



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

Prof. Ing. K. Hemzal, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich, dipl. tech. — Ing. V. Hlavačka, DrSc. — Doc. Ing. V. Chalupová, CSc. — Ing. arch. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chýský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Lázňovský — Ing. P. Leimberger — Ing. Z. Mathauserová — Ing. L. Strach, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.
Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OSBAH

Ing. J. Vaverka, CSc.:	Energetická bilance objektu občanského charakteru	193
RNDr. M. Liberko,		
Ing. T. Hellmuth, CSc.,		
Ing. J. Slezák:	Směrové vyzařovací charakteristiky jedoucích vozidel	203
Doc. Ing. J. Kucbel, CSc.,	Posúdenie sprchového kúpeľa z hľadiska spotreby vody	
Ing. I. Tonhauser:	a tepelnej energie	215
Ing. E. Přibyl:	Optimalizace solárního systému z hlediska uživatele	237
Ing. M. Karaivanov:	Injectorový způsob chlazení kondenzátu	241

CONTENTS

Ing. J. Vaverka, CSc.:	Energetic balance of a civic building	193
RNDr. M. Liberko,		
Ing. T. Hellmuth, CSc.,		
Ing. J. Slezák:	Directional radiating characteristics of moving vehicles	203
Doc. Ing. J. Kucbel, CSc.,	The shower-bath consideration from the water and	
Ing. I. Tonhauser:	thermal energy consumption point of view	215
Ing. E. Přibyl:	The optimization of the solar system from the user's	
	point of view	237
Ing. M. Karaivanov:	The injector method of cooling of the condensate	241

СОДЕРЖАНИЕ

Инж. Й. Ваверка, к. т. н.:	Энергетический баланс гражданского здания	193
Д-р прир. наук М. Либерко, Инж. Т. Геллмутт, к. т. н., Инж. Й. Слезак:	Направленные излучающие характеристики транспорт- ных средств	203
Доц. Инж. Й. Куцбел, к. т. н.:	Обсуждение душа из точки зрения расхода воды и расхода тепловой энергии	215
Инж. И. Тонгаусер:	Оптимизация солнечной системы из точки зрения пользователей	237
Инж. Э. Пржибыл:	Инжекторный способ охлаждения конденсата	241
Инж. М. Караиванов:		

SOMMAIRE

Ing. J. Vaverka, CSc.:	Bilan énergétique d'un objet de caractère civil	193
RNDr. M. Liberko, Ing. T. Hellmuth, CSc., Ing. J. Slezák:	Caractéristiques de direction émanées des véhicules rou- lants	203
Doc. Ing. J. Kucbel, CSc., Ing. I. Tonhauser:	Appréciation d'un bain de douche au point de vue de la consommation d'eau et d'énergie thermique	215
Ing. E. Přibyl:	Optimisation d'un système solaire au point de vue d'un utilisateur	237
Ing. M. Karaivanov:	Mode d'injection pour le refroidissement d'un condensé	241

INHALT

Ing. J. Vaverka, CSc.:	Energiebilanz eines Objekts des Bürgercharakters	193
RNDr. M. Liberko, Ing. T. Hellmuth, CSc., Ing. J. Slezák:	Strahlende Richtungscharakteristiken der fahrenden Mo- torfahrzeuge	203
Doc. Ing. J. Kucbel, CSc., Ing. I. Tonhauser:	Beurteilung eines Duschbades vom Gesichtspunkt des Wasser- und Wärmeenergieverbrauchs	215
Ing. E. Přibyl:	Optimierung eines Solarsystems vom Gesichtspunkt eines Benützers	237
Ing. M. Karaivanov:	Injectorkonzept zur Kondensatkühlung	241

ENERGETICKÁ BILANCE OBJEKTU OBČANSKÉHO CHARAKTERU

ING. JIŘÍ VAVERKA, CSc.,

Elektroprojekta Brno, s. p.

V článku je navržen nový způsob výpočtu tepelné charakteristiky q_n [$\text{W m}^{-3} \text{K}^{-1}$] vyjadřující jak vliv tepelných vlastností, tak také vliv velikosti a členitosti ochlazovaných stěn. Metoda je určena pro nové občanské stavby ještě ve fázi přípravných prací, kdy nejsou známy skutečné hodnoty tepelných ztrát objektu.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

1. ÚVOD

Energetické posouzení objektu při současném zabezpečení požadované interiérové pohody je jedním ze základních parametrů hodnocení občanských staveb z hlediska potřeby energie na vytápění.

Předpisové základny většiny států mají jako základní kritérium pro tepelně technické posouzení konstrukčních prvků součinitel postupu tepla k (DIN, TGL, ÖNORM), popřípadě tepelný odpor R (ČSN, SNiP, STAS). Uvedený požadavek pro energetické hodnocení je pouze dílčí a ne zcela vyčerpávající.

Autor práce veden snahou o souhrnný pohled na objekt z hlediska energetického navrhoje na základě analýzy stávajících výpočtových metod úpravu kriteriálního požadavku — tepelné charakteristiky q_n , která by v sobě zahrnovala nejen kvalitativní parametry jednotlivých konstrukčních prvků (součinitel prostupu tepla k), ale i geometrické parametry objektu (velikost a členitost ochlazovaných ploch).

Tepelnou charakteristiku lze definovat jako tepelnou ztrátu prostupem tepla konstrukcí (Q_p) a infiltrací (Q_v) připadající na 1 m^3 obestavěného prostoru (V) při jednostupňovém teplotním spádu vnitřního a vnějšího vzduchu ($t_i - t_e$).

Cílem článku je provést srovnání energetické náročnosti vybraných objektů občanského charakteru pomocí současně známých a nově formulovaných výpočtových metod.

Srovnávací — hmotnostní hodnota je tepelná charakteristika q_n vypočtená z tepelných ztrát zjištěných dle ČSN 06 0210.

2. METODY VÝPOČTU SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ OBČANSKÝCH STAVEB

Hodnotu tepelné charakteristiky lze zjišťovat buď ve stadiu závěrečného stupně projektové dokumentace z výpočtu tepelných ztrát nebo operativními — zkrácenými metodami, které respektují zejména geometrický tvar objektu, méně již jeho kvalitativní tepelně-technické parametry.

V této kapitole odborného článku jsou současně známé metody uvedeny velmi stručně s odkazy na literaturu, ve které jsou popsány, metody nové jsou detailněji popsány a provedena jejich analýza.

2.1 Normativní výpočet

Nejčastěji používaná metoda pro zjištění tepelné charakteristiky občanských staveb vychází z výpočtu tepelných ztrát objektu zjištěných podle ČSN 06 0210 při respektování základního geometrického faktoru V — obestavěný prostor. Výpočet se provádí podle vztahu uvedeného v [1] vzorcem

$$q_n = q_p + q_v = \frac{Q_c}{V \cdot \Delta t} \quad [\text{W m}^{-3} \text{ K}^{-1}] \quad (1)$$

při respektování požadavků uvedených [2]. Postup výpočtu a jeho analýza je provedena v [3].

2.2 Zkrácený způsob výpočtu — metoda I

Vzhledem ke zdlouhavosti a mnohdy i obtížné proveditelnosti v požadovaném stupni projektové dokumentace byly zpracovány ve VÚPS Praha zkrácené způsoby výpočtu tepelné charakteristiky uvedené ve [4]. Pro ilustraci a srovnání výsledků je uváděna pouze novelizovaná metoda, která ve své podstatě vychází ze vztahu (1), kde tepelná charakteristika prostupem tepla (q_p) je vypočtena ze vzorce

$$q_p = k_e \left\{ \frac{S_e}{V} \left[1 + r_0 \left(\frac{k_0}{k_e} - 1 \right) \right] + \frac{S}{V} r_p \left(\frac{k_s}{k_e} + m_p \frac{k_p}{k_e} \right) \right\} \quad (2)$$

$$\text{kde } r_p = \frac{S_p}{S} = \frac{S_s}{S}$$

$$r_0 = \frac{S_0}{S_e}, \quad m_p = \frac{\Delta t_p}{\Delta t_e};$$

$$\Delta t_p = t_i - t_{ez}$$

$$\Delta t_e = t_i - t_e$$

Korelační činitelé tepelných ztrát m_p pro I. teplotní oblast ($t_e = -15^\circ\text{C}$) jsou uvedeny v [3], [4].

V práci [3] byly pomocí aparátu matematické statistiky, a to zejména uplatněním deskriptivní statistiky, teorie odhadů a testováním statistických hypotéz upraveny vztahy zkráceného výpočtu zabudováním korelačních koeficientů tak, aby interval rozptylu výsledků se limitně blížil výpočtu normativní metody.

Pomocí testu residuálních rozptylů, totožnosti regresivních přímek a jejich směrnice bylo v práci [3] prokázáno, že je vhodné občanské stavby rozdělit do samostatných kategorií tak, aby objekty v každé z nich měly v maximální možné míře společné tepelně-technické vlastnosti.

Kategorizační kriterium t_i (průměrná výpočtová teplota vnitřního vzduchu), jehož analýza je uvedena v práci [3, 5] je definováno vztahem,

$$t_i = \frac{\sum_{j=1}^n S_j t_{ij}}{\sum_{j=1}^n S_j} \quad [\text{°C}] \quad (3)$$

Upřavené vztahy korelačními koeficienty pro výpočet tepelné charakteristiky při respektování kategorizačního členění jsou následující:

- I. kategorie $q_n = -0,1365 + 1,0752q_z$
 II. kategorie $q_n = 0,00403 + 1,0694q_z$
 III. kategorie $q_n = -0,0202 + 1,1034q_z$
 IV. kategorie $q_n = -0,00147 + 1,0379q_z$

2.3 Nové výpočtové metody

Je známo, že tepelná charakteristika a tím i energetická náročnost objektu je závislá na geometrických parametrech objektu, dispozičním a konstrukčně architektonickém řešení a na kvalitativní úrovni tepelně-technických parametrů jednotlivých prvků konstrukčního pláště. Z této základní hypotézy se vycházelo při formulaci vhodných modelů pro určení q_n při současném respektování možnosti aplikace v realizační praxi ve stadiu, kdy jsou známy rozměry objektu a kvalitativní úroveň konstrukčních prvků (součinitelé prostupu tepla k), které výrazně ovlivňují tepelný stav interiéru.

2.1.3 Modely respektující tvarové členění a kvalitativní úroveň konstrukčních prvků — metoda II

V práci [3], [5], jsou uvedeny analýzy regresních funkcí, se kterými bylo pracováno při výběru nejoptimálnější, tzn. takové, která v maximální možné míře approximuje požadovanou závislost a tím reziduální rozptyl čtverců minimalizuje.

Původně bylo pracováno s regresní rovnicí, která approximovala pouze závislost q_n na geometrických parametrech objektu (S a V) a tím i hmotové členění. Vycházela z transformovaného tvaru

$$\ln q_n = \ln a_0 + a_1 \ln S + a_2 \ln V \quad (4)$$

Vzhledem k tomu, že se ukázaly výsledky nepříliš blízké normovému výpočtu, s modelem se dál ve výzkumu nepokračovalo.

2.3.1.1 Závislost tepelné charakteristiky na geometrických parametrech a tepelně technických vlastnostech konstrukčních prvků — metoda III

Výsledky výzkumu a získané zkušenosti při konstrukci regresní funkce umožnily vytvořit nový model respektující součinitele prostupu tepla obvodových konstrukcí při současném akceptování objemového členění objektu.

Tento model vychází z funkce

$$q_n = a_0 \cdot (S_e/V)^{a_1} \quad [\text{W m}^{-3} \text{ K}^{-1}]$$

po logaritmické transformaci

$$\ln q_n = \ln a_0 + a_1 \ln \left(\frac{S_e}{V} \right) \quad (5)$$

Uvedený model respektuje již dříve popsané kategorizační členění občanských objektů.

Transformovaná veličina obvodového pláště S_e je vyjádřena vztahem

$$S_e = \frac{S_p \cdot k_p + S_s \cdot k_s + S_e \cdot k_e + S_0 \cdot k'_0}{k_p + k_s + k_e + k'_0} \quad [\text{m}^2] \quad (6)$$

a průměrná hodnota součinitele prostupu tepla vnějšími výplněmi vztahem

$$k'_0 = \frac{k_0 \cdot S_0 + k_d \cdot S_d + k_z \cdot S_z}{S_0 + S_d + S_z} \quad [\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}] \quad (7)$$

Tabelární a grafické vyjádření závislosti funkce (5) je uvedeno v práci [5].

2.3.1.2 *Tepelná charakteristika q_n a její závislost na geometrických a kvalitativních parametrech při zabudování teplotního ekvivalentu — metoda IV*

Analytickým rozborem dříve uvedeného modelu, který je uveden v práci [5], bylo prokázáno, že ve standardních případech, kde podíly jednotlivých typů konstrukčních prvků obvodového pláště se pohybují v obvyklých proporečích — tento model poskytuje přesné výsledky. V případech, kde tyto poměry vybočují z běžných dimenzí, mohou výsledky vést k určité nepřesnosti. Proto byl zkonztruován další postup, při němž se zavádí konstantní hodnota jmenovatele. Jeho definiční rovnice vychází z předchozího řešení, kde parametry součinitele prostupu tepla uvedené ve jmenovateli jsou nahrazeny konstantou, jež je definována jako srovnávací součinitel prostupu tepla v hodnotě $k_{sr} = 1,0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Potom matematické vyjádření transformované proměnné je následující:

$$S_c = \frac{S_p \cdot k_p + S_s \cdot k_s + S_e \cdot k_e + S_0 \cdot k'_0}{k_{sr}} \quad [\text{m}^2].$$

3. ZHODNOCENÍ VÝPOČTOVÝCH METOD SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ OBČANSKÝCH STAVEB

Provedeme-li analýzu v článku uvedených výpočtových metod, je možno konstatovat:

- práce [3, 5] prokázaly, že zkrácené metody plně nerespektují objemové členění objektu a zejména poměr ploch jednotlivých konstrukčních prvků a do všech aspektů i jejich kvalitativní úrovně z hlediska tepelně technického;
- v modelu, kde energetická náročnost objektu je v přímé závislosti na tvarových parametrech stavby (S a V) jsou výstupy výrazně ovlivněny odlehlymi měřením v jednotlivých kategoriích. Koeficient spolehlivosti pokrytí souboru je relativně nízký a tím umožňuje vysokému procentu staveb vybočení z tolerančního intervalu;
- modely, které respektují jak tvarové parametry objektu, tak i kvalitativní úrovně jednotlivých konstrukčních prvků jsou zhodnoceny a jejich vzájemné odlišnosti uvedeny v kapitole 2.3.1.2. Obecně lze konstatovat, že universálnější model, zejména v rozsahu aplikovanosti na občanské stavby, je se zabudovaným teplotním ekvivalentem, jenž vychází z funkce v linearizovaném tvaru podle vztahu (5).

4. NUMERICKÉ SROVNÁNÍ TEPELNÉ CHARAKTERISTIKY OBČANSKÝCH STAVEB VÝPOČTENÉ UVEDENÝMI MATEMATICKÝMI METODAMI

Každá z metod, které jsou uvedeny v kap. 2., mají své přednosti, ale i nedostatky. Obecně lze říci, že ne všechny způsoby výpočtu tepelné charakteristiky q_n jsou dostatečně experimentálně konfrontovány s teoretickými výstupy.

Tab. 1. Tepelná charakteristika vybraných objektů občanského charakteru

kategorie	Stavba	Tepelná charakteristika q_n [Wm ⁻³ K ⁻¹]			
		normativní výpočet	metoda I	metoda II	metoda III
I. kategoriie	PPP 3000 Obchodní středisko Bohunice Prodejna potravin 700 m ² Prodejna OZ – typ BIOS (130 m ²)	0,657 0,805 0,442 0,666	0,767 0,772 0,573 0,828	0,658 0,880 0,459 0,680	0,656 0,805 0,422 0,665
	Obchodní dům Prior Košice Obchodní středisko Dačice Kulturní dům Luhačovice Kino Lišeň	0,215 0,338 0,411 0,663	0,171 0,378 0,307 0,600	0,205 0,320 0,468 0,640	0,215 0,338 0,410 0,662
	Hotel Frýdek-Místek Balírny Jihlava Provozní budova Štěpánov Pavilon učeben Vyskov	0,349 1,01 0,323 0,284	0,339 0,880 0,239 0,340	0,430 0,880 0,440 0,405	0,348 1,01 0,323 0,283
III. kategoriie	Chirurgie České Budějovice Poliklinika Bohunice Bioveta Nitra MŠ 90 – MSOB	0,618 0,765 0,678 0,708	0,61 0,694 0,732 0,665	0,670 0,791 0,764 0,799	0,381 0,764 0,678 0,714
					0,381 0,764 0,678 0,714
IV. kategoriie					

Tab. 2. Srovnání hodnot tepelné charakteristiky zjištěných podle autorových postupů s normovým výpočtem

Kategorie	Stavba	Tepelná charakteristika [$\text{W m}^{-3} \text{K}^{-1}$]									
		normativní výpočet		metoda I Δq_n		metoda II Δq_n		metoda III Δq_n		metoda IV Δq_n	
		$\text{W m}^{-3} \text{K}^{-1}$	%	$\text{W m}^{-3} \text{K}^{-1}$	%	$\text{W m}^{-3} \text{K}^{-1}$	%	$\text{W m}^{-3} \text{K}^{-1}$	%	$\text{W m}^{-3} \text{K}^{-1}$	%
I.	PPP 3000	0,657		0,11	16,7	0,011	1,6	0,001	0,15	0,001	0,15
	Obchodní středisko Bohunice	0,805	-0,033	4,1	0,075	9,3	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
	Prodejna potravin 700 m ²	0,442	0,131	29,6	0,017	3,8	0,020	4,5	0,020	4,5	0,015
II.	Prodejna OZ – typ BIOS 130 m ²	0,666	0,162	24,3	0,014	2,1	0,001	0,15	0,001	0,15	0,15
	Obchodní dům Prior Košice	0,215	-0,044	20,4	-0,01	4,6	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
	Obchodní středisko Dečice	0,338	0,04	11,8	0,082	24,2	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
III.	Kulturní dům Luháčovice	0,411	-0,104	25,3	0,057	13,8	0,001	0,20	0,001	0,20	0,20
	Kino Liščí	0,663	0,063	9,5	-0,023	3,5	0,001	0,15	0,001	0,15	0,15
	Hotel Frydek-Místek	0,349	-0,010	2,8	0,081	23,2	0,001	0,21	0,001	0,21	0,21
IV.	Balířny Jihlava	1,010	-0,113	12,8	-0,13	12,8	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
	Provozní budova Štěpánov	0,323	-0,084	26,0	0,117	36,2	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
	Pavilon učeben Vyškov	0,284	0,056	17,6	0,121	42,6	0,001	0,35	0,001	0,35	0,35
IV.	Chirurgie České Budějovice	0,618	-0,008	1,3	0,052	8,4	-0,037	5,98	-0,037	5,98	5,98
	Poliklinika Bohunice	0,765	-0,071	9,3	0,026	3,3	0,001	0,13	0,001	0,13	0,13
	Bioveta Nižná	0,678	0,054	7,9	0,086	12,6	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00
IV.	MŠ 9 – MSOB	0,708	-0,043	6,2	0,091	12,4	0,006	0,84	0,006	0,84	0,84

Srovnání výsledných hodnot energetické náročnosti objektů občanského charakteru bylo provedeno u charakteristických staveb v jednotlivých kategoriích a jako váhový srovnávací výsledek byla uvažována hodnota q_n vypočtená z tepelných ztrát.

Výpočet je proveden tabelárně a výsledky jsou následně analyzovány.

4.1. Srovnávací výpočty tepelné charakteristiky

Z každé kategorie byly vybrány čtyři objekty, u nichž byla vypočtena tepelná charakteristika uvedenými metodami.

4.2. Analýza výsledků tepelné charakteristiky a návrh optimálního modelu

Práce [3], [6], které řeší uvedenou problematiku, obsahují následující rozsahy souborů:

I. kategorie $n = 16$

II. kategorie $n = 15$

III. kategorie $n = 18$

IV. kategorie $n = 16$

Pro ilustraci rozdílů tepelných charakteristik q byly do tabelárního hodnocení zařazeny objekty občanského charakteru, které mají maximální odchylky (zejména u metody I a II) oproti normovému výpočtu, který vychází ze zjištěných tepelných ztrát.

Z analýzy výsledků tabelárního zpracování resp. závěrů výše uvedených prací lze konstatovat následující:

Metodu I, kde odchylky q^n jsou největší, lze považovat pro orientační výpočet za vhodnou. Tímto zkračeným způsobem jsou mimo kategorii I dosahovány výsledky nižší než normovou metodou.

Metodu II, která má v extrémním případě (pavilon učeben Vyškov — III kategorie) odchylku až 40 % lze doporučit k použití pouze pro velmi hrubý propočet q^n . Rozsah rozptylu výsledků vyplývá z nezabudování kvalitativních tepelně-technických vlastností do výpočtového modelu.

Metoda III je formulována na základě získaných zkušeností z předchozích způsobů výpočtu a diference od normových výsledků jsou minimální, tj. mají rozsah do 4,5 resp. 5,8 %. Analytickým rozborem výsledků extrémně dispozičně řešených objektů byla prokázána vhodnost zabudování teplotního ekvivalentu do výpočtového modelu q .

Metoda IV je vhodná pro určení energetické náročnosti všech druhů občasných staveb bez ohledu na jejich objemové členění a kvalitativní úroveň konstrukčních prvků z hlediska tepelně-technického Interval rozptylu q^n je ve stejném rozsahu jako u modelu III.

Závěrem je třeba uvést, že článek shrnuje výsledky prací [3, 6] a navazuje na publikaci [5]. Numerickým výpočtem a tabelárně jsou hodnoceny odchylky Δq^n vypočtené současně známými metodami v Československu.

5. SEZNAM OZNAČENÍ

q_n	— tepelná charakteristika občanských staveb [$\text{Wm}^{-3} \text{K}^{-1}$]
t_i	— průměrná výpočtová teplota vnitřního vzduchu [$^{\circ}\text{C}$]
Q_e	— celková tepelná ztráta objektu [W]
$\Delta t = t_i - t_e$	— rozdíl teploty vnitřního a vnějšího vzduchu [$^{\circ}\text{C}$]
S	— půdorysná plocha objektu [m^2]
S_e	— plocha vnějšího vertikálního pláště [m^2]
S_0	— plocha vnějších výplní vertikálního pláště [m^2]
S_s	— plocha střešního pláště [m^2]
k_e	— součinitel prostupu tepla vnějšího vertikálního pláště [$\text{Wm}^{-2} \text{K}^{-1}$]
k_0	— součinitel prostupu tepla vnějších výplní vertikálního pláště [$\text{Wm}^{-2} \text{K}^{-1}$]
k_s	— součinitel prostupu střešního pláště [$\text{Wm}^{-2} \text{K}^{-1}$]
S_1	— půdorysné plochy vytápených místností [m^2]
t_{11}	— výpočtová teplota vnitřního vzduchu vytápených místností [$^{\circ}\text{C}$]
S_e	— ekvivalentní (transformovaná) hodnota obvodového pláště — metoda III [m^2]
a_0, a_1, a_2	— korelační koeficienty [—]
S_p	— plocha podlaží nad nevytápeným prostorem [m^2]
k_p	— součinitel prostupu tepla podlahové konstrukce nad nevytápeným prostorem [$\text{Wm}^{-2} \text{K}^{-1}$]
k_0	— průměrný součinitel prostupu tepla výplní vnějšího vertikálního pláště [$\text{Wm}^{-2} \text{K}^{-1}$]
S_e	— ekvivalentní (transformovaná) hodnota obvodového pláště — metoda IV [m^2].

6. LITERATURA

- [1] ČSN 730549: Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Výpočtové metody (účinnost od 1. 1. 1979).
- [2] Řehánek, J. a kolektiv: Tepelně technické normy, komentář. (Vydavatelství ÚNM Praha 1982).
- [3] Vaverka, J.: Tepelná technika konstrukcí občanských staveb se zaměřením na energetickou náročnost při užívání (Kandidátská práce 1985).
- [4] Řehánek, J., Janouš, A.: Způsob stanovení tepelné charakteristiky budov (Stavebnický časopis 5/82).
- [5] Vaverka, J.: Závislost tepelné charakteristiky občanských staveb na geometrických parametrech a kvalitativních parametrech objektu (Teplo 4/88).
- [6] Vaverka, J.: Návrh energeticko-ekonomického systému pro občanskou výstavbu — tepelná charakteristika občanských staveb (Státní úkol SPZ II-8-5/06 — 1988).

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ГРАЖДАНСКОГО ЗДАНИЯ

Инж. Йиржи Ваверка, к. т. н.

Статья приносит предложение нового способа расчета тепловой характеристики q_n [$\text{Wm}^{-3} \text{K}^{-1}$] объясняющее как влияние тепловых свойств, так также влияние ран. мера и расчлененности охлаждаемых стен. Метод назначенный для новых гражданских зданий еще в фазе подготовительных работ, когда незнакомые истинные значения теплоизводных потерь здания.

ENERGETIC BALANCE OF A CIVIC BUILDING

Ing. Jiří Vaverka, CSc.

The new method for thermal characteristic q_n ($\text{Wm}^{-3} \text{K}^{-1}$) calculation expressing so thermal properties influence as area and articulation of the cooled walls influence is presented in the article. The method is determinated for new civic buildings already in a phase of the preliminary works when effective values of thermal losses of the building are unknown up to this time.

ENERGIEBILANZ EINES OBJEKTS DES BÜRGERCHARAKTERS

Ing. Jiří Vaverka, CSc.

Im Artikel wird das neue Berechnungsverfahren der Wärmecharakteristik q_n [$\text{W m}^{-3} \text{K}^{-1}$], das nicht nur den Einfluss der Wärmecharakteristiken, aber auch den Einfluss der Größe und der Gliederung der abgekühlten Wände ausdrückt, entworfen. Die Methode ist für die neuen Bürgerbauten noch in der Phase der Vorbereitungsarbeiten, wann die wirklichen Werte der Wärmeverluste eines Objekts nicht bekannt sind, bestimmt.

BILAN ÉNERGÉTIQUE D'UN OBJET DE CARACTÈRE CIVIL

Ing. Jiří Vaverka, CSc.

Dans l'article présenté, le mode de calcul nouveau de la caractéristique thermique q_n [$\text{W m}^{-3} \text{K}^{-1}$] est proposé qui exprime l'influence des propriétés thermiques non seulement mais aussi l'influence de la grandeur et de la division des parois refroidies. La méthode est destinée pour les bâtiments civils dans une phase des travaux de préparation quand les valeurs réelles des pertes thermiques d'un objet ne sont pas connues, encore.

● Nové normy pro analýzu aerosolů vznikajících při sváření

Státním výzkumným ústavem svářecským v Bratislavě bylo pod společnou páskou v celkovém rozsahu 88 stran vydáno 16 částí nové čs. státní normy z oblasti zdravotní techniky ČSN 05 1021 Analýza aerosolov vznikajúcich pri zváraní. Norma platí pro stanovení toxickej prvkov a jejich sloučenin tvořiacich se pri svárení a vztahuje sa na mēřenie provozné, kontrolné a experimentálne a z hľadiska priesnosti na mēřenie běžná a orientačná.

Cäst 1 obsahuje základní názvosloví a společné všeobecné požadavky na chemické rozbory.

V ďalších časťach (2 až 16) je uveden popis analytického stanovenia obsahu niklu (0,1 až 4 %), mangantu (1 až 20 %), železa (nad 5 %), chrómu (do 10 %), mědi (0,2 až 5 %), hliníku (do 10 %), kremíku (0,5 až 10 %), fluoru (A až 5 %), titanu (do 0,5 %), kobaltu (do 0,5 %), vanadu (do 0,5 %), molybdenu (do 2,5 %), zinku (do 2 %), wolframu (do 10 %) a olova (do 2,5 %) — metodami fotometrickými, atomovou absorpcí nebo rentgenofluorescentně s radionuklidovou excitací. Popsána je vždy podstata stanovení, rozsah použitia, rušivé vlivy, měřicí přístroje a pomůcky, chemikálie a roztoky, pracovní postup, sestrojení kalibrační křivky a výpočet.

(tes)

● Bezpečnost v koupelnách pro staré lidi

Vzhledem k tomu, že ve vysplýlých státech narůstá počet starších občanů, zaměřily se některé firmy na vybavování bytů pomůckami pro bezpečný pohyb u osob se sníženou pohyblivostí. To platí zejména pro sprchy a koupelny. Odborným přístupem je možno vyloučit mnoho bezpečnostních rizik. Komfort a pohodlí pro uživatele lze podstatně zlepšit již malými úpravami. Tak např. výrobce sanitárních zařízení, firma Bette, NSR se zaměřila na tyto zvláštní požadavky. V prvé řadě jsou to nezbytná držadla a opěry pro bezpečný pohyb ve sprchách a vanách. Výška koupací vany by se měla pohybovat mezi 530 až 560 mm. Jsou-li přístupový stupeň a dno vany ve stejné úrovni, může si uživatel po usednutí na okraj vany snadno přenést nohy. Vany se sníženou hloubkou vedou kromě toho ke snížení spotřeby vody.

