

# ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 23

Číslo 3

**Redakční rada:**

**Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc.** (vedoucí redaktor) — **Ing. V. Bašus** (výkonný redaktor) — **Doc. Ing. Dr. J. Cihelka** — **V. Fridrich**, dipl. tech. — **Prof. Ing. L. Hrdina** — **Doc. Ing. V. Chalupová, CSc.** — **Ing. arch. L. Chalupský** — **Doc. Ing. J. Chyský, CSc.** — **Ing. B. Jelen** — **Ing. L. Kubiček** — **Ing. Dr. M. Láznovský** — **F. Máca** — **Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.** — **Ing. Dr. J. Němec, CSc.** — **Ing. L. Strach, CSc.** — **Doc. Ing. J. Valchář, CSc.**

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

**OBSAH:**

Člen korespondent ČSAV K. Löbl:	Moderní technikou ke zlepšení životního prostředí . . .	129
Ing. Z. Prousek:	Vzduchotechnická zařízení pro Palác kultury Praha . . .	137
Ing. J. Hejma, CSc.:	Odlučování prachu při vypouštění tlakových nádob . . .	147
Ing. J. Urban:	Podíl národního podniku ZVVZ Milevsko na zajišťování čistoty ovzduší . . . . .	155
K. Hauptmann, dipl. tech.,	Speciální klimatizační jednotka typ SPA 800 . . . . .	161
Ing. O. Pokorný a kol.:		
Ing. J. Bielik, CSc.:	Licenční výroba klimatizačních zariadení pre výpočtové strediská . . . . .	165
J. Křečan:	Překážky úspěšné klimatizace budov v ČSSR . . . . .	169

**CONTENTS:**

K. Löbl, corresponding member of Ac. of Sciences:	With a new technics for an improvement of environment . . .	129
Ing. Z. Prousek:	Air handling equipment for the House of Culture, Prague . . .	137
Ing. J. Hejma, CSc.:	Dust collection with emptying of pressure vessels . . . . .	147
Ing. J. Urban:	Share of the national establishment ZVVZ Milevsko on the ensurement of air cleanness . . . . .	155
K. Hauptmann, dipl. tech.,	Special air conditioning unit, type SPA 800 . . . . .	161
Ing. O. Pokorný a kol.:		
Ing. J. Bielik, CSc.:	Licence production of an air conditioning equipment for computing centres . . . . .	165
J. Křečan:	Obstacles of succesful air conditioning in Czechoslovakia . . .	169

## СОДЕРЖАНИЕ:

К. Лэбл, член-корреспондент ЧСАН:	С помощью современной техники к улучшению окружающей среды . . . . .	129
Инж. З. Проусек:	Воздухотехнические оборудования для Дома культуры, Прага . . . . .	137
Инж. Й. Гейма, к. т. н.:	Пылеулавливание при выпуске сосудов высокого давления . . . . .	147
Инж. Я. Урбан:	Доля народного предприятия ЗВВЗ Милевско в обеспечении чистоты атмосферы . . . . .	155
К. Гауптманн, дипл. тех., Инж. О. Покорны:	Специальный кондиционер типа СПА 800 . . . . .	161
Инж. Ян Биелик, к. т. н.:	Лицензионное производство оборудования для кондиционирования воздуха для вычислительных центров . . . . .	165
Й. Кржечан:	Препятствия успешного кондиционирования воздуха в ЧССР . . . . .	169



## SOMMAIRE:

К. Löbl, membre correspondant de l'Académie Tchécoslovaque des sciences:	Amélioration de l'environnement par la technique moderne . . . . .	129
Ing. Z. Prousek:	Installations de technique aéraulique pour le Palais de la culture, Prague . . . . .	137
Ing. J. Hejma, CSc.:	Dépoussiérage à la vidange des vases de pression . . . . .	147
Ing. J. Urban:	Part de l'entreprise nationale ZVVZ Milevsko au contrôle de la pollution atmosphérique . . . . .	155
К. Hauptmann, dipl. tech., Ing. O. Pokorný a kol.:	Unité de conditionnement spéciale, type SPA 800 . . . . .	161
Ing. J. Bielik, CSc.:	Production des installations de conditionnement pour les centres de calcul suivant une licence . . . . .	165
J. Křečan:	Empêchements du conditionnement d'air heureux des bâtiments dans la République Tchécoslovaque Socialiste . . . . .	169



## INHALT:

К. Löbl, korrespondierendes Mitglied der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften:	Umweltverbesserung durch moderne Technik . . . . .	129
Ing. Z. Prousek:	Lufttechnische Anlagen für den Kulturpalast, Prag . . . . .	137
Ing. J. Hejma, CSc.:	Staubabscheidung bei der Auslassung der Druckfläschen . . . . .	147
Ing. J. Urban:	Anteil des volkseigenen Betriebs ZVVZ Milevsko an der Reinhaltung der Atmosphäre . . . . .	155
К. Hauptmann, dipl. tech., Ing. O. Pokorný a kol.:	Spezialklimaeneinheit, Typ SPA 800 . . . . .	161
Ing. J. Bielik, CSc.:	Erzeugung der Klimateanlagen für die Rechenmaschinenzentren nach einer Lizenz . . . . .	165
J. Křečan:	Hindernisse der erfolgreichen Gebäudeklimatisierung in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik . . . . .	169

