

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA
nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 26

Číslo 2

Redakční rada:

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

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH

Ing. F. Procházka:	Situace ve spotřebě paliv a energie v ČSSR v oblasti ne- výrobní sféry v současné době a v perspektivě	65
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Energie dopadající na sluneční kolektory v méně obvyklé poloze	69
Z. Svoboda:	Přepoččet profilů lopatky axiálního ventilátoru	79
Ing. J. Novák, CSc.:	Silové působení odtrhávání vírů na kmitající válec	85
Ing. arch. J. Vrtěl:	Složitost horního denního osvětlení	93
Ing. M. Kopřiva:	Zásady modernizace bytového fondu z hlediska vytápění	105



SUMMARY

Ing. F. Procházka:	Fuel and energy consumption in Czechoslovakia on the field of non-productive sphere nowadays and in the fu- ture	65
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Energy impinging on solar collectors in an unusual po- sition	69
Z. Svoboda:	Calculation of axial fan blade profiles	79
Ing. J. Novák, CSc.:	Acting of the force of vortex shedding upon a vibrating cylinder	85
Ing. arch. J. Vrtěl:	Complexity of the upper natural lighting	93
Ing. M. Kopřiva:	Principles of dwelling fund modernization from the point of view of heating	105

СОДЕРЖАНИЕ

Инж. Ф. Прохазка:	Ситуация в расходе топлив и энергии в Чехословакии в области непроизводственной сферы в современности и в перспективе	65
Доц. Инж. Д-р Я. Цигелка:	Энергия падающая на солнечные коллекторы в необыкновенном положении	69
З. Свобода:	Пересчет профилей лопатки осевого вентилятора	79
Инж. Й. Новак, к.т.н.:	Силовое воздействие отрыва вихрей на колеблющийся цилиндр	85
Инж. арх. Я. Вртел:	Сложность верхнего дневного освещения	93
Инж. М. Копржива:	Принципы модернизации жилого фонда с точки зрения отопления	105



SOMMAIRE

Ing. F. Procházka:	Situation contemporaine et perspective de la consommation de combustible et d'énergie en sphère non productive dans la République Tchécoslovaque Socialiste	65
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Énergie incidente sur les collecteurs solaires dans une position moins usuelle	69
Z. Svoboda:	Conversion des profils de l'aube d'un ventilateur axial	79
Ing. J. Novák, CSc.:	Action des forces de détachement de tourbillons sur un cylindre oscillant	85
Ing. arch. J. Vrtěl:	Complexité de l'éclairage naturel par les vitrages des toits	93
Ing. M. Kopriva:	Principes de la modernisation d'un fonds de logement au point de vue du chauffage	105



INHALT

Ing. F. Procházka:	Gegenwärtige und perspektive Situation des Brennstoff- und Energieverbrauchs in der nicht Produktionssphäre in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik	65
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Die auf die Sonnenkollektoren in einer weniger gewöhnlichen Lage fallende Energie	69
Z. Svoboda:	Umrechnung der Schaufelprofile eines Axiallüfters	79
Ing. J. Novák, CSc.:	Kraftwirkung der Wirbeltrennung auf schwingenden Zylinder	85
Ing. arch. J. Vrtěl:	Kompliziertheit der Tageslichtbeleuchtung durch die Dachverglasungen	93
Ing. M. Kopriva:	Modernisierungsgrundsätze eines Wohnungsfonds vom Gesichtspunkt der Heizung	105

SITUACE VE SPOTŘEBĚ PALIV A ENERGIE V ČSSR V OBLASTI NEVÝROBNÍ SFÉRY V SOUČASNÉ DOBĚ A V PERSPEKTIVĚ

ING. FRANTIŠEK PROCHÁZKA

EGU, Praha-Běchovice

Výzkum spotřeby paliv a energie a její racionalizace se v ČSSR řeší ve státním úkolu, který se zabývá rozvojem energetického hospodářství jako celku. Energetické hospodářství a zejména otázky dlouhodobého zabezpečování zdrojů energie (a tím i její spotřeby) a jejich nejefektivnější využívání jsou klíčovým problémem rozvoje národního hospodářství. Pro další rozvoj národního hospodářství je nutná znalost jak budoucích potřeb energie, kterou bude tento rozvoj požadovat, tak i možnosti pokrytí těchto potřeb energetickými zdroji, a to jak vlastními, tak z dovozu. Situace v energetickém hospodářství je příznivější v těch státech, které mají dostatek vlastních prvotních zdrojů a naopak obtížnější v těch státech, které neoplývají dostatečným množstvím vlastních prvotních energetických zdrojů. Mezi tyto státy patří též ČSSR.

Spotřeba paliv a energie

Problematika spotřeby paliv a energie (konkrétně konečné spotřeby¹⁾) a její racionalizace tvoří samostatný subsystém energetického hospodářství ČSSR a je členěna podle jednotlivých národohospodářských odvětví na konečnou spotřebu paliv a energie

- v průmyslu a stavebnictví,
- v zemědělství,
- v dopravě,
- v nevýrobní sféře,

přičemž oblasti konečné spotřeby v průmyslu a stavebnictví, zemědělství a dopravě tvoří výrobní sféru.

Nevýrobní sféra zahrnuje spotřebu paliv a energie pro obyvatelstvo a tzv. ostatní nevýrobní sféru (tj. školství, obchod, služby, státní správa aj.).

Předpokládaná struktura konečné spotřeby paliv a energie celkem (%) do r. 2000:

		1980	1985	1990	2000
Celkem:	%	100,0	100,0	100,0	100,0
z toho: výrobní sféra	%	66,2	65,5	64,9	64,5
nevýrobní sféra	%	33,8	34,5	35,1	35,5

¹⁾ *Konečná spotřeba* — odpovídá množství paliv a energie evidovanému před vstupem do spotřebičů, ve kterých se využije pro finální užitečný efekt, takže jiný druh evidované energie již nevznikne (s výjimkou druhotných energetických zdrojů). Nezahrnuje spotřebu při těžbě a úpravě paliv a provozovací spotřeby procesů zušlechťení paliv a výroby elektřiny a tepla (kromě paliva na ústřední otop).

Poměr spotřeby obyvatelstva ke spotřebě v ostatní nevýrobní sféře činí zhruba 60 : 40.

Vývoj struktury konečné spotřeby jednotlivých forem paliv a energie ve všech národohospodářských odvětvích ČSSR do r. 2000:

		1980	1985	1990	2000
tuhá paliva	%	30,3	29,7	28,8	26,0
plynná paliva	%	15,6	17,5	18,6	19,5
kapalná paliva	%	20,7	17,4	16,5	15,0
elektrina	%	9,9	10,5	10,7	12,5
CZT	%	23,5	24,9	25,4	27,0

Prognózy konečné spotřeby paliv a energie v nevýrobní sféře do r. 2000

Při zpracovávání konečné spotřeby paliv a energie v nevýrobní sféře jsou již plně respektovány závěry a tendence vyplývající z omezených zdrojových možností, a to hlavně v oblasti kapalných a plyných paliv. Při sestavování prognózy zpracované v r. 1981 se vycházelo z těchto hlavních záměrů a tendencí:

- maximální využití domácích zdrojů, tj. tuhých paliv,
- klesající trend spotřeby kapalných paliv, a to nejen v oblasti vytápění, ale také u individuálního motorismu,
- maximální využití plyných paliv pro účely vytápění a přípravy teplé užitkové vody,
- přírůstky spotřeby v nevýrobní sféře v maximální míře zajišťovat elektrinou a centralizovaným teplem,
- trvalé zlepšování životního prostředí,
- racionální využívání paliv a energie v oblasti celé nevýrobní sféry.

Těmto záměrům odpovídá následující strukturální složení paliv a energie:

		1980	1985	1990	2000
tuhá paliva	%	50,3	46,4	43,2	37,6
plynná paliva	%	14,4	17,2	19,1	22,2
kapalná paliva	%	16,9	15,2	14,8	12,7
elektrina	%	7,2	8,6	9,1	11,4
CZT	%	11,2	12,6	13,8	16,1

Z uvedeného vývoje struktury spotřeby paliv a energie je zřejmé, že v uvažované prognóze spotřeb v nevýrobní sféře stoupá podíl centralizovaného tepla, elektriny a plyných paliv, zatím co klesá podíl tuhých a kapalných paliv.

Při určování perspektivních potřeb paliv a energií v jednotlivých technologiích nevýrobní sféry, a to jak u obyvatelstva, tak i u ostatní nevýrobní sféry, je rozhodující objem potřeb paliv a energií pro účely vytápění a přípravu teplé užitkové vody. Dalšími technologiemi nevýrobní sféry jsou: příprava pokrmů teplem, nezbytná elektrizace a ostatní účely. Kromě toho spadá do nevýrobní sféry

ještě spotřeba paliv pro individuální motorismus. Při určování spotřeb paliv a energií pro uvedené technologie se vychází z vývoje ročních měrných spotřeb pro tyto účely, po případě z dalších charakteristických ukazatelů pro jednotlivé technologie.

Vývoj spotřeb paliv a energie pro uvedené technologie nevýrobní sféry v časovém období 1980 až 2000 předpokládáme následující:

		Vytápění a příprava teplé užitkové vody	Příprava pokrmů teplem	Nezbytná elektrizace	Ostatní účely	Individuální motorismus	Celkem
1980	%	80,9	4,3	2,1	6,5	6,2	100
1985	%	80,7	4,1	2,3	6,9	6,0	100
1990	%	80,2	4,0	2,4	6,7	6,7	100
2000	%	80,0	3,7	3,1	6,4	6,8	100

Hlavní racionalizační záměry ve snižování energetické náročnosti v nevýrobní sféře

Pro zajištění přírůstku spotřeby paliv a energie v oblasti nevýrobní sféry, vyplývajícího ze stávajícího a předpokládaného vývoje životní úrovně obyvatelstva a se zřetelem na současné a výhledové zabezpečení potřebných zdrojů, je nutné palivo a energie v této sféře racionálněji využívat, aby bylo možno dosáhnout úspor stanovených pro tuto sféru státním cílovým programem „Racionalizace spotřeby a využití paliv a energie“ pro 7. a s výhledem na 8. pětiletku. S ohledem na strukturu spotřeby paliv a energie nevýrobní sféry je zde největší pozornost věnována oblasti vytápění obytných budov a budov ostatní nevýrobní sféry. Avšak i ostatní racionalizační opatření a směry uvedené v racionalizačním programu se týkají v podstatě hlavních oblastí nevýrobní sféry, ve kterých se předpokládají možnosti snížení energetické náročnosti.

Jedná se o tyto hlavní oblasti:

- vytápění obytných budov a budov ostatní nevýrobní sféry,
- příprava teplé užitkové vody,
- ostatní technologie v domácnostech,
- veřejné osvětlení (osvětlení komunikací, prostranství a budov),
- individuální motorismus.

V oblasti vytápění obytných budov a budov ostatní nevýrobní sféry jde v první řadě o možnosti snížení ztrát tepla zlepšením tepelně-technických vlastností budov, zvýšením technické úrovně otopných soustav, modernizací bytového fondu a změnou urbanistických zásad pro výstavbu sídlišť.

U elektrických a plynových spotřebičů pro domácnost lze dosáhnout snížení spotřeby energie zlepšením jejich funkčních a užitných vlastností a dosáhnout tak vyšší energetické úrovně těchto spotřebičů.

V oblasti veřejného osvětlování jde o snížení spotřeby elektrické energie cestou použití vysokotlakých sodíkových a halogenidových výbojek s vysokým měrným výkonem.

U individuálního motorismu lze hledat možnosti snížení spotřeby pohonných hmot vývojem a výrobou úsporných typů osobních automobilů z hlediska závislosti

spotřeby benzínu na výkonu a obsahu válců a z hlediska použití jiných druhů pohonné látky (elektrická energie).

Tyto hlavní směry nevyčerpávají samozřejmě všechny možnosti pro snížení energetické náročnosti nevýrobní sféry a dosažení úspor energetických zdrojů. Sem by bylo možno ještě zařadit možnosti využití tuhých komunálních a průmyslových odpadů v nově postavených spalovnách a využití dřevního odpadu k centralizované výrobě tepla.

Po roce 1990 lze i v oblasti nevýrobní sféry uvažovat s postupným využíváním obnovitelných zdrojů energie a odpadního tepla (sluneční energie pomocí slunečních kolektorů, geotermální energie a tepla vnějšího prostředí pomocí tepelných čerpadel) pro ohřev teplé užitkové vody, po případě i pro otop, a to hlavně v individuální bytové výstavbě a v některých objektech ostatní nevýrobní sféry.

Závěr

V dlouhodobé orientaci pokrývání potřeb nevýrobní sféry bude nutné důsledně prosazovat zásady použití jednotlivých forem paliv a energie v konkrétním druhu výstavby (soustředěná komplexní bytová výstavba a rozptýlená zástavba). Tím, že rozvojové formy potřeb paliv a energie v této sféře jsou centralizované teplo, elektřina a do jisté míry i plynná paliva (zemní plyn), lze uvažovat s jejich následujícím využitím:

- soustředěná komplexní bytová výstavba (zejména ve velkých městech) by měla být zásobována centralizovaným teplem z jaderných zdrojů, z klasických tepelných elektráren rekonstruovaných na dodávku tepla anebo z tepláren či výtopen spalujících méně hodnotné druhy uhlí. V nově budovaných obytných souborech, kde se předpokládá využití centralizovaného tepla neuvažovat již se zaváděním zemního plynu,
- v aglomeracích, kde se perspektivně nepočítá s využitím centralizovaného tepla, uvažovat v maximální míře s využitím plynu pro všechny technologie nevýrobní sféry, a to jak v soustředěné, tak i rozptýlené bytové výstavbě a pro energetickou modernizaci stávajícího bytového fondu,
- po roce 1985 uvažovat s rychlejším uplatňováním elektrického vaření v objektech hromadné bytové výstavby, kde otop a příprava teplé užitkové vody bude zajišťována z centralizovaného zdroje a v aglomeracích, kde nejsou zavedeny potrubní plyny. Později uvažovat s elektřinou pro vytápění v kombinaci s využitím obnovitelných zdrojů energie, a to jak v rozptýlené zástavbě, tak i v oblastech zájmové sféry centralizovaného tepla tam, kde nebude ekonomické jej rozvádět, tj. zejména ve venkovském osídlení, a přebírat tak funkci, kterou dnes plní hnědé tříděné uhlí. Rozhodující roli by měla elektřina plnit při modernizaci historických jader měst.

ENERGIE DOPADAJÍCÍ NA SLUNEČNÍ KOLEKTORY V MĚNĚ OBVYKLÉ POLOZE

DOC. ING. DR. JAROMÍR CIHELKA

V článku jsou uvedeny hodnoty energie dopadající jednak na kolektory odchýlené o azimutový úhel 15, 30 a 45° od jižního směru, jednak na kolektory natáčené během dne stále směrem ke slunci. Tím jsou doplněny podklady pro výpočet nízkoteplotních slunečních systémů, které byly již dříve publikovány v tomto časopise.

Recenzoval: Ing. Ladislav Michalička, CSc.

1. ÚVOD

Ploché sluneční kolektory (sběrače) se nejčastěji orientují svojí účinnou plochou, na kterou dopadají sluneční paprsky, směrem na jih (J). Je to poloha optimální, neboť při ní dopadá maximální množství energie. Pro tuto polohu byly uvedeny hodnoty teoreticky možného množství energie dopadající za den $Q_{S \text{ den teor.}}$ [kW h m^{-2}] a střední intenzity záření q_s [W m^{-2}] v průměrných dnech jednotlivých měsíců v práci [2]. V téže práci byl pak také vysvětlen postup výpočtu nízkoteplotních slunečních systémů pro ohřev užitkové vody a pro vytápění budov a uvedeny další veličiny potřebné pro tento výpočet (především poměrná doba slunečního svitu $\tau_{\text{skut.}}/\tau_{\text{teor.}}$ a střední teplota okolí t_v v některých místech ČSSR).

V praxi se však mohou vyskytnout případy, kde není možno orientovat kolektory přesně na jih, např. s ohledem na celkovou orientaci budovy apod., a proto je třeba znát také hodnoty $Q_{S \text{ den teor.}}$ a q_s pro plochy odkloněné svojí normálou od jižního směru o azimutový úhel až $\alpha_s = \pm 45^\circ$ ¹⁾.

V této práci budou uvedeny hodnoty $Q_{S \text{ den teor.}}$ a q_s pro plochy odkloněné o $\alpha_s = \pm 15^\circ$, $\pm 30^\circ$ a $\pm 45^\circ$ ²⁾.

Mezi méně obvyklé polohy plochých kolektorů lze také počítat

a) polohu, při které se kolektor o stálém sklonu $\alpha = \text{konst.}$ natáčí kolem svislé osy do směru ke slunci, takže stále je $\alpha_s = \alpha$ (α je azimut slunce),

b) polohu, při které se kolektor stále natáčí svojí účinnou plochou kolmo ke slunečním paprskům ($\alpha_s = \alpha$, $\alpha = 90^\circ - h$; h je výška slunce nad obzorem)³⁾.

Natáčení kolektorů do optimální polohy je sice obvyklejší u tzv. koncentrujících kolektorů s odraznou plochou, avšak mohlo by být použito i u plochých kolektorů, zvláště u kolektorů se selektivní absorpční plochou, které pracují s velkou účinností. Zejména natáčení do směru ke slunci (případ a) je možno poměrně snadno realizovat, neboť natáčení kolem jediné (svislé) osy je jednoduché.

V tomto článku jsou tedy uvedeny také hodnoty $Q_{S \text{ den teor.}}$ a q_s pro optimální polohy kolektorů podle případů a) a b).

Ve všech případech bylo množství energie vypočítáno z průběhu intenzity slunečního záření dopadajícího v charakteristický den jednotlivých měsíců. Při tom bylo použito metody popsané v práci [1].

¹⁾ Odklon větší než $\alpha_s = \pm 45^\circ$ by již prakticky vylučoval efektivní zachycování energie slunečního záření.

²⁾ Odklon o $\alpha_s = \pm 45^\circ$ znamená orientaci buď na jihovýchod ($\alpha_s = -45^\circ$), nebo na jihozápad ($\alpha_s = +45^\circ$).

³⁾ V tomto případě je nutné složité natáčení kolem dvou os (svislé a vodorovné).

2. KOLEKTORY V POLOZE ODCHÝLENÉ OD JIŽNÍHO SMĚRU

Jde o případ, kde kolektory ve stálé poloze (tj. při stálé orientaci ke světovým stranám a při stálém úhlu sklonu α) jsou orientovány ve směru odchýleném od směru jih (J), viz obr. 1. Hodnoty $Q_{s \text{ den teor.}}$ a q_s byly vypočítány pro azimut osluněné plochy $a_s = \pm 15^\circ, \pm 30^\circ$ a $\pm 45^\circ$ ⁴⁾ a pro úhel sklonu $\alpha = 15, 30, 45, 60, 75$ a 90° . Výsledky jsou uvedeny v tab. 1 a tab. 2.

Tab. 1. Teoreticky možné množství energie dopadající za den $Q_{s \text{ den teor.}}$ [kW h m⁻²] na různé skloněné plochy orientované ve směru odchýleném od směru jih (J) o azimutový úhel a_s ; platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Úhel sklonu osluněné plochy od vodorovné roviny α	Teoreticky možné množství energie dopadající za den na plochu v jednotlivých měsících $Q_{s \text{ den teor.}}$ [kW h m ⁻²]						
	XII	I XI	II X	III IX	IV VIII	V VII	VI
a) Azimutový úhel osluněné plochy $a_s = \pm 15^\circ$							
15°	1,51	1,99	3,41	5,42	7,35	8,75	9,54
30°	2,08	2,70	4,23	6,12	7,61	8,72	9,29
45°	2,28	3,16	4,79	6,42	7,42	8,22	8,55
60°	3,10	3,49	5,06	6,28	6,98	7,16	7,13
75°	3,15	3,68	4,87	5,96	6,23	6,03	5,61
90°	3,01	3,45	4,45	5,34	4,89	4,32	4,09
b) Azimutový úhel osluněné plochy $a_s = \pm 30^\circ$							
15°	1,41	2,02	3,39	5,32	7,12	8,76	9,42
30°	1,94	2,58	4,08	6,04	7,55	8,65	9,28
45°	2,64	2,90	4,51	6,20	7,33	8,08	8,32
60°	2,34	3,04	5,00	6,10	6,99	7,38	7,52
75°	2,72	3,07	4,53	5,53	6,17	6,15	6,04
90°	2,61	2,98	4,45	4,79	5,01	4,55	4,42
c) Azimutový úhel osluněné plochy $a_s = \pm 45^\circ$							
15°	1,36	1,69	3,47	5,38	7,26	8,86	9,43
30°	1,85	2,30	4,12	5,67	7,32	8,44	8,93
45°	2,08	2,62	3,90	5,69	7,10	8,08	8,55
60°	2,29	2,59	4,14	5,52	6,58	7,35	7,21
75°	2,35	2,64	3,98	5,22	6,03	6,34	6,15
90°	2,19	2,57	3,57	4,80	4,97	4,95	4,90

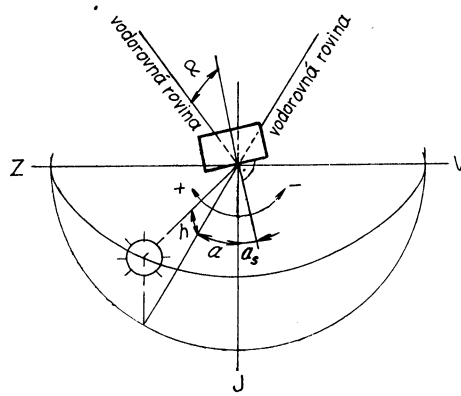
⁴⁾ Případ se záporným azimutovým úhlem je rovnocenný případu s kladným azimutovým úhlem. V případě se záporným a_s jde o plochu odchýlenou na východ, takže na ni dopadá více energie dopoledne. Při kladné hodnotě a_s jde naopak o plochu odchýlenou na západ, na kterou dopadá více energie odpoledne. Denní hodnoty $Q_{s \text{ den teor.}}$ a q_s jsou však v obou případech stejné.

Porovnáme-li hodnoty $Q_{S \text{ den teor.}}$ pro odkloněné plochy s hodnotami pro plochy orientované přesně na jih ($a_s = 0^\circ$), vidíme, že dopadající energie se vlivem odklonění zmenší jen málo ⁵⁾. To je také zřejmé z obr. 2 a 3, kde je znázorněn roční průběh $Q_{S \text{ den teor.}}$ pro plochu orientovanou na jih (obr. 2) a pro plochu odchýlenou o $a_s = \pm 45^\circ$ (obr. 3). Příklad s odchýlením o 45° je možno považovat za extrémní (větší azimutový úhel a_s by již nebyl vhodný) a případy s $a_s = \pm 15^\circ$ a $\pm 30^\circ$ se ještě méně budou lišit od případu s $a_s = 0^\circ$.

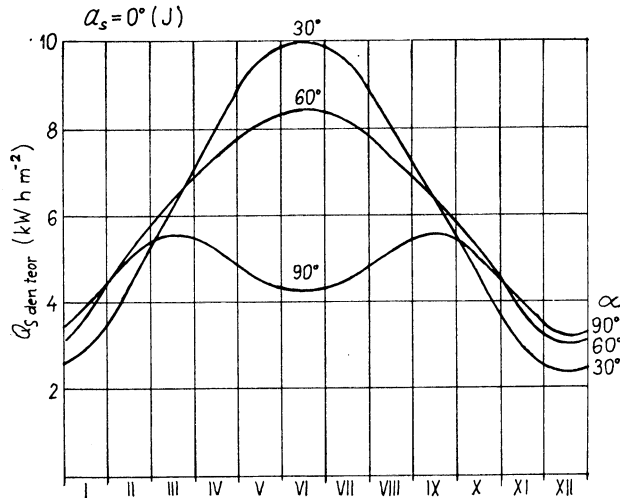
Tab. 2. Střední intenzita slunečního záření $I_{\text{str.}}$ [W m^{-2}] na různě skloněné plochy orientované ve směru odchýleném od směru jih (J) o azimutový úhel a_s ; platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Úhel sklonu osluňené plochy od vodorovné roviny α	Střední intenzita slunečního záření $I_{\text{str.}}$ [W m^{-2}] v jednotlivých měsících						
	XII	I XI	II X	III IX	IV VIII	V VII	VI
a) Azimutový úhel osluňené plochy $a_s = \pm 15^\circ$							
15°	192	241	337	452	529	557	584
30°	265	327	418	510	547	555	569
45°	294	383	473	535	534	524	523
60°	395	423	500	523	502	456	436
75°	401	446	481	497	448	384	343
90°	383	418	440	445	352	275	250
b) Azimutový úhel osluňené plochy $a_s = \pm 30^\circ$							
15°	180	245	335	443	512	558	576
30°	247	312	403	503	543	551	568
45°	336	351	446	517	527	515	509
60°	301	368	494	508	503	470	460
75°	346	372	448	461	444	392	370
90°	332	361	440	399	360	290	271
c) Azimutový úhel osluňené plochy $a_s = \pm 45^\circ$							
15°	173	205	343	448	522	564	577
30°	236	278	407	473	527	538	547
45°	265	317	385	474	511	515	523
60°	292	314	409	460	473	468	441
75°	299	320	393	435	434	404	376
90°	279	311	353	400	358	315	300

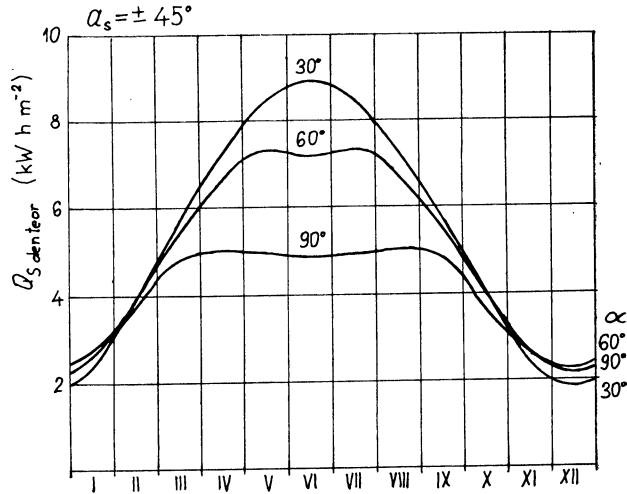
) Hodnoty $Q_{S \text{ den teor.}}$ a q_s pro plochy orientované na jih jsou uvedeny v práci [2].