Dále jsou nutné protiskluzové plochy ve sprchách a vanách. Toho lze u van dosáhnout zatavením křemenné směsi do ocelového povrchu dna vany před jejím smaltováním.

Pro všechny, jimž dělá potíže delší stání se vyrábějí sprchy a vany s integrovanými stupni, na nichž je možno se pohodlně umýt i vsedě.

HLH 6/89

(Ku)

● Podlahové vytápění s potrubím — kapiláry

Firma Purmo AG uvedla na trh nový systém podlahového vytápění, který se může použít jak při modernizaci starých budov, tak také u novostaveb, tam kde je nízká světlá výška místnosti. Systém se skládá z kapilárového potrubí z PP-C o vnějším průměru 2,4 mm. Potrubí či trubičky jsou připevněny na speciálně rozbalitelné konstrukci (rohoží či matraci) v plošné rozešíření 15 mm. Všechna kapilární potrubí jsou napojena na společné potrubí z PP-C 20×2 mm na přední straně k paralelně ležícímu topnemu okruhu. Na 1 m šířky topného okruhu je rozdělováno potřebné množství vody do 32 jednotlivých vytápěcích okruhů. Na každé potrubí vychází extrémně nízké průtokové množství a neplatná tlaková ztráta.

Povrchová plocha 66 kapilárových trubiček na 1 m² topné plochy je oproti podlahovému vytápění s potrubím o profilu 17×2 mm asi o 20 % větší.

Tento podlahový systém se uvádí pod jménem „Karoll“

Podle SHT 4/89 — ISH

(M.K.)

● Světová spotřeba oleje zase přes 3 miliardy tun

Poprvé po osmi letech překročila spotřeba minerálních olejů ve světě v roce 1988 zase hranici 3 miliard tun. Ve srovnání s minulým rokem (1987) vzrostla spotřeba o 37,5 mil. tun, skoro na 3021 mil. tun. Ještě více se zvýšila těžba oleje na světě, která vzrostla o 115 mil. tun a dosáhla asi 3025 mil. tun oleje, přičemž v roce 1980 dosáhla těžba oleje ve světě asi 3000 mil. tun. Příčinami pro vzestup těžby a spotřeby oleje jsou podle odhadu společnosti Esso AG tyto:

1. Rostoucí spotřeba z důvodu stále se zvětšujícího počtu obyvatelstva světa, který překročil v roce 1988 již hranici 5 miliard lidí.
2. Pokles cen oleje a celosvětový hospodářský rozmach.

Podle SHT 6/89

(M.K.)

● 16 mil. ocelových radiátorů

Evropský trh „spolků“ v roce 1987 asi 16 mil. ocelových radiátorů. Tento počet vychází ze statistiky evropských výrobců. Z celkového objemu produkce odebrala Anglie 46 %, NSR 28 %. Z pohledu hodnoty celkové produkce jsou na tom obě země přibližně stejně. Statistika udává 32 % pro Anglii a 30 % pro NSR.

Podle SHT 4/89

(M.K.)

● Heat Trace: Úsporné vytápění volných ploch k odstranění sněhu a ledu

Systémy elektrického vytápění volných venkovních ploch pro likvidaci sněhu a ledu musí splňovat dvě rozdílné funkce:

- a) rozpuštět sníh,
- b) předejmout tvorění ledu.

Na to je potřebné určité množství elektrické energie. Pro rozpuštění sněhu je potřebný příkon elektrického vytápění asi 300 W/m², pro zabránění tvorění ledu asi 150 W/m². Použitím konvekčních termostatů se senzory teploty na zapnutí a vypnutí při poklesu teploty okolo pod +3 °C nebo +5 °C jsou ovšem celkové náklady velmi vysoké. Firma Heat Trace GmbH. v Sulzbachu (SRN) vyvinula pro tento způsob nový systém „Showflaw“, který šetří elektrickou energii. Použitím automatického regulátoru se reguluje nízké nebo vysoké napětí při změně okolních podmínek. Regulátor udržuje potřebnou povrchovou teplotu a kompenzuje kolísání v síti.

Podle SHT 1/89

(M.K.)

● Domy skoro bez vytápění

V úzké spolupráci se švédskými vědci má být postaveno v Hesensku (SRN) za podporu územních orgánů v letech 1990/91 dvanáct tzv. pasivněenergetických domů, které si vystačí prakticky bez vytápění. Koncepce respektují následující možnosti úspor energie:

- vysokoučinná tepelná izolace,
- zasklené tepelně izolačním sklem (proti ztrátě tepla),
- mechanické větrání bytu se zpětným získáváním tepla,
- zisk sluneční energie přes den,
- izolační okenní rolety (žaluzie) přes noc.

Rocní spotřeba elektrického proudu na jeden domácnost má ležet značně pod hranicí 3 000 kWh při optimálním využití odpadního tepla od člověka a přístrojů.

Podle SHT 9/89

(M.K.)

● Obraty v západní Evropě

Evropský trh „staveb“ dosáhl v roce 1987 obratu skoro 870 miliard DEM, —; v roce 1988 se očekával obrat 900 miliard DEM, —.

Evropský trh SHK (zdravotní technika, vytápění, klimatizace) činil asi 160 miliard DEM, — obratu. Z toho připadlo asi 60 % na trh SRN. Všechny tyto údaje signalizují, že evropský vnitřní trh je převážně orientován na trh SRN. Tam si asi ale uvědomují, že světový pohyb je tvrdší.

Podle SHT 4/89

(M.K.)

SMĚROVÉ VYZAŘOVACÍ CHARAKTERISTIKY JEDOUCÍCH VOZIDEL

(Úvodní část)

RNDr. MILOŠ LIBERKO, *Výzkumný ústav výstavby a architektury, Praha*
ING. TOMÁŠ HELLMUTH, CSc., *Okresní hygienická stanice, Ústí nad Orlicí*
ING. JIŘÍ SLEZÁK, *Okresní hygienická stanice, Ústí nad Orlicí*

V článku jsou popsány experimentální postupy, jimiž byly měřeny směrové vyzařovací charakteristiky jedoucích vozidel. Získané poznatky ukazují, že pokud jde o směrové příčné vyzařování akustické energie jedoucími vozidly, bude nutné v teoretických modelech popisujících šíření akustické energie od jedoucích vozidel přistoupit ke korekci předpokladu o kulové vyzařovací charakteristice těchto zdrojů.

Recenzovala: Doc. Ing. Věra Chalupová, CSc.

1. ÚVOD

Podle současně platné československé legislativy [1] je rozhodujícím kritériem pro hodnocení akustické situace ve venkovním prostředí ekvivalentní hladina hluku (L_{Aeq}). Výhody v používání tohoto kritéria spočívají především v jeho jednočíselnosti a jednoznačnosti, nevýhody vyplývají ze skutečnosti, že jde o kritérium typu jistého průměru. Markantní je to zejména tam, kde je potřeba hodnotit hluk ve venkovním prostředí vzhledem k jeho dynamice, časové historii, maximálním hladinám apod. (např. v noci). V takových případech hodnocení akustické situace ve venkovním prostředí pomocí kritéria L_{Aeq} v podstatě selhává. Z tohoto důvodu, ve světě i u nás, směřuje vývoj v legislativní oblasti k rozšíření palety kriteriálních postupů, jimiž by bylo možno minimalizovat, popřípadě i odstranit nedostatky kritéria L_{Aeq} . Jednou z takových možností je použití distribučních hladin zvuku L_N , nazývaných také pravděpodobnostními hladinami.

Existující metodické postupy pro výpočet hladin hluku z pozemní dopravy [2] vycházejí pouze z kritéria L_{Aeq} . Vzhledem k předchozím skutečnostem a na značeným trendům je však již nyní třeba počítat s dříve či později se objevivší potřebou výpočtu distribučních hladin zvuku L_{AN} . Základním předpokladem k získání takových možností výpočtu je co nejvíce znalostí o emisních charakteristikách zdrojů, tj. v tomto případě jedoucích vozidel.

Metodické pokyny [2] ve své dnešní podobě rovněž vycházejí ze znalosti emisních vlastností jednotlivých zdrojů — jedoucích vozidel, avšak:

- a) experimentální hodnoty, na jejichž základě jsou vypracovány algoritmy výpočtu L_{Aeq} se vztahují k vozovému parku sedmdesátých let,
- b) vycházejí z teoretických předpokladů o kulových vyzařovacích charakteristikách zdrojů (vozidel).

Experimentální poznatky — např. [3], [4] i údaje z literatury [5] však naznačují „křehkost“ druhého z uvedených předpokladů.

Předložený článek je prvním krokem v získávání datové báze, z níž by měly být odvozeny teoretické postupy pro výpočet, respektive pro modelování distri-

bučních hladin zvuku L_{AN} pro případ pohybu dopravních proudů na komunikacích. Je evidentní, že vypracování takových postupů by bylo velkým přínosem jak pro teorii, tak i pro praxi urbanistické akustiky.

2. METODICKÉ PŘÍSTUPY

Východiskem pro návrh konkrétní metodiky měření byla ČSN 01 1604 „HLUK. Stanovení hladiny akustického výkonu hluku strojů ve volném zvukovém poli nad zvuk odrážející rovinou. Technická metoda“ [6]. Tato norma se ovšem vztahuje na zdroje stacionární a bez vhodné zobecňující modifikace její použití pro pohybující se zdroj není možné.

Modifikace zmíněné normy spočívala především v záměně systému „stacionární zdroj — pohyblivý mikrofon“ za fyzikálně ekvivalentní systém „pohyblivý zdroj — stacionární mikrofon“. Konkrétně to znamená, že pohyb mikrofonu v pravidelné síti bodů na měřicí ploše kolem stacionárního zdroje byl nahrazen rovnoramenným pohybem vozidla kolem mikrofonů rozmištěných na stabilním profilu kolmém ke směru pohybu, tj. v bodech příčného řezu měřicí plochy. Cíl zobecňující modifikace byl přitom volen tak, aby naměřené výsledky umožňovaly co nejvíce využití, např. i stanovení akustického výkonu jedoucího vozidla.

Ve smyslu základních ustanovení ČSN 01 1604 [6] bylo dále nutné pro podmínky a účel měření zajistit:

- a) co největší přiblížení podmínek volného pole,
- b) dostatečný odstup měřeného signálu od hluku pozadí,
- c) minimalizaci vlivu turbulence při průjezdu vozidla,
- d) reprodukovatelnost provozního stavu zdroje.

Výsledkem těchto požadavků byly konkrétní specifikace na:

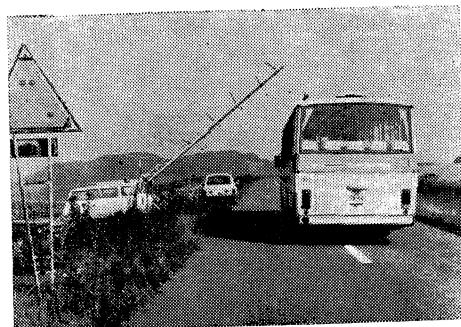
- a) měřicí prostor,
- b) měřicí techniku,
- c) vozový park.

Měřicí prostor

V extravilánu bylo vybráno téměř rovinné území bez jakýchkoliv překážek (obr. 1) s dopravně minimálně zatíženou komunikací (prakticky se na této komunikaci vyskytovala jen účelová zemědělská doprava). Pro měření byl z přímého úseku komunikace o délce asi 500 m vybrán úsek o délce 50 m. Měřený úsek komunikace měl kvalitní živičný kryt vozovky šířky 6 m o sklonu nivelety 2 %. Je pochopitelné, že cíli měření by nejlépe vyhovoval nulový sklon nivelety. Tento nedostatek byl však vědomě akceptován, a to proto, že ze zkušeností při výběru měřicího úseku se ukázalo, že je v podstatě nemožné nalézt úsek, který by současně vyhovoval všem požadavkům měření.

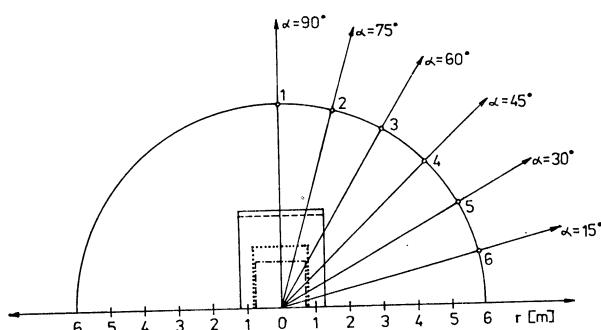
Stanovení délky měřeného úseku vycházelo z těchto skutečností: Délka úseku byla dána především možnostmi použité měřicí techniky, a to zejména minimálním časem pro správnou integraci při dynamické charakteristice SLOW zvukoměru a dále rozlišitelností hodnot zápisu hladin akustického tlaku při nejvyšší zvolené rychlosti pohybu vozidla a při nejvyšší možné rychlosti zápisu $30 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$. Předběžným měřením ověřená zvolená délka úseku 50 m umožňovala minima-

lizovat chyby vznikající z nepřesnosti při manuálním spouštění integrace a zápisu při vjezdu a výjezdu rychle jedoucího vozidla, přičemž po dobu průjezdu měřeným úsekem byli řidiči ještě schopni dodržet konstantní rychlosť vozidla a otáčky motoru.



Obr. 1. Pozice měřicích mikrofonů ve vztahu k rozměrům měřených vozidel

Obr. 2. Pozice měřicích mikrofonů ve vztahu k rozměrům měřených vozidel



Legenda : 1,2,3,4,5,6 - čísla měřicích mikrofonů
 α - úhel od vodorovné
 r - vzdálenost od středu vozovky

- autobus (výška 2,9 m ; šířka 2,5 m)
- - - nákladní automobil (výška 2,75 m ; šířka 2,5 m)
- dodávkový automobil (výška 1,85 m ; šířka 1,6 m)
- · — osobní automobil (výška 1,4 m ; šířka 1,5 m)

Měřicí technika

Bыло použito 6 měřicích souprav sestavených vždy z přesného integrujícího zvu-koměru a hladinového zapisovače (B+K) 44 26 +2317, resp. RFT 00026 + 02060).

Všechny měřicí soupravy byly synchronně dálkově ovládány, spouštěny byly při vjezdu a vypínány byly při výjezdu vozidla z měřeného úseku.

Měřicí příčný profil byl umístěn ve středu měřeného úseku, kolmo k ose komunikace. Jednotlivé mikrofony č. 1–6 byly rozmístěny v pravidelné úhlové vzdálenosti 15° na čtvrtkružnici se středem na ose vozovky. Mikrofon č. 1 byl umístěn nad středem vozovky (obr. 2). Poloměr kružnice 6 m byl zvolen ve shodě s požadavkem ČSN [6] tak, aby byl větší než dvojnásobek největšího příčného rozmezru největšího měřeného zdroje. Tím nebylo nutno pro každý zdroj znova měnit polohu a vzdálenost mikrofonů. Při tomto uspořádání vzdálenost mikrofonů od obrysů i největšího měřeného zdroje byla natolik velká, že snímané hodnoty nebyly významněji ovlivňovány turbulencí při průjezdu vozidla, přičemž mikrofony byly ještě natolik blízko, že rozhodující část měřeného akustického signálu při vlastním průjezdu byla vždy minimálně 20–30 dB nad hladinou hluku pozadí.

Z praktických důvodů a na základě dřívějších zkušeností byl jako nosná konstrukce pro umístění mikrofonů použit lehký mobilní výsuvný požární žebřík fy. Koventa.

Dodržování zvolené rychlosti v měřeném úseku bylo kontrolováno radarem.

Z meteorologických veličin byla průběžně sledována teplota vzduchu, relativní vlhkost a především rychlosť větru.

Celá měřicí sestava byla napájena napětím 220 V z mobilní elektrocentrály Honda, dostatečně vzdálené od místa měření.

Vozový park

Celé měření bylo koncipováno jako pilotní studie, která měla prověřit reálnost použitelnosti zvolené metodiky i smysluplnost obdržených výsledků.

Z těchto důvodů byly pro měření zvoleny pouze druhy vozidel reprezentující 4 základní odlišné kategorie vozového parku v ČSFR, a to:

1.	Osobní automobil (OA)	Š 120 L (5-rychl., rok výr. 1988),
2.	Dodávkový automobil (DA)	Š 1023 STW (r. výroby 1973, GO 1983),
3.	Nákladní automobil (NA)	Š 100.05 Liaz turbo valník, (r. výroby 1986),
4.	Autobus (A)	Karosa LC 735-20 Turbo (r. v. 1987)

Vozidla byla obsazena pouze řidičem a spolujezdcem, nákladní vůz byl prázdný, bez plachty.

Každá kategorie byla zastoupena jediným měřeným vozidlem, což lze pro účely pilotní studie považovat za akceptabilní.

Metodika měření

Na každém měřicím místě profilu byl pro každý průjezd zaznamenán časový průběh hladin hluku L_A po dobu průjezdu vozidla úsekem a byla změřena ekvi-valentní hladina hluku $A(L_{Aeq})$ tohoto průjezdu. Integrace probíhala při dynamické charakteristice SLOW (integrační zvukoměry RFT jsou schopné integrovat jen při této dynamické charakteristice; uvedená ČSN [6] připouští její použití).

Dále byla sledována průměrná rychlosť vozidla v úseku a okamžitá rychlosť jeho průjezdu měřicím profilem.

Každá měřená situace (vozidlo + rychlosť) byla opakována 10×. Z toho bylo vždy 5 průjezdů ve směru „Dolů“ a 5 ve směru „Nahoru“. Přitom, při průjezdu ve směru „Dolů“ byla měřena pravá polovina a při průjezdu ve směru „Nahoru“ levá polovina vozidla.

Rychlosti jízdy vozidel byly voleny tak, aby vozidla projížděla měřený úsek rychlostmi „typickými“ pro intravilán (jde o využití výsledků v zastavěném území). Tomuto požadavku odpovídají v tab. 1 rychlosti jízdy 30 a 50 km · h⁻¹. Uvedený soubor rychlostí byl navíc rozšířen o maximální rychlosť jízdy, kterou bylo možno z hlediska bezpečnosti na měřeném úseku použít. V případě autobusu a nákladního automobilu byla takovou maximální rychlosťí jízdy rychlosť 70 km · h⁻¹ u dodávkového automobilu však již jenom 60 km · h⁻¹. L_{Aeq} průjezdů osobního automobilu měřeným úsekem bylo možné spolehlivě změřit jenom pro rychlosť jízdy 30 a 50 km · h⁻¹, kdy v době měření byla rychlosť větru nižší než 5 m · s⁻¹. V době měření průjezdů osobního automobilu měřeným úsekem při zadané rychlosti jízdy 70 km · h⁻¹ byla však již rychlosť větru vyšší než 5 m · s⁻¹ a proto naměřené hodnoty L_{Aeq} nebyly pro účely studie použity.

Přehled provozních parametrů a jejich dodržení pro jednotlivá vozidla je uveden v tab. 1.

Tab. 1. Požadované a skutečné rychlosti jízdy měřených vozidel

Vozidla	Rychlostní stupeň	Rychlosť jízdy [km · h ⁻¹]					
		zvolená	skutečná				
			nahoru		dolů		celkem
			\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}
OA	III	30	30,2	0,8	28,4	1,5	29,3
	III	50	50,2	1,6	49,0	1,6	49,6
DA	II	30	29,8	2,2	30,0	1,0	29,9
	III	50	51,2	1,1	51,0	1,6	51,1
	III	60	60,6	1,1	60,5	3,1	60,5
A	II	30	29,6	0,9	29,8	0,8	29,7
	III	50	50,0	0,7	49,4	0,9	49,7
	IV	70	69,8	1,0	70,0	1,1	69,9
NA	IV	30	30,6	1,5	30,8	0,8	30,7
	IV	50	49,4	0,9	49,8	0,8	49,6
	V	70	70,0	0,7	70,6	1,3	70,3

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A JEJICH HODNOCENÍ

Jako úvodní soubor poskytující základní přehledovou informaci byly vyhodnoceny hodnoty L_{Aeq} , vztahující se k době průjezdu každého vozidla měřeným úsekem.

Celkové průměrné hladiny zvuku A

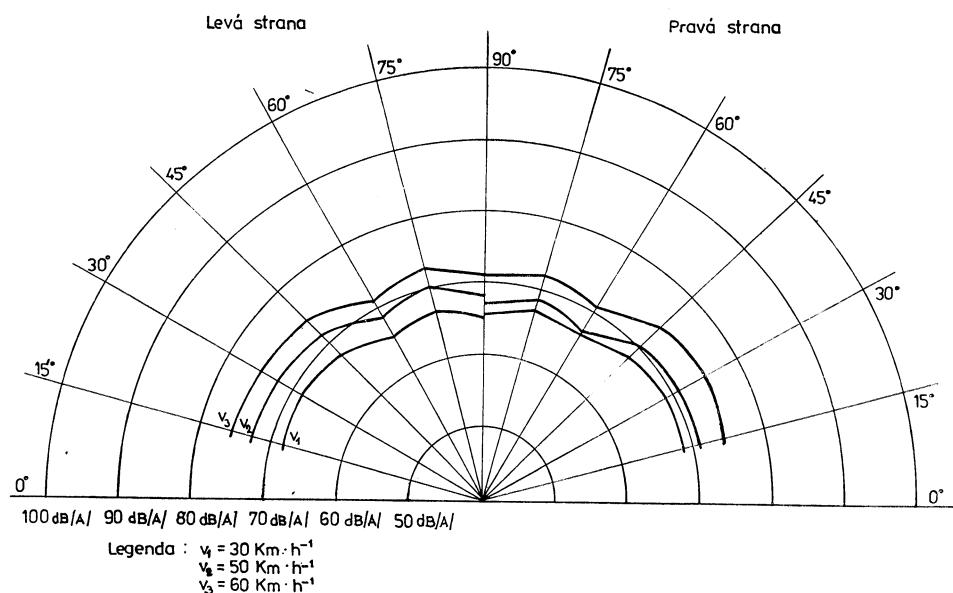
Průměrné hodnoty ze všech měřicích míst L_{Am} (jsou úměrné střední hladině akustického tlaku L_{Am} na měřicí ploše podle ČSN [6]) a ze všech jízd pro jednotlivé měřené situace (vozidlo + rychlosť) jsou uvedeny v tab. 2.

Tab. 2. Průměrné hodnoty akustického tlaku L_{Am} pro jednotlivé měřené situace

Požadovaná rychlosť jízdy v [km · h ⁻¹]	L_{Am} [dB]			
	OA	DA	A	NA
30	57,4	67,6	69,6	76,3
50	63,1	70,3	70,8	80,1
70	—	73,6*)	72,1	80,5

Pozn.: *) 60 km · h⁻¹

Obr.3. Polární vyzařovací diagram pravé a levé strany pro dodávkový automobil Š 1203 STW



- Údaje v tab. 2 potvrzují očekávaný vzrůst celkové hlučnosti
- s růstem výkonu motoru (rozdíl mezi „lehkými“ a „těžkými“ vozidly),
 - s rostoucí rychlostí jízdy.

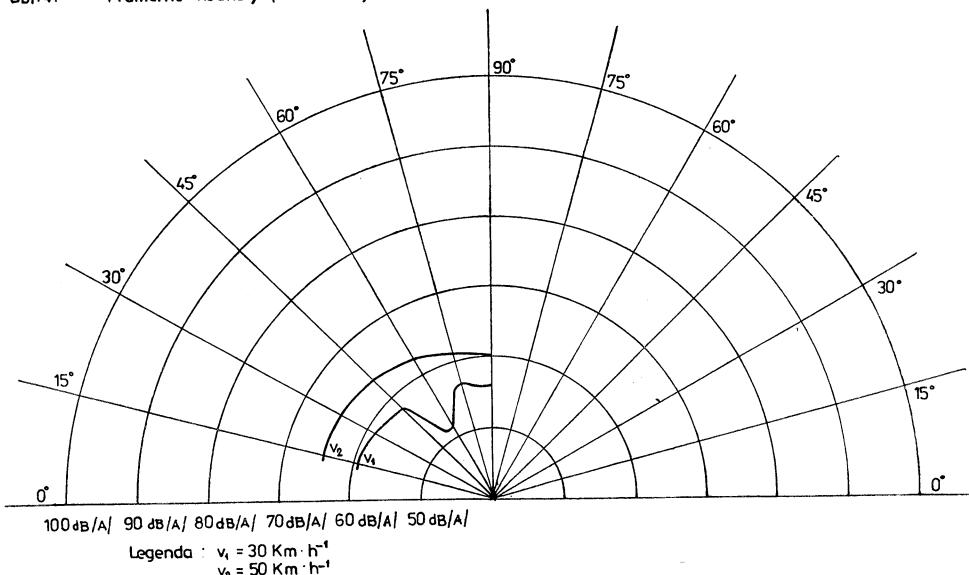
Směrové příčné vyzařování jedoucího vozidla

Hodnoty L_{Aeq} v závislosti na měřicím místě (na úhlu α) charakterizují průměrné vyzařování akustického výkonu v příčném směru, tj. kolmo na směr jízdy. Úhlová závislost hladin L_{Aeq} byla prezentována v polárním diagramu, a to zvlášť pro pravou a levou stranu vozidla při jednotlivých rychlostech. Za míru reprodukovatelnosti měření a případného vlivu sklonu nivelety na měřené hodnoty byla použita návaznost („spojitost“) křivek pro pravou a levou stranu při úhlu vyzařování 90° , tj. kolmo k rovině vozovky. Míra reprodukovatelnosti měření je patrná z obr. 3 (návaznost křivek pro další měřená vozidla je kvalitativně obdobná).

Souhrně lze získané výsledky pro všechna měřená vozidla popsat takto:

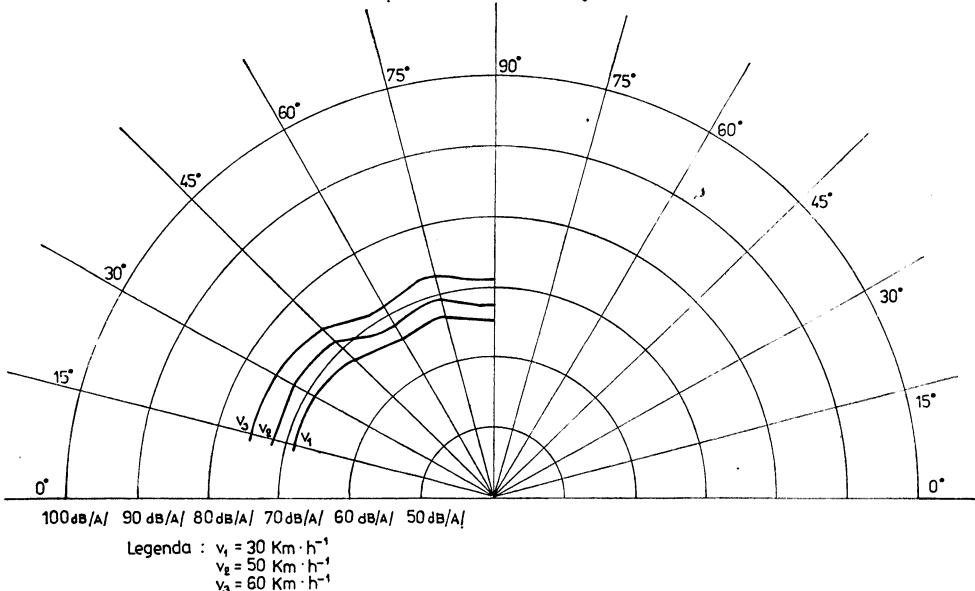
- všechny křivky vykazují směrové vyzařování akustické energie,
- všechny křivky vykazují nejmenší vyzařování ve směru 90° od vodorovné roviny, tj. vzhůru, kolmo na rovinu vozovky,
- všechny křivky vykazují další „sedlo“, tj. nižší vyzařování ve směru 45° , resp. 60° od vodorovné roviny, a to podle druhu vozidla,
- křivky pro pravou a levou stranu měřených vozidel se kvalitativně i kvantitativně dobře shodují bez ohledu na umístění výfuku,
- shoda průměrných naměřených hodnot vyzařování ve směru 90° od vodorovné roviny pro pravou i levou stranu vozidla je ve většině případů velmi dobrá, (rozdíl naměřených hodnot pro pravou a levou stranu vozidla byl v devíti pří-

Obr. 4. Průměrné hodnoty příčného vyzařování pro osobní automobil Š 120 L

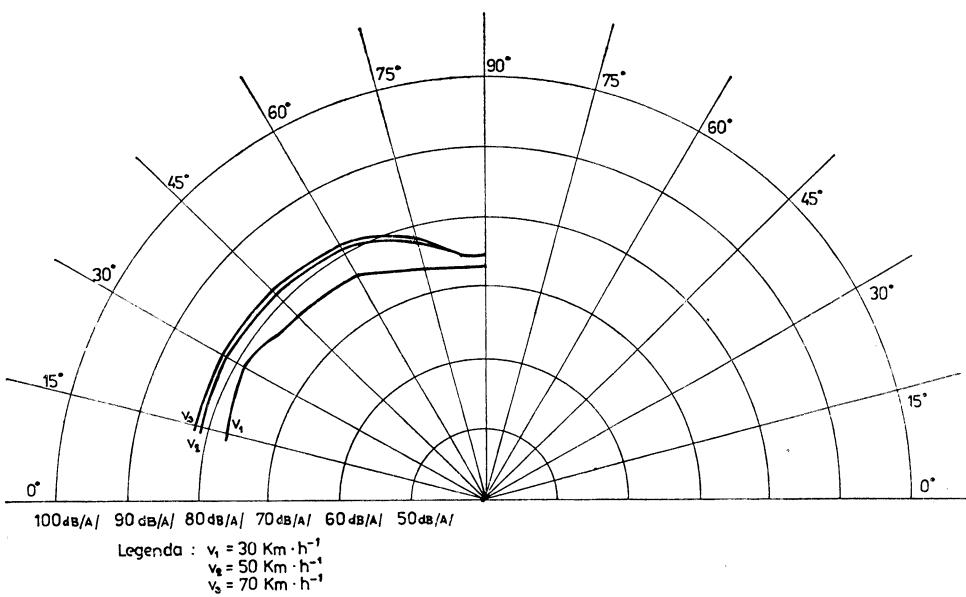


padech menší než 2,0 dB(A), což je v toleranci chyb měření, pouze pro autobus, při rychlostech 30 a 50 km · h⁻¹, byly rozdíly 3,0 resp. 3,4 dB(A); nová experimentální verifikace tohoto zjištění by byla nanejvýš žádoucí).