## MODERNÍ TECHNIKOU KE ZLEPŠENÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

ČLEN KORESPONDENT ČSAV KAREL LÖBL

*Ministr vlády ČSR, člen sekretariátu a předsednictva české rady Čs. vědeckotechnické společnosti*

### 35 LET OSVOBOZENÍ ČESKOSLOVENSKA

Letošní jubilejní rok, kdy si připomínáme 35. výročí osvobození naší vlasti Sovětskou armádou, je příležitostí k bilancování nesčetného množství pozitivních výsledků rozvoje národního hospodářství a tím i posilování nejen vnitřních, ale i zahraničních zdrojů a jistot mírového rozvoje našeho lidu. Máme-li na zřeteli 35 let mírového života v Evropě, připomeňme si, že za prvé byl vykoupěn desítkami miliónů lidských obětí v průběhu druhé světové války, a za druhé, že více jak třetina století udržení míru v Evropě si vyžádalo nezměrného úsilí Sovětského svazu a dalších států socialistického společenství proti všem, kteří vystupují s revanší, proti všem, kteří se pokoušejí posunovat spirálu zbrojení do nebezpečných výšek, proti těm imperialistickým kruhům, které vycházejí z názorů, že pro ně je zbrojení a balancování na pokraji válečného konfliktu rentabilním zdrojem vysokých zisků.

Uvádíme-li tato fakta v souvislosti s hlavním tematickým zaměřením časopisu „Zdravotní technika a vzduchotechnika“, činíme tak úmyslně proto, že časopis v souladu s výraznou tradicí v ekologické tematice vychází ve svých odborných publikacích a ostatních sděleních z podmínky míru v Evropě resp. ve světě, a že se od svého vzniku významně podílel na rozvoji mírové technické práce, na zlepšení podmínek života našich pracujících.

Bilancujeme-li oněch uplynulých 35 let, pak je hodnotíme jako veskrze pozitivní léta mírového rozvoje, která byla — přes jejich nespornou náročnost — obdobím v podstatě plynulého materiálního a kulturního růstu našeho lidu.

Proto rozumně smýšlející lidé na celém světě vidí v prosazování mírového soužití států s rozdílným společenským zřízením i vytváření nejdůležitějších podmínek pro ochranu životního prostředí v globálních měřítkách planety Země.

V socialistickém Československu toho bylo po zákonodárné linii v uplynulých letech mnoho uděláno k ozdravení a k rozvoji jednotlivých složek životního prostředí. Šlo nejen o rozvinutí a praktické dořešení příslušných pasáží ústavních dokumentů o zákony, dotýkající se činnosti národních výborů, územního plánování a stavebního řádu, čistoty vod, rozvoje půdního a lesního hospodářství, ale také zdraví lidu a některých faktorů ochrany přírody. Při naplňování právních norem jsou v ČSSR aktivními nejen orgány státní moci, ale v neposlední řadě mnohé společenské a zájmové organice Národní fronty.

Aby toto dobrovolné úsilí i úkoly jednotlivých resortů a ostatních centrálních orgánů, včetně národních výborů všech stupňů, byly zkoordinovány a pro společenost co nejlépe využity, byly v roce 1971 při národních vládách ustaveny Rady pro životní prostředí. Podněty spadající do oblasti působnosti federálních ministerstev projednává Komise pro životní prostředí při vládě ČSSR. Prostřednictvím těchto poradních sborů dostávají všechny tři vlády podklady, připo-

mínkované jak centrálními orgány, tak krajskými národními výbory, k rozhodování o podpoře jednotlivých složek životního prostředí, například v souvislosti s novou investiční výstavbou a s úpravou technických i právních norem.

## MODERNÍ VZDUCHOTECHNIKOU K ČISTOTĚ OVZDUŠÍ

Rozvoj průmyslu, stavebnictví a dopravy v ČSSR přinesl závažné problémy na úseku ochrany ovzduší. Skladba prvotních zdrojů energie, tj. především spalování tuhých paliv, způsobuje, že největší podíl vypouštěných tuhých škodlivin připadá na energetické závody. Průmyslové zdroje škodlivin i v ostatních odvětvích průmyslu, zvláště v hutích a ve výrobě stavebních hmot, nabývaly v průběhu let rovněž na intenzitě tak, jak vzrůstala výroba a vznikaly nové technologie. To se týká především výroby oceli v kyslíkových konvertorech a intenzifikace tavení oceli kyslíkem v dalších tavicích pecích. Úkolem bylo zamezit dalšímu narůstání emisí tuhých škodlivin při současném zvyšování výroby. To si vyžádalo rozvoj techniky čištění plynů ve výzkumu, vývoji i ve výrobě. Byly vyvíjeny nové typy mechanických odlučovačů a jejich sestav, do výroby byly zavedeny mokré odlučovače, kterými se podařilo zlepšit prostředí např. ve slévárnách, a velké úsilí bylo věnováno vývoji a výrobě elektrických odlučovačů pro elektrárny, hutě a stavebnictví.

