

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA AVZDUCHOTECHNIKA
nositel *Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti*

Ročník 29

Číslo 1

Redakční rada:

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) —
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich, dipl. tech. — Doc. Ing. V. Chalupová, CSc. —
Ing. arch. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubí-
ček — Ing. Dr. M. Lázňovský — Ing. L. Strach, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.
Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

O B S A H

PhDr. A. Hladký, CSc., MUDr. V. Bakalář:	Nespokojenost s klimatizací. Konfrontace subjektivních a objektivních údajů	1
Ing. F. Křížek:	Vliv Schmidtova čísla při odpařování kapalin při kolmém impaktním proudění ze štěrbinové trysky	13
Ing. R. D. Straka:	Otopné období 1984/1985 v Praze z hlediska klimatických veličin	25
Ing. V. Kupilík, CSc.:	Automatické protipožární větrání	31
Ing. Č. Hrdlička:	Ventilační účinek bytových jader B 10 při kolaudaci sta- veb na obvodě Praha 4	37
Ing. K. Brož, CSc.:	Sluneční kolektory u nás a ve Švédsku	41



C O N T E N T S

PhDr. A. Hladký, CSc., MUDr. V. Bakalář:	The discontent with an air conditioning. The collation of the subjective and objective data	1
Ing. F. Křížek:	Influence of the Schmidt's number at liquids evaporation at perpendicular impact flowing from a slot nozzle	13
Ing. R. D. Straka:	The climatic parameters during the heating season 1984/ 1985 in Prague	25
Ing. V. Kupilík, CSc.:	An automatic fire-fighting ventilation equipment	31
Ing. Č. Hrdlička:	Ventilating effect of prefabricated sanitary cabins B 10 at the building approbatory procedure in Prague 4	37
Ing. K. Brož, CSc.:	Solar collectors in Czechoslovakia and Sweden	41

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Д-р фил. А. Гладки, к.т.н., Д-р мед. В. Бакаларж:	Недовольство с кондиционированием воздуха. Сопоставление субъективных и объективных данных . . .	1
Инж. Ф. Кржижек:	Влияние числа Шмидта при отпаривании жидкостей во время перпендикулярного импактного течения из целевой форсунки	13
Инж. Р. Д. Страка:	Отопительный период 1984/1985 г. в Праге с точки зрения климатических величин	25
Инж. В. Купилик, к.т.н.:	Автоматическая противопожарная вентиляция	31
Инж. Ч. Грдличка:	Вентиляционный эффект санитарно-технических блоков Б 10 при присоске зданий на окраине Праги 4	37
Инж. К. Брож, к.т.н.:	Солнечные коллекторы в Чехословакии и Швеции	41



S O M M A I R E

PhDr. A. Hladký, CSc., MUDr. V. Bakalář:	Mécontentement avec la climatisation. Confrontation des données subjectives et objectives	1
Ing. F. Křížek:	Influence du nombre de Schmidt à l'évaporation des liquides à l'écoulement perpendiculaire impact d'une tuyère à fente	13
Ing. R. D. Straka:	Valeurs climatiques au cours de la période de chauffe 1984/1985 à Prague	25
Ing. V. Kupilík, CSc.:	Ventilation automatique avec une protection contre l'incendie	31
Ing. Č. Hrdlička:	Effect de ventilation des cellules d'habitation B 10 à la réception des bâtiments dans la circonscription de Prague 4	37
Ing. K. Brož, CSc.:	Collecteurs solaires dans le République Tchèque et en Suède	41



I N H A L T

PhDr. A. Hladký, CSc., MUDr. V. Bakalář:	Unzufriedenheit mit der Klimatisierung. Konfrontation der subjektiven und objektiven Angaben	1
Ing. F. Křížek:	Einfluss der Schmidts-Zahl bei der Verdampfung von Flüssigkeiten bei senkrechter Impaktströmung aus einer Spaltdüse	13
Ing. R. D. Straka:	Die klimatischen Daten während der Heizungsperiode 1984/1985 in Prag	25
Ing. V. Kupilík, CSc.:	Automatische Feuerschutzlüftung	31
Ing. Č. Hrdlička:	Lüftungswirkung von Wohnungsinstallationen B 10 bei der Schlussgenehmigung der Bauten im Prager Stadtgebiet 4	37
Ing. K. Brož, CSc.:	Sonnenkollektoren in der Tschechoslowakei und in Schweden	41

NESPOKOJENOST S KLIMATIZACÍ: SROVNÁNÍ SUBJEKTIVNÍCH A OBJEKTIVNÍCH ÚDAJŮ

PhDr. ALEŠ HLADKÝ, CSc., MUDr. VLADIMÍR BAKALÁŘ

Institút hygieny a epidemiologie Praha,

Obvodní hygienická stanice Praha 4

Autoři zjišťovali postoje vůči klimatizaci a mikroklimatickým parametřům u 815 osob ve výškové budově administrativního typu o 28 podlažích.

Nespokojenost je způsobována vyšší teplotou vzduchu v místnosti, orientací místnosti, větším počtem osob pracujících v místnosti, kouřením, nemožností otvírat okna a s tím spojenou nemožností aktivně regulovat stav organismu.

Nespokojenost není závislá na vzdálenosti pracovního stolu od okna či od zdi, na relativní vlhkosti a na proudění vzduchu v místnosti, na věku pracovníků, druhu obytného domu a způsobu vytápění v bydlíšti.

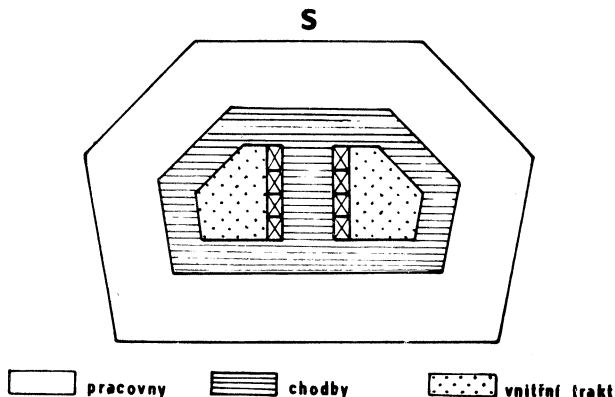
Recenzoval: Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc.

Tato práce navazuje na již dříve publikovaný článek [1], v jehož závěru se ohlašovalo pokračování metodami psychologie a mentální hygieny práce. Liší se od předešlé podstatně v jednom aspektu a několika okolnostech. Zatímco v r. 1980—1981 byly středem pozornosti výhradně technické parametry mikroklimatu v konfrontaci s hygienickým předpisem [2] — mimochodem v průběhu let značně kritizovaným, a k postojům pracovníků stěžujících si na ně se přihlíželo jen okrajově, je v této práci poměr obrácený: akceptují se právě tyto jejich postoje, subjektivní hodnocení (a nejen mikroklimatu), a na oplátku jsou objektivně zjišťované kvality mikroklimatu brány v úvahu jen jako korelát. Další odlišnost spočívá v právě opačné meteorologické situaci, než byla tenkrát. Léto 1980 bylo co do teplot značně netypické, podnormálové, kdežto dotazníková akce i souběžné ověřování mikroklimatu screeningovým měřením proběhlo v r. 1982 za poměrně vysokých teplot, kdysi v tomto období obvyklých. Méně podstatnou odlišností je rozvrh práce: první studie se uskutečnila v letní a zimní etapě, vždy po jednom pracovním týdnu, zatímco její nynější pokračování se dělo kontinuálně v letním období r. 1982. Dva a půl roku rozdílu mezi prvním, hygienickým šetřením a druhým, psychologickým se podle našeho soudu projevilo také určitým vyhraněním postojů během delšího pobytu v klimatizované budově; na jedné straně lze předpokládat nepochybnou adaptaci na pobyt v uměle vytvořeném pracovním ovzduší, na druhé straně se patrně negativní postoje k tomuto prostředí víc zafixovaly, popřípadě propagovaly i mezi další, dosud kolísající respondenty.

Ze dvou objektů hodnocených v předchozí práci se nynější studie obírá výlučně výškovou budovou PZO Motokov.

Lokalita

Šetření bylo provedeno ve výškové budově administrativního typu v Praze, uvedené do provozu v r. 1978. Budova má celkem 28 podlaží, půdorysně je to symetrický nerovnoúhlý hexaedr (obr. 1), po obvodu jsou umístěny kanceláře, jádro tvoří



Obr. 1. Schematický půdorys objektu

šachty výtahů, schodiště a místnosti určené jako sklady, archívy, hygienická zařízení apod.

Soubor osob a metody

Jako základní metodický nástroj k určení postojů vůči klimatizaci byl „Dotazník hodnocení mikroklimatických podmínek“ distribuován 1 000 osobám, pracujícím v budově. Převážná část těchto osob provádí činnost administrativního typu, pouze nepatrná část (asi 2 %) pracuje manuálně v údržbě. Vyplněných dotazníků bylo odevzdáno 839 (tj. návratnost 83,9 %), po vyřazení neúplných činil počet respondentů 815, z toho 269 mužů (tj. 33 %) a 546 žen (tj. 67 %).

Na základě získaných údajů jsme podle postoje vůči klimatizaci vyčlenili skupinu 178 osob (nad ± 1 standardní odchylku), které projevily krajní spokojenost či nespokojenost. V jejich pracovištích jsme provedli orientační průřezové měření mikroklimatických parametrů. Assmannovým aspiračním psychometrem byla měřena suchá a mokrá teplota vzduchu, kulovým teploměrem Vernon—Jokl výsledná teplota ve výši 105 cm nad podlahou a přístrojem Thermo-Air proudění vzduchu. Měření byla uskutečněna za slunných dnů v letním období (červenec, srpen 1982) vždy mezi 11. a 15. hodinou. Celkem bylo provedeno 138 měření v kancelářích a 16 měření venku.

V další fázi jsme tuto vybranou skupinu podrobili doplňkovému vyšetření z hlediska percepce pracovní zátěže, osobních vlastností a údajů o nemocnosti. O této části referujeme na jiném místě.

Zpracování výsledků spočívá ve srovnání skupin krajně spokojených a extrémně nespokojených osob statistickými testy (t -test, χ^2 -test podle povahy dat).

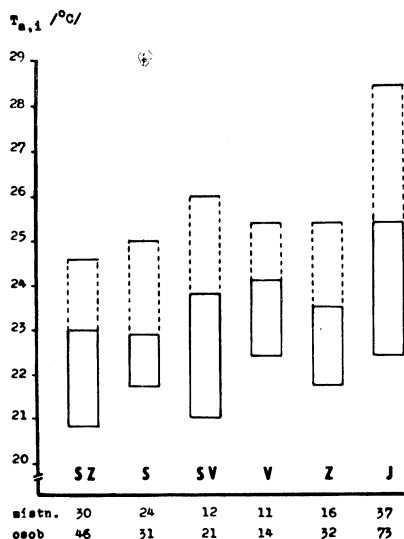
Výsledky

Jednou z otázek dotazníku jsme zjišťovali celkový postoj vůči mikroklimatickým podmínkám v budově. Z celého souboru hodnotilo tyto podmínky kladně 12,2 % osob, dalších 12,5 % osob se vyjádřilo neutrálně a 75,3 % osob se vyslovalo záporně.

Tři čtvrtiny pracovníků tedy vyjádřily nespokojenost s mikroklimatickými podmínkami na pracovišti.

Naměřené hodnoty rychlosti proudění vzduchu v místnostech se pohybovaly v rozmezí $0,1-0,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, hodnoty relativní vlhkosti v rozmezí 34–63%. Teploty vzduchu v místnostech a jejich závislost na orientaci místnosti znázorňuje obr. 2.

Ve 126 ze 138 místností (tj. 84,1%) nepřesáhla teplota vzduchu hodnotu $25,5 \text{ }^\circ\text{C}$, která je hygienickým předpisem stanovena jako horní hranice optimální výsledné



Obr. 2. Naměřené hodnoty teplot vzduchu v místnostech podle světových stran. Jsou znázorněny minimální, průměrné a maximální teploty vzduchu, jimž odpovídají spodní, střední a horní úsečky. Průměrné hodnoty byly vypočteny jako střední hodnota ze všech měřených místností v každé ze světových stran

teploty v místnostech pro administrativní práci. Ve zbylých 22 místnostech (tj. 15,9%) byly zjištěny teploty vzduchu nad $25,5 \text{ }^\circ\text{C}$ s naměřeným maximem $28,4 \text{ }^\circ\text{C}$. Z těchto 22 kanceláří jsou 3 místnosti orientovány na severovýchod, zbývajících 19 místností na jih.

V době měření se venkovní teploty pohybovaly v rozmezí $21,6-26,6 \text{ }^\circ\text{C}$, relativní vlhkost byla 39–71%, proudění vzduchu od 1 do $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Je patrné, že příčinou vyšších teplot v místnostech orientovaných na jižní stranu byly tepelné zisky budovy sluneční radiací.

Výsledky konfrontace skupin spokojených a nespokojených osob jsou uvedeny v tab. 1 a 2.

Vzhledem k minimálním rozdílům proudění vzduchu mezi místnostmi lze zamítnout hypotézu o souvislosti tohoto činitele se subjektivními postoji bez statistického testu. Je patrné, že se neprokázala ani souvislost mezi postoji a relativní vlhkostí vzduchu v místnostech. Na druhé straně vztah mezi postoji a zjištěnými hodnotami teploty vzduchu je statisticky významný; průměr teplot vzduchu v místnostech osob s negativním postojem je vyšší než u osob s postojem pozitivním. Souvislost

Tab. 1. Srovnání osob s kladným a záporným postojem (oboustranný t -test)

Proměnná	Kladný postoj		Záporný postoj		Počet stupňů volnosti	t	p	F	p
	\bar{x}	s	\bar{x}	s					
teplota vzduchu v místnosti [°C]	23,6	1,39	24,2	1,44	162	2,68	0,008	1,06	n. s.
relat. vlhkost vzduchu [%]	47,2	5,18	47,7	5,82	162	0,57	n. s.	1,26	n. s.
věk respondenta [roky]	38,8	12,15	37,1	12,90 [Ⓢ]	176	0,65	n. s.	1,13	n. s.
délka práce v klimatiz. budově [roky]	3,6	1,64	3,7	1,53	176	0,25	n. s.	1,14	n. s.

\bar{x} = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka, t = kritérium rozdílu mezi průměry skupin, p = hladina významnosti, F = kritérium rozdílu mezi směrodatnými odchylkami

Tab. 2. Srovnání osob s kladným a záporným postojem χ^2 test)

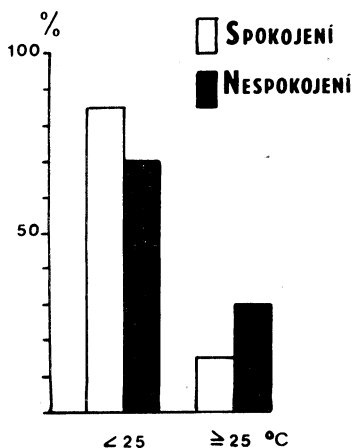
Proměnná	χ^2	Počet stupňů volnosti	p
teplota vzduchu v místnosti	5,78	1	0,016
délka práce v klimatizované budově	11,57	5	0,041
předchozí práce v klimatizované budově	11,12	1	n. s.
srovnání dřívějších podmínek s nynějšími	104,89	4	0,001
počet osob v místnosti	19,74	2	0,001
umístění pracovního stolu	3,13	3	n. s.
orientace místnosti	13,05	5	0,023
kuřáctví	8,82	4	n. s.
kouření na pracovišti („vadí — nevadí“)	14,75	2	0,001
bydliště: druh obytného domu	1,47	2	n. s.
druh vytápění domu	0,53	2	n. s.
srovnání podmínek doma a na pracovišti	120,98	4	0,001

χ^2 = hodnota testového kritéria, p = hladina významnosti

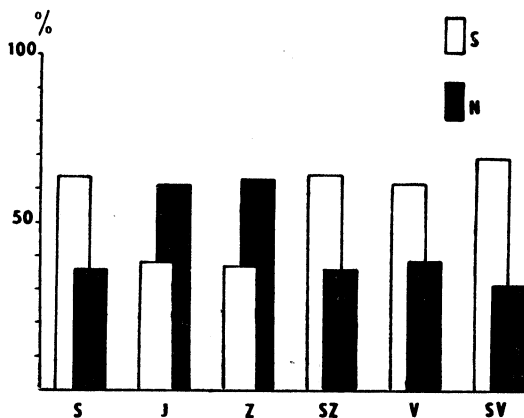
mezi těmito proměnnými je znázorněna v obr. 3. Z grafu je vidět, že v těch místnostech, kde teploty vzduchu byly menší než 25 °C, převládá spokojení nad nespokojenými, kdežto v místnostech s naměřenou teplotou nad tuto hranici je tomu naopak. Pro tento test jsme volili mez 25 °C proto, neboť se opíráme o hodnoty teploty vzduchu, měřené aspiračním psychrometrem, nikoliv o hodnoty výsledné teploty, měřené kulovým teploměrem. Při měření se prokázalo, že hodnoty kulového teploměru byly zpravidla vyšší, v krajním případě až o 3,9 °C. Jelikož tento přístroj vyžaduje dobu asi 30 minut k ustálení, nebylo možné jeho pomocí provést měření ve všech místnostech, neboť by se časově příliš protáhlo a porušila by se stejnost podmínek.

Jelikož teploty vzduchu v místnostech byly podmíněny tepelnými zisky budovy za slunečných dnů, testovali jsme hypotézu o souvislosti mezi spokojeností a orien-

tací místnosti vzhledem ke světové straně. Z obr. 4 vysvítá, že nejvyšší koncentrace nespokojených osob je v místnostech orientovaných na jih a na západ, kdežto v místnostech na ostatních stranách převládají relativně více spokojení, nejvíce na severovýchodní straně.



Obr. 3. Postoje respondentů podle teploty vzduchu v místnostech



Obr. 4. Vztah mezi postoji a orientací pracoviště

V dotazníku jsme pracovníky vyzvali několika otevřenými otázkami, aby se vyjádřili k hlavním problémům klimatických podmínek v budově. V tab. 3 je uveden přehled jejich připomínek.

V popředí stížností jsou zejména neotvíratelná okna a relativní vlhkost vzduchu, dále kvalita vzduchu a teplota v budově.

Většinou kritizujících, zejména v jižně orientovaných místnostech, se zdá, že vzduch

Tab. 3. Přehled připomínek zaměstnanců

Kritická připomínka	Žádná		Kladná		Neutrální		Záporná	
	N	%	N	%	N	%	N	%
sucho — vlhko	274	33,6	20	2,5	50	6,1	471	57,8
neotvíratelná okna	291	35,7	9	1,1	44	5,4	471	57,8
kvalita vzduchu	276	33,9	26	3,2	49	6,0	464	56,9
teplo — chladno	262	32,1	44	5,4	48	5,8	461	56,6
proudění vzduchu	393	48,2	49	6,0	96	11,9	277	34,0
hlučnost	584	71,7	0	0,0	4	0,5	227	27,9

je příliš suchý, poukazují na pocit žízně a vysychání sliznic. Na druhé straně někteří připomínají proměnlivost relativní vlhkosti, několika málo jednotlivcům se zdá vzduch občas „jako v prádelně“. Nemožnost otvírat okna je zjevně velmi nepříjemná a i řada těch, kteří projevují s klimatizací celkově spokojenost, toto pokládají za závažný nedostatek. Pokud jde o kvalitu vzduchu, stížnosti se zmiňují o těžkém, vydýchaném vzduchu a pocitu nedostatku kyslíku, s čímž spojují svou zvýšenou únavnost zejména v odpoledních hodinách.¹⁾ Na osluněných stranách si lidé stěžují na přílišné horko v létě (popřípadě i v přechodných obdobích roku, kdy svítí slunce) a na chladno, popř. nerovnoměrné teploty v zimě. V severně orientovaných místnostech naopak se zdá v létě chladno, v zimě horko. Dosti intenzivní byly připomínky týkající se výkyvů teplot a jejich kolísání během kratších období (den, týden), rozdílů mezi místnostmi a chodbami. Kolísání teplot je pocítováno nepříjemně. Část pracovníků si stěžuje na proudění vzduchu — na nohy táhne chladný vzduch, kdežto hornější část těla je v teple. Pro duševní práci by tomu mělo být spíše naopak. Hodnocení výkyvů teplot je uvedeno v tab. 4.

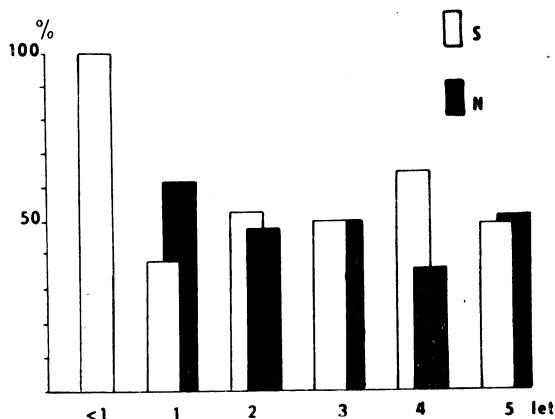
Z tab. 1 je zřejmé, že rozdíl mezi spokojenými a nespokojenými z hlediska věku a délky práce v klimatizované budově není prakticky žádný; tyto okolnosti s posto-

Tab. 4. Hodnocení výkyvů teplot

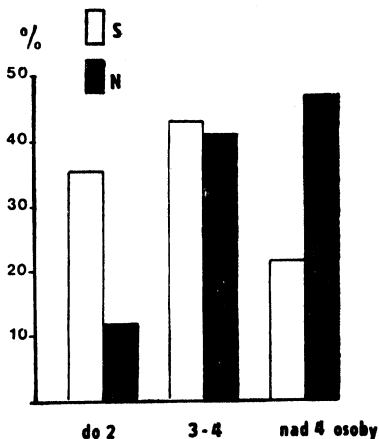
Odpověď	Během dne		Během týdne	
	N	%	N	%
nepozoruje	257	31,5	251	30,8
příjemné	0	0,0	0	0,0
vyhovuje	2	0,2	1	0,1
neutrální	22	2,7	40	4,9
nevychovuje	403	49,5	398	48,9
nepříjemné	131	16,1	125	15,3
Celkem	815	100,0	815	100,0

¹⁾ Dodatečně byl změřen obsah kyslíku v ovzduší v osmi místnostech budovy. Naměřené hodnoty v denní době mezi 14.—15. hodinou se pohybovaly v rozmezí 20,5—20,9 obj. % O₂.

jem vůči klimatizaci nesouvisí. Vztah jsme ověřovali ještě testem χ^2 , jímž se porovnává vzájemná struktura obou skupin (viz tab. 2). Zatímco z hlediska věkového složení nejsou mezi oběma soubory rozdíly, z výsledků srovnání délky práce v klima-



Obr. 5. Vztah mezi postoji a délkou práce v klimatizované budově



Obr. 6. Postoje podle počtu osob na pracovišti

tizované budově vysvítá, že negativní postoj vůči klimatizaci se vytváří relativně brzy po nástupu pracovníka (obr. 5).

Pokud jde o dřívější pracoviště (tj. zda byl pracovník již dříve zaměstnán na pracovišti s klimatizací), neprokazuje se souvislost s postojem; výsledky jsou ovšem ovlivněny malým počtem těch, kteří již dříve v klimatizovaných prostorách pracovali.

Nespokojenost ovlivňují dva další faktory. Především je patrné, že významný vliv má počet osob na pracovišti; čím více osob v místnosti pracuje, tím více (v relativním přepočtu) převládá nespokojenost. Poměr je znázorněn v obr. 6.

Druhým faktorem je kouření na pracovišti. Převážné části nespokojených kouření na pracovišti vadí, kdežto u spokojených je obrácený poměr. Jelikož v obou skupinách je zhruba stejné rozložení kuřáků a nekuřáků (kuřáctví či nekuřáctví s nespokojeností nesouvisí), vysvítá z toho, že nespokojení nekuřáci dávají svůj odpor ke kouření výrazněji najevo nežli spokojení.

Na nespokojenost nemá vliv umístění pracovního stolu v místnosti, zejména ne z hlediska vzdálenosti od stěn a oken. Tento výsledek je podepřen i odpověďmi na dotaz o vnímání rozdílů mezi teplotou vzduchu v místnosti a teplotou okolních předmětů. Z celého souboru 815 osob odpovědělo pouze 63 (tj. 7,7 %), že tento rozdíl pociťuje nepříjemně, kdežto zbytek (tj. 92,3 %) odpověděl, že rozdíl vůbec nevnímá.

Z tab. 2 je dále patrné, že postoje vůči klimatizaci nejsou závislé na tom, v jakém typu domu pracovníci bydlí (čínžovní dům tradiční, panelový, rodinný domek či vila), ani na druhu vytápění doma (ústřední, lokální, otopná plocha ve stropu). Nespokojenost se však promítá do srovnání podmínek doma a na pracovišti. Na otázku, které z mikroklimatických podmínek pokládají za lepší či horší, odpovědělo plných 100 % nespokojených, že v práci jsou podmínky horší, kdežto spokojených se v tomto smyslu vyjádřilo 73 %, dalších 21 % uvedlo, že podmínky jsou zhruba stejné a 6 % připustilo, že na pracovišti mají v tomto ohledu podmínky lepší.

Diskuse

Z uvedených výsledků lze odvodit, že postoje vůči klimatizaci jsou podmíněny celou řadou příčin. Lze tedy hovořit spíše o syndromu nespokojenosti, v němž spolupůsobí celý soubor okolností jak zevních ze strany prostředí, tak vnitřních ze strany člověka.

Jednou ze zevních příčin je zvýšená teplota vzduchu v místnostech, vznikající tepelnými zisky budovy na osluněných stranách. Nasvědčuje tomu větší podíl nespokojených osob v takto orientovaných místnostech. Budova je vybavena deternálními skly, která absorbují sluneční teplo a zčásti je sdílí do místnosti. Používání clon k zamezení prostupu tepla je pro zaměstnance problematické, neboť musí volit mezi dvěma zly: při zatažených cloně je v místnosti sice snesitelná teplota, zato se však zhorší osvětlení; při nezatažených cloně je osvětlení dobré, avšak za cenu zvýšené teploty vzduchu. Clony jsou účinné pótud, pokud jsou zataženy již na počátku doby, kdy začne působit sluneční svit. K těmto nevýhodám clon přistupují ještě další psychologické momenty. Manipulace se clonou je preventivním úkonem, kterým se člověk brání budoucímu tepelnému diskomfortu. Účinky tohoto úkonu nejsou okamžitě zjevné, jako je tomu např. při otevření okna. Otevřením okna člověk aktivně reaguje na již nastalý pocit diskomfortu, kdežto včasné zatažení clony je aktem, zaměřeným do budoucna, kdy pocit diskomfortu jakožto podnět není ještě přítomen. Podnětem k tomuto úkonu je pouze sluneční svit, který venku v ranní době i v letním období má slabší tepelné účinky a při příchodu lidí do místnosti ještě bezprostředně neovlivňuje vnitřní mikroklima. Navíc jsou pracovníci dominantně zaměřeni na svou pracovní činnost a nelze se tudíž divit, že si na clonu prostě nevzpomenou. Když pak pociťují tepelný diskomfort, je již zatažení clony neúčinné. Kromě toho mezi lidmi existují značné rozdíly v hranicích subjektivního diskomfortu. Čím více osob v místnosti pracuje, tím větší je pravděpodobnost, že se neshodnou v tom, zda dát přednost nižší intenzitě osvětlení či vyšší teplotě vzduchu. Při šetření jsme se v jedné místnosti setkali s pracovníci, která při 28 °C byla oblečena ve svetr a neustále se obávala chladu.

Z hlediska clonění jsou nejvýhodnější místnosti orientované na severovýchod (ovšem kromě severní a severozápadní strany, kde clonit není nutné) vzhledem ke krátké době působení slunečního svitu v ranních hodinách. Pohled na obr. 2 nás nicméně přesvědčuje o tom, že část pracovníků na severovýchodní straně clon nepoužívá. Na západní straně dochází k osvitě až v odpoledních hodinách, takže působení tepelné zátěže není z časových hledisek tolik účinné. Nejdéle trvá účinek slunečního tepla na jižní a prakticky i na východní straně, kde efekt oslunění z dopoledních hodin přetrvává až do pozdního odpoledne. Naměřené hodnoty teplot vzduchu, znázorněné na obr. 2, plně odpovídají tomuto časovému průběhu.

Prostorová orientace budovy není řešena nejšťastněji. Z půdorysu na obr. 1 je patrné, že objekt je svou největší plochou orientován na jižní stranu, což spolu s velikostí prosklených ploch vytváří podmínky pro prostup slunečního tepla do velké části vnitřních prostor. Podle půdorysu je relativní podíl ploch budovy v jednotlivých světových stranách následující: $J = 25,5\%$, $V = 10,4\%$, $SV = 16,0\%$, $S = 21,7\%$, $SZ = 16,0\%$, $Z = 10,4\%$. Největší část plochy obrácené na jih není zanedbatelnou skutečností, uvážíme-li velikost budovy (28 podlaží) a dále i to, že na této straně jsou umístěny větší kanceláře pro 4—8 pracovníků. Na chladnějších stranách jsou místnosti menší, zpravidla pro 1—2 osoby. Velká část zaměstnanců je tak vystavována tepelným účinkům sluneční radiace, což spolu s většími počty osob v místnosti vytváří podmínky pro vznik a přenos nespokojenosti. Toto pokládáme též za jednu z možných příčin, proč jsme zjistili tak velký podíl nespokojených (75 %) oproti jiným pramenům, např. *Berka* [3] uvádí 40 %, *Šverko a Vukmirovič* [4] 66 % *Dvořák* [5] rovněž 66 %.

Skladba subjektivních stesků je vesměs shodná s údaji, uváděnými jinými autory. U některých připomínek se neprokázal reálný podklad, zejména u stížností na příliš suchý vzduch. *Luštinec* [6] uvádí, že člověk nedokáže rozeznat rozdíly relativní vlhkosti vzduchu v rozmezí 30—70 % a vnímá pouze extrémní hodnoty. Je nepochybné, že pocit suchého vzduchu závisí zčásti na teplotě vzduchu, avšak touto souvislostí nelze stížnosti beze zbytku vysvětlit, jelikož v místnostech s vyššími naměřenými teplotami se počet stížností nelišil od jejich počtu v místnostech ostatních. Tyto stížnosti se vyskytovaly zpravidla spolu se steskem na těžký, vydýchaný vzduch, pocity nedostatku kyslíku, únavu a ospalost, což podle *Gubernského* [7] souvisí se změnou fyzikálních vlastností vzduchu při jeho úpravě v klimatizačním zařízení. *Lajčíková* [11] dokládá, jak klesá koncentrace volných záporných i kladných iontů a mění se jejich vzájemný poměr ve vzduchu místnosti klimatizované budovy oproti vzduchu venkovnímu, což je pokládáno za faktor velmi nepříznivý. I když jsme při našem šetření neměřili koncentrace volných iontů a nemůžeme se tudíž vyslovit k tomu, zda tato okolnost souvisí s nespokojeností, pokládáme otázku elektroiontového mikroklimatu za závažnou, která by měla být při projektování klimatizovaných budov respektována.

Stížnosti na kolísání teplot bývají v klimatizovaných budovách rovněž konstatovány. Na druhé straně při dřívějším měření v téže budově *Bakalář* [1] nezjistil žádné větší kolísání teplot. Termohygrografické záznamy ze čtyř místností v zimním období a jedné místnosti v letních měsících ukázaly v jedné místnosti v 10. patře (jižní strana) a v jedné místnosti ve 22. patře (západní strana) kolísání teplot o ± 2 až $2,5$ °C jen v devíti dnech (30 % měření), kdežto v nižších patrech bylo kolísání teplot minimální. Křivka vykazovala pravidelnou dynamiku se strmějším vzestupem k začátku pracovní doby, dosažení maxima kolem 14. hodiny, jež trvalo do konce pracovní doby, načež docházelo k pozvolnějšímu poklesu až do ranních hodin. Toto mě-

ření však nebylo prováděno za slunných dnů a tepelné zisky budovy v letním období byly minimální nebo vůbec žádné. Domníváme se, že prostup tepla prosklenými plochami do místností je zřejmě jednou z objektivních příčin stesků na kolísání teplot. Další příčinou mohou být rozdíly mezi teplotou vzduchu v jednotlivých místnostech a v dalších prostorách (chodby, schodiště, výtahy apod.). Je pravděpodobné, že se tato skutečnost promítá do subjektivního hodnocení teplot vzduchu, neboť pracovní činnost většiny zaměstnanců vyžaduje občasný pohyb po budově (dotazování uváděli, že v průměru ztráví 76 % pracovní doby vsedě, 10 % vstoje a 14 % při přecházení).