Obr.5. Průměrné hodnoty příčného vyzářování pro dodávkový automobil Š 1203 STW

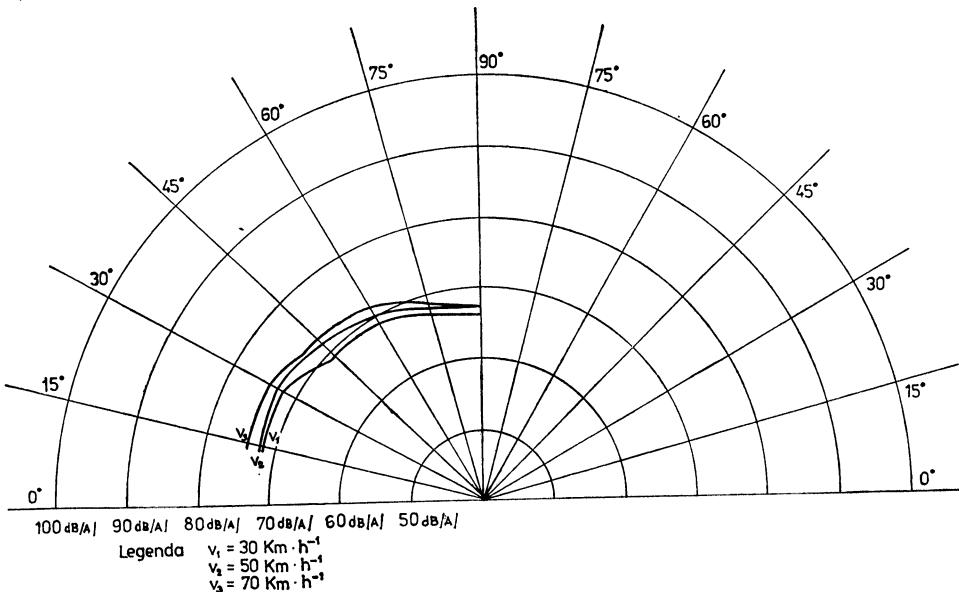


Obr.6. Průměrné hodnoty příčného vyzářování pro nákladní automobil Š 100.05 LIAZ-TURBO



Výsledky z bodů d) a e) umožňují pak pracovně charakterizovat příčné vyzařování měřených vozidel průměrem hodnot pro pravou i levou stranu vozidla. Graficky jsou tyto výsledky uvedeny na obr. 4 až obr. 7.

Obr. 7. Průměrné hodnoty příčného vyzařování pro autobus KAROSA LC 735 -20 TURBO



Směrový index příčného vyzařování jedoucího vozidla

K reprezentaci příčného vyzařování pomocí funkce $L_{Aeq} = f(\alpha)$, kde je α úhel mezi vodorovnou rovinou a polohou mikrofonu, lze výhodně použít směrový index $G(\alpha)$, definovaný dle ČSN 01 1604 pro měřený případ vztahem

$$G(\alpha) = L_{Aeq}(\alpha) - L_{Am} + 3$$

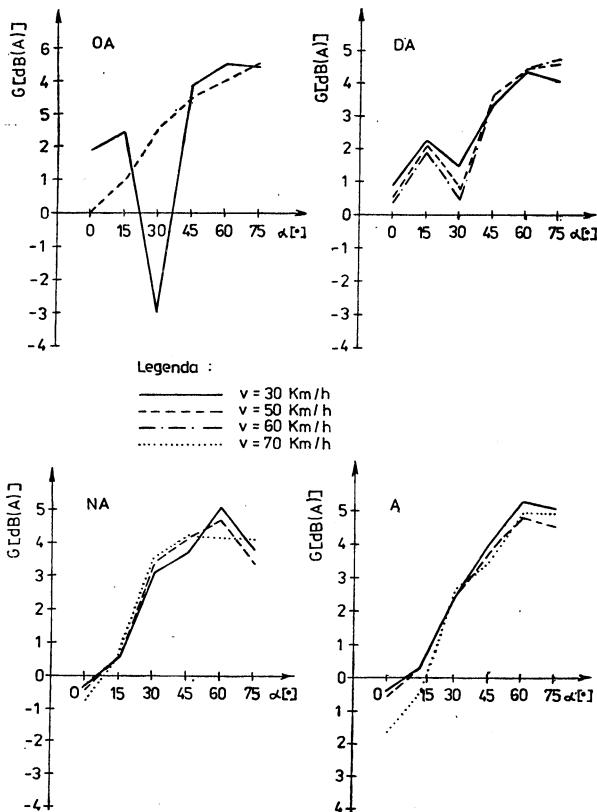
Hodnoty pro $G(\alpha)$ pro jednotlivá vozidla při jednotlivých rychlostech jsou uvedeny v grafech na obr. 8.

Z těchto grafů vyplývá, že

- a) existuje poměrně výrazné směrové vyzařování jedoucího vozidla, hodnoty indexu směrovosti se pohybují v intervalu $-3 \div +5$ dB,
- b) charakteristika směrového vyzařování je dána především typem vozidla; přitom závislost na rychlosti není příliš výrazná.

Jako důsledek předchozího by pak bylo možné — v rozmezí měřených rychlostí — charakterizovat směrové příčné vyzařování vozidel jednou „průměrnou“ křivkou $G(\alpha)$. Z uvedeného konstatování se však vymyká soubor křivek $G(\alpha)$ pro osobní automobil Š 120 L, který vykazuje významnou anomálii při rychlosti $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$; Z časových důvodů nebylo možno naměřit závislost $L_{Aeq} = L_{Aeq}(\alpha)$ pro rychlost

Obr. 8. Směrové indexy $G(\alpha)$ pro měřená vozidlo



$70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Z údajů, které jsou k dispozici nelze zatím jednoznačně rozhodnout o příčině této anomálie, zdá se však, že by mohla souviseť s umístěním a rozměry větrací mřížky kapoty motoru vozu Š 120 L.

4. ZÁVĚR

Získané poznatky ukazují, že pokud jde o směrové příčné vyzařování akustické energie jedoucími vozidly, bude nutné v teoretických modelech popisujících šíření akustické energie od jedoucích vozidel přistoupit ke korekci předpokladu o kulové vyzařovací charakteristice těchto zdrojů. Míru a způsob této korekce bude však nutné ještě vypracovat na základě dalších (experimentálních i teoretických) prací v naznačeném směru.

Za spolupráci při získávání experimentálních dat jsou autoři zavázáni spolupracovníkům z KHS H. Králové (Ing. J. Poláčková, J. Stohwasserová, M. Veldová, J. György, J. Vávra), OHS Šumperk (Ing. Koutecký), ÚSMD Praha (Ing. M. Vavrda, J. Podzimek) a OHS Ústí nad Orlicí (H. Poláčková, R. Žďárská). Bez jejich osobního zaujetí by tato práce nemohla vzniknout.

LITERATURA

- [1] Vyhláška č. 13/1977 MZ ČSR, Sb. „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“ a navazující směrnice č. 41, 42, 43, 44; Hygienické předpisy sv. 37/1977 AVICENUM, Praha 1977
- [2] Metodické pokyny pro navrhování sídelních útvarů z hlediska ochrany obyvatelstva před nadměrným hlukem z dopravy; Přílohy 1 – 5, ČK VTIR, Praha 1984
- [3] *Liberko M.*: Vliv urbanistického uspořádání v nových sídlištích a vliv odstavných ploch pro osobní dopravu na úroveň dopravního hluku; VÚVA Praha, výzkumná zpráva, 1979, 70 str., 24 tab., 26 obr.
- [4] *Sruchlík V.*: Ověření akustického pole okolí pozemních komunikací; Sborník 26. akustické konference „Hluk a životní prostředí“, DT ČSVTS Bratislava, 1987, III. díl, s. 3 – 6
- [5] *Ulrich, S.*: Der Einfluss der vertikalen Richtcharakteristik der Linienschalquelle „Strasse“ auf die Ausbreitung und Abschirmung von Strassenverkehrsgeräuschen Z. Lärmkämpfung, 17, (1980), 100 – 103 str.
- [6] ČSN 011604 HLUK. Stanovení hladiny akustického výkonu hluku strojů ve volném zvukovém poli nad zvuk odrážející rovinou. Technická metoda.

НАПРАВЛЕННЫЕ ИЗЛУЧАЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Д-р прир. наук Милош Либерко,
Инж. Томаш Геллмутг, к. т. н.,
Инж. Йиржи Слезак

Статья занимается на практике очень актуальной проблематикой определения характеристик шума источников. В описанном случае реч идет о экспериментальном определении направленных излучающих характеристик транспортных средств. Полученные сведения можно использовать для улучшения характеристик шума транспортных средств движущихся в данных направлениях.

DIRECTIONAL RADIATING CHARACTERISTICS OF MOVING VEHICLES

RNDr. Miloš Liberko,
Ing. Tomáš Hellmuth, CSc.,
Ing. Jiří Slezák

The article deals with very topical problem in practice — with determination of the noise characteristics of the sources. In the described case the question is the experimental determination of the directional characteristics of moving vehicles. The gained informations are applicable for the improvement of the foreseeing of the noise characteristics of vehicles moving in the determined directions.

STRAHLENDE RICHTUNGSSCHARAKTERISTIKEN DER FAHRENDEN MOTORFAHRZEUGE

RNDr. Miloš Liberko,
Ing. Tomáš Hellmuth, CSc.,
Ing. Jiří Slezák

Der Artikel befasst sich mit der in der Praxis sehr aktuellen Problematik der Bestimmung der Lärmcharakteristiken von den Quellen. Im beschriebenen Falle werden die Richtungscharakteristiken der fahrenden Motorfahrzeuge experimentell festgestellt. Die gewonnenen Erkenntnisse sind benutzbar für die Voraussagungsverbesserung der Lärmcharakteristiken der in den gegebenen Richtungen fahrenden Motorfahrzeuge.

CARACTÉRISTIQUES DE DIRECTION ÉMANÉES DES VÉHICULES ROULANTS

RNDr. Miloš Liberko,
Ing. Tomáš Hellmuth, CSc.,
Ing. Jiří Slezák

L'article présenté s'occupe de la problematique très actuelle dans la pratique de la détermination des caractéristiques de bruit des sources. Dans le cas décrit, il s'agit de la détermination expérimentale des caractéristiques de direction des véhicules roulants. Les connaissances obtenues sont utilisables pour l'amélioration de la prévision des caractéristiques de bruit des véhicules roulants dans les directions données.

● Škodlivost chladiv

Byla zveřejněna zajímavá srovnání škodlivosti chladiv z hlediska narušování ozónové vrstvy v atmosféře. Autor srovnávací tabulky je prezident americké firmy Industrial Refrigeration Inc. Jako základ pro srovnání jsou zde vzata chladiva R 11 a R 12 (= 1). V tabulce posledně jmenovaná chladiva obsahující brom Halon (R) 1211 a 1301 jsou nejkodlivější. Používají se v chladicí technice nízkých teplot a v průmyslu hasicích přístrojů. K tabulce je ještě připomínáno, že uvedené hodnoty jsou podle našich současných znalostí. Další výzkum povede jistě u některých chladiv k opravě těchto hodnot.

Tab. 1. Srovnávací tabulka škodlivosti chladiv

Chladivo	Relativní škodlivost
R 11	1
R 12	1
R 113	0,8
R 114	1
R 115	0,6
R 500*)	0,74
R 502*)	0,33
R 22	0,05
R 123	0,02
R 124	0,02
R 141b	0,1
R 142b	0,06
R 125	0
R 134a	0
R 152a	0
Halon (R) 1211	3
Halon (R) 1301	10

*) R 500 = 73,8 % R 12 + 26,2 % R 152a
R 502 = 48,8 % R 22 + 51,2 % R 115

● Dům z plastů

Aby se rozšířilo používání plastických hmot, postavila americká firma GE (General Electric) Plastics dvoupodlažní rodinný domek. Domek bude sloužit jako „laboratoř bydlení“, aby se ověřily možnosti použití umělých hmot ve stavebnictví.

Výzkum se zaměřil na 5 problémů: nosné struktury, potrubní rozvody domovních sítí, domácí přístroje (jako např. boilers, chladničky), nenosné struktury (okna, dveře, instalacní prvky) a obkládací prvky pro individuální tvorbu vnitřních a vnějších ploch.

Z tohoto „konceptního domu“ nebudou mít zisky jen výrobci z příslušných průmyslových odvětví, dlouhodobým cílem je především atraktivní a funkční dům pro široké obyvatelstvo.

Stěny domku jsou složeny z dílů obložených sklolaminátem. Díly mají pěnové jádro se vstříknutými kanály pro rozvody, jakož i integrované topné a chladicí (sálavé) panely, které podle prvních rozborů pracují hospodárněji, než systémy s nuceným oběhem a zajišťují dobré vnitřní klima.

Provoz domu je založen na systému GE-TEC (Total Energy Control), tj. na centrále maximálně šetřící energie, která kontroluje klimatizační zařízení, jakož i spotřebu vody, plynu a elektrického proudu. Venkovní vzduch je filtrován a cirkuluje stěnovými panely o požadované teplotě a vlhkosti. Také voda je filtrována, upravována a ohřívána.

Stěny, stropy, podlahy a sloupy jsou vybaveny extrudovanými (vytláčenými) univerzálními tvarovými díly, které značně ulehčují montáž a spojují vzájemně vzduchotěsně jednotlivé části.

HLH 4/89

(Ku)

POSÚDENIE SPRCHOVÉHO KÚPELA Z HLADISKA SPOTREBY VODY A TEPELNEJ ENERGIE

DOC. ING. JOZEF KUCBEL, CSc., ING. IVAN TONHAUZER

Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

Autori riešili problematiku zvýšenej spotreby vody na sprchový kúpeľ pomocou pevnnej, resp. ručnej sprchy. Pre výčislenie neúčelnej spotreby definovali určujúce parametre postačujúceho sprchového prúdu. Poznatky zovšeobecnili do výpočtových vzťahov pre určenie straty vody alebo tepla počas sprchového kúpeľa.

V príspevku sú ďalej uvedené výsledky meraní a vyčíslené straty vody a tepla pri použití sprchových hlávíc vyrábaných v ČSFR. V závere sú navrhnuté riešenia nevyhovujúceho stavu.

Recenzoval: Prof. Ing. Vladimír Skokan, DrSc.

Spotrebu vody a energie na jej ohrev v obytných a občianskych budovách ovplyvňuje v značnej miere technická úroveň výtokových zariadení, spôsob odberu vody a hmotná zainteresovanosť užívateľa na nákladoch za spotrebovanú vodu a energiu.

Napríklad, na ten istý sprchový kúpel jednej osoby sa môže spotrebovať orientačne 60 ale aj 430 l vody s priemernou teplotou 37 °C.

Ako vyplýva z experimentálnych meraní, ktoré vykonala Katedra technických zariadení budov Stavebnej fakulty SVŠT v spolupráci so Slovenskou armatúrkou, štátny podnik, Myjava v laboratóriu vývojového oddelenia SAM Myjava, úspora vody a energie sa môže docieliť nie obmedzovaním komfortu užívateľa, ale obmedzovaním spotreby tej časti vody, ktorá sa na kúpeľ účelovo nevyužíva, t.j. bez úžitku sa odvádzá do kanalizácie.

Pri sprchovom kúpeľi môže mať vplyv na zvyšovanie podielu účelovo nevyužitéj vody predovšetkým tvar a objemový prietok sprchového prúdu ako aj kontinuálne tečúca voda počas kúpeľa.

1. VPLYV TVARU A OBJEMOVÉHO PRIETOKU SPRCHOVÉHO PRÚDU NA ZVYŠOVANIE PODIELU ÚČELOVO NEVYUŽITEJ VODY A TEPLA

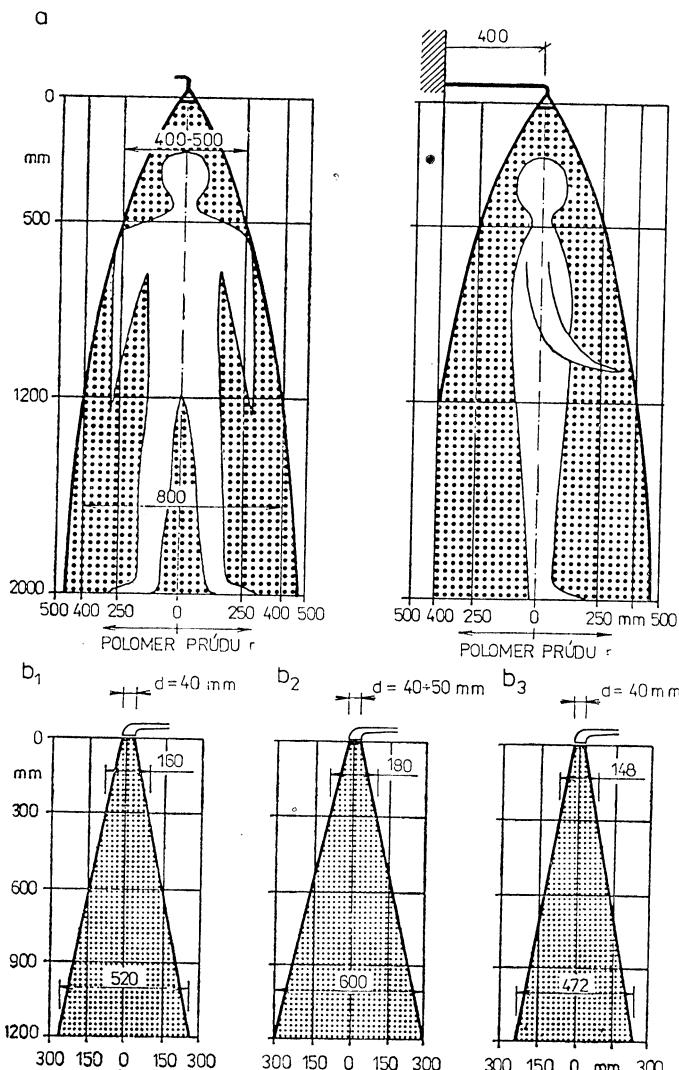
Sprchový prúd sa môže tvoriť pomocou sprchovej alebo vaňovej miešacej batérie (dvojventilová, jednopáková, termostatická)

- s pevnou (posúvateľnou) sprchovou hlavicou,
- s ručnou sprchovou hlavicou,
- s ručnou sprchovou hlavicou na regulovateľný, valcový, pulzujúci (masážny) alebo kúželový sprchový prúd.

Predmetom nášho skúmania bol najčastejšie sa vyskytujúci kúželový sprchový prúd tvorený sprchovou miešacou batériou s pevnou a ručnou sprchou.

1.1 Určujúce parametre postačujúcich sprchových prúdov

Pre sprchové prúdy, ktoré by funkčne vyhovovali pre kúpeľ pri minimálnej spotrebe vody a tepla neboli zatiaľ u nás publikované žiadne technické parametre. Pri definovaní postačujúcich sprchových prúdov sme preto vychádzali prevažne z podkladov, ktoré sme získali zo zahraničnej literatúry.



Obr. 1. Parametre postačujúceho kuželového sprchového prúdu

a) pre pevnú sprchu,

b) pre ručnú sprchu,

b₁ — definované autormi príspevku, *b₂* — podľa GOST 19 681-83,

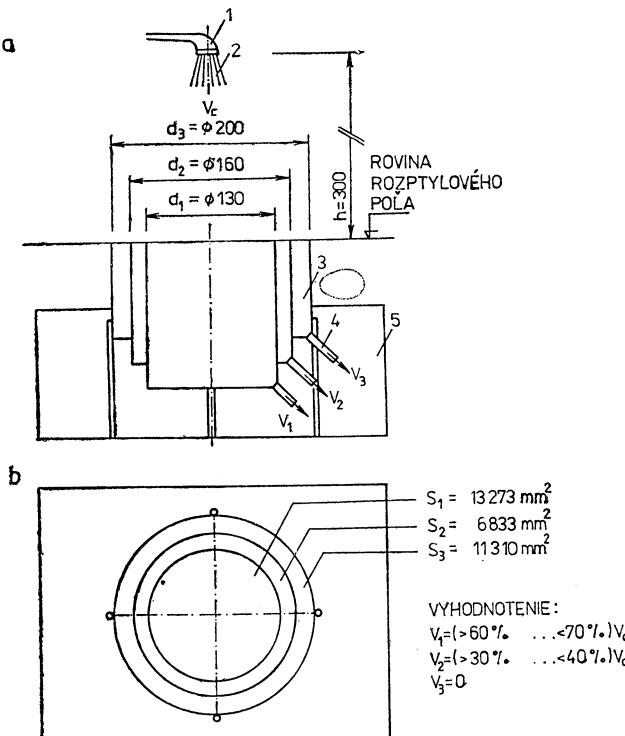
b₃ — podľa fy. GRÖHE

1.1.1 Tvary sprchových prúdov

Pri pevných sprchách, pri sprchovaní celého tela, mali by byť zasiahnuté sprchovým prúdom všetky časti tela (s výjimkou hlavy). Tento efekt možno dosiahnuť bud' dostatočne širokým rozptylom sprchového prúdu alebo dostatočne veľkým odstupom sprchovej hlavice od sprchovaného tela. Výrobcovia armatúr uvádzajú na základe meraní ako postačujúci kužeľovitý sprchový prúd, ktorý má vo výške ramien dospelého človeka priemer 400 až 500 mm (obr. 1a), pričom priemer sprchového prúdu vo vzdialosti 1200 mm od cedníka sprchovej hlavice by nemal byť väčší ako 800 mm (pôdorysný rozmer sprchovej misy je $900(1200) \times 750$ mm).

Pri ručných sprchách tvar kužeľovitého sprchového prúdu náleží na telo. Nastavenie príjemne pôsobiačeho sprchového prúdu sa uskutočňuje individuálne podľa prania používateľa. Vo všeobecnosti, za príjemný sa považuje sprchový prúd dopadajúci na telo zo sprchy vzdialenej cca 300 mm, s priemerom rozptylu 120 až 160 mm. Parametre takto definovaného tvaru postačujúceho kužeľovitého sprchového prúdu pre ručnú sprchu (obr. 1b₁) sa len nepatrne odlišujú od hodnôt podľa GOST 19 681-83 (obr. 1b₂), resp. literatúry [1] (obr. 1b₃).

Podmienkou pre príjemné pôsobenie sprchového prúdu ručnej sprchy na telo



Obr. 2. Trojdielna nádržka na hodnotenie objemových podielov a tvaru sprchového prúdu ručnej sprchy [2] (1 – sprchová hlavica, 2 – sprchový prúd, 3 – trojdielna nádržka, 4 – výtok na hradie, 5 – záhytná nádržka umiestnená na váhe)

používateľa je, aby kužeľovitý sprchový prúd sa vyznačoval v rovine dopadu určitou hustotou kropenia. Túto kvalitatívnu vlastnosť sprchového prúdu možno posúdiť pomocou trojdielnej nádržky pre hodnotenie objemových podielov sprchového prúdu (obr. 2). Ideálny sprchový prúd určujú okrajové podmienky uvedené pri obrázku.

1.1.2 Objemový prietok sprchových prúdov

Na vytvorenie vyhovujúceho sprchového prúdu je potrebné určiťe množstvo vody.

Podľa ČSN 13 7105 za postačujúce sa považujú najmenšie objemové výtoky vody príslušných sprchových miešacích batérií pri statickom pretlaku 0,1 MPa v prívodnom potrubí, pred pripojenou batériou (tab. 1), t. j. $15,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ pri pevných sprchách a $10,2 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ pri ručných sprchách.

Tab. 1. Najmenšie výtokové množstvá vody sprchových miešacích batérií (ČSN 13 7110 Zmena a)

Sprchová miešacia batéria	DN	Najmenšie výtokové množstvo vody q		Pretlak [MPa]
		[$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$]	[$\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$]	
s ručnou sprchou	15	0,17	10,2	0,1
s pevnou sprchou	15	0,25	15,0	0,1
jednopáková	15	0,11	6,6	0,1

Podľa firmy GROHE (NSR) [1], pre bežne používané typy ručných sprich sú postačujúce sprchové prúdy s objemovým prietokom od $10,0$ do $14,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, pri statickom pretlaku vody $0,1 \text{ MPa}$ (obr. 3).

Sovietska norma GOST 19 681-83 uvádzá postačujúci objemový prietok kúželového sprchového prúdu ručnej sprchy $8,0$ až $12,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ pri statickom pretlaku $0,05 \text{ MPa}$, čo pri pretlaku $0,1 \text{ MPa}$ zodpovedá približne hodnote objemového prietoku uvádzaného firmou GROHE — $14,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$.

Z uvedeného možno urobiť dielčí záver, podľa ktorého postačujúci objemový prietok sprchového prúdu činí

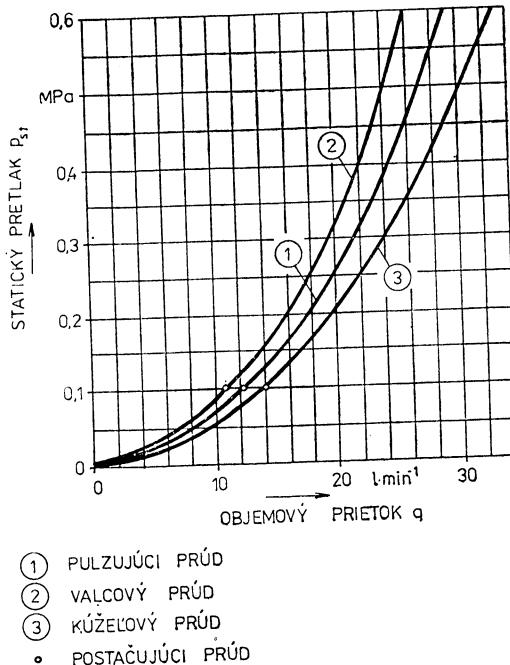
- pri pevnej sprche $15,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$,
- pri ručnej sprche $14,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$.

Každý väčší objemový prietok sprchového prúdu nad uvedené hodnoty sa na kúpeľ účelovo nevyužíva, predstavuje stratu vody a v nej obsiahnutého tepla.

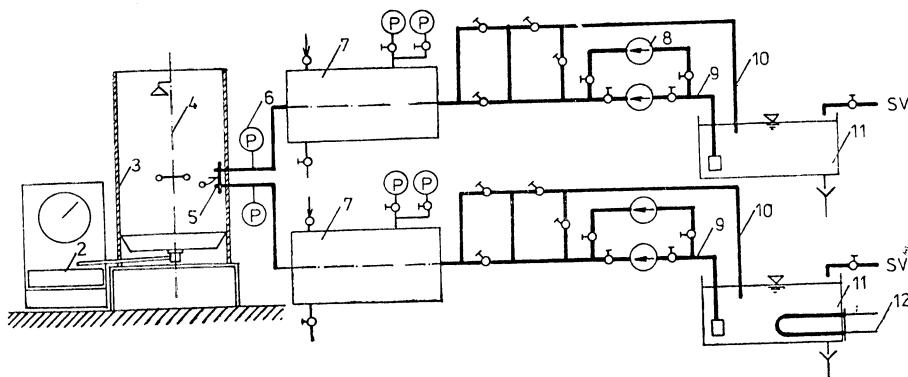
Ako vidieť ďalej na obr. 3, hodnota objemového prietoku sprchových prúdov sa zvyšuje v závislosti od pretlaku vody. Pri pretlaku $0,6 \text{ MPa}$, ktorý sa môže vyskytovať vo vnútornom vodovode, objemový prietok sprchového prúdu tej istej miešacej batérie sa môže meniť pri úplnom otvorení armatúry od $26,0$ do $33,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, čo naznačuje približne 2,5 krát vyššiu spotrebu vody a energie ako je potrebné na kúpeľ.