Obr. 1. Osluněná plocha je odchýlena od směru jih (J); h — výška slunce nad obzorem, a — azimut slunce, a_s — azimut osluněné plochy (v tomto případě má zápornou hodnotu), α — úhel sklonu osluněné plochy od vodorovné roviny.



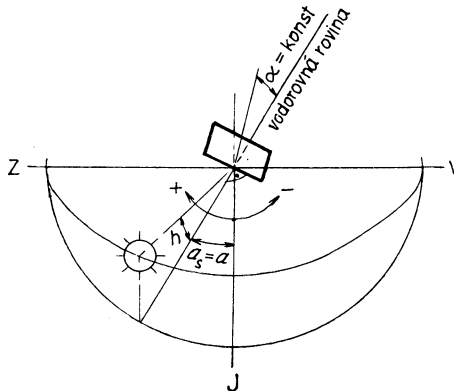
Obr. 2. Teoreticky možné množství energie slunečního záření dopadající za den $Q_{s \text{ den teor.}}$ [kWhm⁻²] na osluněnou plochu orientovanou na jih ($a_s = 0^\circ$) při sklonu plochy $\alpha = 30, 60$ a 90° ; platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$.



Obr. 3. Teoreticky možné množství energie slunečního záření dopadající za den $Q_{s \text{ den teor}}$ [kWh m^{-2}] na osluněnou plochu, jejíž normála je odkloněná od jižního směru o úhel $\alpha_s = \pm 45^\circ$ při sklonu plochu $\alpha = 30, 60$ a 90° ; platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$.

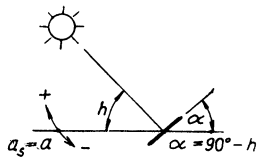
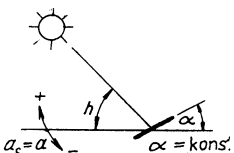
3. KOLEKTORY NATÁČENÉ DO OPTIMÁLNÍ POLOHY

Na obr. 4 je znázorněn případ s osluněnou plochou natáčenou kolem svislé osy stále do směru ke slunci, takže $\alpha_s = \alpha$. Úhel sklonu přitom zůstává stálý, $\alpha = \text{konst}$. Tento případ lze poměrně snadno realizovat, neboť natáčení kolem jedné (svislé) osy je možno řídit jednoduše hodinovým strojkem. Hodnoty $Q_{s \text{ den teor}}$ a q_s pro plochy skloněné pod úhlem $\alpha = 15, 30, 45, 60, 75$ a 90° jsou uvedeny v tab. 3 a 4 v části b).



Obr. 4. Osluněná plocha stálého sklonu $\alpha = \text{konst}$. se kolem svislé osy natáčí směrem ke slunci ($\alpha_s = \alpha$); vysvětlení značek je uvedeno u obr. 1.

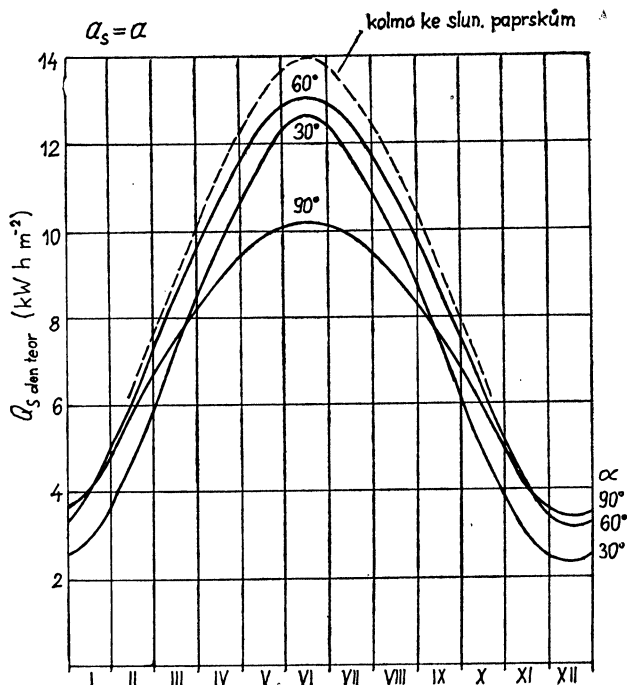
Tab. 3. Teoreticky možné množství energie dopadající za den Q_s den teor. [kW h m^{-2}] na osluněné plochy natáčené do optimálního směru vzhledem ke slunci; platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Poloha osluněné plochy vzhledem ke slunci (náčrtek)	Teoreticky možné množství energie dopadající za den na plochu v jednotlivých měsících Q_s den teor. [kW h m^{-2}]						
	XII	I XI	II X	III IX	IV VIII	V VII	VI
a) Osluněná plocha je kolmá ke směru slunečních paprsků							
	3,50	4,30	6,25	8,84	11,30	13,09	13,95
b) Osluněná plocha stálého sklonu α je natáčena do směru ke slunci							
							
$\alpha = 15^\circ$	1,62	2,19	3,82	6,04	8,23	10,32	11,41
$\alpha = 30^\circ$	2,32	2,96	4,82	7,24	9,82	11,55	12,71
$\alpha = 45^\circ$	2,82	3,63	5,47	8,14	10,55	12,43	13,22
$\alpha = 60^\circ$	3,18	4,05	6,09	8,53	10,61	12,26	13,10
$\alpha = 75^\circ$	3,34	4,16	6,22	8,29	10,00	11,49	11,97
$\alpha = 90^\circ$	3,33	4,09	5,94	7,63	8,91	9,92	10,12

Tab. 4. Střední intenzita slunečního záření $I_{\text{stř.}}$ [W m^{-2}] na osluněné plochy natáčené do optimálního směru vzhledem ke slunci; platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Poloha osluněné plochy vzhledem ke slunci (náčrtek podle tab. 3)	Střední intenzita slunečního záření $I_{\text{stř.}}$ [W m^{-2}] v jednotlivých měsících						
	XII	I XI	II X	III IX	IV VIII	V VII	VI
a) Osluněná plocha je kolmá ke směru slunečních paprsků							
podle tab. 3	446	521	618	737	813	834	854
b) Osluněná plocha stálého sklonu α je natáčena do směru ke slunci							
podle tab. 3							
$\alpha = 15^\circ$	206	265	377	503	592	657	698
$\alpha = 30^\circ$	296	358	476	603	706	736	778
$\alpha = 45^\circ$	359	439	541	678	759	792	809
$\alpha = 60^\circ$	405	490	602	711	763	781	801
$\alpha = 75^\circ$	425	504	615	691	719	732	733
$\alpha = 90^\circ$	424	495	587	641	641	632	619

V případě podle obr. 4 je množství dopadající energie již značně větší než u kolektorů ve stálé poloze. Například z obr. 5 je zřejmé, že v nejvýhodnějším měsíci červnu se dosáhne při sklonu $\alpha = 30$ až 60° hodnot $Q_{S \text{ den teor.}} = 12,5$ až $13,0 \text{ kW h m}^{-2}$, zatímco u plochy ve stálé poloze na jih je $Q_{S \text{ den teor.}} = 10,0 \text{ kW h m}^{-2}$ při $\alpha = 30^\circ$ a $Q_{S \text{ den teor.}} = 8,5 \text{ kW h m}^{-2}$ při $\alpha = 60^\circ$. Také v ostatních měsících jsou hodnoty



Obr. 5. Teoreticky možné množství energie slunečního záření dopadající za den $Q_{S \text{ den teor.}}$ [kW h m^{-2}] na osluněnou plochu natáčenou při stálém sklonu $\alpha = 30, 60$ a 90° do směru ke slunci ($\alpha_s = \alpha$); platí pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$.

Poznámka: Čárkovaně je naznačen průběh $Q_{S \text{ den teor.}}$ pro plochu natáčenou stále kolmo ke slunečním paprskům ($\alpha_s = \alpha$, $\alpha = 90^\circ - h$).

$Q_{S \text{ den teor.}}$ u otočného kolektoru značně větší než u kolektoru ve stálé poloze (s výjimkou v prosinci a v lednu).

Optimalizaci polohy kolektoru lze ještě dále zvětšit natáčením kolem dvou os do polohy kolmo ke slunečním paprskům. Pro tento případ jsou hodnoty $Q_{S \text{ den teor.}}$ a q_s uvedeny v tab. 3 a 4 v části a) a roční průběh dopadající energie je znázorněn také na obr. 5 čárkovanou čarou. Právě z obr. 5 je však zřejmé, že složitým natáčením kolektoru stále kolmo ke slunci se docílí jen poměrně malého zvýšení hodnot $Q_{S \text{ den teor.}}$ proti případu s natáčením do směru ke slunci při stálém sklonu osluněné plochy $\alpha = 60^\circ$.

4. ZÁVĚRY

V článku jsou především uvedeny další podklady pro výpočet slunečních vytápěcích systémů, tj. hodnoty dopadající energie a střední intenzity slunečního záření pro plochy odkloněné od jižního směru o azimutový úhel $\alpha_s = \pm 15^\circ, \pm 30^\circ$ a $\pm 45^\circ$ a dále pro plochy natáčené při stálém sklonu α do směru ke slunci a pro plochy natáčené stále kolmo ke slunečním paprskům. Tím se doplňují podklady pro výpočet, které byly již dříve publikovány v tomto časopisu.

Podle hodnot energie dopadající na kolektory v méně obvyklých polohách pak lze odvodit ještě tyto stručné závěry:

a) U ploch odkloněných jen mírně od jižního směru (až do maximálního azimutového úhlu $\alpha_s = \pm 45^\circ$) se množství dopadající energie zmenší jen nepatrně, a proto není nezbytně nutné orientovat kolektory jen přesně na jih.

b) Velmi výrazně se zvětší množství dopadající energie u kolektorů natáčených stále směrem ke slunci (kolektor o stálém sklonu $\alpha = \text{konst}$ „putuje za sluncem“). Toto natáčení kolem jediné (svislé osy lze realizovat jednoduchým natáčecím zařízením).

c) Komplikovaným natáčením kolektoru kolem dvou os do směru kolmo ke slunečním paprskům se množství dopadající energie zvětší již jen nepatrně. Pro ploché kolektory by tedy nemělo toto natáčení prakticky žádný význam. U koncentrujících kolektorů však je toto natáčení nutné s ohledem na geometrii odrazných ploch (platí to zejména o kolektorech s velkým poměrem koncentrace).

LITERATURA

- [1] *Cihelka, J.*: Vytápění budov a ohřívání užitkové vody energií slunečního záření (1. část). ZTV 21 (1978), č. 2, s. 71—91.
- [2] *Cihelka, J.*: Vytápění budov a ohřívání užitkové vody energií slunečního záření (2. část). ZTV 24 (1981), č. 2, s. 65—78.

ЭНЕРГИЯ ПАДАЮЩАЯ НА СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ В НЕОБЫКНОВЕННОМ ПОЛОЖЕНИИ

Доц. Инж. Д-р Яромир Цигелка

В статье приводятся значения энергии падающей как на коллекторы с отклонением от азимутального угла $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$ от южного направления, так и на коллекторы, которые поворачиваются во время дня по направлению к солнцу. Таким образом дополняются данные для расчета низкотемпературных систем, которые были уже раньше опубликованы в этом журнале.

ENERGY IMPINGING ON SOLAR COLLECTORS IN AN UNUSUAL POSITION

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

In the article values of energy impinging partly on collectors deflected in the azimuth angle $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$ from the south direction, partly on collectors adjusted during all the day towards the sun are discussed there. Data for low-temperature systems calculation which have been published in this journal a time ago are complemented in this way.

DIE AUF DIE SONNENKOLLEKTOREN IN EINER WENIGER GEWÖHNLICHEN LAGE FALLENDE ENERGIE

Doz. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Im Artikel führt man die Werte der einerseits auf die um den Azimutwinkel 15° , 30° und 45° von der Südrichtung abgelenkten Kollektoren, andererseits auf die während des Tages in der Richtung gegen die Sonne immer gedrehten Kollektoren, fallenden Energie ein. So ergänzt man die schon früher in dieser Zeitschrift veröffentlichten Unterlagen für die Berechnung der Tief-temperatursysteme.

ÉNERGIE INCIDENTE SUR LES COLLECTEURS SOLAIRES DANS UNE POSITION MOINS USUELLE

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Dans l'article présenté, on cite les valeurs de l'énergie incidente sur les collecteurs déviés de la direction du sud à l'angle d'azimut 15° , 30° et 45° d'une partie, sur les collecteurs tournés toujours en direction du soleil pendant le jour d'autre partie. De cette manière, on complète les bases pour le calcul des systèmes à basse température qui ont été publiés dans ce journal autrefois.

● Nový časopis z oboru centralizovaného zásobování teplem

V květnu minulého roku vyšlo první číslo časopisu „TEPLO“ — Interní zpravodaj koncernu ČEZ (Českých energetických závodů) pro racionální výrobu, rozvod a spotřebu tepla, který vychází za spolupráce odborné skupiny pro teplárenství při ČUV energetické společnosti ČSVTS.

První číslo obsahuje:

- vývoj názorů na teplo od *prof. O. Mařtovského, Ing. Dr. DrSc.*, člena kor. ČSAV,
- teplo efektivněji od *Ing. M. Kubína*, gen. ředitele ČEZ,
- koncepce rozvoje centr. zásobování teplem v ČSSR (1970—2000) od *Ing. J. Boušky*, řed. ČEZ,
- vývoj zásobování teplem v ČSR (1965 až 1980) od *Ing. L. Bohala, CSc.*, z gen. řed. ČEZ,
- vývoj zásobování teplem v SSR od *Ing. J. Šelleje, CSc.*, z EGU,
- teplárenské soustavy z hlediska komplexního pojetí od *Ing. J. Valáška, CSc.* z EG.P.

V aktualitách jsou zprávy o konferenci „Řízení velkých otopných soustav“, konané v dubnu 1982 v Karlových Varech, o zasedání specialistů RVHP k využívání odpadního tepla, o novém principu rozdělování nákladů na vytápění podle symposia fy AB Svensk Värmätning v listopadu 1981, o substituci nedostatkových tekutých paliv..., o rozvoji

SCZT ve Švédsku, o zajištění tepla pro Energestroj Chvalčice, o vlastních nákladech na teplo dodané odběratelům ze sítě ČEZ, o zásobování teplem Čs. st. lázni Bohdaneč, o informacích k dodávce tepla v Ostravě, o zvýšení výkonu parních kotlů v teplárně Otrokovice a o zkušenosti s dálkovým zásobováním teplem s malou hustotou podle zpráv z Dánska.

Na poslední stránce obálky je pak číselně i graficky vyznačen vývoj dodávek tepla ze soustav ČEZ a SEP v období 1953 až 1981. Adresa redakce a administrace časopisu „Teplo“: Jungmannova 29, Praha 1 — Nové Město, psč. 111 48.

(Mikula)

● Nový komitét ISO „Sluneční vytápění“

V květnu 1981 byl v Austrálii založen další komitét ISO, a to TC 180 „Sluneční vytápění“. Bude se zabývat sjednocením plánování, hodnocení parametrů a použitelnosti slunečních vytápěcích zařízení. Komitét má 23 zástupců z členských zemí a z dalších 20 zemí pozorovatele. Je uvažováno s pěti podvýbory. Práce se mají především zaměřit na využívání sluneční energie k ohřívání vody a jen v malé míře k chlazení a klimatizaci. Pasivním slunečním vytápěním ve vztahu k budově se komitét nebude zabývat.

HLH 9/81

(Ku)

● Světový kongres vytápění, větrání a klimatizace

Společnost REHVA (Representatives of European Heating and Ventilating Associations) uspořádá v r. 1985 v Kodani první světový kongres vytápění, větrání a klimatizace. Za tím účelem prizvala ke spoluúčasti i další světové společnosti a to ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers), CIB (International Council for Building Research, Studies and Documentation) a IIR (International Institute of Refrigeration).

REHVA, jejíž členem jsou též Československé vzduchotechnické závody, byla založena v r. 1964 a od té doby uspořádala v Evropě celkem 7 kongresů. Osmý — světový, pod názvem CLIMA 2000, bude zaměřen na vytvoření zdravého, komfortního vnitřního prostředí při malé spotřebě energie. Jeho cílem bude podat pracovníkům výzkumu, vývoje, projektantům a architektům nejnovejší poznatky o stavu oborů a nastítnit perspektivy ve výzkumu a vývoji v oblasti vytápění, větrání a klimatizace. Projednávají budou všechny důležité otázky, jako požadavky na vnitřní klima, zdokonalování pláštů budov, modelování a simulace budov a systémů, hospodaření energií, automatická regulace, provoz a údržba zařízení, měřicí technika, zpětné získávání tepla, akumulace tepla, příprava teplé užitkové vody, technika spalování, dálkové vytápění, tepelná čerpadla, nové zdroje energií, domy s nízkou spotřebou energie aj.

Jednání budou probíhat v několika paralelních sekcích a budou doplněna tematickými exkursemi. V době kongresu bude v Bella Center uspořádána i mezinárodní výstava vytápění, větrání a klimatizace.

(Ku)

● Pneumatická doprava v SSSR

Uplynulo již několik let od zahájení provozu pokusné linky s pneumatickou dopravou v městečku Šulaveri nedaleko Tbilisi. Potrubí v délce 2,2 km vedlo z lomu do betonárky. Za necelé dva roky provozu byly uhrazeny náklady na výstavbu linky.

Vývoj pokračoval a na sklonku roku 1980 začala pracovat linka o vyšším výkonu na vzdálenost 17,5 km. Souprava o osmi kontejnerech přepravila 40 tun kameniva rychlostí 50 kilometrů za hodinu. Kontejnery byly plněny automaticky během 15 až 20 sekund. Obsluha plně automatizována s jedním operátorem, který stisknutím tlačítka uvedl kontejnery do pohybu. Zajímavé je, že tlak vzduchu je pouze 6 kPa. Denně, po dobu 20 hodin, se pohybuje potrubím o průměru 1 m současně 24 souprav do závodu na betonové prafabrikáty. Jedna větev potrubí slouží pro dopravu kameniva, druhá pro návrat prázdných kontejnerů. Za rok přepraví linka 225 000 tun spykých materiálů s nejnižšími náklady na světě.

Potrubní linka odstranila dřinu a jednotvárnou práci stovek pracovníků, ušetřila 200 velkých sklápěcích nákladních automobilů, zlepšila životní a pracovní prostředí.

V současné době se dokončuje další linka o délce 40 km. Linka bude mít roční výkon 2 milióny tun materiálu a celkový ekonomický efekt 4 milióny rublů.

Již v roce 1980 se s uvedenou pneumatickou dopravou seznámili zástupci firem z USA, Kanady, Japonska, Brazílie a Rakouska. Firma Sumitomo z Japonska zakoupila na výrobu linek licenci.

Hlavní směry hospodářského a sociálního rozvoje do roku 1985 a následně do roku 1990 obsahují záměr zrychlit zavádění pneumatické dopravy zvláště v průmyslu chemickém a rudném i v závodech na výrobu stavebních děl.

Nové potrubní linky pneumatické dopravy jsou v provozu nedaleko Moskvy, v Kazachstánu, budují se v Západní Sibiři, ve Smolenské oblasti i dalších místech Sovětského svazu.

Pro nejbližší budoucnost se předpokládá zřízení pneumatické dopravy pro dopravu uhlí z kuzněcké pánve na Ural. Tím by se náklady na dopravu uhlí snížily na třetinu ve srovnání se současnou železniční dopravou.

Ekonomie přepravy je vysoká, proto by bylo nanejvýš prospěšné zabývat se ve výzkumu a vývoji popsaným způsobem dopravy na velké vzdálenosti v našem státě a využít přitom teoretických a praktických zkušeností ze Sovětského svazu.

Novotný

PŘEPOČET PROFILŮ LOPATKY AXIÁLNÍHO VENTILÁTORU

ZDENĚK SVOBODA

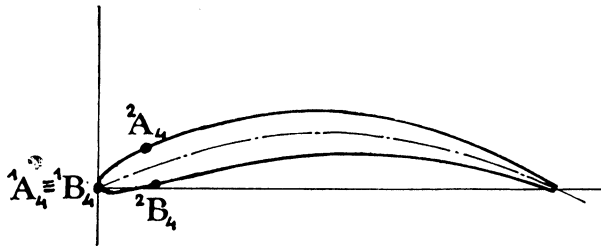
Výzkumný ústav vzduchotechniky, Praha

Geometrické parametry lopatky a lopatkové mříže se navrhují podle teorie proudění ve ventilátorech [1]. Někdy je nutné také vyrobit model lopatky. Zhotovení modelu lopatky axiálního ventilátoru s diagonálním průtokem je však obtížné, protože roviny řezů, na nichž jsou rozměry profilu lopatky určovány a kotovány, nejsou rovnoběžné. Přepočtení profilů na rovnoběžné řezy umožňuje snadnější výrobu modelu lopatky. Pokud je přepočtení dostatečně přesné, je model zhotovený z přepočtených profilů na rovnoběžných řezech i přesnější. Způsob přepočtení i ověření přesnosti přepočtení jsou uvedeny v tomto článku.

Recenzoval: Ing. Zdeněk Moravec, DrSc.

ZPŮSOB VYJÁDRĚNÍ TVARU PLÁŠTĚ LOPATKY POMOCÍ PROFILŮ

Lopatka axiálního ventilátoru s diagonálním průtokem (dále jen lopatka) je těleso, jehož plášť obtékáný vzdušinou je složitá zborcená plocha. Tvar lopatky se na výkresech definuje pomocí obrysových čar několika příčných rovinných řezů. Obrysová čára příčného řezu má charakteristický kapkovitý tvar s prohnutou střednicí (obr. 1) a nazývá se profilem lopatky. Poloha řezů se volí podle směru



Obr. 1. Příklad profilu lopatky.

proudnic vzdušiny. Profil lopatky se navrhuje z některé známé řady profilů (např. CT, NACA, ...). Profil je někdy definován tabulkou hodnot, jež se dá vyjádřit podle (1), (2) dvěma posloupnostmi bodů:

$${}_jH_k = \{ {}_jA_k \}_{i=1}^n; \quad j = \text{konst.}, \quad k = \text{konst.}, \quad {}_jH_k \subset {}_jP_k, \quad (1)$$

$${}_jD_k = \{ {}_jB_k \}_{i=1}^n; \quad j = \text{konst.}, \quad k = \text{konst.}, \quad {}_jD_k \subset {}_jP_k, \quad (2)$$

kde ${}_jA_k$ je izolovaný bod v horní části profilu,
 ${}_jB_k$ — izolovaný bod v dolní části profilu,

- ${}^i H_k$ — posloupnost bodů ${}^i A_k$ podle (1),
 ${}^i D_k$ — posloupnost bodů ${}^i B_k$ podle (2),
 ${}^i P_k$ — množina všech bodů tvořících profil lopatky,
 $i = 1, 2, \dots, n$ — index; pořadové číslo bodu na profilu,
 $j = 1, 2, \dots, m$ — index; pořadové číslo příčného řezu lopatkou,
 k — index; označení roviny, v níž je bod zobrazen (tab. 1).

Tab. 1. Označení průměten

k	Rovina
1	půdorysna π
2	nárysna ν
3	bokorysna μ
4	definiční rovina

V definiční rovině se definuje profil lopatky. Definiční rovina je shodná s rovinou řezu, kterou prochází proudnice. Z obr. 1 je patrné, že pro první bod tzv. náběžné hrany platí ${}^1 A_4 \equiv {}^1 B_4$.

ZPŮSOB VYJÁDRĚNÍ TVARU PLÁŠTĚ LOPATKY POMOCÍ ISOPLĚT ${}^i Z$, ${}^i \check{Z}$

Pro určení polohy lopatky v prostoru a výpočet profilů se zvolí pravoúhlá souřadnicová soustava. Osa z spojuje těžiště ploch omezených profily a je kolmá na osu otáčení ventilátorového kola y . V průsečíku obou os se zvolí třetí osa x kolmá na obě předcházející. Průmětny se označí $\pi = xy$, $\nu = xz$, $\mu = yz$.

Plášť lopatky je omezen průnikem P_m horní podstavy a průnikem P_1 dolní podstavy s pláštěm. Plášť je sice zborcená plocha, ale kromě mezí P_1 a P_m ve všech bodech spojitá a hladká. Proto je možné vytvořit na povrchu pláště spojitě a hladké prostorové čáry ${}^i Z$, ${}^i \check{Z}$ z posloupností ${}^i R$, ${}^i S$ podle (3), (4):

$${}^i R = \{A\}_{j=1}^m; \quad i = \text{konst.}, \quad {}^i R \subset {}^i Z, \quad (3)$$

$${}^i S = \{B\}_{j=1}^m; \quad i = \text{konst.}, \quad {}^i S \subset {}^i Z, \quad (4)$$

kde ${}^i R$ je posloupnost bodů ${}^i A$,
 ${}^i S$ — posloupnost bodů ${}^i B$,
 ${}^i Z$, ${}^i \check{Z}$ — množina všech bodů tvořících izoplétu $i = \text{konst.}$

Isopléty ${}^i Z$, ${}^i \check{Z}$ jsou spojitě a hladké prostorové čáry připomínající šroubovici, jež vznikne nejen současným otáčením a posouváním bodu podle osy z , ale i současným pohybem bodu po kolmici k ose z . Isopléty ${}^i Z$, ${}^i \check{Z}$ se proto dají zobrazit v nárysně ν (v bokorysně μ) jako spojitě a hladké rovinné čáry ${}^i Z_2$, ${}^i \check{Z}_2$ (${}^i Z_3$, ${}^i \check{Z}_3$). Obrazy isoplét v nárysně i bokorysně jsou grafy neznámých funkcí proměnné z . Neznámé funkce se však dají po částech aproximovat interpolační spline-funkcí, jejíž parametry jsou vypočítány z posloupností ${}^i R_2$, ${}^i S_2$ (${}^i R_3$, ${}^i S_3$). Zvolená interpolační funkce nesmí mít nežádoucí inflexní body a musí mít věrohodný průběh, tzn., že v daných bodech posloupnosti musí mít přiměřenou křivost a přiměřenou směrnici tečny.

