vypočítať z rovnice

$$Q_{sv} = Q_d + \sqrt[3]{n' \cdot q_v} \quad (1)$$

kde Q_d je výpočtový prietok vody pre daný počet zariadení predmetov (výtokových armatúr) podľa ČSN 73 6655 [$l \cdot s^{-1}$],

q_v najvyššia hodnota výpočtového odtoku z inštalovaných zariadení predmetov [$l \cdot s^{-1}$], napr. záchodová misa 1,6 $l \cdot s^{-1}$, vaňa 1,2 $l \cdot s^{-1}$ atď.,

n' počet zariadení predmetov s najvyššou hodnotou výpočtového odtoku q_v [—].

Výpočtový prietok dažďovej vody Q_{dv} [$l \cdot s^{-1}$] sa na celom území ČSSR vypočíta zo vzťahu

$$Q_{dv} = 0,025 \varphi A \quad (2)$$

kde 0,025 je výdatnosť dažďa [$l \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$],

φ súčiniteľ odtoku [—], napr. pre strechy $\varphi = 1$,

A pôdorysný priemet odvodňovanej plochy [m^2].

Zvodové potrubia, ktoré odvádzajú spoločne splaškovú a dažďovú odpadovú vodu, môžu byť zaťažené prietokom Q_{s+dv} [$l \cdot s^{-1}$]

$$Q_{s+dv} = 0,33 Q_{sv+dv} \quad (3)$$

Pripojovacie potrubia sa navrhujú bez výpočtu na základe skúseností a najmenších možných priemerov z hľadiska charakteru odpadovej vody. No aj v tomto prípade sa využívajú lepšie hydraulické vlastnosti plastov. V norme je uvedená tabuľka nominálnych vnútorných priemerov pre jednotlivé zariadenia predmetu alebo ich zostavy. Napr. pre 6 umývadiel musí mať liatinové pripojovacie potrubie DN 65 (vnútorný priemer 70 mm), ale pripojovacie potrubie z PVC musí mať najmenšiu dimenziu 63 × 1,8.

Odpadové potrubia sa dimenzujú na dovolený prietok, ktorý je limitovaný možnou zmenou tlakových pomerov v zvislých potrubiach. V konečnom dôsledku to znamená, že vnútorný priemer závisí od prietoku, uhla pripojenia pripojovacieho potrubia na odpadové potrubie (u nás najčastejšie 60°) a od svetlosti pripojovacieho potrubia. Ak sú známe tieto údaje, navrhne priemer odpadového potrubia pomocou tabuliek uvedených v norme.

Zvodové potrubie sa dimenzujú podľa nomogramov, ktoré tvoria prílohu k norme. Pri dimenzovaní sa počíta so stratami vplyvom miestnych odporov, ktoré sú zahrnuté do hodnôt prevádzkovej drsnosti potrubia. Treba však priznať, že používanie nomogramov (v norme ešte zmenšených) poskytuje menej presné výsledky a pri návrhoch v projektovej činnosti je zdľhavejšie ako práca s tabuľkami. Preto sú pre najviac používané potrubné materiály uvedené v komentári k norme [4] dimenzačné tabuľky. Tabuľky sú zostavené pre normou dovolené plnenie prierezu do výšky 0,7 priemeru potrubia ($h_{pl} = 0,7 d$). Vzhľadom na túto výšku plnenia a použité hodnoty prevádzkovej drsnosti jednotlivých rúrových

materiálov pre vnútornú kanalizáciu sú ostatné tabuľky, vyskytujúce sa v odbornej literatúre pre dimenzovanie stôk, nepoužiteľné.

V ČSN 73 6760 sa pri dimenzovaní zvodového potrubia špecifikuje použitý materiál, a to pomocou rôznych hodnôt prevádzkovej drsnosti potrubia k [mm]:

— potrubie z PVC	$k = 0,4$
— oceľové potrubie	$k = 0,8$
— liatinové potrubie	$k = 1,4$
— kameninové potrubie	$k = 1,6$

V hodnotách prevádzkovej drsnosti sú započítané tieto vplyvy: životnosť, kvalita spojov, kvalita osového uloženia, miestne hydraulické odpory apod. Celková prirážka na miestne straty je 35 %.

3.3. Zmeny platnosti niektorých ustanovení normy

Vzhľadom na skutočnosť, že stará norma obsahovala zásady navrhovania žúmp, ktoré nepatria do problematiky vnútornej kanalizácie, pristúpilo sa k spracovaniu novej normy ČSN 73 6781 Žumpy, ktorá nadobudla platnosť dňa 1. 9. 1984 (od tohoto dňa neplatia v ČSN 73 6760 čl. 155 až 159). Okrem technických podmienok táto norma obsahuje vzorec na výpočet užitočného objemu žumpy. V tejto súvislosti treba upozorniť na skutočnosť, že pri stanovení užitočného objemu žumpy sa už nevychádza z hodnôt špecifickej potreby vody pre výpočet vodárenských zariadení, ale potrieb v norme uvedených, ktoré sú podstatne nižšie. Prakticky to znamená, že sa znižuje kubatúra žúmp a teda aj ich cena.

Pôvodné znenie revidovanej ČSN 73 6760 predpisovalo povinnú skúšku plynotesnosti odpadového, pripojovacieho a vetracieho potrubia. Pretože zariadenie na skúšku plynotesnosti ani optimálny skúšobný plyn nie sú v súčasnosti bežne dostupné, stala sa skúška plynotesnosti (podľa čl. 136 c) do 31. 12. 1988 nepovinnou. Vzhľadom na pretrvávajúce ťažkosti bol vyriešením tohoto problému poverený Výskumný ústav pozemných stavieb v Prahe. Vzhľadom na skutočnosť, že je spracovateľ často žiadaný zodpovedať individuálne dotazy na význam a spôsob skúšania vnútornej kanalizácie, uvádzame ďalej v skrátenej forme základné informácie.

3.4 Skúšanie vnútornej kanalizácie

Účelom skúšania vnútornej kanalizácie je overenie kvality montáže, potrubia a tesnosti celej kanalizačnej sústavy proti možnému úniku odpadových vôd do podzemných vôd a ich znečistenie, ale aj overenie úniku (infiltrácie) zápachu z kanalizačného potrubia do objektu.

Robia sa tieto skúšky:

- skúška vodotesnosti zvodového potrubia;
- skúška plynotesnosti odpadového, pripojovacieho a vetracieho potrubia.

Skúška vodotesnosti sa robí pri zahľtení zvodového potrubia vodou po dočasne uzavre-

tom a utesnenom potrubí. Potrubie musí byť pri skúške v plnom rozsahu viditeľné (hlavne jeho spoje). Skúška vodotesnosti trvá 1 hodinu po napustení potrubia vodou a ustálení hladiny, pričom sa sleduje pokles hladiny vody na skúšobnom otvore (najnižšie položená čistiacia tvarovka, podlahovom vpusť alebo zariadenie predmetu) na skúšanej časti alebo celku zvodového potrubia. Maximálne prípustný skúšobný tlak vody v potrubí je 50 kPa a minimálny 3 kPa. Skúška vodotesnosti je vyhovujúca, ak počas skúšobného času sledovaný únik vody pri skúšobnom mieste nepresiahne 0,5 l vody na 10 m² vnútorného povrchu skúšaného potrubia.

Skúška plynotesnosti sa robí zdravotne nezávadným, nevybušným ale zápachajúcim alebo sfarbeným plynom alebo zmesou plynov po dočasne uzavretom (utesnenom) odpadovom potrubí. Skúška plynotesnosti sa robí z najnižšie položená čistiacia tvarovka odpadového potrubia. Cez skúšobné veko vybavené plniacim otvorom s kohútikom a manometrom sa po utesnení vetracieho potrubia naplní potrubie skúšobným plynom z tlakovej nádoby alebo kompresora na tlak 0,4 kPa. Skúška plynotesnosti je vyhovujúca, ak v objekte po 0,5 h od napustenia potrubia plynom nie je cítiť alebo vidieť prítomnosť skúšobného plynu.

Pre skúšky vodotesnosti a plynotesnosti vnútornej kanalizácie je potrebné mať tieto zariadenia a plyn na skúšky:

- uzatváracie a tesniace prvky na dočasné uzavretie kanalizačného potrubia;
- skúšobné (čistiace) veko čistiacie tvarovky, ktoré je vybavené plniacim otvorom s kohútikom a manometrom;
- skúšobný plyn v tlakovej nádobe alebo kompresor pre plnenie plynu na potrebný tlak.

4. ČSN 73 6655 Výpočet vnútorných vodovodov

4.1 Všeobecné zásady

Norma je určená na dimenzovanie potrubí vnútorných vodovodov, ktoré rozvádzajú pitnú, užitkovú, a požiarnu vodu, ako aj na potrubia, ktoré zabezpečujú cirkuláciu teplej užitkovej vody. Platí od 1. 4. 1987.

Oproti predchádzajúcemu vydaniu z roku 1970 došlo v novej norme k týmto zmenám:

- použilo sa celkom nové členenie normy;
- celá norma je koncipovaná tak, aby sa mohla v plnom rozsahu využiť výpočtová technika;
- pre niektoré výtokové batérie (napr. sprchové a umývadlové) sa znížil menovitý výtok vody;
- vzhľadom na nové výrobky sa upravili hodnoty odporových súčiniteľov jednotlivých armatúr;
- na určenie tlakových strát trením sa namiesto zastaraného Manningovho vzorca použila Colebrooková—Whiteova rovnica, ktorú možno s dodatočnou presnosťou použiť pre tradičné materiály, ako aj pre plasty;
- dimenzačné diagramy sa nahradili di-

menzačnými tabuľkami pre tradičné rúrové materiály, polyetylénové a polypropylénové potrubia, ako aj potrubia z PVC;

— upresnil a doplnil sa postup výpočtu cirkulačného potrubia teplej úžitkovej vody; — kvôli zjednodušeniu výpočtov sa upustilo od definovania výtokovej jednotky, ktorá predstavovala výtok $0,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ z výtokovej baterie DN 15.