Společnou prací našich techniků a vhodnou licenční politikou byly zavedeny do výroby elektrické odlučovače, které zajišťují potřebný stupeň vyčištění spalin velkých tepelných elektráren, čištění plynů od hutnických agregátů a spalin od rotačních pecí při výrobě slínku v cementárnách. Technický pokrok, kterého bylo v průběhu let dosaženo, je možno ukázat právě na omezování úletu od rotačních pecí při výrobě slínku. Pro cementárenské závody, uváděné do provozu na začátku 60. let, byly garantovány úlety 0,4 % z produkce slínku, tj. např. pro pec denní produkce 700 tun 116 kg/h úletu.

U nově projektovaných zařízení se v současné době garantuje vyčištění plynů na 50—100 mg/m<sup>3</sup>, takže úlet prachu u pece uvedené velikosti se při správném chodu technologie i odlučovacího zařízení pohybuje do 5 kg/h.

Zvýšením účinnosti mechanických odlučovačů, používaných u řady zdrojů zejména v hutním průmyslu, se podařilo snížit emise hrubších frakcí, avšak i v současné době zůstává problémem jemných podílů prachu, které rozptylem ve venkovní atmosféře se přenášejí na velké vzdálenosti.

V poslední době bylo dosaženo významného úspěchu ve vysokoúčinné filtraci novým typem tkaninových filtrů, u nichž, jak prokazují nejen laboratorní, ale i provozní zkoušky, lze dosáhnout snížení úletu na setiny mg/m<sup>3</sup>. Tento úspěch je významný nejen z hlediska ochrany krajiny, ale i s ohledem na možnosti úspor tepla, neboť takto vyčištěný vzduch dává možnost využití pro recirkulaci.

Přesto ovšem stále existuje řada zdrojů, kde čištění spalin od tuhých částic není vyřešeno tak, aby vyhovovalo potřebné ochraně krajiny. Takovým případem jsou např. obalovny drti, zpracování kamene v lomech apod.

Kromě průmyslu a dopravy se na znečišťování ovzduší významnou měrou podílejí i domácí topeniště a domovní kotelny. I když jejich podíl na celkovém znečišťování ovzduší tuhými látkami činí přibližně jen 14 %, jde o závažné zdroje, neboť se vyskytují přímo v obytné zástavbě a jejich komíny vyúsťují do dolních vrstev atmosféry. Jednou z cest, jak omezit znečišťování atmosféry zdroji tepla pro



vytápění v bytově komunální sféře je rozvoj centralizovaného zásobování měst teplem, zejména z tepláren, u nichž se spojují přednosti ekonomického využití paliv s výhodami ekologickými, neboť spaliny od těchto zdrojů mohou být účinně čištěny od tuhých škodlivin a vyváděny do větších výšek. Tyto zdroje se většinou lokalizují mimo obytné oblasti.

Pohledme nyní na problémy čištění vzduchu z poněkud jiného hlediska, a to přes požadavky odběratelů, neboť vedle ekologických aspektů, které jsou dominantní, rozšiřují se v průmyslu, laboratořích a ve zdravotnických zařízeních komplexy bezprašného, čistého provozu.

Přes nesporné úspěchy naší vzduchotechniky, která se teprve v podmínkách znárodněného průmyslu začala rozvíjet jako zvláštní strojírenské odvětví, bylo v určitém období problémem pohotově vyhovovat potřebám investiční výstavby. Pro nárůst potřeby teoretických objasnění některých jevů, vystupujících v posledních desetiletích ve vzduchotechnice, volily se ve vybraných případech jako inovační vstupy — jak již bylo řečeno — nákupy licencí. Souběžně se budovala oblastní vědeckovýzkumná základna, jejíž centrum tvoří oborový Výzkumný ústav vzduchotechniky v Praze — Malešicích. Samostatná výzkumná a vývojová pracoviště vznikala a rozvíjejí se při strojírenských podnikách pro tepelnětechnická a vodo-hospodářská zařízení.

V řadě případů, zejména při vybavování výpočetních středisek klimatizačním zařízením, se zpočátku přejímaly spolu se zahraničními dodávkami i zkušenosti vedoucích světových vzduchotechnických firem. Tato situace nic nezměnila na skutečnosti, že některé oblasti vzduchotechnické výroby máme pro potřeby naší ekonomiky — včetně potřeb exportu — dosud poddimenzovány. Z hlediska životního prostředí jde přímo o napjatost v zabezpečování čistoty ovzduší v ČSSR odlučovací technikou, za stavu, kdy v roce 1978 celková emise tuhých částí činila asi 1,8 mil. tun.