Velmi typickým objektem stížností jsou neotvíratelná okna. *Loriot et al.* [8] uvádí, že přání otvírat okno projevuje zhruba 80 % zaměstnanců. V našem souboru vyjádřilo 59 % osob nespokojenost s neotvíratelnými okny. Jádrem této nespokojenosti je nejpravděpodobněji stísněnost vyplývající z uzavřeného prostoru a pocit pasivního vystavení vlivům prostředí. Třicet procent všech dotazovaných (z 815 osob) uvádělo, že trpí stísněnými pocity v uzavřených prostorách. I když u většiny z nich nejde o vyhraněnou klaustrofobii, podíl těchto osob mezi nespokojenými je daleko větší než mezi spokojenými (47,1 % oproti 10,8 %). Pro pocity pasivity je příznačná nemožnost aktivně regulovat stav organismu změnou podmínek v okamžiku, kdy se člověku zdá, že to potřebuje. Jeden z dotazovaných to vyjádřil lapidárně: „Stísněný pocit, bylo by podstatné zlepšení (tj. možnost otvírat okna) hlavně na jaře a v létě, člověk by byl oním hlavním regulátorem.“ Otevřením okna se člověk aktivně brání šíření útlumových procesů v mozkové kůře a nemá pocit bezmocného pasivního vystavení vlivům mikroklimatického prostředí. Naopak, pocit pasivity se zesiluje tím, že teplota vzduchu se mění nezávisle na přání osob. Organismus to nutí k readaptacím, které jsou pociťovány nepříjemně.

Z hlediska našich výsledků je možno dotknout se dvou teorií, které se pokoušejí o vysvětlení nespokojenosti s klimatizací. První z nich se týká rozdílů mezi teplotou vzduchu v místnostech a teplotou okolních ploch, zejména stěn. Negativní či pozitivní sálání zdí nebo okenních ploch může být vnímáno nepříjemně. Naše výsledky však nenasvědčují, že by tato okolnost hrála roli ve zrodu postojů vůči klimatizaci.

Druhá teorie se týká tzv. klimamonotonie, tj. neměnnosti mikroklimatických podmínek v průběhu času. Podle této hypotézy není pro člověka vhodné konstantní neměnné mikroklima, nýbrž občasná změna, zejména teploty vzduchu [9]. V klimatizačních zařízeních jsou mikroklimatické parametry udržovány konstantně a z toho též vyplývá, že jednou z příčin nespokojenosti osazenstva může být klimamonotonie. Naše výsledky však svědčí spíše o tom, že nepříjemně jsou pociťovány výkyvy teplot. *M. A. Humphreys* [10] upozornil, že lidé v klimatizovaných místnostech jsou méně tolerantní ke změnám teplot nežli v neklimatizovaných a na základě rozboru subjektivních pocitů vypočetl regresní rovnice, v nichž kalkuluje s teplotou neutrální (tj. s teplotou, při které lidé nevnímají ani teplo ani chlad) a s jejím rozdílem od teplot skutečně naměřených v průměru za hodnocené období. V těchto rovnicích je v podstatě zakalkulován faktor změny: pokaždé, když se změní teplota, je výkyv pociťován nepříznivě, po určitém čase se však lidé přizpůsobí a nová změna je opět pociťována negativně.

Naše výsledky jsou zjevně v souladu s *Humphreysovým* pozorováním. Na základě toho je možno se domnívat, že jedním z činitelů, který ovlivňuje nespokojenost s klimatizovanými prostorami je faktor pasivity, tj. nemožnost aktivně regulovat svůj stav změnou mikroklimatických parametrů a současně nutnost pasivně se adaptovat změnám.

Závěr

Zjistili jsme, že nespokojenost s klimatizací v plně klimatizované budově administrativního typu je ovlivňována těmito hlavními faktory: vyšší teplotou vzduchu v místnostech, orientací místnosti vzhledem ke světovým stranám, větším počtem osob pracujících v místnosti, kouřením na pracovišti, nemožností otvírat okna a s tím spojenou nemožností aktivně regulovat stav organismu. Vyšší teploty vzduchu v místnostech na osluněných stranách v letním období jsou způsobovány tepelnými zisky sluneční radiací prosklenými plochami. Nespokojenost nezávisí na vzdálenosti pracovního stolu od okna či od zdi, na relativní vlhkosti vzduchu, na věku pracovníků, druhu obytného domu a způsobu vytápění v jejich bydlišti. Negativní postoj ke klimatizaci se vytváří brzy po nástupu pracovníka.

Všechny dosavadní zkušenosti s plně klimatizovanými budovami poukazují na určitou problematičnost těchto staveb. Pokud bude z jakýchkoli důvodů nutno stavět nové objekty podobného druhu, doporučovali bychom, aby bylo dbáno těchto okolností:

1. Omezovat pokud možno velikost strany orientované na jih.
2. Na osluněných stranách omezit velikost prosklených ploch.
3. Sluneční clony by měly propouštět co nejvíce světla a přitom co nejučinněji bránit prostupu tepla do místností.
4. Umožnit alespoň malé otvíratelné větrací průduchy do místností, zejména na osluněných stranách.
5. Domníváme se, že z hlediska zabránění možným zdrojům nespokojenosti a konfliktním situacím mezi pracovníky by v místnostech pro administrativní a duševní pracovníky neměly pracovat více než 3—4 osoby. Na osluněných stranách klimatizovaných budov by neměly být umísťovány místnosti větší než pro 3 osoby.

LITERATURA

- [1] *Bakalář V.*: Hygienická problematika klimatizovaných budov. *Bezpečná práca*, 14, 1983, 2: 60—64.
- [2] Hygienické předpisy sv. 39/1978, Směrnice č. 46 o hygienických požadavcích na pracovní prostředí. MZd ČSR, Avicenum, Praha, 1979.
- [3] *Berka I.*: Mikroklimatické podmínky v administrativních budovách s lehkým opláštěním. *Bezpečná práca*, 7, 1976, 1: 16—20.
- [4] *Šverko B., Vukmirovič Ž.*: Ispitivanje stava prema klimatizaciji radnog. *Arh. Hig. Rada Toksikol.*, 30, 1979, 4: 323—332.
- [5] *Dvořák M.*: Hygienická problematika budov s lehkým obvodovým pláštěm. In: *Budovy s lehkým obvodovým pláštěm v letním období*, ČVTS-Dům techniky Praha, 1975, 44—45.
- [6] *Luštinec K.*: Optimální a přípustné hodnoty klimatických faktorů. *Pracov. Lék.*, 30, 1978, 3: 81—98
- [7] *Gubernskij J. D., Korenevskaja E. I.*: Hygienische Grundlagen der Klimagegestaltung in Wohn- und Gesellschaftsbauten. VEB-Verlag Volk und Gesundheit, Berlin, 1983.
- [8] *Loriot J. et al.*: Existe-t-il une pathologie de l'air conditionné? *Arch. Mal. Prof.*, 40, 1979, 10: 952—956.
- [9] *Peters T.*: Vollklimatisierte Räume. *Zbl. Arbeitsmed.* 26, 1976, 11: 243—246.
- [10] *Humphreys M. A.*: Field studies of thermal comfort compared and applied. In: *Physiological requirements on the microclimate and problems of their technical realization*, Praha, IHE, 1975, 115—181.
- [11] *Lajčíková A.*: K problematice umělého elektroiontového mikroklimatu. *Pracov. Lék.*, 37, 1985, 2: 62—65.

НЕДОВОЛЬСТВО С КОНДИЦИОНИРОВАНИЕМ ВОЗДУХА. СОПОСТАВЛЕНИЕ СУБЪЕКТИВНЫХ И ОБЪЕКТИВНЫХ ДАННЫХ

д-р фил. Алеш Гладки, к. т. н., д-р мед. Владимир Бакаларж

Авторы устанавливают отношения к кондиционированию воздуха и к микроклиматическим параметрам у 815 лиц в административном высотном здании с 28 этажами. Недовольство способствует высшая температура воздуха, ориентация помещения, высшее количество лиц работающих в помещении, курение, невозможность открывать окна и таким способом активно оказать влияние на состояние организма. На недовольство неимеет влияние расстояние рабочего стола от окна или стены, относительная влажность и воздушное течение, возраст работников, сорт жилого дома и способ отопления в местожительстве.

THE DISCONTENT WITH AN AIR CONDITIONING. THE COLLATION OF THE SUBJECTIVE AND OBJECTIVE DATA.

PhDr. Aleš Hladký, CSc., MUDr. Vladimír Bakalář

The authors investigated attitudes towards an air conditioning and microclimatic parameters of 815 persons in a 28-storeyed high-rise administrative building. The discontent is caused by the higher air temperature, the room orientation, the higher number of persons working in the room, smoking, impossibility to open the windows and thus active influence upon the state of the organism. The discontent is not influenced by the distance of the working table from the window or from the wall, the relative humidity and air flowing, the age of the workers, kind of the block of flats and the method of heating in a place of the residence.

UNZUFRIEDENHEIT MIT DER KLIMATISIERUNG. KONFRONTATION DER SUBJEKTIVEN UND OBJEKTIVEN ANGABEN

PhDr. Aleš Hladký, CSc., MUDr. Vladimír Bakalář

Die Autoren stellten die Stellung zur Klimatisierung und zu den Mikroklimaparametern bei 815 Personen in einem 28 stöckigen Bürohochgebäude fest. Die Unzufriedenheit verursacht die höhere Lufttemperatur, die Orientierung von Räumen, die grössere Zahl von in einem Raum arbeitenden Personen, das Rauchen, die Unmöglichkeit des Öffnens von Fenstern und so auch der aktiven Beeinflussung des Standes eines Organismus. Die Unzufriedenheit steht unter keinem Einfluss der Entfernung eines Arbeitstisches von dem Fenster oder von der Wand, der Relativfeuchtigkeit und der Luftströmung, des Alters von Arbeitern, des Wohnhaustyps und der Heizungsart im Wohnort.

MÉCONTENTEMENT AVEC LA CLIMATISATION. CONFRONTATION DES DONNÉES SUBJECTIVES ET OBJECTIVES

PhDr. Aleš Hladký, CSc., MUDr. Vladimír Bakalář

Les auteurs vérifiaient les positions à l'égard de la climatisation et des paramètres microclimatiques chez 815 personnes dans un bâtiment de bureaux haut à 28 niveaux. Le mécontentement est occasionné par la température plus haute de l'air, l'orientation des locaux, le nombre plus grand des personnes travaillant dans un local, l'habitude de fumer, l'impossibilité d'ouvrir les fenêtres et tellement influencer l'état d'un organisme activement. Le mécontentement n'est pas influencé par la distance d'une table de travail de la fenêtre ou de la paroi, l'humidité relative et l'écoulement de l'air, l'âge des travailleurs, le type d'une maison d'habitation et le mode de chauffage dans un logement.

VLIV SCHMIDTOVA ČÍSLA PŘI ODPAŘOVÁNÍ KAPALIN PŘI KOLMÉM IMPAKTNÍM PROUDĚNÍ ZE ŠTĚRBINOVÉ TRYSKY

Ing. FRANTIŠEK KRÍŽEK

Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů, Praha-Běchovice

Práce vychází z chronologického a kritického hodnocení publikovaných názorů na problematiku odpařování kapalin a v dalším se zabývá zpracováním vlastních experimentů se sedmi organickými ředidly ze současné sušárenské praxe. Zpracování výsledků experimentů, do kterého autor zapojuje i údaje z odpařování vody a sublimace naftalénu, provádí různými postupy a dochází k závěru, že ve sledovaném rozsahu experimentů je možno závislost pro intenzitu odpařování vyjádřit jednou kritériální rovnicí. V závěru diskutuje rozlišnost případu podélné obtékané desky a sledovaného případu impaktního proudění.

Recenzoval: Ing. Ladislav Strach, CSc.

1.0 ÚVOD

V sušárenské praxi se stále častěji vyskytují případy, kdy potřebujeme odpařovat ze sušeného materiálu jiné kapaliny než vodu. Převážně se jedná o kapaliny, u kterých se dosahuje vyšších rychlostí odpařování než u vody — o kapaliny rychle těkavé. Velmi často se tyto kapaliny odpařují při tryskovém sušení, tj. při použití impaktního proudění. Proto nás zajímá tato otázka ve spojení s problematikou odpařování — přenosu hmoty při výtoku proudů vzduchu z trysek kolmo na povrch odpařování (při impaktním proudění).

V podstatě se jedná o ověření platnosti vztahů pro přenos hmoty při impaktním proudění získaných při odpařování vody resp. sublimaci naftalénu [1], [2] i pro případ odpařování jiných kapalin.

2.0 ROZBOR PRACÍ ZABÝVAJÍCÍCH SE ODPAŘOVÁNÍM RŮZNÝCH KAPALIN

Problematice odpařování různých kapalin, ať již se odpařují z porézního povrchu, nebo volné hladiny, se věnuje řada prací. Pouze jediná práce [3] se v omezeném rozsahu zabývá odpařováním různých kapalin při impaktním proudění, a to pro případ osamělého kruhového proudu. Odpařovanými kapalinami byly butylalkohol ($C_4H_{10}O$) a kyselina octová ($C_2H_4O_2$), kterými byl sycen odpařovací povrch tvořený vrstvou jemného písku. Měření ukázala, že závislost Sh na Re si zachovává svůj charakter nezávisle na druhu odpařované kapaliny. Naproti tomu se jasně projevila závislost na Sc číslu odpařované látky, přestože se toto měnilo poměrně v malém rozmezí. Závislost přenosu hmoty na Sc byla určena exponentem 0,34 u Sc čísla.

Mnohem více prací se zabývá problematikou odpařování pro případy přestupu tepla a přenosu hmoty, které jsou častěji zkoumány (např. přenos hmoty z podélné obtékané desky, osamělé koule apod.).

Významnou prací v tomto směru je [4], která se snaží souhrnně zpracovat vý-

sledky odpařování nebo sublimace různých látek pro různé případy přestupu tepla a přenosu hmoty. Její autoři zavedli vyjádření přestupu tepla a přenosu hmoty pomocí j_H a j_D faktorů. Ve vzniklých rovnicích je použito u Pr a Sc čísla exponentu $n = n' = 0,33$, ačkoliv jsou srovnávány různé případy přenosu hmoty. Autoři si tuto nepřesnost uvědomovali a v práci je uvedeno srovnání výsledků různých autorů pro různé případy přenosu hmoty a přestupu tepla a diskutovány vzniklé chyby.

V [5] jsou již vztahy pro j -faktory uváděny v odlišné formě, která respektuje rozdílnost exponentů n, n' pro různé případy přestupu tepla a přenosu hmoty.

Pro rychlost odpařování z povrchu koulí uvádí [5] vztah

$$m = \frac{\lambda_V \cdot \Delta t}{r} \pi D' \left[2 + 0,303(Re_{D'} \cdot Sc)^{0,6} \left(\frac{\lambda_V}{\lambda_D} \right)^{0,5} \right], \quad (1)$$

ve kterém je D' průměr koule, λ_V tepelná vodivost vzduchu a λ_D tepelná vodivost par, r je výparné teplo. Vidíme, že vliv fyzikálních vlastností odpařované látky je vyjádřen v podstatně komplikovanější formě v závislosti na několika veličinách. Především na Sc kritériu, které má však společný exponent s $Re_{D'}$; dále na podílu $\frac{\lambda_V \cdot \Delta t}{r}$ a konečně na součiniteli $\left(\frac{\lambda_V}{\lambda_D} \right)^{0,5}$, který podle [5] přibližně bere v úvahu současný průběh výměny tepla a přenosu hmoty. Tato skutečnost naznačuje, že vzájemný vztah mezi přestupem tepla a přenosem hmoty pro určitý případ může být rozdílný pro odpařování různých kapalin. Míra vzájemného ovlivnění procesů může být různá.

V [7] jsou shrnuty výsledky výzkumu vlivu Sc a Pr čísla na průběh transportních jevů při proudění tekutin uvnitř trubky. Bylo zjištěno, že není možno pracovat s jedním exponentem rovným 0,33, ale že jeho hodnota se mění v rozmezí 0,5 (pro Pr , Sc čísla blízká jedné) až 0,25 (pro Pr a Sc čísla větší než jedna).

Další zpracování analogie mezi přestupem tepla a přenosem hmoty vedlo k doplnění kritériálních rovnic obvyklého typu

$$Sh = kRe^m Sc^n \quad (2)$$

tzv. bezrozměrným tlakovým číslem $\frac{p - p_p''}{p}$ [8], takže rovnice pro přenos hmoty má pak tvar

$$Sh \frac{p - p_p''}{p} = kRe^m Sc^n. \quad (3)$$

Tohoto zpracování použil např. Loos [9] pro výsledky pokusů s odpařováním vody z porézních těles různých tvarů.

Zavedení tlakového čísla stejně jako podíl $\frac{\lambda_V}{\lambda_D}$ ve vztahu (1) ukazují, že prohlubování poznatků o transportních jevech a zdokonalování měřicích metod umožnilo přesnější rozbor, který ukázal, že tyto jevy, probíhají-li současně, se vzájemně ovlivňují a že již často nevystačíme s jednoduchými kritériálními rovnicemi. Výzkum se soustřeďuje na vyřešení otázky, zdali současný přenos hmoty zeslabuje nebo zesiluje přestup tepla, resp. za jakých podmínek zeslabení či zesílení nastává. Na tuto otázku je zaměřena řada sovětských prací.

V [10] výsledky odpařování různých kapalin ukázaly, že se vzrůstem intenzity

odpařování vzrůstá i intenzita přestupu tepla. Zpracování výsledků si vyžádalo zavedení dalšího kritéria

$$Gu = \frac{t - t_m}{T},$$

což umožnilo zpracovat výsledky jedinou rovnicí. Dalším poznatkem práce je, že součinitel přenosu hmoty β se zvětšuje se zvýšením molekulové hmotnosti kapaliny.

V [11] se uvádějí výsledky pokusů (podélně obtékaná deska) při parametrech, které způsobovaly vysoké intenzity odpařování. Vysoká intenzita odpařování se projevuje vyšším příčným tokem hmoty, který je jedním z faktorů ovlivňujících vzájemný vztah transportních jevů. Příčný tok se vyjadřuje rychlostí pohybu par odpařované kapaliny z odpařovací plochy obvykle v poměru k rychlosti vzduchu obtékajícího povrch odpařování. V této práci je vzájemný vliv transportních jevů, a tedy i příčného toku respektován kritériem K nebo Gu . Kritérium K je definováno vztahem

$$K = \frac{r}{c_K(t - t_p)} \quad (4)$$

a je nazýváno kritériem fázové přeměny.

Na tuto práci navazuje [12], která ke zpracování výsledků experimentů používá opět kritéria K . Na rozdíl od [11] však zavádí v kritériálních rovnicích ještě simplex, vyjadřující poměr celkového tlaku vzduchu p k parciálnímu tlaku par kapaliny na fázovém rozhraní p_p' . Práce konstatuje, že se zvětšováním příčného toku se přenos hmoty zvětšuje a přestup tepla zmenšuje.

Společným znakem prací [10], [11], [12] je to, že do zpracování výsledků nezahrnují obvykle používaná kritéria Sc a Pr .

Z uvedeného rozboru některých prací, zabývajících se odpařováním různých kapalin, vidíme, že způsob zpracování výsledků a z něho vyplývajících rovnic podléhá vývoji v souvislosti s prohlubováním znalostí v transportních jevech a přesnějšími měřicími metodami a dá se předpokládat, že není ještě ukončen.

V další části naší práce chceme seznámit s výsledky odpařování různých kapalin (butylalkohol — $C_4H_{10}O$, etylalkohol — C_2H_6O , methylalkohol — CH_4O , carbon-tetrachlorid — CCl_4 , aceton — C_3H_6O , toluen — C_7H_8 , ethylacetát — $C_4H_8O_2$) z desky vystavené působení impaktního proudu u osamělé štěrbinové trysky. Při zpracování vlastních výsledků se přihlédlo k poznatkům získaným ze studia prací uvedených v předchozí části. Z dále uvedených údajů bude patrné, jakých výsledků bylo dosaženo použitím jednotlivých způsobů zpracování.

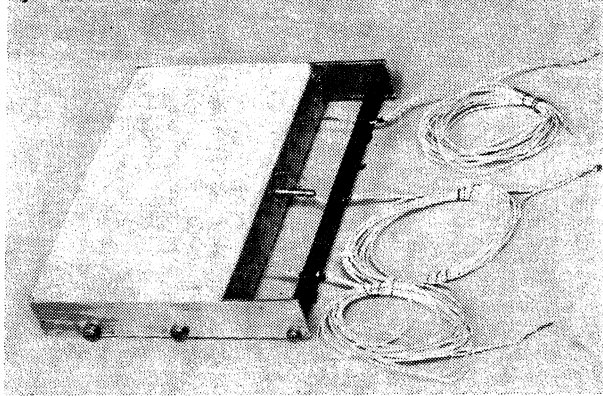
3.0 EXPERIMENTÁLNÍ METODA

Pro sledování přenosu hmoty při odpařování různých kapalin, kdy stačí sledovat střední součinitele přenosu hmoty, byla odpařovaná plocha tvořena souvislou fritovou deskou o rozměrech 100×170 mm. Fritová deska byla zatmelena do nosné desky z duralu. Kapalina do prostoru vytvořeného pod fritovou deskou byla přiváděna jedním náústkem z nádoby umístěné na elektronických vahách Sartorius. Množství odpařené vody se zjišťovalo kontinuálním vážením nádoby.*). Ve třech

*) Použití fritové desky k modelovým zkouškám určení součinitelů přenosu hmoty a zařízení k realizaci této metody jsou chráněny čs. vynálezem č. 157 384 [13].

místech fritové desky jsou vyvrtány otvory pro umístění termočlánků těsně pod jejím aktivním povrchem. Celkové uspořádání desky je patrné z *obr. 1*.

Při zkouškách byla zkušební deska umístěna pod štěrbinovou tryskou instalovanou na zkušebním zařízení pro výzkum impaktního sušení popsaném v [1]. Poloha



Obr. 1. Uspořádání fritové desky

desky vůči trysce byla taková, aby osa proudu dělila zkušební desku v polovině (souladný případ obtékání desky).

V průběhu ověřování měřicí metody bylo zjištěno, že po určité době odpařování (asi 20 min) některých kapalin dochází ke změnám v povrchové teplotě desky, což má svou příčinu v kondenzaci vodní páry ze vzduchu proudícího kolem desky na jejím povrchu. Tento jev je tím výraznější, čím nižší je teplota povrchu desky. Do určité míry se vliv kondenzace vodní páry projeví i na intenzitě odpařování. Pro omezení tohoto vlivu byla zkušební deska vždy před vlastní zkouškou pečlivě otřena tkaninou namočenou v odpařované kapalině.

4.0 VYHODNOCOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

Použité výpočtové vztahy jsou následující:

$$\bar{m} = \frac{\Delta G}{F \cdot \Delta \tau}, \quad (4)$$

$$\bar{m} = \frac{\beta \cdot p_p''}{R \cdot \bar{T}}, \quad (5)$$

$$\beta = \frac{\Delta G R T}{F \cdot \tau \cdot p_p''}, \quad (6)$$

$$Sh = \frac{\beta \cdot L}{D}, \quad (7)$$

$$Re = \frac{w_0 \cdot L}{\sqrt{\frac{s}{b}} \cdot \nu}, \quad (8)$$

kde $\frac{s}{b}$ je poměrná vzdálenost ústí trysky od desky,

L — šířka pásu aktivní plochy souměrného k ose proudu (trysky); ν v našem případě délka desky [m].

Tlak par na mezi sytosti p_r'' ve vztahu (5) a (6) se určuje na základě střední teploty t_p povrchu desky měřené termočládky. Pro stanovení ν v rovnici (8) je určující teplota vzduchu v ústí trysky. Pro určení T a D byla volena jako definiční teplota \bar{t} střední teplota mezní vrstvy podle vztahu

$$\bar{t} = \frac{t_0 + t_p}{2}. \quad (9)$$

Pro vyhodnocování výsledků je dále třeba znát tlak par p_r'' , součinitele difúze D pro systém vzduch—odpařovaná kapalina a plynovou konstantu R . V dalším zpracování výsledků pomocí kritérií je ještě třeba znát některé termofyzikální údaje o kapalinách použitých při experimentech. Pro závislosti a hodnoty těchto veličin existuje v literatuře řada údajů, které se od sebe vzájemně poněkud liší. Bylo provedeno porovnání jednotlivých údajů a jejich kritické zhodnocení. Na jeho základě pak byly vybrány ty závislosti a údaje, které se jeví jako spolehlivé. Bližší rozbor této otázky přesahuje rámec předkládané práce.

5.0 ROZSAH ZKOUŠEK

Zkoušky se prováděly pro šíři štěrbin $b = 10$ mm, vzdálenost ústí trysky od desky $s = 100$ mm a rychlosti proudění v ústí trysky $w_0 = 20, 30, 40$ m/s. Tyto parametry byly voleny tak, aby ležely v oblasti platnosti rovnice

$$Sh = 0,2b^{-0,155} Re^{0,77} Sc^{1/3} = \bar{k} Re^{0,77} Sc^{1/3}, \quad (10)$$

která byla stanovena v dřívějších pracích [1]. Změnou rychlosti w_0 byly získány údaje Sh při různých Re , což umožňuje ověřit hodnotu exponentu u tohoto kritéria.

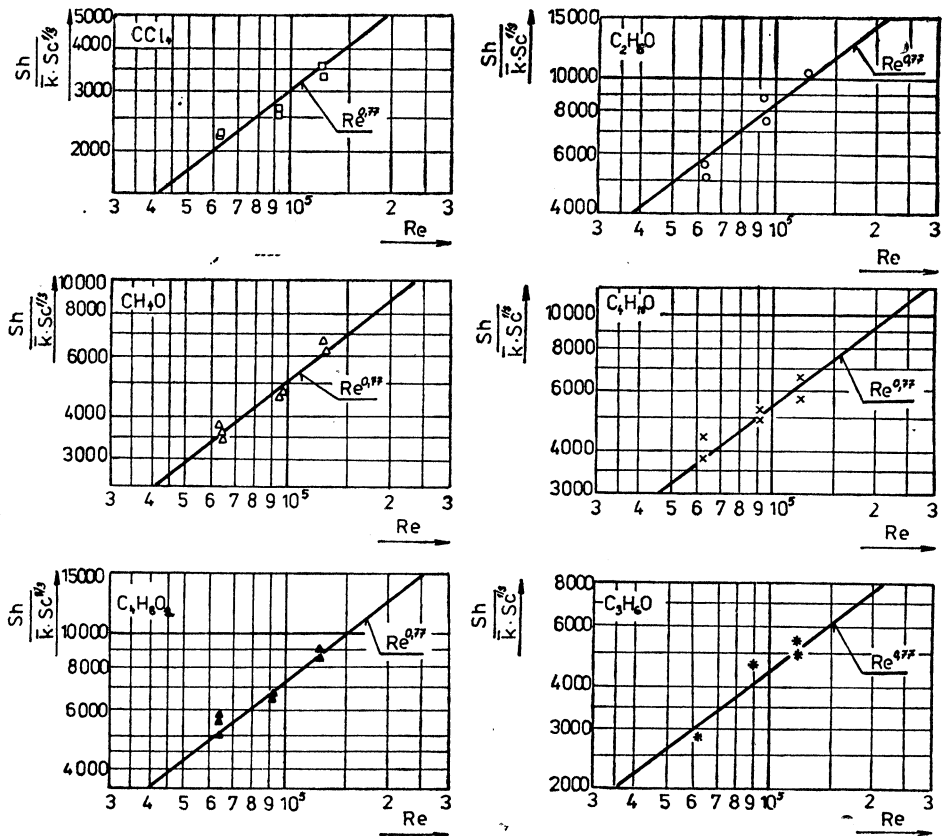
Vliv různých $\frac{s}{b}$ a b se nezjišťoval, protože v případě platnosti rovnice (10) pro

$\frac{s}{b} = 10$ a $b = 10$ mm a různá Re při odpařování různých kapalin není důvod pro pochyby o její vhodnosti pro $\frac{s}{b}$ a b odlišná od dříve uvedených hodnot.

Celkem bylo provedeno asi 60 zkoušek. Intenzita odpařování byla určována vždy jako průměr ze 2 nebo 3 zkoušek.

6.0 ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK

Na základě experimentů byly získány hodnoty kritérií Sh a Re . Tyto hodnoty byly nejprve využity k ověření platnosti exponentu u Re čísla v rovnici (10). K tomuto



Obr. 2. Závislost $\frac{Sh}{\bar{k}Sc^{0.77}}$ na Re čísle pro CCl_4 , CH_4O , $C_4H_8O_2$

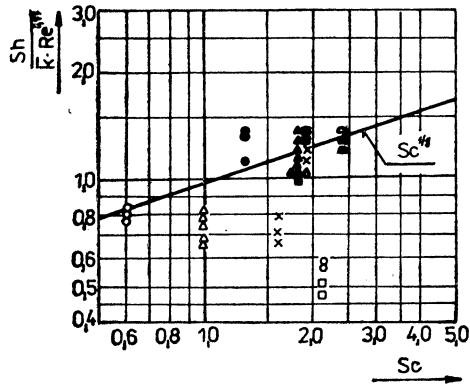
účelu se stanovily hodnoty simplexu $\frac{Sh}{\bar{k}Sc^{0.77}}$ (kde $\bar{k} = 0,1399$), který je závislý pouze na Re . Grafické vyjádření výsledků tímto způsobem pro C_2H_6O , $C_4H_{10}O$, C_3H_6O , CCl_4 , CH_4O , $C_4H_8O_2$ je uvedeno na obr. 2. Z výsledků je patrné, že je s dostatečnou přesností splněna podmínka

$$\frac{Sh}{\bar{k}Sc^{0.77}} \sim Re^{0.77}.$$

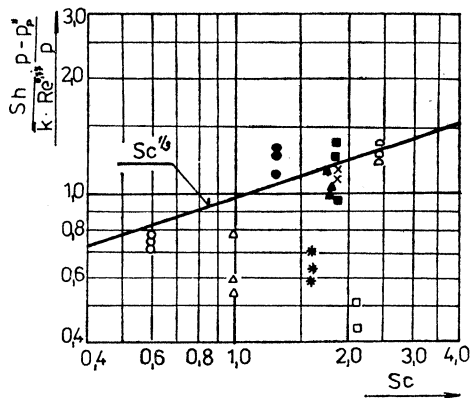
Znáznorníme-li výsledky ve funkci závislosti

$$\frac{Sh}{\bar{k}Re^{0.77}} = Sc^{1/3},$$

kteřá představuje upravený vztah (10), zjistíme, že vliv termofyzikálních vlastností odpařovaných kapalin respektovaný v rovnici (10) $Sc^{1/3}$ je nedostačující. Obr. 3 uka-



Obr. 3. Závislost $\frac{Sh}{k \cdot Re^{0,77}}$ na Sc číslu

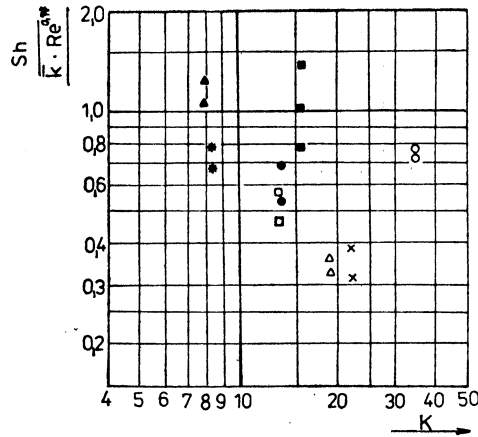


Obr. 4. Závislost $\frac{Sh}{k \cdot Re^{0,77}} \cdot \frac{p - p_p''}{p}$ na Sc číslu

zuje, jak jsou velké odchylky u jednotlivých kapalin od předpokládané závislosti (označení bodů podle obr. 2 a 6). Je vidět, že odchylky v některých případech jsou značné (CH_4O , C_4Cl , C_3H_4O). Obrázek také dává odpověď na otázku, proč nebyly zjištěny tyto rozdíly při porovnání zkoušek se sublimací naftalénu. V tomto případě je platnost vztahu (10) splněna.