1.2 Hodnotenie parametrov skutočných sprchových prúdov

Pomocou meracieho zariadenia vyhotoveného na tento účel (obr. 4), vykonali sme meranie tvarov, objemových podielov a objemových prietokov sprchových

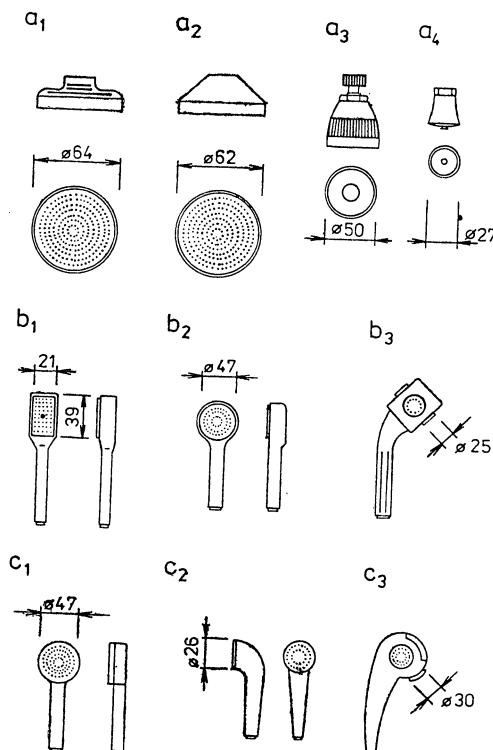


Obr. 3. Závislosť objemového prietoku sprchových prádov ručných spích od statického pretlaku vody pred miešacou batériou a určenie postačujúceho sprchového prádu [1]



Obr. 4. Meracie zariadenie na meranie objemových prietokov s prúdovým smerom pri presne nastavenom statickom pretlaku vody (SAM, š. p. Myjava); (1 – váha, 2 – záchytná nádržka, 3 – sprchová kabína, 4 – pevná sprcha, 5 – ručná sprcha, 6 – manometer, 7 – tlaková nádoba, 8 – čerpadlo, 9 – nasávacie potrubie, 10 – prepúšťacie potrubie, 11 – otvorená zásobná nádrž, 12 – ohrevacia vložka)

prúdov v závislosti od pretlaku vody, a to pre sprchové hlavice, ktoré sa vyrájajú v súčasnosti v ČSFR a pre porovnanie aj pre dostupné hlavice zahraničných výrobcov (obr. 5). Cieľom merania bolo zistiť:



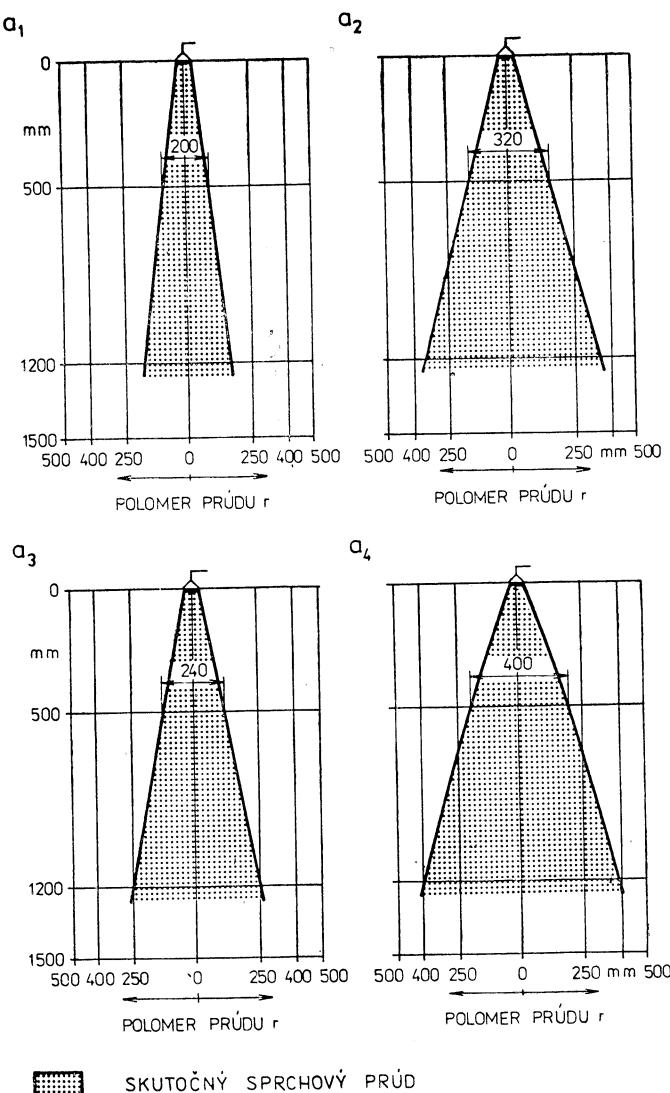
Obr. 5. Posudzované sprchové hlavice

- a) pevné, čs. výroby (SAM, š. p. Myjava), a_1 — T 2572 — mosadzná, a_2 — T 2571 — z plastu, a_3 — T 2577 — nastaviteľná, a_4 — GLÓBUS;
- b) ručné, čs. výroby (SAM, š. p. Myjava), b_1 — T 2810 A s obdlžníkovým výstupením, b_2 — T 2805 A — s kruhovým výstupením, b_3 — trojpolohová T 2816 S;
- c) ručné, zahraničných výrobcov, c_1 — fy ORAS — Fínsko, c_2 — fy KWC — Švajčiarsko, c_3 — fy GRÖHE — NSR.

- tvary skutočných sprchových prúdov pevných a ručných sprch a ich porovnanie s tvarmi postačujúcich sprchových prúdov s poukázaním na rozdiely, ktoré predstavujú podiel účelovo nevyužitej vody (pri skúmaní tvarov skutočných sprchových prúdov ručných spŕch určí pomocou trojdielnej nádržky ich objemové podiely a porovnať ich s objemovými podielmi postačujúceho sprchového prúdu popísaného v odstavci 1.1.1, s tým, že objemový podiel vody sprchového prúdu, dopadajúci mimo rozptylové pole s priemerom 160 mm možno považovať za účelovo neužitú vodu);
- závislosť objemových prietokov sprchových prúdov od statického pretlaku vody v prívodnom potrubí, pred pripojenou mišiacou batériou, pri hodnotách pretlaku od 0,1 do 0,6 MPa, čo súvisí tiež so zvyšovaním podielu účelovo nevyužitej vody.

1.2.1 Určenie účelovo nevyužívanej vody vznikajúcej nevhodným tvarom sprchového prúdu

Pre určenie účelovo nevyužívatej vody vznikajúcej nevhodným tvarom sprchového prúdu pevných sprích leží určujúca rovina rozptylového pola 500 mm od výstupenia sprchovej hlavice a postačujúci priemer rozptylového pola je 400 až 500 mm v celom rozsahu vyskytujúcich sa pretlakov (obr. 1a).



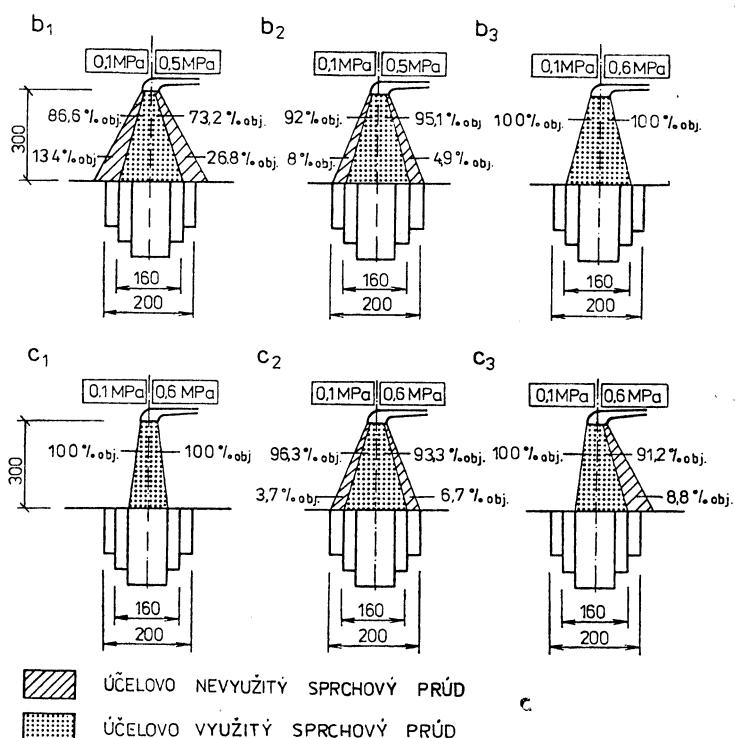
Obr. 6. Určenie účelovo nevyužívaneho sprchového prúdu vznikajúceho nevhodným tvarom sprchového prúdu sprchových hlavíc pevných sprích pri pretlaku vody 0,1 MPa. Poznámka: Označenie sprchových hlavíc a₁ až a₄ podľa obr. 5.

Ako vidieť na obr. 6, ani jedna posudzovaná hlavica netvorila sprchový prúd, ktorý by prekračoval postačujúce hodnoty tvaru prúdu. Podľa týchto meraní môžeme konštatovať, že pri použití uvedených sprchových hlavíc nedochádza ku strate vody a v nej obsiahnutého tepla z hľadiska tvaru prúdu.

Všetky posudzované hlavice pevných spŕch vyhovujú tiež podmienke maximálneho priemeru rozptylového pola 800 mm vo vzdialosti 1200 mm od cedníka sprchovej hlavice.

Určujúca rovina rozptylového pola pre posúdenie tvaru prúdu ručných spŕch leží 300 mm od cedníka sprchovej hlavice a postačujúci priemer rozptylového pola je 160 mm, pri pretlaku vody v prívodnom potrubí 0,1 až 0,6 MPa (obr. 1b₁).

Z obr. 7 je zrejmé, že pri pretlaku vody 0,1 MPa vzniká strata vody a vnej



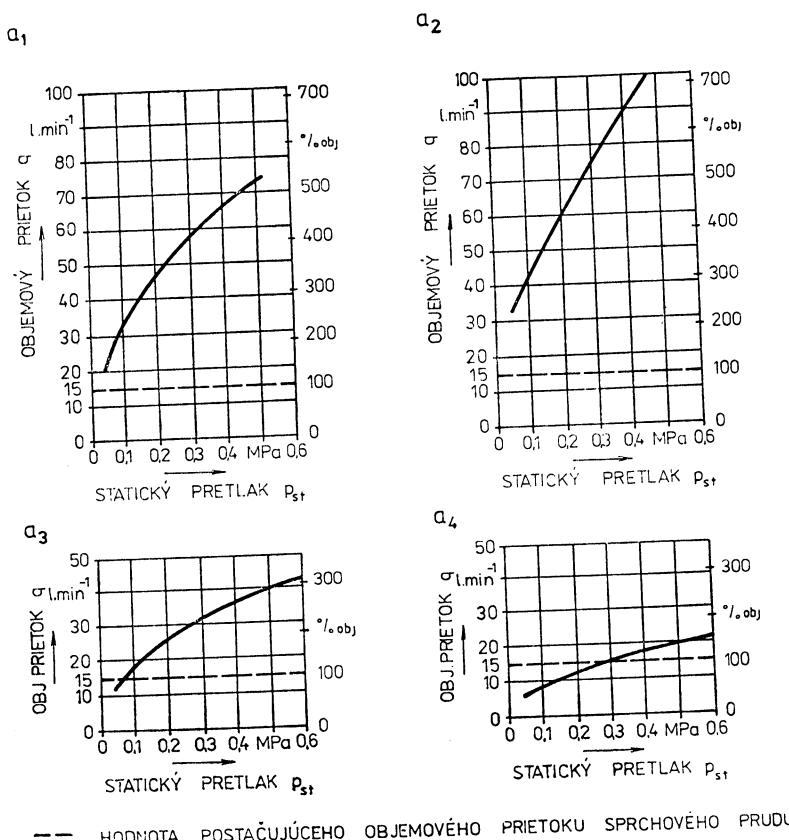
Obr. 7. Určenie úcelovo nevyužívaneho sprchového prúdu vznikajúceho nevhodným tvarom sprchového prúdu sprchových hlávíc pevných spŕch pri pretlaku 0,1 MPa a 0,6 MPa resp. 0,5 MPa. (I – trojdielna nádržka na hodnotenie objemových podielov a tvaru sprchového prúdu). Poznámka: Označenie sprchových hlávíc b₁ až c₃ podľa obr. 5.

obsiahnutého tepla z hľadiska tvaru prúdu pri použití sprchových hlávíc typu b₁, b₂, c₂ a pri pretlaku 0,6 MPa tiež pri použití sprchovej hlávicy c₃. Veľkosť straty je vyjadrená v % obj. a znázornená šrafovanou plochou.

1.2.2 Určenie účelovo nevyužívanej vody vznikajúcej zvýšeným objemovým prietokom sprchového prúdu

Ako sme uviedli v časti 1.1.2, hodnota postačujúceho objemového prietoku kúželového sprchového prúdu pri pretlaku 0,1 MPa pre pevnú sprchu číni $15,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, pre ručnú sprchu $14,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Predpokladáme, že objemové prietoky nad uvedené hodnoty predstavujú účelovo nevyužitú vodu.

Pri pevných sprchách (obr. 8), pri pretlaku 0,1 MPa objemové prietoky sprcho-

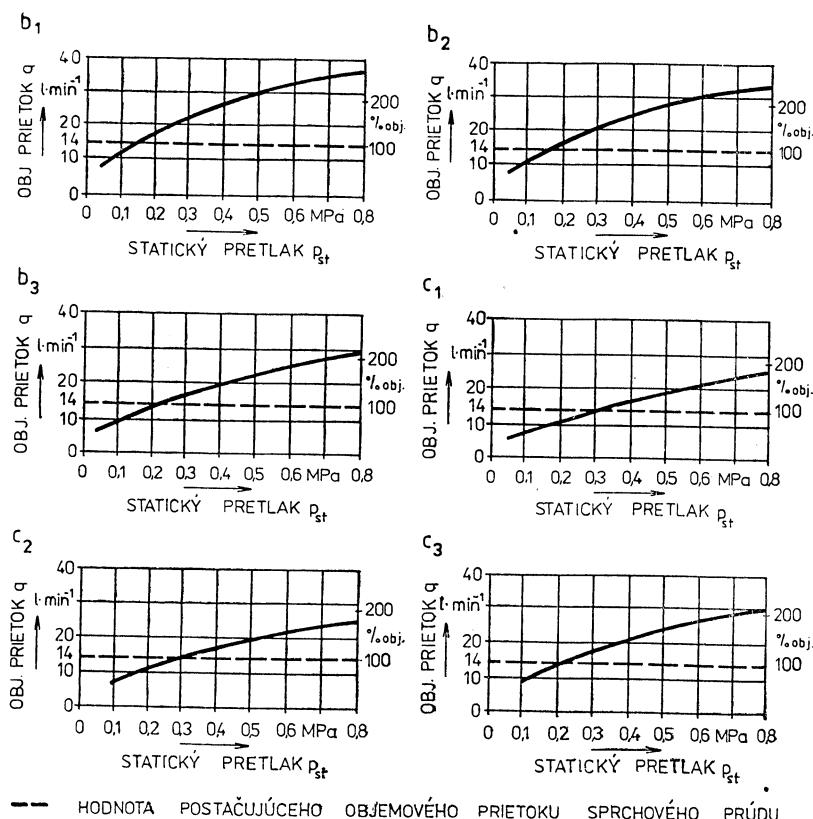


Obr. 8. Vplyv pretlaku vody na zvyšovanie účelovo nevyužívanej vody z hľadiska objemových prietokov sprchových prúdov pevných sprch. *Poznámka:* Označenie grafov podľa typu sprchových hlavíc uvedených na obr. 5.

vých prúdov sprchových hlavíc typu a_1 , a_2 a a_3 (typ a_4 nevyhovuje z hľadiska postačujúceho objemového prietoku) prekračujú postačujúci objemový prietok $15,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ v priemere o $16,8 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, tj. približne 2,12krát. Na príslušných diagramoch pre jednotlivé sprchové hlavice možno ďalej pozorovať, že so zvyšovaním pretlaku vody objemové prietoky sprchových prúdov sa výrazne zvyšujú.

Pri hodnote pretlaku 0,4 MPa (čo je najvyšší pretlak, na ktorý je možné tieto hlavice zaťažovať) prekračujú hodnoty objemového prietoku sprchových prúdov hodnotu postačujúceho objemového prietoku $15,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ v priemere už o $49,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, t. j. približne 4,3 krát.

Pri ručných sprchách (obr. 9), pri pretlaku 0,1 MPa, objemové prietoky sprcho-



Obr. 9. Vplyv pretlaku vody na zvyšovanie účelovo nevyužívanej vody z hladiska objemových prietokov sprchových prúdov ručných sprch. Poznámka: Označenie grafov podľa typu sprchových hlavíc uvedených na obr. 5.

vých prúdov všetkých skúmaných sprchových hlavíc b_1 až b_3 (vrátane sprchových hlavíc zahraničných výrobcov c_1 až c_3 nedosahujú hodnoty nami stanoveného postačujúceho objemového prietoku $14,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$). V týchto prípadoch preto nevzniká účelovo nevyužitá voda. Avšak pri hodnote pretlaku 0,6 MPa prekračujú hodnoty objemového prietoku hodnotu postačujúceho objemového prietoku $14,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ v priemere už o $14,7 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, t. j. asi 2,05 krát.

Tab. 2. Modelový očistný kúpeľ pomocou pevnnej¹⁾ a ručnej²⁾ sprchy časový priebeh, spotreba vody, spotreba tepla.

Druh obsluhy	Čas využitie [s]	Teplota vody t [°C]	Pevná sprcha			Ručná sprcha		
			Spotreba vody m [kg] využitie		Spotreba tepla Q [kg] využitie	Spotreba vody m [kg] využitie		Spotreba tepla Q [kJ] využitie
			účelné	neúčelné	účelné	neúčelné	účelné	neúčelné
Otvorenie sprchovej miestnej batérie	—	10	—	2,5	—	—	—	212,5
Vyregulovanie teplostoly miestnej batérie	—	10	38	—	2,5	—	—	270,5
Sprchovanie celého tela teplom vodou	09	—	38	22,5	—	2 646,0	—	2 434,3
Umyvanie hlavy	—	15	36	5,0	3,75	546,0	409,5	376,7
— namydlenie	20	15	—	5,0	3,75	546,0	409,5	376,7
— opláchnutie	20	—	—	5,0	—	—	—	—
Umyvanie hornej časti trupu a horných končatín	—	35	36	5,0	8,75	546,0	955,5	4,6
— namydlenie	20	—	—	5,0	—	—	—	—
— opláchnutie	20	35	36	5,0	8,75	546,0	955,5	4,6
Umyvanie dolnej časti trupu	—	—	—	—	—	—	—	—
— namydlenie	20	—	—	—	—	—	—	—
— opláchnutie	20	35	36	5,0	8,75	546,0	955,5	4,6
Umyvanie dolných končatín	—	—	—	—	—	—	—	—
— namydlenie	20	—	—	—	—	—	—	—
— opláchnutie	20	35	36	5,0	8,75	546,0	955,5	4,6
Sprchovanie celého tela	—	—	—	—	—	—	—	—
— teplom vodou	30	—	—	—	—	—	—	—
— studenou vodou	15	2	18	—	0,5	—	—	—
Uzáverečné riadenie batérie	—	—	—	—	—	—	—	—
SPOLU	235	157	—	58,75	39,25	6 384,	4 226,7	54,05
		392		98,0 ³⁾		10 610,7		90,16 ⁴⁾
								9 762,2

1) Výtokové množstvo vody pevnnej sprchy $q = 0,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

2) Výtokové množstvo vody ručnej sprchy $q = 0,23 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

3) Celková spotreba ľahkovej vody 55 °C teplej, pri použití pevnnej sprchy je 63,75 l

4) Celková spotreba ľahkovej vody 55 °C teplej, pri použití ručnej sprchy je 58,65 l

$$t_{sv} = 10^{\circ}\text{C}$$

2. VPLYV KONTINUÁLNE TEČÚCEJ VODY POČAS SPRCHOVÉHO KÚPEĽA NA ZVYŠOVANIE PODIELU ÚČELOVO NEVYUŽITEJ VODY A TEPLA

2.1 Charakteristika očistného sprchového kúpeľa

Na sprchovanie sa používa tečúca voda s teplotou 10 až 40 °C. V tab. 2 je analyzovaný časový priebeh, spotreba vody a spotreba tepla modelových sprchových kúpeľov za predpokladu, že sa použije dvojventilová miešacia batéria DN 15, s pevnou a ručnou sprchou, s postačujúcimi objemovými prietokmi sprchových prúdov.

Z ilustrácie na tab. 2 vyplýva, že do sprchového kúpeľa tohto druhu je zahrnutá celá doba, ktorá začína otvorením miešacej batérie a končí jej uzavretím. Sprchovací cyklus pozostáva:

- z otvorenia miešacej batérie a vypustenia ochladenej vody z potrubia po predchádzajúcim kúpeli,
- z vyregulovania miešacej batérie na teplotu vody 38 °C,
- zo vstupného sprchovania za účelom ohriatia a namokrenia tela,
- z procesu umývania, pozostávajúceho zo striedajúcich sa vstupov kúpacícej sa osoby do priestoru sprchového prúdu za účelom oplachovania jednotlivých častí tela a výstupov zo sprchového prúdu, počas ktorých prebieha mydlenie a drhnutie jednotlivých častí tela,
- zo záverečného sprchovania celého tela stredavo teplou a studenou vodou,
- z uzavretia miešacej batérie.

Ako vidieť ďalej na tab. 2, na sprchový kúpeľ trvajúci 392 sekúnd sa spotrebuje pri použití pevnej sprchy s postačujúcim objemovým prietokom sprchového prúdu $q_u = 0,25 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, 98,0 kg úžitkovej vody s teplotou 36 °C a 10 610,7 kJ tepla, pri použití ručnej sprchy s postačujúcim objemovým prietokom sprchového prúdu $q_u = 0,23 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, 90,16 kg úžitkovej vody a 9 762,2 kJ tepla.

2.2 Určenie účelovo nevyužívanej vody a tepla počas sprchového kúpeľa

Popísané fázy sprchovacieho cyklu dovoľujú urobiť záver, že počas kúpeľa, v dôsledku kontinuálne tečúcej vody, značná časť spotrebovanej úžitkovej vody a tepelnej energie sa účelovo nevyužíva.

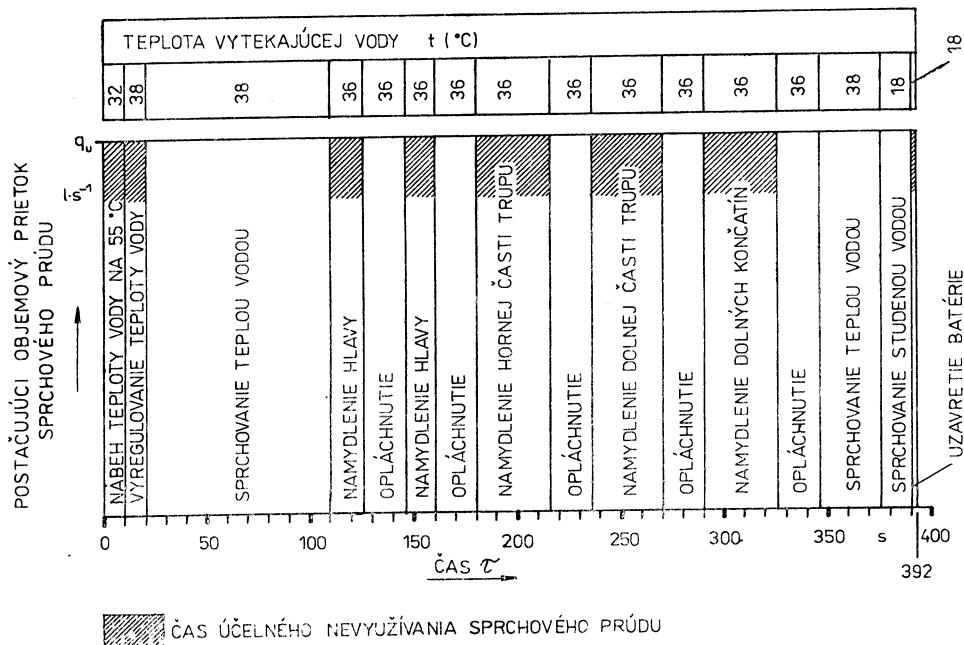
Odoberaná ale nevyužitá voda vzniká pri vypúštaní ochladeného množstva vody, ktoré zostało vo vodovodnom potrubí po predchádzajúcim sprchovaní. Určitá nevyužitá voda vzniká tiež pri otváraní a zatváraní miešacej batérie. Za nevyužitú sa musí považovať aj voda, ktorá vytieká z otvorenej sprchy počas výstupov umývajúcej sa osoby zo sprchového prúdu za účelom mydlenia a drhnutia tela.

Na diagrame (obr. 10) je znázornený časový priebeh sprchového kúpeľa ovládaného priebežne otvorenou miešacou dvojventilovou batériou s pevnou (resp. ručnou) sprchou.

V časovom priebehu sprchovacieho cyklu na obr. 10 nešrafovane úseky zobrazujú čas účelného využitia sprchového prúdu, ktorého spotreba vody podľa tab. 2 je 58,75 kg (54,05 kg).

Šrafovane úseky predstavujú nevyužitý čas, počas ktorého používateľ sa na-

chádza mimo sprchovacieho prúdu v dôsledku mydenia sa. Celkový čas účelného nevyužitia činí 157 sekúnd, za ktorý vytečie 39,25 kg (36,11 kg) teplej úžitkovej vody.



Obr. 10. Časová snímka očistného sprchového kúpeľa pri použití dvojventilovej miešacej batérie DN 15 s pevnou resp. ručnou sprchou, priebežne otvorenou počas trvania kúpeľa.

q_u — pre pevné sprchy $0,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$,

q_u — pre ručné sprchy $0,23 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

Pri sprchovom kúpeľi pozostávajúcim z činností popísaných v tab. 2 sa použije TUV s priemernou teplotou $\bar{t} = 35,78 \text{ }^{\circ}\text{C}$, ak

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \quad \text{alebo} \quad \bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \tau_i}{\sum_{i=1}^n \tau_i} \quad (1), (2)$$

kde t_i je teplota úžitkovej vody počas jednotlivých fáz sprchovacieho cyklu [$^{\circ}\text{C}$],

m_i je spotreba úžitkovej vody v jednotlivých fázach [kg],

τ_i je čas jednotlivých fáz sprchovacieho cyklu [s].

Potom úžitková voda sprchového prúdu má priemernú teplotu počas účelného využívania $\bar{t}_u = 35,27 \text{ }^{\circ}\text{C}$, počas účelného nevyužívania $\bar{t}_n = 35,64 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pomocou teplôt \bar{t}_u a \bar{t}_n určíme pre modelový sprchový kúpel tiež rozdelenie spotreby tepla. Na účelné využitie — sprchový kúpeľ, sa spotrebuje 6 384,0 kJ

(5 873,1 kJ), na účelné nevyužitie — stratu tepla pri sprchovom kúpeli, 4 226,7 kJ (3 889,1 kJ).

Vyčíslená strata predstavuje 39,8 % z celkovej spotreby vody a tepla na modelový sprchový kúpel.

3. URČENIE CELKOVEJ STRATY VODY A TEPLA POČAS SPRCHOVÉHO KÚPEĽA V REÁLNYCH PODMIENKACH

Súčtom dielčích strát vody vznikajúcich nevhodným tvarom sprchového prúdu, zvýšeným objemovým prietokom sprchového prúdu (v časti účinného sprchového kužeľa) a prietokom sprchového prúdu v čase účelného nevyužívania, zrekapitu-

Tab. 3. Rekapitulácia podielov účelovo nevyužívanej vody sprchového kúpeľa

Strata vody	Posudzovaná sprcha	
	pevná	ručná
Nevhodným tvarom sprchového prúdu	—	●
Zvýšeným objemovým prietokom sprchového prúdu	●	●
Kontinuálne tečúcou vodou počas sprchového kúpeľa	●	●

lovaných v tab. 3 podľa typu sprchy, určíme celkovú stratu vody sprchového kúpeľa podľa obecne platného vzťahu

$$m_S = m_S^T + m_S^P + m_S^K \quad [\text{kg}], \quad (3)$$

alebo

$$m_S = q \cdot \tau_u \cdot \frac{p}{100} + (q - q_u) \cdot \tau_u \cdot \frac{100 - p}{100} + q \cdot \tau_n \quad [\text{kg}] \quad (4)$$

kde m_S^T je strata vody nevhodným tvarom sprchového prúdu [kg],

m_S^P — strata vody zvýšeným objemovým prietokom sprchového prúdu [kg],

m_S^K — strata vody kontinuálne tečúcou vodou počas sprchového kúpeľa [kg],

q — objemový prietok posudzovaného sprchového prúdu [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$],

q_u — postačujúci objemový prietok sprchového prúdu

pre pevné sprchy $q_u = 0,25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

pre ručné sprchy $q_u = 0,23 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$,

τ_u — čas účelného využívania sprchového prúdu [s],

τ_n — čas účelného nevyužívania sprchového prúdu [s],

p — percento objemu účelovo nevyužitého sprchového prúdu vplyvom nevhodného tvaru prúdu [% obj.].