Většina z nich — 72 % — pochází ze spalovacích procesů, zbytek 13 % připadá na hutě, 7 % na průmysl stavebních hmot a 8 % na ostatní odvětví. Při tak výrazném zatížení našeho území tuhými emisemi je plánovitě efektivní zvyšování zachytu prachů a popílku pomocí obnovy starých a instalací technicky nových zařízení jediným řešením, neboť cesta snižování tuhých emisí přechodem na ušlechtilá paliva není zatím reálná. Třeba dodat, že zatímco se během 5. pětiletky podařilo snížit celkový spad tuhých emisí o 400 tisíc tun, již v prvních letech 6. pětiletky jejich množství opět vzrostlo. Na tomto zvýšení tuhých emisí se podílejí nové elektrárny (včetně závodové energetiky) a zejména aglomerační procesy v některých hutních provozech.

Nejzávažnější růst spločin byl zaznamenán v Severočeském kraji, kde se celková tuhá emise v současné době odhadem blíží 350 tis. tunám ročně. Také v ostravské průmyslové aglomeraci se vyvíjí prašný spad negativně, a to z 580 t/km<sup>2</sup> rok v r. 1967 na 280 t/km<sup>2</sup> rok v r. 1974 a až na 375 t/km<sup>2</sup> v r. 1978.

Do popředí vystupuje velmi naléhavě — což znovu podotýkáme — jako hlavní příčina trvalí disproporce mezi potřebou a současnými možnostmi obnovy provozovaných odlučovacích zařízení, popřípadě jejich inovací. Růst tuhých emisí vzniká ovšem i zvýšenou popelnatostí uhlí.

Podle šetření České technické inspekce ochrany ovzduší v oblasti technické a provozní úrovně odlučovačů a filtrů v energetice, černé metalurgii a u cementáren a vápenek překračuje v současné době asi 50 % odlučovačů svou předpokládanou životnost a jen asi 60 % odlučovačů pracuje v rozmezí účinnosti garantované výrobcem.

Z toho vyplývá, že desítky odlučovačů na našich elektrárnách čekají na rekonstrukci nebo na výměnu, nemluvě o nízké vybavenosti kotlů v bytovém hospodářství a závodové energetice. Máme-li na zřeteli i tyto kotle středních a malých výkonů, pak v ČSR z celkového počtu asi 6 200 kotlů je pouze necelých 30 % vybaveno odlučovacími zařízeními. Aniž bychom chtěli situaci v této oblasti přeceňovat, je skutečností, že nepokrytí objednávek na odlučovací techniku znemožňuje uplatňování opatření podle zákona č. 35/1967 Sb. a přijetí nového zákona na ochranu ovzduší.

Přes napjatost dodavatelských kapacit našeho strojírenství bude nezbytné v 7. pětiletce radikálně pokročit s programem rekonstrukcí a inovací odlučovací techniky. V sázce je nejen celospolečenský efekt ekonomických oblastí a průmyslových odvětví, o nichž zde byla řeč, ale i obava, aby naše republika nepatřila trvale k těm zemím, které tuhými emisemi zatěžují ekologickou rovnováhu evropského regionu.

Celosvětově prakticky nevyřešeným problémem zůstávají plynné emise. Výsledky poloprovozních zkoušek potvrzují, že půjde o ekonomicky a zejména energeticky o velmi náročné procesy. V naší republice se jedná především o kysličník siřičitý, jako produkt spalování tuhých a kapalných paliv. Ve značné míře dochází ke znečišťování venkovního ovzduší i odpadními plyny v chemických závodech přes snahu o rekuperaci některých látek. Pro 7. pětiletku je proto pamatováno na tuto problematiku ve státním plánu vědeckotechnického rozvoje a v potřebné spolupráci se Sovětským svazem.

V neposlední řadě se ve stále větší míře projevuje negativní vliv dopravy na zhoršování jakosti přízemních vrstev ovzduší, zvláště ve městech, i když technické řešení tohoto problému se sleduje v řadě vyspělých zemí, například konstrukcí a řízením procesu spalování a technologií čištění výfukových plynů i netradičními pohonnými hmotami. Je nutno ke zlepšení situace klást důraz také na vhodné urbanistické řešení hlavních dopravních tepen vzhledem k obytné zástavbě a na postup řízení dopravy.

## LÉPE HOSPODAŘIT S TEPEM

Jestliže pod pojmem zdravotní technika je obvyklé v tomto časopise spatřovat především problematiku životního prostředí v terciární sféře, zejména vytápění, větrání, odhlučnění bytových domů, s cílem vytypovat k postupnému odstranění všechny příčiny nezdravého bydlení, pak v současné době vystupuje do popředí komplexní zabezpečení maximální úspornosti tepla. Nejde jen o zajištění plášťů se zřetelem k vyšším požadavkům na tepelný odpor podle revidované ČSN 73 0540 (v ČSR zatím vyhovuje 25 % obvodových panelů), ale o nový přístup v situování a navrhování sídlišť, obytných souborů, stavebních konstrukcí a budov. Zkušenosti ukazují na možnost využití nových urbanistických postupů i nutnost vhodnějšího materiálového řešení, včetně pečlivějšího provedení vchodových dveří, oken atd. Před výzkumnými a vývojovými pracovišti jsou postaveny úkoly řešit ve stavební tepelné technice otázku tepelných mostů, koutů místností, kondenzace vodní páry, infiltrace apod. Při vlastní výstavbě je nutno dodržováním technologie zabránit pronikání vlhkosti zejména do izolačních materiálů. Předpokladem je také potřebná úroveň skladování a pořádek na staveništi.