V dalším postupu rozpracování výsledků bylo ověřováno, jakým způsobem ovlivní uspořádání naměřených hodnot zavedení bezrozměrného tlakového čísla $\frac{p - p_p''}{p}$ ($p = 98\,100$ Pa). Výsledky jsou uvedeny na obr. 4. Vidíme, že dochází k ještě většímu rozptýlení naměřených hodnot. Další pozornost tedy byla věnována zpracování výsledků pomocí kritéria K .

Nejprve jsme se pokusili vyjádřit výsledky způsobem obdobným jako [11], to



Obr. 5. Závislost $\frac{Sh}{\bar{k} \cdot Re^{0.77}}$ na kritériu fázové přeměny

znamená, že kritérium Sc v kritériální rovnici bylo nahrazeno kritériem K . Pro jednotlivé zkoušky bylo vypočteno kritérium K a v závislosti na jeho hodnotách byly vyneseny hodnoty $\frac{Sh}{\bar{k} \cdot Re^{0.77}}$. Toto je graficky znázorněno na obr. 5. Získaný obraz rozložení bodů nevykázal žádnou výraznou tendenci jejich závislosti na K .

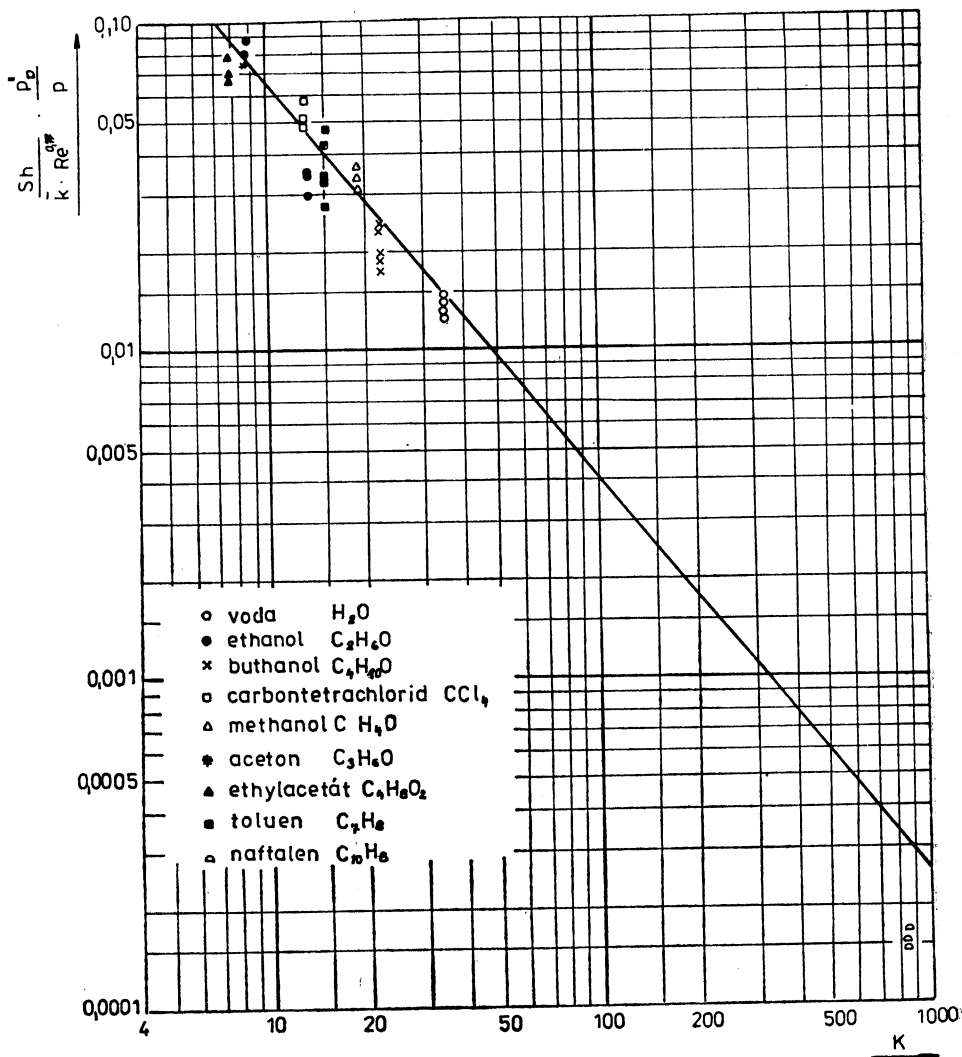
Teprve zavedení dalšího faktoru používaného v [12], a to poměru celkového atmosférického tlaku p ke tlaku par p_p'' vedlo k vyhovujícímu konečnému zpracování naměřených výsledků. Hodnoty $\frac{Sh}{\bar{k} \cdot Re^{0.77}}$ byly vyděleny tímto poměrem a vyneseny opět v závislosti na K . Výsledek je znázorněn na obr. 6. Naměřené hodnoty v daném případě již vykazují jednoznačnou závislost na K . Závislost hodnot $\frac{Sh}{\bar{k} \cdot Re^{0.77} \frac{p}{p_p''}}$ na K byla zpracována metodou lineární regrese a pro přímku proloženou naměřenými body stanovena rovnice

$$\frac{Sh}{\bar{k} Re^{0.77}} \frac{p_p''}{p} = 1,002 K^{-1,184}, \quad (11)$$

resp.

$$Sh = 1,002 \bar{k} \cdot Re^{0,77} \cdot K^{-1,184} \frac{p}{p_p''}. \quad (12)$$

To znamená, že intenzita přenosu hmoty klesá se zvětšováním kritéria fázové přeměny. To je v souladu s výsledky podle [12], která pro případ podélně obtékané desky dochází k obdobnému závěru, pouze s tím rozdílem, že u K uvádí exponent $-0,6$. Na obr. 6 jsou uvedeny i body získané při zkouškách metodou sublimace naftalénu, pro něž kritérium K je o řád vyšší (jako r je bráno sublimační teplo). Přesto prodloužíme-li přímku podle rovnice (11) do této oblasti, není odchylka mezi body a přímkou značná.



Obr. 6. Závislost $\frac{Sh}{k} Re^{0,77} \cdot \frac{p''}{p}$ na kritériu K

7.0 ZÁVĚR

Zpracování experimentálních údajů ukázalo, že jednoduché respektování termofyzikálních vlastností odpařované kapaliny a vzájemného ovlivňování přestupu tepla a přenosu hmoty pomocí Sc čísla a poměru $\frac{p - p_p^*}{p}$ je nedostačující. Použití

kritéria fázové přeměny K a poměru $\frac{p}{p_p}$ naopak umožnilo nalézt korelaci výsledku a určit vztah (12), který možno použít pro určení součinitelů přenosu hmoty při impaktním proudění ze šterbinové trysky nebo soustavy šterbinových trysek, a to v rozmezí $Sc = 0,6 - 2,5$, resp. v rozmezí $K = 7 - 500$. Rozsahy ostatních parametrů ($w_0 = 10 - 40$ m/s, $b = 5 - 40$ mm, $\frac{L}{b} = 1,25 - 20$, $\frac{s}{b} = 8,5 - 80$) zůstávají stejné jako u původní rovnice (10).

Neřešená zatím zůstává otázka exponentu u K (rovnice 12), protože jeho hodnota pro případ podélně obtékané desky a sledovaný případ impaktního proudění se značně liší, což svědčí o jeho závislosti na případu přenosu hmoty. V dalších pracích bude nutno ověřit, zdali se dosáhne stejného exponentu u K jako v rovnici (12) např. pro případ impaktního proudění z kruhové trysky.

SEZNAM OZNAČENÍ

D	... součinitel difúze	[m ² · h ⁻¹]
F	... plocha	[m ²]
G	... hmotnost	[kg, g]
L	... charakteristický rozměr	[m]
R	... plynová konstanta	[J · kg ⁻¹ · K ⁻¹]
T	... absolutní teplota	[K]
T	... absolutní teplota pro \bar{t}	[K]
a	... součinitel teplotní vodivosti	[m ² · h ⁻¹]
b	... šířka trysky	[mm, m]
c_K	... měrná tepelná kapacita kapaliny	[J · kg ⁻¹ · K ⁻¹]
p''	... tlak par na mezi sytosti	[Pa]
p	... celkový atmosférický tlak	[Pa]
r	... výparné teplo	[J · kg ⁻¹]
s	... vzdálenost desky od ústí trysky	[mm]
t	... teplota	[°C]
\bar{t}	... teplota podle vztahu (9)	[°C]
w	... rychlost proudění	[m · s ⁻¹]
w_0	... rychlost proudění v ústí trysky	[m · s ⁻¹]
α	... součinitel přestupu tepla	[W · m ⁻² · K ⁻¹]
β	... součinitel přenosu hmoty	[m · h ⁻¹]
λ	... tepelná vodivost	[W · m ⁻¹ · K ⁻¹]
ν	... kinematická vazkost	[m ² · s ⁻¹]
τ	... čas	[h]

$$Nu = \frac{\alpha \cdot L}{\lambda} \dots \text{Nusseltovo číslo}$$

$$Sh = \frac{\beta \cdot L}{D} \dots \text{Sherwoodovo číslo}$$

$$Re = \frac{w \cdot L}{\nu} \dots \text{Reynoldsovo číslo}$$

$$Sc = \frac{\nu}{D} \dots \text{Schmidtovo číslo}$$

$$Pr = \frac{\nu}{a} \dots \text{Prandtlovo číslo}$$

Indexy dole:

K ... pro kapalinu

V ... pro vzduch

D ... pro páru

m ... pro mokrý
p ... pro povrch
o ... pro ústí trysky

LITERATURA

- [1] Koger, M., Křížek, F.: Strojirenství, 1967, č. 7, str. 536—541
- [2] Křížek, F.: Strojirenství, 1982, č. 3, str. 159—182
- [3] Schrader, M.: VDI — Forschungsheft 484, Ausgabe B, 1961
- [4] Chilton, T. H., Colburn, A. P.: Industrial and Engineering Chemistry, 1934, č. 11, str. 1183—1187
- [5] Greber, G.: Die Grundsetze der Wärmeübertragung (Springer, Berlin, 1955)
- [6] Maisel, D. S., Sherwood, T. K.: Chemical Engineering Progress 1950, č. 3, str. 131—139
- [7] Spalding, D. B.: Convective Mass Transfer (Arnold, London, 1963)
- [8] Krischer, O.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknentechnik (Springer, Berlin, 1956)
- [9] Loos, G.: Disertační práce TH Darmstadt, D 17, 1957
- [10] Sergejev, G. T.: Inženérno fizičeskij žurnal 1961, č. 2, str. 77—81
- [11] Fedorov, B. I.: IFŽ, 1964, č. 1, str. 21—27
- [12] Vajnberg, P. Š.: IFŽ, 1967, č. 1, str. 51—58
- [13] Křížek, F.: Autorské osvědčení č. 157 384: Zařízení pro určení lokálních součinitelů přenosu hmoty při odpařování kapaliny z rovinného nebo jinak tvarovaného povrchu

ВЛИЯНИЕ ЧИСЛА ШМИДТА ПРИ ОТПАРИВАНИИ ЖИДКОСТЕЙ ВО ВРЕМЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОГО ИМПАКТНОГО ТЕЧЕНИЯ ИЗ ЩЕЛЕВОЙ ФОРСУНКИ

Инж. Франтишек Кржижек

Статья исходит из хронологической и критической оценки опубликованных имений о проблематике отпаривания жидкостей и дальше занимается разработкой настоящих экспериментов с семью органическими разбавителями из современной практики сушки. Обработка результатов экспериментов, в которой также данные из отпаривания воды и сублимации нафталина, проводится разными способами и автор приходит к заключению, что в исследованном диапазоне экспериментов можно зависимость для интенсивности отпаривания выразить с помощью одного критериального уравнения. В заключение дискутирует автор дифференциацию случая продольно обтекаемой доски и исследуемого случая импактного течения.

INFLUENCE OF THE SCHMIDT'S NUMBER AT LIQUIDS EVAPORATION AT PERPENDICULAR IMPACT FLOWING FROM A SLOT NOZZLE

Ing. František Křížek

The paper is based on chronological and critical evaluation of the published observations concerning to liquid evaporation and processing some experiments with 7 organic diluents from the contemporary practice in drying is discussed there. The processing of the results of the experiments where the data from water evaporation and naphtalene sublimation are involved by the author, is done by different methods and the author draws the conclusions that it is possible to express the dependence for the evaporation intensity by the only one criterion equation. The difference between the case of a lengthwise bypassed plate and the examined case of the impact flowing is discussed in the conclusion of the article.

EINFLUSS DER SCHMIDTS-ZAHL BEI DER VERDAMPFUNG VON FLÜSSIGKEITEN BEI SENKRECHTER IMPAKTSTRÖMUNG AUS EINER SPALTDÜSE

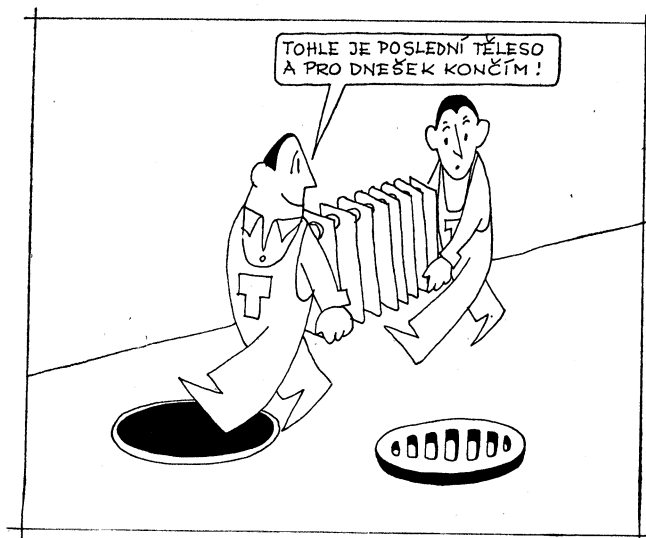
Ing. František Krížek

Der Artikel geht von der chronologischen und kritischen Bewertung der veröffentlichten Ansichten über die Problematik der Verdampfung von Flüssigkeiten aus und der Autor beschäftigt sich weiter mit der Verarbeitung der eigenen Experimente mit sieben aus gegenwärtiger Trocknungspraxis organischen Lösungsmitteln. Die Verarbeitung der Experimentergebnisse, in die der Autor auch die Angaben aus der Wasserverdampfung und Naphtalin-sublimation eingliedert, nimmt er mit verschiedenen Verfahren vor und kommt zur Folgerung, dass man die Abhängigkeit für die Verdampfungsintensität im verfolgten Bereich von Experimenten mit Hilfe einer Kriteriengleichung ausdrücken kann. Zum Schluss diskutiert er die Verschiedenheit des Falls einer länglich umflossenen Platte und des verfolgten Falls einer Impaktströmung.

INFLUENCE DU NOMBRE DE SCHMIDT À L'ÉVAPORATION DES LIQUIDES À L'ÉCOULEMENT PERPENDICULAIRE IMPACT D'UNE TUYÈRE À FENTE

Ing. František Krížek

L'article présenté vient de l'appréciation chronologique et critique des vues publiées sur le problème de l'évaporation des liquides et plus loin, l'auteur s'occupe de l'élaboration des expériences propres avec sept diluants organiques de la pratique de séchage contemporaine. L'auteur fait l'élaboration des résultats des expériences dans laquelle il incorpore les données de l'évaporation de l'eau et de la sublimation du naphtène aussi à l'aide de différents procédés et il tire une conclusion qu'il est possible d'exprimer la dépendance pour l'intensité de l'évaporation dans l'étendue suivie des expériences par une équation des critères. En conclusion, il discute la différence du cas d'une plaque coulée autour longitudinalement et du cas suivi d'un écoulement impact.



Fridrich

OTOPNÉ OBDOBÍ 1984/1985 V PRAZE Z HLEDISKA KLIMATICKÝCH VELIČIN

ING. RUDOLF D. STRAKA

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. tech.

1. Úvod

Četní provozovatelé ústředních otopných zařízení, např. převážná část socialistických organizací, podniky bytových hospodářství, školy, instituce, často z důvodů zjednodušených výpočtů finančních úhrad, stanoví začátek i konec otopného období bez ohledu na skutečný průběh klimatických veličin. Provozní technici a energetičtí hospodáři, pověřeni kontrolou spotřeby tepelné energie a výpočty hospodárnosti provozu potřebují však vědět, jak dlouho podle právního předpisu [1], tj. od kdy, do kdy a s jakými parametry trvalo skutečně potřebné otopné období.

Legálním podkladem k určení začátku i konce otopného období není tudíž sdělení či pokyn kteréhokoli útvaru provozovatele s napřed stanoveným datem kdy se s otopem začne a kdy se s ním skončí, ale údaje, sdělené Českým hydrometeorologickým ústavem v Praze a doložené jeho pravidelně publikovanými Měsíčními přehledy meteorologických pozorování observatoře Praha-Karlovy.

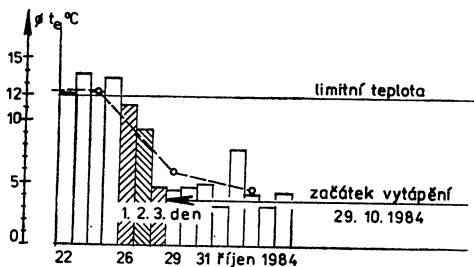
Z těchto publikovaných podkladů je sestavena *tab. 1* a podle ní nakresleny *obr. 1* a *obr. 2*, z nichž je graficky odvozeno, kdy ve třech po sobě následujících dnech průměrná denní teplota vzduchu překročila nebo podkročila limitní teplotu $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Tab. 1

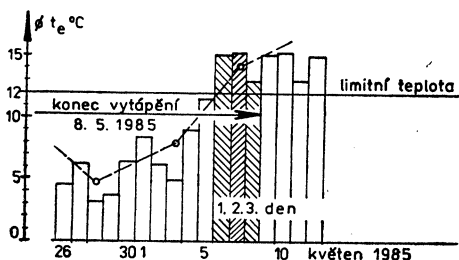
Začátek 1984				
Den	Měsíc	Průměrná denní teplota t_e [$^{\circ}\text{C}$]	Součet	Průměrná teplota 5denního intervalu [$^{\circ}\text{C}$]
17	X	8,9	59,2	11,84
18		12,8		
19		15,0		
20		12,8		
21		9,7		
22	X	10,6	61,1	12,22
23		13,7		
24		12,2		
25		13,4		
26		11,2 ¹⁾		
27	X	9,2 ²⁾	den	5,72
28		4,6 ²⁾	den	
29		a) 4,4	28,6	
30		4,6		
31		5,8		

a) nejnižší teplota v říjnu

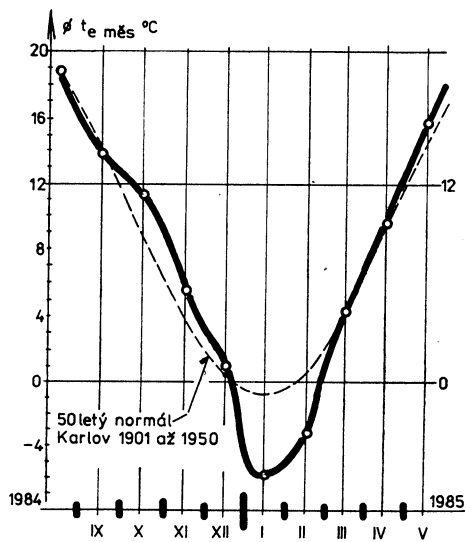
Konec 1985				
Den	Měsíc	Průměrná denní teplota t_e [$^{\circ}\text{C}$]	Součet	Průměrná teplota 5denního intervalu [$^{\circ}\text{C}$]
26	IV	4,6	24,4	4,9
27		6,3		
28		3,3		
29		3,8		
30		6,4		
1	V	8,4	40,1	8,0
2		6,2		
3		5,0		
4		9,0		
5		11,5		
6	V	15,2 ¹⁾	den	—
7		15,3 ²⁾	43,5	
8		13,0 ³⁾	den	



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

den na to, ve shodě s právním předpisem [1], začíná (obr. 1) nebo končí (obr. 2) otopné období.

Průběh průměrných měsíčních teplot vzduchu v otopném období je nakreslen

[1] Vyhláška č. 197/1957 Úř. 1. odd. V, §15, odst. 1 resp. Směrnice federálního ministerstva paliv a energetiky z 13. 10. 1980, odd. IV, odstavce 3).

v obr. 3. Slabá přerušovaná čára značí průběh teplot padesátiletého normálu Praha-Karlov; silná čára zachycuje skutečný průběh podle měření a záznamů zmíněné observatoře.

Velice výrazné jsou difference v lednu a únoru 1985, kdy území naší republiky postihly dvě vlny mimořádných mrazů. Graficky jsou oba pražské průběhy znázorněny na obr. 4 a 5 s příslušnými legendami. První lustrum nízkých teplot vzduchu v lednu se vyznačuje nejen velice nízkými teplotami během druhého týdne, ale takové nárazy byly i koncem třetího týdne; konec měsíce byl teplotně velmi rozkolísaný. Druhý, únorové lustrum se vyznačuje hlubokým poklesem teplot v druhém a třetím týdnu s následnou, poměrně pravidelnou vzestupnou tendencí (přerušovaná čára značí průměrné teploty vzduchu v pětidenních intervalech). Obě mrazivé vlny způsobily velké nesnáze nejen energetikům, ale celému našemu národnímu hospodářství.

K určení povšechné charakteristiky otopného období jsou potřebné veličiny sestaveny v tab. 2; na ní navazuje tab. 3 s uvedenými differencemi proti dlouholetému normálu.

2. Hlavní klimatické údaje 1984/1985

Otopné období 1984/85 lze v hlavních rysech popsat takto:

1. Začátek otopného období 29. říjen 1984.
2. Konec otopného období 8. květen 1985.
3. Počet otopných dnů 192 ve srovnání s padesátiletým normálem Karlov 216 dnů je o 24 dny (tj. o víc než tři čtvrtiny měsíce) menší, skoro stejně, jak tomu bylo v loňské sezóně, takže otopné období je (zaokrouhleně) o 11 % kratší než normál.
4. Mezní klimatické číslo $K_{12} = 1894$ gradnů.
5. Topné klimatické číslo $K_{18} = 3046$ gradnů.
6. Průměrná teplota vzduchu během celého otopného období od 29. X. 1984 do 8. V. 1985 $t_{ez} = 2,1$ °C je proti normálu Karlov ($3,8$ °C) nižší, což je z energetického hlediska je nepříznivé.
7. Nejnížší teploty venkovního vzduchu během otopného období byly:

29. XI. 1984	-2,9 °C
31. XII. 1984	-7,7 °C
9. I. 1985	-22,6 °C
12. II. 1985	-21,0 °C
13. III. 1985	-3,1 °C
24. IV. 1985	1,6 °C

8. Absolutně minimální teplota vzduchu $-22,6$ °C byla ve středu, dne 9. ledna 1985.

3. Charakteristika otopného období

Počtem otopných dnů (192) je sice kratší než normál a průměrné měsíční teploty venkovního vzduchu ve většině otopného období se přibližují (obr. 3) hodnotám dlouhodobého

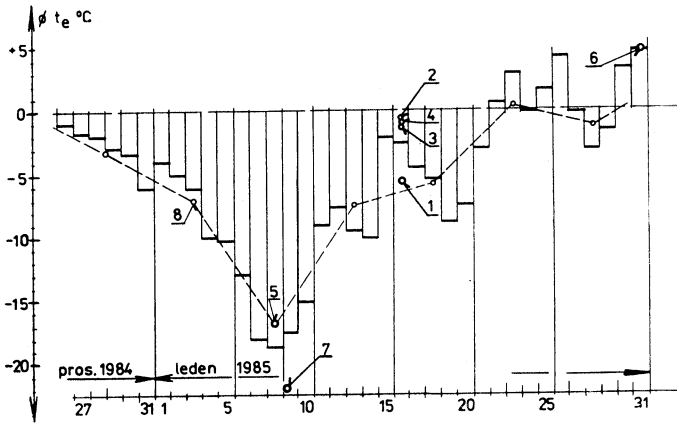
Tab. 2

Měsíc		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Součet	Ø
Počet dnů	Z	3	30	31	31	28	31	30	8	192	—
Průměrná t_e	°C	4,9	5,3	0,8	-5,7	-3,3	4,1	9,3	9,2	—	2,1
Dotápí se do teploty	12 °C	7,1	6,7	11,2	17,7	15,3	7,9	2,7	2,8	—	—
	18 °C	13,1	12,7	17,2	23,7	21,3	13,9	8,7	8,8	—	—
Mezní klimatické číslo K_{12}	[gd]	21	201	347	549	428	245	81	22	1894	—
Topné klimatické číslo K_{18}	[gd]	39	381	533	735	596	431	261	70	3046	—
Otop. období 1984/85 z padesátiletého normálu Karlov [%]		1	13	18	24	20	14	8	2	100,0	%
		8	14	18	20	16	14	9	1	100,0	%

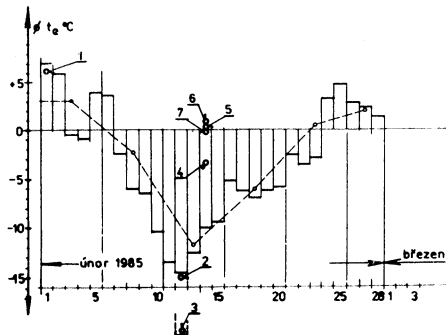
Kontrola: $(192 \cdot 6) + 1894 = 1152 + 1894 = 3046$

a) $1894 = 192 (12,0 - t_{ez})$
 $1894 = 2304 - 192 \cdot t_{ez}$
 $410 = 192 \cdot t_{ez}$
 $t_{ez} = 2,14$; přibližně = 2,1 °C

b) $3046 = 192 (18,0 - t_{ez})$
 $3046 = 3456 - 192 \cdot t_{ez}$
 $410 = 192 \cdot t_{ez}$
 $t_{ez} = 2,14$; přibližně = 2,1 °C



Obr. 4.

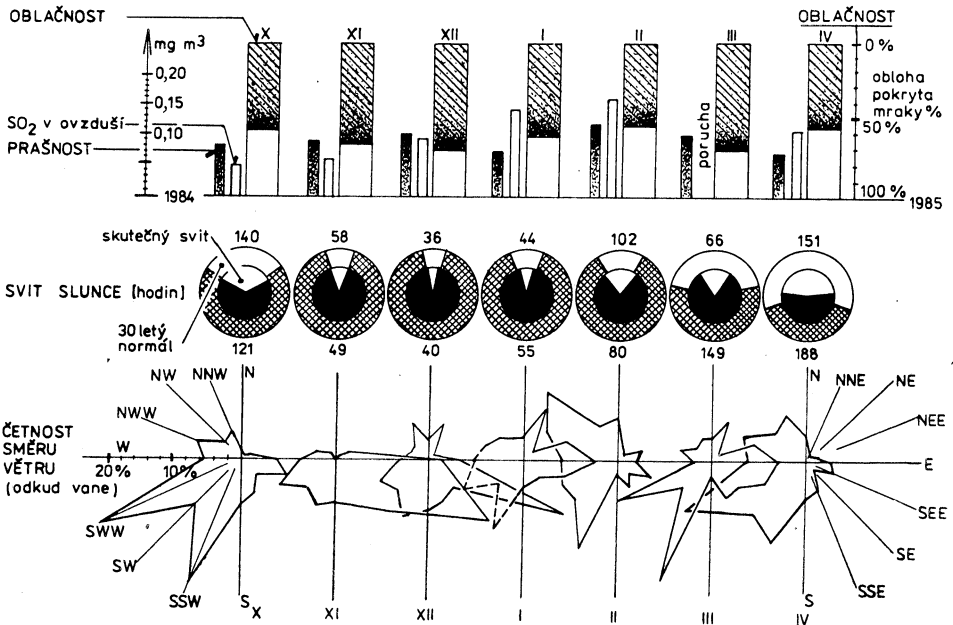


Obr. 5.

Tab. 3

Časové období	Počet dnů Z	t_e [°C]	A [°C]	B [°C]	C [°C]
29. až 31. říjen 1984	3	4,9	11,1	—	—
listopad 1984	30	5,3	5,3	3,8	+39,5
prosinec 1984	31	0,8	0,8	0,3	+166
leden 1985	31	-5,7	-5,7	-0,9	-533
únor 1985	28	-3,3	-3,3	0,2	-1 550
březen 1985	31	4,1	4,1	4,3	-4,6
duben 1985	30	9,3	9,3	8,8	+5,7
květen 1985	8	9,2	15,5	14,1	+10

A ... celoměsíční průměrná teplota vzduchu t_{em} [°C]
 B ... 50letý normál t_{em} [°C] Karlov
 C ... proti 50let. normálu Karlov + vyšší, — nižší, v procentech



Obr. 6.

normálu. Avšak značná odchylka teploty v lednu a únoru 1985 způsobila v těchto měsících zvýšení spotřeby všech forem energie. Z rozboru celosezónních veličin, vztažených na normál Karlov, vyplývá, že spotřeba tepelné energie k otopu, která je přímo úměrná klimatickým číslům, je z tohoto hlediska v uplynulé otopné sezóně nepříznivá.

K povšechnému posouzení charakteristiky otopného období je nakreslen obr. 6, v němž jsou znázorněny některé vybrané meteorologické veličiny, které mají vliv na spotřebu energie pro otop. Jsou to:

oblačnost, z kolika % (stupnice 0 až 100) byla obloha pokryta mraky,

prašnost (sloupek s tečkováním) a obsahem SO₂ v ovzduší (prázdný sloupek), měření v miligramech, obsažených v jednom m³ vzduchu,

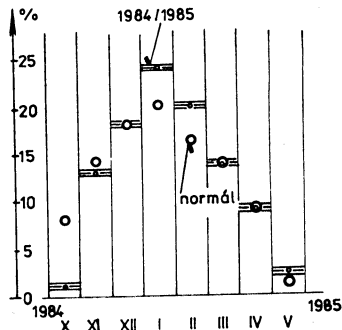
skutečný svit slunce v hodinách ve srovnání s dlouhodobým normálem svitu a s astronomicky možným svitem (maximum uvažováno jako 360 °),

četnost směru větru v hodinách (odkud vane) v poměrovém měřítku [%] tak, že součet redukováného počtu hodin včetně

bezvětří, všech značených směrů ve větrné růžici je 100 %; některé hodnoty se v jednotlivých měsících překrývají, jsou však kresbou odlišeny.

Začátek otopného období (obr. 1): přerušovaná čára teplot pětidenních intervalů má celkem pravidelně klesající tendenci, takže určení dne, kdy se mělo začít s vytápěním podle platného právního předpisu [1] je celkem snadné (29. 10. 1984).

Konec otopného období (obr. 2) je stanoven s obdobnou jistotou. Je však třeba zvláště zdůraznit, že provozovatelé, kteří ukončili dodávky tepelné energie pro vytápění posledním dnem dubna čili z hlediska účetně-administrativního výhodně, bez ohledu na průběh klimatických veličin (viz obr. 2 — ještě dne 3. května byla průměrná denní teplota vzduchu pouhých 5,0 °C) a nevytápěli až do poloviny druhého týdne v květnu 1985, nesplnili povinnost, kterou jim ukládá právní předpis.



Obr. 7.

4. Spotřeba paliva

Hodnoty, uvedené v tab. 2 jsou podkladem k sestavení obr. 7. Skutečná spotřeba tepelné energie pro vytápění se kromě třech měsíců (prosinec, březen, duben) liší výrazně od normálu.