Potrubie vnútorného vodovodu musí byť navrhnuté tak, aby bol pred výtokovými armatúrami a technologickými zariadeniami v budovách vždy zabezpečený požadovaný pretlak a menovitý výtok vody.

Výdatnosť požiarnych hydrantov a požadovaný pretlak pred týmito hydrantami je v ČSN 73 0873 (všetky ustanovenia, týkajúce sa problematiky požiarnych vodovodov boli z novej normy vypustené).

4.2 Postup pri dimenzovaní vnútorného vodovodu

Pozostáva zo stanovenia výpočtového prietoku, predbežného návrhu svetlosti potrubia a jeho hydraulického posúdenia.

Výpočtový prietok v potrubí, ktoré spoločne rozvádza vody pre rôzne účely sa stanoví tak, aby boli splnené požiadavky na jednotlivé odbery počas prevádzky. V praxi sa najčastejšie vyskytuje spoločné rozvádzanie požiarnej a studenej vody. V tomto prípade sa potrubie dimenzuje len na jeden výpočtový prietok, pričom prietok požiarnej vody musí byť vždy zabezpečený.

V norme je uvedený aj postup pri stanovení cirkulačného prietoku, ktorý vychádza z ochladzovania potrubia pri nulovom odbere teplej úžitkovej vody. Okrem toho, že sa exaktným spôsobom zabezpečí aj najmenšia výtoková teplota TUV, dosiahnú sa aj úspory a to tým, že sa vylúči plytvanie vodou vplyvom vypúšťania ochladenej TUV pred jej použitím. Treba však upozorniť, že exaktný návrh cirkulácie teplej úžitkovej vody sa nezaobíde bez použitia výpočtovej techniky [2], [5].

Pri predbežnom návrhu sa vnútorná prierezová plocha potrubia, resp. jeho svetlosť (vnútorný priemer) vypočíta z rovnice kontinuity a pri konštantnom výpočtovom prietoku Q_d závisí od výpočtovej prierezovej rýchlosti.

Pri voľbe výpočtovej rýchlosti treba pamätať na tieto skutočnosti:

a) zabezpečiť hygienické požiadavky na hladinu hluku v jednotlivých priestoroch;

b) pre hospodárny návrh svetlosti jednotlivých úsekov potrubia v najväčšej možnej miere využiť dispozičný pretlak;

c) zabezpečiť, aby vplyvom vysokých rýchlostí nedochádzalo ku skráteniu životnosti potrubia.

Pre konkrétne predbežné návrhy svetlosti potrubia je v norme tabuľka, ktorá bola zostavená pre prierezové rýchlosti približne $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

V hydraulickom posúdení treba preukázať, že tlakové straty v potrubí p_s nie sú väčšie ako zostatkový pretlak p_r , a to podľa vzťahu

$$p_s < p_r \quad (4)$$

a zostatkový pretlak p_r [Pa] sa vypočíta z rovnice

$$p_r = p_{\text{dis}} - p_{\text{req}} - h \rho g \quad (5)$$

kde p_{dis} je dispozičný pretlak na začiatku posudzovaného úseku [Pa],

p_{req} požadovaný pretlak pred najnepriaznivejšie inštalovaným výtokom [Pa],

h zvislá vzdialenosť medzi začiatkom a koncom posudzovaného úseku potrubia [m],

ρ hustota vody [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$],

g tiažové zrýchlenie [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$].

Tlaková strata p_s [Pa] sa skladá z tlakových strát vplyvom trenia a tlakových strát vplyvom miestnych odporov v jednotlivých úsekoch potrubia a vypočíta sa z rovnice

$$p_s = (RL + Z), \quad (6)$$

pričom

$$R = \frac{\lambda}{d} \frac{\rho v_d^2}{2} \quad (7)$$

$$Z = \sum \xi \frac{\rho v_d^2}{2} \quad (8)$$

kde v rovniciach (6) až (8)

R je dĺžková tlaková strata trením [$\text{Pa} \cdot \text{m}^{-1}$],

L dĺžka posudzovaného úseku [m],

Z tlaková strata vplyvom miestnych odporov [Pa],

λ súčiniteľ straty tlaku trením [—],

d svetlosť potrubia [m],

v_d výpočtová rýchlosť [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$],

ρ hustota vody [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$],

ξ odporový súčiniteľ [—].

Na stanovenie dĺžkovej tlakovej straty trením R pre rôzne materiály sú v norme zostavené tabuľky.

Tlaková strata vplyvom miestnych odporov Z závisí od odporových súčiniteľov. Vzhľadom na skutočnosť, že väčšina tuzemských armatúr bola v ostatných rokoch konštrukčne inovovaná a má aj iné hodnoty odporových súčiniteľov, je použitie odporových súčiniteľov zo staršej odbornej literatúry nevhodné.

Súčiniteľ trenia λ sa vypočíta pomocou Colbrookovho—Whiteovho vzorca

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71d} \right) \quad (9)$$

kde k je prevádzková drsnosť vnútorných stien potrubia [m],

Re Reynoldsovo číslo ($Re = v_d d \nu^{-1}$),

d svetlosť potrubia [m],

ν kinematická viskozita [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]

Pre potrubie do DN 50 možno za určitých predpokladov vykonať hydraulické posúdenie zjednodušeným spôsobom, v ktorom sa podiel tlakových strát vplyvom miestnych odporov započítava percentuálnou prirážkou k tlakovým stratám trením.

Podrobná analýza problematiky výpočtu vnútorného vodovodu s príkladmi a rozsiahlou

prílohou je v [5] a v pripravovanom komentári k norme, ktorý vydá Vydavateľstvo ÚNM v Prahe [3].

Literatúra

- [1] *Baláz, M.*: Použitie výpočtovej techniky pri dimenzovaní vnútornej kanalizácie. In: Zborník referátov zo seminára Nové poznatky v zdravotníckych a priemyselných inštaláciách. DT ČSVTS Bratislava, 1987, s. 52—59.
- [2] *Baláz, M.*: Praktický výpočet vnútorných vodovodov v zmysle ČSN 73 6655 pomocou výpočtovej techniky. In: Zborník referátov zo seminára Nové poznatky v zdravotníckych a priemyselných inštaláciách. DT ČSVTS Bratislava, 1987, s. 14—25.
- [3] *Baláz, M., Žabička, Z.*: Komentár k ČSN 73 6655 (Vydavateľstvo ÚNM Praha, v tlači).
- [4] *Valášek, J.*: Vnútna kanalizácia (Komentár k ČSN 73 6760). Dimenzovanie potrubia vnútornej kanalizácie. Vydavateľstvo ÚNM Praha, 1986, 118 s.
- [5] *Valášek, J., Žabička, Z., Baláz, M.*: Výpočet vnútorných vodovodů. In: Zborník referátov zo seminára Výpočet vnútorných vodovodů. DT ČSVTS Praha, 1987.

Стандарты из области санитарной техники, ревидованные на Кафедре технических оборудований зданий

*Доц. Инж. Й. Валашек, к. т. н.,
Инж. Ш. Штрба, Инж. Б. Коллар*

В статье описывается порядок работ при ревизии стандартов после 1981 г. Это касается стандартов ЧСН 73 2255 Уплотнение чугунных труб внутренней канализации, ЧСН 73 6655 Расчет внутренних водопроводов и ЧСН 73 6760 Внутренняя канализация. Ревизия этих стандартов в соотношении с остальными стандартами, важными для проектирования санитарно-технических оборудований. В дополненных стандартах проявляются самые човые сведения из области определения размеров и проектирования внутреннего водопровода и внутренней канализации. Стандарты также в связи с новой материальной базой для трубопроводов и прогрессивными технологическими процессами установочных работ.

The standards for the sanitary and technical installations revised on the Faculty of Technical Installations in Buildings

*Doc. Ing. J. Valášek, CSc., Ing. S. Štrba,
Ing. B. Kollár*

The course of the works on the revision of the standards after the 1980 year is described in the article. The ČSN 73 2255 Sealing of cast-iron piping of sewage drains, ČSN 73 6655 Calculation of indoor water piping and ČSN 73 6760

Sewage drains standards are discussed there. The revision of the standards is in context as to the rest of the important standards for projecting of the sanitary and technical installations. The newest knowledge about the dimensioning and projecting of the indoor water piping and the sewage drains is used in the amended standards. The standards are in accordance with the new material basis of the piping material and with the progressive technology processes of the plumbing works, too.

Revidierte auf dem Katheder der technischen Gebäudeausrüstungen Standarde aus dem Bereich der Sanitärtechnikinstallationen

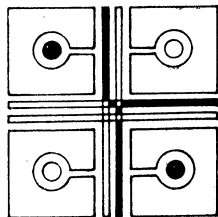
*Doc. Ing. J. Valášek, CSc., Ing. Š. Štrba,
Ing. B. Kollár*

Der Beitrag beschreibt den Verlauf der nach dem Jahr 1981 durchgeführten Arbeiten bei der Revision der Standarde. Das betrifft des tschechoslowakischen Standards Nr 73 2255 — Die Abdichtung der Gusseisenrohrleitung der Innenkanalisation, des tschechoslowakischen Standards Nr 73 6655 — Die Berechnung der Innenwasserleitungen und des tschechoslowakischen Standards Nr 73 6760 — Die Innenkanalisation. Die Revision der eingeführten Standarde fällt in den Kontext der anderen für die Projektierung der Sanitärtechnikinstallationen wichtigen Standarde hinein. In den revidierten Standarden werden die neusten Dimensionierungs- und Projektierungserkenntnisse einer Innenwasserleitung und einer Innenkanalisation eingeschlossen. In den Standarden nimmt man die neue Materialgrundlage des Rohrleitungsmaterials und die technologischen Progressivprozesse der Installationsarbeiten auch in Betracht.