Pro informaci uvádíme, že statistika OSN říká, že se v roce 1974 v naší zeměpisné síťce podílel provoz budov na celkové spotřebě energie z 36 %, podobně jako v záp. Evropě

a v Severní Americe (podle nomenklatury statistiky OSN do oněch 36 % patří domácnosti terciární sféra a zemědělství — provoz budov je však rozhodující).

Prognózy OSN z minulých let předpokládaly, že v budoucnu bude podíl budov na celkové spotřebě energie dokonce ještě zřetelnější, než v současnosti. Do konce století má růst podíl deficitních uhlovodíkových paliv, nebude-li rychleji zvýšena těžba uhlí a zrychlena výstavba vodních a jaderných elektráren, které se mají v celkové bilanci výrazně uplatnit až na přelomu tisíciletí. Prognózy, zachycující zejména evropský region, předpokládají, že do konce století nebudeme patrně schopni v plné míře vyvinout a uplatnit nové formy výroby energie či využívat nových zdrojů. V příštích dvaceti až třiceti letech nezbude než energií důrazněji, efektivněji šetřit ve všech odvětvích národního hospodářství a života společnosti.

Nejvážnější úkoly jsou ve shodě i s domácími energetickými rozborů v úsporách energie v našem průmyslu, který se na celkové spotřebě podílí okolo 55 %, zatím co v západní Evropě 43 % a Severní Americe 33 % (podle citovaného pramene OSN). I v těchto teritoriích je provoz budov ihned po průmyslu druhým největším odběratelem energie (před dopravou) a po řadu let se soustavnými opatřeními v urbanizaci, projekci a ve stavebním i technologickém vybavení budov postupně snižuje.

Soudíme, že v energetických úsporách obytných souborů i jednotlivých budov jsme u nás teprve na začátku. Příslušná usnesení vlády ČSSR k racionalizaci to mezi jiným zdůraznila. Ostatně pro naše geografické poměry je tentam mezinárodní architektonický styl let ne zcela minulých, který přenechával svým „ultramoderním“ velkoplošným opláštěním starost o vyrovnání teplotních rozdílů energeticky značně náročnému klimatizačnímu zařízení.

Jestliže od 1. ledna 1984 budou odpovídat stavební konstrukce a budovy požadavkům revidované ČSN 73 0540 — a ministerstvo stavebnictví ČSR plánem sleduje příslušná opatření k tomu, aby výrobní základna dodávala obvodové i střešní pláště s tepelně technickými parametry, výrazně vyššími než dosud — pak nelze zapomenout na to, že výsledný efekt se bude moci v plné výpočtové či experimentální hodnotě dostavit jen tehdy, bude-li celý úkol chápán komplexně, tedy i pomocí opatření, jež zároveň podstatně sníží tepelné ztráty prostupem okny a infiltrací okenními spárami. Podmínkou je, že současně bude možno regulovat teplotu vzduchu v bytových jednotkách a že budou dokončeny rekonstrukce tepelných centrál a jejich rozvodů tak, aby ani v oblasti zdrojů tepla nedocházelo ke ztrátám nedostatečně spolehlivou a přesnou regulací i obsluhou. I při plném vyhovění všem technickým požadavkům na úspory tepla může být efekt těchto záměrů ohrožen, nebudou-li mít uživatelé bytů a budov aktivní přístup k realizaci této problematiky. Ukazuje se, že jejich přímé zainteresování na úsporách, a to měřením skutečné spotřebované tepla, vytvoří předpoklady pro spolupráci po celé linii od výrobce ke spotřebiteli.

Vzhledem k tomu, že spotřeba energie na vytápění budov se v ČSSR pohybuje kolem 22 % celostátní spotřeby paliv a energií, je ovlivňování způsobu vytápění bytů významným faktorem v celém racionalizačním programu naší vlády. Příspěvek k tomu mohou urbanisté, projektanti, stavební výroba a montážní čety pozemního stavebnictví a i ti, kteří vyrábějí kotle, výměníky, zařízení pro přívod energie do budovy a v neposlední řadě i ti, kteří je obsluhují a udržují.

Máme-li na zřeteli možnosti, které může poskytnout moderní technika, pak různí autoři zpravidla s urbanistickými a stavebně inženýrskými zkušenostmi se shodují na tom, že v průmyslu, zejména vhodnou změnou struktury, v komunální sféře zlepšením tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí a využitím vhodných integrovaných hmotových struktur (zvýšením neprodyšných staveb) a i v technické infrastruktuře (doprava, spoje, zásobování vodou a energiemi) lze ušetřit 18—22 % z dosavadní celkové spotřeby.

V této souvislosti, s ohledem na zaměření našeho časopisu, nelze se alespoň

krátce nezmínit o dvou složkách životního prostředí, s nimiž jsme v každodenním styku, a to o vodě a půdě.