Tab. 4. Poslední otopná období v Praze

Otopné období					Klimatické číslo		Absolutní minimální teplota vzduchu	
sezóna	od	do	dnů	t_{ez} [°C]	K_{12} [gd]	K_{18} [gd]	[°C]	datum
1979/1980	24. 9.	8. 5.	228	3,8	1) 1876	3244	-16,2	15. 1. 1980
1980/1981	6. 10.	9. 5.	216	4,1	1706	3002	-12,8	2. 12. 1980
1981/1982	24. 10.	5. 5.	194	2,6	1829	2993	-20,5	15. 1. 1982
1982/1983	11. 10.	21. 4.	193	4,7	1403	2561	-16,2	16. 2. 1983
1983/1984	23. 10.	30. 4.	196	3,2	1730	2906	-12,6	17. 2. 1984
1984/1985	29. 10.	8. 5.	192	2,1	1894	3046	-22,6	9. 1. 1985
normál	30. 9.	3. 5.	216	3,8	1771	3067		
normál	6. 10.	5. 5.	212	3,2	1860	3130		

Poznámka: 1) plus šest dnů v polovině května při náhlém ochlazení

5. Poslední otopná období v Praze

V tab. 4 jsou uvedeny rozhodující parametry, potřebné k posouzení hospodárnosti otopných provozů.

- Obr. 4. 1 ... průměrná měsíční teplota $t_{em} = -5,7$ °C
 2 ... průměrná měsíční teplota, padesátiletý normál
 3 ... průměrná měsíční teplota, třicetiletý normál
 4 ... průměrná měsíční teplota, 190letý normál (1775 až 1964)
 5 ... nejstudenější den v měsíci
 6 ... nejteplejší den v měsíci
 7 ... extrémní teplota v 7,00 hodin
 8 ... průměrná teplota pětidenního intervalu

- Obr. 5. 1 ... nejteplejší den v měsíci
 2 ... nejstudenější den v měsíci
 3 ... extrémní teplota v 7,00 hodin
 4 ... průměrná měsíční teplota $t_{em} = -3,3$ °C
 5 ... průměrná měsíční teplota 30letý normál
 6 ... průměrná měsíční teplota 50letý normál
 7 ... průměrná měsíční teplota 190letý normál

Отопительный период 1984/1985 г. в Праге с точки зрения климатических величин

Инж. Р. Д. Страка

На основе метеорологических наблюдений, изданных Гидрометеорологическим институтом в Праге, составил автор подробный анализ климатических величин в отопительном периоде 1984/1985 г. В статье приведены характеристики этого периода с термотехнической точки зрения, обработанные главным образом с уважением к потребностям проектантов и техников-производственников.

The climatic parameters during the heating season 1984/1985 in Prague

Ing. R. D. Straka

The author sums up the meteorological measurements published by the Hydrometeorological Institute in Prague concerning the heating season 1984/1985 in Prague and he adds to this summing-up a detailed analysis of the respective results. The basic data and the thermotechnical tables prepared with respect to the needs of projecting and operating engineers are also given there.

Die klimatischen Daten während der Heizungsperiode 1984/1985 in Prag

Ing. R. D. Straka

Auf Grund der meteorologischen Beobachtungen, die vom Hydrometeorologischen Institut in Prag veröffentlicht wurden, hat der Autor eine ausführliche Analyse von

klimatischen Daten während der Heizungsperiode 1984/1985 zusammengestellt. Im Artikel werden die wärmetechnischen charakteristischen Daten erwähnt, die mit Rücksicht auf ihre Ausnutzung von Projektanten und Betriebstechnikern ausgearbeitet worden sind.

Valeurs climatiques au cours de la période de chauffage 1984/1985 à Prague

Ing. R. D. Straka

Prenant pour base les observations météorologiques publiées par l'Institut de la Hydrométéorologie à Prague, l'auteur a établi une analyse détaillée des valeurs climatiques au cours de la période de chauffe 1984/1985. Dans l'article présenté, on cite les caractéristiques de cette période au point de vue thermotechnique qui étaient élaborées en égard aux besoins des projeteurs et des techniciens d'exploitation, surtout.

● Chlazení vzduchu pro zemědělské objekty

Švédská firma AB Carl Munters uvedla na trh systém odpařovacího chlazení pod názvem CELdek. Pomocí tohoto systému lze udržovat teplotu a vlhkost vzduchu v živočišné výrobě — např. v drůbežárnách, nebo v rostlinné výrobě — ve sklenících v horkých letních dnech s malým nákladem v příznivém rozsahu.

Boční stěny objektu jsou osazeny rohožemi, trvale skrácenými vodou, přes které se nasává vzduch axiálními ventilátory do objektu a na protější straně je vytlačován. Přitom se voda odpařuje a odnímá teplo větracímu vzduchu. Chladičí účinek závisí na teplotě a vlhkosti venkovního vzduchu a při letních teplotách 30 až 35 °C se dá vnitřní teplota snížit o 8 až 10 °C i více.

CCI 7/84

(Ku)

● Indoor Air '84

V srpnu 1984 byla ve Stockholmu uspořádána 3. mezinárodní konference na téma vnitřní ovzduší Indoor Air '84. Konference se zúčastnilo na 800 účastníků ze 30 zemí. Výsledky jednání v jednotlivých tématických skupinách lze shrnout takto:

Otázka přítomnosti formaldehydu v ovzduší místností a jeho kancerogenní působení je silně přečtenována. Na druhé straně je nedoceňována problematika tzv. pasivního kouření, zejména u dětí. Bylo prokázáno, že tam, kde rodiče kouří, je s intenzitou kouření v souladu četnost infekčních onemocnění dětí. Naproti tomu otázka vzniku rakoviny pasivním kouřením nebyla dosud s konečnou platností rozřešena a bude třeba provádět další výzkum.

Bylo zjištěno, že v místnostech, kde se přímo topí nebo vaří plynem, jsou vyšší koncentrace NO₂. Jsou zkoumány otázky přítomnosti organických sloučenin, zejména silně těkavých, na vnitřní ovzduší. Podle názoru odborníků je přítomnost radonu v ovzduší místností, zejména u novostaveb, již řadu let známa a je podceňována. V některých oblastech je kromě toho silný vývin radonu ze země a proniká spárami a otvory do domů.

Předmětem trvalého výzkumu je „klimatizační syndrom“, tj. různé nevolnosti, únava, bolesti hlavy, záněty sliznic a jiné fenomény, které se vyskytují u některých osob při dlouhodobém pobytu v klimatizovaných místnostech, ačkoliv pečlivé rozborov ovzduší neukazují žádné vyšší koncentrace škodlivin.

Vzduch z větracích a klimatizačních zařízení, kontaminovaný organickými aerosoly, vede u citlivých osob při delší expozici ke vzniku různých alergických onemocnění. Příčinou různých potíží bývají též zápachy z některých nových stavebních materiálů. Vcelku prokázala konference nutnost další úzké spolupráce vědců různých vědeckých a technických disciplín, která jediné může vést k pozitivním výsledkům.

Podrobná zpráva z konference je obsažena v časopise CCI 10/84 na str. 30 a 31. Na str. 32 a 33 jsou pak shrnuty současné technické možnosti ke zlepšení vnitřního ovzduší a je diskutována otázka aktuálnosti současných hygienických předpisů a norem. Jak se ukázalo, je třeba přehodnotit a nově definovat pohodu prostředí. V tomto směru je v současné době přepracována norma ASHRAE 62-1981.

(Ku)

AUTOMATICKÉ PROTIPOŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ

Ing. VÁCLAV KUPILÍK, CS c.

Stavební fakulta ČVUT, Praha

Článek se zabývá omezením a lokalizováním ohně účinnými protipožárními opatřeními. Srovnáním výsledků měření z požárních zkoušek pro větrané a nevětrané objekty vyplynuly zásady pro navrhování automatického protipožárního větrání.

Recenzoval: Doc. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.

Principy větrání při požáru

V jednopodlažní budově bez průduchů funguje oheň jako pumpa, která uvádí do pohybu vzduch. Ten pak uvádí do pohybu okolní vzduch, až se celá jeho hmota dostane do pohybu. Vzduch cirkuluje kolem ohniska požáru a stále je více ohříván.

Jak teplota, tak i koncentrace kouře a ostatních zplodin požáru rychle stoupají —

1) NEVĚTRANÁ BUDOVA



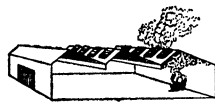
a) PO 1 MINUTĚ



b) PO 2 MINUTÁCH



c) PO 3 MINUTÁCH



2) BUDOVA S PROTIPOŽÁRNÍM VĚTRÁNÍM

Obr. 1. Šíření požáru v objektech nevětraných a s instalovaným protipožárním větráním

obr. 1. Tyto horké plyny a rostoucí tepelná radiace roztavují, vysušují a termicky rozkládají hořlavé látky. Způsobují, že množství produktu termického rozkladu rychle stoupá. Tento proces je stejně destruktivní, jako samotný požár.

Jakmile je obsah kyslíku redukován, hoření je nedokonalé, začíná vznikat oxid uhelnatý a hustý kouř. Kritický stav nastává po dosažení zápalné teploty plynu. Kyslík se tím stává pouhou přísadou, potřebnou pro změnu plynu v plamen.

Za těchto podmínek musí být budova otevřena, aby kouř vyšel do atmosféry a aby požárníci mohli do budovy vstoupit. Avšak otevření způsobí, že nový kyslík vyvolá další posílení hoření. To je také jeden z dů-

vodů, proč požárníci doporučují využití automatických průduchů co nejdříve po vzniku požáru tak, aby bylo zabráněno jakékoli akumulaci a aby bylo průběžně odstraňováno teplo a kouř, jenž se vytváří v ohnisku požáru.

Účinnost větrání při požáru nám nejlépe objasní požární zkoušky měřené v budově bez větrání a v téže budově s větráním [1].

V prvním případě maximální teplota pod střechem budovy byla 290 °C, ve výšce 6,86 m nad podlahou jen 182,2 °C.

Výška bezkouřové zóny:

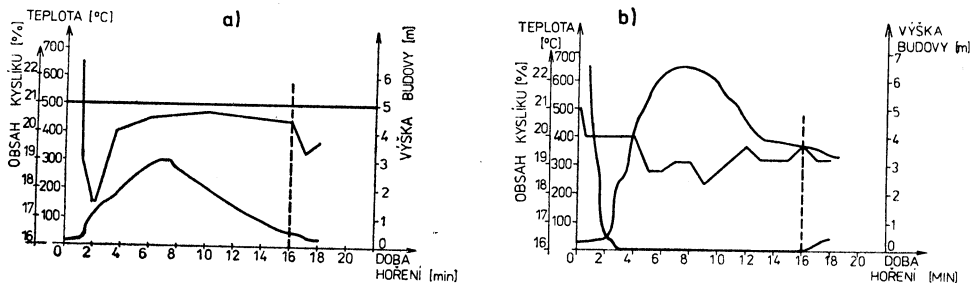
po 1 minutě hoření	6,41 m,
po 1 a půl minutě	3,05 m,
po 2 minutách	1,55 m,
po 3 minutách asi	3,50 m,
po dalších 3 min.	4,75 m.

Hmotnostní ztráta činila po 7 minutách 166 kg. Obsah kyslíku ve vzduchu v blízkosti ohně činil 21 % a byl konstantní.

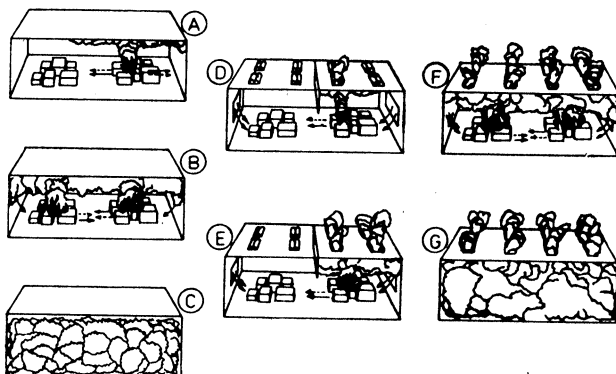
Ve druhém případě teplota prostředí měla rychle stoupající tendenci. Za 5 minut po začátku zkoušení teplota vzrostla na 815,6 °C — naměřeno na spodní straně střechy. Ve výšce 6,86 m nad podlahou byla teplota 656,7 °C. Kritická teplota pro ocelové výrobky — 482,2 °C byla naměřena po 5 minutách ve výšce 5,33 m. Výška bezkouřové zóny po 1 minutě dosáhla 6,41 m, po 1 minutě a 30 sekundách značně klesla a činila 3,05 m. Po 2,3 minutách se výška bezkouřové zóny snížila na 0,48 m a po 5 sekundách klesla až na podlahu. Hmotnostní ztráta ohně po 7 minutách hoření byla asi 129 kg, obsah kyslíku ve vzduchu činil asi 19,2 %.

V obou případech jsou výsledky měření zachyceny v grafu na obr. 2.

Na rozdíl od malých místností obytných budov mají průmyslové a obchodní budovy dostatek vzduchu, který podporuje hoření. Potom má automatické větrací zařízení ještě větší přínos. Velké nedělené prostory a sklady, vyplývající z řešení moderního



Obr. 2. Průběhy teplot při požáru v budovách: a) s větráním, b) bez větrání



Obr. 3. Možnosti výskytu požáru

průmyslu umožňují rychlé šíření ohně. Za těchto podmínek prokázalo velkou efektivnost při omezení šíření ohně protipožární větrání a dělení střešního prostoru nehořlavými příčkami.

Podobně jako normální komíny, odstraňují střešní ventilátory kouř a horké plyny vznikající z ohně a tak zabraňují šíření požáru. Z tohoto důvodu zabraňují protipožární ventilátory akumulaci smrtelně jedovatého oxidu uhelnatého a dalších nespálených plynů.

Možnost automatického větrání při požáru

Budovy bez protipožárního větrání jsou většinou vystaveny plamenům. Následující schémata na obr. 3 názorně zachycují různé případy výskytu požáru:

— V případě A se uvolňuje kouř a zplodiny požáru. Ty stoupají kolmo nahoru — vlivem tepelného vztlaku a šíří se pomalu podél střechy. V horizontální rovině se sálavé a konvekční teplo ohně šíří současně.

— Podle intenzity požáru v případě B stále narůstá sálavé a konvekční teplo ohně a přivádí materiály uskladněné v blízkosti k samovznícení. Uvolňují se kouřové plyny a teplo a tím horká vrstva pod střechou haly velmi rychle narůstá.

— Případ C je dokladem toho, že haly bez

větrání proti požáru jsou v mnoha případech již po několika málo minutách zcela naplněny kouřem. Lokalizace ohniska požáru je možná jen s přístroji na ochranu dýchání. Automatické větrací hlavice se otevrou ihned po vypuknutí požáru.

— V případě D se uvolněné plyny a zplodiny ihned a přímo odvedou. Proudícím vzduchem se materiál v blízkosti ohniska požáru kontinuálně ochlazuje a ochrání před sálavým teplem.

— V případě E lze sledovat, že při požáru se od počátku snižuje možnost samovznícení dalších uskladněných látek a rozšíření požáru. Tato účinná ochrana protipožárními ventilátory se může ještě zvýšit požárními přepážkami vtaženými do stropů. Tyto přepážky zabraňují rozšíření horké vrstvy pod střechou haly.

— Případ F je názornou ukázkou toho, že otevrou-li se větrací otvory teprve několik minut po vypuknutí požáru (např. při ručně ovládaných systémech), může se rozsah požáru a kouřová vrstva pod střechou tak rozrůst, že plyny, teplo a kouř již nemohou být účinně odvedeny. Zkoušky ukázaly [2], že je téměř nemožné, aby zadýmovaná budova byla opět bez kouře.

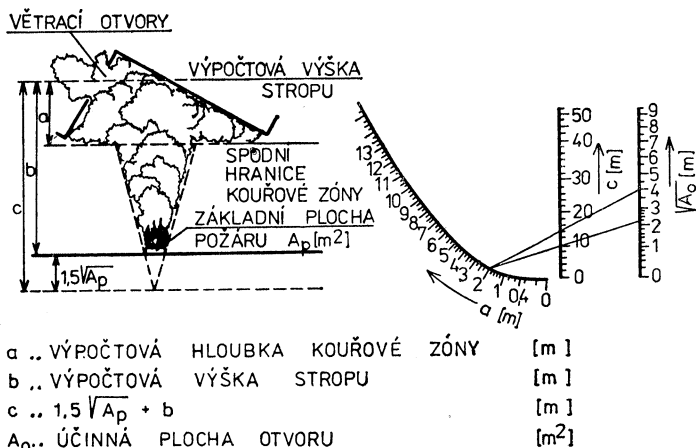
— Případ G reprezentuje zcela zadýmovanou halu. Následkem toho je likvidace požáru životu nebezpečná, je-li vůbec možná, a primární a sekundární škody jsou vysoké.

Cíl a výhody automatického protipožárního větrání

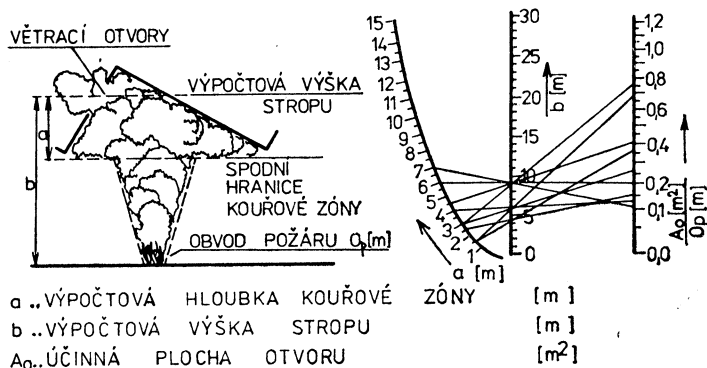
Hlavním cílem protipožárního větrání je zajistit, aby zplodiny požáru byly odváděny střešními větracími hlavicemi, místo aby rozšířily škodu uvnitř budovy (tzn. koncentrovat proudění vzduchu tak, že plameny budou procházet nějakým malým otvorem).

Hlavní výhody automatického protipožárního větrání:

1. V budovách se udržuje dobrá viditelnost. Jednodušší, rychlejší, bezpečnější a mnohem efektivnější je potlačování ohně.
2. Je omezeno nesnadné řešení při pozdním větrání budovy zaplněné kouřem. Proto také nedochází k otravě oxidem uhelnatým a dále k explozím výbušných plynů. Všem těmto nebezpečím bude zabráněno, jen když bude mít budova instalovaný automatický větrací systém, který se v okamžiku vzniku požáru ihned uvede do chodu.
3. Všechna nebezpečná místa jsou dobře viditelná, protože budova není zahlcena kouřem. Tím se snižuje pravděpodobnost zranění, popř. smrti požárníků.
4. V případě, že budova je obsazena lidmi v době vzniku požáru, nepřítomnost kouře v úrovni dýchání (asi 2 m nad zemí) dává možnost prvního zásahu nejbližšími osobami. V případě, že budova je zakouřena, vzniká panická evakuace při špatné viditelnosti.
5. Hořlavé materiály nejsou podrobeny termickému rozkladu horkými zplodinami požáru, které recirkulují v celé budově. Proto se rozšíření ohně redukuje.
6. Restrikce proudu horkého plynu do určité omezené oblasti střešního prostoru s ohniskem ohně zabraňuje nežádoucímu zapnutí hasicích postřikovačů mimo požár, to znamená, že se vyvarujeme škod způsobených postřikem tam, kde požár není rozšířen.
7. Tam, kde poplašný systém není instalován.



Obr. 4. Závislost větracích otvorů na základní ploše požáru



Obr. 5. Závislost větracích otvorů na obvodu vzniklého požáru

Tab. 1. Potřebná účinná plocha otvorů protipožárního větrání zajišťující pro danou hloubku kouřové zóny spolehlivý odvod kouře a tepla

Výpočtová výška stropu b [m]	Výpočet. hloubka kouř. zóny a [m]	Rozměry požáru (m x m)			
		3 x 3	4,5 x 4,5	6 x 6	9 x 9
		účinná plocha otvorů [m ²]			
4,5	2,5	2,04	3,08	4,08	6,12
	1,5	4,80	7,20	9,60	14,40
6,0	4,0	1,68	2,52	3,36	5,04
	3,0	3,54	5,30	7,08	10,62
	1,5	8,64	12,95	17,72	25,92
9,0	7,0	1,32	1,98	2,64	3,96
	6,0	2,40	3,60	4,80	7,20
	4,5	4,92	7,38	9,84	14,76
	3,0	9,12	13,70	18,24	37,36

- ván, automatické otevření protipožárních průduchů dává jasné varování kolemjdoucím, kteří mohou přivolat pomoc.
- Průběžné odstraňování zplodin požáru dovoluje výskyt velmi vysokých teplot pouze v bezprostřední blízkosti ohně. Např. při skutečných zkouškách ve vojenské budově, která nebyla odvětrávána, dosáhly teploty pod hřebenem střechy 817 °C, ale pouze 300 °C ve stejných podmínkách při zavedení automatického protipožárního větrání. Stavební ocel měkne a porušuje se při 445 °C. Protipožární větrání zabráňuje destruktivním, jež byly způsobeny kolapsem ocelových konstrukcí.
 - Vznik ohně je zjištěn během kratší doby, proto dochází k menším škodám a samozřejmě požárníci mají více času pro likvidaci požáru. Navíc je v tomto čase umožněn únik obyvatel z budovy a odstranění strojů a zboží.
 - Vyloučení zakouření místností velmi snižuje škody vznikající kouřem i ve vzdálenějších místnostech od centra požáru.

Návrh protipožárního větrání s použitím nomogramů

Výsledky zahraničních experimentálních měření [1] byly základem pro teoretické výpočty větracích systémů. Požární zkoušky prokázaly exaktnost výpočetních metod, které jsou však velmi složité a neobejdou se bez výpočetní techniky. Proto pro jednoduché realizace v jednopodlažních objektech byly vypracovány nomogramy (obr. 4 a 5) doplněné údaji v tab. 1.

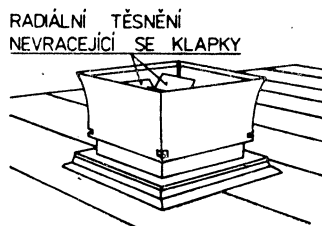
Důvody zavádění automatizace

Hlavním důvodem zavádění automatizace je otevření klapek těsně po vzniku ohně bez

závislosti na lidském faktoru. Např. Coltovy větrací hlavice anglické výroby jsou navrženy tak, aby se automaticky otevřely při každém vzniku požáru. Jakmile teplota vzduchu přesáhne předem určenou hladinu, pak se pojistka nebo quartzová žárovka zapne a silná ocelová nerezová pružina způsobí otevření a umožní, aby se oheň a kouř dostaly z budovy. I když plná zodpovědnost v řízení by se neměla svěřovat lidem (lidé nemusí být vždy na správném místě ve správný čas), je rozumné napojit tyto větrací hlavice na automatické řízení do protipožárního dispečinku tak, že mohou být otevřeny obsluhou dispečinku dříve, než by se zapnuly automaticky.

Coltovy větrací hlavice mohou být rovněž použity pro normální větrání s minimálními provozními náklady a naprosto žádnými údržbovými náklady. Ale i tehdy, kdy se používají k těmto účelům, musí být vždy zajištěny pojistkou, která se otevře bez ohledu na předcházející nastavení. To znamená, že během ohně musí být možnost větrací hlavici otevřít, ať už byl nebo nebyl předtím uzavřen pro jiné účely (např. pro přirozené větrání).

Každý tento projekt Coltovy hlavice byl předmětem širokého výzkumu [2] včetně

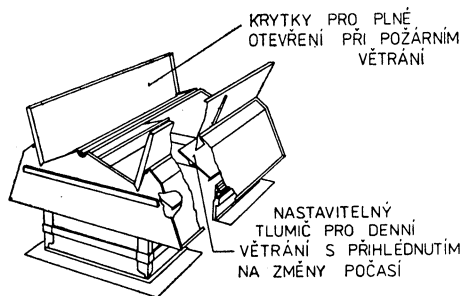


Obr. 6. Zdokonalená protipožární hlavice

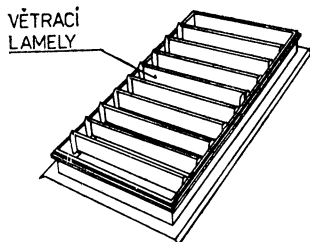
zrychlených testů, jež zahrnovaly 30 000 otevíracích a zavíracích operací, což je ekvivalentní čtyřem otevřením za den po dobu dvaceti let.

Dokonalejší typ protipožární hlavice (obr. 6) je navržen pro vysokou rychlost průtoku horkého vzduchu ve vertikálním směru z míst jako jsou např. obchodní centra. Tato výkonná hlavice odsává kouř a horký plyn z oblastí zasažených požárem a přitom zajišťuje adekvátní přívod vzduchu. Byla testována a zkoušena pro min. 30 minutovou operaci při teplotě vzduchu 300°C. Je vhodná pro havarijný provoz. Tyto hlavice by měly být zapojeny na náhradní zdroj proudu mimo normální elektrickou síť.

Víceúčelová větrací hlavice (obr. 7) je vysoce účinná pro přirozené větrání. Má



Obr. 7. Víceúčelová větrací hlavice



Obr. 8. Lamelové klapky pro denní i požární větrání

pojistku nebo quartzovou žárovku pro automatické větrání. Jestliže je plně otevřena, potom poskytuje přímé větrání. Dokonce i v případě špatného počasí, kdy jsou uzavřeny hlavní klapky, pokračuje větrání postranními nastavitelnými uzávěry

Coltova automatická větrací hlavice je jediná říditelná klapková jednotka pro přirozené větrání ven anebo dovnitř, jediné zařízení, které může být instalováno na plochých střechách i namontováno vertikálně. Pro uplatnění větrání směrem ven je opatřen pojistkou nebo quartzovou žárovkou, která v případě požáru zajistí okamžité automatické otevření listů klapek (obr. 8).

Závěr

Až doposud bylo provedeno mnoho testů různých druhů automatického protipožárního větracího zařízení [3].

Z těchto zkoušek vyplynuly tyto zásady:

- je třeba, aby únikové cesty zůstaly nezakouřené,
- větrání řídí kouřové detektory,
- větrání směrem dovnitř je nezbytné pro funkci hlavice, které vzduch odvádějí ven,
- manuální mechanické ovládání je žádoucí jak na přívodu, tak i na odvodu vzduchu,
- přívod elektrické energie k ovládání by měl být nezávislý na hlavním zdroji proudu.

Ukázalo se, že protipožární větrání by měla být preferovaně používána jednak ve veřejných budovách (obchodní centra, instituce, kulturní zařízení), jednak v exponovaných průmyslových provozech — výrobní haly, sklady hořlavého materiálu apod.

LITERATURA

- [1] Colt International: Colt-Feuerlüftung č. 1./1971 Export Office, East Molesey, Surrey. KT & OSF England
- [2] Cold International: Automatic fire ventilation, firemní brožura 14, č. 7/1975, Great Britain
- [3] Colt International: The Colt Seefire Ventilator č. 7/1975, Great Britain
- [4] Cold International: The Colt Universal Louvre System at Work, firemní brožura 22, č. 10/1977, Great Britain
- [5] Colt International: The Colt Universal Louvre, firemní brožura 137
- [6] Colt International: The Colt Multi-Function Ventilator, firemní brožura 120 č. 9/1974, Great Britain.

Автоматическая противопожарная вентиляция

Инж. Вацлав Купилík, к. т. н.

Статья занимается ограничением и локализацией пожара с помощью действительных противопожарных мероприятий. Из сравнения результатов измерений из пожарных испытаний проветриваемых и непроветриваемых зданий вытекают принципы проектирования автоматической противопожарной вентиляции.

An automatic fire-fighting ventilation equipment

Ing. Václav Kupilík, CSc.

Fire suppression and localization by the effective fire protection arrangements are discussed in the article. Principles of an automatic fire-fighting ventilation equipment design follow from the comparison of the results from fire-test measurements executed in ventilated and non-ventilated buildings.

Automatische Feuerschutzlüftung

Ing. Václav Kupilík, CSc.

Der Artikel behandelt die Begrenzung und Lokalisation eines Feuers mit Hilfe der effektiven Feuerschutzmassnahmen. Auf Grund des Vergleichs von Messergebnissen aus den Feuerschutzprüfungen für die gelüfteten und nichtgelüfteten Objekte sind die Prinzipie für einen Entwurf der automatischen Feuerschutzlüftung hervorgegangen.

Ventilation automatique avec une protection contre l'incendie

Ing. Václav Kupilík, CSc.

L'article présenté s'occupe de la limitation et localisation d'un incendie à l'aide des mesures de protection effectives contre l'incendie. Les principes pour l'élaboration d'un projet de la ventilation avec une protection contre l'incendie ont résulté sur la base de la comparaison des résultats de mesure des essais d'incendie pour les ouvrages ventilés et non-ventilés.

● Commission Internationale de l'Eclairage (CIE)

V roce 1983 se konal v Holandsku 20. kongres CIE — mezinárodní organizace pro světelnou techniku, jejímž členem je i ČSSR, o které však na veřejnost pronikly jen značně neúplné zprávy.

Organizace „Mezinárodní komise pro osvětlování — CIE“, jak ji známe dnes, se datuje z roku 1913. Její kořeny však sahají hlouběji, až k přelomu století. První zasedání nově se ustavivší organizace se uskutečnilo za účasti 14 delegátů v roce 1903. Obě světové války činnost zabrzdily: úspěšně se rozvíjela mezinárodní spolupráce v letech 1920—1939 a v tom období se začíná organizovat i světelná technika u nás (Ing. Prokop aj.). Od roku 1945 pokračuje celosvětový intenzivní vývoj dodnes. Na straně jedné se u nás rozvíjí a prohlubuje nikým neomezován, na straně druhé — podřízen rozvoji koncernových podniků a energetického programu (ekonomii), bez zázemí nezávislých vědeckých složek, má program omezený (nemá ve všech oblastech vývoje ani pracovní kolektivy, ani pozorovatele).

V roce 1948 se konalo 11. zasedání komise v Paříži za účasti 300 delegátů z celého světa. Činnost organizace se dala v té době hmata-telně zjišťovat v různých oblastech: byla zřetelná jako technická aktivita, rozvíjela se normalizace na mezinárodní úrovni (kompromisními konstrukcemi norem kvantitativně-kvalitativních), byl sestaven mezinárodní slovník světelné techniky (nakonec ČSN 36 0000 — 1970), jehož jeden návrh má i esperantskou terminologii atd. Zvláště významné byly rozšiřující se osobní kontakty mezi odborníky, které u nás daly život v roce 1961 organizovanému světelné technickému výzkumu. Později organizační změny však nebyly příznivé a také v CIE nemáme významné zástupce.

MKO prošla a znovu prochází mnoha organizačními změnami (nyní se sjednocuje a zjednodušuje struktura činnosti) různě motivovanými technicky, fyziologicky, psychologicky aj. Vysoké cíle mezinárodní

organizace však zůstávají. Za nejdůležitější je nutno považovat trend multidisciplinární spolupráce a přístupu k řešení problémů. Ta se neustále rozšiřuje a dnes v ní aktivně pracují vedle fyziků, konstruktérů a ekonomů i architekti, fyziologové, psychologové, ergonomové a mnoho dalších.

CIE J. 1983/1

(LCh)

● Vysokotlaké sodíkové výbojky TUNGSRAM

Tvoří řadu poněkud odlišnou od naší (Tungsrans TM 50/84):

— zdroje s malým příkonem: 35, 70, 100 a 150 W na 120 a 220 V pro interiéry a méně exponované komunikace (pěší a motorové),

— zdroje s velkým příkonem: 250, S 250, 400 a 1 000 W pro venkovní prostory (náměstí aj.) a všechny hlavní komunikace. Čs. zdroje tvoří řadu: 50, 70, 150, 250 a 400 W, dočasně 210 a 340 W.

Výbojky 100, 250 a S 250 W se vyrábějí s baňkami čírymi a pokrytými luminofory. Celek tvoří bohatou řadu (variant). Ke všem vyráběným zdrojům jsou vhodná svítidla, předřadníky a všechno příslušenství.