Standards de la domaine des installations de technique sanitaire révisés sur la Chaire des installations techniques des bâtiments

*Doc. Ing. J. Valášek, CSc., Ing. Š. Štrba,
Ing. B. Kollár*

L'article présenté décrit le procédé des travaux réalisés après l'an 1981 à la révision des standards. In s'agit du standard tchécoslovaque No 73 2255 — L'étanchement de la tuyauterie de fonte de la canalisation intérieure, du standard tchécoslovaque No 73 6655 — Le calcul des conduites d'eau intérieures et du standard tchécoslovaque No 73 6760 — La canalisation intérieure. La révision des standards cités s'enfonce dans le contexte des autres standards importants pour projeter des installations de technique sanitaire. Les connaissances les plus nouvelles de la dimension et de la projection d'une conduite d'eau intérieure et d'une canalisation intérieure sont comprises dans les standards révisés. Dans les standards, on prend la base nouvelle des matériaux pour le matériel de tuyauterie et les procédés technologiques progressifs des travaux de plomberie en considération, aussi.



STANOVENIE INTENZITY OSVETLENIA V ROZSIAHLYCH OSVETLOVACÍCH SÚSTAVÁCH

ING. FRANTIŠEK BENKO, ING. SAMUEL RAŠO, CSc.

Katedra technických zariadení budov, stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

Autori uvádzajú rýchly a jednoduchý spôsob využitia kalkulačiek TI 66 a TI 58/59 pro výpočet intenzity a rovnomernosti umělého osvětlení v jednotlivých zvolených bodech rozsáhlých osvětlovacích rovnoměrných soustav

Recenzoval: Ing. Vladimír Štícha

Zásluhou počítačej techniky dnes nie je problém stanoviť intenzitu osvetlenia od ľubovoľne veľkého množstva svietidiel v sústavách, ktoré môžeme považovať za rozsiahle. Takými sa vybavujú rozmerné interiéry, priemyslové, športové haly a podobne. Na osvetlenosti porovnávacej roviny sa tu podieľa prakticky iba priamy tok zo svietidiel bez príspevku interreflexie od vnútorných povrchov miestnosti.

V tomto článku chceme popísať zaujímavý spôsob, ako jednoducho a rýchlo vypočítať intenzitu osvetlenia v špecifických bodoch a tak kontrolovať priemernú hodnotu (osvetlenosť) či rovnomernosť osvetlenia.

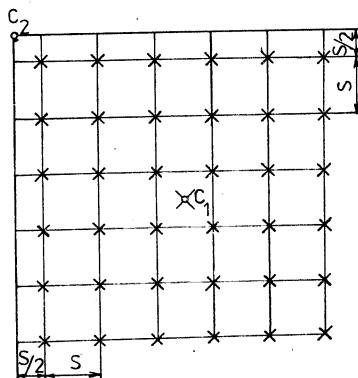
Projektant sa snaží usporiadať svietidlá nad osvetľovanou plochou pokiaľ možno rovnomerne; najčastejšie ich zoradí do štvorcov s dĺžkou strany S , či obdĺžnikov so vzdialenosťami susediacich svietidiel S_1 , S_2 (obr. 1). Krajné rady svietidiel dáva do polovičnej vzdialenosti od stien, takže sústavu svietidiel symetrizuje vzhľadom na stred miestnosti. Na takéto usporiadanie ho navádza predstava, že sa dosiahne vysoká rovnomernosť osvetlenia nad celou plochou miestnosti.

Môžeme zaviesť pojem relatívnej rozteče svietidiel ako podiel s výškou h svietidiel a táto hodnota býva v praktických inštaláciách z intervalu

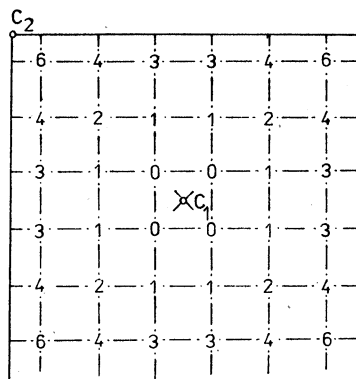
$$s = \frac{S}{h} \in \{0,5; 1,5\}.$$

Záleží to od žiadanej osvetlenosti, od potrebnej rovnomernosti a od svetelnotechnických vlastností (od krivky svietivosti) svietidiel. Ak sú svietidlá s hlbokou krivkou svietivosti, tj. s malou divergenciou svetla, treba hustejšiu sústavu svietidiel a naopak pri širokej krivke svietivosti treba redšiu sústavu svietidiel.

Uvažujeme takú štvorcovú sústavu s 36 svietidlami (obr. 2), ktoré všetky osvetľujú kontrolné miesto pod ťažiskom sústavy v bo-



Obr. 1. Usporiadanie svietidiel do štvorcovej a obdĺžnikovej sústavy so vzdialenosťami najbližších svietidiel S , S_1 a S_2 v metroch.



Obr. 2. Označenie skupín svietidiel v štvorcovej a obdĺžnikovej sústave.

de C. Je nesporné, že v tomto bode bude maximum intenzity osvetlenia E_{\max} . Excentricky v rohoch ohraničenej plochy sú miesta s minimálnou intenzitou osvetlenia E_{\min} .

Svietidlá možno podľa vzdialenosti od bodu C zoradiť do j skupín, pričom $j \in \{0; 1; 2; 3; 4; 6\}$. Ich vzdialenosť pôdorysnej projekcie z miesta c je $\frac{S}{2} \sqrt{2(1+4j)}$. Uhol svietivosti meraný od pätnice svietidla k spojnici s bodom C je

$$\gamma_j = \arctg s \sqrt{\frac{1+4j}{2}},$$

kosínus uhla γ_j je

$$\begin{aligned} \cos \gamma_j &= \frac{h}{\sqrt{h^2 + 1 + 4j \frac{S^2}{2}}} = \\ &= \left[1 + (1 + 4j) \frac{s^2}{2} \right]^{(-0,5)} \end{aligned}$$

kde γ_j je uhol svietivosti od pätnice svietidla k spojnici s bodom C,

a celkový príspevok intenzít osvetlenia od všetkých p_j svietidiel príslušnej skupiny je

$$E_j = p_j \frac{I\gamma_j}{h^2} \left[1 + (1 + 4j) \frac{s^2}{2} \right]^{(-0,5)}$$

kde E_j [Lx] je celkový príspevok intenzít všetkých p_j svietidiel príslušnej skupiny,

p_j počet svietidiel príslušnej skupiny,

príčom ako vidieť z obr. 2 pre skupiny $j \in \{0; 2; 6\}$, t. j. skupiny so svietidlami na uhlopriečke, sú $p_j = 4$ svietidlá, kým ostatné skupiny $j \in \{1; 3; 4\}$ majú po $p_j = 8$ svietidiel.

Výsledná hodnota intenzity osvetlenia v bode C od všetkých svietidiel všetkých skupín je

$$E_{\max} = \sum_{j=0}^6 p_j \frac{I\gamma_j}{h^2} \left[1 + (1 + 4j) \frac{s^2}{2} \right]^{(-1,5)}$$

kde E_{\max} [lx] je výsledná hodnota osvetlenia v bode C,

$I\gamma$ [cd] svietivosť svietidla v uhle γ .

Napríklad si vypočítame, aká bude maximálna intenzita osvetlenia pod sústavou 36 svietidiel 341 01 11 s vysokotlakovou sodíkovou výbojkou SHC 250 W (22 klm), kde rozteč medzi svietidlami je $S = 4$ m a výška $h = 5$ m, t. j. relatívny spon $s = \frac{4}{5} = 0,8$.

V tab. 1 sú uvedené relatívne svietivosti uvedeného svietidla. Počítajúc s týmito hodnotami budú aj vypočítané intenzity osvetlenia tiež relatívne v [lx . klm⁻¹].
potom

$$\gamma_0 = \arctg 0,8 \sqrt{\frac{1}{2}} = 29,50^\circ$$

$$E_0 = 4 \frac{215,50}{5^2} \left[1 + (1 + 4 \cdot 0) \frac{0,8^2}{2} \right]^{(-1,5)} = 22,74$$

$$\gamma_1 = \arctg 0,8 \sqrt{\frac{5}{2}} = 51,67^\circ$$

$$E_1 = 8 \frac{199,62}{5^2} \left[1 + (1 + 4 \cdot 1) \frac{0,8^2}{2} \right]^{(-1,5)} = 15,24$$

$$\gamma_2 = \arctg 0,8 \sqrt{\frac{9}{2}} = 59,49^\circ$$

$$E_2 = 4 \frac{92,94}{5^2} \left[1 + (1 + 4 \cdot 2) \frac{0,8^2}{2} \right]^{(-1,5)} = 1,95$$

$$\gamma_3 = \arctg 0,8 \sqrt{\frac{13}{2}} = 63,88^\circ$$

$$E_3 = 8 \frac{65,59}{5^2} \left[1 + (1 + 4 \cdot 3) \frac{0,8^2}{2} \right]^{(-1,5)} = 1,79$$

$$\gamma_4 = \arctg 0,8 \sqrt{\frac{17}{2}} = 66,79^\circ$$

$$E_4 = 8 \frac{53,55}{5^2} \left[1 + (1 + 4 \cdot 4) \frac{0,8^2}{2} \right]^{(-1,5)} = 1,05$$

$$\gamma_6 = \arctg 0,8 \sqrt{\frac{25}{2}} = 70,53^\circ$$

$$E_6 = 4 \frac{40,52}{5^2} \left[1 + (1 + 4 \cdot 6) \frac{0,8^2}{2} \right]^{(-1,5)} = 0,24$$

čo je spolu 43,01 lx . klm⁻¹

Tento jednoduchý výpočet možno naprogramovať napríklad na kalkulačke TI 66, pre akú bol pripojený program odladený. Zrejme bez zmien platí aj pre TI 58/59 a s malými úpravami pre ďalšie s algebraickým operačným systémom.