Tab. 4. Vyhodnotenie spotreby vody a tepla sprchového kúpela s pevnou a ručnou sprchou v reálnych podmienkach a porovnanie s modelovými kúpeľmi

Typ sprchovej batérie	Objemový prietok posudzo- vaného sprcho- vého prúdu ¹⁾ [l . s ⁻¹]	Statický pretlak vody p_{st} [MPa]	Podiel účelovo nevyu- žitého prúdu	Čas využitia sprchového prúdu τ [s] využitie	Spotreba vody m [kg]		Spotreba tepla Q [kJ]		Spotreba tepla Q_s [kJ]		Celková spotreba			
					účel- né ne- čelné t_u [s]	m_n [kg]	účelné využitie	m_n [kg]	účelné neúčelné (strata) m_s [kg]	účelné neúčelné (strata) Q_n [kJ]	účelné neúčelné (strata) Q_s [kJ]	Percentuálny podiel straty	vody m_e [kg]	tepla Q_e [kJ]
Modelo- vý kúpel ¹⁾	0,25	0,1	0		235	157	58,75 (100 %)	39,25	6384,0 (100 %)	4 226,7	66,81	98,0	10610,7	
T 2572 (a_1)	1,1	0,4	0				372,45			4 0301,3	633,95	431,2	4 6688,6	
Modelo- vý kúpel ¹⁾	0,23	0,1	0					36,11		3839,1	66,81	90,16	9762,2	
Bučina sprcha (b_1)	0,45	0,4	25,9		235	157	54,05 (100 %)		5873,1 (100 %)					
								122,35		13 226,79	220,36	176,4	19 099,9	

¹⁾ Pri plnom otvorení obidvoch ventiliov sprchovej miešacej batérie

Pomocou strát vody v čase účelného využívania a účelného nevyužívania sprchového prúdu (priemerné teploty úžitkovej vody sú rôzne), stanovíme celkovú stratu tepla podľa upravenej energetickej rovnice.

$$Q_s = (m_s^T + m_s^P) \cdot c \cdot (\bar{t}_u - t_{sv}) + m_s^K \cdot c \cdot (\bar{t}_n \cdot t_{sv}) \quad [\text{kJ}] \quad (5)$$

kde c je špecifická tepelná kapacita vody [$\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$],

\bar{t}_u — teplota úžitkovej vody v čase τ_u (stredná hodnota) [$^\circ\text{C}$],

\bar{t}_n — teplota úžitkovej vody v čase τ_n (stredná hodnota) [$^\circ\text{C}$],

t_{sv} — teplota studenej vody [$^\circ\text{C}$].

Celková strata vody a tepla na sprchový kúpeľ je v praxi spravidla vždy väčšia, ako sme vyčíslili v tab. 2 pre modelové sprchové kúpele. Vyplýva to už z výsledkov meraní, popísaných v časti 1.2.2. Zatiaľ, čo modelové sprchové kúpele sú limitované postačujúcimi objemovými prietokmi pri statickom pretlaku vody $p_{st} = 0,1 \text{ MPa}$, sprchový kúpeľ v praktických podmienkach sa realizuje pomocou sprchovej miešacej batérie pripojenej na vnútorný vodovod, v ktorom sa môže vyskytovať hodnota statického pretlaku vody až $0,6 \text{ MPa}$ (v niektorých prípadoch aj vyššia), čo má vplyv na zvyšovanie hodnôt objemových prietokov sprchových prúdov. Dokumentujeme to na dvoch príkladoch (tab. 4), kde sú vyhodnotené s použitím vzťahov (3) až (5) celkové straty vody a tepla sprchových kúpeľov ovládaných miešacou batériou s najpoužívanejšími sprchovými hlavicami čs. výroby, ktoré sú posudzované pri $p_{st} = 0,4 \text{ MPa}$ (časy účelného využívania a účelného nevyužívania sprchového prúdu sú prevziate z tab. 2; $\tau_u = 235 \text{ s}$, $\tau_n = 157 \text{ s}$).

Z hodnôt v tab. 4 vyplýva, že na sprchový kúpeľ v ČSFR sa môže spotrebovať pri optimálnom pretlaku vody vo vnútornom vodovode $0,4 \text{ MPa}$ a plne otvorennej sprchovej miešacej batérii

- pri pevnej sprche $4,4$ krát viac vody a tepla,
- pri ručnej sprche $2,0$ krát viac vody a tepla,

ako je postačujúca spotreba vody a tepla reprezentovaná modelovým sprchovým kúpeľom ($98,0 \text{ kg}$ vody a $10.610,7 \text{ kJ}$ tepla) pri použití pevnej sprchy a ($90,16 \text{ kg}$ vody a $9.762,2 \text{ kJ}$ tepla) pri použití ručnej sprchy.

4. MOŽNOSTI ZNIŽOVANIA PODIELU ÚČELOVO NEVYUŽÍVANEJ VODY A TEPLA NA SPRCHOVÝ KÚPEĽ V ČS. PODMIENKACH

Zniženie spotreby vody a tepla na sprchový kúpeľ znížením podielu účelovo nevyužívanej vody môže ovplyvniť

- výrobca výtokových armatúr,
- projektanta vnútorného vodovodu,
- používateľ sprchy.

4.1 Námyty pre výrobcu výtokových armatúr

Výrobca výtokových armatúr môže ovplyvniť spotrebu vody a tepla pri sprchovom kúpeli znížením strát, ktoré vznikajú tvarom a objemovým prietokom sprchového prúdu ako aj vplyvom kontinuálne tečúcej vody počas kúpeľa.

4.1.1 Zniženie straty tvarom sprchového prúdu

Pri definovaní tvarov postačujúcich sprchových prúdov jedným z určujúcich parametrov je požadovaný odstup sprchovej hlavice od sprchovaného tela (časť 1.1.1, obr. 1).

V tejto súvislosti je žiaduce, aby sprchová miešacia batéria s ručnou sprchou bola vystrojená zariadením na posúvanie, pripojenie v určitej polohe, s možnosťou nasmerovania sprchového prúdu.

Pri skúmaní tvarov skutočných sprchových prúdov (časť 1.2.1) sme konštatovali, že

- pri použití sprchových hlavíc pevných spŕich v rozsahu hodnôt pretlaku vody od 0,1 do 0,4 MPa, nedochádza z hľadiska tvaru prúdu, v porovnaní s postačujúcim tvarom sprchového prúdu, ku strate vody a v nej obsiahnutému tepla (obr. 6),
- pri použití sprchových hlavíc ručných spŕich strata nevhodným tvarom sprchového prúdu už nie je zanedbateľná a zvyšuje sa v závislosti od pretlaku vody v prívodnom potrubí, pred miešacou batériou (obr. 7). Túto stratu možno minimalizovať predovšetkým konštrukčnou úpravou sprchovej hlavice (nastavením rozptylu sprchového prúdu), prípadne aj znížením pretlaku vody v prívodnom potrubí pred miešacou batériou.

4.1.2 Zniženie straty vznikajúcej zvýšeným objemovým prietokom

Ako vyplýva z meraní popísaných v časti 1.2.2, na vznik zvýšených objemových prietokov sprchových prúdov môžu mať vplyv

- sprchové hlavice, ak pri pretlaku 0,1 MPa v prívodnom potrubí pred miešacou batériou umožňujú väčšie prietoky sprchových prúdov, ako sú hodnoty postačujúcich prúdov;
- statický pretlak vody vo vnútornom vodovode pri hodnotách vyšších ako 0,1 MPa.

Ako vidieť na obr. 8, pri pretlaku 0,1 MPa veľkými stratami sa vyznačujú sprchové hlavice pevných spŕich. Umožňujú približne 2,12 krát vyššie objemové prietoky, ako je hodnota postačujúceho objemového prietoku prúdu $15 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, čo je súčasne výtokové množstvo sprchovej miešacej batérie s pevnou sprchou (ČSN 13 7110). Použitie týchto hlavíc na sprchové kúpele v reálnych podmienkach, spravidla v hromadných hygienických zariadeniach, pri plne otvorených miešacích batériach a zvýšenom pretlaku, viedie ku stratám, ktoré sú vyčíslené v príklade (tab. 4). Sprchové hlavice pevných spŕich by sa mali preto prednostne rekonštruovať!

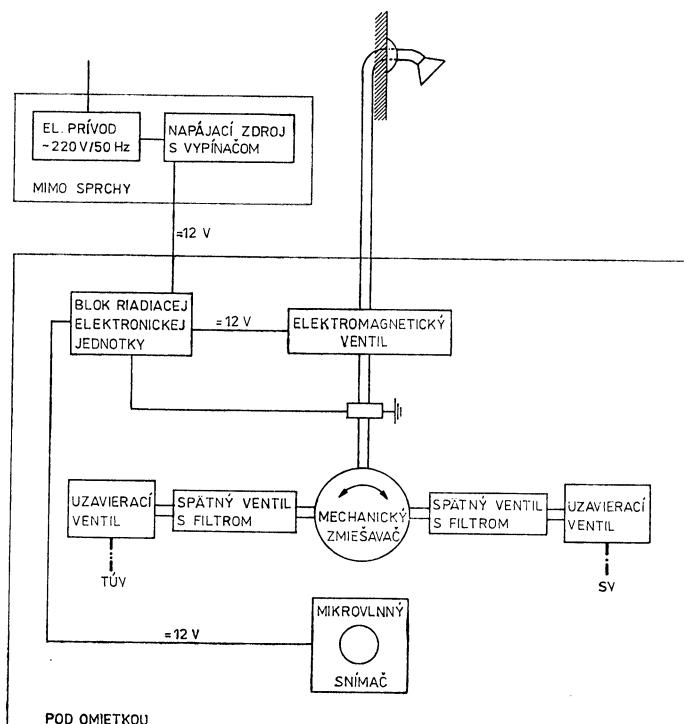
Sprchové hlavice ručných spŕich (obr. 9), pri pretlaku 0,1 MPa poskytujú objemové prietoky sprchových prúdov, ktoré sú v súlade s najmenším výtokovým množstvom sprchových miešacích batérií s ručnou sprchou $10,2 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, podľa citovanej normy. Súčasne však sú tieto objemové prietoky cca o $4,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ nižšie ako sme definovali hodnotu postačujúceho objemového prietoku $14,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Takto sprchové hlavice ručných spŕich súce neprodukujú účelovo nevyužitú vodu ale ani nevytvárajú sprchový prúd s požadovaným účinkom na telo používateľa. So zvyšovaním pretlaku vody vo vnútornom vodovode dosť prudko sa zvyšuje aj podiel účelovo nevyužitej vody.

V tejto súvislosti by stalo za úvahu zaoberať sa vývojom takej sprchovej hlavice pre ručnú sprchu, ktorá by pri pretlaku 0,1 MPa pred batériou poskytovala postačujúci objemový prietok sprchového prúdu $14,0 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, ale zároveň, so zvyšovaním pretlaku vody pred batériou, by sa hodnota postačujúceho objemového prietoku podstatne nemenila.

4.1.3 Zniženie straty vplyvom kontinuálne tečúcej vody počas sprchového kúpeľa

Podiel účelovo nevyužívanej vody a tepla vznikajúci počas výstupov umývajúcej sa osoby zo sprchového prúdu za účelom mydlenia jednotlivých častí tela možno znížiť pri pevných sprchách použitím armatúry na prerušovanie sprchového prúdu. Na tento účel možno použiť

- a) samouzavieracie ventily, s voľbou času otvorenia prietoku, ktorého dĺžku možno nastaviť (napr. na 20 s), čo môžu byť intervaly účelného využitia sprchového prúdu (pozri tab. 2).
 b) elektronický systém s mikrovlnným snímačom na bezdotykové ovládanie pevnej sprchy (obr. 11). Takáto armatúra pri výstupe používateľa zo sprchového prúdu prúd preruší a pri vstupe do priestoru rozptylového kúzeľa sprchového prúdu ho opäť spustí.

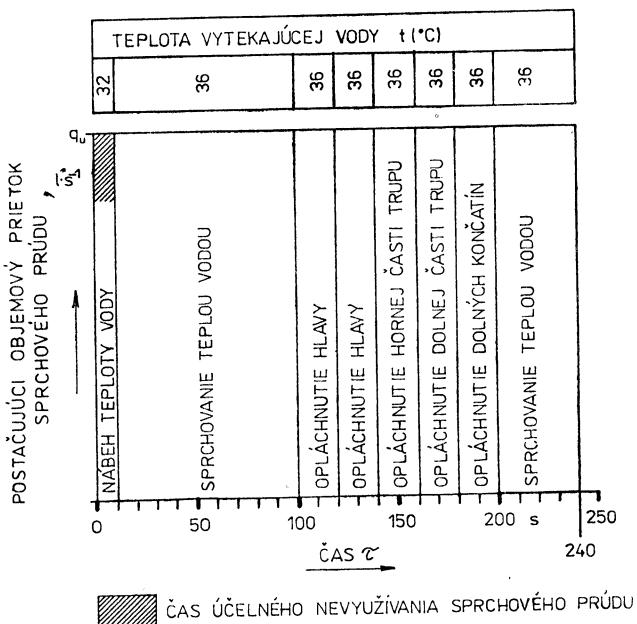


Obr. 11. Bloková schéma technického riešenia bezdotykového ovládania pevnej sprchy elektro-nickým systémom s mikrovlnným snímačom.

Obidve uvedené zariadenia možno inštalovať za zmiešavaciu armatúru, ktorou môže byť dvojventilová batéria s mechanickým zmiešavačom, jednopáková, prípadne termostatická batéria, ktoré zabezpečia konštantnú teplotu úžitkovej vody.

Použitím samouzavieracieho ventilu s voľbou času otvorenia prietoku na 20 s v modelovom sprchovom kúpeľi (tab. 2) môžeme skoro úplne vylúčiť stratu vody a tepla v čase účelného nevyužívania (τ_n) (obr. 12). Celková spotreba vody m na sprchový kúpeľ s pevnou sprchou bude 60,0 kg, čo je o 38,0 kg menej ako pri použití sprchovej miešacej dvojventilovej batérie.

Podobné úspory vody a tepla vzniknú pri použití elektronického systému s mikrovlnným snímačom bezdotykového ovládania pevnej sprchy. Môžeme predpokladať, že pri rešpektovaní popísaných fáz sprchového kúpeľa sa čas účelného využívania (τ_u) zmení na hodnotu 220 s a čas τ_n bude 22 s. Celková spotreba vody m sa zmení na 60,5 kg, čo je o 37,5 kg menej ako pri modelovom sprchovom kúpeľi pomocou sprchovej miešacej dvojventilovej batérie.



Obr. 12. Časová snímka sprchového kúpeľa pri použití samozaváracieho ventilu s časom otvorenia prietoku 20 s a miešacím zariadením a pevnou sprchou. $q_u = 0.25 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

4.2 Usmernenia pre projektanta vnútorného vodovodu

Projektant vnútorného vodovodu sa môže pričiniť o zníženie spotreby vody a tepla sprchového kúpeľa

- úpravou pretlaku vo vnútornom vodovode tak, aby v prívodných potrubiacach pred sprchovými miešacími batériami statický pretlak neprekračoval výrazne hodnotu 0,3 MPa. Úpravu možno realizovať pomocou regulátora výstupného pretlaku napr. typu PN 16;
- pripojením cirkulačného potubia tesne pred sprchovú miešaciu batériu so zámerom znížiť stratu vody a tepla, ktorá vzniká vypúštaním ochladeného množstva vody, ktoré zostało v potrubí po predchádzajúcim kúpeľom. Táto strata závisí od dĺžky a svetlosti prívodného potrubia. V modelovom kúpeľi (tab. 2), pri dĺžke potrubia 8 m a DN 20 je to 2,5 kg vody a 231,0 kJ tepla;
- výberom a projektovaním sprchových hláviciach, ktorých sprchové prúdy sa pri pretlaku 0,1 MPa približujú hodnotám postačujúcich sprchových prúdov.

4.3 Doporučenia pre používateľa sprchy

Používateľ sprchy môže ovplyvniť spotrebu vody a tepla pri sprchovom kúpeľi za súčasných podmienok (pri bežných pretlakoch vody vo vnútornom vodovode a sprchových hláviciach s vyššími objemovými prietokmi ako sú hodnoty postačujúcich prúdov bez obmedzenia komfortu),

- pri prevádzke sprchovej dvojventilovej miešacej batérie škrtením objemového prietoku sprchového prúdu;
- použitím jednopákovej sprchovej batérie, ktorá umožňuje prerušovanie prúdu a opäťovné spustenie prúdu rovnakej teploty (pričom sa teplota vody nemusí znova regulovať), podľa potreby sprchovacieho cyklu a prania používateľa.

5. SÚHRN

Katedra technických zariadení budov Stavebnej fakulty SVŠT v spolupráci so SAM, š. p., Myjava, vykonalá laboratórne posúdenie sprchového očistného kúpeľa pomocou pevných a ručných spŕch s cieľom znížiť spotrebu vody a tepla.

Na sprchový kúpel sa spotrebuje určité množstvo vody účelovo využitej a vody účelovo nevyužitej.

Za účelovo využitú vodu považujeme minimálne množstvo vody potrebné na kúpel, bez obmedzenia komfortu používateľa. Každú ďalšiu spotrebu vody pokladáme za účelovo nevyužitú s tým, že sa bez úžitku odvádzia do kanalizácie.

Aby sme mohli určiť účelovo využitú vodu na sprchový kúpel,

- definovali sme určujúce parametre postačujúcich sprchových prúdov (tvary a objemové prietoky prúdov) pevných a ručných spŕch,
- vykonali sme anlyzú časového priebehu sprchového cyklu modelového sprchového kúpeľa ovládaného priebežne otvorenou miešacou dvojventilovou batériou so záverom, že počas kúpeľa, v dôsledku kontinuálne tečúcej vody sa striedajú fázy, kedy je postačujúci sprchový prúd účelne využity s fázami, počas ktorých sa používateľ nachádza mimo sprchového prúdu, takže časť spotrebovanej úžitkovej vody a tepelnej energie sa účelovo nevyužíva.

Ustálili sme, že na modelový sprchový kúpel trvajúci 392 sekúnd sa spotrebuje pri použití napr. pevnej sprchy s postačujúcim objemovým prietokom sprchového prúdu s teplotou vody 36°C asi $59,0\text{ l}$ vody a $6\ 400\text{ kJ}$ tepla účelne využitého a $39,0\text{ l}$ vody a $4\ 200\text{ kJ}$ tepla účelne nevyužitého.

Ako ukázali laboratórne merania, v reálnych podmienkach sa spotrebúva na sprchový kúpel za rovnaký čas spravidla niekoľkonásobne viac vody a tepla ako pri modelovom sprchovom kúpeli. Za predpokladu, že účelovo využité množstvo vody a tepla na kúpel zostáva konštantné, zvyšuje sa len podiel účelovo nevyužitej vody a v nej obsiahnutého tepla predovšetkým vplyvom nevhodného tvaru sprchového prúdu, zvýšeným objemovým prietokom sprchového prúdu v čase účelného využívania a celého objemového prietoku sprchového prúdu v čase účelného nevyužívania.

Zo sprchových hlavíc čs. výroby nevhodný tvar prúdu vykazujú hlavice ručných spŕch. Výrazne vyššia objemovým prietokom sa vyznačujú hlavice pevných a ručných spŕch, najmä pri zvýšených pretlakoch.

Ako dokumentujú príklady sprchového kúpeľa v reálnych podmienkach, výsledkom technickej nedokonalosti sprchových zariadení a rozvodov vody je 2 až 4,4 násobne vyššia spotreba vody a tepla, ako je postačujúca spotreba reprezentovaná modelovým sprchovým kúpeľom.

V závere článku sa pojednáva o možnostiach znižovania strát vody a tepla na sprchový kúpel pričinením výrobcu výtokových armatúr, projektanta vnútorného vodovodu a používateľa sprchového kúpeľa.

LITERATÚRA

- [1] Feurich, H.: Ablaufstudien von Wasch — und Badevorgängen. In.: HLH 32/4 s. 152 — 158. 1981.
- [2] Schreier, M.: Kritéria pre určenie skúšobnej metódy vedenia prúdu spŕch. In.: Zborník prednášok zo sympózia so zahraničnou účasťou. ČSVTS SAM Myjava. s. 28 — 40. Myjava 1987.
- [3] ČSN 13 7105 Drobná armatúra vodovodná. Zmena a — 10/1984.
- [4] GOST 19681 — 83: Armatura sanitarno-techničeskaja i laboratornaja vodorazbornaja. Obščije techničeskije uslovija.

- [5] BS 5388: (1981): Specification for Spray Taps.
[6] NF D 18-201/84: Robinetterie sanitaire-Robinets simples et melangeurs — Specifications techniques generales.

ОБСУЖДЕНИЕ ДУША ИЗ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ И РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Док. Инж. Йозеф Кучбел, к. т. н.
Инж. Иван Тонгаузер

Авторы решили проблематику повышенного расхода воды для душа с несъемным душем, или же ручным душем. Для выражения нецелесообразного расхода определили параметры достаточного тока для душа. Сведения обобщили в расчетные отношения для определения потери воды или тепла во время обрызгивания.

В статье приводятся также результаты измерения и вычисление потерей воды и тепла при применении душевых головок чехословацкой продукции. В заключение приводятся способы решения несоответствующего состояния.

THE SHOWER-BATH CONSIDERATION FROM THE WATER AND THERMAL ENERGY CONSUMPTION POINT OF VIEW

Doc. Ing. Jozef Kucbel, CSc.,
Ing. Ivan Tonhauzer

Problems of the increased water consumption for the shower-bath with the fixed hand-operated shower are discussed by the authors there. The determinant parameters of the sufficient douche are defined there for the useless consumption evaluation. The informations are generalized into the calculation relation for water or heat losses during a shower.

Results of the measurements and the expression in numbers of water and thermal losses of shower heads produced in Czechoslovakia are also presented there. Solution of the inconvenient state is presented in conclusion of the article.

BEURTEILUNG EINES DUSCHBADES VOM GESICHTSPUNKT DES WASSER- UND WÄRMEENERGIEVERBRAUCHS

Doc. Ing. Jozef Kucbel, CSc.
Ing. Ivan Tonhauzer

Die Verfasser lösten die Problematik des erhöhten Wasserverbrauchs für ein Duschbad mit Hilfe einer festen Dusche oder einer Handdusche. Für die Berechnung des unzweckmässigen Verbrauchs definierten sie die bestimmenden Parameter eines genügenden Duschstromes. Sie generalisierten die Erkenntnisse in die Berechnungsbeziehungen für die Bestimmung des Wasser- oder Wärmeverlustes während eines Duschbades. Im Artikel werden die Messergebnisse und die Berechnungen des Wasser- und Wärmeverlustes bei der Anwendung der in der Tschechoslowakei hergestellten Duschköpfe weiter eingeführt. Zum Schluss werden die Lösungen des nicht entsprechenden Standes entworfen.

APPRÉCIATION D'UN BAIN DE DOUCHE AU POINT DE VUE DE LA CONSOMMATION D'EAU ET D'ÉNERGIE THERMIQUE

Doc. Ing. Jozef Kucbel, CSc.
Ing. Ivan Tonhauzer

Les auteurs trouvaient la solution de la problematique de la consommation d'eau augmentée pour un bain de douche à l'aide d'une douche solide ou d'une douche à main. Ils définissaient les paramètres déterminants d'un courant de douche suffisant pour le calcul de la consommation inutile. Ils transformaient les connaissances en relations de calcul pour la détermination de la

perte d'eau ou de chaleur pendant un bain de douche. Dans l'article présenté, on fait savoir les résultats de mesurage et les calculs de la perte d'eau et de chaleur à l'utilisation des têtes de douche qui sont produites en Tchécoslovaquie. Dans la conclusion, les solutions de l'état inconvenant sont proposées.

● Kde a jak lze nahradit kadmium

Toxicité účinky kadmia a jeho nepříznivé působení na stav životního a pracovního prostředí vedou na celém světě ke snahám o urychlenou nahradu tohoto prvků, jeho sloučenin a slitin jinými chemickými látkami, event. omezení spotřeby na minimum.

Západoněmecký spolkový úřad pro ochranu životního prostředí publikoval už nyní závěry z obsahlé zprávy, obsahující analýzu současné úrovni využívání kadmia a možných alternativ jeho nahrad včetně přehledu výrobců, kteří jsou schopni nabídnout nahradní materiály. Ze studie vyplývá, že prozatím neexistuje nahoda za použití kadmia v kadmium-niklových akumulátorech, které se na spotřebě podlejí rozhodující měrou (obsahuje 18 až 22 % kadmia ze své celkové váhy). V roce 1988 se v NSR spotřebovalo 1 200 tun kadmia, což je v přepočtu na jednoho obyvatele podstatně více než v Japonsku a USA.

Další spotřební užití představuje výroba pigmentů, stabilizátorů PVC a galvanotechnika. Také ve výrobě červených keramických glazur a žlutých nebo červených signálních skel (např. pro dopravní světla) jsou kadmiové pigmenty nenahraditelné. Největší množství kadmiových pigmentů se však používá k barvení plastů a zde je možno nahradit je různými organickými nebo anorganickými barvivými s výjimkou těch materiálů, u nichž jsou kladený požadavky na zvláště jasné vybarvení a životnost. Jinou oblastí výroby, v níž je možno kadmium nahradit je produkce stabilizátorů PVC. Při laboratorních a poloprovozních zkouškách se osvědčila kombinace sloučenin vápníku a zinku. Po průmyslovém zavedení tohoto druhu stabilizátorů může tedy výroba PVC zcela ustoupit od používání kadmia. Také v oblasti galvanotechniky již existují nahradní řešení: při potahování ocelových dílů ochrannou vrstvou proti korozi mohou být využity slitiny zinku a niklu. Vzhledem k tomu, že použití kadmia poskytuje ještě další důležité výhody (např. získání dobré vodivosti a malého elektrického odporu), při požadavcích na tyto vlastnosti je nutno hledat další alternativní řešení, event. v krajních podmírkách změnit konstrukci příslušné součástky (Chem. Rundschau, 11. 8. 1989, str. 3).

(tes)

● Pozornost radonu v USA

Ve světě se v poslední době hovoří o radonovém nebezpečí v novostavbách. Na to zareagovala řada amerických firem nabídkou různých zařízení ke sledování úniku radonu. Jedním z takových kompaktních přístrojů je radonový monitor firmy Honeywell, který trvale zaznamenává koncentraci tohoto plynu tím, že měří skutečný rozpad alfa záření z radonu nebo jiné radonové rozpadové produkty a zpracovává výsledky. Má digitální displej, příslušnou elektroniku a bateriový pohon s nabíjením. Monitorování lze nastavit na 4, 8, 12 nebo 24 hodin a do paměťové jednotky se dá uložit až 96 čtení. K přístroji je možno objednat i tiskárníček.

ASHRAE J. 7/89

(Ku)

● Skleněné pyramidy bez klimatizace?

V Mnichově, v blízkosti Olympijského parku je plánována výstavba dvou skleněných pyramid o výšce 100 m. Důvodem k jejich stavbě je nedostatek kancelářských místností ve městě. Jejich výstavba je ve středu pozornosti a v městské radě nemají jednoznačnou podporu. Ve prospěch výstavby hovoří záměr konstruovat budovy tak, aby nebyla nutná instalace klimatizace, která — podle názoru městské rady — je drahá, stojí mnoho energie a zvyšuje nemocnost.

CCI 4/89

(Ku)

● Kotle z plastů

Západoněmecká firma HERWI-SOLAR představila v dubnu 1989 na hanoverském veletrhu odborné veřejnosti kotel z plastických hmot. Kotel má výšku 1 m, průměr 700 mm, hmotnost 390 kg a svým výkonem 8–60 kW je určen především pro rodinné domky. Voda se zde ohřívá přímým stykem s horkými kouřovými plyny za současného extrahování škodlivin z nich. Pozoruhodné jsou pak nízké teploty odcházejících spalin (25–30 °C), takřka bez obsahu škodlivin (zbytek síry cca 0,2 %).