## PÉČE O VODU A PŮDU

Hlavními znečišťovateli povrchových i podzemních vod jsou v současné době zemědělská velkovýroba a bytová výstavba. Směrnice pro hospodářský a sociální rozvoj ČSSR v letech 1976 až 1980 uložila proto v odvětví vodního hospodářství přednostně zabezpečovat rozvoj vodních zdrojů a jejich ochranu před znečištěním. To znamená sladit výstavbu objektů živočišné velkovýroby, zejména těch, u nichž odpadním produktem je tekutý hnůj, se zájmy ochrany vod, dodržováním pásem hygienické ochrany vodních zdrojů, čištěním odpadních vod a vhodnou aplikací tekutého hnoje a chemikálií k účelům hnojení. V komunální bytové sféře je třeba postupně zvyšovat podíl obyvatel bydlících v domech, připojených na kanalizační síť. V tomto směru připadá významná úloha i národním výborům při plánování a realizaci úkolů volebních programů NF, v nichž by mělo být pamatováno na budování malých čistíren odpadních vod, a to také svépomocnými formami, osvědčenými v akci Z.

V současné pětiletce byla péčí ministerstva lesního a vodního hospodářství pečlivě zmapována potřeba čistících zařízení pro průmysl, zemědělství a terciární sféru. Bude se realizovat podle ekonomických možností v průběhu budoucího čtvrtstoletí a vyžádá si v současných cenách náklad 27 až 30 miliard Kčs. S její první etapou se počítá v návrhu 7. pětiletky.

Také půda patří mezi základní přírodní zdroje, nezbytné pro lidskou existenci. Význam geofaktorů pro životní prostředí ukazuje současně představu o intenzitě lidských zásahů do horninového prostředí a jeho zdrojů, neboť např. v ČSR je z každého 1 m<sup>2</sup> území vytěženo ročně v průměru více než 3 kg nerostných surovin, přičemž množství skrývek, odstraňovaných v souvislosti s těžbou a terénními úpravami, představuje několikanásobek uvedené hodnoty. U zemědělské půdy jde v současné době zejména o to, aby se nezmenšovala její výměra, o omezení eroze zemědělských půd a o zabránění změnám chemického charakteru. Půdní eroze je ožehavým problémem v souvislosti s rozvojem velkovýrobních forem zemědělství, které jsou nemyslitelné bez nasazení těžké mechanizace na velké plochy.

Mluvíme-li o ochraně půdy, uvědomujeme si zároveň, že vyvstává čím dále tím naléhavěji nutnost systematického pěstování zeleně, která kromě základní funkce v produkci kyslíku zlepšuje bioklimatické, hygienické, psychologické a estetické vlastnosti prostředí. Proto zeleni věnují naše státní orgány spolu s organizacemi NF velkou pozornost. Dokladem toho je např. výzva vlády ČSR a ÚV NF ČSR z roku 1974 k ochraně a péči o zeleň na počest 30. výročí osvobození Československa Sovětskou armádou. Tato výzva vyvolala velkou iniciativu národních výborů, organizací NF a našich občanů a stala se impulsem k dlouhodobé a soustavné činnosti na úseku rozšiřování a údržby zeleně. Z hlediska životního prostředí je nezbytné kromě zeleně rekreační a okrasné, věnovat zvýšenou pozornost ochranné zeleni v okolí závodů, podél komunikací a jiných zdrojů emisí a hluku. Rovněž možnosti rozšiřování městské zeleně nejsou v řadě míst vyčerpány. Nemělo by se zapomínat ani na zeleň v areálech závodů, jako součást zlepšování životního prostředí. Velké možnosti funkčního využití zeleně poskytují příměstské lesy. Využití těchto lesů pro zdraví obyvatelstva věnují některé národní výbory, jejich

komunální služby i lesní závody potřebnou pozornost, takže se rozšiřuje budování areálů zdraví a lesoparků. Velká sídliště, která v průběhu 5. a 6. pětiletky procházela státní expertizou, měla již ve svém urbanistickém návrhu projekt zeleně; počítá se v nich např. s vytvořením zelených pásů mezi komunikací a bloky domů. Zvláště důležité je, aby okolo škol a zařízení pro děti předškolního věku byly vytvářeny zelené plochy, které chrání proti pronikání spalin a hluku z dopravy a zlepšují mikroklimatické podmínky ve vlastních objektech.

## ZÁVĚR

Závěrem chceme zdůraznit, že právě členskou základnu Čs. vědeckotechnické společnosti čeká v letošním roce aktivní, činnorodá účast na racionalizačních programech, z hospodářujících naší ekonomiku. Jestliže 14. zasedání ÚV KSČ konstatovalo, že tempo růstu efektivity je nižší než jsou naše potřeby, tím naléhavěji platí slova soudruha Gustáva Husáka o tom, že pracovat efektivně a kvalitně znamená „získat z každé odpracované hodiny, z každé spotřebované tuny materiálu a kilowatthodiny energie, z každého stroje i z každé vynaložené koruny investice co největší výnos pro společnost.“

Dlouhodobý program racionalizace spotřeby, úspor a využití všech druhů paliv a energie předpokládá, že na základě dostupných technickoekonomických řešení, strukturálních změn a přínosů vědeckotechnického rozvoje bude v roce 1985 dosaženo relativní úspory nejméně 11 milionů tun a do roku 1990 zhruba 25 milionů tun měrného paliva oproti spotřebě v letošním roce.