Do pamäťových registrov sa nasadia parametre sústavy:

$$s = \frac{S}{h} = \text{STO } 01,$$

$$h = \text{STO } 02.$$

Tabulkový krok t_γ tabuľky svietivosti sa nasadí do programového kroku 22. Ak je dvojciferná hodnota (napr. 10°), tak je k dispozícii tiež krok 23, ktorý sa inak programuje ako nevykonný (NOP). Pri prvom zastavení v kroku 19 je na displeji hodnota uhla γ_j . Nasadíme z tab. 1 k nej najbližšiu nižšiu hodnotu γ_1 .

Vypočítaná relatívna diferenciacia $\Delta\gamma = \frac{\gamma_j - \gamma_1}{t_\gamma}$

ako medzivýsledok sa uloží do pamäti 03 a po dvoch zastaveniach, keď treba ručne nasadiť hodnoty svietivosti z tabuľky pre uhol γ_1 a svietivosť I_2 pre uhol o tabulkový krok vyšší. Vo výpočte sa potom urobí automaticky interpolácia

$$I\gamma_j = (1 - \Delta\gamma) I_j + \Delta\gamma I_2.$$

Tab. 1. Relatívne svietivosti svetidla typ 341 01 11

γ [°]	0	5	10	15	20	25	30	35	40
I_γ [cd · klm ⁻¹]	191	186	186	194	202	211	216	229	238

γ [°]	45	50	55	60	65	70	75	80	85
I_γ [cd.klm ⁻¹]	235	218	163	85	60	42	28	14	7

V ďalšom v poradí štvrtom zastavení treba ručne nasadiť počet p_j svetidiel skupiny a celý príspevok intenzity osvetlenia skupiny sa zosumarizuje v pamäti 04. Možno si ho pri zastavení výpočtového cyklu odpísať a pokračovať výpočtom pre ďalšiu skupinu, ktorej číslo j sa v krátkej chvíli *Pau* objaví na displeji.

00 RCL	39 /
01 ■■	40 RCL
02 Pau	41 02
03 *	42 x ²
04 4	43 *
05 +	44 (
06 1	45 1
07 =	46 +
08 /	47 (
09 2	47 (
10 =	48 1
11 \sqrt{x}	49 +
12 *	50 4
13 RCL	51 *
14 01	52 RCL
15 =	53 00
16 INV	54)
17 TAN	55 *
18 —	56 RCL
19 $\overline{R/S}$ nasadiť p_j	57 01
20 =	58 x ²
21 /	59 /
22 } t tab.	60 2
23 } krok NOP	61)
24 =	62 y ^x
25 STO	63 1
26 03	64 .
27 +/-	65 5
28 +	66 +/-
28 +	66 +/-
29 1	67 =
30 =	68 *
31 *	69 $\overline{R/S}$ nasadiť p_j
32 $\overline{R/S}$ nasadiť I_1	70 =
33 +	71 SUM
34 RCL	72 04
35 03	73 $\overline{R/S} = E_j$
36 *	74 1
37 $\overline{R/S}$ nasadiť I_2	75 SUM
38 =	76 00
	77 RST

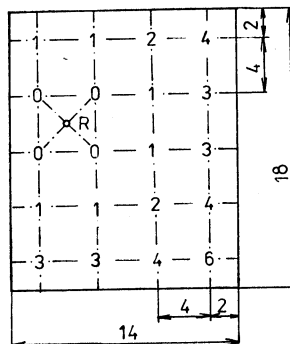
Počítač nepotrebuje manuálne vstupy, netreba nasadzovať svietivosti. Interpolácia sa vykoná automaticky medzi hodnotami súboru údajov z tabuľky svietivosti. Tieto údaje si počítač vyžiada podľa inštrukcie riadku 70; počet údajov v tabuľke svietivosti môže byť rôzny podľa tabuľkového kroku t a podľa toho, či svetidlo svieti, alebo nesvieti do horného polpriestoru. Aj nulové hodnoty sa považujú za 00. Zadávaajú dvojice hodnôt svietivosť a prislúchajúci uhol.

Pripojený program bol vypracovaný, odladený a vyskúšaný na počítači SINCLAIR SPECTRUM +. (str. 120).

V tomto výpočte sme sa obmedzili na svetidlá do skupiny $j = 6$. Príspevky vzdialenejších svetidiel považujeme už za tak malé, že ich možno zanedbať.

Možno však vypočítať intenzitu osvetlenia pod stredom ľubovoľného štvorcového prvku svetidiel sústavy, lebo E_{\min} pod stredmi predĺženia pomocnej siete s rovnakými ploškami osvetľovanej plochy. Pre toto delenie platí, že priemerná hodnota intenzity osvetlenia je aritmetický priemer.

Ak v miestnosti s rozmerami 18×14 m navrhne osvetľovaciu sústavu, pre ktorú sme už počítali v predchádzajúcom výpočte možné E_{\max} z 36 svetidiel typ 341 01 11, môžeme s parametrami $s = 0,8$; $h = 5$ m rozmiestniť štvorcovou sieťou 20 svetidiel. Určíme ako príklad intenzitu osvetlenia v bode



Obr. 3. Príklad označovania skupín svetidiel pre konkrétny výpočet.

```

1 REM c Jan Raso 1987
5 LET priznak = 0
10 INPUT "s= ";s;"h= ";h
20 PRINT AT 20,0;"Chces zadavat parametre svietidla ? (a/n)"
30 LET a$ = INKEY $
40 IF a$ = "a" AND a$ = "n" THEN GO TO 30
50 IF a$ = "n" AND NOT priznak THEN PRINT AT 10,0;"NEMAM
ZADANE ZIADNE SVIETIDLO !!!":GO TO 30
60 CLS: IF a$ = "n" THEN GO TO 200
70 INPUT "Vloz pocet udajov v tabulke svietivosti !";pocet:
DIM s(pocet): DIM g(pocet)
80 FOR i = 1 TO pocet
90 INPUT ("gama(" + STR $ i + ") = "); g(i)'("svietivost (" +
STR $ i + ") = "); s(i)
100 NEXT i
110 LET priznak = 1
200 PRINT INK 2; INVERSE 1; AT 12,16; "E": LET e = 0: DIM e (6):
LET i = 0
205 FOR j = 0 TO 5
210 IF j = 5 THEN LET j = 6
220 LET gama = 180 / PI * ATN (s * SQR((1 + 4 * j) / 2))
230 IF j = 0 OR j = 2 OR j = 6 THEN LET p = 4: GO TO 250
240 LET p = 8
250 LET index = 1: LET i = i + 1
260 IF index > pocet THEN LET sviet = s(pocet): GO TO 330
270 IF g(index) > gama THEN GO TO 300
280 LET index = index + 1
290 GO TO 260
300 IF index = 1 THEN LET sviet = s(index): GO TO 330
320 LET sviet = s(index - 1) + (s(index) - s(index - 1)) *
(gama - g(index - 1)) / (g(index) - g(index - 1))
330 LET e(i) = p * sviet / h / h * (1 + (1 + 4 * j) * s * s / 2) ↑
- 1.5
331 LET e = e + e(i)
335 OVER 1
340 IF j = 0 THEN PRINT AT 11,15; "0 _ 0"; AT 13,15; "0 _ 0"
350 IF j = 1 THEN PRINT AT 9,15; "1 _ 1"; AT 11,13; "1 _ 1"
1"; AT 13,13; "1 _ 1"; AT 15,15; "1 _ 1"
360 IF j = 2 THEN PRINT AT 9,13; "2 _ 2"; AT 15,13; "2 _ 2"
2"
370 IF j = 3 THEN PRINT AT 7,15; "3 _ 3"; AT 11,11; "3 _ 3"
3"; AT 13,11; "3 _ 3"; AT 17,15; "3 _ 3"
380 IF j = 4 THEN PRINT AT 7,13; "4 _ 4"; AT 9,11; "4 _ 4"
4"; AT 15,11; "4 _ 4"; AT 17,13; "4 _ 4"
4"
390 IF j = 6 THEN PRINT AT 7,11; "6 _ 6"; AT 17,11;
6"
6"
400 NEXT j
410 OVER 0
414 PRINT AT 0,0; " "
415 FOR j = 0 TO 4: PRINT BRIGHT 1; j, e(j + 1) , : NEXT j
416 PRINT BRIGHT 1; "6", e(6), " "
420 PRINT BRIGHT 1; AT 19,11; "E = "; e; BRIGHT 0; AT 21,0;
"Chces novy vypocet ? a/n "
440 LET a$ = INKEY $
450 IF a$ <> "a" AND a$ <> "n" THEN GO TO 440
460 IF a$ = "a" THEN CLS: GO TO 10

```

Značka _ je pre funkčne nutnú medzeru.

R (obr. 3) podľa skutočného množstva s_j svietidiel v jednotlivých j skupinách sústavy.

$$E_R = \sum_{j=0}^6 \frac{s_j}{p_j} E_j,$$

t. j.

$$\begin{aligned} E_R &= \frac{4}{4} E_0 + \frac{6}{8} E_1 + \frac{2}{4} E_2 + \frac{4}{8} E_3 + \\ &+ \frac{3}{8} E_4 + \frac{1}{4} E_6 = 22,74 + 0,75 \cdot 15,24 + \\ &+ 0,5 \cdot 1,95 + 0,5 \cdot 1,79 + 0,375 \cdot 1,05 + \\ &+ 0,25 \cdot 0,24 = 36,494 \text{ lx} \cdot \text{km}^{-1} \\ E_R &= 802,87 \text{ lx} \end{aligned}$$

Определение освещенности в больших системах освещения

*Инж. Франтишек Бенко,
Инж. Самуел Раšo*

Авторы приводят быстрый и несложный способ расчета интенсивности и равномерности искусственного освещения в отдельных выбранных пунктах в больших равномерных системах освещения при помощи калькуляторов ТИ 66 и ТИ 58/59.