CCI 7/89

(Ku)

OPTIMALIZACE SOLÁRNÍHO SYSTÉMU Z HLEDISKA UŽIVATELE

ING. EVŽEN PŘIBYL

Grafotechna s. p. — VRPPE, Praha

V článku je podán návod na ekonomické hodnocení slunečních systémů pro ohřev užitkové vody. Z rozboru vyplývá, že pro ohřev vody v letním období jsou výhodnější systémy s textilními a plastovými absorbéry, než systémy s klasickými kovovými kolektory.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Přečerpávání významu využití solární energie přímou fototermální konverzí z hlediska úspory klasických paliv v ČSSR na začátku 80. let bylo v posledních letech vystřídáno skepsi vzhledem ke konkrétnímu zkušenostem z provozu realizovaných solárních systémů. Především finanční efekt ze zachycené solární energie vzhledem k investičním a provozním nákladům přinesl zklamání.

Dvouokruhové solární systémy pro ohřev vody, instalované dosud v ČSSR, používají převážně ploché kovové kolektory, kterými cirkuluje nemrznoucí směs celoročně předávající zachycenou solární energii pomocí výměníku do ohřívané užitkové nebo technologické vody. Jedná se tedy o materiálově i technologicky náročný celek s odpovídajícími finančními náklady, jejichž návratnost několikanásobně převyšuje dobu životnosti solárních systémů.

V posledních letech se začaly objevovat první aplikace levných plastových absorbér v jednookruhových solárních systémech (ohřívaná voda protéká přímo absorbéry), které jsou v provozu pouze v období nadnulových teplot vzdachu.

Na tuzemském trhu jsou v současné době dostupné pro velko a maloobráratele absorbéry TSA (textilní solární absorbér povrstvený PVC), výrobce JZD DRUŽBA Kroměříž, s tlakovou odolností do 100 kPa, které lze aplikovat na plochy jakéhokoliv sklonu i s velmi nízkou únosností, neboť jejich hmotnost v provozním stavu je pouze 3 kg/m². Ceny této absorberu se pohybují v rozmezí asi 100 až 200 Kčs/m² podle rozměrů.

Lze též použít absorbéry VSA (velkoplošný solární absorbér), navržené ve VRPPE Grafotechna a tvořené černou polyetylénovou tenkostěnnou hadicí s úpravou pro vstup a výstup ohřívané vody bez nutnosti svárování PE fólie. Tento absorbér je beztlakový a je možno jej umístit na vodorovné nebo mírně skloněné plochy podle A0 č. 15639

a 15641 z 5. 11. 1984. Vzhledem k usporádání VSA (plochý vak o výšce vodní vrstvy 1 až 2 cm) je možno jej aplikovat na střechy s únosností minimálně 300 Pa. Výhodou je extrémně nízká cena 5 Kčs/m², resp. 12 Kčs/m² s izolací spodní strany několika vrstvami fixační (bubblekové) fólie.

Zapojení solárních systémů s absorbéry TSA i VSA je prakticky identické. Voda v beztlakové akumulační nádrži je prohřívána cirkulací přes absorbéry oběhovým čerpadlem s pínáným diferenciálním solárním regulátorem; ohřátá voda z akumulační nádrže je dodávána automatickou tlakovou stanicí do stávajícího boileru. Odebraná voda je do akumulační nádrže doplněna plovákovým ventilem ze stávajícího rozvodu tlakové studené vody. Vzhledem k tomu, že absorbéry bez skleníkového efektu zajišťují vyšší účinnost pouze při nižších teplotách ohřevu vody, byly automaticky odsunuty do role elementů pro sezonní ohřev vody pro bazén, zálivku zemědělských plodin apod.

Pro možnost kvalifikovaného posouzení vhodnosti aplikace kolektorů, resp. absorberů, je dále provedeno porovnání ekonomie provozu.

Solární systém, který má zajišťovat konstantní tepelný výkon, je nutno vzhledem k proměnlivosti intenzity solární radiace vždy koncepovat jako bivalentní s dodatkovým konvenčním zdrojem klasické energie, případě jako solární systém k již stávajícímu konvenčnímu zdroji energie paralelně dodatečně instalovat. Optimalizace navrhovaného solárního systému se potom týká nejvhodnějšího rozdělení celkového tepelného výkonu na podíl hrazený solárním systémem a konvenčním zdrojem energie (tzn. určení „dělící teploty“, na kterou bude voda předehřátá solární energií a od které bude dohřátá konvenčním zdrojem na teplotu požadovanou).

Tepelný výkon solárního systému za daných klimatických podmínek je dán velikostí jí-

mací plochy a druhem solárních jímačů (kolektorů, resp. absorbérů). Optimalizace systému se tedy týká dimenzování vhodné velikosti jímací plochy vzhledem k druhu jímačů.

Využití solární energie je motivováno snahou o úsporu energie klasické, která však pro uživatele ve většině případu představuje v konečném vyjádření finanční zisk. Ten je ovšem třeba porovnávat s výši porizovacích a provozních nákladů na systém.

Jako optimalizační kritérium pro volbu velikosti solárního systému vzhledem k dennímu množství ohřívané vody byl tedy zvolen maximální čistý zisk z provozu solárního systému.

Čistý zisk Z je definován:

$$Z = TR - VN \quad [\text{Kčs/rok}]$$

kde:

TR — tržby ze zachycené solární energie
[Kčs/rok]

VN — výrobní náklady solárního systému [Kčs/rok]

$$TR = \frac{q \cdot F}{H \cdot \eta_K} \cdot c_p$$

q — měrná zachycená solární energie [GJ/m²·r]

F — plocha solárních jímačů [m²]
 H — výhřevnost nahrazovaného paliva [GJ/t·m³]

η_K — účinnost konvenčního zdroje energie [-]

c_p — cena nahrazovaného paliva či energie [Kčs/t·m³, MWh]

$$VN = O_d + \bar{U} + M_{zd} + E$$

kde:

O_d — odpisy ze solárního systému
[Kčs/rok]

$\bar{U} + M_{zd}$ — údržba a mzdy solárního systému [Kčs/rok]

E — náklady na elektrickou energii pro čerpadla solárního systému [Kčs/rok]

$$O_d = \frac{N}{t_z}$$

N — investiční náklady na solární systém [Kčs]

t_z — životnost solárního systému [roky]

$$N = k \cdot F$$

k — konstanta podle druhu použitych solárních jímačů podle celkových investičních nákladů na dosud koncipované solární systémy

$$k = 300 \text{ Kčs/m}^2 \text{ VSA}$$

$$700 \text{ Kčs/m}^2 \text{ TSA}$$

$$2\ 500 \text{ Kčs/m}^2 \text{ kolektory kovové}$$

Poznámka: Uvedené hodnoty platí pro uvažovanou jednohásobnou výměnu TSA, resp. trojhásobnou výměnu VSA během životnosti solárního systému v důsledku degradace plastických hmot slunečním zářením.

$$\bar{U} + M_{zd} = 0,04 N$$

$$E = 8 \cdot q \cdot F$$

(konstanta 8 platí pro cenu elektrické energie 450 Kčs/MWh).

Po dosazení uvedených vztahů:

$$Z = \frac{q \cdot F}{H \cdot \eta_K} \cdot c_p - \left[\frac{F \cdot k}{t_z} + 0,04 k \cdot F + 8 \cdot q \cdot F \right]$$

Při uvažování doby životnosti solárního systému $t_z = 15$ let platí pro kolektory SALK (Závody SNP, Žiar nad Hronom):

$$Z_{SALK} = F \left[q \left(\frac{c_p}{H \cdot \eta_K} - 8 \right) - 267 \right]$$

pro absorbery TSA:

$$Z_{TSA} = F \left[q \left(\frac{c_p}{H \cdot \eta_K} - 8 \right) - 75 \right]$$

pro absorbery VSA:

$$Z_{VSA} = F \left[q \left(\frac{c_p}{H \cdot \eta_K} - 8 \right) - 32 \right]$$

Měrné množství zachycené solární energie q [GJ/m²r] je pro kolektor, resp. absorbér, dále kalkulováno pro různé velikosti jímací plochy F při konstantním množství ohřívané vody za den M [m³/den], tzn. pro různé měrné velikosti jímací plochy dané faktorem F/M .

Pro další kalkulace q je porovnáván kolektor SALK s absorbery TSA a VSA. Je předpokládáno umístění kolektoru SALK s jižní orientací a sklonem 30° od horizontu, umístění absorberu TSA a VSA horizontální.

Vzhledem k proměnlivé intenzitě solární radiace I_{skut} a teplotě vzduchu t_{vzd} je q kalkulováno pro střední hodnoty těchto veličin v jednotlivých měsících pro Prahu z [3], viz tab. I.

Je definován měrný průtok \dot{m} ohřívané vody absorbery:

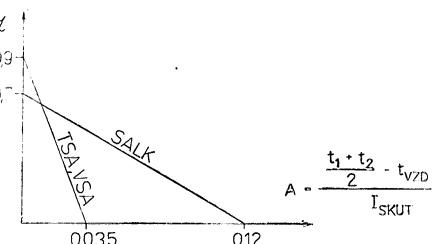
$$\dot{m} = \frac{M}{3\ 600 \cdot F \cdot h_{sl}} \quad [\text{kg/m}^2\text{s}]$$

kde h_{sl} -- hodiny slunečního svitu [h/den].

Potom účinnost kolektoru, resp. absorberu:

$$\eta = \frac{4\ 187 \dot{m}(t_2 - t_1)}{I_{skut}} \quad [-]$$

V jednotlivých měsících byla pro \dot{m} : I_{skut} s t_{vzd} při uvažování celoroční teploty vstupní vody $t_1 = 10^\circ\text{C}$ spočtena výstupní teplota vody t_2 ze vztahu odvozeného z analytického tvaru křivky závislosti účinnosti kolektoru resp. absorberu na faktoru A (obr. 1)



Obr. 1. Závislost účinnosti kolektoru resp. absorberu na faktoru A .

$$t_2 = \frac{Q \cdot I_{skut} - K \cdot t_{vzd} + t_1 \left(4 \cdot 187 \dot{m} + \frac{K}{2} \right)}{4 \cdot 187 \dot{m} - \frac{K}{2}} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

kde:

K — směrnice přímky závislosti účinnosti na A ,
 Q — úsek, který přímka vytíná na ose účinnosti
 (výpočet t_2 byl proveden v deseti diferenciálních krocích, přičemž výstupní hodnota kroku předcházejícího je vstupní hodnotou kroku následujícího).

Potom je q definováno (uvažováno 30 dní v měsíci):

$$q = 0,45 \dot{m} \sum_{i=1}^{12} h_i l(t_2 - t_1) \quad [\text{GJ/m}^2 \text{r}]$$

Hodnoty q spočtené uvedeným postupem pro několik měrných velikostí jímací plochy F/M jsou uvedeny v tab. II.

Kalkulované čisté zisky (při zanedbání ztrát v rozvodech a z akumulační nádrže) jsou pro tyto měrné velikosti jímací plochy uvedeny v tab. III při konvenčním zdroji energie spalujícím LTO, resp. zemní plyn a při ohřevu $M = 100 \text{ m}^3$ vody denně.

$$\begin{aligned} \text{LTO} & \quad c_p = 3\,000 \text{ K}\text{čs/t}, \\ H & = 42 \text{ GJ/t}, \quad \eta_K = 0,85 \end{aligned}$$

Tab. I.

Měsíc	[—] s_m	[W/m ²] $I_{teor.0^\circ}$	[W/m ²] $I_{skut.0^\circ}$	[W/m ²] $I_{teor.30^\circ}$	[W/m ²] $I_{skut.30^\circ}$	[°C] t_{vzd}
leden	0,20			379	76	2,2
únor	0,32			477	153	3,4
březen	0,42	411	173	537	226	6,5
duben	0,45	495	223	587	264	12,1
květen	0,52	559	291	637	331	16,6
červen	0,54	595	321	648	350	20,6
červenec	0,54	559	302	637	344	22,5
srpen	0,54	495	267	577	317	22,6
září	0,50	411	206	537	269	19,4
říjen	0,35	291	102	477	167	13,8
listopad	0,20			379	76	7,3
prosinec	0,14			322	45	3,5

Tab. II.

F/M	[GJ/m ² rok]	
	q TSA, VSA	q SALK
15	0,80	1,42
12	0,98	1,50
10	1,15	1,58
7	1,37	1,67
5	1,51	1,71

Tab. III.

F/M	F	LTO			ZP		
		Z_{SALK}	Z_{TSA}	Z_{VSA}	Z_{SALK}	Z_{TSA}	Z_{VSA}
15	1 500	-238 620	-21 300	43 200	-283 350	-465 00	18 000
12	1 200	-183 600	- 624	50 976	-221 400	-25 320	26 280
10	1 000	-146 920	12 400	55 400	-180 100	-11 750	31 250
7	700	- 98 056	20 384	50 484	-122 605	245	30 345
5	500	- 68 530	19880	41 380	- 86 475	4 025	255 25

$$\text{zemní plyn } c_p = 1800 \text{ Kčs}/10^3 \cdot \text{m}^3, \\ H = 33 \text{ GJ}/10^3 \text{ m}^3, \quad \eta_K = 0,85$$

Maximálního zisku při náhradě LTO je při aplikaci TSA dosaženo tedy při měrné velikosti jímací plochy = 7 (7 m^2 TSA na každý m^3 vody denně), při aplikaci VSA pro měrnou velikost = 10.

Kolektory SALK vykazují ve všech případech finanční ztrátu. Při náhradě zemního plynu se optimální měrná plocha pro TSA posune na hodnotu 5, závěr pro VSA a SALK je stejný jako při náhradě LTO.

Hodnoty čistého zisku (ztraty) uvedené v tab. III. názorně ukazují, že návrh optimální velikosti solárního systému vůči ohřívanému množství vody je třeba provádět pro dané klimatické podmínky a druh nahrazovaného klasického paliva velmi cítivě. I přes určité zjednodušující předpoklady výsledky výpočtu dokazují, že ekonomické využití solární energie pomocí bivalentních systémů je možno zajistit pouze při relativně menším podílu hrazeném solární energii (předehřev vody na relativně nižší teplotu).

V tomto provozním stavu je patrná převaha absorbérů před kolektory vzhledem k jejich několikanásobně nižší ceně.

V n. p. GRAFOTECHNA – VRPPE je k dispozici výpočetní program, sestavený na základě popsané optimalizace, který pro dané množství ohřívané vody a cenu energie určí optimální plochu absorberů, množství zachycené solární energie za rok, investiční náklady na solární systém a čistý zisk z jeho provozu.

Použitá literatura:

- [1] Michalička: Stav vývoje různých typů slunečních kolektorů a výsledky jejich měření, Sborník „Neradiční zdroje energie“ 1985, Dům techniky ČsVTS Ostrava.
- [2] Michalička: Průběžná informace o měření textilního absorberu Dopis zn. 25/47/DN SVÚSS Běchovice 28. 1. 1985.
- [3] Halahyja a kol.: „Solárná energia a jej využitie“ 1983 ALFA Bratislava.

Оптимизация солнечной системы из точки зрения пользователя

Инж. Эвжен Пржебыл

Статья приносит инструкцию к экономической оценке солнечных систем для обогрева воды для хозяйственных целей. Из анализа вытекает что для обогрева воды в летнее время более выгодные системы с текстильными и пластичными абсорбераами по сравнению с системами с классическими металлическими коллекторами.

The optimization of the solar system from the user's point of view

Ing. Evžen Přibyl

Directions for the economic evaluation of solar systems for the service water heating system are presented in the article. It follows from the analysis that systems with textile and plastic absorbers are more advantageous than systems with classic metallic collectors in a summer season.

Optimierung eines Solarsystems vom Gesichtspunkt eines Benutzers

Ing. Evžen Přibyl

Im Artikel gibt man eine Anweisung zur ökonomischen Bewertung der Solarsysteme für die Nutzwasserwärmung ein. Auf Grund einer Analyse geht es hervor, dass die Systeme mit den Textil- und Kunststoffabsorbern für die Wasserwärmung in der Sommerperiode vorteilhafter als die Systeme mit den klassischen Metallkollektoren sind.

Optimisation d'un système solaire au point de vue d'un utilisateur

Ing. Evžen Přibyl

Dans l'article présenté, on fait savoir une instruction pour l'appréciation économique des systèmes solaires pour le chauffage de l'eau utile. Les systèmes avec les absorbeurs textiles et plastiques sont plus avantageux pour le chauffage de l'eau pendant la saison d'été que les systèmes avec les collecteurs classiques métalliques, c'est le résultat d'une analyse.

INJEKTOROVÝ ZPŮSOB CHLAZENÍ KONDENZÁTU

ING. MARTIN KARAIKANOV

SPŠ, Kolín

Spolehlivý provoz kondenzátních potrubí z polypropylénu je podmiňován požadavkem dodavatelů tepla na ochlazení vraceného kondenzátu na teplotu 50 až 60 °C. Autor popisuje neobvyklý způsob chlazení kondenzátu využitím injektorové chladicí jednotky.

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. tech.

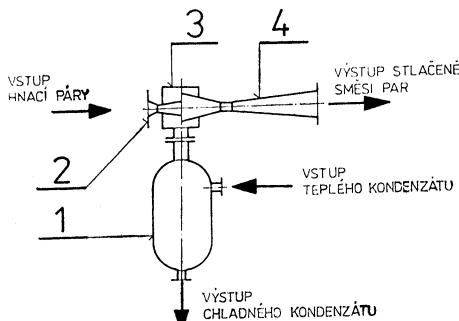
Problém chlazení vratného kondenzátu ze systémů napojených na parní síť centrálního zásobování teplem je úzce spjat s otázkami ekonomickými i ekologickými. Značné energetické ztráty, představující asi 10 % nákladů za páru, výrazně ovlivňují stupeň využití základních energetických zdrojů a určují ekonomiku provozu. Zvýšená koroze ocelových kondenzátních potrubí centrálního rozvodu, způsobená nasycením kondenzátu kyslíkem při jeho shromažďování v beztlakových nádržích, je zdrojem stálých poruch a přičinou narušování životního prostředí častým rozkopáváním vozovek a chodníků, pod nimiž jsou rozvodná potrubí uložena.

Polypropylénová kondenzátní potrubí, neštěná k agresivnosti kondenzátu, řeší problém koroze beze zbytku, avšak podmírkou jejich spolehlivého provozu je dodržení nejvyšší hranice provozní teploty kondenzátu 50–60 °C. Dobré izolační vlastnosti polypropylénu a nízká teplota kondenzátu omezují tepelné ztráty na minimum a vytváří podmínky pro vynechání tepelné izolace kondenzátního potrubí. Vysoká životnost, spolehlivost a ekonomicky výhodný provoz polypropylénového potrubí jsou, spolu s energetickým ziskem a zvýšením tepelného výkonu rozvodu, dostačeným stimulujícím faktorem pro zařazení chlazení kondenzátu, jako nezbytného kritéria kvality projektu.

Dosud užívané způsoby chlazení kondenzátu jsou spojeny s předebehřevem vratné vody teplovodního topného okruhu nebo s ohřevem užitkové vody. V prvním případě je teplota ochlazeného kondenzátu asi o 5–10 °C vyšší než teplota vratné vody a dosahuje až 80 °C a v druhém případě je závislá na objemovém toku užitkové vody, jejíž odběrový diagram je zcela nezávislý na odběru tepla v topném okruhu.

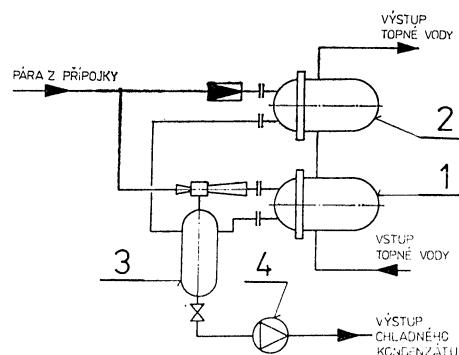
Injektorový způsob chlazení kondenzátu (obr. 1) je založen na termodynamickém čerpání tepla využívajícího relativně vysoký tlak topné páry z centrálního rozvodu.

Chladicí jednotka obsahuje vyvíječ páry 1



Obr. 1.

a parní injektor tvořený dýzou 2, směšovací komorou 3 a difuzorem 4. Do vyvíječe se přivádí teply kondenzát a do dýzy hnací pára je nedruckovaná pára. Tlak páry za dýzou je pod mezi sytosti při teplotě ochlazeného kondenzátu, což způsobuje intenzivní vypařování části kondenzátu ve vyvíječi a nasávání takto vzniklé vratné páry do směšovací komory. Vratná a hnací pára se ve směšovací komoře mísí, směs pak prochází difuzorem, ve kterém



Obr. 2.

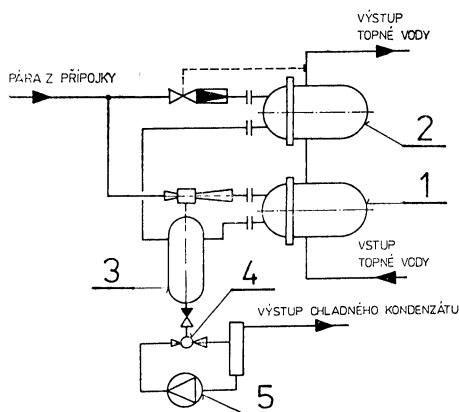
se stlačí, zvýší svou teplotu a dále se vede k použití v topném systému.

Využití injektorové chladicí jednotky je výhodné zejména v tlakově nezávislých předávacích stanicích napojených na centrální rozvod páry. Zapojení řeší AO 264 906 (obr. 2).

Ohřev topné vody je dvoustupňový. V prvním stupni 1 se topná voda přede hřívá směsí páry z chladicí injektorové jednotky 3 a ve druhém stupni 2 se do hřívá redukovánou parou (není ovšem podmínkou) na požadovanou výstupní teplotu. Ochlazený kondenzát z vývěječe je odsáván čerpadlem 4.

Přihláška vynálezu byla podána v r. 1985. V následujícím roce byl navržen prototyp, který byl v r. 1988 vyroben a instalován v předávací stanici spravované OPBH Kolín. Parametry topného systémů stanice jsou: výkon 200 kW, tlak páry před dýzou injektoru 800 kPa (abs.), teplota teplého kondenzátu z hlavního výměníku 100 °C, teplota ochlazeneho kondenzátu 50 °C při tlaku ve vyvíječi 12,335 kPa.

Funkční zkoušky prototypu ukázaly, že injektor a vyvíječ pracují spolehlivě, bez nároku na obsluhu, čerpadlo však selhávalo vzhledem k tomu, že regulace hladiny ve vyvíječi byla nespolehlivá a čerpadlo nasávalo páru. Na jízděně zařízení vyžadující odvzdušnění systému bylo velmi zdlouhavé a po krátkém provozu se systém znovu zavzdúšnil. Popsané nedostatky byly odstraněny použitím ejektoru (obr. 3).



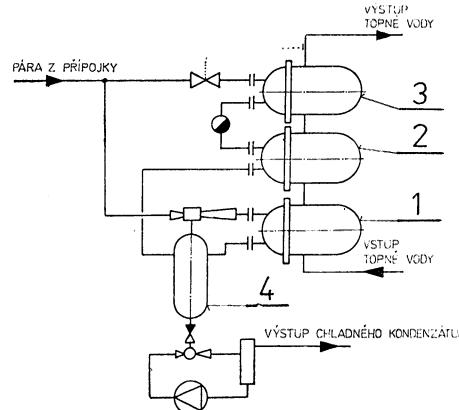
Obr. 3.

V tomto zapojení zařízení pracovalo spolehlivě, bez nároků na jakoukoliv obsluhu. Regulace hladiny byla odstraněna a odvzdušňování systému probíhalo automaticky odsáváním vzduchu společně s ochlazeným kondenzátem. Množství odsátejší páry ejektem je zanedbatelné. Regulace výkonu výměníků je kvantitativní, soustředěná na hlavní výměník, regulovanou veličinou je výstupní teplota topné vody s možností programové nebo vlečné regulace optimalizující provoz výměníků. Injektorová jednotka s předeřívacím výměníkem nejsou regulovány, neboť podíl

výkonu předehřívacího výměníku na celkovém výkonu topného systému je 1 : 4.

Požadavky, kladené na projektanta při projektování nebo rekonstrukci parních systémů vedou při použití injektorového způsobu chlazení kondenzátu k rozmanitým a často osobitým a zajímavým řešením.

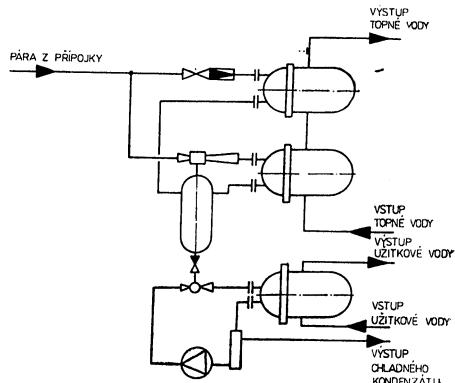
Na obr. 4 je znázorněn princip kaskádového zapojení přede hřívačů. Vratná topná voda



Obr. 4

vstupuje do předehříváče 1, jehož topným zdrojem je směs páry z injektorové chladicí jednotky, dále je vedena do předehříváče 2, kde zdrojem tepla je kondenzát z hlavního výměníku 1 napájeného neredukovanou parou.

Regulace výměníkové soustavy je souštěděna na hlavní výměník, jehož výkon je $2/3$ až $3/4$ výkonu soustavy. Zařazení předehříváče 2 do soustavy vede ke snížení teploty kondenzátu a současně k příznivějším teplotním podmírkám provozu obou předehříváčů. Spotřeba hnací páry v injektorové chladicí jednotce je menší a v jejím důsledku je i výkon a teplosměnná plocha předehříváče 1 menší. Jiné provedení (obr. 5) je výhodné v případě ohřevu užitkové vody, jejíž spotřeba nestáčí pokryt spotřebu tepla při chlazení kondenzátu. V kombinaci s injektorovým chlazením je

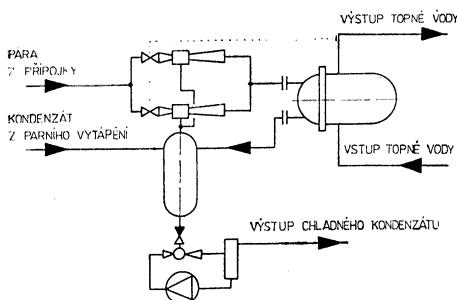


Obr. 5

kondenzát ochlazován na nižší teplotu a využití jeho tepla je účelné a ekonomické.

Při větší spotřebě páry při vytápění topnými tělesy napájenými parou je výhodné použít injektorového způsobu chlazení v zapojení podle obr. 6.

Требованием поставщиков тепла к охлаждению оборотного конденсата на температуру 50—60 °C. Автор описывает необычный способ охлаждения конденсата использованием инжекторного холодильного агрегата.



Obr. 6.

Multiinjektor v chladicí jednotce umožňuje dvoupolohovou regulaci s odstupňováním výkonu výměníku. Teplovodní okruh lze použít k vytápění při nižší, avšak stabilizované teplotě otopných těles, k temperování prostor garáží, skladů atp.

Přes ověření funkce zařízení a prokázání naprosté spolehlivosti a neoddiskutovatelných úspor vyrábí injektorové chladicí jednotky VD Kolínská nástrojárna jen jednotlivě na objednávku a po dohodě zájemce s vynálezci. Lze očekávat, že po seznámení technické veřejnosti s vynálezem stoupne poptávka a vytvoří se tak podmínky pro zavedení sériové výroby a montáže do rekonstruovaných stanic. Změny ve struktuře naší ekonomiky zřejmě tento proces urychlí.

Инжекторный способ охлаждения конденсата

Инж. Мартин Караванов

Надежная эксплуатация конденсаторопроводов из полипропилена обусловливаемая

The injector method of cooling of the condensate

Ing. Martin Karaivanov

The reliable operation of the condensate polypropylene piping is conditioned by the request of heat suppliers for the circulating condensate cooling to temperature 50—60 °C. The unusual cooling method for the condensate utilizing the injector cooling unit is described by the author there.

Injektorverfahren zur Kondensatkühlung

Ing. Martin Karaivanov

Auf Grund der Förderung der Wärmelieferanten hängt der zuverlässige Betrieb der Kondensatleitungen aus dem Polypropylen von der Abkühlung eines zurückgegebenen Kondensats auf die Temperatur von 50 ° bis 60 °C ab. Der Verfasser beschreibt ein ungewöhnliches Verfahren der Kondensatkühlung mit Hilfe einer Injektorkühleinheit.

Mode d'injection pour le refroidissement d'un condensé

Ing. Martin Karaivanov

Suivant l'exigence des fournisseurs de chaleur, l'exploitation sûre des tuyauteries de condensation du polypropylène dépend du refroidissement d'un condensé retourné sur la température de 50 °C jusqu'à 60 °C. L'auteur décrit un mode de refroidissement singulier d'un condensé à l'aide d'une unité de refroidissement d'injection.



Fridrich

O POPLATKU ZA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

I. F. Livčák, Dr. techn. věd, SSSR

V článku, uveřejněném v čísle 9/1989 časopisu „Vodosnabženje a sanitarnaja technika“ (Zásobování vody a zdravotní technika) jeho autor, profesor na MTIPP v Moskvě, předkládá návrh na zavedení poplatků za znečišťování ovzduší. V úvodu uvádí, že je třeba snížit lidský vliv na zhoršování životního prostředí. Hlavním směrem v řešení tohoto problému musí být ekonomický mechanismus, který by bránil zavádění ekologicky nezdůvodněných řešení a technologií. Je třeba vytvořit takové podmínky ekonomického výpočtu, u kterého by s uvažováním všech vlivů a následků, včetně nepřímých a vedlejších, byla účelná realizace pouze ekonomicky a ekologicky optimálních projektů.