35W výbojka má světelný výkon jako 150W žárovka a desetinásobný život. Je určena: venku k osvětlování vchodů a vrat, uvnitř do garáží, sklepů a vedlejších prostorů. 70—150W výbojky jsou určeny: venku pro pěší komunikace a vedlejší dopravní trasy, uvnitř do výrobních prostorů. 250 a 400W výbojky jsou určeny pro hlavní dopravní trasy, na mosty a do tunelů.

Celkový světelný výkon výbojek S 250 W (s baňkou čírou nebo pokrytou) je o 18 a 10 % vyšší než u běžné 250W výbojky. Barevné podání této 250W výbojky de Luxe má index 70.

Dosavadní trubkové typy baněk (nad 100 W) byly nahrazeny baňkami elipsoidními, které mají výhodnější provozní vlastnosti.

(LCh)

VĚTRACÍ ÚČINEK BYTOVÝCH JADER B 10 PŘI KOLAUDACI STAVEB NA OBVODĚ PRAHA 4

Ing. ČENĚK HRDLIČKA

Obvodní hygienická stanice, Praha 4

Příspěvek podává přehled nedostatků větracích zařízení bytových jader, které byly zjištěny při kolaudaci obytných domů na dvou pražských sídlištích. Jsou diskutovány příčiny těchto nedostatků a v závěru uvedena organizační doporučení ke zjednání nápravy.

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

1. Úvod

Jádro B 10 je celostátně schváleným typem hromadně vyráběného a užívaného bytového jádra. Existuje řada jeho výrobních modifikací, označovaných jako B 91, B 91 M, B 9. Z hlediska systému větrání však není rozdíl, proto dále vše o těchto jádrech je řečeno pod souhrnným označením B 10.

Typový podklad pro B 10 byl vypracován Studijním a typizačním ústavem v Praze r. 1981, technickým garantem parametrů výrobku ve vztahu k fázím jeho vývoje, ověřování, experimentu a prototypu je Výzkumný ústav pozemních staveb v Praze.

Jádro by mělo v plném rozsahu splňovat požadavky ČSN 74 7110 „Bytová jádra“. Nadto podniková norma Kovony Karviná, n. p., PNJ-KK-74 716 „Prvky bytového větrání“ (dále jen PN), schválená 4. 2. 1981, žádá od větracího systému tyto objemové průtoky odsávaného vzduchu z bytů:

kuchyně 80 až 120 m³/h
koupelna 50 až 90 m³/h
WC 20 až 50 m³/h

Uvedené průtoky platí za předpokladu správné funkce střešního ventilátoru, předepsaného typovým podkladem. To je v souladu s požadavky připravované novely ČSN 74 7110, která požaduje pro:

kuchyně 80 až 110 m³/h
koupelny 60 až 80 m³/h
WC 20 až 30 m³/h

Investiční náklad na vzduchotechniku (dále jen VZT) činí u jader B 10 asi 2 500 Kčs/byt. U předchozí generace jader B 6 (tj. se třemi ventilátory Elko v každém bytě) činily asi 850 Kčs/byt.

V návaznosti na citované ČSN a PN

existují zpravidla u jednotlivých stavebních organizací „Montážní instrukce k instalaci a kompletizaci prvků bytového větrání“.

2. Naše poznatky

Uvedená typizační a normativní báze problému se dostává do konfrontace se skutečností při kolaudaci staveb. Počátkem r. 1985 jsme při kolaudacích bytových domů na sídlištích Jižní město II—západ a Modřany (šlo o kolaudaci desítek bytových domů, to je řádově stovek sekcí, řádově tisíců bytů) konstatovali značnou a chronicky se opakující nedbalost v provedení montáže VZT prvků větracího systému. Ověření neutěšeného stavu věci bylo pro pracovníky hygienické služby při kolaudaci jednoduché, postačila vizuální kontrola s namátkovou jednoduchou mechanickou manipulací. Po nepotěšivých zjištěních jsme žádali na investorevi, resp. dodavateli, aby předložil před vydáním kolaudačního rozhodnutí doklad o souladu realizovaného díla s projektovanými parametry (typový podklad, ČSN a PN) v podobě výsledků namátkového měření průtoku odsávaného vzduchu z některých bytů. Tento postup OHS 4 se setkal s malým pochopením ostatních našich partnerů investiční výstavby, ať již pro neochotu dodavatele na stavbě cokoli opravovat, nebo pro obavu ostatních partnerů kolaudace z prodlžení v předávání bytů nájemníkům. Je s velkým podivem, že ani sám budoucí majitel domů (SBD) neměl na verifikaci a případné nápravě řešení zájem.

Nicméně neslevili jsme. Protesty investora proti postupu OHS 4 řešil hygienik hl. m. Prahy v těchto aspektech:

„Pokud jde o aplikaci typového podkladu nelze při kolaudaci vycházet pouze z výpočtu

a experimentálních průkazů, které objektivizují stav ideální, nikoliv však reálný, který může být modifikován vadnou montáží či nekvalitním provedením prací. Tyto skutečnosti jsou pracovníkům hygienické služby z praxe dostatečně známy, a proto je zcela namístě požadovat reálný průkaz splnění hodnot stanovených schválenou dokumentací. V této souvislosti je možno poukázat na znění § 23 odst. 3 vyhl. č. 45/66 Sb. „o vytváření a ochraně zdravých životních podmínek“, který stanoví, že orgány hygienické služby smějí dát kladný závazný posudek k uvedením závodů a zařízení do trvalého provozu teprve tehdy, až byly provedeny úpravy a opatření k zabezpečení zdravých životních podmínek, požadované nebo schválené v předcházejícím řízení a až byla přezkoušena jejich účinnost.

Průkaz splnění navržených parametrů nelze považovat za zpochybnění principů typizace. Pracovníci hygienické služby nevyžadují taková měření paušálně, ale pouze v případech, kdy lze důvodně předpokládat, že projektované parametry stavby nejsou při realizaci stavby dodrženy.“

¶ Námí vyvolaná měření průtoku odsávaného vzduchu (měření provedli pracovníci Hygienické stanice NVP a Pražského projektového ústavu anemometrem Rosenmüller č. 6, opatřeným nástavcem v podobě manžety, nasunutelné přímo na okružní vyústky ventilů) vyústila v potvrzení tristních a chronických nedostatků v montáži VZT, a to:

- při montáži dochází běžně k záměně regulátorů průtoku (ventilů) pro kuchyň, koupelnu a WC (odpovídají nominální velikosti ventilů 100, 75, 25),
- často vážne volná pohyblivost regulačních plechů (klapek) ve ventilech, klapky drhnou, jsou deformovány,
- mnohdy chybí pružinky na klapkách nebo dochází k jejich záměně; existují tři typy pružinek: \varnothing 0,3 mm pro WC ventil, 0,4 mm pro koupelno-vý ventil a 0,5 mm pro kuchyňský ventil,
- chybí těsnění VZT potrubních dílců v řadě ventil—nástavec—stoupačka. Důsledkem je netěsnost soustavy, sání „falešného“ vzduchu, ztráta účinného ventilačního efektu (těsnění podle typového podkladu se předpokládá gumovými kroužky „O“; za vyhovující lze považovat i těsnění přepáskováním spojů textilní páskou),
- neuspokojivá je kvalita filtrů na vyústkách ventilů (je věcí dodávky výrobce); některé molitanové filtry jsou neprovdzušné; filtry z plstěných rohoží mají naproti tomu dobrou provzdušnost.
- někdy nejsou osazena uzavírací víka na stoupačkových spiropotrubích:
 - a) v suterénu,
 - b) ve ventilační komoře na střeše,
- byly zjištěny případy nesprávného směru otáčení střešního ventilátoru,

— ne vždy je řádně provedeno těsnění ventilátorové a sběrné komory na střeše s betonovým kruhovým základem (manžeta z gumokordu); bývá konstatována též absence mechové gumy ve spojích VZT potrubí se sběrnou komorou na střeše objektu.

Při těchto nedostatecích v montáži, těsnosti a kompletnosti VZT zařízení byly přirozeně naměřeny nedostatečné průtoky odsávaného vzduchu a zjištěna značná nerovnoměrnost větracího účinku po vertikále domovní stoupačky s poklesem výkonu směrem k nižším bytovým podlažím.

Zjištěný stav, objektivně ověřený, nebylo přirozeně možno při kolaudaci akceptovat. Stavební úřad pod tlakem vydat kolaudační rozhodnutí je sice vydal, avšak zakotvil v něm podmínky obvodního hygienika, že nejpozději do doby nastěhování nájemníků musí být provedena kontrola správnosti a kompletnosti montáže VZT; pro každý byt a domovní stoupačku musí být o tom vyhotoven dodavatelem doklad a navíc musí být namátkovými měřeními doložen průtok odsávaného vzduchu. Tím bude objektivně prokázán soulad řešení s projektovanými parametry. Těmito požadavky byli investoři i dodavatelé značně vyvedeni z míry.

Na podkladě námí zjištěných závad byl obvodní hygienik požádán stavebním úřadem, aby ve formě metodiky předal investořovi, resp. dodavateli, vodítko k tomu, které nejčastěji se vyskytující závady musí být sledovány a odstraněny. Jenom na Jižním městě II představovala reparační závad práci dvanácti monterů-instalatérů po dobu plných čtyř pracovních týdnů.

Zopakovaná namátková měření ukázala uspokojivý stav v průtoku odsávaného vzduchu z WC a koupelen (leží v intervalu požadavků PN, resp. návrhu novely ČSN), ale nadále velmi neuspokojivý stav u kuchyní (pohybuje se nejčastěji v rozmezí 30 až 80 m³/h) a leží tedy až na řídké výjimky často výrazně pod limitem projektovaných hodnot. Jak orgány státní správy, tak investoři a uživatelé mají nyní alespoň doklady o kompletnosti a správnosti montáže VZT ve fázi kolaudace stavby, což skýtá právní podklad pro rozhodování o event. následných závadách na VZT z titulu svévoleného zásahu uživatele bytu do větracího zařízení jádra B 10.

Kontrola nedostatků v montáži, které nastávají na střeše objektu, již není pro pracovníky hygienické služby vždy schůdná. Tím spíše je nutno důrazně trvat na protokolu o správnosti montáže a vyzkoušení chodu střešního agregátu, předkládaného v Praze Stavoservisem, n. p. — monopolním dodavatelem střešní části VZT jádra. Potřebu namátkových kontrol i zde lze jen doporučit a možno ji zdůvodnit našimi poznatky o tom, že radiální ventilátor nesprávně zapojený s opačným směrem otáčení odsává asi 40 % jmenovitého průtoku vzduchu.

Jeho reverzní chod rozhodně neznamená přívod vzduchu do bytů, jak se někteří partneři při kolaudaci s námi polemizující domnívali.

Diskuse s technikou na stavbě nad nedostatečným výkonem větrání kuchyní nemá jednoznačný závěr. Převládá názor, že manko ve větrání kuchyní jde navrub většímu počtu zalomení potrubí jak na střeše, tak v bytě — proti stoupačce WC s koupelnou. Dále je vyslovován názor, že pružinka \varnothing 0,5 mm na ventilu 100 je předimenzována. Z toho konečně rezultovalo časté doporučení, aby byly ventily do kuchyní cejchovány ve výrobě na průtok cca 150 m³/h.

Dále projektanti i dodavatelé přiznávají zanedbání profese VZT na stavbě. Vzduchotechniku v bytech montují totiž instalatéri, kteří k profesi VZT nemají přirozené patričný vztah.

Dalším bílým místem na mapě je, že typový podklad jádra B 10 nepředepisuje povinnost komplexního vyzkoušení VZT systému jádra, to je integrální funkce střešního agregátu a bytové vzduchotechniky a navíc nepreliminuje pro to v rozpočtu příslušnou položku, tak jak je tomu např. u zkoušek plynového rozvodu, vody, vytápění aj. Doklad o takovém komplexním vyzkoušení u přejímky i kolaudace přirozeně chybí a věc se dostává do složitějších poloh, jak o tom svědčí zkušenosti ze sídlišť Jižní město II a Modřany.

Hromadně je kritizován regulátor průtoku jako výrobek subtilní, citlivý na deformaci při transportu i montáži a navíc vystavený snadno možnosti neodborného zásahu laika do pružin i klapek. V tomto kontextu se množí náměty inovovat regulátor jako výrobek nerozebíratelný, kompletizovaný i s nástavcem, směřujícím do stoupačky ze spiro-potrubí, v němž by se eliminovaly předchozí negace. Elementárním doporučením je změna závěsu pružinky z háčku na očko k zábráně jejího samovolného vypadnutí.

Přepáskování spojů potrubí textilní páskou (navíc přelakovanou) se jeví jako kompaktnější a účelnější druh spojení než pomocí gumových „O“ kroužků.

Často diskutovaná bývá otázka, v jakém funkčním stavu bude větrací zařízení po několika letech užívání. Zde je pro uživatele objektu a orgány dozoru dobře vědět, že typový podklad ukládá povinnost provádět provozní prohlídky větracího zařízení po 16 500 hodinách provozu, nejpozději však po třech letech. Do tří let po kolaudaci je zařízení také v garanci dodavatelské organizace. Těžko v této souvislosti pominout poznatky OHS 4 (podložené signifikantním počtem akustických měření) o tom, že hluk ze VZT v bytech pod střešou leží v mezích $L_{eg} = 30$ až 40 dB(A) při kolaudaci, což je stav vyhovující požadavkům vyhlášky č. 13/1977 Sb. pro denní dobu, ale nevyhovující pro noční dobu. Riziko svévolných zásahů uživatelů bytů do funkce takové vzduchotechniky se proto logicky zvyšuje.

Na funkci větracích zařízení B 10 a jeho akustické vlastnosti po několika letech užívání chceme zaměřit na obvodě Praha 4 pozornost běžného hygienického dozoru.

3. Závěr

Naše kazuistika ukazuje na velmi špatnou kvalitu prací co do kompletnosti a správnosti montáže vzduchotechniky bytových jader B 10, zjištěnou při kolaudaci bytových domů v Praze 4. Za komplexní vyzkoušení střešní a bytové části vzduchotechniky jádra neexistuje při kolaudaci garant. Hodně zůstávají dlužni též kontrolní orgány, včetně pracovníků stavebního úřadu. Hygienická služba někdy supluje jiný orgán státního odborného dozoru, což se v našem případě v mnohém v zájmu věci právě stalo. Náročnost požadavků hygienické služby na verifikaci parametrů větrání při kolaudaci není zpochybněním principů typizace, ale naplněním požadavků citované vyhl. č. 45/1966 Sb. Konec konců jsme nuceni přiznat, že při kolaudaci typové bytové výstavby je větrání bytů vlastně poslední disciplínou, kde hygienická služba může výrazněji osvědčit svou odbornou autoritu. Snížit deficit ve výkonu větrání kuchyní, i po odstranění všech stavebně montážních závad, již není v silách dodavatele stavby. Předali jsme proto podklady (neuspokojivé výsledky o naměřených hodnotách) stavebnímu úřadu se žádostí, aby požádal o expertizu Výzkumný ústav pozemních staveb a aby další požadavky na zlepšení systému směřovaly k centrálním orgánům a k výrobci bytových jader.

Вентиляционный эффект санитарно-технических блоков Б 10 при приемке зданий на окраине Прага 4 Инж. Ченек Грдличка

Статья приносит обзор недостатков вентиляционных оборудований санитарно-технических блоков, установленных при приемке жилых домов на двух поселках Праги. Дискутируются причины этих недостатков и в заключение приведена организационная рекомендация к приведению в порядок таких недостатков.

Ventilating effect of prefabricated sanitary cabins B 10 at the building approbatory procedure in Prague 4

Ing. Čeněk Hrdlička

The imperfection survey of prefabricated sanitary cabins ventilation equipment investigated at the building approbatory procedure in the two Prague housing estates is presented there. The causes of the imperfections and the organizational recommendations for the improvement of the state are discussed in the conclusion of the article.

Ing. Čeněk Hrdlička

Der Artikel gibt eine Übersicht der Mängel der Lüftungsanlagen von Wohnungsinstallationszellen, die bei der Schlussgenehmigung der Wohngebäude in zwei Prager Siedlungen ermittelt worden sind, an. Man diskutiert die Ursachen dieser Mängel und zum Schluss werden die Organisationsempfehlungen zur Herstellung der Ordnung angegeben.

Ing. Čeněk Hrdlička

En revue, l'article présenté passe des manques des installations de ventilation des cellules d'habitation lesquels ont été constatés à la réception des bâtiments d'habitation dans deux agglomérations de Prague. Les causes de ces manques sont discutées et en conclusion, on présente les recommandations d'organisation pour les mettre en ordre.

● Detektor netěsnosti

Fa. Metasco, Wiesbaden nabízí detektor netěsnosti rozvodu vzduchu. Jde o kapalinu se speciálními přísadami, která vytvoří stabilní pěnu, a ta je po delší dobu zřetelně viditelná. Antikoroziční přísada brání při použití tvoření koroze na ocelových dílcích. Výrobek je dodáván na trh v lahvičkách 500 cm³. Zahnutá výtlačná trubička umožňuje dosáhnout i těžko přístupná místa. Pomocí tohoto přípravku lze zjistit i nepatrné netěsnosti.

CCI 9/84

(Ku)

● Odborová organizace v Austrálii požaduje na pracovištích řádnou klimatizaci

Jeden odborový svaz zaměstnanců v Sydney vydal pro své členy brožurku s názvem „Zdraví a komfort na pracovišti“. V brožurce jsou prohlášována klimatizační zařízení za nezbytnost a žádá se při tom, aby správně fungovala. Členové jsou dále informováni o tom, co musí být od klimatizačního zařízení požadováno a proč. Suchý vzduch (v zimě) je uváděn jako příčina pocitu nepohody a nemoci.

CCI 11/84

(Ku)

● Dávkování čerstvého vzduchu pomocí počítače

Nový systém dávkování čerstvého vzduchu na základě počtu osob nebo obsahu CO₂ v ovzduší místností dosahuje až 40 % úspor na energii.

K regulaci optimálního podílu venkovního vzduchu v budovách v závislosti na počtu osob používá se zařízení na optické počítání osob spolu s počítačem. Tak např. pro obchodní dům se zajišťuje dodávka podílu čerstvého vzduchu takto: Pro stálý personál se uloží do paměti počítače dávka základního

průtoku venkovního vzduchu. Zařízení pak v prvním taktu po dobu 15 minut počítá vstupující osoby, načež vypočítá potřebný podíl čerstvého vzduchu. Na základě toho se pak příslušně otevřou motoricky ovládané venkovní žaluzie před jednotkou přívodu vzduchu a zároveň se přívou klapky oběhového vzduchu. V druhém taktu, po dalších 15 minut zaznamenávají se další osoby, které vstoupily, vypočte se příslušný podíl venkovního vzduchu, přičte se k hodnotě z prvního taktu a nastaví se klapky. Do paměti je nastavena průměrná doba prodloužení návštěvníků 30 minut a po tomto čase od prvního taktu přístroj anuluje jeho hodnoty a proces postupuje obdobně takt po taktu.

Jestliže zařízení během dvou taktů (2 × 15 minut) nezaznamená žádné nově přichozí, pak s ohledem na možnou poruchu otevře na 15 minut venkovní žaluzie naplno a pak najíždí opět normální program. U velkoplošných vchodů, kde není možné optické počítání osob, provádí se regulace na základě obsahu CO₂ v ovzduší budovy. Analyzátor CO₂ pracuje na principu molekulární absorpce infračerveného záření. Do počítače se vloží hodnota nižší, než je hodnota maximální přípustné koncentrace CO₂ (např. poloviční) a ten se pak v nastaveném taktu 5 až 15 minut během provozní doby ptá na koncentrace ve všech zónách budovy. Během této tázační fáze se otevře magnetický ventil a analyzátor nasává vzduch. Jestliže zjistí překročení nastavené mezní hodnoty, pak se nasávací fáze prodlouží o tři minuty a nedojde-li během této doby k poklesu koncentrace pod mezní hodnotu, dá počítač příkaz k větrání 100 % čerstvým vzduchem.

V několika minutách koncentrace přiměřeně klesne a venkovní žaluzie se opět uzavřou na minimální hodnotu.

Na obrazovce počítače jsou během provozu zaznamenávány všechny potřebné hodnoty, jako dodávaný objemový průtok čerstvého vzduchu, doba běhu ventilátorů, koncentrace CO₂ apod.

CCI 7/84

(Ku)

SLUNEČNÍ KOLEKTORY U NÁS A VE ŠVÉDSKU

ING. KAREL BROŽ, CSc.
ČVUT Praha, strojní fakulta

V článku se uvádějí technická data a vlastnosti slunečních kolektorů a některých komponentů solárních zařízení vyráběných v ČSSR. Srovnávají se s parametry kolektorů švédské výroby. Možnosti hromadnějšího použití slunečních kolektorů jako jediného (byť sezónního) zdroje tepla, který nespotřebovává žádné palivo, jsou dokumentovány na velkých realizovaných projektech.

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Sluneční energie byla, je a zůstane jedinou, která je na Zemi k dispozici v množství větším, než jsou „umělé“ či průmyslové potřeby lidstva. Jen díky sluneční energii dopadlé na Zemi před milióny let můžeme dnes využívat fosilní paliva v tepelných technologických procesech a pro vytápění budov. Zdroje a dostupnost fosilních paliv se s časem stávají stále omezenější. Proto je aktuální právě dnes využít sluneční záření k přímé přeměně na teplo. Nevýhodou je sice poměrně nízká hustota zářivého toku (1 350 W/m² na hranici stratosféry), která si vynucuje náročnější technická opatření v případech, kdy je třeba získat ze slunečního záření teplo o vysoké teplotě.

Přesto je využívání slunečního záření pro nízkoteplotní účely (do 100 °C) mnohokrát výhodnější než spalování fosilních paliv, která jsou technologicky mnohostranně využitelná též jako suroviny. Prostředkem k tomu jsou kolektory záření, na jejichž absorbérech probíhá fototerminální přeměna záření na teplo. Pomocí kolektorů slunečního záření lze využít dopadající energii v sezónním úhrnu až ze 30 %. Naproti tomu například spálením dříví, vyrostlého za stejnou dobu na stejné ploše využijeme dopadlou sluneční energii pouze s 1% účinností. Při spalování uhlí, resp. kapalných a plyných paliv jde o ještě nižší využití sluneční energie, dopadlé nenahraditelně před mnoha lety.

Různé země se stavějí k přímému využívání sluneční energie různě, podle dostupnosti fosilních paliv na svém území. V ČSSR je základním palivem hnědé uhlí, jehož těžba se na budoucích 20 let ustálila na hodnotě cca 125 milionů tun ročně. V roce 1981 to znamenalo pokrytí primárních energetických zdrojů ze 61,8 %. Do r. 2000 má těžba uhlí stagnovat a jeho podíl má poklesnout na 51,1 %. Spotřeba ostatních fosilních paliv poklesne z 34,4 % na 27 %. Stoupne podíl prvotní elektřiny (z vodní

energie a jaderných zdrojů) ze 3,8 % na 21,9 %. Těžitelné zásoby hnědého uhlí stačí v ČSSR asi do r. 2015. Kapalná a plyná paliva se do ČSSR dovážejí v množství rovném téměř 100 % jejich spotřeby.

Ve státním cílovém programu 02 [1] se předpokládá, že r. 2000 se získá využíváním nekonvenčních a obnovitelných druhů energie množství ekvivalentní asi 9 až 12 mil. tun hnědého uhlí, tj. asi 10 % těžby. Z toho asi 1/3 má být kryta využitím sluneční energie.

Pokud jde o dovoz paliv, v podobné situaci jako ČSSR je např. v Evropě též Švédsko, kam se kromě palivového dříví a uranu veškerá paliva dovážejí. Přes nevýhodnou zeměpisnou polohu je tam měrná spotřeba primární energie na 1 obyvatele asi o 25 % nižší než v ČSSR. Také využití nekonvenčních zdrojů energie je tam věnována značná pozornost.

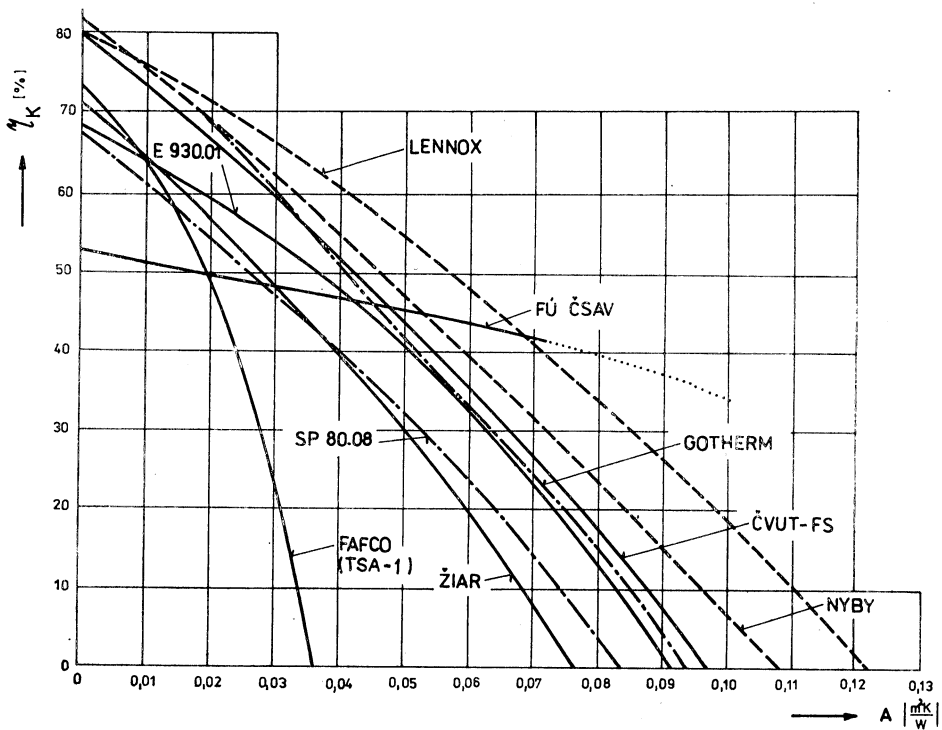
V ČSSR vyrábí ploché sluneční kolektory ve větším měřítku 3 závody: OPS Kroměříž, Elektrosvit Nové Zámky a závod SNP Žiar nad Hronem.

OPS Kroměříž vyrobil již přes 20 000 m² plochých kolektorů typu SP 80.08. Technické údaje tohoto kolektoru jsou: celková půdorysná plocha 1,15 m² činná plocha absorbéru 0,86 m² obsah kapaliny 0,85 dm³, tj. 1 dm³/m² max. přípustný přetlak 0,4 MPa max. přípustná teplota média 120 °C vstupní a výstupní trubka Ø 13 mm (DN 15) materiál absorbéru Cu plech 0,3 mm nebo ocelový plech

izolace zadní strany pěnění polyuretan hmotnost při jednoduchém zasklení 29 kg.

Průběh účinnosti tohoto kolektoru v závislosti na parametru A je v obr. 1 označen SP 80.08.

$$\text{Parametr } A = \frac{t_m - t_v}{I} \quad [\text{m}^2\text{K/W}],$$



Obr. 1. Průběh účinnosti vybraných čs. a švédských kolektorů při měření s vodou

kde t_m [°C]... střední teplota povrchu absorberu;

$$t_m = 1/2(t_1 + t_2),$$

t_1 ... teplota vody na vstupu do kolektoru

t_2 ... teplota vody na výstupu z kolektoru

t_v [°C]... teplota okolí (vzduchu)

I [W/m²]... intenzita celkového záření dopadajícího kolmo na povrch kolektoru.

Kromě řady drobnějších zařízení (zejména pro přípravu teplé užitkové vody v rekreačních objektech, rodinných domcích, objektech JZD pro živočišnou výrobu, v sociálních zařízeních menších provozů) bylo největší zařízení z kolektorů SP 80.08 v ČSSR namontováno v systému pro ohřev bazénové vody v otevřeném plaveckém bazénu na říčce Rusava (okres Kroměříž) v počtu 648 kusů.

OPS Kroměříž dále vyrábí:

- malá solární zařízení s gravitačním oběhem OPUS-60 s 1 kolektorem SP 80.08 a zásobníkem vody 60 dm³ pro zahrádkáře a chalupáře;
- solární zařízení s gravitačním oběhem ZEUS-160 se 3 kolektory SP 80.08 a zásobníkem na 160 dm³ vody;
- elektronickou regulaci ERSS-1 pro solární

zařízení s plochou kolektorů do 50 m (ovládání oběhového čerpadla podle nastavitelné teplotní difference v rozsahu 2 až 12 K). Vnější rozměry jsou 110 × 215 × 130 mm;

- elektronickou regulaci ERSS-2 pro solární zařízení s plochou kolektorů nad 50 m²;
- typizovanou montovatelnou konstrukci — modul A-PK-04-82, určený pro montáž vždy 2 kolektorů SP 80.08 na vodorovnou plochu pod sklonem 35°. Hmotnost konstrukce je 35 kg bez případných patek.

Elektrosvit n. p. Nové Zámky vyrábí ploché sluneční kolektory typ 930.01 a samotné absorberů k nim jako náhradní díly.

Technické údaje:

vnější rozměry 1246 × 946 × 100 mm

celková plocha 1,18 m²

činná plocha absorberu 1,0 m²

obsah kapaliny 2 dm³/m²

max. přetlak 0,25 MPa

max. teplota 135 °C

tepelná izolace pěněný polyuretan

krytí absorberu sklo 4 mm

hmotnost 40 kg

velkoobchodní cena: 840,00 Kčs/kus

cena náhradního absorberu: 220 Kčs/kus

předpokládaná životnost 10 let.

Křivka účinnosti tohoto kolektoru je na obr. 1 pod označením E 930.01.

Zařízení s kolektory 930.01 byla původně

určena pro potřeby zemědělství a potravinářského průmyslu. Jsou vyvinuty komplety se 30 m² kolektorů, nosnou konstrukcí, zásobníkem objemu 1,25 m³, regulací, oběhovým čerpadlem, expanzní nádobou atd., označené jako systém 10-01. Tato zařízení dodává obchodní organizace AGROZET Přelouč. Subvencovaná cena těchto kompletů je asi 60 000 Kčs. V systému 10-01 je použitý zásobník typu 828.0, vyráběný v závodě TOPOS Šluknov n. p. FEROX Děčín. Zásobník je tepelně izolován polyuretanovou pěnou tloušťky 50 mm, v dolní části je vybaven teplosměnnou plochou 4,5 m², regulací teploty a v horní části elektrickými odpory pro dohřátí vody na požadovanou teplotu (výkon celkem 18 kW). Celková výška zásobníku je 2 600 mm.

Dalším výrobcem kolektorů je závod SNP v Žiaru nad Hronom. Absorbér těchto kolektorů je hliníkový, rám kolektorů je krytý sklem tloušťky 4 mm. Absorbéry se dodávají ve dvou provedeních: s nástřikem matnou černou barvou a se selektivním povrchem ($\epsilon = 0,24$). Čára účinnosti označená v obr. 1 symbolicky „ŽIAR“ odpovídá povrchu nástříkanému černou barvou. U absorbéru se selektivním povrchem je při $A = 0,06 \text{ W}^{-1}\text{m}^2\text{K}$ účinnost vyšší o 10 % [4], při $A = 0,01$ je již rozdíl v účinnostech zanedbatelný. Od r. 1981 je absorbér vyráběn z hliníkových protlačovaných profilů s křídélky šíře 98 mm a oválným otvorem uprostřed pro průtok teplotnosné kapaliny, pod označením SALK 200.

Technická data:

vnější rozměry 2 140 × 1 075 × 100 mm
celková plocha 2,3 m²
činná plocha absorbéru 2,04 m²
hmotnost prázdného kolektoru 54 kg
obsah kapaliny 2 dm³, tj. 1 dm³/m²
max. provozní tlak 0,4 MPa
materiál absorbéru: protlačovaný Al profil
hmotnost absorbéru 24 kg
krycí vrstva sklo 4 mm
tepelná izolace zadní strany čedičová vlna
cena 1 kusu kolektoru 2 170,00 Kčs.