Podle zkoušek vyhovuje uvedeným požadavkům interpolační funkce [2], [3]. Aby průběh interpolační funkce byl uspokojivý i v blízkosti profilů P_1 a P_m je třeba buď definovat směrnicí tečny v průsečíku interpolační funkce s profilem P_1 a P_m nebo definovat vně lopatky ještě dva fiktivní profily P_0 a P_{m+1} . Druhá možnost je reálná a mělo by se jí využít i tehdy, když se profily nepřepočítávají na profily na rovnoběžných řezech.

ZPŮSOB VYJÁDRĚNÍ TVARU PROFILU NA ŘEZECH ROVNOBĚŽNÝCH S PŮDORYSNOU

Podle předcházejícího odstavce se vyjádří isopléty ${}^iZ_2, {}^iZ_2, {}^iZ_3, {}^iZ_3$ po částech interpolační funkcí jako funkce proměnné z . Výsledný definiční obor isoplét je průnikem definičních oborů jednotlivých isoplét. Ve výsledném definičním oboru se potom dají snadno vypočítat x - a y -souřadnice průsečíku isoplét s rovinou ϱ rovnoběžnou s půdorysnou π :

$$\{{}^iA_k^*\} = {}^iZ_k \cap \varrho \parallel \pi; \quad {}^iA_k^* \in P_\varrho^* \quad (5)$$

$$\{{}^iB_k^*\} = {}^iZ_k \cap \varrho \parallel \pi; \quad {}^iB_k^* \in P_\varrho^* \quad (6)$$

kde ${}^iA_k^*$ je izolovaný bod v horní části profilu v rovině ϱ ,

${}^iB_k^*$ — izolovaný bod v dolní části profilu,

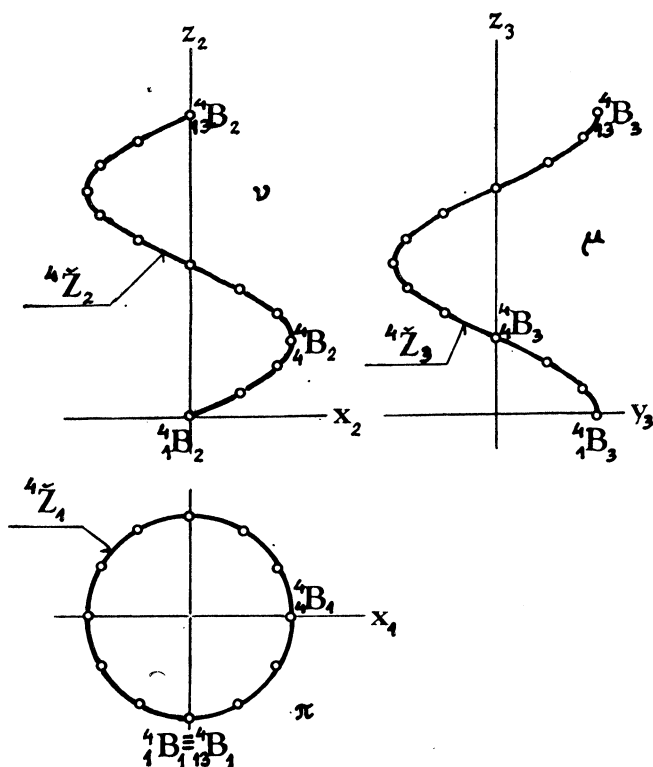
P_ϱ^* — množina všech bodů tvořících profil na řezu $\varrho \parallel \pi$.

Pro $i = 1, 2, \dots, n$ se obdrží posloupnost bodů ${}^iA_k^*$ a ${}^iB_k^*$, z nichž se dá obvyklým způsobem nakreslit profil lopatky na zvoleném řezu $\varrho \parallel \pi$. Počet řezů rovnoběžných s půdorysnou je neomezený.

OVĚŘENÍ PŘESNOSTI PŘEPOČTU PROFILŮ

Isopléty ${}^iZ_k, {}^iZ_k$, kde $k = 2, 3$, jsou u skutečné lopatky čáry připomínající šroubovice. Proto pro ověření přesnosti přepočtu profilů byla zvolena fiktivní lopatka kruhového tvaru (obr. 2) o průměru $d = 200$ mm. Natáčením a posouváním profilu po ose z procházející středem kruhového profilu kolmó na nákresnu se obdrží isopléty jako analyticky přesně definované šroubovice. V nárysu i v bokorysu se zobrazí jako vzájemně posunuté sinusoidy. Počet daných bodů ${}^iA, {}^iB$ byl zvolen $n = 7$, přičemž je ${}^1A \equiv {}^1B$ a ${}^7A \equiv {}^7B$. Perioda sinusoidy byla $h = 3000$ mm, dané řezy rovnoběžné s půdorysnou ve vzdálenosti $\Delta h = 50$ mm. Poměr $h/\Delta h$ je přibližně stejný, jako bývá u skutečně provedených lopatek na náběžné, popř. odtokové hraně. Tam je stoupání isoplét nejmenší a zakřivení největší. Také poměr h/d odpovídá přibližně poměrům u skutečných lopatek.

Šroubovicovité isopléty ${}^iZ_k, {}^iZ_k$ byly nahrazeny interpolační funkcí. Mezi třetí a čtvrtý daný řez bylo vloženo dalších devět řezů vzdálených od sebe 5 mm. Souřadnicemi bodů interpolačních funkcí ${}^iZ_k, {}^iZ_k$ na vložných řezech jsou definovány body profilu, který má být v půdorysně kružnicí. Odchytky vypočítaných bodů profilu od kružnice o poloměru 100 mm udávají přesnost, s jakou nahraňuje interpolační funkce šroubovicovité isopléty. Odchytky vypočítané na samočinném počítači ADT 4300 leží v intervalu $\pm 0,005$ mm, tj. $\pm 0,005\%$ poloměru válce. Dá se očekávat, že u skutečných lopatek budou odchytky řádově stejně velké.



Obr. 2. Fiktivní lopatka pro ověření přesnosti přepočtu profilu.

ZÁVĚR

1. Z teorie proudění ve ventilátorech [1] se obdrží u ventilátorů s diagonálním průtokem profily lopatek v rovinách řezů, které nejsou rovnoběžné. Přepočtem profilů na řezy v rovnoběžných rovinách se usnadní výroba modelu. Počet přepočtených profilů není omezen.
2. Volba vhodné interpolační funkce [2], [3] umožňuje dostatečně přesný přepočet profilů.

LITERATURA

- [1] Čermák J. a kol.: Ventilátory, SNTL, Praha 1974.
- [2] Svoboda, Z.: Über eine lenkbare Interpolationsfunktion, Angewandte Informatik, č. 2, 1975.
- [3] Svoboda, Z.: Zur Wahl der Parameter einer lenkbaren Interpolationsfunktion, Angewandte Informatik, č. 5, 1977.

ПЕРЕСЧЕТ ПРОФИЛЕЙ ЛОПАТКИ ОСЕВОГО ВЕНТИЛЯТОРА

Зденек Свобода

Геометрические параметры лопатки и направляющего аппарата проектируются по теории течения в вентиляторах. Иногда надо сделать модель лопатки. Изготовление модели лопатки осевого вентилятора с диагональным расходом является очень трудной

работой, потому что плоскости сечения, на которых размеры профилей лопатки определяются и градуируются, не параллельные. Пересчет профилей на параллельные сечения позволяет нетрудное изготовление модели лопатки. Насколько пересчет достаточно точный, потом модель из пересчитанных профилей на параллельных сечениях более точная. Способ перечисления и удостоверения точности пересчета приводятся в этой статье.

CALCULATION OF AXIAL FAN BLADE PROFILES

Zdeněk Svoboda

Geometrical blade and guide vanes parameters are designed in accordance with a flow theory for fans. Sometimes it is necessary to make a model of a blade, too. Modelling of an axial fan blade with diagonal flow is difficult because curving planes, where size of blade profiles is determined and dimensioned, are not parallel. Conversion of the profiles into the parallel sections allows to make easy the model of the blade. In the case of the accurate conversion the model from the converted profiles is more precise on the parallel sections, too. Method of conversion and control of accuracy of the conversion are the problems discussed in the article.

UMRECHNUNG DER SCHAUFELPROFILE EINES AXIALLÜFTERS

Zdeněk Svoboda

Man entwirft die geometrischen Schaufel- und Eintritts-schaufelgitterparameter nach der Strömungstheorie in den Lüftern. Manchmal ist es notwendig auch ein Schaufelmodell zu konstruieren. Die Konstruktion eines Schaufelmodells des Axiallüfters mit diagonalem Durchfluss ist aber schwierig, weil die Schnittebenen, auf denen die Dimensionen der Schaufelprofile bestimmt und kotiert werden, nicht parallel sind. Die Umrechnung der Profile auf parallele Schnitte ermöglicht leichtere Fertigung eines Schaufelmodells. Wenn die Umrechnung genügend exakt ist, das aus den umgerechneten Profilen auf den parallelen Schnitten gefertigte Modell ist auch exakter. Das Umrechnungsverfahren und die Überprüfung der Umrechnungsgenauigkeit werden in diesem Artikel eingeführt.

CONVERSION DES PROFILS DE L'AUBE D'UN VERTILATEUR AXIAL

Zdeněk Svoboda

On projete les paramètres géométriques d'un aube et d'un dispositif de commande d'entrée suivant la théorie de l'écoulement dans les ventilateurs. Parfois, il est nécessaire de construire un modèle de l'aube. La construction d'un modèle de l'aube du ventilateur axial à débit diagonal est difficile toutefois parce que les plans des coupes sur lesquels des dimensions des profils de l'aube sont déterminées et cotées ne sont pas parallèles. La conversion des profils en coupes parallèles permet la construction plus facile d'un modèle de l'aube. Tant que la conversion est exacte suffisamment, le modèle construit sur la base des profils convertis en coupes parallèles est plus exact aussi. Dans l'article présenté, on décrit le mode de la conversion et la vérification de la précision de la conversion.

● Regulace světelného výkonu zdrojů

Až donedávna bylo tu hlavním smyslem vytváření nálad — přesněji přizpůsobování potřeby světla (intenzity osvětlení) okamžité situaci (pracovním činnostem) v prostoru. Nyní — ač smysl zůstává nedotčen — přenáší se těžiště na vytvářené energetické úspory (Licht 1/81).

Pro teplotní zdroje (žárovky) je regulace prakticky bez problémů (mění se přitom poněkud barva světla). Halogenovým žárovkám se mění parametry podle stejného schématu, avšak pro zachování halogenového cyklu je proces (pokles napětí) směrem dolů omezen (teplota vlákna je běžně asi 1 400 °C a musí být vždy větší než 250 °C).

Pro výbojové zdroje (zářivky) je regulace

problémová: např. silné podpětí neprodlužuje život zdroje, ale ničí ho nedostačujícím nahřátím elektrod. Hranice snižování výkonu aniž by vznikly větší škody (popřídadě s mírným prodloužením života zdroje) je asi na 50 %; potom se elektrody — s výjimkou přehřívavých — již výrazně ničí. U vysokotlakých rtuťových výbojek černají hořáky.

Zářivky o \varnothing 26 mm mají specifické problémy: při předřadnicích bez zapalovače se (po snížení napětí) nezapálí a regulace výkonu (povrchového jasu) není vůbec možná. Při -30°C zapalují při min. 198 V (jinak potřebují tepelnou ochranu). Zářivka 36 W \varnothing 38 mm má při 0°C ztráty 65 %, 58 W, \varnothing 26 mm 45 %. Sériová kompenzace musí být doplněna paralelní.

Nové zdroje („žárovky“) na principu mini-zářivek rovněž nelze regulovat. Zda to bude závada, či zda bude tato vlastnost zkorigována či opomenuta ukáže vývoj v blízké budoucnosti (tržní zájem).

(LCh)

• Netradiční energie jsou většinou drahé

Ekonomické bilance po zkušenostech získaných v USA a zemích EHS přinesly u většiny tzv. netradičních zdrojů energie rozčarování a nelze proto očekávat, že by v blízké budoucnosti tyto zdroje nějak výrazně zmírnily závislost lidstva na tradičních palivech. To bylo konstatováno na semináři pořádaném Domem techniky v Essenu v květnu 1981.

Sluneční kolektory k ohřívání užitkové vody ještě donedávna byly považovány za velmi perspektivní. Ukázalo se, že i za nejpriznivější situace jsou ve středoevropských podmínkách neekonomická a návratnost je až 25 let. Kolektory zde totiž musí mít dobrou účinnost, tzn. že jde o dražší typy. Naproti tomu „primitivní“ kolektory používané v podmínkách jihu USA (kde sluneční záření je dvakrát až třikrát tak intenzivní než ve střední Evropě), mohou mít a mají podstatně nižší účinnost, ovšem pak výsledný ekonomický efekt je v podstatě stejný.

V kolektorech s evakuovanými trubkami, které pracují na principu termoláhv, mohou být sice dosaženy teploty až 200°C , ovšem jejich cena je asi o 20 % vyšší než u běžných kolektorů a účinnost prakticky stejná. Zrcadlové kolektory mohou dosáhnout dokonce teploty až 350°C za jasného počasí, ovšem ve střední Evropě je jasno jen okolo 1500 h

ročně a navíc je cena těchto kolektorů oproti běžným asi dvojnásobná.

Solární články k přímé přeměně slunečního světla v elektrický proud jsou na dohlednou dobu naprosto neekonomické, nehledě k tomu, že získanou energii nutno ještě akumulovat na dobu využití. Tím cena takto získaného elektrického proudu je mnohonásobně vyšší než cena proudu ze sítě. Aní očekávaný pokles cen solárních kolektorů nepovede k hospodárné výrobě elektrického proudu touto cestou. Výhodné použití solárních buněk může nastat jen ve výjimečných případech, kde jsou velmi malé spotřeby proudu, jako např. ve sdělovací technice na odlehlých místech, jako jsou vykrývací vysílače a kde položení kabelové trasy by bylo příliš nákladné.

Větrné elektrárny jsou též zcela neekonomické, protože ohledem na doby využití je třeba vybavit je nabíjecími zařízeními a akumulátory a kromě toho ještě měniči. Mají proto své opodstatnění pouze tam, kde vanou stálé a silné větry, jako např. na mořském pobřeží, ale i zde, i když se získaná energie použije přímo k ohřívání vody v topném kotli, vycházejí náklady vyšší než při odběru proudu ze sítě.

Tepelná čerpadla jsou v některých případech ekonomická, a to v průmyslu, jestliže spotřebič tepla má nízké teplotní požadavky — okolo 60°C a teplotní rozdíl mezi odběrem a přívodem činí jen asi 20 K. Takové případy nastávají např. v galvanizovnách nebo velkokuchyních. K vytápění místností jsou tepelná čerpadla neekonomická. Velká tepelná čerpadla poháněná naftovými motory od 100 kW výše mohou být též ekonomická, pokud výsledná teplota nepřekročí 60°C a prostředí, odkud se teplo čerpá, má teplotu alespoň 10°C .

Blokové tepelné elektrárny se také mohou počítat do netradičních zdrojů tepelné energie, jestliže tepla, obsaženého ve výfukových plynech naftového nebo plynového motoru pohánějícího generátor, je využito k vytápění místností nebo ohřevu teplé vody. Jejich nevýhodou je, že jejich provoz je závislý na cenách nafty nebo plynu. Proto jejich použití bude i do budoucna velmi omezené (jako výpomocné zdroje), takže z dnešního pohledu nemají budoucnost.

Jak ukázal průzkum trhu v NSR, očekávané trendy v poptávce po slunečních kolektorech a tepelných čerpadlech se nespĺnily a zdá se, že výrobci nedostanou zpět ani kapitál, který vložili do jejich vývoje.

CCI 10/81

(Ku)

SILOVÉ PŮSOBENÍ ODTRHÁVÁNÍ VÍRŮ NA KMITAJÍCÍ VÁLEC

ING. JOSEF NOVÁK, CSc.,

SVŮŠS, Praha 9-Běhovice

Tento článek, určený především konstruktérům vzduchotechnických zařízení, pojednává o interakci kmitajících válcových těles a úplavu vznikajícím při periodickém odtrhávání vírů.

Recenzoval: Ing. Vlastimil Svoboda, CSc.

SEZNAM POUŽITÝCH OZNAČENÍ

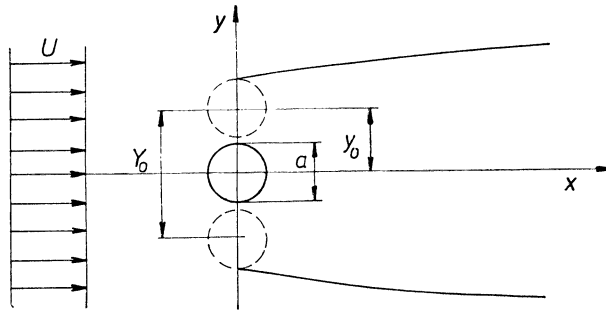
a	— průměr válce,
m	— hmotnost válce v jednotce jeho délky,
C	— poměrný útlum,
$\omega_0 = 2\pi f_0$	— vlastní kruhová frekvence válce,
f_8	— frekvence odtrhávání vírů od nekmitajícího tělesa — tzv. Strouhalova frekvence,
U	— rychlost přítokového proudu k tělesu (viz např. obr. 1 a 2) resp. postupná rychlost tělesa uvažovaná vzhledem k tekutině daleko před ním,
ρ	— hustota tekutiny,
C_D	— součinitel středního odporu v případě nekmitajícího válce,
C_x	— součinitel středního odporu u kmitajícího válce,
C_L	— součinitel amplitudy vztlaku u nekmitajícího válce,
C_{y0}	— součinitel amplitudy vztlaku u kmitajícího válce,
C_y	— součinitel vztlaku u kmitajícího válce,
$S = f_8 a / U$	— Strouhalovo číslo,
$\omega = 2\pi f$	— kruhová frekvence kmitajícího tělesa,
$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$	— konstanty kmitajícího systému,
α_0, A_0, μ_0	— součinitelé,
δ, Δ	— rozladění systému,
φ	— fázový úhel mezi vztlakem a pohybem válce při kmitání,
y	— výchylka kmitajícího válce uvažovaná od rovnovážné polohy,
Y_0	— rozkmit válce při příčném kmitání definovaný podle obr. 1,
t	— čas,
l	— podélná rozteč vírů ve vírové cestě,
h	— příčná rozteč vírů ve vírové cestě,
Γ	— cirkulace (intenzita) vírů ve vírové cestě,
$Re = Ua/\nu$	— Reynoldsovo číslo,
ν	— kinematická viskozita tekutiny,

1. ÚVOD

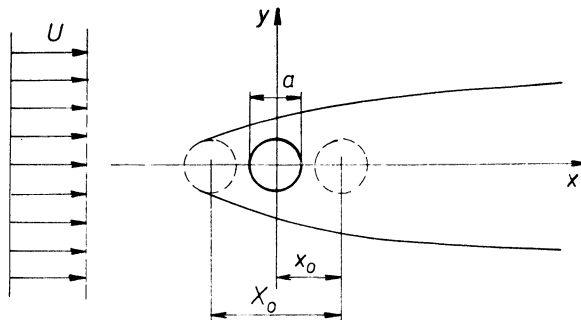
Občas se stává, že ve vzduchotechnických zařízeních se ukmitají některé jejich součásti, jako teploměrné jímky v potrubí, různé mříže v hrdlech kompresorů, trubky v chladičích vzduchu atp. Příčinou ve všech těchto případech je periodické odtrhávání vírů a turbulence, které mohou být ještě zesíleny akustickým kmitáním příslušných sloupců vzduchu nebo plynu. Aby se takovým poruchám předešlo, je třeba, aby již projektant takových zařízení měl k dispozici vhodné podklady pro předpověď a posouzení těchto jevů.

Obecně lze říci, že periodické odtrhávání vírů může vyvolat periodické kmitání tělesa, od něhož se víry odtrhávají, buď v příčném nebo podélném směru uvažovaném

vzhledem k přítokovému proudu tekutiny (obr. 1, 2). Příčné kmitání je vyvoláno vztlakem produkovaným tímto jevem a podélné kmitání odporem působícím na toto těleso. Přitom příčné kmitání je vyvoláno tehdy, když některá z vlastních frekvencí tělesa se nachází dostatečně blízko tzv. Strouhalově frekvenci (f_s) a podélné kmitání je vyvoláno tehdy, když některá z těchto frekvencí je blízko dvojnásobku této Strouhalovy hodnoty. V obou případech je obvykle ještě třeba, aby útlum systému byl malý. Přitom, jak jsme již uvedli v [1], Strouhalovou frekvenci rozumíme frekvenci odtrhávání vírů od nekmítajícího tělesa. Protože pulsující vztlak a pulsující složka



Obr. 1. Schéma příčně kmitajícího válce v proudu tekutiny



Obr. 2. Schéma podélně kmitajícího válce v proudu tekutiny

odporu mají rozdílné velikosti, jsou rozdílné i jejich odezvy, např. rozdílné namáhání tělesa při kmitání. To vede také k tomu, že vliv pulsující složky odporu, která je většinou jen malým zlomkem příslušného vztlaku, je málo prozkoumán, ačkoliv i tato síla může u slabě tlumených konstrukcí vyvolat nežádoucí potíže.

2. REZONANČNÍ KMITÁNÍ TĚLESA ZPŮSOBENÉ VÍRY

Příčné nebo podélné rezonanční kmitání tělesa způsobené odtrháváním vírů, tj. kmitání vyvolané za podmínky, že některá z vlastních frekvencí tělesa je v blízkosti Strouhalovy frekvence či jejímu dvojnásobku, je charakterizováno vzájemným ovliv-

ňováním kmitání a odtrhávání, při kterém dochází k zesílení proudových sil, tj. vztlaku a odporu působících na těleso. Toto rezonanční kmitání je rovněž doprovázeno synchronizací s frekvencí odtrhávání. Pásmo této synchronizace je však úzké a při příčném kmitání se nachází pod Strouhalovou frekvencí.

Jev synchronizace nedoprovází jen uvažované rezonanční kmitání způsobené víry, ale i kmitání vynucené vnější budící silou nezávislou na chování systému, jejíž frekvence je dostatečně blízko Strouhalově frekvenci nebo blízko jejímu dvojnásobku. Tento jev však nastane až když amplituda výchylky tohoto kmitání dosáhne určité velikosti — prahu. Při příčném vynuceném kmitání probíhá synchronizace v pásmu frekvencí kmitání f

$$0,8 \leq f/f_s \leq 1,2 \quad (1)$$

a při podélném vynuceném kmitání v pásmu

$$1,2 \leq f/f_s \leq 2,5. \quad (2)$$

Teoretická a experimentální studie ukázala, že rezonanční soustava válec—vírový úplav resp. válec—proudové síly se chová jako samobuzený nelineární oscilátor, kde oscilátorem se jeví tento úplav či tyto síly a těleso se jeví jako systém, který kmitá pod vlivem těchto sil. Pro matematický popis tohoto úplavu či chování těchto sil se používá některá z Van der Polových nelineárních rovnic. V případě popisu chování součinitele vztlaku u kruhového válce v příčném proudu tekutiny se konkrétně používá Van der Polovy rovnice

$$\ddot{C}_y - \alpha_1 \omega_s \left[C_L^2 - \frac{4}{3} \left(\frac{1}{\omega_s} \dot{C}_y \right)^2 \right] \dot{C}_y + \omega_s^2 \left(1 - \frac{4}{3} \alpha_2 C_y^2 \right) C_y = \alpha_3 \omega_s \frac{\dot{y}}{a}, \quad (3)$$

kdy kmitání válce se modeluje rovnicí

$$\frac{\ddot{y}}{a} + 2c\omega_0 \frac{\dot{y}}{a} + \omega_0^2 \frac{y}{a} = \frac{1}{ma} F_y. \quad (4)$$

V těchto rovnicích je

- F_y — vztlak na válec vztažený na jednotku jeho délky,
- C_y — součinitel tohoto vztlaku,
- C_L — amplitudový součinitel,
- ω_s — frekvenční parametr,
- $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ — konstanty či parametry systému,
- a — průměr válce,
- m — hmotnost válce vztažená na jednotku jeho délky,
- $\omega_0 = 2\pi f_0$ — kruhová vlastní frekvence válce,
- y — výchylka válce při kmitání z jeho rovnovážné polohy,
- c — míra útlumu válce,
- ($\dot{}$) — derivace podle času.

Přítom součinitel C_y je definován formulí

$$C_y = \frac{F_y}{\frac{1}{2} \rho U^2 a}, \quad (5)$$

v níž ρ je hustota tekutiny v přítokovém proudu,
 U — přítoková rychlost tekutiny resp. relativní rychlost tělesa vůči tekutině daleko před ním.

Jestliže sledovaný válec nekmitá, odpadne v rovnici (3) její pravá strana. Takto zjednodušená rovnice musí pak reprezentovat chování součinitele vztlaku u nekmitajícího tělesa za jinak stejných podmínek. Řešení této rovnice při $C_L^2 \ll 1$ lze pak představit funkcí

$$C_y = C_L \sin \omega_s t, \quad (6)$$

v níž t je čas.

Na základě toho se součinitel C_L jeví jako součinitel amplitudy vztlaku na nekmitající válec a ω_s jako kruhová frekvence tohoto vztlaku, prezentovaná relací

$$\omega_s = 2\pi S U / a, \quad (7)$$

v níž S je Strouhalovo číslo pro tento nekmitající válec definované vzorcem

$$S = f_s a / U. \quad (8)$$

Ukázalo se, že řešení rovnic (3) a (4) lze za předpokladu malých hodnot C_L^2 v soulase s Van der Polovou metodou uvést ve tvaru [2]

$$\frac{y}{a} = a_0 C_L \sin \omega t, \quad (9)$$

$$C_y = A_0 C_L \sin (\omega t + \varphi), \quad (10)$$

kde je a_0 , A_0 — koeficient,

φ — fázový úhel mezi pulsujícím vztlakem a pohybem válce při kmitání,

$\omega = 2\pi f$ — kruhová frekvence válce

a kde $a_0 C_L$ představuje amplitudu výchylky válce a $A_0 C_L$ amplitudu vztlaku (prvou označíme jako y_0 a druhou jako $C y_0$).