Autor se dále zabývá problematikou znečištění ovzduší, neboť ovzduší je nejzranitelnější složkou životního prostředí a jeho prostřednictvím se přenáší znečištění na vodu a půdu a působí tak na celou živočišnou a rostlinnou říši. V článku se uvádí, že základními zdroji znečištění ovzduší v SSSR jsou průmyslové závody a doprava.

Kontrolním ukazatelem, který dosud v SSSR určuje u zdrojů přípustnost emise škodlivých látek do ovzduší, je nejvyšší přípustná emise (NPE). NPE vyjadřuje množství škodlivých látek, vypouštěných do atmosféry za jednotku času, které při nepříznivých povětrnostních podmírkách vytváří v přizemní vrstvě atmosféry znečištění, rovně nejvyšší přípustné koncentraci (NPK). Ukazatel NPE však zdaleka ne plně vyjadřuje obraz znečištění ovzduší. Jako příklad je uvedena otázka časového působení různých zdrojů a problematika stanovení hodnot NPE na základě měření imisních koncentrací ve výšce 2 m nad zemským povrchem.

Z hlediska ochrany čistoty ovzduší je velmi důležité, aby zdroje emisí škodlivých látek nejenom neprevyšovaly hodnoty NPE, ale byly vedeny k tomu, aby emitovaly celkově méně škodlivých látek. K tomu má sloužit zavedení poplatků za znečištění ovzduší, který by stimuloval snížení znečištění ovzduší. Zpočátku je účelné zavést poplatky za znečištění ovzduší u hlavních zdrojů. Podstatou návrhu prof. Livčaka spočívá v tom, že poplatek vychází z tzv. ukazatele znečištění ovzduší P , definovaného jako

$$P = \frac{M}{NPK} \quad (1)$$

kde M je emise škodlivé látky ze zdroje za jednotku času a NPK již dříve uvedená nejvyšší přípustná koncentrace škodlivé látky v atmosférickém vzduchu. Jestliže je „čistý“ atmosférický vzduch již znečištěn danou škodlivou látkou, tj. existuje určitá koncentra-

ce pozadí C_p , potom výpočet ukazatele P přejde v

$$P = \frac{M}{NPK - C_p} \quad (2)$$

Fyzikální smysl ukazatele P spočívá v tom, že vyjadřuje průtočné množství čistého atmosférického vzduchu, které je zapotřebí k rozředění emitovaných škodlivých látek až na hodnotu NPK . Zdrojem emisí zde může být technologické zařízení, technologický proces, dílna, závod, průmyslový komplex, ale i sídelní celek.

Emise škodlivých látek závisí na době provozu a intenzitě zdroje. Aby byly při jejím výpočtu tyto okolnosti vzaty v úvahu, zavádí autor pojem sumární ukazatele znečištění ovzduší za určitý časový úsek ΣP

$$\Sigma P = \frac{M_1 Z_1 + M_2 Z_2 + \dots + M_n Z_n}{NPK} \quad (3)$$

kde M_1, M_2, \dots, M_n jsou emise škodlivé látky za jednotku času s různou intenzitou zdroje a Z_1, Z_2, \dots, Z_n značí dobu, odpovídající provozu zdroje s příslušnou intenzitou.

V případech, kdy zdroj emituje různé škodlivé látky, určuje se pro každou z nich ukazatel ΣP_i a k hodnocení celkového vlivu zdroje na znečištění ovzduší se zavádí celkový sumární ukazatel znečištění ovzduší ΣP_{celk}

$$\Sigma P_{celk} = \sum_i (\Sigma P)_i \quad (4)$$

Aby se ukazatel ΣP , resp. ΣP_{celk} , stal i ekonomickým ukazatelem, je třeba stanovit cenu atmosférického vzduchu. Toto je, jak autor uvádí, těžká otázka, kterou bude upřesňovat život. Je zřejmé, že tato cena by měla být různá podle toho, zda se škodlivé látky časem v atmosféře mění v látky inertní nebo zda si zachovávají své škodlivé účinky. Cena by měla rovněž záviset na stupni znečištění v dané oblasti a je logické předpokládat, že tato cena bude vyšší ve velkých městech a nižší v nevelkých osadách. Rovněž hodnota koncentrace pozadí C_p , která by byla charakteristická pro danou oblast, může do výpočtu poplatků zanést nezanedbatelný vliv.

Na příkladu dvou kotelen o výkonu 830 kW, spalujících různě kvalitní uhlí autor ukazuje, že při ceně atmosférického vzduchu 10 rublů za 1 km^3 , by roční poplatky stanovené pouze na základě emise SO_2 činily 2 200 a 35 000 rublů.

U automobilového provozu je možno s dostatečnou přesností stanovit spotřebu čistého vzduchu k naředění škodlivých látek na hodnotu NPK pomocí množství spotřebovaného paliva. Za předpokladu, že spálením 1 t benzинu vznikne 230 kg CO, vychází např. při stejně ceně čistého vzduchu roční poplatek za taxi v dvousměnném provozu 80 rublů

a za osobní automobil využívaný 6 hodin denně 18 rublů.

Podobné výpočty mohou sloužit i jako základ stanovení ceny benzínu, jehož výše by měla vyjadřovat nejenom náklady na jeho výrobu, ale zahrnovat i nežádoucí vlivy na životní prostředí, vyplývající z jeho použití. Prof. Livčák uvádí, že navržený systém kontroly a poplatků za znečištění ovzduší je možno zavést i u jiných druhů dopravy a bude pak stimulovat použití z ekologického hlediska vhodnějších paliv, např. plynu místo benzínu.

Se zavedením poplatků za znečištění ovzduší je zapotřebí zdokonalit systém kontroly emisí škodlivých látek do ovzduší. Základní formou kontroly se musí stát zejména u hlavních zdrojů nepřetržitý automatický záznam emise škodlivých látek (emisní monitoring), který poskytuje objektivní údaje pro nepřetržitou ekologickou kontrolu řízení technologie provozu, jeho ekonomické hodnocení a kvalitu práce. Než se podaří zavést široké uplatnění takové kontroly, je třeba používat neprůměrné metody stanovení spotřeby vzduchu k rozřízení emitovaných škodlivých látek na hodnotu NPK, jak to bylo naznačeno u automobilové dopravy.

Použití navrhovaných pojmu (ukazatel znečištění ovzduší P , sumární a celkový su-mární ukazatel ΣP a $\Sigma P_{celk.}$ cena atmosférického vzduchu) vytváří ekonomický mechanismus, který bude přispívat ke snížení emise škodlivých látek ze stávajících zdrojů, při jejich plánování, výstavbě a zdokonalování, při volbách alternativních řešení v etapě projektování. Tento ekonomický mechanismus bude předcházet vzniku nepříznivých vlivů na životní prostředí a působit na jejich snížení.

Finanční prostředky, které budou získány od průmyslových závodů a dopravy, je třeba použít na vybudování sériové výroby přístrojů

pro kontrolu, ke zlepšení stavu životního prostředí, na ochranu zdraví a náhradu škod.

V další části článku si klade autor otázku, zda poplatky za znečištění ovzduší nebudu dodatečným břemenem pro obyvatelstvo. V některých případech ano, odpovídá autor. Tehdy, když obyvatelstvo k uspokojování svých potřeb využívá takové technické prostředky, které znečišťují ovzduší. Jako příklad uvádí osobní automobilovou dopravu. Proč by ta část obyvatelstva, která ji používá a znečišťuje ovzduší a tím přináší určité škody jak sobě, tak tím více i ostatním, neměla platit té části obyvatelstva, která dopravní prostředek nemá?

Zdroje emisí se však většinou nacházejí ve státním vlastnictví. Autor se domnívá, že zvýšení nákladů na výrobu o poplatky za znečištění ovzduší bude závody nutit ke snížování takové výroby nebo budou hledat jakoukoliv cestu ke snížení znečištění ovzduší. Tímto způsobem ekonomický mechanismus postaví před výrobce na rovné snahu zdokonalit svoji výrobu, zlepšit její kvalitu a snížit emise škodlivých látek při výrobě, tj. pokrok v technice bude automaticky doprovázen rozvojem opatření v ochraně životního prostředí, v daném případě ovzduší.

V závěru autor uvádí, že takovýto mechanismus bude fungovat v případech, kdy se zdroj emisí nachází v osobním i společném vlastnictví. Analogicky poplatkům za znečištění ovzduší by měly být zavedeny i poplatky za znečištění vody.

Systém placení škod, které člověk způsobuje přírodě, bude podstatně přispívat k ochraně přírody a v určitém stupni tak kompenzovat ztráty, které lidstvu přináší zhoršování životního prostředí.

Ing. J. Hemerka, CSc.

POTRUBÍ Z POLYETYLÉNU NA INSTALACE VYTÁPĚNÍ A ZDRAVOTNÍ TECHNIKY

Ing. Vladimír Kotrba

Snaha o urychlení technického rozvoje v naší zemi vede i k intenzivnějším stykům se špičkovými výrobcemi.

Důkazem téhoto snažení byl i seminář, který ve dnech 15. a 16. listopadu 1989 uspořádala československá agentura ČTK Made in Publicity v pražském hotelu Forum. Tentokrát se představila švédská firma WIRSBO, která vyrábí potrubí ze síťovaných polyetylénů, oceli, mědi a komponenty pro použití ve zdravotních instalacích, vytápění a mnoha dalších oborech. Možnost uplatnění výrobků firmy WIRSBO je skutečně široká, sahá od hornictví přes automobilový průmysl, potravinářství, až k lékařským přístrojům. Těžiště produkce a také našeho zájmu spočívá ve výrobcích pro stavebnictví, které řeší problémy se zdravotnickými instalacemi a vytápěním nejen v nových, ale zejména modernizovaných objektech.

Výchozím materiélem pro většinu trubek je vysokotlaký polyetylén, který se mísí

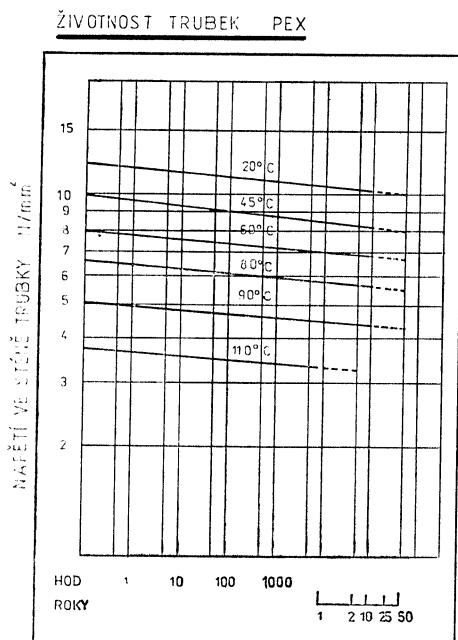
s kazalýzatory a za vysokých tlaků zahřívá. Jednotlivé molekuly se prostorově spojují a materiál tím získává potřebné vlastnosti pro požadované účely. Roztažená hmota se vytlačuje přes kalibrované trysky do vodní lázně, kde se trubky rozměrově stabilizují a kontroluje je těsnost. V dalším postupu se na trubku nanáší další ochranné vrstvy a po celkové kontrole se trubka potiskuje údaji o rozměrech, příslušných normách, technických vlastnostech a běžných délkách. Na konci výrobní linky se trubky menších průměrů balí v kotoučích do krabice, větší expedují v tyčích podle požadavku zákazníka, obvykle 6 m.

Hlavní předností trubek ze síťovaného polyetylénu je podstatně delší životnost než u dosud používaných kovových potrubí.

Materiál je tvarově stálý do teploty 130 °C, výrobce garantuje trvalé použití do teploty 95 °C, krátkodobě 120 °C.

Podle sily stěny trubky je možno trubky používat pro PN 6 a 10. Výrobce poskytuje

na tyto trubky záruku v maximálním trvání, které povoluje zákon, tj. 10 let. Skutečná životnost trubek je podstatně delší a nebyla dosud prokazatelně ohrazena. Lze předpokládat, že bude shodná s životností stavební části objektů (obr. 1).

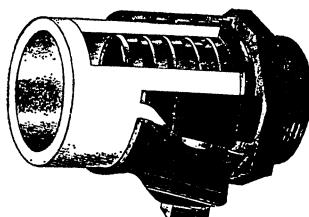


Obr. 1. Životnost trubek.

Trubky mají vynikající hydraulické vlastnosti, vnitřní povrch je zcela hladký a odolný proti usazování nánosů.

Trubky jsou ohýbatelné za studena na poloměru 5 d, za tepla 2,5 d. Výrobce dodává samostatně ohyby dimenzí DN 32 až DN 100 podle přání zákazníků.

Trubky ze sítovaných polyethylénů nelze svařovat ani slepovat, proto se spojují pomocí tvarovek s převlečnými maticemi od DN 32 pak speciálními spojkami s drážkovým těsněním. Tyto spojky a tvarové kusy jsou vyrobeny z bronzu pro PN 6 a 10 (obr. 2).



Obr. 2. Spojka WIPEX se závitem.

Z toho také vyplývají některé odchylky od tradičních způsobů navrhování rozvodů studené a teplé užitkové vody.

Technologie doporučovaná výrobcem spočívá v napojování výtoků samostatnými připojkami z rozdělovače. To znamená např., že pro koupelnu je ze stoupačky vysazena jedna odbočka pro rozdělovač. Z tohoto rozdělovače pak jsou vedena potrubí k jednotlivým výtokům. To má řadu výhod v instalaci, např. uzavírací armatury jednotlivých výtoků (odběrů) je možno soustředit na rozdělovači.

Potrubí je možno opatřit ochranným pouzdrem typu „husí krk“ a uložit přímo do drážek ve stěnách nebo do podlahy. Ochranná trubka působí jako izolace a umožní i výměnu potrubí při prodloužení rozvodu nebo změně dispozice koupelny. Pro vyštětí přípojek k výtokům a zařizovacím předmětům jsou dodávány speciální krabice s nástěnkou i ukončením ochranné trubky.

Další oblasti, kde se široce uplatňují polyetylénové trubky jsou vytápěcí systémy, zejména podlahové vytápění. Firma WIRSBO vyvinula speciální systém upevnění trubek na izolační polystyrénový podklad pomocí sušného zipu. Tím se podstatně zjednodušila a zrychlila montáž otopeného systému.

Klasická montáž podlahového vytápění pomocí drátovitého rostu a umělohmotových sponek na polyetylénové izolační vrstvě se uplatňuje zatím v největší míře a dodává se pod označením WIRSBO CLIP.

Pro rekonstrukce a montáž podlahového vytápění tzv. suchým způsobem nabízí firma WIRSBO systém ALU, kde rozvádění tepla do podlahových vrstev je provedeno pomocí hliníkových lamel, krytých fólií a běžnými podlahovými vrstvami.

K napojení otopených hadů na stoupačky se používají rozdělovače obdobného provedení jako pro zdravotní instalace (obr. 3). S výhodou je možno osazením ventilů s elektropohonem ovládat vytápění v jednotlivých místnostech podle provozních podmínek.

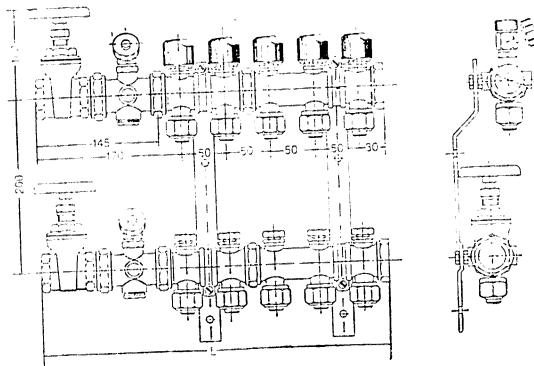
Pro teplovodní otopené systémy nabízí firma polyetylénové trubky Radipex v dimenzích 12, 14 a 16 mm pro teploty do 90 °C a tlak 0,6 MPa, které je možno klást do podlahových vrstev.

Pro vyšší teplotní a tlakové parametry je možno použít trubky Radiflex, které jsou vyrobeny ze speciální měkké švédské oceli s ochrannou vrstvou z polyamidu.

Sortiment trubek je širší, od 10 do 18 mm s odolností pro teploty do 95 °C při tlaku do 1,6 MPa.

Nejvhodnějším systémem pro dodatečnou instalaci teplovodního vytápění jsou ocelové povlakované tenkostenné trubky, nabízené pod názvem WIRSBO RAKA. Jedná se v podstatě o komplexní stavebnici, z níž je možno jednoduchými montážními prostředky sestavit nejen etážové vytápění, ale i rozsáhlá zařízení.

Trubky jsou dodávány v dimenzích 12, 15, 22 a 28 mm. Stavebnice obsahuje křížové díly s odbočkami z dvourubkových stoupaček i přípojky k tělesům. Ocelové trubky lze



Obr. 3. Stavebnicový rozdělovač.

ohýbat pomocí jednoduchých přípravků, spojování je shodné s ostatními otopními systémy pomocí převlečných matic. Upevnění rozvodu ke stěnám se provádí umělohmotovými příchytkami s hmoždinkami.

Montáž je velice snadná a rychlá, zejména vhodná v podmírkách, kde nelze použít sváření. Tento modifikovaný systém byl v ČSSR poprvé použit při rekonstrukci administrativní budovy Strojexportu v Praze. Využitím systému WIRSBO-RAKA byl instalován jednotrubkový otopný systém o celkovém výkonu 900 kW.

Pro využití nízkopotenciálního tepla nabízí firma WIRSBO zařízení MELTAWAY pro vyhřívání venkovních ploch např. trávníků, fotbalových hřišť, ale také pro tavení sněhu

na pěších zónách nebo na důležitých komunikacích, letištích apod.

Další výrobky firmy WIRSBO se používají také v potravinářství, domácích pračkách a lékařských přístrojích, chemickém průmyslu, automobilech a všude tam, kde je kladen důraz na odolnost proti korozi, dlouhou životnost a netečnost k dopravovaným kapalinám.

Jak je u špičkových firem běžné, jsou zájemcům poskytovány kvalitní informační materiály, podrobné podklady pro projektanty včetně výpočtových programů.

Využitím výrobků firmy WIRSBO bychom mohli vyřešit řadu našich závažných problémů, mj. i při modernizacích budov.

● Spalování suspenzí uhlí a oleje

Pokusy se spalováním suspenzí olej—uhlí byly prováděny v jednom spalovacím zařízení o výkonu 700 kW v roce 1987 ve firmě (společnosti) Steinkohle-Bergbauverein v SRN se třemi nejrůznějšími druhy uhlí při změně jednotlivých parametrů, jako jsou složení celkové suspenze, přebytek vzduchu a rozprašovací tlak. Zatímco dřívější vyšetrování dovolovala jen hustotu suspenze s 30% obsahem uhlí, mohla být zvýšena použitím dvoustupňových trysek uhelná koncentrace v suspenzi až na 50 % obsahu. Takto při zvýšené uhelné koncentraci nebylo zjištěno žádné snížení emisí NO_x ve srovnání se spalováním čistého uhlenného prachu. Při přidání vody do suspenze (5–10 % z obsahu) mohlo být však dosaženo na základě vodnatější suspenze vyššího výpalku. Tento výsledek vedl k pokusu dávat přednost mikroexplozivnímu rozprašování vody do suspenze. Jako výsledek uzavřených pokusů bylo zjištěno, že jsou možné substituce oleje do spalovacích zařízení až do výkonu 50 MW vlivem suspenzí uhlí—olej—voda. Vlivem aditiv a případ vody nechá se vyrobit palivo, které se skladuje jako topný olej a může se dopravovat a spalovat.

● Bylo odkryto první ústřední vytápění v Pałaci králů v Arzawě?

Králové z Arzawy byli regenti bohatého jihozápadního Anatolu a jejich rozkvět je datován asi 1200 let před n. l. Archeologové odkryli technické finty jejich palácových staveb. Především systém vytápění, dalo by se říci určitý typ podlahového vytápění (z dnešního hlediska) ohromoval svým způsobem provedení a členění. Základem byly tzv. „hypokausteny“, ze kterých se vzduch rozváděl od kamen jako zdrojů tepla (topilo se asi převážně dřevem) do dutých prostorů pod podlahou a dále do šachet ve stěnách (venkovních i vnitřních), ze kterých vyzařoval do jednotlivých prostorů či místností. Toto antické podlahové vytápění záhy zaniklo a bylo opět obnoveno o 100 let později samotnými Římany (Gaius Sergius Orata) a stalo se samozřejmostí v mnoha římských domech, klimaticky vhodných obzvláště severně od Alp.

První teplovodní ústřední vytápění v takové podobě, jaké ho známe dnes, bylo poprvé provedeno v roce 1713 v Anglii.

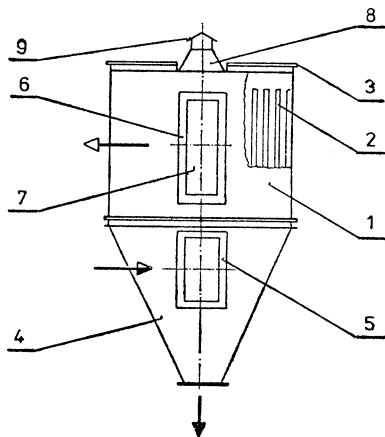
Podle SHT 2/89

(M. K.)

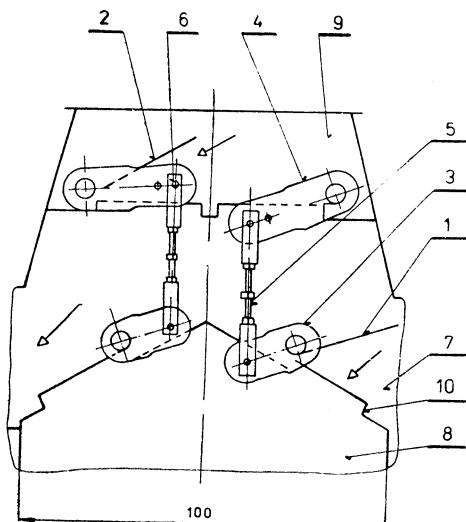
KAPSOVÉ FILTRY FKH

Ing. Slavomil Novotný

Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení s. p. Milevsko od r. 1990 zavedly do výroby kapsové filtry FKH. Vyrábějí se v jedné velikosti a jsou řešeny tak, že je možné je stavebnicovým způsobem řadit za sebou



Obr. 1. Kapsový filtr FKH (1 – skříň filtru, 2 – filtrační vložka, 3 – víko filtrační komory, 4 – výsypka, 5 – vstupní díl, 6 – výstupní díl, 7 – zaslepovací víko, 8 – regenerační zařízení, 9 – stříška (nebo proplachovací potrubí)).



Obr. 2. Regenerační zařízení filtru FKH (1 – výstupní klapka, 2 – regenerační klapka, 3 – páka výstupní klapky, 4 – páka regenerační klapky, 5 – přestavitelné táhlo, 6 – čep, 7 – filtrační komora, 8 – výstupní kanál, 9 – skříň, 10 – rámeček).

(do série), v ose vstupu a výstupu filtrované vzdušiny.

Filtraci stanici lze sestavit složenou nejvíce ze čtyř filtrů. Používají se žlabové výsypky. Umístění filtru nebo filtrační stanice určuje projektant vzduchotechniky.

Do vstupního prostoru filtru FKH (obr. 1) je znečištěná vzdušina přiváděna vstupním dílem (5) do výsypky (4). Neodloučené příměsi jsou vzdušinou unášeny do skříně (1), která je rozdělena na čtyři filtrační komory. V komorách jsou filtrační vložky ve tvaru kapes (2). Prach se zachytí na vnějším povrchu.

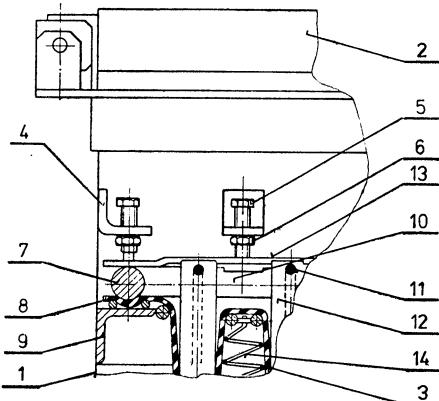
Zachycené prachové příměsi se odstraňují z vložek zpětným profukem. Proplachovací vzduch se přivádí do jedné ze čtyř komor, zbyvající tři filtrují.

Příměsi se z výsypky nepetrzítě odstraňují (rotačním podavačem nebo šnekovým dopravníkem s rotačním podavačem).

Na filtru je regenerační zařízení (obr. 2). Převodový elektromotor zajišťuje přes rozvodové kolo ovládání klapek. Klapkové stříšky mají příruby pro připojení ochranné stříšky nebo přívodního potrubí proplachovacího vzduchu. Elektrický rozvaděč řídí časový sled regenerace.

Filtry FKH se používají k filtraci suchých, sypkých, nelepidivých tuhých příměsí obsažených ve vzdušině. Prachy nesmí být horlavé nebo výbušné. Filtry, podle druhu filtrační tkaniny, mohou pracovat s max. teplotou + 80 °C, + 160 °C, + 200 °C a + 240 °C.

Filtry nacházejí uplatnění ve stavebnictví (výroba nebo manipulace s práškovými produkty), v kamenolomech, keramickém průmyslu, metalurgii a v kotelnách. Používají



Obr. 3. Uchycení filtrační vložky (1 – filtrační komora, 2 – víko filtrační komory, 3 – filtrační vložka, 4 – opěra, 5 – odtlačovací šroub, 6 – matice, 7 – podélná lišta, 8 – obvodová manžeta, 9 – nosný rošt, 10 – příčná lišta, 11 – rozpěrná tyč, 12 – vnitřní výztuž, 13 – polohová lišta, 14 – rozpěrné pero).

se především v podtlakovém systému. Mohou pracovat i v přetlakovém — konstrukční řešení vyhovuje pro tlakový rozdíl $\pm 4\,000$ Pa.

Při použití v přetlakovém systému je třeba, aby proplachovací vzduh měl min. o 1 500 Pa vyšší tlak než je provozní tlak ve filtru. Množství proplachovacího vzduchu je 3 600 až 5 400 $m^3 \cdot h^{-1}$.

Tam, kde je nebezpečí provozu v okolí rosného bodu, musí být filtr tepelně izolován.

Z provozních důvodů je nezbytné, aby nad výkem filtrační komory byl volný prostor o výšce minimálně 2 m. Proti povětrnosti (deště, sněhu) je třeba horní část filtru zastřešit. Uchycení filtrační vložky je zřejmě z obr. 3.

V objednávce je třeba uvést označení filtru podle podnikové normy PM 12 5166 a následující parametry:

- objemový průtok vzdušiny [$m^3 \cdot h^{-1}$]
- vstupní teplotu vzdušiny [$^{\circ}C$]
- granulometrické složení prachu
- vstupní koncentraci prachu [$g \cdot m^{-3}$]
- výstupní koncentraci prachu [$mg \cdot m^{-3}$]

— napětí a frekvenci el. proudu 50 Hz,
prostředí podle ČSN 33 0300.

(380/220 V nebo 380 V)

Provedení filtru se označuje první doplňkovou číslicí za číslem podnikové normy:

- . 0 — filtr s jehlanovou výsypkou a se stříškou
- . 1 — filtr s jehlanovou výsypkou a s proplachovacím potrubím
- . 2 — filtr se žlabovou výsypkou a se stříškou
- . 3 — filtr se žlabovou výsypkou a s proplachovacím potrubím.

Hlavní a přípoj. rozměry filtru FKM 4/140 v provedení . 0 a . 1 viz obr. 4, provedení . 2 a . 3 viz obr. 5.

Ovládání filtru se označuje druhou doplňkovou číslicí za číslem normy:

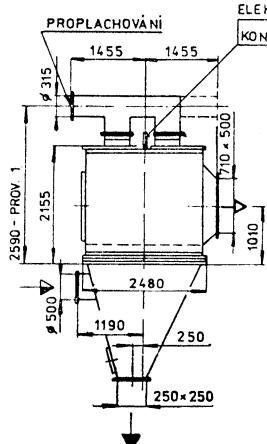
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • $\times 0$ 380/220 V • $\times 1$ 500 V • $\times 2$ 380/220 V • $\times 3$ 500 V | } Filtr bez rozvaděče —
ovládání
pouze z centrálního Vál-
nu.
} Filtr s rozvaděčem —
ovládání z rozvaděče. |
|--|---|

Hmotnost filtru je asi 2 900 kg.

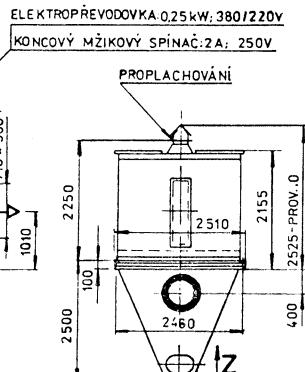
Filtrační plocha filtru je 140 m^2 .