Postupná realizace vládou schváleného racionalizačního programu představuje organizačně, technicky i ekonomicky náročný program a svými odborněpolitickými postupy naleznou při jeho rozpracování a plnění členové ČsVTS široké možnosti uplatnění. Závazky, které v této oblasti učinily na svých pracovištích jednotlivé kolektivy členů poboček naší vědeckotechnické společnosti u příležitosti 35. výročí osvobození naší vlasti, jsou předzvěstí toho, že i v následujícím období budou stát na čele úsilí o úspornost, efektivnost a kvalitu, že dají plně svou schopnost vynalézat nové techniky a ekonomicky progresivní a zároveň energeticky i surovinově hospodárné výrobky a technologie.

Základem k tomu bude státní program vědeckotechnického rozvoje a jej doplňující úkoly resortního a podnikového charakteru. Dojde k užšímu propojení badatelského plánu výzkumu jednotlivých ústavů Čs. akademie věd s vědeckými pracovišti našich vysokých škol a potřebami našich výrobních závodů. Rozšíří a zintenzivní se plnění spolupráce v oblasti vědy a techniky mezi našimi a sovětskými výzkumnými a vývojovými pracovišti. V rámci těchto kontaktů bude vzrůstat i smluvní spolupráce s vědeckovýzkumnými základnami ostatních států socialistického společenství. Je s tím počítáno při koordinaci plánů vědeckotechnického rozvoje pro období 1981—1985.

Ve spolupráci se Sovětským svazem mají být ověřeny vybrané metody odsiřování spalin na bloku 200 MW elektrárny Tušimice II. Cílem úkolu je snížení emise  $\text{SO}_2$  o cca 20.000 t/r a vypracování podkladů pro projekci dalších jednotek. Snížení exhalací  $\text{SO}_2$  bude řešeno také užíváním fluidních kotlů. Proto se počítá, že do plánu 7 pětiletky bude zařazen státní úkol „Fluidní kotel s odsiřováním spalin pro blok 100 a více MW.“ Tento kotel umožní spalovat nebilanční zásoby paliv v SHR a podstatně sníží emise škodlivin.

Využíváním nových odlučovačů a filtrů pro elektrárny a cementárny bude dále dosaženo podstatně vyšších parametrů odlučnosti.

Preventivními nebo následnými opatřeními, vedoucími k zlepšení čistoty ovzduší hodlá socialistické Československo zároveň přispět k plnění Konvence o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států, podepsané v listopadu loňského roku v Ženevě. Tato úmluva zavazuje evropské státy, aby se především vážně zabývaly pozorováním a měřením znečišťování ovzduší s cílem postupně je snižovat a likvidovat. V plánu 7. pětiletky a její kontrole budou zdůrazněny úkoly, vyplývající z podpisu konvence. Technická, ekonomická a organizační opatření se budou systematičtěji rozvíjet při výstavbě nových závodů a při zavádění nových procesů maloodpadové technologie. Důrazněji se bude dbát na to, aby dosavadní závody minimalizovaly vypouštění látek, které zhoršují životní prostředí. Přitom budou využity zkušenosti z nákladných investic a opatření, které jsme již vložili do tvorby a ochrany životního prostředí; do oblasti vod, ochrany půdy, zlepšení ovzduší, snižování hluku a vibrací, likvidace domovních odpadů atd.

Životnímu prostředí bude tedy — v závislosti na ekonomických zdrojích — věnována soustavná péče. Podporujeme co nejširší mezinárodní spolupráci v této oblasti.

Koneckonců, jestliže loňská listopadová konference vládních představitelů o životním prostředí v Ženevě svými dokumenty završila jednu etapu úsilí o zlepšení životního prostředí v Evropě, pak Symposium EHK OSN o problémech životního prostředí, které se konalo v květnu 1971 v Praze, bylo jeho začátkem.

---

#### ● Nový typ kapsového filtru

Firma Gertsch & Co. Zürich uvedla na trh nový typ kapsového filtru, ECOFIL, jehož tvar kapes byl otestován ve větrném tunelu jako optimální. Jde o hvězdicový tvar kapes, který podle údajů výrobce „zabil dvě mouchy jednou ranou“. Především nový tvar umožňuje optimální podmínky vtoku i odtoku vzduchu, což má samozřejmě za následek nízkou počáteční tlakovou ztrátu a tím i nebezpečnou úsporu energie. Druhou předností je delší aktivní doba (tj. doba mezi dvěma regeneracemi) jednak v důsledku hvězdicovitého uspořádání, jednak progresivní stavbou filtračního média, takže se prach může rovnoměrně ukládat.