Dosadíme-li navržené řešení (9) a (10) do (3) a (4), dostaneme vztahy

$$a_0 = \mu_0 A_0 (\delta^2 + 4c^2)^{-1/2}, \quad (11)$$

$$A_0^2 = 1 - \frac{\mu_0 \alpha_3}{\alpha_1 C_L^2} \frac{\delta}{\delta^2 + 4c^2}, \quad (12)$$

$$\varphi = \arctg \frac{-2c}{\delta}, \quad (13)$$

přičemž pro rozladění δ platí

$$\omega = \omega_0 \left(1 + \frac{\delta}{2} \right). \quad (14)$$

Toto rozladění δ musí pak splňovat kubickou rovnici

$$\delta^3 - (\Delta - \alpha_2 C_L^2) \delta^2 + \left(4c^2 - \mu_0 \alpha_2 \frac{\alpha_3}{\alpha_1} \right) \delta - 2c(2c \Delta - 2c \alpha_2 C_L^2 - \mu_0 \alpha_3) = 0, \quad (15)$$

v níž

$$\mu_0 = \frac{\rho a^2}{8\pi^2 S^2 m}, \quad (16)$$

$$\Delta = 2 \left(\frac{\omega_s}{\omega_0} - 1 \right). \quad (17)$$

Rozbor stability řešení předchozích rovnic (11) až (15) lze pak nalézt v [2].

Pro určení konstant a_0 a A_0 je tedy zapotřebí znát konstanty systému α_1 až α_3 , mezi nimiž lze na základě (15) zavést relaci

$$\alpha_3 = \frac{4c^2\alpha_1}{\mu_0\alpha_2}, \quad (18)$$

zabezpečující, že v soulase s experimentem konec stabilního režimu synchronizace, o níž jsme mluvili výše, nastává při $\delta = 0$. Zbývá tedy určit dvě ze tří uvažovaných konstant. V práci [1] se určují α_1 a α_2 , a to empiricky.

Naznačený způsob popisu soustavy kmitající válec—vírový úplav tedy ukazuje, že chování této soustavy není jednoduché. Všimněme si proto v další kapitole alespoň tohoto úplavu blíže, a to spolu s procesem odtrhávání vírů, pro jednoduchost však jen u příčně kmitajícího kruhového válce.

3. VÍROVÝ ÚPLAV ZA PŘÍČNĚ KMITAJÍCÍM VÁLCEM

Je celkem logické, že vztlak a odpor, produkovaný při periodickém odtrhávání úzce souvisí s procesy v úplavu za tímto tělesem a tedy i s úplavovými veličinami, jakými jsou podélná i příčná rozteč vírů a cirkulace, periodicita a postupná rychlost těchto vírů. Je tedy při studiu těchto sil třeba studovat i chování těchto veličin a rovněž příslušný proces formování vírů, jak se to provádí např. v pracích [3] a [4]. Jak již vyplývá z poznámky v úvodu k článku, je proces tvoření vírové cesty a tím i chování veličin, které tuto cestu charakterizují, závislý na frekvenci a amplitudě výchylky kmitání tělesa, i když vliv těchto veličin se u jednotlivých úplavových charakteristik může projevovat různě.

Omezíme-li se na případ příčného kmitání válce, vynuceného vnější nezávislou silou ve smyslu kap. 2, pak za podmínky synchronizace dochází ke značnému zesílení vztlaku na toto těleso a příslušného odporu. Délka oblasti formování vírů se při tomto kmitání zmenšuje, když frekvence a amplituda výchylky kmitání soustavy a rovněž cirkulace vyvinutých vírů závisí na této amplitudě a frekvenci. Podélná rozteč vírů ve vírové cestě za válcem však na uvažované amplitudě nezávisí a podobně jako v nekmitajícím případě je konstantní po proudu. Závisí však na frekvenci kmitání, a to tak, že roste, když roste tato veličina. Příčná rozteč vírů závisí jak na amplitudě uvažované výchylky, tak na frekvenci kmitání a mění se podobně jako v nekmitajícím případě i po proudu. Na frekvenci kmitání závisí však i stabilita vírové cesty — s rostoucí frekvencí se snižuje. Při tom poměr délky stabilního úseku vírové cesty a délky oblasti formování vírů závisí prakticky jen na Reynoldsově čísle $Re = Ua/\nu$ (ν je kinematická viskozita tekutiny). S rostoucí frekvencí příčného vynuceného kmitání směrem k horní hranici synchronizace se proudění podél osy úplavu stává stále více nepravidelným a zvrhává se postupně na turbulenci. Interakce původně viskozních vírů mezi sebou a s válcem s rostoucí amplitudou výchylky kmitání se zesiluje, což vede ke změně obrazu vírové cesty. Klasický typ vírové cesty, rodící se při příčném kmitání ze dvou střídavě odtržených vírů během jednoho pohybového cyklu válce, byl pozorován při rozkmitech výchylky kmitání $Y_0 < (0,8 \text{ až } 1,4) a$ (viz obr. 1). Přitom s rostoucím rozkmitem klesala příčná rozteč vírů až na mizivě malou hodnotu, takže vírová cesta se v podstatě změnila na skoro jednoduchou řadu střídavých vírů. Rovněž jádra vírů se dostala do silné interakce s válcem. Tento stav je však nestabilní a závislý i na frekvenci, o čemž svědčí také existence uvedeného intervalu Y_0 . Při překročení hořejších hodnot Y_0 , se vír odtržený od jednoho

boku válce rozštěpí na dva víry stejných znamének, zatímco odtrhávání vírů od opačného boku válce zůstane v původní formě. Tedy za této situace se během jednoho pohybového cyklu válce zrodí jeden vír navíc. Tomuto víru říkáme sekundární. Kdyby k tomuto rozštěpení nedošlo, přešla by asi vírová cesta z původního odporového typu na typ tlačný.

Při růstu rozkmitu válce se rovněž zvětšovala deformace jader vírů a deformace střední proudnice v úplavu.

Lze tedy říci, že obraz vírové cesty za kmitajícím válcem je podobný obrazu této cesty z nekmitajícího případu jen při malých amplitudách či rozkmitech výchylky kmitání tělesa. Při těchto amplitudách lze proto pro odhad příslušného vztlaku a odporu působících na těleso použít rovnic či relací odvozených původně pro nekmitající válec, což ukážeme v další kapitole.

4. VZORCE PRO INFORMATIVNÍ VÝPOČET VZTLAKU A STŘEDNÍHO ODPORU U PŘÍČNĚ KMITAJÍCÍHO VÁLCE

Střední hodnotu odporu u válce kmitajícího napříč proudou malými amplitudami výchylky lze určit pomocí Kármánova teoretického vzorce, který pro příslušného součinitele této síly C_x dává relaci [4], [5]

$$C_x = \frac{\Gamma}{Ua} \left[\frac{\Gamma}{\pi Ua} + 2 \left(2 \frac{fl}{U} - 1 \right) \frac{h}{l} \right] \frac{a}{l}, \quad (19)$$

kde s uvážením středního odporu F_x je

$$C_x = \frac{F_x}{\frac{1}{2} \rho U^2 a}.$$

Součinitele amplitudy příslušného vztlaku C_{y0} počítáme pak pomocí relace

$$C_{y0} = \frac{1}{2} \frac{\Gamma}{Ua} \left(3 \frac{fl}{U} - 2 \right), \quad (20)$$

plynoucí ze *Salletovy* analýzy [6]. Obě tyto relace byly již uvedeny v práci [1]. K uvažovanému výpočtu by bylo za určitých předpokladů možné použít i jiných variant těchto relací, z nichž některé uvádí rovněž práce [1] a ve vyčerpávající míře práce [7].

Předcházející relace uvádějí uvažované součinitele C_x a C_{y0} v souvislost s úplavovými veličinami, které je třeba určit experimentálně.

V případě součinitele C_x zde uvedeme výsledky výpočtu podle [4], a to pro již uvažovaný válec kmitající vynuceně napříč rovnoměrného proudy za podmínek synchronizace. Je proveden pomocí (19), kdy se počítá i nekmitající případ tělesa charakterizovaný experimentální poměrnou podélnou roztečí vírů $l/a = 5, 4$, poměrem roztečí $h/l = 0,180$, experimentální poměrnou cirkulací $\Gamma/\pi Ua = 0,81$, poměrnou rychlostí vírů $fl/U = 0,95$ a Strouhalovým číslem $S = 0,178$. Vyšlo $C_D = 1,21$. V případě kmitajícího válce při změřeném poměrném rozkmitu výchylky kmitání $X_0/a = 0,30$ a při poměrné frekvenci $f/f_s = 1,0$, kdy $l/a = 5,4$, $h/l = 0,134$ a $\Gamma/\pi Ua = 1,23$, vyšlo $C_x = 1,81 C_D$. Tedy součinitel středního odporu v důsledku

daného kmitání vzrostl asi o 80 %. Počítáme-li součinitele amplitudy vztlaku C_{y0} podle (20), dostaneme pro tentýž případ kmitání ($Y_0/a = 0,30$ a $f/f_s = 1,0$) hodnotu $C_{y0} = 0,164$ a $C_L = 1,08$, tedy $C_{y0}/C_L = 1,54$. To pak znamená, že součinitel vztlaku vzrostl v důsledku kmitání asi o 54 %.

5. ZÁVĚR

Ukázali jsme, že v soustavě těleso—vírový úplav dochází k silnějšímu vzájemnému ovlivňování kmitání a odtrhávání, které komplikuje řešení celého případu.

Pro konstruktéra je však rozhodující poznatek, že odtrhávání vírů může uvažované kmitání vůbec vyvolat. Stane se to tehdy, když konstrukce je slabě tlumena a některá z její vlastní frekvence se nachází v blízkosti tzv. Strouhalovy frekvence odtrhávání vírů nebo v blízkosti dvojnásobku této hodnoty. Přitom Strouhalovou frekvencí rozumíme frekvenci odtrhávání vírů od nekmitajícího tělesa. Aby se tedy takovému kmitání zabránilo, je třeba navrhovaný systém resp. konstrukci od předcházející Strouhalovy hodnoty a od jejího dvojnásobku dostatečně odladit.

Předložený článek ukazuje na možný způsob matematického popisu pozorované soustavy příčně kmitající válec—vírový úplav (odtrhávání vírů) a na způsob odhadního výpočtu příslušného součinitele středního odporu a součinitele amplitudy vztlaku, když amplituda výchylky kmitajícího tělesa je malá.

Jestliže se v praxi nepodaří systém odladit od frekvence síly, která vyvolává kmitání, pak bude nejlepší zesílit tlumení tohoto systému, aby se odvedla budící energie. Není-li ani toto možné, systém bude třeba odzkoušet na odezvu a patřičně dimenzovat. Očekává-li se jako příčina kmitání odtrhávání vírů, může součástí tohoto hodnocení být i výpočet.

LITERATURA

- [1] Novák, J.: Silové působení odtrhávání vírů na nekmitající válec a svazek výměňkových trubek. Zdravotní technika a vzduchotechnika, ročník 26, 1983, č. 1.
- [2] Skop, R. A.—Griffin, O. M.: A model for the vortex-excited resonant response of bluff cylinders. Journal of Sound and Vibration. Vol. 31, No. 2, 1973, s. 235.
- [3] Griffin, O. M.—Ramberg, S. E.: The vortex-street wakes of vibrating cylinders. J. Fluid Mech., Vol. 66, part 3, 1974, s. 553.
- [4] Griffin, O. M.—Ramberg, S. E.: On vortex strength and drag in bluff-body wakes. J. Fluid Mech., Vol. 69, part 4, 1975, s. 721.
- [5] Kármán, Th. von—Rubach, H.: Über den Mechanismus des Flüssigkeits- und Luftwiderstandes. Phys. Zeitschrift, Bd. 18, 1912, s. 49.
- [6] Sailet, D. W.: The Lift Force Due to on Kármán Vortex Wake. J. of Hydronautics, Vol. 7, 1973, s. 161.
- [7] Novák, J.: Odtrhávání vírů od nekmitajícího válce. Monografie SVÚSS, Běchovice, 1983.

СИЛОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТРЫВА ВИХРЕЙ НА КОЛЕБЛЮЩИЙСЯ ЦИЛИНДР

Инж. Йозеф Новак, к. т. н.

В настоящей статье, предназначенной для конструкторов воздухотехнического оборудования, говорится о возбуждении колебаний цилиндрического тела силами, возникающими при периодическом отрыве вихрей.

ACTING OF THE FORCE OF VORTEX SHEDDING UPON A VIBRATING CYLINDER

Ing. Josef Novák, CSc.

The article which is meant for air conditioning equipment designers deals with excitation of vibrations in a cylindrical body by forces generated in periodic vortex shedding.

KRAFTWIRKUNG DER WIRBELTRENNUNG AUF SCHWINGENDEN ZYLINDER

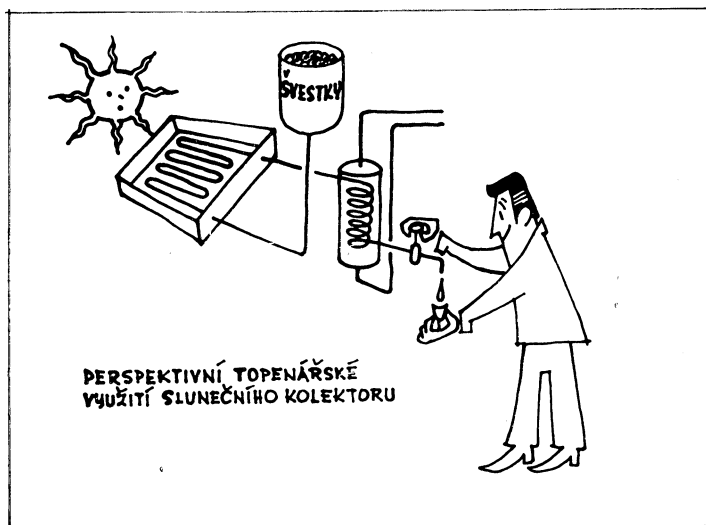
Ing. Josef Novák, CSc.

Dieser den Konstrukteuren lufttechnischer Anlagen bestimmte Aufsatz behandelt die Erregung der Zylinderkörperschwingungen durch Kräfte, die bei periodischer Wirbeltrennung entstehen.

ACTION DES FORCES DE DÉTACHEMENT DE TOURBILLONS SUR UN CYLINDRE OSCILLANT

Ing. Josef Novák, CSc.

Cet article destiné aux dessinateurs-projeteurs d'installations de climatisation traite de l'excitation d'oscillations d'un corps cylindrique par les forces produites par le détachement périodique de tourbillons.



Fridrich

ZÁSADY MODERNIZACE BYTOVÉHO FONDU Z HLEDISKA VYTÁPĚNÍ

ING. MILAN KOPŘIVA

SÚRPMO, Praha

Při řešení koncepce vytápění stávajícího bytového fondu je nutno přihlédnout k více kritériím, než je v normálních případech obvyklé. V historických centrech měst se stává rozhodující otázkou životního prostředí včetně dopravního problému. Centrální zásobování teplem je značně ztíženo úzkými křivolakými uličkami starých měst a v neposlední řadě je nutno řešit otázku komínů vzhledem k jejich stáří a stavu. Autor upozorňuje, že tuto problematiku je nutno řešit vždy pro určitou lokalitu, a to za spolupráce širšího okruhu odborníků.

Recenzoval: Doc. Ing. Karel Laboutka, CSc.

Bytový fond historických měst v ČSSR je značně zastaralý. Tak např. v Praze je přes 74 % domů starších 35 let a 27 % starších 60 let. Nová zástavba je situována vesměs do prstence okrajových sídlišť, takže okruh starší zástavby a hlavně centrální části měst prakticky neustále stárnou. Lokální vytápění pevnými palivy je u starého bytového fondu asi z 84 %.

Z hlediska stavebních konstrukcí převažují v centrálních částech měst domy kamenné — nejdříve opuka, vápenec a později pískovec — a domy smíšeného zdiva (vápenec nebo pískovec s plnými pálenými cihlami). Podle ČSN 73 0540 vychází potřebná tloušťka zdiva oboustranně omítnuté stěny z plných pálených cihel 830 mm ($k < 0,89 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$). Dá se tedy konstatovat, že stará zástavba většinou nevyhovuje požadavkům na tepelný odpor stavebních konstrukcí. Velmi nepříjemná je u staré zástavby též ta okolnost, že domy byly často zvyšovány nástavbou dalších podlaží a vzhledem k únosnosti základů a nosných zdí byla nástavba většinou prováděna ze slabších stěn a z různých vylehčených materiálů. Z této okolnosti vyplývá, že se jednotlivá podlaží chovají dosti odlišně po stránce tepelné technické. Snížená vnitřní povrchová teplota vnějších stěn pod 18 °C by vyžadovala zvýšení vnitřní teploty vzduchu, aby bylo docíleno požadované pohody prostředí. Je tedy nutné uvažovat při modernizaci starých domů s dodatečnou tepelnou izolací. Tímto řešením se ale neodstraní různý teplotní útlum (s uvažováním tepelné akumulace) dolní a horní části budovy. Ve staré zástavbě Prahy lze dělicí rovinu položit zhruba mezi druhé a třetí patro. Jeví se tedy nevhodné uvažovat při vytápění dvoutrubkové vertikální otopné soustavy.

Vlivem velkých rozdílů tepelné fyzikálních

vlastností stavebních konstrukcí se pohybuje doba ochlazení vnitřní teploty vzduchu v místnosti z 20 na 10 °C v rozmezí 150 až 600 hodin. Ohřátí vnitřního vzduchu z 10 na 20 °C leží v rozmezí 0,3 až 2,5 hodiny. Naproti tomu doba, za kterou se docílí teplotní rozdíl 2 K mezi vnitřní povrchovou teplotou stěn a vnitřní teplotou vzduchu, se pohybuje v rozmezí 70 až 100 hodin. To znamená, že rozhodujícím parametrem pro vytápění není teplota vnitřního vzduchu, ale výsledná teplota, tj. přibližně aritmetický průměr mezi teplotou vnitřního vzduchu a střední povrchovou teplotou všech stěn ohraničujících vytápěnou místnost. Je proto nutno případ od případu zjišťovat, jak se z hlediska tepelné stability místností projeví v budově nevytápěné schodiště a zda není třeba provést tepelné doizolování některých vnitřních stěn, podlah a stropů.

Závislost tepelné pohody a požadované tepelné ochrany z hygienického a pocitového hlediska na vnitřních teplotách (t_v vzduchu, t_i výsledná výpočtová, t_p povrchu stěn) a na součiniteli prostupu tepla k [$\text{W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$] obvodové stěny budovy lze vyjádřit podle následujících stupňů (viz tabulka).

Uváděné kritérium je pochopitelně přísnější než požadavek na tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov podle ČSN 73 0540 platný od 1. 1. 1979, který přihlíží hlavně k energetickému hledisku. Uvažujeme-li se životností modernizovaných budov pro příštích 50 let, bylo by vhodné též přiměřeně přihlédnout k tomuto hygienickému a pocitovému kritériu.

Koncepce řešení vytápění bytového fondu je dána hlavně určenou zónou palivoenergetické základny a zvoleným stupněm modernizace. Každopádně nutno sledovat otázky životního prostředí. Nelze totiž pominout škodlivý vliv

1	Nevyhovuje požadavkům hygieny a pohody	t_v pod rosným bodem	$k > 1,9$
2	Vyhovuje hygienickým požadavkům, ale neposkytuje přiměřenou tepelnou pohodu	$t_{ip} = 14\text{ °C}$	$k < 1,39$
3	Vyhovuje oběma požadavkům	$t_{ip} = t_v - (2 \div 3\text{ K})$ $< 17\text{ °C}$	$k = 0,4 \div 0,5$
4	Ideální stav	$t_i = t_{ip} = t_v$	$k \leq 0,4$

imisi ze spalin na stavební konstrukce, fasády budov a umělecká díla. V Praze byl zjištěn na exponovaných místech úbytek až 1 mm vápence za rok, což se stává z hlediska koncentrace kulturních památek v historických městských centrech velmi závažným problémem.

Podíl spotřeby paliv a energie v domácnostech představuje asi jednu pětinu celkové spotřeby národního hospodářství. Na vytápění bytů se z toho spotřebuje asi 74,5 %, na přípravu teplé užitkové vody asi 14 %, na přípravu pokrmů asi 6,5 % a na osvětlení a provoz domácích elektrických spotřebičů asi 5 %. Představuje tedy vytápění ve spotřebě paliv a energie v bytovém fondu největší položku, přičemž není zanedbatelná ani příprava teplé užitkové vody.

Trvale napjatá palivoenergetická bilance s rostoucím nedostatkem ušlechtilých paliv nás nutí k racionálnímu využívání domácích pevných paliv. Z klesající kvality a zhoršující se skladby těžného hnědého uhlí plyne možnost ekonomicky spalovat tato paliva pouze ve velkých kotelních jednotkách kondenzačních elektráren s teplotěním provozem. Jaderné zdroje sehraji podstatnější roli až v poslední dekádě tohoto století.

Z energetického hlediska nelze výhledově vůbec uvažovat s používáním kapalných paliv při modernizaci bytového fondu. Kromě toho kapalná paliva (topná nafta) způsobují velké narušování životního prostředí. Jejich spaliny mají negativní vliv na historicky cenné stavby, a to zvláště fasády, jejich malby, sgrafita, sochy atp.

Lokální vytápění pevnými palivy má jedinou přednost, a to nejnižší celkovou potřebu tepla, a tedy i paliva pro vytápění bytů. Jinak není možno lokální vytápění topidly na pevná paliva vůbec doporučit, vzhledem k náročné celodenní obsluze, nehygienickému provozu a negativnímu vlivu plyných a tuhých exhalací na okolí. Zásobování pevnými palivy přináší s sebou narušování životního prostředí a vyvolává těžko řešitelné dopravní potíže. Dostává se tak do rozporu se snahou pokud možno omezit dopravu v centrech měst a s výhledem na vytváření co nejvíce pšých komunikací. V neposlední řadě bude postupně klesat podíl tříděného uhlí a koksu vhodného ke spalování v domácnostech, takže lokální

vytápění topidly na pevná paliva je možno reálně uvažovat pouze jako časově omezený přechodný stupeň. Tentýž výhled se týká též domovních či blokových kotelen na tříděné uhlí nebo na koks.

Z hlediska zásad perspektivního rozvoje energetiky, vzhledem k napjaté palivoenergetické bilanci, může rozhodující úlohu sehrát pouze teplotěním, což vede k vytváření oblastních soustav zásobování teplem s propojenými a zokruhovanými tepelnými sítěmi, do nichž bude paralelně pracovat větší počet zdrojů tepla a ke koncepcím dopravy tepla na velké vzdálenosti. S touto racionalizační snahou využívání prvotní energie je ale v rozporu stávající dispozice komunikačních a inženýrských sítí historických center měst, kde by si tato realizace vyžádala úplnou kolektorizaci. Bude zde nutno tedy ponechat větší pole pro využití ušlechtilých paliv (plyn nebo elektřina).

Tam, kde jsou k dispozici plyná paliva, měla by být k vytápění přednostně používána v historických centrech měst a v místech s velkým znečištěním ovzduší. Spalování zemního plynu v lišitních výtopnách je energeticky úplně pochybené. Z topidel na plyná paliva lze výhledově uvažovat pouze spotřebiče s uzavřeným spalovacím pochodem, opatřenými zvláštním nastavcem procházejícím obvodovou stěnou. Ostatní lokální topidla na plyná paliva nebo kotlíky pro bytové (etážové) plynové vytápění nelze ve stávající zástavbě doporučit. Velmi často se totiž zapomíná, že spaliny z plynových spotřebičů připojených na zděné komíny způsobují provlhnutí zdíva; dochází tak k rozpouštění dřívějších nánosů v komínovém průchodu a tím jsou způsobena těžko odstranitelná poškození vnitřních omítek. Následně dochází ke značnému narušení komínového zdíva. Vyzločkování průchodů u uhýbaných nebo stromkových komínů není možno. Stav komínových těles ve stávající starší zástavbě je též velmi špatný. Bylo by tedy nutno pro bytové plynové vytápění prakticky budovat nové komíny. Vzhledem k tomu, že komíny jsou vesměs umístěny v nosných zdech, vyžádalo by si to značný zásah do stavební konstrukce. Dále nelze též opomenout okolnost, že na zhotovení jednoho běžného metru komína pro bytové plynové agregát připadá

asi 1000 Kčs finančních nákladů, což pro pětipatrový dům představuje vyvolanou investici asi 400 000 Kčs. Plynové agregáty též vyžadují vhodné řešení přívodu spalovacího vzduchu, aby nedocházelo k podchlazení místností bytů. V případě neprovedení zvláštního vzduchovodu nasává si agregát vzduch z bytu a dochází tak k vytváření nežádoucího podtlaku. To způsobuje narušení funkce větrání (kuchyně, WC, koupelny) a dále vlivem přísávaného zevnějšího vzduchu dochází ke zvyšování spotřeby tepla na vytápění objektu.

Provedení blokových plynových kotelen napojených na středotlaký rozvod plynu vyžaduje instalaci redukčních stanic. Blokované středotlaké plynové kotelny nebo redukční stanice lze velmi obtížně vestavovat do stávající zástavby. Možnost jejich realizace je vázána na smíšenou přestavbu domovních bloků s částečnou demolicí. Nelze též opomenout velmi vážnou otázku udržení požadované hlukové hladiny, která je řešitelná pouze nákladnými stavebními opatřeními. Ukazuje se tedy, že z hlediska palivoenergetické základny je pro městská centra výhledově ekonomicky i energeticky nejvýhodnější použití nízkotlakého plynu, který by byl spalován v domovních plynových kotelnách umístěných v prostřešším prostoru. Kotelny by pozůstávaly z většího počtu menších plně automatizovaných plynových kotelních jednotek s atmosférickými hořáky. U tohoto osvědčeného řešení úplné odpadá komínová problematika a potřebný přívod spalovacího vzduchu je možno výhodně řešit podtlakovou klapkou v podstřešním prostoru.