Determination of the illumination level in the great lighting systems

Ing. František Benko, Ing. Samuel Rašo

The authors present there a quick and simple method for using of the calculators TI 66 and

TI 58/59 for the calculation of the intensity and evenness of the artificial lighting in the single points of the great lighting equal systems.

Bestimmung der Beleuchtungsintensität in den umfangreichen Beleuchtungssystemen

Ing. František Benko, Ing. Samuel Rašo

Die Autoren führen ein schnelles und einfaches Anwendungsverfahren der Taschenrechner TI 66 und TI 58/59 für die Berechnung der Intensität und Gleichmässigkeit der künstlichen Beleuchtung in den erwählten Einzelpunkten der umfangreichen Beleuchtungssysteme ein.

Détermination de l'intensité d'éclairage dans les systèmes d'éclairage étendus

Ing. František Benko, Ing. Samuel Rašo

Les auteurs présentent un mode rapide et simple de l'utilisation des calculateurs TI 66 et TI 58/59 pour le calcul de l'intensité et de l'uniformité de l'éclairage artificiel dans les points particuliers choisis des systèmes d'éclairage étendus.

● ČSN 73 6709 Kanalizace a čistírny odpadních vod ze zdravotnických zařízení

Se zpětnou platností od 1. 5. 1987 byla vydána nová čs. státní norma, která platí pro navrhování, výstavbu a provoz stokových sítí a čistíren odpadních vod ze zdravotnických zařízení a zařízení produkujících infekční odpadní vody. Těmito zařízeními se rozumí například lůžková oddělení nemocnic, laboratoře pracující s infekčním materiálem i prosekatury, veterinární zařízení, kafilerie, sanitní jatky; přitom není rozhodující administrativní zařízení k resortu zdravotnictví, ale charakter odpadních vod z hlediska epidemiologického.

Z hlediska předpokládaného výskytu choroboplodných zárodků v odpadní vodě a epidemiologického významu její kontaminace se zdravotnická zařízení zařazují do dvou kategorií. Do I. kategorie patří zdravotnická zařízení určená k izolaci a léčbě sdělných onemocnění a manipulace nebo zpracování infekčního materiálu vodou přenosných chorob (jedná se zejména o střevní patogeny, zárodky polymyelitidy, infekční hepatitidy, anthraxu, tuberkulózy, parazitární zárodky, leptospiry, enteroviry Salm., Typhi abdominalis aj.). Do II. kategorie se zařazují zdravotnická

zařízení, která nejsou určena k izolaci a léčbě sdělných onemocnění a manipulaci nebo zpracování infekčního materiálu vodou přenosných chorob a kde se nepředpokládá významný výskyt těchto zárodků (např. neinfekční lůžková oddělení, polikliniky, zdravotnická střediska, lázeňská zařízení, nemocniční prádelny, rehabilitační odd., dětské ozdravovny, stomatologická odd., plastická chirurgie). Odpadní vody ze zdravotnických zařízení I. kategorie se musí čistit nejméně na takovou míru, aby choroboplodné zárodky byly následně zcela zneškodněny.

Mimo všeobecné údaje obsahuje nová norma ustanovení týkající se stokové sítě zdravotnických zařízení (oddílné soustavy, bez odlehčení splaškových vod), radioaktivních odpadních vod, čištění odpadních vod (mechanická a biologická část, dezinfekce odpadních vod, kalové hospodářství, stavební část) a provozu čistíren.

Zpracovatelem 12 stránkové normy zásadního významu pro provoz stokových sítí a čistíren odpadních vod ze zdravotnických zařízení je pražský Hydroprojekt.

(tes)

● Renaissance akumuláčního chlazení ledem

V USA, zejména v Kalifornii, bylo „znovu-vzkříšeno“ akumuláční chlazení ledem. Obdobně jako akumuláční kama v zimě, zapínají se v létě akumuláční chladicí zařízení centrálně v době energetického sedla za sníženou sazbu. Zařízení v této době vyrábí led, do něhož se ukládá „latentní chlad“. Má-li připojené klimatizační zařízení potřebu chladit, odebírá chlad tajícím ledu v akumulátoru.

Akumulátory jsou válcové nádrže, jejichž délka činí více než 10násobek průměru, kterými protéká v osovém směru — vodorovně voda. Z chladicího soustrojí se rozvádí solanka o teplotě $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ a přivádí se spodem do nádrží. V nádržích prochází řadou vodorovných trubek, které se obalují ledem a vystupuje potom horem o teplotě $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a vrací se zpět ke zdroji chladu. Nádrže mohou být uspořádány v několika řadách nad sebou, přičemž každá řada je kontrolována „ledovým“ čidlem. Led se vyrábí v nádržích postupně podle potřeby.

Při potřebě chladu pro klimatizaci se odebírá voda z nádrží chlazená tajícím ledem.

CCI 5/86

(Ku)

● Světelné zdroje a svítidla v NSR

Výroba světelných zdrojů dosáhla v NSR zatím max. hodnoty — 1,4 mld. DM (+ 14 %). Vzhledem k rostoucí oblíbenosti dosáhla výroba halogenových žárovek 820 mil. DM, vysokotlakých výbojek 586 mil. DM. Podstatně se zvětšila poptávka po kompaktních zářivkách, zvětšil se vývoz, tuzemský odbyt se zásadně nezměnil.

V bytových a tzv. bodových svítidlech byl zaznamenán mírný pokles (výroba celkově z 815 na 811 mil. DM). Výroba technických svítidel vzrostla o 7,1 % na 1,5 mld. DM — tuzemský odbyt se zvětšil o 1 % (940 mil. DM), hlavně díky inovacím resp. podnětům k rekonstrukcím osvětlovacích soustav podle soudobých (vyšších) požadavků na kvalitu pracovního prostředí. Nové osvětlovací soustavy, využívající účinnější svítidla a výkonnější světelné zdroje umožňují ve státním i soukromém sektoru snižovat příkony až o 50 %, a přinášejí tedy značné finanční úspory.

Vývoz do evropských zemí je asi 70 %, z celkové výroby připadá na export 40 % (zvětšil se o 19,2 % na 564 mil. DM) — Licht 4/86.

Vzhledem k velké účinnosti jsou za světelné zdroje budoucnosti (při hromadném využívání) považovány vysokotlaké výbojky — rtuťové, halogenidové a sodíkové. Vývoj se zaměřuje:

— na zdroje s menšími příkony (35—50 W),

— na vysokotlaké sodíkové výbojky (které nahradí rtuťové výbojky bez výměny předřadníků),

— na vysokotlaké sodíkové výbojky se zlepšeným barevným podáním pro osvětlování v průmyslu.

(LCh)

● Průměty módy do osvětlování

Osvětlení společenských a bytových prostorů (i částí výrobních prostorů) podléhá módě — vlastně jako celé životní prostředí. Stopy nacházíme v oblastech estetických účinků na všech stupních vývoje. Jak se asi projeví v nejbližší době?

V „Domě zázraků“ v Mnichově (Text.-Wirtsch. 17/86) byly rozpracovány a předvedeny módní tendence 1987/88. Vytvářejí tu tři skupiny vývojových směrů:

— skupina „poecity“ (poezie — ženské a mužské varianty),

— skupina „hodnoty“ (Laterna Magica — domácí kino),

— skupina „podněty“ (Re-creation).

V prvé skupině budou ženské varianty s minimem romantiky a nádechem viktoriánské doby a biedermeieru, mužské varianty se zřetelnými liniemi v charakteru pionýrských dob a koloniálním stylu. Ve světle mohou zasáhnout některé linie stylových svítidel se současnými zdroji, ovšem v těsném spojení s bytovým zařízením.

V druhé skupině se také budou objevovat prvky minulosti s náznaky exotiky. Uplatní se tu barevnost jako spoje různorodých až protikladných prvků. Textilní stínidla (typy Biedermeier) mohou dostat i kubistické tvary — ovšem jen s podmínkami splňujícími požadavky prvé skupiny.

Ve třetí skupině (londýnská avantgarda — lité železo) přimě materiálové varianty, a to — k mosazi a k lesku — hrubší struktury — litiny, dřeva a bez lesku.

Takový vývoj je možný jen tam, kde lze operativně reagovat na těch několik časově omezených požadavků (a zakrátko je zásadně měnit). Ničemné naše družstevní výroba by mohla některé módní vývojové tendence splnit a oživit.

(LCh)

● ZVVZ pro hydrokrak Bratislava

Vzduchotechnický závod ZVVZ Prachatice vyrobí a dodá pro Chemos — IDZ Brno a První brněnskou strojírnou v Brně velké radiální vysokotlaké ventilátory, oboustranné sací RVI/2 1600 a 2000 v atypickém provedení, umožňující pohon dvěma nezávislými motory. Použité alternativy: elektrický motor — ventilátor — elektrický motor nebo elektrický motor — ventilátor — parní turbina. Jedná se o velmi důležitou investiční akci u nás a trvalý chod technologického zařízení.

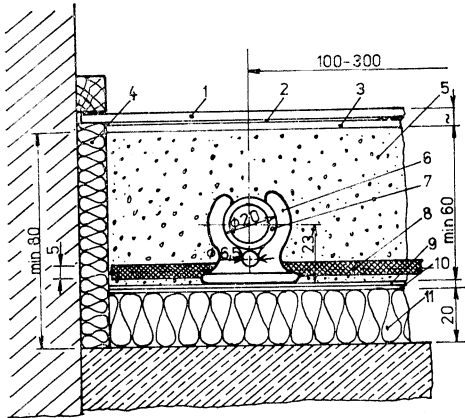
Hydrokrak představuje novou technologii — proces, při kterém se ropa využije podstatně lépe než při klasickém způsobu zpracování. Technologické zařízení — reaktory pracují však za vysokého tlaku a vysoké teploty s vodíkem. Tyto a další důvody způsobují, že vývoj zařízení je velice složitý. Hydrokrakem lze i z těžkých frakcí ropy vyrobit např. lehký a těžký benzin, letecký petrolej, motorovou naftu, oleje apod.