Nevýhodou těchto kolektorů ze společenského hlediska je značná spotřeba primární energie na výrobu. Zatímco spotřeba primární energie na výrobu ostatních plochých kolektorů činí u nás od 400 do 560 kWh [2] včetně skříně, tepelné izolace a krycího

skla na 1 m² absorbéru, zde jen na samotný hliníkový absorbér připadá 960 kWh/m² primární energie.

V závodě SNP v Žiaru se nyní připravuje také kompletní systém se 32 m² kolektorů SALK, zásobníkem 1,6 m³ z OK Žilina, s oběhovým čerpadlem, expanzní nádobou a automatickou regulací.

V r. 1984 vstoupilo do řad výrobců solárních elementů a systémů také JZD Družba v Kroměříži (odbytové oddělení družstva má adresu Štěchovice 1320, 767 01 Kroměříž, tel. 200 27, 203 27). Družstvo dodává jednak samostatné textilní absorbéry, vyvinuté ve VÚCHZ v České Třebové, jednak celé kompletní systémy pro ohřev užitkové vody.

Textilní absorbéry jsou vyrobeny z vícevrstvé tkané textilie, která má z vnější strany nanesenou vrstvu černého plastu. Výrobek má vzhled tenké ploché nafukovací matrace. V protilehlých rozích jsou vývody DN 20 pro připojení na potrubní rozvod. Výrobek se dodává pod označením TSA-1.

Technické údaje:

vnější rozměry: šířka buď 1 400 mm, nebo 700 mm podle přání, délky 2, 4, 6, 8 m, případně i delší
max. tlak náplně 0,2 MPa, v mimořádných případech 0,4 MPa
max. teplota kapaliny 80 °C
obsah kapaliny na 1 m² 3 dm³
průměrná cena do 100 Kčs za 1 m².

Absorbéry TSA-1 jsou určeny k přímému ohřevu bazénové vody nebo k předehřevu TUV. Upevňují se na vhodnou konstrukci, podložku nebo na střechu. Při přesnějším výpočtu tepelných zisků z absorbéru TSA-1 lze používat křivku účinnosti pro obdobnou rohož FAFCO švédského výrobce (obr. 1).

JZD Družba v Kroměříži dodává unifikovanou řadu kompletních zařízení po ohřev TUV ve 4 velikostech (tab. I).

V posledním sloupci tab. I značí údaj počet pracovníků, kteří mohou být během pracovní doby zásobování teplou vodou z daného zařízení při průměrném počasi od dubna do konce září. V zařízeních URSS se používají kolektory SP z OPS Kroměříž.

Dále JZD Družba dodává absorpční plochy z měděného plechu 0,3 mm se selektivní vrstvou, unifikované výšky 1 400 mm v libovolné šířce. Lze je sestavovat na míru

Tab. I

Označení kompletu	Zásobník dm ³ plocha výměníku m ²	Plocha m ² kolektorů	Přibližné investiční náklady Kčs	Orientační počet pracovníků
URSS-01	1 000/4	18	50 000,00	20
URSS-02	1 600/6,3	25	67 000,00	30
URSS-03	2 500/10	35	89 000,00	50
URSS-04	4 000/16	55	133 000,00	80

podle velikosti osluněné plochy, případně lze z nich vytvořit konstrukci a výplň balkonového zábradlí apod. Unifikované prvky absorberu jsou označeny

SSK 01/015... plocha 0,15 m²

(1 400 × 105 mm)

SSK 01/030... plocha 0,3 m²

(1 400 × 210 mm).

Potřebná plocha se sestaví z prvků; zhotovíme-li levný systém bez cirkulačního čerpadla s přirozeným oběhem, musí být zásobník položen nejméně o 800 mm výše než horní okraj absorpční plochy. K přípravě 150 dm³ TUV o teplotě 40 až 42 °C se předpokládá sestava 16 kusů SSK 01/015 nebo 8 kusů SSK 01/030 o celkové ploše cca 2,4 m², 1 zásobník SZL 150/08 (objem 150 dm³) a příslušné potrubní rozvody, nátěry a tepelné izolace v celkové ceně asi 3 516,00 Kčs. Cena samotné absorpční plochy je 590 Kčs/m².

K výroběm komponentů solárních zařízení pro vyšší teploty média přibyl i závod *Sklotas Chudeřice* koncernu Sklo Union Teplice. Závod vyrábí lineární Fresnelovy čočky s koncentrujícím poměrem 5 : 1 podle dokumentace Fyzikálního ústavu ČSAV. Celé zařízení vyžaduje pohyblivou nosnou konstrukci, umožňující sledování azimutu slunce (alespoň v intervalu 3 až 5 minut jednorázová korekce azimutu) a naklápění kolektorů kolem vodorovné osy pro sledování kolmému dopadu slunečních paprsků podle výšky slunce nad obzorem. Toto zařízení bylo zhotoveno pro sestavu 30 m² plochých čoček v STS Jindřichův Hradec. Pro toto zařízení vyplývá z obr. 1, že jeho použití je vhodné až pro vyšší teploty ohřívání vody, resp. zařízení pracující trvale při parametrech $A > 0,045$, kdy u plochých kolektorů již rychle klesá účinnost. Zařízení je asi 2× dražší než srovnatelné zařízení s plochými kolektory; zpravidla se dosahuje též vyšších energetických zisků.

Ojedinělým výrobkem je zatím i zrcadlový mírně koncentrující kolektor, navržený a vyvinutý na ČVUT — strojní fakultě, katedře techniky prostředí. Jeho princip byl popsán v [3] a [2]. Poměr zahuštění zářivého toku je zde jen 2 : 1, tedy plocha absorberu je poloviční proti apertuře krycího skla. Kolektor byl vyroben s malými změnami proti [2] ve spolupráci s *n. p. Armabeton* závod 08 a použit v počtu 40 kusů v areálu Sigma Praha k. d. p. v Hospozíně u Velvar. Další 100 kusů bylo namontováno ve výukovém středisku ČVUT — strojní fakulty v Herberově u Vyššího Brodu, také k sezónní přípravě teplé užitkové vody. V mimosezónní době lze v tomto středisku přečerpávat teplo z kolektorů pomocí tepelných čerpadel (první zařízení tohoto druhu v ČSSR).

Výhodou těchto koncentrujících kolektorů je, že je lze montovat v pevné poloze jako ploché kolektory, nevyžadují natáčeční zařízení, mají lepší účinnost než ploché kolektory vlivem zmenšené plochy absorberu. Reagují

téměř okamžitě na sluneční svit vzhledem k velmi malému obsahu kapaliny. Technologie výroby válcových parabolických zrcadel je zvládnuta. Poškozená zrcadla (po delší době provozu) lze rychle vyměnit po sejmutí krycího skla.

Technické údaje parabolického koncentrátoru:

vnější rozměry 1 665 × 650 × 175 mm

činná plocha (apertura) skla 0,944 m²

plocha absorberu 0,47 m²

materiál absorberu měděná lamela tloušťky

0,4 mm, s trubkou $\varnothing 8 \times 1$ mm

povrch absorberu neselektivní, matná černá barva

koncentrační poměr 2 : 1

reflexní plochy tvrzený lesklý Al plech tl. 0,199 mm

vodní obsah 0,17 dm³

hmotnost prázdného kolektorů 29,5 kg

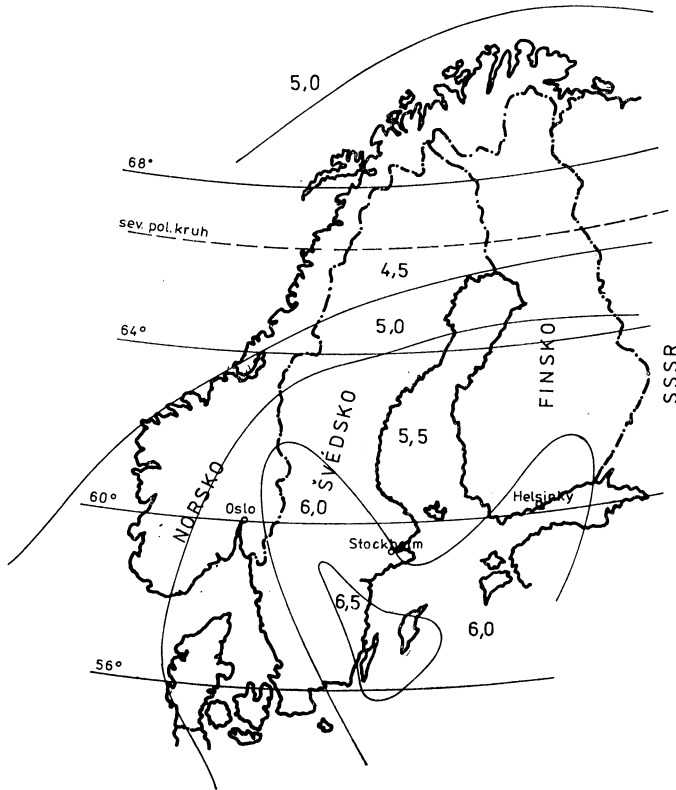
tepelná izolace pěnový POROFEN jen pod lamelami absorberu, jinak vzduch.

Křivka účinnosti tohoto kolektorů (obr. 1 označená ČVUT-FS) je z našich výrobků nejvyšší až do $A = 0,048$ (odpovídá ohřátí vody, resp. teplotě absorberu o 29 K vyšší než teplota vzduchu, při $I = 600$ W/m²). Je-li tedy např. teplota vzduchu 15 °C, $I = 600$ W/m² a teplota vody na vstupu do kolektorů 20 °C, bude střední teplota absorberu 44 °C a výstupní teplota vody z kolektorů 68 °C). Z kolektorů montovaných bez natáčečních zařízení (u nás) má tento kolektor účinnost nejvyšší v celém rozsahu A .

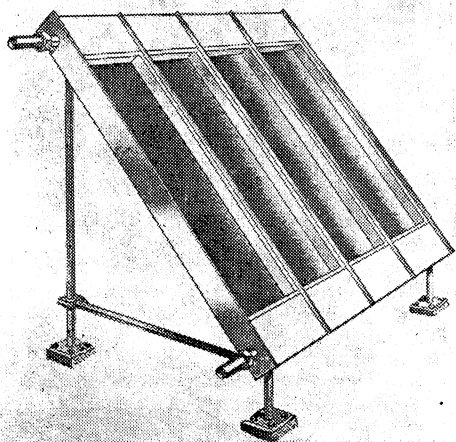
Mezi výrobce elementů solárních zařízení v ČSSR je třeba zařadit i *Kovopodnik okresu Praha-západ* (odbyt Senovázna 4, Praha 1, tel. 264875). Podnik dodává elektronický regulátor Komexterm Solaris, určený k regulaci solárních zařízení. Regulátor může zapínat oběhové čerpadlo nebo přestavovat směšovací armaturu tak, aby při teplotní diferencii mezi výstupem z kolektorů a teplotou vody v zásobníku větší než nastavená hodnota byl zásobník nabíjen. Jakmile se teplotní rozdíl sníží o pevně nastavenou spínací diferencii 1,5 K, čerpadlo se vypíná nebo se směšovací armatura vrací do původní polohy.

Využívání sluneční energie ve Švédsku není samoúčelnou snahou, jak by se mohlo na první pohled zdát. I přes poměrně nepříznivou zeměpisnou polohu (obr. 2) dopadá např. v červnu na 64° sev. šířky 5 kWh/m² a více sluneční energie za den, na 60° s. š. je pak 6 kWh/m² za den a jižněji ještě více. Zatím v ČSSR na 50° s. š. dopadá v červnu 5 až 5,5 kWh/m², v oblastech se silnější průmyslovou činností však méně. Příznivé poměry ve Švédsku jsou dány delší dobou slunečního svitu za den v létě a také čistším ovzduším. V letních měsících tedy ve Švédsku na jih od 64° s. š. dopadá více sluneční energie než v ČSSR; celková suma dopadajícího záření od dubna do konce září je však pro srovnávané oblasti přibližně stejná.

Ze švédských výrobců slunečních kolektorů a komponentů solárních zařízení uvedme



Obr. 2. Mapa dopadu sluneční energie v průměrný červnový den na skandinávské země. Čísla značí množství energie v kWh/m² za den.



Obr. 3. Pohled na část plochy vytvářené z kolektorů NYBY.

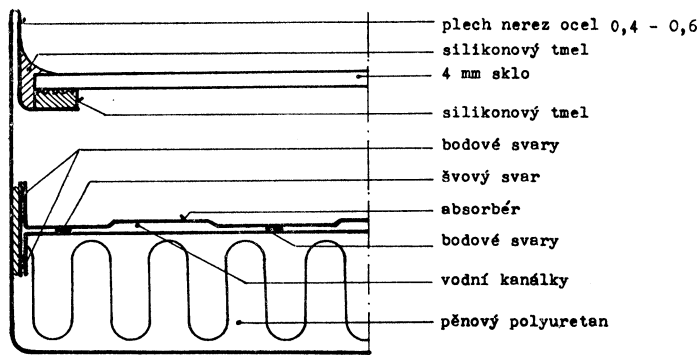
tři nejznámější: NYBY (NYBY Uddeholm AB, 644 80 Torshälla), Gotherm (Gotherm, 402 75 Göteborg) a BOLIN (Bolin Konstruk-

tion AB, 113 20 Stockholm). Uvedení výrobci dodávají ploché kolektory.

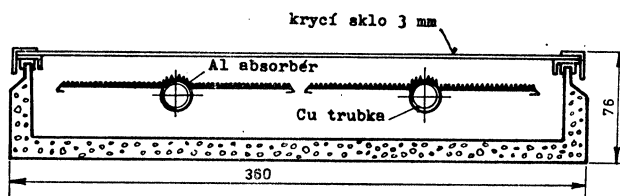
Kolektory NYBY jsou v současné době považovány za nejkvalitnější švédský výrobek tohoto druhu. Všechny kovové části jsou z nerezavějící oceli. Plášť kolektoru je z plechu z nerez oceli o průměrné tloušťce 0,5 mm, absorbér rovněž. Standardně se dodává se selektivním povrchem, na přání může být dodán i povrch neselektivní. Z jednotlivých modulů lze sestavovat celé stěny (obr. 3). Moduly jsou konstruovány tak, že mohou též tvořit samonosné prvky střechy. Krycí sklo je uloženo na silikonové pryži a je zalito silikonovým tmelem.

Technická data:

celkové rozměry 2 350 × 599 × 100 mm
vzdálenost přívodního a sběrného potrubí 2 200 mm, materiál: nerez ocel
činná plocha absorbéru 1 980 × 575 mm (1,1 m²)
materiál absorbéru nerezavějící ocel
vodní obsah neudán
hmotnost 1 modulu 30 kg



Obr. 4. Příčný řez kolektorem NYBY.



Obr. 5. Příčný řez modulovým kolektorem GOTHERM C2.

tepelná izolace zadní stěny pěnový polyuretan 40 mm.

Křivka účinnosti naznačená v obr. 1 vyjadřuje vysoké kvality výrobku (pro srovnání je vynesena ještě křivka pro nejlepší plochý kolektor na světě fy Lennox, USA, se selektivním povrchem a vakuovanými trubicemi) a vzhledem k dlouhé životnosti, jež převyšuje životnost klasických střeš, nachází tento typ kolektoru ve Švédsku stále širší užití i přes poměrně vysokou cenu (2 000 šv. korun za 1 modul). Příčný řez tímto kolektorem je na obr. 4.

Firma GOTHERM vyrábí rovněž modulové kolektory, které lze montovat delším rozměrem jak vodorovně, tak i svisle. Vyrábí se celé komplety se zásobníkem, regulací a oběhovým čerpadlem buď v samostatném provedení (v rámech) nebo montované na střechy. Vzhledem k široké paletě prvků se dodávka může přizpůsobit požadavkům objednávky. Firma se zaměřila na kolektory s hliníkovými absorberů, které jsou levnější než kolektory NYBY z nerezavějící oceli. Nejrozšířenějším modulovým kolektorem je GOTHERM C2. Příčný řez je na obr. 5.

Technická data:

vnější rozměry (včetně krytů nátrubků)
2 054 × 360 × 76 mm

činná plocha absorberů 1 890 × 300 mm
(0,57 m²)

materiál absorberů hliník, neselektivní povrch, měděná trubka pro kapalinu

vodní obsah 1 dm³

hmotnost modulu 25 kg

tepelná izolace pěnový polyuretan 20 mm.

Křivka účinnosti modulu C2 je v obr. 1 značena GOTHERM. Příznivý průběh účinnosti je dán také tvarováním povrchu neselektivního absorberů. Krycí sklo je 3 mm silné má tepelnou propustnost 0,87, součinitel odrazivosti 0,07, pohltivosti též 0,07 a index lomu 1,52. Výhodná je samonosná sendvičová konstrukce skříně kolektoru (mezi dva plechy vypěněný polyuretan tloušťky 20 mm), na kterou se osazuje rám se sklem a těsněním. Na přání výrobce namontuje rám s dvojitým zasklením. Křivka účinnosti v obr. 1 platí pro jednoduché sklo 3 mm.

Firma Gotherm vyrábí i větší modulové kolektory řady F podobné konstrukce, ale v dražším provedení. Absorpční plocha je vytvořena z hladkých hliníkových křídélek se selektivním povrchem. Vnitřní trubka \varnothing 12 mm je z nerezavějící oceli. Dno skříně je tepelně odizolováno vrstvou 40 mm. Vodní obsah těchto kolektorů je 2 dm³/m². Pracovní tlak kapaliny je do 1,0 MPa. Skříně je z ocelového galvanizovaného plechu nebo z hliníku.

Vnější rozměry jednotlivých modulů:

	Délka (m)	Šířka (m)	Plocha absorberu (m ²)
F 1	1,45	0,95	1,25
F 2	2,9	0,95	2,50
F 3	4,35	0,95	3,75

Firma BOLIN vyrábí ploché kolektory s hliníkovými absorberu a naplátovanou vnitřní měděnou tenkostěnnou trubkou. Absorbér má velmi lehkou konstrukci. Typové rozměry kolektorů nejsou omezeny, dodávají se podle přání zákazníka. Zasklení je jednoduché, buď obyčejným sklem 4 mm nebo tvrzeným sklem 3 mm. Absorbéry vyrábí specializovaný závod Gränges Aluminium ve městě Finspang a dodává je jako polotovary nejružnějším výrobcům kolektorů v Evropě, USA a Kanadě. Absorbéry se dodávají buď bez povrchové úpravy (cena asi 160 šv. korun za 1 m²), s neselektivním černým povrchem nebo s vynikajícím selektivním povrchem (emisní součinitel 0,15, absorpční součinitel 0,95). Kolektor BOLIN s tímto výborným absorberem dosahuje téměř stejné účinnosti jako modul NYBY při asi poloviční ceně. Kolektor je tepelně izolován minerální vlnou tloušťky 40 mm na dně a 25 mm na boku skříně. Vodní obsah je zhruba 0,85 dm³/m². Kolektory BOLIN představují kompromisní optimum při současných poměrech ve Švédsku a často se používají.

Nejlevnější kolektory, resp. absorpční plochy ve Švédsku vyrábí firma *TeknoTerm Systems AB*, 200 61 Malmö. Jsou to rohože FAFCO z plastu (polyolefin stabilizovaný ultrafialovým zářením). Rohož je napojena na přírodní a sběrné potrubí z měkčeného PVC, rozměru DN 50.

Rozměry jsou:

celková šířka 1 310 mm
celková délka 3 050 mm (alternativně 2 440 mm)
hmotnost prázdného absorberu 8,6 kg (2,3 kg/m²)
hmotnost absorberu s vodou 24 kg (6,5 kg/m²)

Rohož FAFCO je určena především k přehřívání vody v bazénech. Normální pracovní teploty jsou 16 až 32 °C, trvalá teplotní odolnost materiálu je 100 °C.

Optické vlastnosti materiálu při teplotě 25 °C jsou:

součinitel pohltivosti... 0,97
emisní součinitel..... 0,92 (neselektivní).

Doporučený průtok vody jednou rohoží je 15 dm³ za minutu. Doporučená velikost absorpční plochy je 75 % plochy hladiny bazénu. Křivka účinnosti rohože FAFCO

je vyznačena v obr. 1. Podobné hodnoty by platily i pro čs. rohože TSA-1.

Ve Švédsku je v provozu několik tisíc drobných zařízení, ve kterých se využívá sluneční energie především k sezónní přípravě teplé užitkové vody. V posledních letech však byly realizovány některé velké projekty, umožňující celoroční využití sluneční energie k vytápění i k přípravě TUV ve spolupráci se soustavou centralizovaného zásobování teplem. V tomto směru tato severská země drží zatím evropský i světový primát. Dva příklady těchto již realizovaných zařízení jsou podrobněji popsány v [5].

Systém Ingelstad (městská čtvrť s 52 rodinnými domky poblíž Växjö v jižním Švédsku) tvoří 1 320 m² koncentrujících zrcadlových kolektorů s válcovým nadzemním akumulátorem objemu 5 000 m³. Kolektory jsou z dovozu. Nejvyšší teplota vody v zásobníku je 95 °C. Zásobník lze vybijet přes výměník tepla do tepelné sítě s teplotami 80/40 °C, kterou jsou zásobovány rodinné domy a do které též pracuje stávající olejová výtopna. Tímto způsobem sluneční záření kryje zhruba 50 % celoroční potřeby tepla (546 MWh), zbytek (540 MWh) dodává olejová výtopna.

Sídlíště Lyckebo je na jižním okraji menšího města Storvreta, asi 15 km severně od Uppsaly. Žije zde 550 rodin ve 280 řadových rodinných domech, 180 samostatných domech a zbývajících 90 rodin bydlí ve vícebytových domech. Všechny stavby jsou nové a splňují požadavky nové švédské stavební normy SBN 75 ohledně tepelných ztrát. Otopné soustavy jsou nízkoteplotní, 55/45 °C. Je vybudován solární systém s 20 000 m² slunečních kolektorů a podzemní zásobník tvaru anuloidu o objemu 100 000 m³ pro sezónní akumulaci tepla. 13 000 m² kolektorů je na centrále v místě dřívějšího lomu, zbývajících 7 000 m² je namontováno na rodinných domech. Roční potřeba tepla včetně sídlíštního vybavení je 5 500 MWh. Solární zařízení hradí celoroční potřebu tepla. Jako záložní zdroj slouží elektrická výtopna o výkonu 6 MW, připojená paralelně k tepelné síti. Použité kolektory jsou ploché, švédské výroby; část je typu NYBY, většinová část je od firmy BOLIN a zbytek typu Gotherm.

Srovnáním účinností v obr. 1 i technických dat našich a švédských kolektorů dospíváme k názoru, že účinnosti srovnatelných typů jsou obdobné; naše výrobky jsou většinou hmotnější. Neselektivní kolektor ČVUT-FS se dokonce téměř vyrovná co do účinnosti kolektoru NYBY se selektivním povrchem,

což je dáno poloviční plochou absorberu. Křivky účinnosti našich kolektorů byly převzaty ze [4] kromě typu ČVUT, který byl testován na katedře techniky prostředí strojní fakulty ČVUT. Účinnost švédských kolektorů byla měřena na katedře vytápění a větrání Královské vysoké školy technické ve Stockholmu při střední intenzitě slunečního záření 800 W/m^2 . Všechny výsledky v obr. 1 byly získány při měření s vodou. Podle [4] jsou účinnosti našich kolektorů s nemrznoucí kapalinou Solaren 30 při $A = 0,04$ (častý případ) o 3 až 8 % absolutně nižší než za stejných podmínek při měření s vodou. Přitom větší pokles účinnosti přísluší kvalitnějším kolektorům.

Závěrem lze konstatovat, že i v ČSSR jsou dobré předpoklady pro hromadnější využití slunečních kolektorů a ke spolupráci solárních systémů se soustavami centralizovaného zásobování teplem. Byly též zpracovány některé velké projektové studie (např. [6]); realizace těchto projektů byly zatím odloženy.

Literatura

- [1] Sborník: Rozvoj nových a obnovitelných zdrojů energie v 8. PLP a další perspektivě. Konference ČSVTS, Dům techniky Brno, 1983.
- [2] Brož, K.: Srovnávací měření plochých kolektorů a zreadlového koncentrátoru záření. ZTV č. 6/1982. NČSAV, Academia Praha.
- [3] Brož, K. a Haškovec, L.: Optimalizovaný návrh Winstona koncentrátoru slunečního záření. ZTV č. 2/1981. NČSAV, Academia Praha.
- [4] Michalička, L.: Porovnání účinnosti vybraných čs. slunečních kolektorů. Elektrotechnický obzor č. 10, 1983.
- [5] Brož, K.: Využití sluneční energie v soustavách CZT. TEPLŮ č. 1, 1984 — interní zpravodaj pro racionální výrobu, rozvod a spotřeba tepla. GR ČEZ, Praha.
- [6] Kolektiv: Studie zásobování sídliště Lipence teplem. ČVUT Praha, strojní fakulta, 1980. Nepublikováno.

Солнечные коллекторы в Чехословакии и Швеции

Инж. Карел Брож, к. т. н.

В статье приводятся технические данные и свойства солнечных коллекторов и некоторых компонентов солнечных оборудования производимых в Чехословакии.

Данные сравниваются с параметрами коллекторов, производимых в Швеции. Возможности более массового использования солнечных коллекторов как единственного (сезонного) источника тепла, расход топлива у которого нулевой, показываются на больших реализованных проектах.

Solar collectors in Czechoslovakia and Sweden

Ing. Karel Brož, CSc.

Performance data and properties of solar collectors and some components of the solar equipment being produced in Czechoslovakia are presented in the article and they are compared with parameters of solar collectors of the Swedish production. The possibilities of the mass application of solar collectors as only one (seasonal) heat source which needs no fuel are proved there on some great realized projects.

Sonnenkollektoren in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik und in Schweden

Ing. Karel Brož, CSc.

Im Artikel werden die technischen Daten und die Eigenschaften der Sonnenkollektoren und einiger Komponenten von den in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik erzeugten Solaranlagen angegeben. Sie werden mit den Kollektorenparametern der schwedischen Erzeugung verglichen. Die Möglichkeiten der breiteren Benutzung von Sonnenkollektoren als einziger Wärmequelle (saisonmässiger), die keinen Brennstoff verbraucht, werden durch die grossen realisierten Projekte dokumentiert.

Collecteurs solaires dans la République Tchèqueoslovaque Socialiste et en Suède

Ing. Karel Brož, CSc.

Dans l'article présenté, on fait savoir les données techniques et les propriétés des collecteurs solaires et de quelques composants des installations solaires produites dans la République Tchèqueoslovaque Socialiste. On les compare avec les paramètres des collecteurs de la production suédoise. Les possibilités de l'utilisation plus étendue des collecteurs solaires comme d'une seule source de chaleur (saisonnière) qui ne consomme aucun combustible sont documentées sur les grands projets réalisés.

AXIÁLNÍ PŘETLAKOVÉ VENTILÁTORY APT

Ing. Slavomil Novotný

Závod ZVVZ Prachatice vyvinul ve spolupráci s Výzkumným ústavem vzduchotechniky v Praze nové axiální přetlakové ventilátory APT 800 a 1000, které nahradily dosud vyráběné ventilátory APR. Ventilátory APT mají širší pole vzduchotechnických parametrů a vykazují vyšší účinnost.

Popis, použití, pracovní podmínky

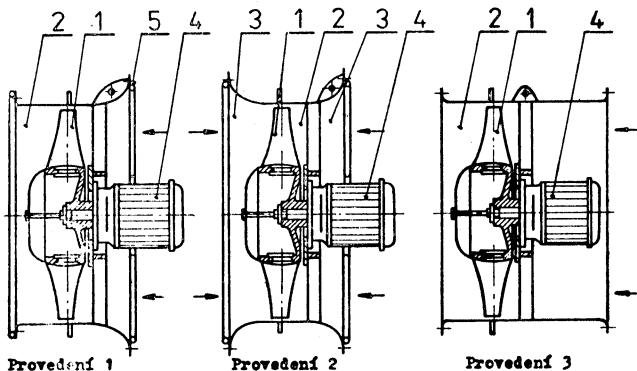
Hlavní části ventilátorů APT jsou uvedeny na obr. 1. Ventilátory APT se vyrábějí ve třech základních provedeních, a to v provedení 1 — pro instalaci do zdi nebo příčky, provedení 2 — reverzační s dvěma hrdly, provedení 3 — do potrubí. Provedení 1 a 3 je jednosměrné, tj. vzdušina proudí pouze jedním směrem, provedení 2 (reverzní) může změnou smyslu otáčení motoru změnit směr proudění vzdušiny na opačný. Na obr. 1 jsou vyznačeny u jednotlivých provedení směry proudění. Nastavení profilových lopatek oběžného kola u jednosměrného

a reverzního provedení je znázorněno na obr. 2.

Kromě základního provedení se vyrábí a dodává provedení 5 pouze u velikosti APT 1000, které je určeno pro sušárny cihlářského a keramického zboží. Speciální provedení se liší elektromotorem pro horké a vlhké prostředí i pláštěm ventilátoru. Maximální teplota může být až +100 °C.

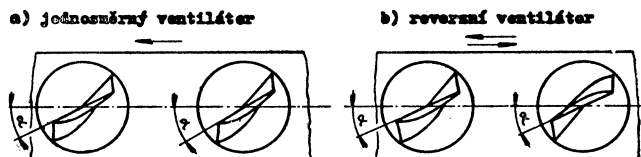
Pohon ventilátorů všech provedení zajišťuje asynchronní elektromotor. Oběžné kolo ventilátoru je zhotoveno z hliníkové slitiny a je nasazeno přímo na čep elektromotoru. Profilové lopatky oběžného kola jsou jednotlivě za klidu ventilátoru přestavitelné. Náboj oběžného kola je opatřen kulovým krytem.

Ventilátory provedení 1 a 2 jsou opatřeny na sání a výtlačku ochrannými mřížemi podle ČSN 12 2002. Na základě požadavku odběratele je možné dodávat ventilátory i bez ochranných mříží, za předpokladu, že instalace ventilátoru vylučuje přístup osob za provozu (uzavřené vzduchotechnické komory, instalace ventilátoru ve strojích, které mají vlastní kryty apod.).



Obr. 1. Hlavní díly ventilátoru APT

1 — oběžné kolo, 2 — plášť ventilátoru, 3 — sací hrdlo, 4 — elektromotor, 5 — ochranná mříž



Obr. 2. Pohled na lopatky ventilátoru s vyznačeným úhlem nastavení

Ventilátory jsou určeny pro dopravu čistých vzdušín bez abrazivních přímísenin. Vzdušina nesmí obsahovat vláknité nebo lepkavé částice. Ventilátory APT jsou určeny pro průmyslové účely a všude tam, kde svými parametry i hlučností vyhovují. Základní provedení ventilátorů i provedení pro sušárny cihlářského zboží je určeno do prostředí bez nebezpečí výbuchu (BNV). Umísťují se na tuhou konstrukci nebo do potrubí. Mohou pracovat v horizontální a vertikální poloze s výjimkou ventilátoru APT 800 s elektromotorem 1 AP 100 L-4, 1 AP 100 L-6 a ventilátoru APT 1000 s elektromotorem VF 160 M 04, které vyhovují pouze pro horizontální polohu — vodorovnou osu rotace ventilátoru.

Specifikaci a způsob objednávání určuje podniková norma ZVVZ: PM 12 2440. U provedení 1 až 3 je možné objednat ventilátory s různým výkonem pro provozní otáčky 1 460 nebo 960 min⁻¹ s ochrannou mříží nebo bez mříže.

Pracovní podmínky u provedení 1 až 3 jsou -15 °C až +40 °C. U provedení 5, kde je maximální teplota až +100 °C při

vyšoké relativní vlhkosti se snižuje výkon na 2,8 kW, zatímco při teplotě +20 °C může být 3,55 kW. Reverzace je nejvíce 4 × za hodinu.