PROVEDENÍ FILTRŮ

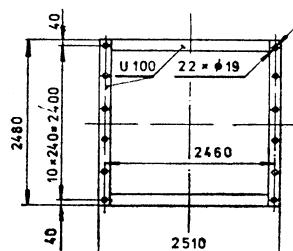
S PROPLACH. POTRUBÍM



SE STŘÍŠKAMI

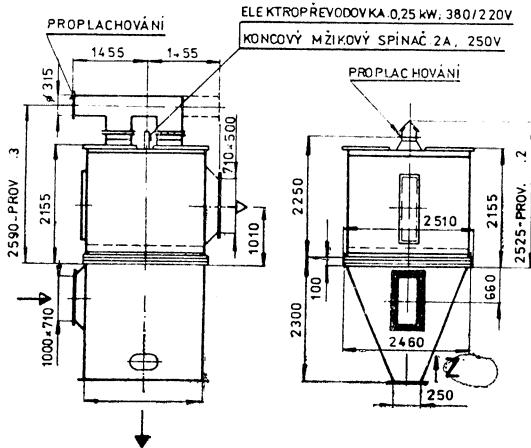


Z
(PŘIPOJENÍ NA NOSNOU KONSTRUKCI)

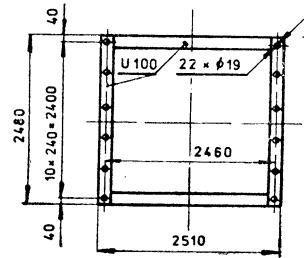


Obr. 4.

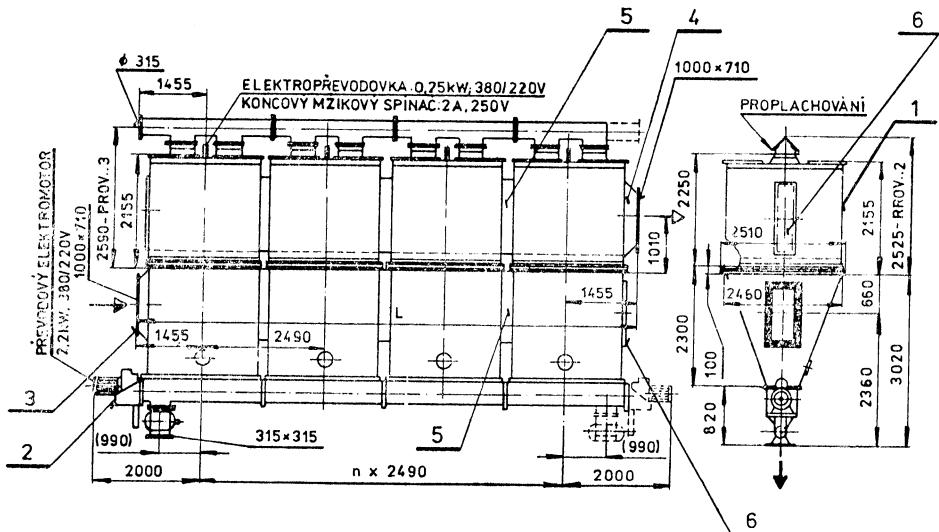
PROVEDENÍ FILTRŮ :
S PROPLACH. POTRUBÍM



Z
(PŘIPOJENÍ NA NOSNOU KONSTRUKCI)



Obr. 5.



Obr. 6.

Hodnota úletu do $10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ je při vstupních teplotách do $+160^\circ\text{C}$, při teplotách nad $+160^\circ\text{C}$ je hodnota úletu do $50 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Dodržení těchto hodnot ovlivňuje vhodná dimenze filtru při dodržení provozních podmínek.

Optimální tlaková ztráta filtru je v rozmezí $1\ 200$ – $1\ 500 \text{ Pa}$, při hořenotáčích podtlaku na vstupní přírubě v rozmezí $1\ 000$ až $2\ 000 \text{ Pa}$.

Provoz filtru při tlakové ztrátě nad $2\ 000 \text{ Pa}$ se nedoporučuje.

Vstupní koncentrace tuhých částic ve vzdušině může být až $200 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ při vstupní teplotě do $+160^\circ\text{C}$, nebo $100 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ při vstupní teplotě nad $+160^\circ\text{C}$.

K dopravě prachu z výsypky se používají

rotační podavače typu PRB 315 nebo šnekové podavače DN 315.

Vlastní filtr je zhotoven z oceli tř. 11, filtrační vložky jsou zhotoveny z filtrační textilie podle objednaného provedení.

Výrobce doporučuje pro dvouletý provoz náhradní díly prvního vybavení (filtrační vložky, rozvodové kolo, těsnící lištu, vnitřní žaluzie, koncový spínač, pastorek) – blížší udává podniková norma PM 12 5166.

Příklad montážní sestavy čtyř filtrů FKH je uveden na obr. 6.

Filtry projektuje, vyrábí, dodává i montuje ZVVZ s. p. Milevsko a tak přispívá k zlepšení pracovního a životního prostředí.

● Šíření alergií klimatizačními zařízeními?

Podle názoru odborníků, kteří zpracovali podklady pro zprávu vlády NSR na téma „Životní prostředí a alergie“ mohou být splněny všechny technické a zdravotní požadavky, jestliže jsou klimatizační zařízení pečlivě projektována, provedena, provozována a udržována. Při nedostatečně udržovaných klimatizačních zařízeních může dojít ke kontaminaci vzduchu vdechovaného v místnostech mikroorganismy, spory aj. organickými prachy.

Výsledky výzkumu vzbuzují podezření, že zejména alergeny plísní, které se uvolňují z filtrů klimatizačních zařízení pro disponované osoby mohou vyvolat alergické reakce. Je odůvodněné podezření, že i desinfekční přísady, které se přidávají do vodních nádrží praček vzduchu a které se pak rozstříkují do přiváděného vzduchu mohou způsobovat v těle alergické reakce.

CCI 10/89

(Ku)

(Ku)

Tab. 1.

Oblečení	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	clo
bez oblečení	0	0
lehké oblečení (šortky, košile)	80	0,5
oblečení: košile, kalhoty, ponožky, obuv	100	0,65
normální pracovní oblečení	125 – 160	0,8 – 1
lehké sportovní oblečení s bundou	160	1
těžké pracovní oblečení: spodní prádlo, oděv, bunda	200	1,3
oblečení pro chladnější počasí s pláštěm	250 – 300	1,6 – 2
oblečení pro chladné počasí	450 – 600	3 – 4

CCI 5/89

VĚTRÁNÍ KUCHYNÍ

Základním předpokladem pro konstrukční řešení kuchyně je znalost vnitřního proudění. Kromě geometrického uspořádání vnitřní výbavy je proudění ovlivňováno:

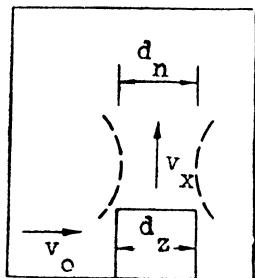
- konvekcí způsobenou rozdíly teplot a tím i hustot,

- prouděním vyvolaným nuceným větráním.

Konvekce vzniká především nad kuchyňskými přístroji a plošnými zdroji tepla s vysokými povrchovými teplotami. Proto je třeba starat se náležitým přívodem a odvodem vzduchu o to, aby z pracovního prostoru byla jednak odvedena zátěž vzduchu pomocí sacích nástavců, jednak zde byly udržovány pracovně hygienické požadavky pokud se týče teploty a rychlosti proudění. V prvé řadě je třeba mít na zřeteli proudění v prostoru a uspořádání zdrojů do linek, aby byly investiční i provozní náklady na vzduchotechnickou výbavu co nejnižší.

K výpočtu vzájemně se překrývajícího volného i nuceného konvekčního proudění v kuchyních jsou nutné diferenciální rovnice, vycházející z Navier–Stokesovy rovnice při respektování rovnice kontinuity vzhledem k neizotermnímu proudění i zákona o zachování energie. K tomu, aby výpočet proudění byl podložený, je třeba získat obrazce proudění a izotach.

Charakteristické pro teplé kuchyně jsou volné vzestupné proudy nad zdroji tepla Z (obr. 1). Na vznikající obrazce proudění mají vliv:



Obr. 1.

- v_x ... charakteristická vzestupná rychlosť vzduchu v určitém průřezu nad zdrojem tepla,
 v_0 ... rychlosť proudění směrem ke zdroji tepla,
 d_z, d_n ... geometrické veličiny, jako např. průměry zdrojů tepla nebo zařízení k jeho zachycování (sací nástavce).

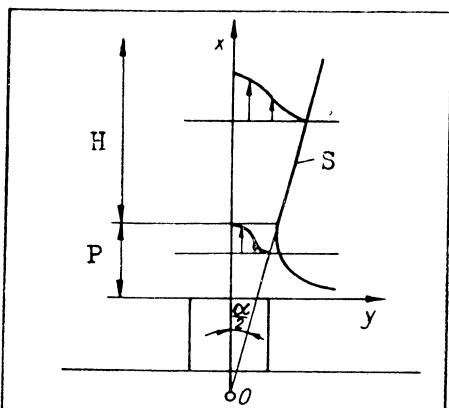
Rychlostní pole vzestupných proudů $v_x(x, y, z)$ je charakterizováno:

- počátečním úsekem (P) mezi povrchem zdroje až k místu kontrakce proudu,

- hlavní oblastí (H) nad místem kontrakce.

Okraj paprsku (S) není přesně definovatelný, protože se rychlosť k jeho kraji asymptoticky blíží nule.

Především je třeba zjistit průběh proudění nad zkoumanou plochou zdroje tepla. Ukázalo se, že kontrakce proudu nastává asi ve vzdálenosti $x/d = 1$ od zdroje a pak se rozšiřuje asi pod úhlem α (obr. 2). Výsledky ukazují,



Obr. 2.

jak očekáváno, změnu rychlostního profilu s výškou. Pod nejužším průřezem v místě kontrakce $x/d_2 < 1$ je možné zjistit vzestup rychlosti v_0 . Ta dosahuje při $1 < x/d_2 < 2$ svého maxima a se vzdáleností od povrchu zdroje klesá. Vzestupný proud se rozšiřuje z důvodu kontinuity přispíváním okolní hmoty vzduchu. Teplotní průběh ve dvou vzdálenostech x nad zdrojem (šrafovaná plocha) je na obr. 3, rychlostní průběh pak na obr. 4, kde 0 na osě x představuje střed zdroje.

Rychlostní a teplotní rozdělení napříč osy se dají popsat Gaussovou křivkou rozložení chyb:

$$v_y(x, y) = v_x(x, 0) \exp(a \cdot y^2)$$

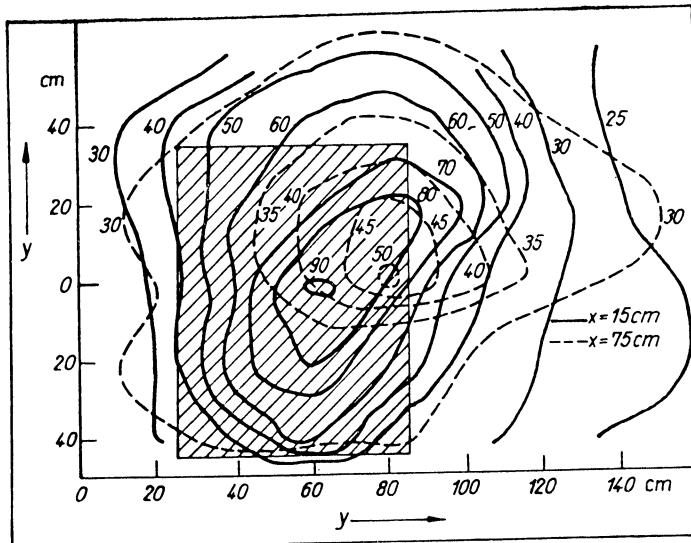
$$\Delta\vartheta(x, y) = \Delta\vartheta(x, 0) \exp(-b \cdot y^2)$$

kde $v_x(x, y)$ je místní rychlosť vzduchu, $v_x(x, 0)$ její hodnota ve středu proudu, y je poloměr zvonovité křivky, a, b je konstanta k přizpůsobení křivky k naměřeným hodnotám, která se tak volí, aby byly minimalizovány chyby mezi kompenzační funkcí a naměřenou hodnotou.

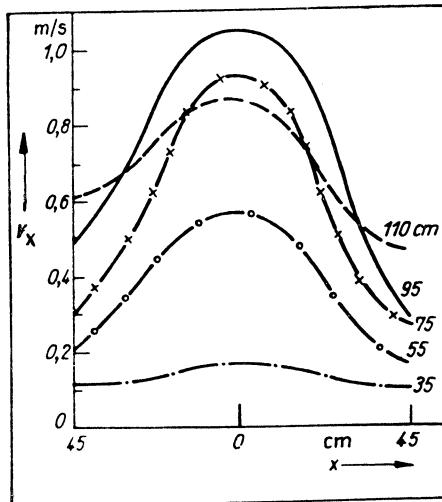
Znalost průběhu rychlosti ve vzestupném proudu je předpokladem k určení hmotnostního průtoku jí vyvolaným na základě vztahu pro určitý průřez:

$$m_x(x) = \int_{y=0}^{y=r} v_x(x, y) \varrho(x, y) 2\pi y dy.$$

Hmotnostní průtok $m(x)$ v závislosti na specifické tepelné zátěži tepelného zdroje q [W/m^2] a součiniteli technologického využití $\Phi = P_{\min}/P_{\max}$ zdroje (varních zařízení) o celkové ploše $F = 12 \text{ m}^2$ je zobrazen na obr. 5. Přitom je třeba mít na zřeteli, že v důsledku přispívání okolního vzduchu hmotnostní průtok



Obr. 3.

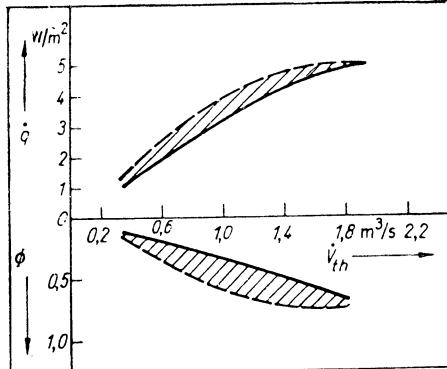


Obr. 4.

se vzdáleností od zdroje vzrůstá. Hodnoty z obr. 5 platí pro vzdálenost asi $x = 1,5$ m nad plochou zdroje. Tento fakt má zvláštní význam pro místo instalace sacích nástavců nad kuchyňským zařízením, pro dimensování odsávacího zařízení z hlediska velikosti hmotnostního průtoku vyvolaného teplem.

Postup výpočtu, vycházející ze zjištěné tepelné zátěže od kuchyňských zdrojů a osvětlení musí zohledňovat podíl akumulace od této zátěže do konstrukce budovy, vliv částečně jakož i přerušované tepelné zátěže a část odváděnou odsávacím zařízením.

Základem výpočtu je tedy spolupůsobení:



Obr. 5.

- kuchyňských zdrojů tepla a impulsu odpadního vzduchu,
 - sacích nástavců k zachycení odpadního vzduchu, jeho filtrace a odvedení,
 - přívodu vzduchu k intenzivnímu proplachnutí exponovaných pracovišť při respektování soustředěné tepelné zátěže a ke kompenzování tepelné zátěže v místnosti.

Kuchyňské přístroje je třeba sestavovat do účelných skupin a nad těmito instalovat sací nástavce. Jejich vzdálenost od tepelného zdroje by neměla být větší než 1,5 m a jejich vnější hrany by měly nejméně sledovat obr�sy zdrojů. Tím pádem se v místnosti projeví jen asi 30 až 40 % tepelné zátěže. Každá skupina zařízení se sacím nástavcem představuje samostatný zdroj s vlastním tepelným vzestupným proudem do nástavce. Jeho velikost závisí na ploše zdrojů, situaci (přívodu vzduchu do daného prostoru), specifické tepelné zá-

těží pod nástavcem ve vztahu k ploše teplých zdrojů a součiniteli technologického vytížení. Objemový průtok odsávaného vzduchu musí být v každém sacím nástavci větší než vzestupný termický proud vzduchu. Objemový průtok přiváděného vzduchu má být, v závislosti na citelné tepelné zátěži asi o 20 % menší než objemový průtok odváděného vzduchu. Je-li z hlediska celkové tepelné

zátěže v místnosti třeba větší objemový průtok, než z hlediska termiky, je třeba přiměřeně zvětšit objemový průtok odsávání.

Zpracováno podle článku pracovníka výzkumného provozu (SFT) kombinátu ILKA v NDR Dr. Ing. E. Kornelih: Lüftung in Küchen, uveřejněného v časopise Luft- und Kältetechnik č. 1/89.

Kubiček

OVĚŘOVÁNÍ CYKLÓNU S IONIZAČNÍ VESTAVBOU

Jsou známé snahy po zlepšení odlučivosti suchých výrovních odlučovačů (cyklónů), především v oblasti jemného prachu. Jako jedna z takových cest se jevíla ve využití ionizačního elektrického pole, což se po vydání teoretické práce P. W. Dietze [1] zdálo velmi slibné. A to byl důvod proč se na technické univerzitě v Leuně-Merseburgu rozhodli tuto teorii ověřit.

Základem byl cyklón vyroběný v NDR jako typ BD s objemovým průtokem $2880 \text{ m}^3/\text{h}$, osazený ve válcové části ionizační vestavbou (obr. 1). Při ověřování byla zkoušena tři základní uspořádání:

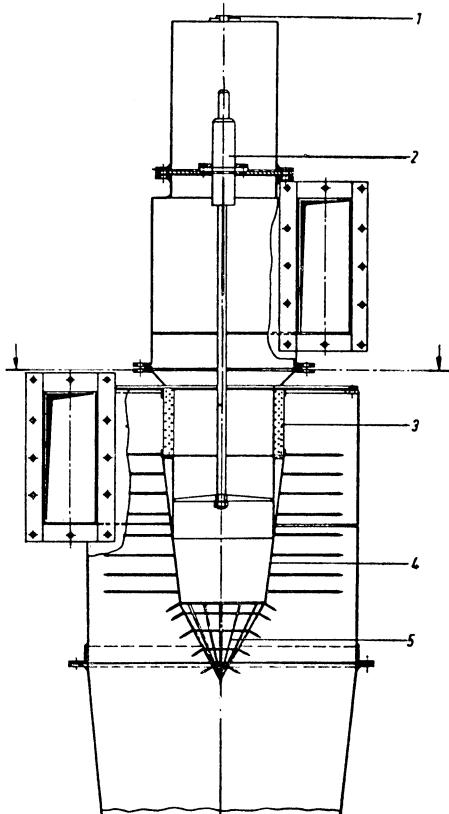
1. Vzdálenost hrotů ionizačních elektrod od stěny cyklónu 53 mm, ionizační vestavba zasahovala až na spodní konec válcové části cyklónu.
2. Vestavba jako v předešlém případě, ale vzdálenost hrotů elektrod od stěny 155 mm.
3. Vzdálenost hrotů elektrod od stěny 205 mm při různých variantách velikostí a tvaru vestaveb, jakož i konstrukce a zapojení elektrod.

Na pokusné trati byl za tento „elektrocyklón“ připojen ještě normální cyklón. Při testování variant 2 a 3 byl elektrocyklón ověřován jak ve funkci odlučovače, tak i agglomerátoru prachu pro následný normální cyklón. Jako testovací prach byl použit popilek a prach z přírodního kameniva. Jeho koncentrace na vstupu do cyklónu byla $4,6 \pm 0,6 \text{ g/m}^3$. Napětí přiváděné na elektrody bylo $46 \pm 1 \text{ kV}$.

Výsledky zkoušek ukázaly, že účinek ionizace je menší než se uvádělo, nabitém čisticím prachu se ani výrazněji neovlivnila odlučivost přiřazeného normálního cyklónu.

Zpracováno podle článku J. Petroll, B. Rübel: Experimentelle Untersuchungen an einem Zylkonstaubabscheider mit ionisierenden Einbauten v časopise Luft- und Kältetechnik č. 4/87.

[1] Dietz, P. W.: Electrostatically enhanced cyclone separators. Power Technology, 31 (1982), č. 2, s. 221–226.



Obr. 1. Řez elektrocyklónem (1 — kabelová průchodka, 2 — průchod VN, 3 — keramický izolátor, 4 — trouba s VN elektrodami, 5 — VN koš)

Kubiček

Gesundheits-Ingenieur 110 (1989), č. 6

— Vergleich der biologisch wirksamen Wasserbeschaffenheit in den Berliner Fließgewässernmittels des BMT-Verfahrens vor und nach Inbetriebnahme von Entphosphatisanlagen in den Grosskläranlagen (Srovnání biologicky účinné jakosti vody v berlinských tekoucích vodách za použití metody „BMT“ před a po uvedení do provozu zařízení na odstraňování fosfátů ve velkých čistírnách odpadních vod) — *Jahn D., Kühn R., Pattard M.*, 277—285.

— Experimentelle Untersuchung der isothermen und anisothermen Raumströmung an geometrisch ähnlichen verkleinerten Raummodellen (Experimentální šetření izotermického a neizotermického prostorového proudění na geometricky podobných zmenšených prostorových modelech) — *Presser K. H.*, 286—298, 307.

— Bemerkungen zur Beschreibung des Flüssigkeitstransports in porösen Baumaterialien (Poznámky k popisu přenosu kapaliny v porézních stavebních materiálech) — *Pražák J., Tywoniak J., Peterka F., Šlonec T.*, 308—312.

— Die Diskrepanz zwischen architektonischer Gestalt und hygienisch-haustechnischen Einrichtungen in Mittelalter und Neuzeit (Rozdílnost mezi architektonickým vzhledem a hygienickými technickými zařízeními domu ve středověku a v moderní době) — *Grassnick M.*, 313—321.

— Start der europäischen Normung für die Lüftungs- und Klimatechnik — Stromverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland — Erdgas — Kupferrohre für Trinkwasserleitung — Organisatorische Innovation im Bereich handwerklichen Heizungsbaubetriebe eröffnet neue Anreize für umweltschonendes Heizen (Start evropské normalizace pro větrací a klimatizační techniku — Spotřeba proudu v NSR — Zemní plyn — Měděné trubky pro vodovody pitné vody — Organizátorské inovace v oblasti řemeslných provozů na stavbu vytápění otevří nové stimuly pro vytápění z hlediska ochrany životního prostředí) — 299—306, příloha.

Heizung Lüftung Haustechnik 40 (1989), č. 11

— Entwicklung und Stand der Sanitärtechnik (Vývoj a stav zdravotní techniky) — *Usemann K. W.*, 547—548, 553.

— 40 Jahre Entwicklung in der Heiztechnik. Der Fortschritt eines Teilbereichs der TGA, aufgezeigt am Beispiel von Fachtagungen (40 let vývoje ve vytápěcí technice. Pokrok dílčí oblasti technického vybavení budov je ukázán na příkladu odborných zasadání) — *Schlee G.*, 555—556.

— Energienutzung unter dem Aspekt der

Umweltverträglichkeit (Využití energie s ohledem na ochranu životního prostředí) — *Krause D., Schupp R.*, 557—561.

— Die Entwicklung der Raumlufttechnik seit der Nachkriegszeit (Vývoj prostorové vzduchotechniky od doby po ukončení války) — *Müller K. G.*, 563—572.

— Entwicklung von Ventilatoren radialem Bauart (Vývoj ventilátorů radiální konstrukce) — *Klaes K., Strauch H. J.*, 573—578.

— Symposium: Firmenstruktur der Technischen Gebäudeausrüstung in der Diskussion (Symposium: Struktura firem „technického vybavení budov“ v diskusi) — 579—592.

— Heizkessel — Wärmepumpe (Vytápěcí kotel — tepelné čerpadlo) — 561—562.

— Kernenergie (Jaderná energie) — 596.

— Energiebedarf (Potřeba energie) — 597.

— Solarkollektoren (Sluneční kolektory) — 598.

— Luft-/abgasführung — Rohrheizung (Odvádění vzdachu a odpadních plynů — trubkové vytápění) — 600—601—602.

Heizung Lüftung Haustechnik 40 (1989), č. 12

— Energiebedarf für Einfamilienhaus deutlich reduziert. Minimalenergiehaus durch optimalen Wärmeschutz und integrierte Heiz- und Lüftungstechnik mit Wärmerückgewinnung (Podstatně snížená energetická potřeba pro rodinný dům. Dům s minimální potřebou energie na základě optimální tepelné izolace a integrované vytápěcí a větrací techniky s využíváním odpadního tepla) — *Remmke H., Jäger B.*, 609—612.

— Integrierte Planung von Industriebauten. Die Planungs- und Projektsteuerungsarbeit sollte auf einem Zusammenwirken von Ingenieur und Architekt beruhen (Integrované plánování průmyslových staveb. Plánovací a projekční řídící práce by měla spočívat na úzké spolupráci inženýra a architekta) — *Heene G., Pröbst Ch.*, 613—617.

— Verhalten und Einsatzbereiche des Vierwegemischers. Wo liegen die Vorteile der Mischregelung? Funktioniert die Rücklaufanhebung? (Chování a oblasti použití čtyřcestného směšovače. V čem spočívají přednosti regulace směšování? Funguje zdvih zpětného toku?) — *Schweikardt R., Zimmer W.*, 618 až 622.

— Erzeugerpreise in der HKS-Branche 12/89 (Ceny výrobců v odvětví vytápění, klimatizace a zdravotní technická zařízení v provincii 1989) — 607.

— Wärmedämmung (Tepelná izolace) — 623—626.

— Heizflächen (Vytápěcí plochy) — 631 až 634.

— Wichtiges in kürze (Důležité ve stručnosti) — 496—497.

— Rippenrohre — umweltfreundlich? Wege zu leistungsfähigeren Verflüssigern mit Hochleistungs-Rippenrohren (Žebrované trubky jsou vhodné z hlediska životního prostředí? Cesty k výkonnéjším plastifikátorům se žebrovánými trubkami o vysokém výkonu) — Hage M., Kriegsmann A., 498, 500, 502, 504, 506, 508.

— Der DKV-Vorsitzende Prof. Horst Kruse appelliert an Verbände und Verantwortliche in der Kälte-Klimatechnik (Předseda Německého svazu pro chlazení, prof. Horst Kruse apeluje na svazky a představitele v technice chlazení a klimatizace) — Kruse H., 512, 514, 516, 518.

— Ozonabbau, Treibhauseffekt und die Kältetechnik (Snížení ozónu, vliv na chod

domu a chladicí technika) — Lotz H., 520, 522, 524, 526, 531—532, 534.

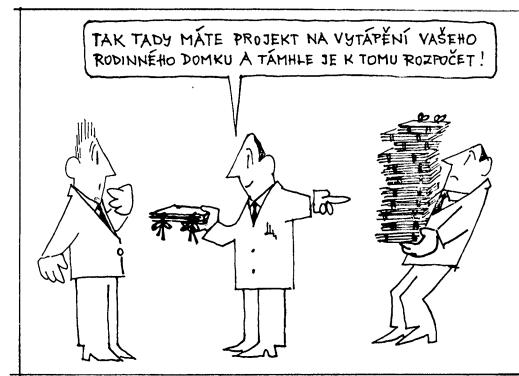
— Recycling Center für Kältetechnik (Středisko pro využití odpadních látek v chladicí technice) — Gramkow A., 536, 538, 540.

— Anlagentechnik mit Zukunft: Kälteverdichter im Verbund schalten (Technika zařízení s budoucností: Chladicí kompresory sprážené) — Pielke R., 540, 542, 544.

— Armstrong, Düsseldorf: Mit Kältedämmung gross geworden. (Armstrong, Düsseldorf: Izolace proti chladu zvětšuje rozlohy) — Kröner N., Weyer J., 546, 549—550.

— In nur 6 Jahren von 0 auf 7,5 Millionen Umsatz: Prause + Partner in Goslar (Jen v 6 letech obrat z 0 na 7,5 miliónů) — 552, 554, 556, 558.

— Messevorschau IKK 89, Essen (Přehled veletrhu „Mezinárodní veletrh chlazení a klimatizace 89“ v Essenu) — 560, 562, 567—568, 570, 572, 574.



Fridrich

Ztv

4

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 33, číslo 4, 1990. Vydává Společnost pro techniku prostředí v Academii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redaktee: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, sd. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Rozšíruje PNS. Informace o předplatném podává a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT Kafkova 19, 160 00 Praha 6, PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru č. 2, 656 07 Brno, PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS-ústřední expedice a dovoz zisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6. Návštěvní dny:
středa 7.00—15.00 hodin
pátek 7.00—13.00 hodin

Cena jednoho čísla Kčs 15,—, roční předplatné Kčs 90,—. (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. 32, 1989 (6 issues) DM 124,— excl. postage.
Toto číslo vyšlo v srpnu 1990.

© Academia, Praha 1990.