(S.No)

SÁLAVÉ PODLAHOVÉ VYKUROVANIE S POUŽITÍM VYKUROVACÍCH HADOV Z PLASTICKÝCH HMŔT

Sálavé podlahové vykurovanie je v Madarsku viac rozšírené ako u nás. Je to podmienené najmä tým, že firma PEMŮ ponúka nielen plastické rúrky, ale celý systém vykurovania s rúrkovými fixačnými a kompletizačnými prvkami. Môže sa použiť na vykurovanie bytoviek, administratívnych budov, budov s ľahkým obvodovým plášťom, materských škôl, historických budov, telocviční, plavárni

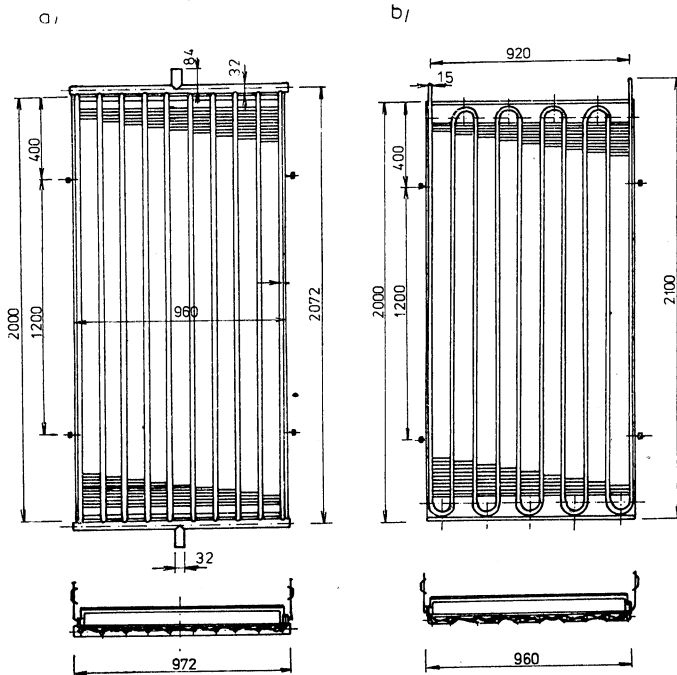
a poľnohospodárskych objektov. Firma spracováva projektové podklady, ktoré slúžia na rýchle dimenzovanie vykurovacieho systému v konštrukcii podlahy, ktorá môže byť prekrytá kobercom, PVC povlakom, keramikou dlažbou alebo vlysmi (príklad uloženia plastických rúrok je na obrázku). Ďalej je uvedený postup montáže, schéma a prvky zapojenia systému a regulácia systému.



Obr. 1. Detail uloženia sálavého podlahového vykurovania vyrábaného firmou PEMŮ
 1 — nášlapná vrstva podlahy (PVC, koberec), 2 — plastická lepiaca vrstva, 3 — vyrovnávacia vrstva, 4 — temizolová páska 10 mm (zvuková izolácia), 5 — cementová mazanina (Estrich), 6 — fixačný prvok, 7 — polypropylénová rúrka 20×2 mm 8 — pripevňovacia zväzaná sieť, 9 — PE fólia, 10 — AL fólia, 11 — polystyrolový tepelno-izolačný pás.

Marsalová

ZVUK POHLCUJÚCE SÁLAVÉ VYKUROVACIE PANELE



Obr. 1. Zvuk pohlcujúce sálavé vykurovacie panely v MER
 a) Rúrkový register USE-PG b) Rúrkový had USE-P

Firma FÜTÖBER v MLR vyrába špeciálne zvuk pohlcujúce sálavé vykurovacie panely typu USE-P a USE-PG. Používajú sa na vykurovanie vnútorných priestorov, najmä v priemyselných halách, ale aj na vykurovanie otvorených priestorov. Pracovná látka môže byť: para, horúca voda, teplá voda alebo horúci olej. Pre vlastnosť aktívneho pohlcovania zvuku sú vhodné najmä pre hlučné prevádzky. Sálavé panely treba tak umiestniť a teplotu pracovnej látky tak zvoliť, aby v pracovnej zóne

nedošlo k nadmernému osáleniu povrchu ľudského tela. Sálavé panely sa konštrukčne skladajú z ocelového plechu, ktorý je špeciálne perforovaný kolmo na os vykurovacích rúrok a z ocelových rúrok t. j. z registra alebo z rúrkového hadu. Sálavý plech je na okrajoch ohnutý smerom nahor, kde sú vrty \varnothing 7 mm slúžiace na zavesenie. Na hornú stranu sálavého panelu je pripavená 30 mm hrubá tepelná izolácia z čadičovej vlny.

Marsalová

ELEKTRICKÉ VYKUROVANIE V MEDZINÁRODNOM MERADLE

Elektrické vykurovanie sa dnes znovu dostáva do popredia, čo je ovplyvnené i rastom cien kvapalných a plyných palív. Životné prostredie je chránené čoraz prísnejšími predpismi, ktoré sa dajú účinnejšie dodržiavať pri centralizovanom zásobovaní teplom.

V NSR sa vykonal rozsiahly výskum, ktorý komplexne porovnával rôzne vykurovacie systémy pri centralizovanom a individuálnom zásobovaní teplom. Pri individuálnom zásobovaní teplom požiadavkám najlepšie vyhovovalo elektrické vykurovanie, aj pri pohľade na investičné a prevádzkové náklady. Treba však uviesť, že v NSR prírodné zdroje energie majú inú štruktúru, ako vo všeobecnosti inde vo svete. 60 % celkovej spotreby energie vo svete sa zabezpečí kvapalným a plyným palivom a k výrobe elektrickej energie sa kvapalné a plyné palivo používa len na 20 %. V NSR výroba elektrickej energie sa zabezpečuje kvapalným, plyným palivom, vodnou energiou a jadrovou energiou na 10 % a na 90 %

tuhým palivom. Elektrická energia sa získava v elektrárňach a užívateľom sa dostáva cez elektrickú sieť. Vo Francúzku dnes odoberá elektrický prúd na vykurovanie bytov 6 až 10-krát viac užívateľov ako v r. 1975. Vo Švajčiarsku v r. 1985 oproti r. 1984 sa zvýšil počet odberateľov o 4 %. V Belgicku spotreba elektrickej energie na vykurovanie vzrastá ročne o 5 %. Podobná situácia je v ostatných kapitalistických štátoch. Vzostupujúcu tendenciu, hoci v menšej miere možno sledovať v ZSSR, v NDR a v Juhoslávii. V ČSSR zatiaľ takýto vzostup nie je badateľný.

Vo vyspelých štátoch sa pozornosť orientuje predovšetkým na sálavé vykurovanie so zabudovanými káblami, ktorého prednosti sú známe. Najviac sa počíta rozšírením podlahového sálavého vykurovania so zabudovanými elektrickými káblami. Je možné, že sa rozšíri aj stenové a stropné sálavé vykurovanie so zabudovanými elektrickými káblami.

Marsalová

RECENZE

ZTV 2/88

Kucbel, J.: PLYNÁRENSKÉ A PLYNOVÉ ODBERNÉ ZARIADENIA

Cieľom publikácie je poskytnúť čitateľovi technické informácie o správnom a bezpečnom používaní plyných palív a podrobnejšie vysvetliť najdôležitejšie predpisy, normy a poznatky o zriadení plynových odberných zariadení najmä v stavbách na bývanie a v stavbách občianskeho vybavenia.

Dielo *Doc. Ing. Jozefa Kucbela, CSc.*, je veľmi aktuálne, a to najmä z týchto dôvodov: pohotovo informuje o technických výsledkoch prestavby celej plynárenskej sústavy, ku ktorej došlo v dôsledku neustále sa zvyšujúcich dodávok zemného plynu zo ZSSR a zdôrazňuje (ako prvá publikácia v tejto oblasti) potrebu poznania a rešpektovania plynárenských noriem a predpisov už v štádiu tvorby dispozície a konštrukcií pozemných stavieb. Problematika navrhovania plynových odberných zariadení sa v knihe nevysvetľuje len v polohe návrhu strojového zariadenia, ale ako technického zariadenia budov, úzko spätého so stavbou. Tomuto zámeru je podriadená aj koncepcia publikácie, ktorá sa člení do troch tematických celkov.

V prvej časti sa stručne opisujú základné zákony o plynoch, druhy plyných palív, ich charakteristiky a vlastnosti.

Druhá časť prehľadne uvádza plynárenské zariadenia na výrobu, uskladňovanie a rozvod plyných palív s orientáciou na nové, moderné a výkonné zariadenia.

Tretia, ťažisková časť, sa zaoberá typickými odbernými plynovými zariadeniami s dôrazom na domové plynovody.

V záverečnej časti sa rozoberajú príčiny hlučnosti plynových zariadení a popisujú sa cesty na jej zníženie (časť spracoval *Ing. P. Tomašovič, CSc.*).

Kniha, ktorú vydalo koncom roka 1986 Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry Alfa v Bratislave, obsahuje 320 strán textu, 185 obrázkov a 75 tabuliek. Je určená projektantom,

prevádzkovým technikom a ostatným pracovníkom v plynárenskom ako aj v stavebnom priemysle.

Kniha obsahuje problematiku, ktorá bez podrobností týkajúcej sa konkrétnych výrobkov a zariadení, predstavuje rozsah výučby predmetu Plynovody na Medziodborovom štúdiu technických zariadení budov na Stavebnej fakulte SVŠT v Bratislave.

Kačlík J.: ÚSPORNÉ VYKUROVANIE BUDOV

2. vyd.