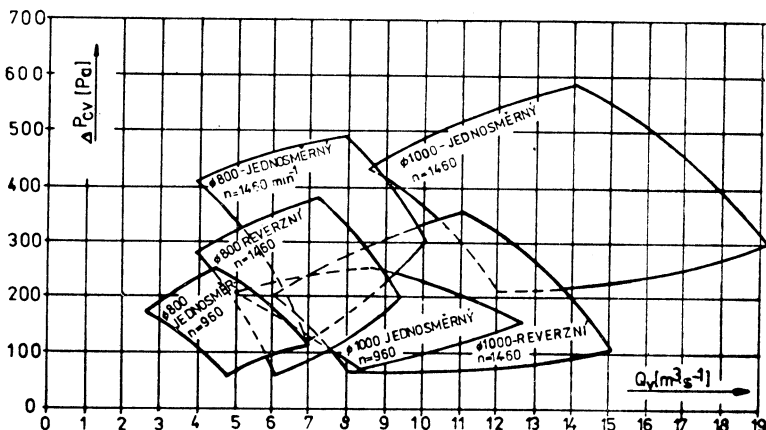
Vzduchotechnické parametry, technické údaje, výkony

Celková charakteristika ventilátorů APT je uvedena na obr. 3, přesné charakteristiky plynou z obr. 4 až 9. Hlavní rozměry ventilátorů APT 800 až 1000 jsou uvedeny na obr. 10 a 11 a v tab. 1.

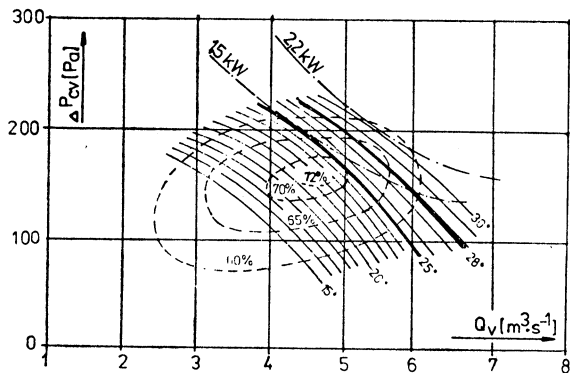
Hmotnosti ventilátorů v kg a použité elektromotory uvádí tab. 2, z které plynou další technické údaje.

Určení ventilátoru provádí projektant podle pracovních podmínek. Celkový tlak ventilátoru Δp_{cv} je udáván při hustotě $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, při jiné hustotě ρ_1 se stanoví ze vztahu:

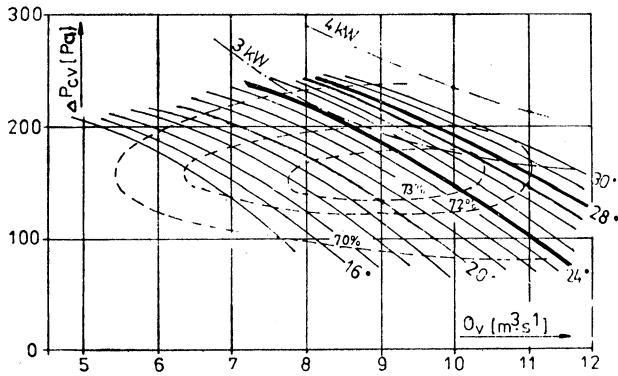
$$\Delta p_{cv1} = \Delta p_{cv} \cdot \frac{\rho_1}{1,2}$$



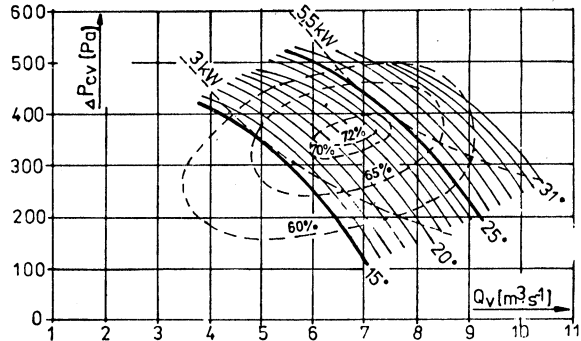
Obr. 3. Celkové charakteristiky ventilátorů APT 800 a 1000 při +20 °C



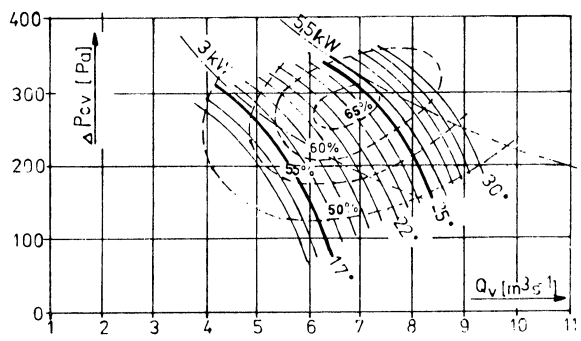
Obr. 4. Charakteristiky ventilátoru APT 800 — jednosměrného při +20 °C a $n = 960 \text{ T}$



Obr. 5. Charakteristika ventilátoru APT 1000 — jednosměrného při + 20 °C a $n = 960 T$



Obr. 6. Charakteristika ventilátoru APT 800 — jednosměrného při + 20 °C a $n = 1450 T$



Obr. 7. Charakteristika ventilátoru APT 800 — reverzního při + 20 °C a $n = 1460 T$

Výkon motoru se stanoví:

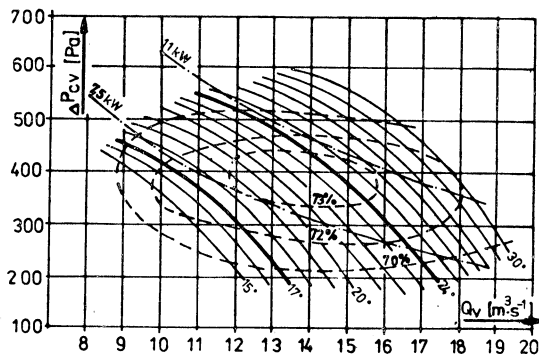
$$P_m = 1,2 \frac{Q_v \cdot \Delta p_{cv}}{1000 \cdot \eta_{cv}}$$

kde P_m ... potřebný výkon elektromotoru [kW],
 Q_v ... objemový průtok vzdušiny [$m^3 \cdot s^{-1}$],
 Δp_{cv} ... celkový tlak ventilátoru [Pa],
 η_{cv} ... účinnost ventilátoru [-].

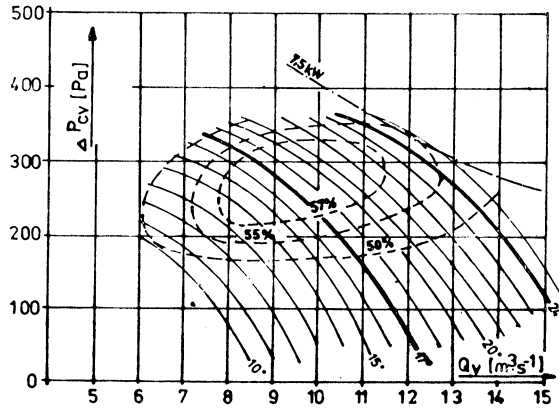
Užití jedné ochranné mříže způsobuje tlakovou ztrátu:

$$p_z = \zeta \cdot c^2 \cdot \frac{\rho}{2} \quad [Pa]$$

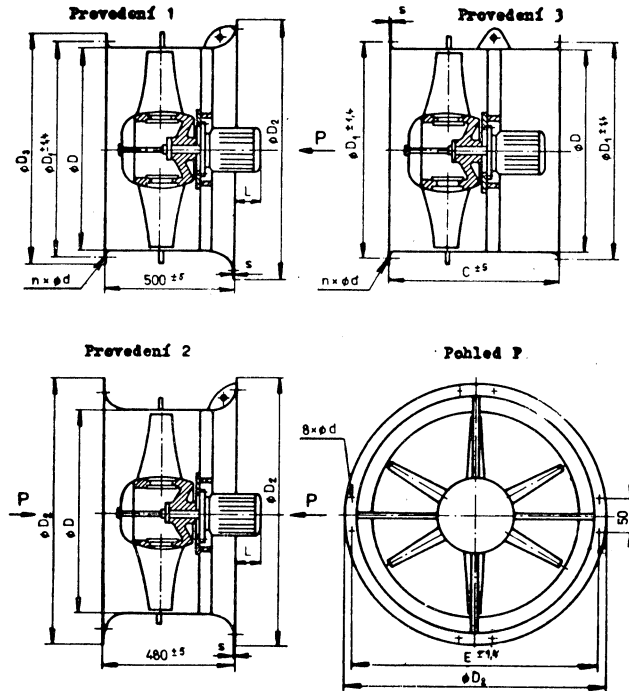
kde $\zeta = 0,3$,
 c = rychlost vzdušiny v potrubí [$m \cdot s^{-1}$],
 ρ = hustota vzdušiny [$kg \cdot m^{-3}$].
 Ventilátory APT umožňují změnu para-



Obr. 8. Charakteristika ventilátoru APT 1000 — jednosměrného při + 20 °C a $n = 1460 T$



Obr. 9. Charakteristika ventilátoru APT 1000 — reverzního při + 20 °C a $n = 1460 T$



Obr. 10. Hlavní rozměry ventilátoru APT v provedení 1, 2, 3 (číselné hodnoty v tab. 1)

Tab. 1. Rozměry ventilátorů APT

Velikost D	D_1	D_2	S	E	n	$\varnothing d$	D_3	C
800	880	1 050	3	1 000	20	15	908	800
1 000	1 070	1 220	4	1 170	24	19	1 128	850

Tab. 2. Elektromotory a hmotnosti ventilátorů APT

Velikost a provedení ventilátoru	Elektromotor				L [mm]	Hmot- nost [kg]
	typ	výkon [kW]	n [min ⁻¹]	U [V]		
800/1 PM 12 2440.1 800/2 PM 12 2440.1 800/3 PM 12 2440.1	1 AP 100L-4	3	1 415	380/ 220 V	180 135 —	113 113 127
800/1 PM 12 2440.2 800/2 PM 12 2440.2 800/3 PM 12 2440.2	4 AP 132S-4	5,5	1 460		240 230 —	155 155 171
800/3 PM 12 2440.3	1 AP 100L-6	1,5	935		—	127
800/3 PM 12 2440.4	4 AP 112M-6s	2,2	950		—	148
1000/1 PM 12 2440.1 1000/2 PM 12 2440.2 1000/3 PM 12 2440.1	4 AP 132M-4	7,5	1 455	380 VD	268 260 —	205 205 237
1000/1 PM 12 2440.2 1000/3 PM 12 2440.2	VF 160M-04	11	1 455	380 VD	334 —	243 275
1000/3 PM 12 2440.3	4 AP 112M-6	3	940	380/ 220 V	—	205
1000/3 PM 12 2440.4	4 AP 132S-6	4	960		—	224
1000/5 PM 12 2440.1	4 AP 132S-4 TP 03/14 MTP 13/68	3,55 (+ 20 °C) 2,8 (+ 100 °C)	1 440	380 VD	—	261

metrů změnou úhlu natočení lopatek, v rámci výkonu použitého elektromotoru. Provádí se podle montážních a provozních předpisů.

Hluk a chvění

Podniková norma obsahuje hlučnosti ventilátorů ve všech provedeních, v souladu s ČSN 12 3062. Pro informaci jsou uvedeny hlukové hodnoty pro APT 800 a 1000, provedení 3 (do potrubí) — viz tab. 3.

Hluk sání nebo výtlaku ventilátoru do potrubí připojeného na plášť ventilátoru označujeme L_{PAp} , L_{Pp} . Hluk otevřeného sání

nebo výtlaku ventilátoru vyzářeného do okolí z otevřeného hrdla ventilátoru se označuje L_{PAO} , L_{PO} . Oba údaje jsou vyjádřeny hladinou akustického výkonu A v dB (A) a hladinami akustického výkonu v oktávo- vých pásmech v dB, a to pro otáčky 1 460 nebo 960 min⁻¹ — pro různé úhly natočení lopatek u oběžného kola.

Rozdíly hladin akustických výkonů pro stejný úhel natočení lopatek jsou pro uvedené provozní oblasti ventilátoru v rozmezí 3 dB. V tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty.

Průměrné hladiny hluku A , L_A v dB (A) a průměrné hladiny akustického tlaku v oktávo- vých pásmech L v dB ve volném

ventilátoru určuje norma PM 12 2011. Měřicí místa jsou připojovací příruby.

Bezpečnost provozu, montáž a provoz

Ventilátory APT provedení 1 a 2 musí být opatřeny ochrannými mřížemi podle ČSN 12 2002. Jestliže odběratel požaduje provedení bez ochranných mříží, musí zabezpečit ochranný kryt, který odpovídá platným předpisům nebo zamezit přístup osob k ventilátoru.

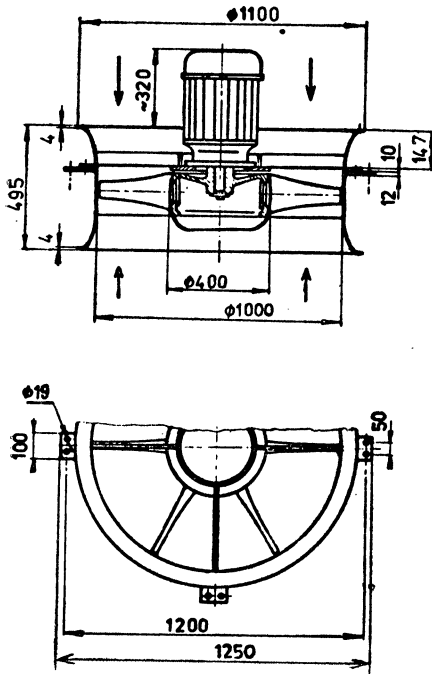
Ventilátor do potrubí — provedení 3, nemá ochranné mříže. Jestliže se ventilátor použije na konci potrubí, musí být instalována ochranná mříž, zajišťovaná v rámci dodávky potrubí.

U ventilátoru provedení 5 pro sušárny cihlářského a keramického zboží, kde provozní teplota může být až +100 °C, je za provozu zamezen přístup osob do sušárny, proto nemají ventilátory ochranné mříže.

Výrobní závod kontroluje vůli mezi oběžným kolem a pláštěm ventilátoru, která nesmí být menší než 1,5 mm u APT 800 a 2 mm u APT 1000. Zkouška na běh se provádí u každé výrobní zakázky, je-li počet menší jak 100 nebo alespoň 1 kus ze 100. Ventilátory mají dynamicky vyvážená oběžná kola, aby byl zajištěn rovnoměrný chod ventilátoru a chráněna ložiska elektromotoru.

Ventilátory APT 800 v normálním provedení prodává Technomat, n. p., v jednotlivých krajích. Velikost APT 1000 prodává pouze Technomat, n. p., závod Hradec Králové. Ostatní provedení se objednávají u výrobce ZVVZ Prachatice.

Před uvedením do provozu je nezbytné provést předepsané kontroly podle montážních a provozních předpisů, které jsou součástí dodávky.



Obr. 11. Hlavní rozměry ventilátoru APT 1000 — provedení 5 — pro cihelny

zvukovém poli ve vzdálenosti 3 m od otevřeného hrdla ventilátoru (umístěného ve zdi) se obdrží odečtením 18 dB od hladin akustického výkonu otevřeného sání nebo výtlaku ventilátoru L_{PA0} , L_{PO} uvedeného v normě. Hodnoty byly získány měřením APT 1000 s elektromotorem o otáčkách 1 460 min^{-1} .

Maximální přípustné hodnoty kmitání

Tab. 3. Hluk sání nebo výtlaku jednosměrných ventilátorů APT, provedení 3, vyzářovaný do potrubí při $n = 1\,460\ \text{min}^{-1}$

Velikost ventilátoru	Úhel lopatek	L_{PA0} dB (A)	L_{PP} dB v okt. pásmech f — Hz							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
800	15°	101	100	101	101	100	97	90	85	77
	20°	103	103	104	103	101	98	91	86	79
	25°	104	108	106	104	102	99	93	87	81
	30°	105	109	107	105	104	100	94	89	85
1 000	15°	108	107	108	108	107	104	97	92	84
	20°	110	110	111	110	108	105	98	93	86
	25°	111	115	113	111	109	106	100	94	88
	30°	112	116	114	112	111	107	101	96	92

NĚKTERÉ POZNATKY ZE SYMPOSIA „OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ – MEZINÁRODNÍ ÚKOL“, TÝKAJÍCÍ SE ČISTOTY OVZDUŠÍ MĚST V NSR

Strategie ochrany ovzduší je založena na plánech ochrany čistoty ovzduší, sestavených pro území zatížená emisemi. Cílem těchto plánů jsou konkrétní opatření ke zmenšení znečištění ovzduší a prognózy dalšího vývoje.

Plány opatření vycházejí ze současného stavu znečištění a z prognózy.

Jednotlivými částmi plánu ochrany čistoty ovzduší jsou:

Emisní katastr,

tj. seznam všech antropogenních zdrojů škodlivin v určitém území, uspořádaný podle zeměpisného stanoviště každého zdroje (bodového, liniového, plošného) a podle emisních podmínek (rozměry zdroje, množství plynů, druh, teplota, četnost a doba emise).

Rozlišují se tyto skupiny zdrojů emisí: průmysl, domácnosti, malé živnosti a doprava. Uvádějí se místní meteorologické podmínky.

Imisní katastr

V zatížených územích se musí provádět kontinuální imisní měření relevantních škodlivin za současného sledování meteorologických podmínek a parametrů rozptylu. Výsledky měření imisí se vkládají do imisního katastru. Měří se prach, SO₂, NO_x, CO a organické sloučeniny.

Pro sporadicky se vyskytující látky se stanoví imisní hodnoty výpočtem rozptylu z emisních dat.

Katastr účinků

Jsou v něm zanesena sledování škodlivých účinků, která se systematicky provádějí na biologických objektech, materiálech a lidech. Systematická sledování, jako např. epidemiologické studie na části obyvatelstva, se doplňují menším počtem stanovení a vyšetřování a stížnostmi obyvatelstva na znečištění ovzduší.

Analýza příčin

Má se vytvořit vztah mezi účinkem, emisemi a emisemi s cílem zavést opatření ke snížení znečišťování ovzduší. Analýza příčin emisí musí mít zpětnou vazbu na zdroje škodlivin nebo alespoň na skupiny emisí, aby se na základě vyhodnocení získaly konkrétní výchozí podklady pro opatření ke zlepšení.

Prognóza znečištění

Mění se zdroje, komunikace, sídliště. Výsledky emisní prognózy se transformují do prognózy imisní.

Plán opatření

Je rozhodující částí plánu ochrany čistoty ovzduší. Vytváří se z analýzy příčin, katastru

účinku a emisí na jedné straně a katastru emisí na straně druhé.

Příklady plánu opatření: Změny zásobování sídlišť teplem, změny palivové a surovinové základny v průmyslu, požadavky na zařízení pro čištění plynů, změny územního plánu.

Signální a regulační systém

Regulační (poplachové) stupně:

Stupeň 1 (předběžné varování) — bez opatření, pouze každý se musí chovat tak, aby nedošlo ke zvýšení škodlivých účinků,

Stupeň 2 — vyřazení provozu aut v označených obvodech v době 6 až 10 a 15 až 20 hodin,

Stupeň 3 (katastrofický) — individuální provoz aut obecně zakázaný, časové omezení pro provoz výrobních zařízení cestou jednotlivých nařízení.

Návrh nového regulačního a poplachového systému

Předběžné varování — bez opatření,

1. stupeň — požaduje se omezení provozu průmyslových závodů o 40 % a omezení dopravy buď ve špičkách, nebo úplně,
2. stupeň — uvedení do klidu všech průmyslových zařízení mimo zařízení pro vytápění obytných a správních budov, obchodních domů, zásobování obyvatelstva. Provoz elektráren má být tak regulován, aby zásobování energií obyvatel a veřejných zařízení (např. nemocnic) bylo zajištěno.

Omezování sekundárních zdrojů a emisí

V průběhu let dochází ke snižování emisí primárních zdrojů, tj. emisí průmyslových závodů vypouštěných komíny do venkovního ovzduší. Tím nabývají na významu sekundární zdroje, tj. emise odcházející s nečištěným vzduchem větráním průmyslových hal, emise vznikající ve venkovním prostředí (např. skládky) a emise způsobované dopravou — zviřování usazeného prachu apod. Ke snížení imisních hodnot je nutné snížit emise sekundárních zdrojů. Pro města to znamená zvýšení čistoty ulic a veřejných prostranství a předejit znečišťování komunikační dopravou.

Odstraňování odpadů

V současné době nestačí spalování městského odpadu, neboť obsahuje druhotné suroviny a při spalování některých složek odpadu dochází k úniku toxických látek do ovzduší. Mannesmann Anlagenbau AG a Mannesmann Verfahrens und Umwelttechnik GmbH jsou výrobci zařízení pro úpravu odpadu a za ním zařazeným spalováním. Při úpravě se odstraní velká část škodlivin obsažených v odpadu (halogeny, těžké kovy) ještě před spalováním. Homogenizaci při úpravě se dále omezují

škodliviny (oxidy dusíku, uhlovodíky), které jinak vznikají při spalování. Za vlastní spalovací kotel je dále zařazen absorber škodlivých plynů a filtr. Úpravou se zredukuje obsah

chlóru o > 65 %, olova o > 80 %, rtuti o > 80 % a zinku o > 75 %.

Oppl

ZÁVĚRY SEMINÁŘE PRACOVNÍKŮ OBORU ÚSTŘEDNÍHO VYTÁPĚNÍ, KONANÉHO VE DNECH 28. – 30. 5. 1985 V HARRACHOVĚ NA TÉMA „HLAVNÍ SMĚRY VÝVOJE OTOPNÝCH SOUSTAV V 8. PĚTILETÉM PLÁNU“

Účastníci se shodli na tom, že závěry přijaté na setkání v Herbertově v r. 1984 a předcházejících seminářích v plném rozsahu platí i pro příští období.

V uplynulém období došlo na světových trzích ke stabilizaci cen nafty a zemního plynu. Důsledně jsou uplatňovány programy zaměřené na úspory spotřeby paliv a energií a tento vývoj poznamená i směr rozvoje našeho oboru v ČSSR.

K tematickým okruhům semináře byla přijata tato stanoviska:

Perspektivní zdroje tepla pro vytápění

— Pro krytí potřeb tepla soustředěné výstavby bude v maximální míře využito velkých teplotních zařízení s kombinovaným cyklem výroby elektrické energie — teplo a jaderné zdroje.

— V souvislosti s tímto vývojem je nutné věnovat pozornost velkým předávacím stanicím v systémech ČZT a otopným soustavám napojovaným na tyto stanice. Posoudit vhodnost teplotního rozdílu topného média ve vazbě na výšku objektu a způsob dodatkové regulace.

Plynná paliva — přednostně navrhovat pro vytápění rozptýlené výstavby a pro modernizaci historických částí měst

— pro rozptýlenou výstavbu a modernizaci je žádoucí používat zdroje s vysokou účinností,

— je nežádoucí budovat zdroje tepla o velkých výkonech s plynovými kotly.

Elektrická energie — s ohledem na vyrovnaný diagram denního odběru bude větší rozšíření vytápění akumulací tepla problematické.

Druhotné zdroje a obnovitelná energie

— věnovat neustále pozornost zpětnému využívání odpadního tepla,

— vhodnost použití ZZT doplnit rozbohem ekonomické efektivity energetických investic podle sm. FMPE č. 2/83,

— v oblasti solární energie využívat dosažité zkušenosti soustředění v databance SKTIR (Ing. Fleming),

— nezanedbávat zdroje geotermální, spalování odpadů, využívat rychle rostoucích dřevin a energie větru,

— ve větší míře soustředit pozornost na využití přirozené a umělé akumulace se zřetelem na snížení nároků na zdroje tepla,

— vytvořit podmínky pro využití nízkoteplotních otopných soustav, které mohou využít zdroje tepla s nízkým obsahem energie.

S ohledem na naléhavost úkolů, které před nás staví současná energetická situace, je nezbytně nutné zajistit větší počet kvalifikovaných pracovníků oboru vytápění. Pro stávající odborníky zajistit kurzy a postgraduální vzdělávání, zaměřené zejména na obor regulační techniky pro vytápění a vzduchotechniku.

Vzhledem k tomu, že byl vytvořen legislativní orgán, který připravil nové znění zákona o výrobě, rozvodu a spotřebě tepla, doporučuje se, aby výbor ÚOS. Vytápění komitétu pro životní prostředí ČsVTS připravil návrh takových organizačních opatření, která by vedla ke sjednocení zájmů v oboru vytápění tak, aby mohla být partnery legislativnímu orgánu.

Fišer—Kostecký—Krommel

LOPATKOVÉ ANEMOMETRY FIRMY SCHILTKNECHT

Známa švýcarská firma Schiltknecht Messtechnik AG (Švýcarsko) nabízí výběr lopatkových anemometrů v provedení, které na tuземském trhu chybí. Uvádíme několik ukázek s technickými daty.

mini-air 1 (obr. 1)

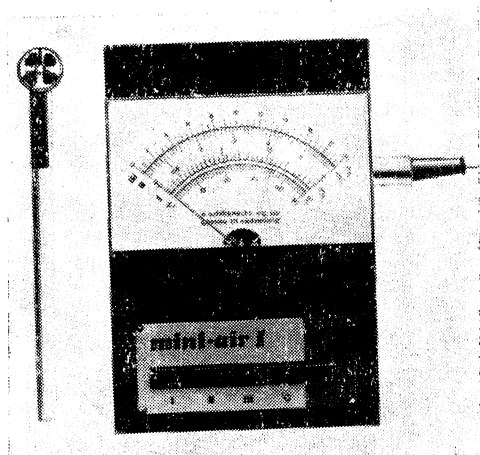
jsou lopatkové anemometry s elektrickým snímáním otáček a analogovým odečítáním naměřených rychlostí. Zdůrazňuje se před-

nost analogového provedení před digitálním při měření v turbulentním proudění. Měřicí hlavice jsou minimalizovány. Přesto je jimi možno měřit rychlosti proudění vzduchu již od 0,2 m/s při průměru krytu hlavice čidla 22 mm a od 0,4 m/s při průměru krytu 15 mm (event. 10 mm). Některé typy přístrojů jsou vybaveny i přídavným termistorovým čidlem k měření teploty (*tab. 1*). Přístroje je možno používat při teplotách —30 až 65 °C, při speciálním provedení hlavice do 250 °C.

Na přání jsou přístroje dodávány i s roz-

Tab. 1

Typ měřicí hlavice	Rozsahy rychlostí [m/s]	Min. rychlost [m/s]	Průměr krytu hlavice [mm]	Rozsahy teplot [°C]
mini-air 642 a/1	2, 6, 20	0,2	22	—
mini-air 642 a/1t	2, 6, 20	0,2	22	0—50
mikro-mini-air 642 a — m/1	5, 10, 20	0,4	15 (10)	—
mikro-mini-air 642 a — m/1t	5, 10, 20	0,4	15 (10)	0—50



Obr. 1. Mini — air I



Obr. 3. Mini — air V



Obr. 2. Mini — air IV

sahy 1, 2, 6 m/s, 4, 12, 40 m/s, 20, 40, 80 m/s.

Přístroj mini-air I lze kabelem spojit s digitálním vyhodnocovacím přístrojem mini-air III.

Napájení baterií 9 V.

mini-air IV (obr. 2)

je lopátkový anemometr vhodný především k měření objemového průtoku vzduchu ve větracích a klimatizačních systémech a jejich prvcích. Na digitálním ukazovateli přístroje se přibližně udává střední rychlost v průběhu buď dvacetidvou nebo pěti sekund.

Přístroj je použitelný v rozsahu rychlostí 0,3 až 20 m/s, resp. 0,4 až 40 m/s. Údaje jsou nezávislé na tlaku a teplotě v rozsahu teplot —20 až + 55 °C, průměr krytu čidla je 22 mm,

Tab. 2

Typ měřicí hlavice	Rozsahy rychlostí [m/s]	Min. rychlost [m/s]	Průměr krytu hlavice [mm]	Rozsahy teplot [°C]
mini-air type 642/5	2, 6, 20	0,2	22	0—50 nebo 0—140
	4, 12, 40	0,3	22	0—50 nebo 0—140
	20, 40, 80	0,5	22	0—50 nebo 0—140
mikro-mini-air type 649/5	5, 10, 20	0,4	15	0—50 nebo 0—140
	10, 20, 40	0,5	15	0—50 nebo 0—140
	20, 40, 80	0,6	15	0—50 nebo 0—140
mini-air V type 648/5	1, 2, 6	0,1	80	0—50 nebo 0—140
	2, 6, 20	0,1	80	0—50 nebo 0—140
	4, 12, 40	0,1	80	0—50 nebo 0—140

životnost baterie větší než 200 hodin, použití je možné v prostředí s teplotou -30°C až 120°C .

mini-air V (obr. 3)

je lopatkový anemometr, který umožňuje stanovit okamžitou rychlost, střední rych-

lost i teplotu vzduchu (tab. 2). Měřicí hlava je snadno odnímatelná (výměnná), optimalizovaná v aerodynamickém tunelu. Náhradou měřicí hlavy sondou pro měření otáček lze přístrojem měřit i otáčky ventilátorů, motorů, atd.

Bašus

TERMOANEMOMETR S TEPLoměREM „THERMO-AIR TYP 442“

Švýcarská firma Schiltknecht Messtechnik AG nabízí termoanemometr (obr. 1) s automatickým nastavením nuly a s kompenzací vlivu teploty okolního vzduchu. Kompenzace je odvozena z teplotního čidla, jehož údaj lze rovněž na příslušné stupnici odečíst.

Rozsah měřených rychlostí proudění vzduchu je 0 až 1 m/s a 0 až 5 m/s, rozsah měřených teplot 0 až 30°C , resp. -20 až $+80^{\circ}\text{C}$. Kompenzace je účinná v rozsahu teplot 0 až $+40^{\circ}\text{C}$, napájení je z baterie 9 V. Měřicí

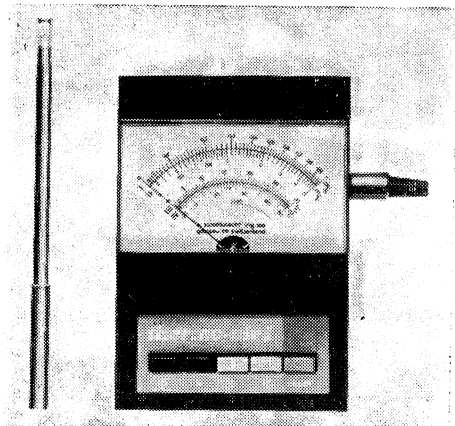
hlavice má průměr 8 mm, je možnost registrace.

Bašus

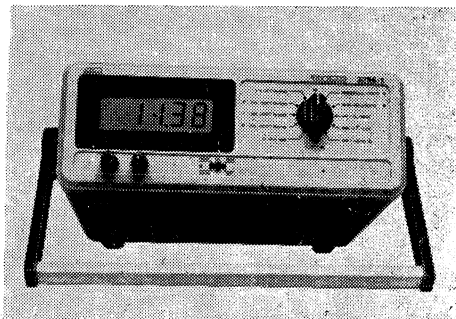
MĚŘENÍ TEPLoty PŘÍSTROJEM THERM 3256

Přístroj firmy AHLBORN (NSR) má 12 měřicích rozsahů (obr. 1). Pro termočlánky běžné v laboratorní i průmyslové praxi umožňuje měřit i registrovat teplotu v rozsahu -270 až $+1800^{\circ}\text{C}$. Jako příslušenství se dodává čtrnáctimístný přepínač měřicích míst.