Další energetickou oblastí je možnost využívání elektrického vytápění. Vzhledem k tomu, že přímá spotřeba elektrické energie na vytápění je značně omezena, je možno se soustředit hlavně na elektrické akumulární vytápění. Pod tímto pojmem se často mylně uvažují pouze elektrické akumulární kamna. Tento zdroj tepla nemá ale neomezenou možnost použití. Nutno zvážit některé nevýhody oproti ústřednímu (teplovodnímu) elektrickému akumulárnímu vytápění s elektrokotelnou. Jsou to jednak vyšší investiční náklady a dále typová řada kamen není v souladu s velikostí místností ve stávající zástavbě, což vede k jejich předimenzování. Vzhledem k požárním a bezpečnostním předpisům se též snižuje možnost využití podlahové plochy místností. Veškeré vedlejší místnosti (WC, koupelny) je nutno řešit separátním způsobem vytápění — přímotopnými elektrickými spotřebiči. Požadovaná výsledná teplota $t_t = 24^\circ\text{C}$ nebo součtová $t_M = 42$ až 44°C je potom v koupelně těžko dosažitelná a vzhledem k chladnějším stěnám dojde ke kondenzaci vodních par na stavební konstrukci. V neposlední řadě se při hromadném zajišťování vytápění elektrickými akumulárními kamny velmi negativně projevuje jejich hmotnost. Je to jednak z celostátního hlediska neúměrná spotřeba materiálu a energie na instalaci 1 kW tepelného výkonu a dále vznikají zvýšené

požadavky na dopravu, což vyvolává opět vyšší nároky na energie.

Umístění elektrokotelen s akumulací do vody ve sklepech stávající zástavby si vyžádá většinou velmi náročné stavebně statické úpravy. Každopádně není možno vzhledem k převážně nízkým výškám klenutých stropů počítat se všeobecným použitím typizovaných válcových zásobníků vody, ale bude nutno uvažovat o atypických hranatých zásobnicích svařovaných na místě. Výhodnější se jeví možnost akumulace tepla do solí. U elektrokotelen je nutno uvažovat automatický plynulý režim nabíjení akumulacího soustav v závislosti na venkovních teplotách a dále třeba též zvážit možnost využití ztrátového tepla transformátorů a elektrobloků. Každopádně ale ústřední systémy elektrického akumulárního vytápění vyžadují bezpodminečně nový způsob řešení rozvodů ústředního vytápění.

Pro stávající zástavbu je velmi výhodná volba takové otopné soustavy, která má minimální nároky na prostupy stropních konstrukcí a na narušení nosných zdí drážkami pro rozvody. Jinak dojde často k nepředvídanému zvýšení stavebních nákladů. Z tohoto důvodu se jeví velmi výhodně jednotrubkové otopné soustavy s horizontálním rozvodem. Tyto soustavy též podstatně zjednodušují spodní ležaté rozvody v suterénu a ulehčují tak kritickou situaci u sklepů s klenutými stropy. Jednotrubkové horizontální soustavy je velmi vhodné provádět jako samostatné bytové vytápění okruhy s měřením spotřeby tepla pro každý byt a tak splnit výhodné ekonomické podmínky bytového vytápění. Dále toto řešení umožňuje provádět nezávislou instalaci ústředního vytápění po jednotlivých bytech s malými nároky na vyvolané stavební úpravy. Svislé stoupačky je možno výhodně umístit ve schodištvém prostoru. Tato soustava je též schopna eliminovat odlišné tepelné technické vlastnosti jednotlivých pater modernizovaného objektu. Životnost jednotlivých částí otopných soustav by měla být přibližně stejná, aby nebylo nutno některé elementy předčasně opět vyměňovat, jak je tomu např. u některých typů ocelových tenkostěnných radiátorů.

Přechodem od lokálního ohřevu teplé užitkové vody v bytě na centrální ohřev dochází vždy k plýtvání teplou vodou. Možným opatřením ke snížení spotřeby tepla je instalace měření spotřeby teplé vody v každém bytě. Nejúčinněji se projevuje zavedení lokálního ohřevu teplé užitkové vody v bytě akumulárně elektrickou energií (odpadá vložkování komínů). Směrnice FMPE č. 22/77 ale předepisuje zásadu použití jednoho druhu energie (elektrina nebo plyn) pro vytápění, přípravu teplé užitkové vody a vaření, čímž je znemožněno například instalovat elektrické akumulární teplovodní boiler, je-li ústřední vytápění zajišťováno plynovou kotelnou nebo je-li instalován plynový sporák.

Poměrné rozdělení tepelných ztrát u stávajícího bytového fondu se pohybuje v rozmezí:

— venkovní stěny	15 až 35 %
— venkovní okna a dveře	30 až 23 %
— vnitřní prostory	20 až 15 %
— podlahy a stropy	4 až 3 %
— provzdušnost oken a dveří	31 až 24 %

Z tohoto informativního přehledu plyne, že vstup tepla okny a dveřmi včetně infiltrace se pohybuje v rozmezí 61 až 47 %. Je tedy patrné, že při modernizaci bytového fondu je třeba nejen se zabývat venkovními stěnami, ale věnovat zvýšenou pozornost i oknům. Snížení tepelných ztrát infiltrací možno zajistit utěsněním okenních rámu a křídel. Celkovou tepelnou ztrátu objektu možno snížit zmenšením plochy oken nebo zvýšením tepelného odporu prosklené plochy. Protože u stávajícího bytového fondu nepříchází zmenšování okenních ploch v úvahu (spíše naopak), zbývá tedy v blízké budoucnosti volba trojnásobného zasklení.

Nutno mít stále na paměti, že bez optimální automatické regulace celého vytápěcího systému, bez instalace měřičů spotřeby tepla na vytápění a na ohřev teplé užitkové vody a bez zlepšení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov by přechodem na modernější způsob vytápění došlo ke zvýšení spotřeby tepelné energie na dvojnásobek až trojnásobek vůči dnešnímu stavu. Provozní spotřeba energie na vytápění (bez ohřevu teplé užitkové vody) jednoho měrného bytu s obestavěným prostorem 200 m³ činí asi při

— lokálním vytápění (tříděné uhlí)	6 MWh/rok
— bytovém (otážovém) nebo domovním vytápění s horizontálními bytovými rozvody	9 MWh/rok
— domovním vytápění s vertikálními rozvody	11 MWh/rok
— blokovém vytápění	15 ÷ 17 MWh/rok

Tyto uváděné hodnoty je možno považovat pouze za směrné, protože jednak nejsou doloženy dostatečným počtem zjištění a dále u stávající zástavby jsou dosti rozdílné výšky místností, takže dochází ke zkreslení při přepočtu na m³ obestavěného prostoru. Při porovnávání s požadavkem dle ČSN 73 0540, a sice 9,3 MWh/rok na měrný byt, nutno tyto značně rozdílné výšky místností od nové zástavby nějak zohlednit. Na centrální přípravu teplé užitkové vody lze uvažovat navíc asi 3 MWh/rok na byt.

Uvedené požadavky na techniku prostředí a současný stav palivoenergetické bilance však plně nezohledňují dosavadní výnosy a směrnice zabývající se modernizací. Také výrobová základna staví nepřekročitelné bariéry, které vedou k nevýhodným kompromisům. Jen namátkou lze uvést, že není zajištěna výroba kotlíků s atmosférickými hořáky vhodných do podstřešního prostoru; schází vhodná měřicí a regulační technika; bytová jádra vycházejí koncepčně z KBV a nepřihlížejí k potřebám modernizace; není zabezpečena otázka zlepšení tepelně technických vlastností stávajících konstrukcí atd.

Tato poslední okolnost není např. v souladu s usnesením vlády ČSSR č. 156 ze dne 27. 5. 1982, kdy vláda schválila Státní cílový program 02 racionalizace spotřeby a využití paliv a energie. V osmém dílčím státním cílovém programu se má zvýšit efektivnost využití paliv a energie v nevýrobní sféře a v hospodářství národních výborů. Např. v roce 1985 je uloženo v této oblasti uspořít asi 1,8 mil. tun měrného paliva, což se převážně dotýká vytápění bytového fondu.

Zásobování částí měst tepelnou energií a návaznou vhodnou volbu druhu otopné soustavy pro modernizaci starého bytového fondu je nutno koncepčně podchytit již v úzké spolupráci urbanistů se všemi dotčenými profesemi do územního plánu. Dodnes ale nejsou určeny pro oblasti bytového fondu uvažované k modernizaci závazné palivoenergetické základny a otázce zásobování teplem se nevěnuje patřičná pozornost. Převládá totiž snaha provádět v nejbližším období tzv. rozdrobenou modernizaci, tj. zajistit modernizaci bytového fondu jen ve vybraných vhodných objektech. Bude tedy podle všeho v této pětiletce modernizace vytápění řešena případ od případu, čehož výsledkem budou pochopitelně jen nevýhodné kompromisy. Takováto živelná řešení si vynutí v budoucnu další nežádoucí dodatečné zásahy do bytového fondu, a je proto nutno konstatovat, že modernizace bytového fondu není dosud s přihlédnutím k potřebné koncepci vytápění plně připravena.

Принципы модернизации жилого фонда с точки зрения отопления

Инж. Милан Коприва

При решении концепции отопления жилого фонда надо принимать во внимание более критерий, чем обыкновенно. В исторических центрах городов решающим вопросом окружающая среда включая проблему транспорта. Центральное теплоснабжение значительно затруднено узкими извилистыми улочками старых городов и также надо решать вопрос дымовых труб имея в виду их возраст и состояние. Эту проблематику надо решать всегда для определенного места в сотрудничестве с многими компетентными специалистами, подчеркивает автор статьи.

Principles of dwelling fund modernization from the point of view of heating

Ing. Milan Kopriva

During solving of heating conception of the existing dwelling fund it is necessary to have regard to more criteria than customary. In the historical centres of the towns the question of environment including traffic problems is the most important. Central heat supply is very difficult for narrow tortuous alleys of the old towns and it is necessary

to solve problems of chimneys regarding the age and the state of the chimneys, too. Such questions have to be solved necessary for the determined locality and everytime in cooperation with the competent experts, says the author.

Modernisierungsgrundsätze eines Wohnungsfonds vom Gesichtspunkt der Heizung

Ing. Milan Kopřiva

Bei der Lösung der Heizungskonzeption eines bestehenden Wohnungsfonds ist es notwendig mehr Kriterien, als es in normalen Fällen gewöhnlich ist, zu berücksichtigen. In historischen Zentren der Städte wird entscheidend die Frage der Umwelt einschliesslich des Transportproblems. Die zentrale Wärmeversorgung ist durch enge krumme kleine Gassen der alten Städte beträchtlich kompliziert und nicht zuletzt ist es notwendig die Frage der Schornsteine mit Rücksicht auf ihr Alter und ihren Stand zu lösen. Der Autor macht aufmerksam, dass man diese

Problematik immer für einen bestimmten Standort und in Zusammenarbeit mit einem breiten Fachleutkreis lösen kann.

Principes de la modernisation d'un fonds de logement au point de vue du chauffage

Ing. Milan Kopřiva

À la solution de la conception du chauffage d'un fonds de logement existant, il est nécessaire de prendre en considération plus de critères qu'il est normal dans les cas courants. Dans les centres historiques des villes, moment critique est la question de l'environnement y compris le problème de transport. L'alimentation centrale en chaleur est aggravée considérablement par petites rues étroites, tortueuses des vieilles villes et en dernier lieu il est nécessaire de résoudre la question des cheminées à l'égard de leur vieillesse et de leur état. L'auteur fait remarquer qu'il est nécessaire de résoudre ce problème pour une localité définie toujours et cela dans la collaboration avec un cercle plus large des spécialistes.

● Miniaturizace zářivek

Vývoj zářivek (v původní i aplikované formě) je v mnohém velmi zajímavý. Přisoudíme-li barevnou teplotu 2 700 K (přřp. 2 900 K) jako úspěch chemie luminoforů a výkon (až 100 lm/W) jako úspěch chemie a technologie, v závěru hodnocení se objeví několik čísel:

Tabulka se zdroji Philips Eindhoven (Holandsko): vyzářující plocha na příkon rychle poklesla, vyzářovaný výkon na plochu rychle stoupl (v posledním řádku jsou údaje pro zářivku, která však je funkčním prvkem zdroje třetí generace). Nejvhodnější je srovnání prvních dvou řádek — dřívější a současné zářivky 40 W/1200 mm (světelný tok 108,3 %).

(LCh)

● Odprašné zařízení pro sibiřskou hliníkárnou

Sesterská společnost švédské Fläkt v NSR dodává kompletní zařízení na čištění odpadních plynů pro budovanou hliníkárnou v Sajansku na Sibiři, která bude patřit mezi největší na světě.

Hlavním dodavatelem je společnost Klöckner—Humboldt—Deutz. Na zakázce se podílejí i norská a francouzská sesterská společnost Fläkt, a to výrobou a dodávkami materiálu.

Odprašné zařízení v Sajansku je dimenzováno na roční produkci 400 000 t hliníku. Začátek dodávek je koncem r. 1982, dokončení zařízení je plánováno v r. 1985.

CCI 4/82

(Ku)

Typ zdroje	Vyzářující plocha (cm ² /W)	Světelný výkon celkový (1 m)	Vyzářovaný výkon (1 m/cm ²)
TL 40 W Ø 38 mm/1 200 mm	39,5	3 000	2,25
TL 36 W Ø 26 mm/1 200 mm	29,5	3 250	4,70
TL 13 W Ø 16 mm/525 mm	21,0	1 000	4,10
SL 18 W Ø 9 mm/baňka	8,0	900	4,0

Norma DIN 4701 „Směrnice pro výpočet tepelné potřeby budov“ byla přepracována a připravena do tisku. Oproti předchozímu vydání z r. 1959 došlo k řadě změn, z nichž třeba vyzdvihnout:

— Přírážka z_A k transmisiím ztrátám budovy, která měla za úkol vyrovnat účinky chladných vnějších ploch bude nyní brána v úvahu jen pro vnější stavební části o malém tepelném odporu, a to se provede zvýšením příslušného součinitele prostupu tepla.

— Přírážka z_U na přerušení provozu vytápění se ruší. Moderní regulační technika ji činí zbytečnou, protože automatika uvede po provozní přestávce vytápění včas v činnost.

— Nově byl pojat do normy výpočet celkové potřeby tepla budovy, zahrnující i součinitele současnosti, jako podklad k návrhu vytápěcího zařízení a k výpočtu roční spotřeby tepla.

— Výpočet potřeby tepla pro větrání platí nyní též i pro výškové budovy, budovy resp. místnosti se strojním větráním, jakož i pro vnitřní sanitární místnosti s přirozeným větráním. Postup výpočtu bere zřetel u budov vyšších než 10 m i na tzv. komínový efekt. Byly rozšířeny údaje o součinitelích průniku netěsnosti a nově byly zahrnuty i hodnoty pro výpočet neotvratelných oken a pro netěsnosti u nových budov.

— Změny v tzv. zvláštních případech zahrnují omezení doby zátopu u židka vytápěných budov, přepracování tepelných odporů u vysokých hal a rozšíření výpočtových metod pro skleníky.

Norma prošla též řadou formálních změn. Vzhledem k tomu, že moderní stavební prvky bývají většinou složené z několika různorodých vrstev, byly vypuštěny tabulky součinitelů prostupu tepla „k“ a místo toho se bude pracovat s celkovým tepelným odporem (tj. převrácenou hodnotou součinitele „k“), jakožto funkcí tepelných vodivostí a přechodových odporů jednotlivých vrstev.

Norma je zpracována v zákonných jednotkách SI soustavy a jsou uvedeny i přepočtové vztahy na starou soustavu jednotek.

Norma po přepracování je rozdělena na dvě části: část 1. obsahuje základy výpočtů, část 2. tabulky, obrázky a algoritmy.

CCI 10/18

(Ku)

● Osvětlování obchodních prostorů

má v obecném podvědomí především význam komerční („světlo prodává“). Význam estetiky prostředí (městského prostoru, uličního) není doceňován (s výjimkou např. předvánočního času apod.) stejně jako možnost využití světla, vystupujícího z výloh k osvětlování komunikační plochy (a tedy úspory na veřejném osvětlení).

Světlo je pro výrobek, jeho nabídnutí a připomenutí, základem. Musí to být světlo, které výrobek tak „obaluje“, aby reprodukce byla přiměřeně vtíravá a přitom barevně věrná

nebo (lépe) lichořící. To umožňují zatím především žárovky (obyčejné a halogenové) a perspektivně se totéž očekává od vysokotlakých sodíkových výbojek (přiměřených příkonů). Projektant navrhuje tzv. dramatické (dramatizující) osvětlení. Napomáhají zářivky teplých (žárovkových) odstínů a speciální zářivky (netypických vlastností).

Je-li obchodní prostor otevřen do ulice, nabídka výrobků se musí orientovat na komunikaci, potom část světla zevnitř bude osvětlovat prostor před výlohou; velikost osvětlovaného prostoru je závislá od intenzity nabídky. Tu se pak uplatní vlastní význam prosvětlení komunikace: při pěších zónách postačí i veřejného osvětlení jen složka (část), potřebná pro orientaci po omezené osvětlení ve výlohách, v ostatních zónách složka na okrajích osvětlení dopravním pásem.

Nedostatek energie, její omezování, citelně zasahuje do trendu vývoje. Byl prakticky přerušen a zastaven. Vznikající situace nutno zvažovat a účelným přeřešením zajistit komunikační osvětlení jako bezpečnosti.

(LCh)

● Rtuť ze světelných zdrojů

(samozřejmě neuniká — ale i tak vytváří určité, specifikovatelné, nebezpečí pro životní prostředí) — je schopna zamořit určitý omezený prostor, když by se ze zničených světelných zdrojů vylila a usadila.

Rtuť obsahují především výbojové zdroje (a vysokonapětové trubice reklamních zařízení): ve rtuťových parách se uskutečňoval výboj již u prvních výbojek a pokud vývoj naznačuje, zatím není a ani nemůže být uvažováno jinak. Zářivka obsahuje asi 60—120 mg rtuti a tedy 100 g kapalně rtuti z asi 1 000 zářivek je schopno zamořit 10 · 10⁹ m³ vzduchu! To je hodnota, která se musí dotýkat nás všech a našich zájmů o životní (pracovní) prostředí.

Naše normy připouštějí:

— v životním pracovním prostředí nejvýše 0,05 mg Hg/m³ vzduchu u anorganických sloučenin a nejvýše 0,005 mg Hg/m³ vzduchu u organických sloučenin obsahujících rtuť, a

— v životním nepracovním prostředí jsou přípustné koncentrace asi 10 × menší (v SSSR 0,000 3 mg Hg/m³ vzduchu).

Těžít rtuť z vypálených zdrojů se chystají na více místech ve světě (pro její nedostatek a stoupající spotřebu). Uskutečňování stojí v cestě řada problémů se získáváním zničených zdrojů, především s jejich transportem a skladováním. V SSSR uvažují o velkých (průmyslových) a malých (laboratorních) zařízeních s tepelným systémem těžby. Délka přepravy může být jen minimální, jinak se těžba stává nehospodárnou, a zařízení mohou pracovat jen občas (periodicky, sezónně) Taková rtuť — jako druhotná surovina — má v ekonomice každé země své místo.

(LCh)

ZÁKLADNÍ PŘÍSPĚVKY K NAŠEMU POZNÁNÍ PROBLEMATIKY SDÍLENÍ TEPLA PROUDĚNÍM

Doc. Ing. Jaroslav Řehánek, DrSc.

E. R. G. Eckert uveřejnil v časopise *Journal of Heat Transfer* [1] vzpomínkový článek ke 100. výročí výzkumu sdílení tepla prouděním, které se naplnilo v r. 1980. Toto stoleté období rozděluje na dvě etapy. První etapa je časově vymezena léty 1880 až 1930. Bylo to období, kdy vědečtí pracovníci a inženýři tvořili základy systematických a ucelených znalostí o problematice sdílení tepla prouděním. Ve druhé etapě: 1930—1980 — nastává široké uplatnění získaných poznatků v různých technických zařízeních.

Sdílení tepla prouděním je těsně spojeno s problematikou proudění tekutin. Základní zákony mechaniky byly ovšem známé a formulované *Newtonem* a pro tekutiny jsou známé rovnice *Navier—Stokesovy*. Jejich řešení však bylo možné jen pro velmi jednoduché případy a navíc nebyly k dispozici experimentální údaje. Situace se změnila v r. 1880, kdy *Osborne Reynolds* postavil experimentální zařízení, na němž provedl v r. 1880 až 1883 velké množství pokusů s prouděním různých tekutin v potrubích o různém průměru. Dokázal, že charakteristika toku je vysvětlitelná určením podílu inerčních sil a vazkých sil

$$\frac{\rho v r}{\mu}, \quad (1)$$

kde ρ je hustota, v rychlost proudění, r poloměr potrubí, μ dynamická viskozita. Výraz (1) je v současné době označován jako *Reynoldsovo* podobnostní číslo. V r. 1909 a 1915 publikoval *Wilhelm Nusselt* výsledky svých teoretických a experimentálních prací o sdílení tepla prouděním. V současné době jsou používány ve formě závislosti podobnostních čísel, a to tak, že pro nucenou (umělou) konvekci platí

$$Nu = f(Re, Pr) \quad (2)$$

a pro volnou (přirozenou) konvekci

$$Nu = f(Gr, Pr), \quad (3)$$

kde $Nu = \frac{h}{k} d$ je *Nusseltovo* číslo,

$$Pr = \frac{\mu C_p}{k} \text{ — Prandtlovo číslo,}$$

$$Gr = \frac{g \beta q^2 d^3 \Theta}{\mu^2} \text{ — Grashofovo číslo,}$$

h — součinitel přestupu tepla při proudění,

k — součinitel tepelné vodivosti,

d — délka obtékané plochy

C_p — měrné teplo,
 g — tíhové zrychlení,
 β — součinitel roztažnosti,
 Θ — rozdíl teplot.

V r. 1922 odvodil *W. K. Lewis* vztah mezi součinitelem přestupu tepla při proudění a součinitelem přenosu hmoty

$$h_m = \frac{h}{\rho C_p}, \quad (4)$$

kde h_m je součinitel přenosu hmoty.

V r. 1929 *E. Schmidt* publikoval práci „Evaporation and Heat Transfer“ (Vypařování a sdílení tepla). Přenos hmoty může být charakterizován podobnou rovnicí jako je rov. (2) s tím rozdílem, že se nahradí *Nusseltovo* číslo *Schmidtovým* číslem

$$Sc = \frac{\nu}{D} \quad (5)$$

a *Prandtlovo* číslo číslem *Sherwoodovým*

$$Sh = \frac{h_m L}{D}, \quad (6)$$

kde ν je kinematická vazkost, D součinitel difúze, L charakteristický rozměr. Podobně lze nahradit vztah (3), jestliže se zamění *Grashofovo* číslo pro sdílení tepla *Grashofovým* číslem pro přenos hmoty

$$Gr_m = \frac{g L^3}{\nu} \left(\frac{M_0}{M_w} - 1 \right), \quad (7)$$

kde M_0 , M_w je molekulární hmotnost příslušných složek, ve kterých se uskutečňuje přenos hmoty.

Jestliže probíhá současně sdílení tepla a přenos hmoty, pak platí tato funkční závislost podobnostních čísel

$$Sh = f(Gr^*, Sc, Pr), \quad (8)$$

kde kombinované *Grashofovo* číslo má tvar

$$Gr^* = \frac{g L^3}{\nu} \left(\frac{M_0}{M_w} \cdot \frac{T_w}{T_0} - 1 \right), \quad (9)$$

kde T_w , T_0 je teplota na povrchu tělesa a teplota tekutiny.

Výzkum mezní vrstvy je spojen se jménem *L. Prandla*. Jeho práce dále pak rozvinul *E. Pohlhausen*.

Druhá etapa, tj. období 1930 až 1980, je charakterizována obrovským rozmachem výzkumu ve všech oblastech sdílení tepla. Svědčí o tom také účast pracovníků v oboru sdílení tepla na konferencích, které se konají od r. 1950

každé 4 roky. Na poslední konferenci bylo přihlášeno 400 příspěvků. Časopis „The International Journal of Heat Mass Transfer“ a mezinárodní středisko pro sdílení tepla a hmoty organizované v Jugoslávii (The Centre for Heat and Mass Transfer) přispívají k šíření informací z oboru sdílení tepla a hmoty po celém světě.

Literatura

- [1] *Eckert, E. R. G.*: Pioneering Contributions to Our Knowledge of Convective Heat Transfer. Transactions of the ASME — Journal of Heat Transfer, August 1981, Vol. 103, str. 409—414.
- [2] *Reynolds, O.*: On the Experimental Investigation of the Circumstances which Determine Whether the Motion of Water Shall Be Direct or Sinuous and the Law of Resistance in Parallel Channels. Philosophical Transactions of the Royal Society, Vol. 174, 1883, pp. 935—982.

- [3] *Nusselt, W.*: Der Wärmeübergang in Rohrleitungen. Zeitschrift Verein Deutscher Ingenieure, Vol. 53, 1909, pp. 1750—1808.
- [4] *Nusselt, W.*: Das Grundgesetz des Wärmeüberganges. Gesundheitsingenieur, Vol. 38, 1915, pp. 477—482.
- [5] *Lewis, W. K.*: The Evaporation of a Liquid into a gas. Mechanical Engineering, Vol. 44, 1922, p. 445.
- [6] *Schmidt, E.*: Verdunstung und Wärmeübergang. Gesundheitsingenieur, Vol. 52, 1929, pp. 525—529.
- [7] *Prandtl, L.*: Grenzschichten und Widerstand. Verhandlungen des III. Internationalen Mathematiker — Kongresses, Heidelberg, 1904, pp. 484—491, Teubner, Leipzig, 1905.
- [8] *Pohlhausen, E.*: Der Wärmeaustausch zwischen festen Körpern und Flüssigkeiten mit kleiner Reibung. Angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. 1, 1921, p. 115.

RADIÁLNÍ VENTILÁTORY RV 27/2880

Ing. Slavomil Novotný

Na základě doporučení OS-V (odborných skupin ventilátory) ČSSR—MLR byla rozšířena spolupráce mezi oběma zeměmi tím, že došlo ke specializaci malých radiálních ventilátorů pro všeobecné použití RV 27/2880 ve prospěch MLR.

Počínaje rokem 1982 jsou ventilátory RV 27/2880 prodávány u nás n. p. Technomat, který zajišťuje nákup i dovozu i distribuci pro široký okruh zájemců. Navržený typ nahradil tuzemské ventilátory UVV vyráběné mnoho let n. p. LVZ Liberec.

Jednostranně sací radiální ventilátor viz *obr. 1* má oběžné kolo, které je nasazeno přímo na čepu elektromotoru. Přírubový elektromotor je přišroubován na spirální skříň. Sací hrdlo je opatřeno ochranným krytem. Spirální skříň je nosným prvkem pro celý ventilátor a kotví se přírubou výtlaku na základ.

Ventilátory se používají pro čistou vzdušinu do teploty +40 °C, bez stupně nebezpečí výbuchu a chemické agresivity.