Prvé vydanie knihy v r. 1984 bolo po niekoľkých mesiacoch rozobrané. Ing. Ján Kačlík, dlhoročný výskumný pracovník na Katedre technických zariadení Stavebnej fakulty SVŠT, prepracoval niektoré časti a knihu doplnil záverečnou časťou Opatrenia a metódy racionálneho využitia energie v budovách.

Publikácia v rozsahu viac ako 200 strán analyzuje všetky okrajové podmienky úsporného vykurovania budov.

Po úvodných kapitolách, v ktorých je spracovaná problematika tepelnej pohody v budovách a metodika posudzovania tepelného stavu prostredia pomocou tepelných indexov autor analyzuje opatrenia na zníženie spotreby energie pri vykurovaní budov.

Ťažiskové časti Energeticky úsporný návrh budov a Progressívne vykurovacie systémy vhodne dopĺňajú tieto problematiky: elektrické vykurovanie, slnečné energetické systémy v budovách a možnosti využitia tepelnej energie prostredia na vykurovanie budov.

Na časť knihy Príklady energeticky úsporných budov logicky nadväzuje nová, v úvode recenzie uvedená časť, ktorá obsahuje: definíciu a určenie potreby energie pre modelový dom, vplyv zmien stavebných parametrov na spotrebu energie na vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody a záverečnú diskúziu.

Publikácia je tvorčím prínosom k hľadaniu ciest úspor energie vo všetkých oblastiach našej spoločnosti. Je určená pre širokú čitateľskú verejnosť. Poskytuje dobrý prehľad projektantom stavebných konštrukcií i špecialistom vykurovacej techniky ako aj stavebníkom rodinných domov o tom, že základnou podmienkou návrhu úsporného vykurovania budov je stavba s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami.

J. Valášek

Boguslavskij, L., D.: ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE PRI PREVÁDZKE VYKUROVACÍCH A VETRACÍCH SÚSTAV (SNIŽENIE RASCHODA ENERGIÍ PRI RABOTE SISTEM OTOPLENIIA I VENTILJACII)

*Nakladateľstvo: Strojizdat Moskva, edícia „Ekonomía palív a elektroenergie“ vydanie druhé, prepracované a doplnené (338 strán, 65 tabuliek, 104 obrázkov, 28 citácií)
Rok vydania: 1985*

Spotreba energie na celom svete s rozvojom materiálnotechnickej základne jednotlivých štátov sústavne rastie, v dôsledku čoho v mnohých krajinách vznikli tzv. energetické krízy. Vytvárajú sa rôzne vedecké prognózy ohľadom zásob prvotných energetických zdrojov, súčasne sa hľadajú optimálne riešenia tohoto energetického problému. V súčasnosti sa zvyčajne formulujú 3 cesty znižovania energetickej náročnosti každého národného hospodárstva, a to:

- efektívnejšie využitie existujúcich zdrojov energie;
- vyhľadávanie a uplatňovanie nových energetických zdrojov;
- racionálnejšie zhodnocovanie energie už vyrobenej.

Najviac ekonomicky efektívnou sa v súčasnosti ukazuje práve 3. spôsob — racionálne zhodnocovanie vyrobenej, resp. získanej energie, cestou minimalizácie energetických strát a využívaním odpadného tepla.

Autor knihy zvolil pri písaní tejto knihy špecifický pohľad na problematiku znižovania spotreby energie. Vychádza dôsledne z definovania ekonomickej efektívnosti každej energetickej prevádzky, v tomto prípade budovy ako celku s dôrazom na činnosť vykurovania a vetrania. S týmto jasným zámerom je kniha rozdelená okrem úvodu a zoznamu literatúry na 4 hlavné kapitoly, rozsahom i formálne takmer samostatné.

Z hľadiska metodologického má prioritný význam hneď prvá kapitola, kde je podrobne popísaná metodika ekonomickej efektívneho využitia opatrení sledujúcich úsporu energie v budovách. Rozlišujú sa 2 typy takýchto opatrení. A to jednak opatrenia znižujúce straty tepla a energie v budove ako stavebnom objekte, ako aj opatrenia majúce za cieľ znižovať straty tepla a elektroenergie priamo v prevádzke samotných sústav vykurovania a vetrania. To je však len jeden pohľad, z ktorého v nasledujúcich kapitolách vychádza. Druhým je porovnávací rovina tzv. investičnej a prevádzkovej energetickej náročnosti budovy, t. j. určenie optimálnych parametrov

jednak tepelnej ochrany budov (tepelnej izolácie obalových stavebných konštrukcií), ale aj prevádzkových ukazovateľov techniky prostredia (vykurovania a vetrania).

V ďalších 3 kapitolách, v súlade s metodikou uvedenou v úvodnej časti, sú teda podrobne analyzované ekonomické aspekty znižovania spotreby energie, či už zlepšovaním tepelnej ochrany budovy, alebo skvalitnením prevádzky vykurovacích a vetracích sústav.

Druhá kapitola sa zaoberá znížením tepelných strát budov, ako funkcie zvýšenia kvality tepelnej ochrany budovy na optimum, t. j. hodnotu, pri ktorej sumárne ekonomické náklady na výrobu a prevádzku obalových stavebných konštrukcií budovy budú minimálne. Je ukázaná metodika pre voľbu optimálnej stavebnej konštrukcie pre budovy rôzneho charakteru. Vychádza sa pritom z určenia adekvátneho tepelného odporu každej konštrukcie. Tá je vhodne aplikovaná i pri tvorbe metodiky voľby optimálnych priestritých stavebných konštrukcií, kde sú vo vzájomnom protiklade požiadavky na minimálnu tepelnú stratu (či prechodom, alebo infiltráciou) na strane jednej, s hygienickými normami pre minimálne prírodné osvetlenie na strane druhej. Čiastočne je riešená otázka i budovy ako celku, kde sa hľadá ekonomicky a energeticky optimálny tvar, veľkosť i samotná forma objektu. Zvláštne miesto tu autor venuje i otázke dodatočnej rekonštrukcie už existujúcich budov, ktorú pokladá v určitých prípadoch dokonca za ekonomicky výhodnejšiu ako realizáciu novej výstavby, častokrát za každú cenu.

Nosnými kapitolami, v súlade s názvom samotnej knihy, sú práve kapitola tretia a štvrtá.

V tretej kapitole, rozsahom najväčšej, je podrobne analyzovaná otázka znižovania energetickej náročnosti vykurovania budov. Je chápaná ako integrálna súčasť racionalizácie výroby, rozvodu i odberu energie, či už v podobe tepla alebo elektriny. Podrobnejšie sú rozobrané otázky efektívnej výroby energie v zdrojoch tepla, či už sústav centralizovaného zásobovania s dôrazom na kombinovanú výrobu tepla a elektriny, ale aj v ústredných zdrojoch — kotolniciach. V značnej miere je venovaná pozornosť optimálnej tepelnej izolácii tepelných sietí, nakoľko straty tepla s rozvojom prevážne centrálnych zdrojov tepla počas jeho rozvodu až na desiatky kilometrov neúmerne vzrastajú. V tejto kapitole je podaný i zaujímavý pohľad na využívanie tepla v iných ako obytných, resp. občianskych budovách. Sú analyzované priemyselné haly z pohľadu optimalizácie vykurovania a teplotovúšného vetrania, zvláštne postavenie zaujíma problematika ohrevu odkrytých pracovných priestorov priemyselného charakteru — so snahou využitia vnútorných zdrojov. Autor sa nevyhol ani problematike využitia netradičných zdrojov energie. Sú ukázané možnosti využitia energie geotermálnych vôd, ako aj energie Slnka, kde na základe zahraničných skúseností sú formulované i závery pre efektívne využitie v klimatických pomeroch ZSSR. K týmto, tzv. úsporným spôsobom vykurovania radí i elektrické vykurovanie, či už miestne, alebo ústredné. V závere s nesmiernou vážnosťou je podtrhnutý význam meracej a regulačnej techniky, najmä plne automatickej. Sú naznačené rôzne spôsoby regulácie tepelného výkonu od zdroja až k odberateľovi, pričom sa zdôrazňuje, že skutočne efektívne môže byť len vtedy, keď bude v plnej miere uzákonený princíp platenia za skutočne dodanú energiu.

V poslednej, štvrtej kapitole, sú ukázané spôsoby zníženia energetickej náročnosti vo vetracích systémoch. Tu sa analyzujú jednak otázky zníženia spotreby elektrickej energie potrebnej na činnosť samotného vetracieho zariadenia, ako aj využitie tepelnej energie z odvádzaného vzduchu z vetraných priestorov. V zásade ide o optimalizáciu súčasnej spotreby elektro a tepelnej energie na minimum. Opäť i v tejto časti sa nevyhol tomu, aby neukázal i nové cesty pri uplatňovaní regeneračných, rekuperačných i kontaktných výmeníkov tepla pri spätnom získavaní odpadného tepla z vetracích sústav. V záverečnej časti tejto kapitoly sú naznačené výhody tzv. dispečerského riadenia odberu upraveného vzduchu, t. j. časová optimalizácia odberu energie vzhľadom na časovú premenlivosť potreby vzduchu v jednotlivých priestoroch.

Knihá prof. Boguslavského je originálnym prínosom k riešeniu problematiky znižovania spotreby energie pri prevádzke vykurovacích a vetracích sústav v budovách. Táto špecifičnosť spočíva v tom, že problematiku racionálneho využívania tepelnej a elektrickej energie vyjadruje nielen v jednotkách spotrebovanej energie, ale i v ekonomickom, čiže peňažnom vyjadrení. Z tohoto dôvodu by sa mohlo zdať, že kniha je pre bežného technika písaná náročne, s nadmerným využívaním prostriedkov aplikovanej matematiky. Opak je však pravdou. Je cenné, že všetky výpočtové vzťahy a matematické formulácie sú podrobne popísané a dokumentované potrebnými tabuľkami a grafmi, a najviac, že neostávajú v obcej polohe, nakoľko sú priamo v texte doložené konkrétnymi praktickými výpočtovými príkladmi.