Bašus



Obr. 1. Thermo-air typ 442



Obr. 1. THERM 3256

ASHRAE Journal 27 (1985), č. 3

- 1985 ASHRAE Energy Awards (Ceny ASHRAE udělené v roce 1985 za úspory energie) — 36—80.
- Savings are on the house (Úspory energie přináší celkové řešení budovy) — *Brown M. R.*, 36—39.
- A healthy approach to energy (Ekonomický systém se zpětným získáváním tepla v lázeňském středisku) — *Bean M.*, 41—43.
- Brewing energy savings, too (Úspory energie v pivovaru) — *Lizardos E. J.*, 44—47.
- All the way to the bank (Energeticky úsporné vytápění, větrání a klimatizace bankovní budovy) — *Bellenger L. G.*, 49—51.
- Putting icing on the cake (Snížení nákladů na energii v pekárně) — *McDonald J. T.*, 52—55.
- High rising energy savings (Úspory energie u výškové administrativní budovy) — *Anglin H. E.*, *Gailey D. P.*, 56—58.
- Taking on a heavyweight (Sálavé vytápění šetří energii v průmyslové dílně) — *Wilson L. S.*, 59—61.
- A biological evolution (Spotřeba energie v biologických laboratořích) — *Koch R. E.*, 62—64.
- Self-saving energy design (Realizace energeticky úsporného řešení budovy) — *Heapy M. O.*, 65—68.
- Getting the correct data (Klimatizace výpočetního střediska) — *Hermanson R. G.*, 69—70.
- The business curriculum (Úspory energie na Stanfordské universitě) — *Taylor F. H.*, 71—72.
- Bearing down on the boiler (Zpětné získávání tepla od kotle šetří energii) — *Sullivan R. E.*, 73—75.
- An educational program (Vytápění na Alabama University) — *Thompson III M. L.*, 76 až 77.
- Ringing up the savings (Úspory v závodě na výrobu kontrolních pokladen) — *Wills A. H.*, 78—80.

ASHRAE Journal 27 (1985), č. 4

- High rise fire safety systems (Protipožární systémy výškových budov) — *Buckley J. B.*, 26—29.
- Integration: Not a matter of debate (Integrace v protipožárních systémech) — *Zivney R. C.*, 30—35.
- Some reasons not to integrate (Některé důvody proti integraci protipožárních systémů) — *Dillon M. E.*, 36—37.
- Smoke control in VA hospitals (Regulace kouře v nemocnicích) — *Klote J. H.*, 42—45.
- Dampers in smoke control systems (Kouřová hradítka v protipožárních systémech) — *Plettner R. M.*, 46—47, 49—50.

ASHRAE Journal 27 (1985), č. 5

- An ice-making showcase (Chladicí systém administrativní budovy) — *Reardon J. G.*, *Penuel K. M.*, 24—29.
- The control concepts (Koncepce regulace zásob ledu a chladicí vody) — *Tamblyn R. T.*, 30—32, 34.
- Strategies to optimize ice storage (Strategie pro optimalizaci zásob ledu) — *Rawlings L.*, 39—42, 44, 46, 48.
- Annual meeting ASHRAE, Hawaii, Honolulu, June 23—26 1985 (Výroční zasedání ASHRAE, Hawai, Honolulu, 23.—26. 6. 1985. Program a abstrakta referátů) — 50—67.

Gesundheits-Ingenieur 106 (1985), č. 3

- Klimatische Behaglichkeit des Menschen innerhalb Raumumschliessungsflächen mit unterschiedlich starker Reflexion von Infrarot-Wärmestrahlung (Pohoda člověka uvnitř uzavřených prostorů s plochami s rozdílně silnou reflexí infračerveného záření) — *Diebschlag W.*, 113—119.
- Zur Ermittlung der Wärmeleitfähigkeit von Luftschichten in Hohlziegeln (Stanovení tepelné vodivosti vzduchových vrstev v dutých cihlách) — *Schneeweiss G.*, 120—125.
- Ein neues explizites Differenzenverfahren zur Berechnung des instationären thermischen Bauteilverhaltens (Nový explicitní diferenční postup výpočtu instacionárního tepelného chování stavebního prvku) — *Poos B.*, 126—132.
- Freisetzung von Radon aus Baustoffen und Baugrund (Uvolnění radonu ze stavebních hmot a stavenišť) — *Martin J.*, 141 až 143.
- ISH '85 — Erfolg humaner Technik (ISH '85 — Úspěch humánní techniky) — příloha.

Heizung Lüftung Haustechnik 36 (1985), č. 5

- Wärmeübergang bei Konvektoren mit Schacht (Přestup tepla u konvektorů se šachtou) — *Hesslinger S.*, 217—222.
- Heizkessel mit Primär- und Sekundärkreis (Vytápěcí kotel s primárním a sekundárním obvodem) — *Nohren H.*, 223—225.
- Abrechnung von Wärme aus Fernwärmenetzen und Heizzentralen (Vyúčtování tepla ze sítí dálkového rozvodu a tepláren) — *Kreuzberg J.*, 226—229.
- Lokales Klima und Potenzgesetz für Heizkörper (Místní klimatické podmínky a potenční zákon pro otopná tělesa) — *Adunka F.*, *Kolaczka W.*, 230—233.
- Durchfluss und Wärmeaustauscherbemes-

sung bei Sonnenenergieanlagen (Průtok a stanovení velikosti výměníků tepla u solárních zařízení) — *Weiersmüller R.*, 234—237.
 — Wärmebedarf durch Luftbilder erfasst (Zachycení spotřeby tepla leteckým snímkem) — *Dittrich W.*, *Müller H.*, *Schramm M.*, 238 až 245.
 — Thermografie in der Gebäudetechnik (Termografie v technice budov) — *Breunig H.*, 246—249.
 — Zur Berechnung von Radialventilatoren (K výpočtu radiálních ventilátorů) — *Sentek J.*, *Szarska K.*, 250—253.
 — Deckungsbeitragsrechnung im Handwerk (Výpočet příspěvků na úhradu v řemesle) — *Mayer E.*, *Zimmermann E.*, 254—258.
 — ISH—SHK — Branche im Modernisierungsaufwind (Mezinárodní výstava zdravotní a vytápěcí techniky — Zdravotní technika, vytápění, klimatizace, odvětví se vzestupem modernizace) — 259—263.

Heizung Lüftung Haustechnik 36 (1985), č. 6

— Wärmeerzeuger auf Ersatzbedarf ausgerichtet (Tepelný agregát postavený na náhradní spotřebu) — *Claus G.*, 275—277.
 — Entwicklungstendenzen bei Raumheizflächen (Vývojové směry u prostorových otopných ploch) — *Sauter H.*, 277—279.
 — Warmwasser-Fussbodenheizung als Komplett-System (Teplovodní podlahové vytápění jako kompletní systém) — *Schlapmann D.*, 279—280.
 — Heizbedarf von Gebäuden simuliert (Simulace potřeby vytápění budov) — *Bradke H.*, *Krumm W.*, *Fett F. N.*, *Pfeifer H.*, 281 až 287.
 — Erfahrungen bei der thermografischen Fernerkundung (Zkušenosti při termografickém dálkovém průzkumu) — *Tarłowski K. D.*, 288—292.
 — Mindestluft gegen Feuchte (Nejmenší vzduchový proud proti vlhkosti) — *Lübke P.*, 293—296.
 — Dimensionierung von Thermostatventilen (Dimenzování termostatických ventilů) — *Treuner I.*, 297—301.
 — Abrechnung von Wärme aus Fernwärmenetzen und Heizzentralen (Vyúčtování tepla ze sítí dálkového rozvodu tepla a tepláren) — *Kreuzberg J.*, 302—304.
 — Wärmeübergang bei Konvektoren mit Schacht (Přestup tepla u konvektorů se šachtou) — *Hesslinger S.*, 305—311.
 — 5. Statusseminar „Rationelle Energieverwendung“ (5. Seminář „Racionální použití energie“) — *Müller K. G.*, 313—316.
 — Symposium „Heizkesseltechnik“ (Symposium „Vytápěcí kotle“) — 317

Heizung und Lüftung — Chauffage et ventilation 52 (1985), č. 3

— Druckverlust in Luftkanälen (Tlaková ztráta ve vzduchovodech) — *Leuzinger R.*, 11—19.

— Répartiteurs de frais de chauffage montés sur radiateurs (Přístroje k měření a rozdělování nákladů na vytápění, namontované na radiátorech) — *Anderes U.*, *Bhend H. P.*, *Hotz R.*, *Eisenhart H. J.*, 20—25.
 — Energie im Hochbau (Energie v pozemní stavbě) — *Meier K.*, 25—26.
 — Energieverordnungen im Spannungsfeld öffentlicher und privater Interessen am Beispiel des Kantons Zürich (Energetická nařízení pod tlakem veřejných a soukromých zájmů na příkladě kantonu Curych) — *Leibundgut H. J.*, 27—29.
 — Technische Klimadaten für die Schweiz (Technické údaje klimatických podmínek pro Švýcarsko) — 30—35.
 — HOVAL — ein bekannter Name in der Haustechnik für Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär (HOVAL — známé jméno firmy v domovní technice pro vytápění, klimatizaci, větrání a zdravotní techniku) — 67—70.

Die Kälte und Klimatechnik 37 (1984), č. 11

— Internationaler Kältekongress in Dresden (Mezinárodní kongres z oboru chlazení v Drážďanech) — *Grosshans D.*, 554, 556.
 — Heizen mit Wärmepumpe und Beton (Vytápět tepelným čerpadlem a beton) — *Scheu W.*, 558, 560, 562, 564, 566.
 — Leipziger Messe, 2. bis 8. September 1984 (Lipský veletrh, 2—8. září 1984) — *Enke Ch.*, 568, 570.

Die Kälte und Klimatechnik 37 (1984), č. 12

— Klimatechnik — Branche ohne Zukunft? (Klimatizační technika — odvětví bez budoucnosti?) — 608—609.

Luft- und Kältetechnik 21 (1985), č. 2

— Werkstoffeinsatz und Korrosionsschutz in Kälte- und Wärmepumpenanlagen (Použití materiálu a ochrana proti korozi u chladicích zařízení a tepelných čerpadel) — *Pätz G.*, 63—68.
 — Wirtschaftliche Anordnung der Sektionen in Klimaanlagen (Hospodárné uspořádání sekcí v klimatizačních zařízeních) — *Ejhma-nis E. F.*, 68—71.
 — Einteilung und Einsatzbewertung von Reisezugwagen-Klimaanlagen (Rozdělení a zhodnocení použití klimatizačních zařízení v železničních vozech pro cestující) — *Schmidt M.*, 71—74.
 — Thermodynamische Zustandseigenschaften von Kohlendioxid (CO₂) (Termodynamické stavové vlastnosti kyslíku uhličitého (CO₂)) — *Schulte K.*, 86—88.
 — Ein Staubkanal zur Prüfung von zweistufigen gravimetrischen Staubmess- und Staubprobenahmegeräten (Prašný kanál ke zkoušení dvoustupňového gravimetrického přístroje na měření prachu a odběr vzorků

prachu) — *Temmler G., Jankowski B.*, 88 až 91.

— Auswirkung einer Befeuchtung von Schallschluckmaterial (Účinek zvlhčení na absorpční materiál zvuku) — *Iwainský H., Töpfer K.*, 92—94.

— Die Absorption von Geruchstoffen aus dem Abgas eines Tierkörperverarbeitungsbetriebes (Absorpce zápachajících látek z odpadního plynu závodu na zpracovávání masa) — *Schae A., Hockun F., Thiele W., Götte H.*, 94—97.

— Bedeutung der granulometrischen Charakterisierung fester Luftverunreinigungen für die Enstaubungstechnik (Význam granulometrické charakterizace pevných znečištěnin vzduchu pro odprašovací techniku) — *Petroll J., Birr R.*, 97—99.

— Vorauswahl und Optimierung lufttechnischer Anlagen in Produktionsbauten — Fortsetzung (Předběžná volba a optimalizace vzduchotechnických zařízení ve výrobních stavbách — pokračování) — *Renner E.*, 99—104.

Sanitär- und Heizungstechnik 50 (1985), č. 2

— Wärmemarkt der 80er Jahre: Gut gerüstet sind sie alle (Obsáhlá diskuse k tématu „vytápění“ — zvýhodnění nákladů za provoz při použití čistěného otopného oleje, nová zařízení a jejich využití) — 58—68.

— Sparsam und umweltfreundlich (Úsporné a hygienické spalování plynu na keramických zářičích) — *Forster S., Quell P., Jaegers H.*, 76—82.

— Welche Farbe passt? (Která barva je vhodná?) — *Küthe E. T.*, 83—88.

— Wecoflex: Fussbodenheizungen für jeden Einsatzfall (Firemní sdělení: Podlahové vytápění pro každý případ použití) — 93.

Sanitär- und Heizungstechnik 50 (1985), č. 3 zvláštní číslo

— Treffpunkt Frankfurt (ish 19.—23. 3. 85 ve Frankfurtu — informace) — 114—116, 118.

— Preislich fast gleich, zeitlich absolut ungleich (Porovnání instalací s různými trubními systémy) — 119—123.

— Welchen Stellenwert hat die Einfuhr? (6) (Jakou hodnotu má dovoz — 6. pokrač.) — *Hempel Ch.*, 124—128.

— Sturmsicher, regendicht und attraktiv (Titanový plech pro krytiny) — *Plawer H.*, 129—132.

— Vorwand-Installation: Flexibel, sauber, kalkulierbar (Představené instalace — jsou přestavitelné, snadno se čistí a levnější) — 133—135.

— Sprinkleranlagen: Wie gross muss der Druckluftwasserbehälter sein? (Hasičské zařízení — jak velký musí být tlakový zásobník?) — *Hartmann E.* — 136—140.

— Sparsam und funktionell (2) (Úsporný

a funkční bazén na výuku plavání — díl 2.) — *Saunus Ch.*, 145—149 pokrač.

— Druckverluste zur Berechnung von Wasserleitungsanlagen (9) (Tlakové ztráty pro výpočty vodovodního rozvodného potrubí — díl 9.) — *Feurich H.*, 150—152.

— Mischinstallationen kein Problem (Potrubí z umělých hmot s nekorodujícími spoji pro rozvod pitné vody) — *Herbst G.*, 155—157.

— Mit Abluft- oder Abgasschächten ausstatten (Přírozené větrání obytných budov vybaveno šachtami pro odvod vzduchu nebo spalin) — *Lübke P., Kampfenkel O.*, 158—164.

— Keine Brutstätte für Keime (Proti lhnutí choroboplodných zárodků) — *Küthe E.*,

— Nicht jede anerkannte Regel der Technik ist zu beachten (Přebytek norem a zákonných podkladů ve stavebnictví) — *Genath B.*, 168—170.

Sanitär- und Heizungstechnik 50 (1985), č. 3

— Treffpunkt Frankfurt (ish 19.—23. 3. 85 ve Frankfurtu — informace) — 192—196.

— „Was wir für das Umwelt-Auto ausgeben, solten wir auch für die Heizung tun“ (Interview s ministrem stavebnictví O. Schneidrem k problémům topenářské praxe) — 198—202.

— Auch mit Salzsäure ist zu rechnen (Korozivní působení kyseliny solné z ovzduší) — *Kruse C. L.*, 205—207.

— Gerüstet für einen grösseren Markt (Elektrické podlahové zásobníkové vytápění dnes) — *Diedrich H.*, 208—212.

— Wie wirtschaftlich sind Energieboxen? (Jak hospodárná jsou energetická centra?) — *Huber H.*, 217—220.

— Den meisten Komfort mit Teppichböden (Maximální komfort s kobercovými podlahami) — *Trapp P.*, 221—224.

— Hartholz besser als Weichholz (Při podlahovém vytápění jsou výhodnější podlahy z tvrdého dřeva) — 227—228.

— Zur Wärmerückgewinnung und Erdreichwärme-Nutzung (Zpětné získávání tepla a využití zemního tepla) — *Hauers J.*, 229—233.

— Fernwärme mit Pluspunkten (Náklady na dálkové vytápění jsou ustálené) — 234—236.

— Der Standort des Konvektors ist sehr entscheidend (Umístění konvektoru je rozhodující) — *Olesen B. W.*, 237—243.

— Energieeinsparung durch Leistungsanpassung (Úspory energie v přiměřenosti výkonu tepelného čerpadla) — *Barth H.*, 244—248.

— Auch kleinste Temperaturdifferenzen messbar (Také malé rozdíly teplot jsou měřitelné) — *Grubits A.*, 249—250.

— Elektrotechnik — Elektronik 27. Teil (Elektronika — elektrotechnika, část 27.) — *Schrowang H.*, 251—258 pokrač.

Sanitär- und Heizungstechnik 50 (1985), č. 4

— ish (Přehled z veletrhu) — 286—295.

— Der Kunstgriff mit der heissen Nadel

(Nová technika difuzorů pro přípravu pitné vody) — *Engel T.*, 296—299.

— Heizkörperlackierung: Die Automobilindustrie machte es vor (Povrchové úpravy topných těles — máčením jako v autoprůmyslu) — 300—302.

— Welchen Stellenwert hat die Einfuhr? (7) (Jakou hodnotu má dovoz — 7. pokrač.) — *Hempel Ch.*, 303—308, 319.

— Wärme aus Textil-Kollektoren (Vyhřívání společenského střediska „Moby Dick“ odpadovým teplem) — *Firnhaber R. R.*, 315—316.

— Sparsam und funktionell (Úsporný a funkční bazén na výuku plavání — díl 3.) — *Saunus Ch.*, 317—319.

— Elektrotechnik — Elektronik 28. Teil (Elektronika — elektrotechnika, část 28) — *Schrowang H.*, 320—323 pokrač.

Stadt- und Gebäudetechnik 38 (1984), č. 12

— Lüftungstechnische Probleme bei der Rekonstruktion und Modernisierung von Wohngebäuden (Vzduchotechnické problémy při rekonstrukcích a modernizaci obytných budov) — *Richter W.*, 177—179.

— Konzeption von Raumheizungsanlagen für innerstädtische Rekonstruktionsgebiete (Koncepce v zařízeních pro vnitřní vytápění v rekonstruovaných oblastech uvnitř měst) — *Lehmann D.*, 179—182.

— Zu einigen Problemen der Einzelofenheizung in modernisierten und neu errichteten Wohngebäuden (Některé problémy lokálního vytápění v modernizovaných a nově zřizovaných obytných objektech) — *Hering G.*, 182—185.

— Rekonstruktion der Heizungs- und Sanitäranlagen eines Wohnblocks in Cottbus unter Berücksichtigung der rationalen Energieanwendung (Rekonstrukce otopných a sanitárních zařízení v obytném bloku v C. s přihlédnutím k úsporám užitých energií) — *Albrecht J.*, *Münke J.*, 185—186.

— Bautechnologische Typenprojekt für die Rekonstruktion der Bewässerungsanlagen im Wohnhausbau, Typ WBS 70 (Typový projekt stavební technologie pro rekonstrukci vodovodu a kanalizace v obytné budově, typ WBS 70) — *Naumann R.*, *Bender S.*, 186—187.

— Modernisierung von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung im Küche(Bad)-WC-Bereich in Altbauten (Modernizace technických zařízení budov pro kuchyň (koupelnu), záchod ve starých objektech) — *Knobloch W.*, 187—189.

— Gasraumheizer für die Rekonstruktion und Modernisierung von Gebäuden (Plynové vytápění v rekonstruovaných a modernizovaných budovách) — *Kiehl H.*, 189—190.

— Vorbeugender Brandschutz bei Schweißarbeiten im Wohnungsbau (Ochrana před požárem při sváření v obytných budovách) — *Gilde W.*, *Brenner W.*, *Rurolph W.*, *Barthmann E.*

Stadt- und Gebäudetechnik 39 (1985), č. 1

— Konzentration von Forschung und Entwicklung — ein Beitrag zur Effektivitätserhöhung von Wissenschaft und Technik im VEB Kombinat TGA (Soustředění výzkumu a vývoje je příspěvkem VEB Kombinat TGA ke zvýšení účinnosti vědy a techniky) — *Strobel B.*, 1.

— Sanitäranlagen im Hotel „Pribaltiyskayai“ in Leningrad (Sanitární instalace v hotelu „Pribaltiskaja“ v L.) — *Knobloch W.*, 2—4.

— Ein verbessertes Näherungsverfahren für die Berechnung der Energieströme infolge der Wärmestrahlung zwischen festen Oberflächen (Zlepšený postup přibližného výpočtu energetického toku ve vztahu k tepelnému záření mezi dvěma povrchy) — *Glück B.*, 5—9.

— Vorfertigung der Zweirohrheizung für den mehrgeschossigen Wohnungsbau WBS 70 (Prefabrikace dvoutrubkového vytápění ve vícepodlažní obytné budově typu WBS 70) — *Jacobitz M.*, *Jung B.*, 9—10.

— Erfahrungen beim Betrieb von Gasanlagen in Wohngebäuden der Stadt Moskau (Zkušenosti s provozem plynových zařízení v obytných budovách v Moskvě) — *Smetschkin W. S.*, 10—11.

— Installation des Gas-Durchlauf-Wasserspeichers WG 125 (Instalace plynového průtokového ohříváče vody typu WG 125) — *Fischer O. E.*, 11.

— GASINOR — Ein neues Gerätesystem für die Lecksuche (GASINOR — přístroj k vyhledávání poruch na plynovodech pod zemí) — *Hausknecht M.*, *Pietsch H.*, 12.

— Neue Sanitärarmaturen für den Wohnungsbau (Nové výtokové armatury pro bytovou výstavbu) — *Neumann M.*, 13—14.

— Strahlplatten — Wieviel Strahlplatten sind in Reihe zu schalten? (Kolik sálavých panelů možno instalovat v řadě) — *Küffner H.*, *Damm R.*, 15.

Stadt- und Gebäudetechnik 39 (1985), č. 2

— Armaturen aus Gusseisen mit Lamellengraphit (GGL) in Dampfleitungen (Litinové armatury s vrstveným grafitem v parovodech) — *Ringsland K. H.*, *Wossov G.*, 17—21

— Festigkeitsnachweise für räumliche und ebene Rohrleitungssysteme mit PKR 1002 (Prokázání pevnosti prostorových a rovinových trubních soustav na počítači) — *Sommer H.*, 21—22.

— Einige Bemerkungen zur Bestimmung der optimalen Dämmschichtdicke warmgehender Rohrleitungen (Několik poznámek k určování optimální tloušťky tlumící vrstvy u potrubí s protékající teplou vodou) — *Gall R.*, 23—25.

— Belastungsänderungen in Rohrleitungsanlagen durch Lagerhebung oder Senkung (Změny zatížení v potrubních soustavách zdvižením nebo snížením ložisek) — *Eigner G.*, 25—27.

— Druckstosstheorien im Vergleich (Porov-

nání teorií tlakového rázu) — *Gruner H.*, 28—29.

— Rohralterungen — Stand und Weiterentwicklung (Upevňování trub — stav a další vývoj prvků a technologií) — *Glässer S.*, 29—30.

— Stehende U-Boden-Dehnungsausgleicher ohne Unterstützung für freiverlegte Wärmeleitungen (Stojící U-kompenzační sestavy bez podpory pro volně uložená tepelná potrubí) — *Lindner L.*, 30.

— Technologische Rohrleitungen im Industriezweig Mikroelektronik — neue Forderungen an den Rohrleitungsbau (Technologické trubní rozvody v elektronickém průmyslu — nové požadavky na tyto rozvody) — *Decho G.*, 31—32.

Staub Reinhaltung der Luft 45 (1985), č. 4

— Selbstentzündung von Braunkohlestaub bei vermindertem Sauerstoffgehalt (Samovznícení hnědouhelného prachu při sníženém obsahu kyslíku) — *Wiemann W.*, *Scholl E. W.*, 147—150.

— Explosiveness and Ignitability (Výbušnost a zápalnost) — *Foniok R.*, 151—154.

— Schutzmassnahmen bei Staubexplosionen (Ochranná opatření při výbuších prachu) — *Egler H.*, 155—160.

— Messung des Schwebstoffgehaltes der Luft während einer Smog-Periode (Měření obsahu škodlivin ve vzduchu během období smogu) — *Buck M.*, 160—162.

— Zyklonabscheider mit Schraubenspalt-Diffusor (Virový odlučovač se šroubovým, štěrbínovým difuzorem) — *Schmidt P.*, 163—165.

— Elektrofilter zur Staubprobenahme und Staubabscheidung (Elektrický odlučovač pro odběr prachu a odlučování prachu) — *Kranich S.*, *Keck R.*, 166—168.

— Ein Kaskadenimpaktor mit rotierenden Stauplatten (Kaskádový impaktor s rotačními vzdouvacími deskami) — *Klaus N.*, *Berner A.*, 168—170.

— Faserförmige Stäube in der Aussenluft (Vláknitý prach ve vnějším vzduchu) — *Höhr D.*, 171—174.

— Multielementanalyse von Grössenklassierten Luftstaubproben (Několikaprvková analýza vzorků prachu, odebraných ze vzduchu a rozdělených podle velikostí) — *Ketelsen P.*, *Knöchel A.*, 175—178.

— Comparison of three types of CO measuring instruments (Srovnání tří typů měřicích přístrojů CO) — *Šišinić A.*, *Fugaš M.*, 179—181.

— Eine Methode zur Absoluteichung von Ozon-Messgeräten (Metoda k absolutnímu cejchování měřicích přístrojů ozónu) — *Pözl K.*, 181—183.

— Erste internationale Aerosolkonferenz (První mezinárodní konference na téma „aerosoly“) — *Spurný K.*, 183—185.

Svetotechnika 54 (1985), č. 1

— Tvorčeskij otčet žurnala za 1984 god (Úvodník s přehledem činnosti v roce 1984) — redakce, 1—2.

— Osveščeniye Pamjatnika geroičeskim zaščitnikam Leningrada (Osvětlení Památníku hrdinným obráncům Leningradu) — *Lesman Je. A.*, 2—4.

— Svetotechnika za rubežom (Přehled světelné techniky v zahraničí 1984) — 4—13.

— Svetoprostranstvennaja kompozicija doma cvetov v Leningrade (Prostorová kompozice osvětlení Domu květů v L.) — *Veržickij Ž. M.*, 13—15.

— Osveščeniye novogo Univermaga v g. Kaunase (Osvětlení nového obchodního střediska v K.) — *Zabuljonis B. V.*, *Krapovskij O. K.*, 20—21.

— O svetovom klimatě g. Orenburga i oblasti (Světelné klima Orenburgu a okolí) — *Bogomolov L. L.*, 21—23.

— Ustanovka typu UORT-1-6000 dlja angarnych teplic (Zařízení typu UORT-1-6000 pro velkoprostorové skleníky) — *Sarajev S. M.*, *Terentev S. S.*, *Šarupič V. P.*, *Šarupič T. S.*, 23—24.

— Ob avarijnom i evakuacionnom osveščeni v proizvodstvennych pomeščeniach (Havarijná a evakuační osvětlení v průmyslových závodech) — *Charif M. I.*, 25—29.

Svetotechnika 54 (1985), č. 2

— Osveščeniye memorialnogo kompleksa „Ukrainskij gosudarstvennyj muzej istorii velikoj otečestvennoj vojny 1941—1945 gg.“ v g. Kijevě (Osvětlení památníku „Ukrajinského muzea historie Velké vlastenecké války v letech 1941—1945“ v Kijevě) — *Koval V. G.*, 3—5.

— Issledovaniye vozmožnostej smešnogo osveščeniya proizvodstvennych pomeščeni (Výzkum možností použití smíšeného osvětlení vysokotlakých výbojek v průmyslových provozech) — *Mjasojedova Je. I.*, *Fajermarck M. A.*, 5—8.

— Svetochudožestvennoje oformleniye gorodskoj sredi Leningrada (Estetické ztvárnění středu L. světlem) — *Mironenkov V. V.*, 8—10.

— Metod rasčeta sroka služby svetovych priborov (Metoda výpočtu doby života světelných zařízení) — *Ajzenberg Ju. B.*, *Rožkova N. V.*, *Utkin V. N.*, 10—13.

— Vlijaniye ultrafioletovogo izlučeniya galogennoj lampy nakalivaniya na rasteņija (Vliv UV záření halogenových žárovek na rostliny) — *Jermakov Je. I.*, *Černousov I. N.*, 13—16.

— Novyje ultrafioletovye lampy i oblučateli medicinskogo i selchochozajstvennogo naznačeniya (Nové UV zdroje a ozařovače pro léčebné a zemědělské účely) — 16—18.

— Pulsacija svetovogo potoka istočnikov sveta i metody jeje umenšeniya (Mihání světla zdrojů a způsoby jeho zmenšení) — *Kly-*

kov M. Je., Ovsepyanc Je. G., Škuro N. N., 18—20.

— Svetotechnika za rubežom (Světelná technika v zahraničí — přehled, II. díl) — 23—27.

Svetotechnika 54 (1985), č. 3

— Osveščenije muzeja-panoramy „Stalinsgradskaja bitva“ (Osvětlení panorama „Stalinsgradská bitva“) — *Skibin D. F.*, 5—6.

— Ostatek čísla obsahuje články o nových typech svítidel s úspornými zářivkami, ne-výbušných, zářivkových a výbojkových pro společenské prostory, nemocničních aj., včetně příslušenství a bytových svítidel.

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1985), č. 5

— Očistka stočnych vod gal'vaničeskich proizvodstv (Čištění odpadních vod z galva-

nizoven) — *Najdenko V. V., Gubanov L. N., Bednova L. I.*, 6—8.

— Degazacija stočnych vod ot serovodoroda (Odstraňování sirovodíku z odpadních vod) — *Gubajdullin M. M., Čudinova N. A., Gudcov I. E., Novikov V. I.*, 8—9.

— Utilizacija osadka biologičeskoj očistki stočnych vod (Využití kalu z biologického čištění odpadních vod) — *Ogurcov A. V., Bobrova V. N., Safronova A. L., Bobrov V. V., Titov B. I.*, 10—11.

— Membrannij fil'troval'nyj apparat (Membránový filtr) — *Petranovskaja M. R., Rusanova N. A., Basin D. L., Gol'dina S. D., Čertilina N. Ja., Galkina R. V.*, 12—13.

— Eksperimental'nye issledovanija plastinčatych teploobmennikov (Experimentální výzkum deskových výměníků tepla) — *Zin-ger N. M., Barmina L. S., Ljubarskaja A. I., Taradač A. M.*, 13—15.

— Sistemy vozdušnogo otoplenija maloetažnych domov (Systémy toplovzdušného vytápění nízkopodlažních domů) — *Alabušev V. P., Voevodin V. M., Ščeglov P. P.*, 16—17.

● Počítadlo spotřeby větracího vzduchu

U větracích a klimatizačních zařízení ve velkých budovách, zejména u systémů s proměnným objemovým průtokem, kde je více nájemníků, je problémem vyúčtování skutečně spotřebované energie u jednotlivých uživatelů. Dosud to nebylo možné, a tak fa Mauermann v NSR vyvinula „vzduchoměr“, který zjistí objemový průtok vzduchu v jednotlivých sekcích. Přístroj vydá podle nastavené hodnoty regulátoru objemového průtoku odpovídající signál, který se přenesne na počítač. Tím lze získat s dostatečnou přesností objemové průtoky vzduchu dodávaného do různých částí budovy. Systém pracuje ve spojení s vysokotlakými nebo nízkotlakými regulátory objemového průtoku s elektrickým nebo pneumatickým ovládním.

CCI 11/84

(Ku)

● Počítače vyřadí asi 80 % architektů

Okolo roku 2000 asi 80 % architektů bude v USA „vyřazeno“ tím, že počítače plně převezmou zhotovování stavebních výkresů, specifikaci výrobků, kalkulaci nákladů a zpracování schémat. Toto prohlásil *Harry M'leaf*, technologický ředitel podniku Sweet společnosti Mc Graw Hill při zasedání Technologického výboru kongresu USA. Počítače, které jsou již ve vývoji, zatlačí profesi architektů do větší rozmanitosti. V současné době jen stavební výkresy představují asi polovinu nákladů na projekt budovy. Zákazníci brzy shledají, že ty firmy, které používají počítač, dodávají vyšší kvalitu za nižší ceny. To povede k tomu, že projekční organizace budou muset rozšířit sortiment svých služeb, např. o zajišťování provozu technického vybavení projektovaných objektů.

ASHRAE J. 11/84

(Ku)

ztv

1

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 29, číslo 1, 1986. Vydává český výbor komitétu pro životní prostředí ČSVTS v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS ÚED Brno. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS-ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 000 Praha 6. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné Kčs 48,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.) Distribution rights in the western countries: Kubon A Sagner, P.O. Box 340 108, D-8000 München 34, GFR.

Annual subscription: Vol. 29, 1986 (6 issues) DM 104,—.
Toto číslo vyšlo v lednu 1986.

© Academia, Praha 1986.