Ventilátory vyhovují pro vnitřní i vnější prostředí. Při umístění ventilátoru uvnitř, např. ve strojovně je nezbytné zajistit větrání, při umístění venku je nutné zabezpečit ventilátor ochrannou stříškou v rámci projektu vzduchotechniky.

Základ ventilátoru může být ocelový nebo betonový. Na základě doporučení výrobce z MLR Szellőző Művek Budapešť, který s ventilátorem dodává strojní příručku, se pro návrh základu vychází z celkové hmotnosti ventilátoru a dynamických účinků odvozených od trojnásobné hmotnosti rotoru.

Technické parametry ventilátoru

průtok vzdušiny	— 0,1 m ³ · s ⁻¹
statický tlak	— 1275 Pa
provozní otáčky	— 2880 min ⁻¹
hmotnost rotoru	— 6 kg
hmotnost ventilátoru	— 18 kg

Charakteristika ventilátoru, tj. závislost průtoku a tlaku je uvedena na *obr. 2*.

Technické údaje elektromotoru

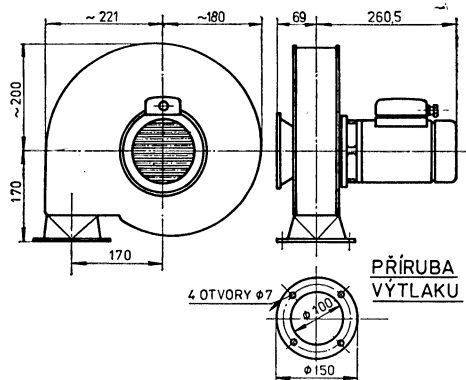
typ elektromotoru	— HZP 63 b-2
jmenovitý výkon	— P = 250 W
jmenovité napětí	— U = 380 V
frekvence	— f = 50 Hz
záběrový moment	— M ₁ /M _n = 1,5
hmotnost motoru	— G _m = 6 kg
způsob spouštění	— přímé

Provedení elektromotoru: trojfázový, tvar B-3, krytí IP 44, s vnějším povrchovým chlazením, s kotvou nakrátko. Schéma zapojení elektromotoru je uvedeno na *obr. 3*.

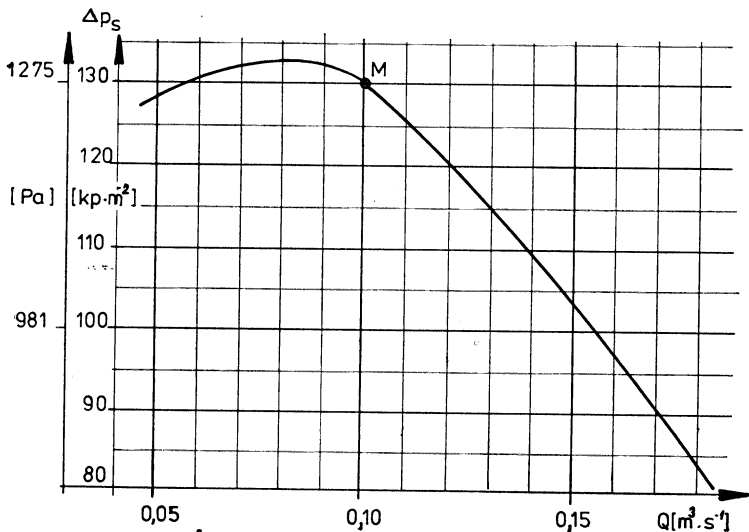
Výrobce garantuje vzduchotechnické parametry podle maďarské normy MSZ 11110. Vývozcem z MLR je podnik zahraničního obchodu Nikex Budapešť, dovozcem do ČSSR PZO Strojexport Praha.

Ventilátor se musí skladovat v krytém suchém prostředí tak, aby byla záruka, že nebude během skladování poškozen. V případě delšího skladování se doporučuje zakrýt sání a výtlak ventilátoru a zabalit elektromotor do fólie z plastické hmoty.

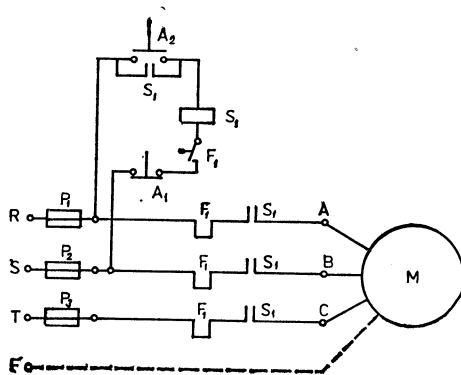
Před montáží je předepsaná kontrola celkového stavu ventilátoru, zda nedošlo k poškození při dopravě nebo při manipulaci.



Obr. 1. Hlavní rozměry radiálního ventilátoru RV 27/2880



Obr. 2. Charakteristika radiálního ventilátoru RV 27/2880, tj. závislost průtoku a tlaku při +20 °C, hustotě $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Pracovní bod je označen *M*



Obr. 3. Schéma zapojení elektromotoru: S_1 = spínač ochrany motoru, F_1 = tepelné relé, $P_{1, 2, 3}$ = tavná pojistka (pomalá), A_2 = vypínač — tlačítko zelené — zapnuto, A_1 = vypínač — tlačítko červené — vypnuto

V případě negativního zjištění je nezbytné provést opravu nebo zajistit výměnu.

Kotvení se provádí na vyrovnaný základ šrouby. Kontrolují se vůle mezi oběžným kolem a sacím ústím i vůle mezi hřídelem a spirální skříňní tak, aby nedocházelo ke styku rotoru a statorových dílů. U všech spojovaných dílů se kontroluje řádné dotažení šroubů. Po kontrole motoru i způsobu zapojení a jištění podle projektu je možné provést krátký rozběh, k určení správného smyslu otáčení oběžného

kola, při dodržení všech bezpečnostních předpisů.

Po uvedení do provozu se kontroluje chvění vibrometrem a posuzuje chod ventilátoru. Údržba ložisek i elektromotoru je obdobná jako u tuzemských typů.

Radiální ventilátor RV 27/2880 rozšiřuje ještě více okruh ventilátorů dodávaných z MLR do ČSSR. Československo naopak vyváží do MLR těžkou vzduchotechniku.

VENTILÁTORY LAN 900/9 PRO DOSOUŠENÍ PÍCE

Ing. Slavomil Novotný

Úvod

V rámci mezinárodní spolupráce ČSSR—NDR bylo realizováno doporučení odborných skupin pro ventilátory (OS-V), specializovat axiální přetlakové ventilátory pro dosoušení sena ve prospěch NDR.

Na základě uvedené dohody byly vypuštěny z výrobního programu axiální přetlakové ventilátory SŠV 1120/A i SŠV 1120/B, které pro tuzemskou potřebu zajišťoval ZVVZ n. p. závod Prachatice, který svoji kapacitu v předvýrobě i výrobě použil k zajišťování jiných typů ventilátorů, především radiálních, středo- a vysokotlakových.

Ventilátory LAN 900/9 měly vyšší užité vlastnosti ve srovnání s ventilátory SŠV 1120 a jejich výroba v NDR u VEB Turbowerke Meissen probíhá na specializovaném pracovišti za použití nejen přípravků, ale i mnoha mechanizačních prostředků. Velmi dobré užité vlastnosti ventilátorů byly dlouhodobě ověřeny v tuzemských podmínkách. Po podepsání specializačních smluv jsou ventilátory LAN 900/9 dováženy do ČSSR a jejich prodej zajišťují Zemědělské potřeby Praha, závod Bečváry a Polnohospodářské zásobování a nákup Bratislava.

Protože zájem o ventilátory pro dosoušení sena v posledním období roste, v souvislosti se změnou technologie v zemědělství, která se vrátila k tradičnímu sušení a dosoušení píce, slouží tato informace pro nejširší okruh zájemců a uživatelů zemědělských ventilátorů.

Specializovaná strana NDR je povinna zajišťovat další vývoj ventilátoru LAN 900/9. VEB Turbowerke Meissen má ve výrobě ventilátorů v NDR mnohaletou tradici a věnuje značné finanční prostředky do vývoje. U ventilátorů LAN 900/9 se intenzivně pracuje na zlepšení povrchové úpravy, např. nanášením práškové plastické hmoty KOMAXID E 2210/0101, která pronikavě zvyšuje životnost ventilátoru. O dodávkách ventilátorů s novou povrchovou ochranou do ČSSR se jedná.

Použití, popis a parametry

Ventilátory LAN 900/9 se používají k provzdušňování — dosoušení sena, objemového

krmiva, bylin, obilních snopů, v semenářství, ale i k provzdušňování brambor při skladování, při větrání skladovacích prostorů apod. Jsou vhodné pro dopravu čisté vzdušiny bez abrazivních příměsí o maximální teplotě +40 °C. Ventilátor není vhodný pro sušení řezanky a lisovaných balíků slámy. Pro tyto účely vyrábí Turbowerke Meissen ventilátor o vyšších parametrech: EBA LANV 1000-2,5 s průtokem $55\,000\text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ — $87\,000\text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, tj. $15,3$ až $10,3\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a celkovém tlaku 100 až 510 Pa s příkonem 13 kW a výkonem motoru YMR 160 S4 — 15 kW .

U ventilátoru LAN 900/9 je motor o výkonu 3 kW , 950 min^{-1} . Vzduchotechnické parametry a hmotnost:

$$Q = 20\,000 \text{ až } 30\,000\text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 5,6 \text{ až } 8,3\text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta p_{cv} = 320 \text{ až } 190\text{ Pa}$$

$$t = +20\text{ °C}$$

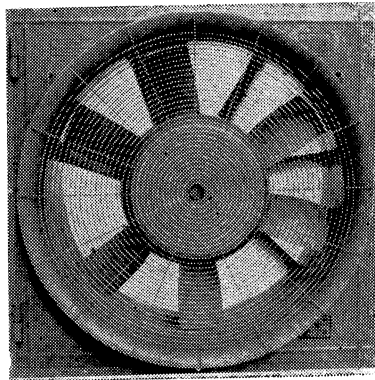
$$g = 1,2\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$P = 2,45 \text{ až } 2,8\text{ kW}$$

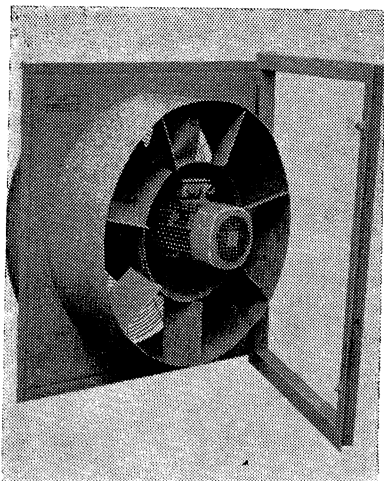
$$G = 150\text{ kg}$$

Konstrukce a provedení

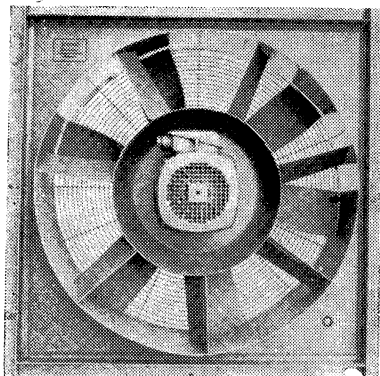
Hlavní části ventilátoru plynou z obr. 1, 2, 3 a 4: — oběžné kolo ventilátoru, — plášť se sacím hrdlem, — jádro s rozváděcími lopat-



Obr. 1. Axiální přetlakový ventilátor LAN 900/9 pro dosoušení píce — pohled ze strany sání



Obr. 2. Ventilátor LAN 900/9 otočný kolem zadržného rámu. Uspořádání umožňuje snadný přístup ke všem dílům.



Obr. 3. Pohled na ventilátor LAN 900/9 ze strany výtlaku

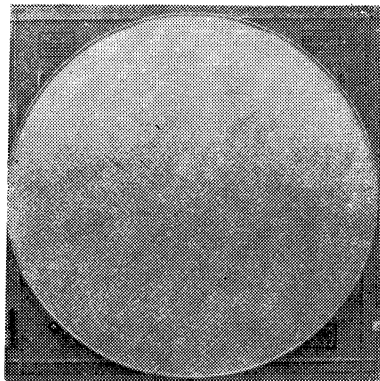
kami, — elektromotor, — dvířka na otočných závěsech, — rám pro zabudování do zdi — příčky, — ochranná mříž, — zaslepovací víko.

Oběžné kolo je svařované konstrukce. Lopatky jsou zhotoveny z ocelového plechu a při výrobě jsou rozvažovány tak, aby jedno kolo mělo lopatky co do hmotnosti prakticky stejné.

Technickou zvláštností u ventilátoru LAN 900/9 z důvodů zlepšení akustických hodnot je rozdělení šesti lopatek po obvodu oběžného kola, které není rovnoměrné. Lopatky jsou rozděleny po obvodu po třech dvojicích, kdy rozteč lopatek ve dvojici je menší než rozteč lopatek ze sousedních dvojic.

Náboj oběžného kola a jádro jsou výlisky z hlubokotažného plechu. Jádro nese asynchronní elektromotor. Umístění ventilátoru

LAN 900/9 v otvácích dvířkách usnadňuje montáž, demontáž, případně výměnu celého ventilátoru. Zadržný rám má závěsná oka, dvířka pak závěsné čepy. Konstrukce i výroba zaručuje vyměnitelnost ventilátoru na instalovaném rámu.



Obr. 4. Zaslepovací víko na sání se používá tehdy, není-li ventilátor delší dobu v provozu

Charakteristiky, umístění, výkon a hluk

Charakteristiky ventilátoru, tj. závislosti průtoku Q na celkovém tlaku Δp_{cv} , účinnosti a výkonu jsou uvedeny na obr. 5. Stabílní část charakteristiky je vyznačena silně, tzn., že klidný chod ventilátoru je při průtoku vzdušiny nad $20\,000\text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Provoz pod touto hranicí není dovolen, neboť dochází k pulzacím, rázům, což se projevuje vysokým chvěním a hlukem. Dochází k zpětnému proudění, viz obr. 6. Při normálním provozu je proudění ve směru šipek vyznačených nad osou rotace, tedy při silném seškrčení, tj. malém průtoku, dostaví se silný temný hluk a pulzace, dochází k zpětnému proudění a rozkmitání lopatek, které by mohlo v některých případech vést k jejich poškození.

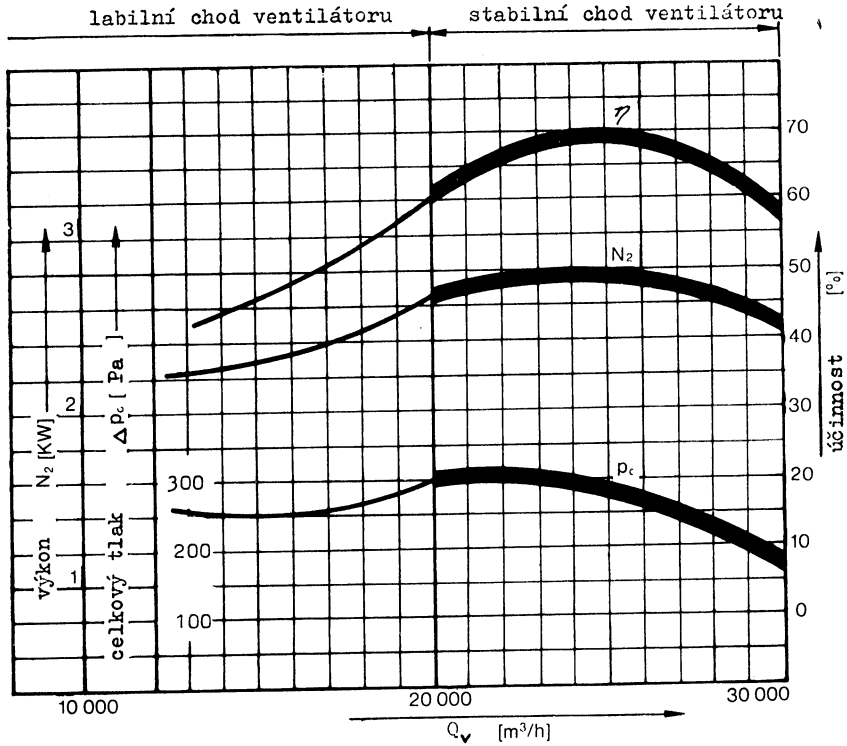
Při instalaci ventilátoru musí se dbát mj. na to, aby před ventilátorem byl dostatečně velký volný prostor, min. 1,5 m, za ventilátorem zabudovaným do zdi, viz obr. 7, musí být vzduchový kanál, který přechází v rošt. Teprve na rošt lze umístit seno ve vrstvách 3 m, nejvýše však 6 m celkem. Jedním ventilátorem LAN 900/9 lze pokrýt plochu 100 m^2 . Vzduchový kanál a rošt je třeba vyrobit v rámci stavby seníku. Zhotovuje se převážně ze dřeva. Každý seník musí mít nahoře odvodní otvory o ploše min. 5 m^2 .

Hlavní rozměry rámu ventilátoru pro zabudování do zdi nebo příčky jsou uvedeny na obr. 8.

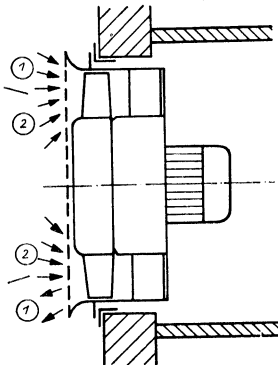
Hlukové spektrum ventilátoru LAN 900/9 je na obr. 9.

Řada ventilátorů LAN 900/9, připravená k expedici ve výrobním závodě VEB Turbo-
werke Meissen, je uvedena na obr. 10.
Ventilátory pro dosoušení sena LAN 900/9

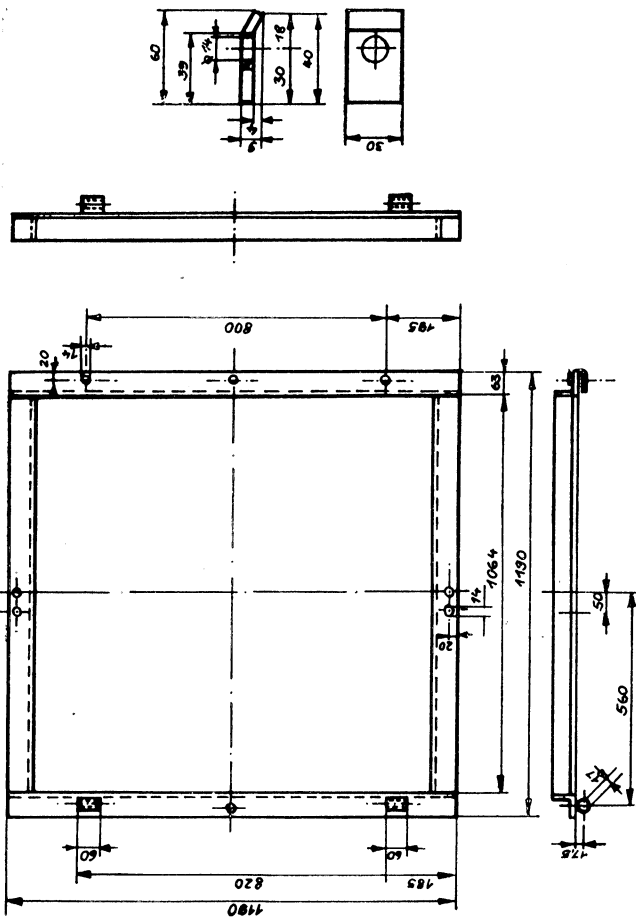
zvyšují produktivitu výroby píce v zemědělství. Zajištění hodnotného krmiva pro hospodářská zvířata je hlavním předpokladem pro zvýšení živočišné výroby u nás.



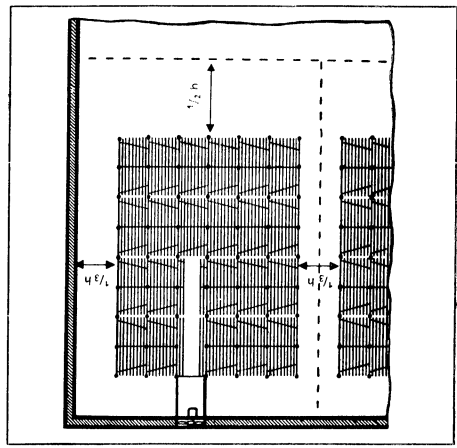
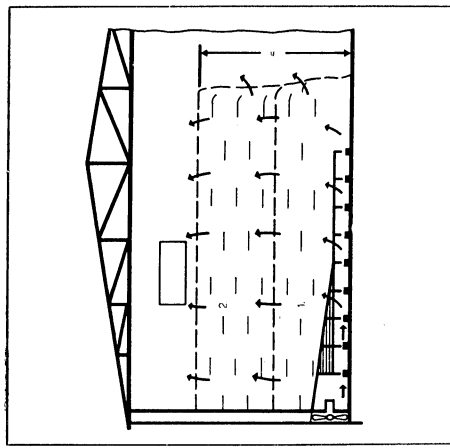
Obr. 5. Charakteristiky ventilátoru LAN 900/9. Závislosti celkového tlaku, výkonu a účinnosti na průtoku



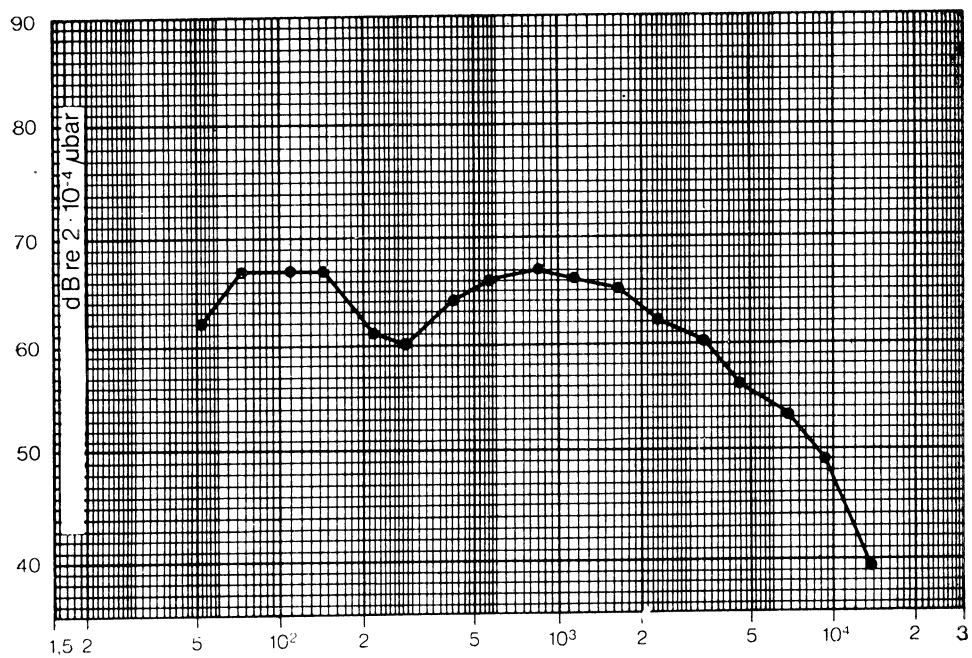
Obr. 6. Šipky nad osou rotace ventilátoru zobrazují proudění při normálním provozu tzn., že provozní bod je na stabilní větvi charakteristiky viz obr. 5. Šipky pod osou rotace zobrazují nestabilní proudění při provozu pod $20\,000\,m^3 \cdot h^{-1}$



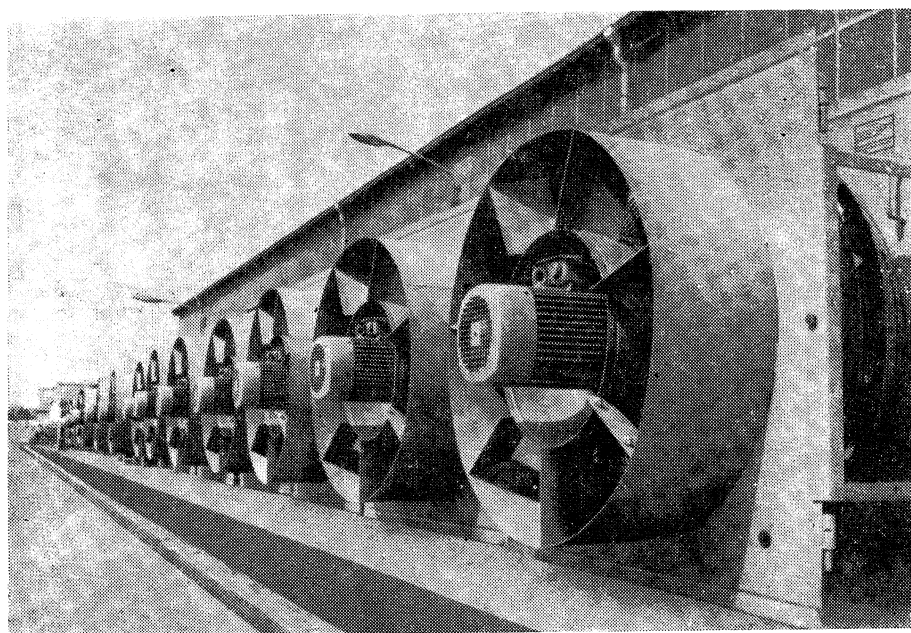
Obr. 8. Hlavní rozměry rámu ventilátoru pro zabudování do zdi nebo stěny seníku



Obr. 7. Schéma uspořádání ventilátoru, vzduchového kanálu a roštu v seníku. Maximální výška stohu sena 6 metrů, maximální plocha pro jeden ventilátor 100 m².



Obr. 9. Hlukové spektrum ventilátoru LAN 900/9



Obr. 10. Ventilátory LAN 900/9 ve výrobním závodě v NDR

ZASEDÁNÍ PRACOVNÍ SKUPINY „SUŠÁRENSKÁ TECHNIKA“ PŘI VDI A PRACOVNÍ SKUPINY „SUŠENÍ“ PŘI EFCHE V RAKOUSKU

Ve dnech 22. a 23. dubna 1982 se uskutečnilo v Grazu společné zasedání dvou pracovních skupin, zabývajících se problematikou sušení. Byly to skupiny „Sušárenská technika“ při VDI (Verein Deutscher Ingenieure), sdružující odborníky z NSR a skupina „Sušení“, která vznikla v r. 1980 při Evropské federaci chemických inženýrů. Užší výbor této skupiny tvoří zástupci jedenácti evropských zemí (Rakousko, Švýcarsko, NSR, Francie, Belgie, Holandsko, Anglie, Československo, Norsko, Dánsko a Švédsko). V obou dnech bylo předneseno celkem 16 referátů, provázených bohatou diskusí. Zasedání předsedal Prof. Dr. Ing. E. U. Schlünder z University v Karlsruhe (NSR).