Domnievame sa, že takýto komplexný prístup k riešeniu problematiky znižovania energetickej náročnosti budov, t. j. hľadania technických riešení pri zdokonaľovaní sústav vykurovania a vetrania s ekonomicky stimulujúcimi opatreniami charakterizujúcimi rovnako investičné i prevádzkové základy potrebnými na výrobu, rozvod i odber energie, sú jediným správnym riešením pre nastávajúce obdobie.

Petráš

ASHRAE Journal 28 (1986), č. 2

- Using seawater for cooling (Využití mořské vody pro chlazení) — *Chien P. Y. B., Tse V. K. C., Yeung D. P. L.*, 18—24
- DDC software and hardware (Software a hardware pro přímou digitální regulaci) — *Goldschmidt I.*, 26—30
- Economizer control systems (Regulační systémy s funkcí ekonomizéru) — *Dickson D. K., Tom S. T.*, 32—36
- Indoor air quality (Kvalita vnitřního vzduchu) — *Besch E. L.*, 37
- Fire dampers in air duct systems (Protipožární ochrana vzduchovodů) — *Buckley J. B.*, 38
- Fan performance (Účinnost ventilátoru) — *Coward Ch. W.*, 39

ASHRAE Journal 28 (1986), č. 7

- A floor-based approach (Klimatizační systém výškové budovy) — *Tuddenham D.*, 18 to 28
- IAQ, Problem of the 80' (Konference Indoor Air Quality—IAQ—, Problém 80. let) — 30—31
- IAQ, Some residential answers (Vnitřní klima a obytná budova) — *Harrje D. T., Gadsby K. J.*, 32—36
- IAQ, Strategies: today & tomorrow (Současný stav a vývoj postupů pro zajištění vnitřního klimatu) — *McNall P. E.*, 37—40

ASHRAE Journal 28 (1986), č. 8

- The market (Vývoj trhu chladicích a vytápěcích zařízení) — *Eckfeld R.*, 28—32
- Alaskan study (Studie, zabývající se teplovodním vytápěním na Aljašce) — *Phillips III J. C.*, 34—39
- HVAC for high-tech products (Vytápění, větrání a klimatizace pro špičkovou výrobu v elektrotechnickém průmyslu) — *Meszaros I. R., Nishimura M.*, 40—44

ASHRAE Journal 28 (1986), č. 12

- VAV (Klimatizační systém s proměnným průtokem vzduchu) — *Avery G.*, 24—30
- CFC-s (Chlorofluorouhliky) — *Beres E.*, 34—35
- New York. The technical program (Program zimního zasedání ASHRAE v New Yorku) — 41, 43—46, 48, 50, 52, 54, 56—65

Gesundheits-Ingenieur 108 (1987), č. 2

- Energieverbrauch einer Induktionsklimaanlage. Messwerte aus 1985 im Vergleich zu Rechenwerten (Energetická spotřeba indukční-

ho klimatizačního zařízení. Naměřené hodnoty z roku 1985 ve srovnání s hodnotami, se kterými se počítá) — *Hönmann W., Fox U., Steinbach W.*, 61—66

- Neuartiger Schallabsorber aus Metall-Membranen (Moderní pohlcovač zvuku z kovových membrán) — *Ackermann U., Fuchs H. V., Rambousek N.*, 67—73
- Elektrostatische Umwelt des Menschen (Elektrostatické prostředí člověka) — *Varga V.*, 74—77
- 75 Jahre Verfahrenstechnik der Schwimmbadwasseraufbereitung, Teil 2 (75 let techniky úpravy vody v plaveckých bazénech, díl 2.) — *Herschman W.*, 78—84, 93—98
- Sonnenschutz-Computersysteme — Der Windkraft eine Chance — Effektives Kühlen mit Aussenluft — Bauphysik (Ochrana proti slunečnímu záření — počítačové systémy — Větrná energie má příležitost — Účinné chlazení vnějším vzduchem — Stavební fyzika) — 85—92 (příloha)

Gesundheits-Ingenieur 108 (1987), č. 3

- Untersuchungen von SO₂-Prüfgasen in Aluminiumflaschen mit Stickstoff und synthetischer Luft als Grundgase (Studia zkušebních plynů SO₂ v hliníkových lahvích s dusíkem a syntetickým vzduchem jako základní plyny) — *Eickeler E., Prescher K. E., Schöndube M.* 117—120
- Untersuchungen zum „Building Illness“ — Syndrom in klimatisierten Gebäuden (Studia k souhrnu příznaků „chorob staveb“, prováděná v klimatizovaných budovách) — *Kröling P.*, 121—130
- Simulation des Abnahmeverhaltens und der Stellgliedbelastungen von fernwärmeversorgten Hausstationen; Teil 2 (Simulace přejímácho chování a zatížení regulačních orgánů domovních stanic, dálkově zásobovaných teplem; díl 2.) — *Glück B.*, 131—136, 145—151
- Hygiene und Aufbereitung des Schwimmbadenwassers — Luftqualität in Innenräumen soll verbessert werden — Die Patentliteratur, eine bedeutende Quelle technischer Fachinformation — Bewertung der derzeit verwendeten Methoden zur Probenahme und Analyse von Regenwasser — Bauphysik (Hygienu a úprava vody v plaveckých bazénech — Čistota vzduchu vnitřních místností se má zlepšit — Patentová literatura, významný zdroj technické odborné informace — Zhodnocení v současné době používaných metod na odběr vzorků a rozbor dešťové vody — Stavební fyzika) — 137—144 (příloha)

Gesundheits-Ingenieur 108 (1987), č. 4

- Wie heizt Berlin in der Zukunft? (Jak se bude vytápět v Berlíně v budoucnosti?) — 165—166

— Das Senatskonzept für die Versorgung mit Heizenergie, ausgehend von der heutigen Struktur der Gebäudeheizung in Berlin (Konzept senátu na zásobování vytápěcí energií, vycházející ze současné struktury vytápění budov v Berlíně) — *Volland I., Stiller D.*, 167—172

— Zur Schadstoffbelastung der Berliner Luft (Znečištění vzduchu v Berlíně škodlivinami) — *Häntzsch S.*, 173—179

— Möglichkeiten der Heiztechnik zur Verbesserung der Luftqualität (Moznosti vytápěcí techniky na zlepšení čistoty vzduchu) — *Glatzel W. D.*, 179—180

— Das Erdgas-Versorgungssystem für Berlin (Systém na zásobování zemním plynem v Berlíně) — *Aengeneyndt J. D.*, 181—184

— Die Entwicklung des Wärmeprices fester Brennstoffe und ihre Bedeutung für die wirtschaftliche Wärmezeugung (Vývoj ceny tepla tuhých paliv a jejich význam pro hospodárnou a s ohledem na životní prostředí vhodnou výrobu tepla) — *Döhl O.*, 184—186

— Die Entwicklung der Heizöl-EL-Preise von 1960 bis heute. Konsequenzen auf das Kaufverhalten der Verbraucher (Vývoj cen topného oleje EL od roku 1960 do dnešního dne. Důsledky na kupní sílu spotřebitelů) — *Ol-schewski K. H.*, 186—188, 197—198

— Entwicklung der Heizgaspreise vom Jahre 1960 bis heute (Vývoj cen topných plynů od roku 1960 do dnešního dne) — *Stein F.*, 199—200

— Entwicklung der Fernwärmepreise in Berlin (West) ab 1960 (Vývoj cen dálkového tepla v Západním Berlíně od roku 1960) — *Müller K.*, 200—203

— Kostenentwicklung der Gebäudebeheizung unter Berücksichtigung sich wandelnder Wohnungsmärkte (Vývoj nákladů na topnění budov s ohledem na měnící se nabídky bytů) — *Nicklitz K.*, 203—207

— Neuzzeitliche Entwicklung bei der Wärmezeugung (Moderní vývoj u výroby tepla) — *Schmitz H.*, 208—211

— Strukturwandel der Gebäudeheizung in Berlin (Změna struktury vytápění budov v Berlíně) — *Grot. R.*, 211—218

— Neuzzeitliche Entwicklung bei der Wärmezeugung — Wassersparen nutzt der Umwelt — Steigender Export von Sanitärarmaturen — Auswirkungen des Wirtschaftswachstums auf die Umwelt — Lüftung in Strahlräumen — Bauphysik (Moderní vývoj u výroby tepla — Šetření vodou pomáhá životnímu prostředí — Stoupající vývoz armatur zdravotní techniky — Účinky hospodářského růstu na životní prostředí — Větrání v místnostech se sálavým vytápěním — Stavební fyzika) — 189 (příloha)

Heating, piping, air conditioning 59 (1987), č. 6

HPAC Info-dex 87/88 (Adresář výrobců a přehled výrobků vytápěcí, větrací a klimatizační techniky)

Heating, piping, air conditioning 59 (1987), č. 7

— Packaged terminal air conditioning heat pumps (Balená koncová tepelná čerpadla pro klimatizaci) — *Poole G. W.*, 45—50

— Discharge duct configuration to control rooftop sound (Výstupní konfigurace vzduchovodů pro kontrolu hluku nástřešních jednotek) — *Beatty J.*, 53—58

— Ductless, multizone split system provides new design options (Vícezónový split systém bez vzduchovodů) — *Esparza R.*, 63—65

— Scroll compressor technology comes of age (Spirálové kompresory) — *Beseler F.*, 67—70

— Custom built heating and ventilating units improve garage climate (Vytápění a větrání garáží) — *March H. S.*, 75—77, 79

— Integral two-stage reciprocating compressors (Integrovaní dvoustupňové pístové kompresory) — *Cosijn E. A.*, 81—87

— Energy cost vs energy conservation (Náklady na energii vs uchování energie) — *Haines R. W.*, 90

ztv

2

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 31, číslo 2, 1988. 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. 31, 1988 (6 issues) DM 113,—.

Toto číslo vyšlo v dubnu 1988.

© Academia, Praha 1988.