Byly předneseny následující referáty (názvy uvedeny v původním znění):
Zasedání skupiny „Sušárenská technika“
22. 4. 1982

1. N. Schadler, W. Kast (Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Heizungstechnik der TH Darmstadt) „Flüssigkeitsbewegung bei stationären Trocknungsversuchen“
2. J. Schadl, A. Mersmann (Lehrstuhl B für Verfahrenstechnik der TU München) „Einfluss von Isothermenform und Wärmeeffekten auf die Desorptionskinetik des Systems $\text{CO}_2\text{—H}_2\text{O}$ —Molekularsieb“
3. D. Gehrman (Agfa-Gevaert AG, Leverkusen) „Probleme bei der Trocknung photographischer Materialien“
4. E. Peukert, W. Wiesner (Henkel KGaA, Verfahrenstechnik) „Auslegung von Konvektionstrocknungsanlagen unter Berücksichtigung der Kraft-Wärmekopplung in einem Chemiebetrieb“
5. W. Poersch (BABCOCK-BSH AG, Krefeld-Uerdingen) „Über die Ursachen des unvollständigen Ausbrandes von feinen Kohlepartikeln bei der Verbrennung in der Wirbelschicht“
6. N. Mollekopf (Institut für Thermische Verfahrenstechnik der Universität Karlsruhe) „Kontaktstrocknung von rieselfähigem Gut kleiner Körnung im Vakuum“
7. W. Fritz, M. Huber (BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rhein) „Untersuchungen zur Wärmeübertragung bei der Kontaktstrocknung von körnigen und formlosen Produkten in Vakuumschaufeltrocknern“
8. B. Vosteen (Bayer AG, Leverkusen) „Wärmetransport in Kontaktkühlern und Kontaktstrocknern“

Další den 23. 4. na zasedání pracovní skupiny „Sušení“ byly předneseny referáty:

1. F. Thurner (Institut für Thermische Verfahrenstechnik der Universität Karlsruhe (TH), NSR), „Convective Drying of Porous Materials Containing Binary Mixtures“
2. L. Nilsson, R. Wimmerstedt (Institut für Verfahrenstechnik der Universität Lund, Švédsko), Design of a vibrated fluidized bed dryer by means of pilot plant experiments and modelling“
3. Ir. C. M. Vant Land (Akzo Chemie Nederland b. v., Research Centre Deventer, Holandsko), „Selection of Industrial Dryers“
4. B. Hallström, T. Malmström, I. Sjöholm, C. Skjöldebrand (Dept. of Food Engineering, Lund University, Švédsko) „Drying of sweets based on gum arabic: a case study“
5. C. G. J. Baker, D. Reay (AERE Harwell, Anglie) „Energy usage for drying in selected UK industrial sectors“
6. J. M. Kollásch, M. Weber, L. Delvaux (Institut für Verfahrenstechnik der Universität Lüttich, Belgie), „Heat recovery by drying processes: Development of low temperature drying“
7. I. Filková (Faculty of Mechanical Engineering Prague, Československo), „Research, Development and Manufacturing of Dryers in Czechoslovakia“
8. A. L. Lydersen (Department of Chemical Engineering, the Norwegian Institute of Technology, Norsko), „Drying of Natural Gas with Triethyleneglycol (TEG)“

Byla to první společná schůzka obou pracovních skupin, což se ukázalo být velice užitečné. Referáty v každé skupině mohli takto vyslechnout i účastníci druhé skupiny, takže vzájemná výměna názorů a zkušeností se prohloubila.

Na závěrečném zasedání delegátů jednotlivých států bylo rozhodnuto pořádat podobné společné zasedání bienálně a sice v lichých letech, protože v sudých letech jsou pořádána pravidelná International Symposium on Drying (1978 a 1980 Montreal, 1982 Birmingham, 1984 Kyoto), která se stala velmi rychle oblíbeným místem setkání předních světových odborníků v této oblasti. Kromě toho bylo doporučeno rozšířit počet delegátů o další, hlavně ze socialistických zemí.

Filková

I. F. Lívčák:

Inženýru ob ochraně okružajující srědy

Strojizdat, Moskva 1981. 70 stran, 34 obr., 3 tab. v příloze.

Pod názvem Inženýru o ochraně životního prostředí vyšla v knižnici „Ochrana životního prostředí“ brožura z pera u nás dobře známého autora prof. I. F. Lívčáka. Publikace obsahuje údaje o znečišťování životního prostředí a uvádí základní způsoby jak toto znečišťování zmenšit. Je poukázáno na hlavní zdroje škodlivin a udány jsou v některých případech intenzity těchto zdrojů. Stručně je pojednáno o škodlivých účincích emisí, včetně jejich vlivu na člověka a jeho zdraví.

Těžišť publikace je v opatřeních proti znečišťování životního prostředí. Hlavním směrem je použití bezodpadových (máloodpadových) technologií. Na nutnost rozpracování a zavedení technologií zabezpečujících zmenšení odpadu a jeho maximální využití, jakož i na systémy použití vody v uzavřeném cyklu, se poukazuje v Hlavních směrech hospodářského a sociálního rozvoje SSSR v letech 1981—1985 a na období do roku 1990, přijatých na XXVI. sjezdu KSSS.

V kapitole o snížení znečištění ovzduší se pojednává o automobilové dopravě, o zařízeních k výrobě tepla a elektrické energie a o průmyslových závodech. Nejvíce racionálním opatřením je likvidace malých zařízení a jejich náhrada centralizovanými zdroji tepla. Pojednáno je rovněž o rozptylu škodlivin vypouštěných z kominů a o funkci pásem hygienické ochrany. Pro čisté ovzduší v provozních a občanských budovách jsou uvedeny zásady jejich větrání a filtrace vzduchu.

Další kapitola je věnována snížení znečištění vodních nádrží. Obsahuje charakteristiku odpadních vod, způsoby jejich čištění a metody snížení množství odpadních vod. Vodní hospodářství SSSR a svazových republik zakazuje uvádět do provozu nové a rekonstruované provozy, dílny a agregáty, u nichž není zajištěno čištění odpadních vod a ochrana povrchových i podzemních vod před znečištěním.

V kapitole o zmenšení znečištění životního prostředí tuhými odpady se seznamuje čtenář s množstvím domovních odpadů, které se zvyšuje o 3—5 % ročně (vztaženo na jednu osobu), jejich hodnotou, zpracováním, spalováním a skládkováním.

Další kapitola je věnována ochraně před hlukem. Pojednává se v ní o zdrojích hluku a tlumení jeho přenosu.

Závěrečná kapitola má název Projektování ochrany životního prostředí a obsahuje i některé údaje ekonomické. V příloze jsou tabulky nejvyšších přípustných koncentrací škodlivých látek v ovzduší a ve vodách.

Publikace je určena inženýrsko-technickým pracovníkům bytového a komunálního hospodářství, stavebních a projektových organizací a pracovníkům hygienického dozoru.

Autorovi se podařilo shrnout do nevelké brožury množství zajímavých informací a údajů, užitečných každému, kdo se zabývá s problematikou ochrany životního prostředí.

Oppl

● Úsl. sodíkové výbojky

znamenají (obdobně jako v celém světě) zhospodárnění ve spotřebě elektrické energie na osvětlování, i byť tato spotřeba je poměrně malá (ale je vidět!).

Vysokotlaké sodíkové výbojky SHC jsou zdroje technicky obdobné jako jiné vysokotlaké výbojky (předřadníky, obsluha a údržba), avšak dvě přednosti mají před nimi — a to barvu světla (významný psychologický činitel) a světelný výkon (významný energetický činitel) — prakticky dvojnásobný proti srovnatelným jiným typům.

V současné době se vyrábějí a používají typy SHC 400 W a SHC 250 W; již od druhého

pololetí 82 doplní řadu typ SHC 150 W a v roce 83 typ SHC 70 W (oba poslední typy se právě testují v zařízeních na pražských ulicích).

Všechny tyto nové zdroje (celá řada bude moci úspěšně plnit požadavky jak při osvětlování komunikačních, tak výrobních prostorů) vyžadují i nová svítidla. Zde je situace horší — zatím nejsou a hned tak nebudou. Proto na dožití soustav s RVL výbojkami byly vyvinuty a budou se vyrábět (od II. pololetí 1982 a v 1983) typy SHLP 340 W a SHLP 210 W (místo RVL 400 a 250 W). Oba typy je možno bez jakýchkoliv úprav použít v dosavadních svítidlech: úroveň osvětlení se zachová a přitom se uspoří značné množství energie.

(LCh)

ASHRAE Journal 24 (1982), č. 7

- Better control through computers (Lepší regulace pomocí počítače) — *Williams V. A.*, 17—20.
- Energy management at Dallas (Fort Worth Airport) (Hospodaření s energií na letišti Dallas—Fort Worth) — *Utesch A. L.*, 22—25.
- Human engineering. The man/system interface (Lidský faktor při vzájemném působení člověk/systém) — *Westphal B. D.*, 26—28.
- Operator interface techniques must keep pace with BAS sophistication (Technika pro operátory musí držet krok se sofistikací automatizovaných systémů budov) — *Dressel L. J.*, 29—32.
- Update: ASHRAE TC 4.7 — simplified energy analysis procedure (ASHRAE TC 4.7 — zjednodušená metoda energetických rozborů) — *Kusuda T., Sud I.*, 33—39.

Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik (Gesundheits-Ingenieur) 103 (1982), č. 4

- Energie sparen — Auswirkungen auf den gesundheitstechnischen Standard (Šetřít energii — účinky na zdravotně technickou normu) — 165—167.
- Bedürfnisstruktur und Energieverbrauch — eine sozialwissenschaftliche Betrachtung (Struktura potřeby a spotřeba energie — sociálně vědecká úvaha) — *Clemens B.*, 168—173.
- Bessere Architektur — weniger Energie (Lepší architektura — méně energie) — *Brunner C. U.*, 174—177.
- Bauphysikalische Aspekte und Tendenzen beim energiesparenden Bauen (Stavebně fyzikální hlediska a směry při energeticky úsporných stavbách) — *Erhorn H.*, 178—186.
- Gesundheit und Behaglichkeit — angemessene Umgebungsbedingungen in Räumen unterschiedlicher Nutzung (Zdraví a pohoda — přiměřené podmínky okolí v místnostech pro různé použití) — *Rüden H., Münch W.*, 195—200.
- Raumlufttechnik im Zeichen der Energieeinsparung (Vzduchotechnika ve znamení energetických úspor) — *Jahn A.*, 201—203.
- Raumluftqualität und minimale Lüftungsraten (Čistota prostorového vzduchu a minimální přívod čerstvého vzduchu) — *Huber G., Wanner H. U.*, 207—210.

Heating, piping, air conditioning 54 (1982), č. 4

- Smoke control: a contribution to life safety (Kontrola kouře přispívá k bezpečnosti v případě požáru) — *Pannkoke T.*, 67.
- Smoke control: the retrofit option (Požadavky na kontrolu kouře) — *Semple J. B.*, 69—73.

- Smoke control system testing (Zkoušení systému pro kontrolu kouře) — *Schmidt W. A.*, 77—81.
- The newest firefighter: the HVAC engineer (Úloha projektanta vytápění, větrání a klimatizace v boji proti požárům) — *Taylor R. E.*, 85—89.
- Chilled water storage (Skládování vody pro chlazení) — *Wistort R. A., Nurisso D. L.*, 91—100.
- Retrofit of existing control systems: II (Přehled regulačních systémů pro vytápění, větrání a klimatizaci. 2. část) — *Haines R. W.*, 103, 105—107.
- Demand control (Regulace spotřeby energie) — *Coad W. J.*, 109—111.
- Theoretical and actual combustion air requirements (Teorie a praxe spotřeby vzduchu pro spalování) — *Sisson W.*, 113—114.

Heating, piping, air conditioning 54 (1982), č. 6

HPAC Info-dex 82/83.

Heating, piping, air conditioning 54 (1982), č. 7

- Solar energy 1982 update (Stav programu využití sluneční energie) — *Yellott J. I.*, 41—43, 46—51.
- Packaged heat pump primer (Balená tepelná čerpadla) — *Bierwirth H. C.*, 55—59.
- Product guide to packaged heat pumps (Balená tepelná čerpadla — výrobci a firemní literatura) — 60—61.
- Load calculation and psychrometrics (Výpočet zátěže a psychrometrie) — *Tseng-Yao Sun*, 67—72.
- Water treatment chemical feeding (Chemická úprava vody) — *Junge D. S.*, 75—78.
- Control logic (Logika kontroly) — *Haines R. W.*, 81—82, 110.
- Air distribution techniques: a new challenge (Rozvod vzduchu) — *Coad W. J.*, 85—86.
- Nomograph determines moisture content of gases (Nomogram stanoví vlhkost plynů) — *Sisson W.*, 91—92.

Heating, piping, air conditioning 54 (1982), č. 8

- VAV retrofit (Výhody klimatizačního systému s proměnným průtokem vzduchu) — *Blankenbaker J. E.*, 75—81.
- Energy recovery from wastewater treatment plant effluent (Zpětné získávání energie z úpravny vody) — *Ratai W. R., Budde P. E., Doran M. D.*, 91—96.
- Avoid pitfalls in planning refrigeration heat reclaim (Spolehlivé zpětné získávání energie u chlazení) — *Bonebrake L.*, 99—101.
- Energy recovery in boiler plants (Zpětné získávání tepla v kotelnách) — *Dyer D., Maples G.*, 106—108, 111—113.

— Nomograph determines energy savings and economical costs (Nomogram stanoví úspory energie a náklady na ekonomizer) — 109—110.
 — What to expect when the boiler inspector calls (Co lze očekávat při kontrole kotle) — *Gillissie J. G.*, 120—125.
 — Estimate instantaneous and semi-instantaneous heater size (Hodnocení velikosti ohříváčů) — *Syed M. D., Kern J. D.*, 129—131.
 — Choose the right thermostat to hold down operating costs (Volba správného termostatu snižuje provozní náklady) — *Nordeen H.*, 133—134, 139—140.
 — Monitoring and control systems: principles of operation (Monitorovací a regulační systémy: princip provozu) — *Haines R. W.*, 145—146.

Heizung Lüftung Haustechnik 33 (1982), č. 7

— Probleme der Heizölqualität (Problémy jakosti topného oleje) — *Krienke C. F.*, 237—243.
 — Konvektiver Wärmeübergang an beheizten Fussböden (Přestup tepla konvekcí na vytápěné podlaze) — *Schlapmann D.*, 244.
 — Analyse und Vorausberechnung des Geräusches von Ventilatoren (Analýza a předběžný výpočet hluku ventilátorů) — *Bommes L.*, 245—257.
 — Funktion und Berechnung von Luftschleusen (Funkce a výpočet vzduchové propustě) — *Schmidt M.*, 258.
 — Wirtschaftlichkeitsberechnung von Wärmepumpenanlagen unter Berücksichtigung von Steuereinsparungen sowie Heizöl- und Strompreisteigerungen (Výpočet hospodárnosti tepelných čerpadel s ohledem na úspory rozvodu a zvýšení cen za topný olej a elektrický proud) — *Holzappel L.*, 259—266.
 — Antriebsarten und Drehzahländerung bei Ventilatoren. Teil 1: Strömungstechnische Voraussetzungen sowie Ventilator- und Motorbauarten (Druhy pohonu a změna počtu otáček u ventilátorů. Díl 1.: Předpoklady z hlediska techniky proudění, druhy konstrukce ventilátoru a motoru) — *Linke W.*, 267—272.
 — 23. Mostra Convegno — ein internationaler Treffpunkt (23. výstava „Mostra Convegno“ — mezinárodní místo setkání) — *Hall M.*, 272—273.

Heizung Lüftung Haustechnik 33 (1982), č. 8

— „Humane“ Stadt und Energiesituation — Interdependenzen und Planungsprobleme („Humánní“ město a energetická situace — vzájemné závislosti a plánovací problémy) — *Spengelin F.*, 279—288.
 — Energieeinsparung in der Landwirtschaft (Úspora energie v zemědělství) — *Grunenberg H.*, 289—293.
 — Überprüfung einer Fussbodenheizung in einem teilweise renovierten Altbau durch Temperaturmessungen (Přezkoušení podlahového vytápění v částečně renovované staré

budově měřením teploty) — *Gössling H., Scholz H.*, 294—298.

— Antriebsarten und Drehzahländerung bei Ventilatoren. Teil 2: Volumstromänderung durch Änderung der Motordrehzahl und Auswahlkriterien für die verschiedenen Systemen (Druhy pohonu a změna počtu otáček u ventilátorů. Díl 2.: Změna průtoku změnou otáček motoru a kritéria pro volbu různých systémů) — *Linke W.*, 299—308.
 — 7. HILSA in Zürich mit bisher grösster Ausstellerzahl (7. HILSA v Curychu až dosud s největším počtem vystavovatelů) — *Müller K. G.*, 309—311.

Heizung und Lüftung — Chauffage et ventilation 49 (1982), č. 4

— Korrosions- und Kesselsteinschutz in Heizungs- und Brauchwasseranlagen (Ochrana proti korozi a usazování kotelního kamene ve vytápěcích zařízeních a v zařízeních teplé vody) — 7—15.
 — Directives relatives à la détermination et à l'utilisation de vases d'expansion à pression dans des installations jusqu'à +110 °C (Směrnice o vymezení a použití tlakových expanzních nádob v zařízeních až do +110 °C) — 24—27.
 — Feuerräume von Heizkesseln für den Betrieb mit Brennern für flüssige oder gasförmige Brennstoffe (Topeniště vytápěcích kotlů pro provoz s hořáky na kapalná nebo plynná paliva) — 28.
 — Erdgas weiter mit guten Marktchancen (Zemní plyn má i nadále dobré vyhlídky na trhu) — *Späth F.*, 29—30.
 — Industrie-RadiAlventilator mit Axialgehäuse, Stäfa-RadiAx (Průmyslový radiální ventilátor s axiální skříní (diagonální ventilátor) — Stäfa-RadiAx) — př. 1—4.

Die Kälte und Klimatechnik 35 (1982), č. 5

— Dezentralisierte Lüftungs- und Heizungsanlagen in gewerblichen und industriellen Bauten (Decentralizovaná větrací a vytápěcí zařízení v provozních a průmyslových stavbách) — 188.
 — Hitachi Sales Europa GmbH, Hamburg (Firma Hitachi Sales Europa, GmbH v Hamburгу — rozhovor) — 190, 192.
 — 23. MOSTRA CONVEGNO, Mailand, 22. bis 28. Februar 1982 (Veletřh z oblasti vytápění, klimatizace, chlazení a zdravotní techniky — 23. MOSTRA CONVEGNO, v Miláně ve dnech 22.—28. února 1982) — 198, 200.
 — Leipziger Messe, 14. bis 20. März 1982 (Lipský veletřh ve dnech 14.—20. března 1982) — 200, 202.

Die Kälte und Klimatechnik 35 (1982), č. 6

— Hauswärmepumpen. Trends und Technik (Domovní tepelná čerpadla. Směry a technika) — *Bockwyt H.*, 216, 218, 220, 222, 224.

— Radial-Ventilatoren in der Praxis (Radiální ventilátory v praxi) — *Lexis J.*, 223.
— Die dynamische Zähigkeit von Frigen-Kältemitteln (Dynamická viskozita chladiv FKW) — *Scholten W.*, 226, 228.
— Konstruktive und verfahrenstechnische Auslegung von Kryosystemen (Konstrukční a přístrojově technické dimenzování kryosystémů) — *Gmelin E.*, 230, 232, 234, 236.
— Deflektorhauben (Deflektorové kryty) — 258.

Die Kälte und Klimatechnik 35 (1982), č. 7

— Solaranlagen zum Erzeugen von Nieder-temperaturwärme (Sluneční zařízení na výrobu nízkoteplotního tepla) — *Werner W.*, 276, 278—280.
— Aqua-therm international 82 (Aqua-therm — mezinárodní veletrh pro vytápění, klimatizační, sluneční a zdravotní techniku a techniku životního prostředí) — 283—284.
— Hannover-Messe 1982 (Hannoverský veletrh 1982) — 286—287.

Die Kälte und Klimatechnik 35 (1982), č. 8

— Kältemaschinenprozesse für Speicherbetrieb (Postupy chladicích strojů pro akumulaci provoz) — *Voigt H.*, 312, 314, 316—318.
— IKK 82 — 3. Internationale Fachausstellung Kälte-Klimatechnik, Nürnberg 7.—9. Oktober 1982 (IKK 82 — 3. mezinárodní technická výstava z oboru chladicí a klimatizační technika; Norimberk, 7.—9. října 1982) — 320, 322, 324.

Luft- und Kältetechnik 18 (1982), č. 3

— Entwicklungsaspekte der Kältetechnik unter besonderer Berücksichtigung des Wärmepumpeneinsatzes (Vývojové aspekty chladicí techniky se zvláštním zřetelem na použití tepelných čerpadel) — *Heinrich G.*, 123—128.
— Effektivität von Wärmepumpenanlagen (Účinnost zařízení s tepelnými čerpadly) — *Nestler W.*, 128—132.
— Kühlbedingungen und Einsatzgrenzen von Halbhermetik-Kältemittelverdichtern (Chladicí podmínky a meze použití polohermetických kompresorů chladiv) — *Adolph U.*, 132—135.
— Energieeinsparung in hermetischen Kältemittelverdichtern (Úspora energie v hermetických kompresorech chladiv) — *Günther E.*, 136—140.
— Zur Raumlufttemperatur bei Wärmelastspitzen (Teplota vzduchu v místnosti při špičkách tepelné zátěže) — *Petzold K.*, 140—145.
— Numerische Berechnung eines ebenen, instationären Bewegungsvorganges mit Wärmewirkungen (Číselný výpočet rovinného instacionárního pohybového děje s tepelnými účinky) — *Schenk R.*, 145—149.
— Einsatz von Entstaubungsverfahren unter besonderer Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte (Použití odprašovacích metod

se zvláštním zřetelem na aspekty bezpečnostní techniky) — *Nindelt G., Lukas W.*, 149—154.
— Entwicklungstendenzen zur Senkung der Staubemission von Brikettfabriken (Vývojové směry snížení prašné emise z briketáren) — *Püschmann G., Degner B., Grun H., Richter H., Wandel N.*, 154—157.
— Die Behandlung instationärer Wärmeleitprobleme mit Phasenänderung (Úprava nestacionárních problémů tepelné vodivosti změnou fáze) — *Barth F. M.*, 157—162.
— Thermodynamische Untersuchung von Kaltluftprozessen (Termodynamické studium procesů studeného vzduchu) — *Henatsch A., Schmidt M., Sutschow D. I.*, 163—165.

Stadt- und Gebäudetechnik 36 (1982), č. 3

— Wärmeenergieversorgung bis 1985 aus der Sicht der Wärmeenergiebilanzierung (Zásobování tepelnou energií do 1985 s ohledem na její bilancování) — *Schroeder K. H.*, 66—67.
— Automatisierte thermodynamische Berechnung von Rohrbündel-Wärmeübertragern (Dampf/Wasser) (Automatizace termodynamických výpočtů trubních svazků pro přenos tepla (pára/voda) — *Glück B.*, 68—71.
— Experimentelle Bestimmung der Leistung einer Wärmeübertragerbaugruppe Dampf/Heizwasser (Experimentální určení výkonu stavebnice přenosných potrubí pára/topná voda) — *Müller R., Sallge D.*, 71—73.
— Regenerativ-Energieübertrager — ihre Bedeutung für die Volkswirtschaft (Regenerační nosiče energie — jejich význam pro národní hospodářství) — *Turba E.*, 73—74.
— Zur grafischen Bestimmung des Jahres-Heizwärmebedarfs einer Be- und Entlüftungsanlage mit Regenerativ-Wärmeübertrager (Grafické určování roční spotřeby tepla pro klimatizační soustavu s regeneračními nosiči energie) — *Gross V.*, 75—79.
— Wärmepumpenanwendung bei Milchkühlanlagen (Použití tepelných čerpadel v chladírnách mléka) — *Stein J.*, 79—81.
— Einsatzmöglichkeit von Wärmepumpenanlagen in Obstkühlhäusern am Beispiel der LPG „Friedenshort“ Nauendorf (Možnosti použití tepelných čerpadel v chladírnách ovoce — příklad) — *Neumann L.*, 82.
— Verhinderung von Diskomfortbereichen bei Luftzuführung über die Fensterfugen (Zábrana vzniku nepohody při přivádění vzduchu okenními spárami) — *Weier H.*, 83—86.
— Stochastische Modelle von meteorologischen Parametern für HVAC-Berechnungen (Stochastické modely meteorologických parametrů pro počítače HVAC) — *Sizov A. M.*, 87—88.
— Die Erschließung von Produktionsreserven aus der Analyse der Grenzen der TGA-Vorfertigung (Odhalení výrobních rezerv po analýze mezi prefabrikace technických zařízení budov) — *Barleben G.*, 89—93.

Stadt- und Gebäudetechnik 36 (1982), č. 4

— Regelverhalten von Einrohrheizungen (Provozování jednotrubkové otopné soustavy) — *Windisch K., Knabe G.*, 98—104.

— Schaltungsvorschlag zur Entgasung quantifizierbarer Teilströme aus mehreren Heizwasserkreisläufern (Návrh postupu na odplyňování kvantifikovatelných dílčích proudů z většího počtu oběhových soustav ve vytápění) — *Glück B.*, 105—108.

— Wärmeübertragung durch Strahlung unter Berücksichtigung wirklichkeitsnaher Verhältnisse (Přestup tepla zářením s ohledem na skutečnosti nejbližší poměry) — *Zetchi O.*, 108—112.

— Rohrhydraulische Berechnung von Glasrohrleitungen (Hydraulické výpočty u rozvodů ze skleněných trub) — *Gruner H.*, 112—113.

— Rohrstatistische Aspekte bei der Auslegung von pendelnden Rohrleitungslagern (Hlediska trubní statiky při vyšetřování ložísek pohyblivých potrubí) — *Eigner G.*, 114—115.

— Festlager ohne Grundplatte (Pevná ložiska bez podložky) — *Lindner L.*, 116—117.

— Komplexkatalog Wärmenetz; Teilabschnitt „Korrosionsschutz von Wärmeleitungen“ (Komplexní katalog tepelných sítí; část „Korozivní ochrana tepelných rozvodů“) — *Pollok N., Köhls I.*, 117.

— TGA — Informationstag „Projektierung Heizung/Sanitär“ 81 (TGA — informační setkání na téma „Projektování v oboru vytápění a sanitárních instalací“ — přehledná zpráva) — *Bause R.*, 118—123.

— Neubearbeitung der TGL 23 043/01 — Sicherheitstechnische Ausrüstung für den Schutz von Heizwasseranlagen — Warmwasser (Bezpečnostní vybavení na ochranu teplovodních otopných zařízení) — *Korn E.*, 124—126.

— Diagramm für die Wärmeleistung örtlicher Raumheizflächen bei unterschiedlichen Raumtemperaturen (Diagramm k určování tepelného výkonu místních topidel při rozličných teplotách v prostoru) — *Küffner H., Damm R.*, 127.

Staub Reinhaltung der Luft 42 (1982), č. 5

— Kritische Betrachtung der Begriffe „asbestosähnlich“ und „Pseudoasbestosekörperchen“ (Kritická úvaha k výrazům „obdobasbestozy“ a „pseudoasbestózní částičky“) — *Dhupia G., Förster H., Padtber-Oberste R.*, 189—191.

— Analyse von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen auf Immissionsstäuben aus dem Ruhrgebiet und einer ländlichen Kleinstadt (Analýza polycyklických aromatických uhlovodíků na imisní prach z ruhrské oblasti a venkovského malého městečka) — *Funcke W., König J., Balanz E., Romanowski T., Grossmann I.*, 192—197.

— Nachweis ausgewählter Schadstoffe in Luft mit dem Aerosol-Ionisationsgasanalysator (AIG) (Důkaz vybraných škodlivin ve vzduchu aerosolovým ionizačním plynovým analyzátořem) — *Grosse H. J., Döring H. R., Gleisberg F.*, 197—200.

— Theoretical comparison of optical transmissometers based on a white light source and a laser (Teoretické srovnání optických transmisních přístrojů, založených na zdroji bílého

světla a laseru) — *Ruuskanen J., Jääskeläinen T.*, 200—202.

— Spektrale Korrelationsanalyse zwischen Schadgaszeitreihen und meteorologischen Parametern (Spektrální korelační analýza mezi časovými řadami škodlivých plynů a meteorologickými parametry) — *Richter C. J.*, 203—208.

— Abgasreinigung durch thermische Verbrennung — Reaktionsmodell der Carbonsäureverbrennung (Čištění odpadních plynů tepelným spalováním — Reakční model spalování kyseliny karbové) — *Lesmana K. J., Schütt E., Meier H.*, 208—214.

— Verminderung der Schadstoffkonzentration in belüfteten Räumen durch eine zentrale Zu- und Fortluftanlage (Snížení koncentrace škodlivin ve větraných prostorech ústředním zařízením pro přivádění a odvádění vzduchu) — *Trojanowski T.*, 214—220.

Staub Reinhaltung der Luft 42 (1982), č. 6

— 25 Jahre VDI-Kommission Reinhaltung der Luft (25. výročí komise VDI „čistota ovzduší“) — *Menger R., Hartkopf G., Nelles P. A., Kleinherne H., Schwarz K.*, 223—230.

— Probenahme und Probenahmefehler bei koksstaubbeladenen Gasen bezüglich des Schwefel- und Cyanidgehaltes aus Kohlevergasungsanlagen (Odběr vzorku a chyby při odebrání vzorku u plynů znečištěných koksovým práškem, pokud jde o obsah síry a kyanidu ze zařízení na zplyňování uhlí) — *Krabbe H. J., Hobucher H. E.*, 231—232.

— Das telemetrische Echtzeit-Mehrkomponenten-Erfassungssystem TEMES zur Immissionsüberwachung in Nordrhein-Westfalen (Telemetrický systém TEMES, zjišťující ve stejném čase několik složek, ke kontrole imisí v Severorýnském Westfálsku) — *Pfeffer H. U.*, 233—236.

— Erste Version eines anwendungsfreundlichen deterministischen Ausbreitungsmodells, geeignet für Genehmigungsverfahren und in der Umgebungsüberwachung (První verze dobře použitelného deterministického modelu disperze, vhodná pro schvalovací postupy a při kontrole okolí) — *Hinrichsen K.*, 237—243.

— Die Beteiligung von Ozon an der Komplexkrankheit der Tanne (Abies alba Mill.) — eine prüfenswerte Hypothese (Příspěvek ozonu na komplexní nemocí jedle (Abies alba Mill.) — ověřená hypotéza) — *Arndt U., Seufert G., Nobel W.*, 243—247.

— Mögliche Gefahren an Metallentfettungsanlagen durch Chlorkohlenwasserstoffe (Možná nebezpečí u odmašťovacích zařízení kovů chlorovodíky) — *Grupinski L.*, 248—252.

— 6. Internationales Symposium über polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe in Columbus/Ohio (6. mezinárodní symposium o polycyklických aromatických uhlovodících v Columbusu ve státě Ohio) — *Funcke W.*, 253.

— Jahrestagung der Gesellschaft für Aerosolforschung 1981 (Výroční zasedání Společnosti pro výzkum aerosolů v r. 1981) — *Zebel G.*, 254—258.

— Vortragstagung Arbeitsschutz, Essen 1982

(Zasedání — referáty k ochraně práce, Essen 1982) — *Kopp W.*, 259—260.
— Theoretische und experimentelle Untersuchungen der Explosionskenndaten von Mischungen aus mehreren gas- und staubförmigen Brennstoffkomponenten und Luft (Teoretická a experimentální studia explozních charakteristik směsí z několika plyných a prašných palivových komponentů a vzduchu) — *Kalkert N.*, 260—261.

Staub Reinhaltung der Luft 42 (1982), č. 7

— Mathematische Zusammenhänge und Messgrößen bei Rauchdichte- und Staubkonzentrations-Messgeräten (Matematické souvislosti a měřené veličiny u měřicích přístrojů hustoty kouře a prašné koncentrace) — *Knees H.*, 265—272.
— Bioindikation von Luftschadstoffen im Ballungsraum Frankfurt/M. mittels Flechten und höherer Pflanzen (Bioindikace atmosférických škodlivin v městské oblasti Frankfurtu/M. křovím a vyššími rostlinami) — *Steubing L., Kirschbaum U.*, 273—280.
— Bestimmung von Ethylenoxid in der Luft an Arbeitsplätzen (Stanovení kysličníku ethylénu ve vzduchu na pracovištích) — *Blome H.*, 280—282.
— Vergleich der Durchmesser- und Verteilung künstlicher Mineralfasern in alten und modernen Dämmstoffen gleicher Anwendungsbereiche (Srovnání rozdělení průměrů umělých minerálních vláken ve starých a moderních isolačních hmotách ve stejných oblastech použití) — *Poeschel E., König R., Heide-Weise H.*, 282—287.
— Abgasreinigung durch thermische Verbrennung — Reaktionen im Röhrenwärmetauscher einer TNV-Anlage (Čištění odpadního plynu tepelným spalováním — reakce v trubkovém výměníku tepla tepelného spalovačích zařízení) — *Meier zu Köcker H., Weger F., Vögtlin R.*, 287—292.
— Untersuchungen an einem Laborelektrofilter, insbesondere über den Einfluss der Gasgeschwindigkeit und der Gassenbreite auf das Abscheideverhalten (Výzkumy na laboratorním elektrickém odlučovači, zvláště vlivu rychlosti a šířky odlučovací komory na průběh odlučování) — *Wiggers H.*, 292—294.

Staub Reinhaltung der Luft 42 (1982), č. 8

— Absaugluftmengen von Erfassungseinrichtungen offener Bauart (Množství odsávaného vzduchu zachycovacích zařízení otevřené konstrukce) — *Pfeiffer W.*, 303—308.
— Ein Beitrag zur Emissionsmessung organischer Verbindungen (Príspevek k měření emise organických sloučenin) — *Guggenberger J., Krammer G.*, 309—314.
— Prinzipien der Grenzwertfestlegung (Maximale Immissions-Konzentrationen) für inhalative Noxen, dargestellt am Beispiel des Schwefeldioxid (SO_2) (Principy stanovení mezní hodnoty (maximální koncentrace imisi)

pro vdechované škodliviny — znázorněno na příkladu kysličníku siřičitého) — *Nieding G., Wagner H.*, 315—317.

— Internationale Tagung Asbest — Montreal 1982 (Mezinárodní zasedání, věnované problematice asbestu — Montreal 1982) — *Birkner K. F.*, 318—319.

— Symposium: Gasreinigung — Stand der Forschung (Symposium: Čištění plynu — stav a výzkum) — *Sporenberg F., Weber E.*, 320—321.

— Behandlung geruchsintensiver Abluft in Wäschern unter Verwendung einer Belebtschlamm suspension (Úprava silně zapáchajícího odpadního vzduchu v pračkách za použití suspenze aktivovaného kalu) — *Köhler H.*, 321—322.

Svetotechnika 51 (1982), č. 3

— Zadači soveršenstvovaniya metrologičeskogo obespečenija otrasni v 11-j pjatiletke (Metody zdokonalovaniya metrologičeského zajišťování oboru v 11. pětiletce) — *Dojnikov A. S., Četvergova D. I.*, 1—3.

— K voprosu o putjach sniženija požarnoj opasnosti lamp nakalivaniya (Cesty zmenšování požárního nebezpečí od žárovek) — *Pecholikov V. A., Smelkov G. I., Čekirda O. V.*, 8—10.

— O novom gosudarstvennom standarte na svetovyye pribory v rudničnom normalnom ispolnenii (Nová státní norma na svítidla pro doly) — *Mačagovskij N. B.*, 10.

— O chudožestvennom svetilnike Tutanchamonova (Umělecky provedené svítidlo Tutanchamonovo) — *Vulfson K. S.*, 10—11.

— O razrabotke otraslenych norm iskusstvennogo osveščeniya zavodov steklovolokna i stekloplastikov (Rozpracování oborových norem pro umělé osvětlování ve výrobě skelných vláken a sklolaminátů) — *Častuchina T. N.*, 15—16.

Svetotechnika 51 (1982), č. 4

— Svetotechnika v 1980—1981 godach (Světelná technika v letech 1980—81) — *Prozorova M. S.*, 1—6.

— Ekonomija elektroenergii pri rassirenii oblasti primenenija mestnogo osveščeniya (Ekonomika el. energie při rozšiřování použití místního osvětlení) — *Fajermark M. A.*, 6—10.

— Gigeničeskaja ocenka pulsacii osveščennosti v uslovijach sovmeščennogo osveščeniya (Hygienické hodnocení míhání světla při sdruženém osvětlení) — *Skobareva Z. A., Tekševa L. M.*, 10—13.

— Vlijanije fonovoj osveščennosti na opoznanije zritelnych obrazov (Vlivy osvětlení pozadí na rozeznatelnost vnímaných obrazů) — *Kamenovič V. M.*, 14—17.

— Ocenka teneobrazujuščich svoystv osvetitelnych ustanovok pomeščeniij obščestvennych zdanij (Hodnocení stínivosti osvětlení v prostorách společenských budov) — *Petrova G. V., Sidorova T. N.*, 17—20.

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1982), č. 4

— Issledovanie tehniko-ekonomičeskich pokazatelej stroitelstva kanalizacionnoj seti v zavisimosti ot utočnenija normativov vodootvedenija (Techničko-ekonomičesk ukazatelej výstavby kanalizačnı́ sítě v zavislosti na zpřesněnı́ normativů odvodu vody) — *Kalıcın V. I., Korjagina A. V.*, 4—5.

— Opredelenie rasčetnyh parametrov asbestocementnyh truboprovodov (Stanovenı́ výpočetnyh parametrov azbestocementovyh potrubı́) — *Choružı́j P. D.*, 6—7.

— Opytno-promyšlennye ispytaniya ustanovki dlja umjagčeniya vody elektrochimičeskım sposobom (Ekperimentálnı́ a provoznı́ zkoušky zařizenı́ na změkčovánı́ vody elektrochimičeským způsobem) — *Bočkarov G. R., Popov I. V., Rostovcev V. I., Toptygina N. S., Lukin V. S., Savin Ju. B.*, 7—8.

— Effektivnost teploobmena v sekcionnyh vodopodogrevateljach OST 34-588-68 (Účinnost výměny tepla u ohřeváčů vzduchu OST 34-588-68) — *Avvakumov A. M.*, 9—11.

— Aerodinamičeskı́j rasčet aktivirovannogo bortovogo otososa (Aerodynamičeskı́j výpočet aktivního bočního odsávání) — *Taliev V. N., Altmova A. L.*, 12—13.

— Opredelenie poter' tepla na infiltraciju naružnogo tepla v pomeščeniı́ (Určeni tepelných ztrát infiltrací vnějšı́ho vzduchu v místnosti) — *Perelmuter M. V.*, 14.

— Issledovanie novogo metoda pofasadnogo pereraspredelenija teplonositelja v sistemach vodjanogo otopenija zdanij (Nová metoda rozvodu nosiče tepla po fasádě v systémech teplovodního vytápění budov) — *Lokšin L. S., Burd A. L.*, 15—17.

— Odnostupenčataja reagentnaja očistka vody na penopolistirolnom filtre v promyšlennych uslovijach (Jednostupňové reagentní čištění vody filtrem z pěnového polystyrénu v průmyslových podmínkách) — *Žurba M. G., Lucenko P. G., Gračev Je. P., Žitkov V. P.*, 18—21.

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1982), č. 5

— Osnovnye napravlenija naučno-issledovatel'skijh rabot po ekonomii energii v sistemach OVK (Základní směry výzkumu energetických úspor v systémech vytápění, větrání a klimatizace) — *Prochorov V. I.*, 5—9.

— Oborudovanie dlja utilizacii teplovoj energii ventiljacionnyh vybrosov (Zařizenı́ pro využitı́ tepla z odváděného vzduchu) — *Bjalıj B. I., Dancin V. A., Rozenštejn I. L.*, 10—12.

— Opyt proektirovanija sistem teplosnabženiya promyšlennych predpriyatij s ispolzovaniem vtorı́nyh energetičnyh resursov (Zkušenosnı́ s projektováním systémů pro zásobování průmyslových podniků teplem s využitím druhotných energetických zdrojů) — *Sadovskaja T. I.*, 13—15.

— Avtomatizacija inženernych sistem — odin iz osnovnyh putej energosbereženija (Avtomatizace inženýrských systémů — jedna

ze základních cest energetických úspor) — *Kuklik L. F.*, 15—16.

— Snı́ženie zatrat toplivno-energetičeskijh resursov na stancijach očistki stočnyh vod (Snı́žení nákladů na palivo-energetické zdroje na stanicích čištění odpadních vod) — *Kapitelin M. V., Gjunter L. I.*, 17.

— Glubokaja očistka rudničnyh vod Kurskoj magnitnoj anomalii ot tverdoj vzvesi i nefteproduktov (Čištění odpadních vod ze zpracování rudy Kuské magnetické anomálie — odstranění pevných a ropných látek) — *Moroz S. I., Mjagkij D. D., Pankratova E. Ju., Martynov V. M., Glekova L. N., Lavrušin V. I.*, 18—19.

— Povyšenje effektivnosti i ekonomičnosti očistki stočnyh vod ot emulgirovannyh nefteproduktov (Zvýšení účinnosti a hospodárnosti čištění odpadních vod od emulzí ropy) — *Kavelin Ja. A., Lukin S. I., Nikolaeva V. A.*, 20—21.

— Ispolzovanie teplovyh vtorı́nyh energetičeskijh resursov promyšlennosti dlja teplosnabženiya zdanij (Vyuzıtı́ tepelných druhotných průmyslových druhotných energetických zdrojů pro zásobování budov teplem) — *Barskij M. A.*, 24—25.

— Trebovanija i predloženiya k proektirovaniju ispolzovaniya tepla vtorı́nyh teplovyh energetičeskijh resursov dlja ventiljaciei i kondicionirovanija vozducha proizvodstvennyh zdanij (Požadavky a návrhy na projektování využitı́ tepla druhotných tepelných energetických zdrojů pro větrání a klimatizaci výrobních objektů) — *Barkalov B. V., Kvartalov L. P.*, 26—27.

— Ispolzovanie vtorı́nyh i prirodnyh energetičeskijh resursov (Vyuzıtı́ druhotných a přírodních energetických zdrojů) — *Bogustavskij L. D.*, 28—30.

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1982), č. 6

— Aktivnyj il kak syr'e dlja gidroliznogo proizvodstva aminokislot (Aktivní jíl jako surovina pro hydrolyznı́ výrobu aminokyselin) — *Davıdova O. E., Pavlenko N. I., Čuchlib L. N., Marčik G. V., Čil'čuk S. P.*, 4—5.

— Radiacionnaja regeneracija sorbenta v processe doočistki stočnyh vod životnovodčeskijh komplexov (Radiální regenerace sorbentu v procesu dočištění odpadních vod z objektů pro chov zvířat) — *Nikiforov N. N., Šubin V. N., Brusenceva S. A., Zorin D. M., Dolin P. I., Grišev I. D.*, 6—8.

— Izmerenie udelnogo soprotivlenija filtracii osadkov v processe ich aerobnoj stabilizacii (Změna měrného odporu filtrace kalů v procesu jejich aerobní stabilizace) — *Grigor'janc S. N., Konovalova L. P., Lenskij B. P., Radčenko A. P.*, 9—11.

— Rasčet estestvennoj ventiljaciei životnovodčeskijh pomeščenij s nenormiruemoj temperaturoj vnutrennego vozducha (Výpočet přirozeného větrání prostorů pro chov zvířat s nenormovanou teplotou vnitřního vzduchu) — *Egizarov A. G., Klopov I. I.*, 11—12.

— Soveršenstvovanie norm mikroklimata dlja pomeščenij soderžanija krupnogo rogatogo skota (Normy mikroklimatu pro prostory pro chov dobytky) — *Rajak M. B., Karpis E. E.*, 13—14.

— Odnotrubnye sistemy teplosnabženija sel'skich naselennyh mest (Jednopotrubní systémy zásobování vesnic teplou vodou) — *Čugunov M. A.*, 15—16.

— Ventiljator dlja pnevmotransporta (chlopka) (Ventilátor pro pneumatickou dopravu bavlny) — *Artykov N. A.*, 17—18.

— Isskustvennaja ionizacija čistogo vozducha pomeščenij (Ionizace čistého vzduchu v místnostech) — *Pavlov S. P.*, 19—21.

— Roľ mikrovodoroslej v očistke životnovedčeskich stočnych vod (Úloha vodních řas v procesu čištění odpadních vod z chovu zvířat) — *Rusina O. N.*, 23—24.

— Penopoliuretan kak filtrujuščij material v ustanovkach obeželezivanja podzemnyh vod malych naselennyh mest (Pěnový polyuretan jako filtrační materiál u zařízení pro odstraňování železa z podzemních vod malých venkovských osídlení) — *Goľ'din M. I., Čelyševa L. D., Perlina A. M., Mel'cer V. Z.*, 25—26.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1982), č. 7

— Povtornoje ispol'zovanie otmyvočnyh vod, obrazujuščichsja v procese regeneracii ionoobmennych smol (Druhotné využití vypíracích vod z procesu regenerace ionových pryskyřic) — *Kuz'mickaja A. D., Stepanovič V. A., Čirikova N. V., Švjataja A. S.*, 5.

— Učet svobodnoj jemkosti seti pri rasčete doždevoj kanalizacii (Určení volné kapacity při výpočtu kanalizační sítě) — *Alekseev M. I.*, 6—8.

— Kompleksnaja avtomatizacija proektirovanija ventiljacionnyh sistem promyšlennyh zdanij (Komplexní automatizace projektování větracích systémů průmyslových budov) — *Boguslavskij L. D., Čajkin M. S.*, 9—10.

— Techniko-ekonomičeskaja ocenka schem vodopodgotovitel'noj ustanovki (Technicko-ekonomické zhodnocení schemat úpravy vody) — *Amosova E. G., Gutnikova R. I., Kuznecov O. Ju., Reznik Ja. E.*, 10—12.

— Ekonomija energii na predprijatijach tekstil'noj promyšlennosti (Úspory energie v textilním průmyslu) — *Nezgada V. Ju.*, 12—14.

— Utilizacija tepla, generiruemogo sistemoj osvěščenija zdanij (Využití tepla z osvětlení budov) — *Nejmark L. I.*, 16—18.

— Nomogramma dlja gidravličeskogo rasčeta kanalizacionnyh setej (Nomogram pro hydraulický výpočet kanalizačních sítí) — *Botuk B. O.*, 18—19.

— Ekonomija teplovoj energii na otoplenie žilyh zdanij pri centralizovannom teplosnabženii (Úspory tepelné energie při ústředním vytápění obytných budov) — *Turkin V. P.*, 19—21.

— Očistka koncentrirovannyh stočnych vod zavodov kormovych drožžej (Čištění koncentro-

vaných odpadních vod z výroby krmného droždí) — *Al'binskaja O. N., Anisimov O. L., Andreeva R. A.*, 22—23.

— Grafičeskaja proverka sovместnoj raboty nasosov (Grafičká prověrka společného provozu čerpadel) — *Jemel'janov V. M.*, 23—24.

— Nekotorye aspekty ozonirovanija prirodnyh vod za rubežom. Obzor (Některé aspekty oxyličování přírodních vod v zahraničí. Přehled) — *Orlov V. A.*, 24—26.

Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika (1982), č. 8

— Emalirovanie trub dlja sistem gorjačego vodosnabženija (Smaltování potrubí pro systémy zásobování teplou vodou) — *Gladauš V. M., Tverskaja K. B., Bogdanovič S. M., Nazarenko L. I., Sazonov R. P.*, 3.

— Puti povyšeniya ekonomičnosti sanitarno-techničeskich sistem žilyh zdanij massovogo stroitel'stva (Zvýšení hospodárnosti sanitárně-technických systémů obytných budov hromadné výstavby) — *Šopenskij L. A., Čistjakov N. N.*, 4—5.

— Predotvraščenie korrozii stal'nyh vodovodov (Prevence proti korozi u ocelových vodovodů) — *Jegorov A. I., Ipatov P. F.*, 5—6.

— Ob izmenenii glavy SNiP 11-30-76 „Vnutrennyj vodoprovod i kanalizacija zdanij“ (Změna kapitoly SNiP 11-30-76 „Vnitřní vodovod a kanalizace v budovách“) — *Čistjakov N. N., Sorkin M. E., Tambovcev B. V., Kirjuchancev E. E.*, 7—9.

— Preimuščestva plastmassovyh kanalizacionnyh vypuskov iz zdanij (Přednosti kanalizačních výpusků budov z umělých hmot) — *Dobromyslov A. Ja., Jefimov V. V., Čitava T. Z.*, 9—10.

— Rasčet sekcionnogo uzla sistemy vodosnabženija, zakol'covannogo s požarnym stojakom (Výpočet uzlu sekye systému pro zásobování vodou, vybaveného požární stoupačkou) — *Čistjakov N. N., Sorkin M. E.*, 11—12.

— Primenenie plastmass pri proizvodstve sanitarno-techničeskich rabot (Využití plastických hmot pro sanitárně technická zařízení) — *Kuznecov M. I.*, 12—14.

— Rekuperativnyj teploobmennik iz gibkoj plenki i utilizacija teplovoj energii (Rekuperacní výměník z pružné fólie a využití tepelné energie) — *Turkin V. P., Polev S. P.*, 14—15.

— Novaja effektivnaja sistema otoplenija (Nový účinný vytápěcí systém) — *Škol'nik A. E.*, 15—18.

— Výbor elementov „passivnyh“ geliotechničeskich sistem ochlaždenija i otoplenija zdanij (Volba prvků „pasivních“ slunečních systémů chlazení a vytápění budov) — *Dymov G. I., Orlov A. Ju., Korkin V. D.*, 19—20.

— Povyšenie kačestva proektirovanija sistem ventiljacii (Zvýšení kvality projektování větracích systémů) — *Byčkova L. A., Mekler V. Ja., Moor L. F., Ovčinnikov P. A., Gusev A. Ju.*, 27—28.

— Passivnoe solnečnoe otoplenie (Pasivní sluneční vytápění) — *Basin G. L.*, 28—30.

● **Nouzové osvětlení**

(ČSN 36 0046, čl. 36—39) bylo ve smyslu platných DIN nově charakterizováno Weisem (Licht 1981/7, 8 a 9), a to ve vztahu k celkovému osvětlení:

1. Kvalitativní ukazatele soustav

Celkového osvětlení	Nouzového osvětlení
osvětlenost (lx) rozložení jasů omezování oslnění směřování světla (stínivost) barva světla (barevné podání světlem zdrojů)	osvětlenost (lx) rovnoměrnost omezování oslnění doba náběhu soustavy a jmenovitá doba provozu barva světla (barevné podání světlem zdrojů)

2. Úkoly osvětlovacích soustav

Celkového osvětlení	Nouzového osvětlení
ovlivnit zrakový výkon pracovníků aktivaci jejich organismu bezpečnost práce a celkovou pohodu pracovníků (mikroklima)	zajistit opuštění prostoru a zařízení bez nebezpečí rozeznávání bezpečnostní symboliky bezpečné ukončení nejnutnějších činností a odchod

3. Zrakové úkoly při nouzovém osvětlení

Bezpečnost na únikových komunikacích	Bezpečnost na pracovních místech
rozeznávání hrubých detailů v prostoru značení únikových cest hrubá orientace (např. na schodech a j. překážkách)	rozeznávání jemných detailů (pro odstavení strojů nebo ukončení pracovních operací), odečítání stupnic přístrojů a rozeznávání bezpečnostní barevné symboliky

(LCh)

ztv

2

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 26, číslo 2, 1983. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro životní prostředí, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS ÚED Brno. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS-ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 000 Praha 6. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné Kčs 48,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)
 Distribution rights in the western countries: Kubon & Sagner, P.O. Box 340 108, D-8000 München 34, GFR.

Annual subscription: Vol. 26, 1983 (6 issues) DM 84,—.
 Toto číslo vyšlo v dubnu 1983.

© Academia, Praha 1983.