Filtry se vyrábějí v kvalitách o odlučivosti 80, 86, 90 a 96 % podle ASHRAE. Sortiment ještě rozšiřuje možnost použití materiálu PO-90 (vlákna PP bez pojiva), který se dá mnohokrát čistit, takže tyto filtry mají i dlouhou životnost.

kkt 5/79

(Ku)

#### ● Nástřešní větrací jednotky s regeneračními výměníky tepla

Firma Büttner—Schilde—Haas, NSR ve spolupráci se společností Kraftanlagen vyvinula nástřešní větrací jednotku se zpětným získáváním tepla, která je řešená tak, aby obsahovala co nejvíce normalizovaných prvků. Otvory pro čerpání a odpad vzduchu tvoří hlavici jednotky, která se umísťuje na střechu. Pod střechem (strop) se umísťuje výměník, který je odvozen od osvědčených rekuperačních výměníků systému Econovent a má tedy vysokou účinnost.

Je možné i osazení jiným výměníkem pro zpětné získávání tepla. Vzduch z místnosti může být nasáván buď přímo nebo prostřednictvím potrubí. Vzhledem k tomu, že radiální ventilátor větrací jednotky má dostatečnou rezervu tlaku, nečiní připojení potrubí žádné potíže. Do jednotky je možno zabudovat i filtr odpadního vzduchu. Čerstvý vzduch, ohřátý odpadním vzduchem, může být případně ještě dohříván a je pak do místnosti vyfukován buď přímo nebo rozveden potrubím. Pro přímý výfuk jsou k dispozici buď mříže pro velký účinný dosah nebo trysky.

kkt 6/77

(Ku)

# VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO PALÁC KULTURY PRAHA

ING. ZBYNĚK PROUSEK

*Janka-ZRL n. p., Praha-Radotín*

Článek obsahuje stručnou charakteristiku hlavních částí budovy z hlediska vzduchotechniky a popisuje koncepci větracích a klimatizačních zařízení v Paláci kultury. Uvedeny jsou rovněž hlavní výkonové údaje a podrobněji je popsáno řešení centrálních strojoven, uspořádání klimatizačních jednotek a zařízení pro zpětné získávání tepla. Článek obsahuje též základní informace o dodávkách zařízení a o organizaci finální dodávky.

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

## 1. ÚVOD

Posláním Paláce kultury je poskytnout hlavnímu městu ČSSR důstojný moderní stánek pro nejrůznější akce politického, kulturního a společenského významu, a to nejen v mezinárodním a celostátním měřítku, ale i k uspokojování potřeb obyvatel Prahy. Umožní konání sjezdů a konferencí politických a společenských organizací, mezinárodních kongresů a symposií, pořádání koncertů, estrád, tanečních programů a nejrůznějších společenských akcí.

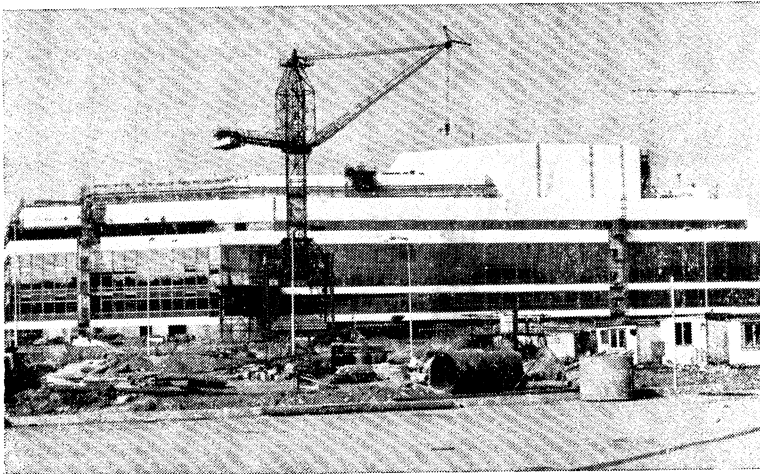
Obestavěný prostor přesahuje 800 000 m<sup>3</sup> a dělí se na tyto provozní části:

- a) Sjezdový sál pro 2 843 osob, při koncertní variantě s vyřazeným balkónem pro 2 192 osob, jako hlavní sál objektu.
- b) Společenský sál pro 900—1 200 osob, umožňující variabilním uspořádáním jeviště i hlediště, využití pro všechny druhy koncertů, estrád, tanečních vystoupení, ale též k použití pro plesy, konference apod.
- c) Malý sál v přízemí pro 340—440 míst, určený pro politická a společenská shromáždění, přednášky, módní přehlídky a podobné akce.
- d) Koncertní sál ve 4. nadzemním podlaží pro 200 osob, zaměřený na komorní koncerty. Je disponován u zaskleného severního průčelí budovy s novým panoramatickým pohledem na Prahu.
- e) Blok reprezentativních místností určený pro předsednictva, komise a organizační výbory sjezdů, kongresů a symposií. Obsahuje četné salóňky a jednací místnosti, je vybaven zvláštním vstupem a samostatným technickým a gastronomickým zázemím, dále pak konferenčním sálem pro 60—200 osob, určeným pro jednání na nejvyšší úrovni.
- f) Restaurační provozy s celkovou kapacitou 1 700 míst, rozdělené na restaurace, kavárnu, noční klub, salóňky, denní bar, řadu bufetů, mládežnický klub a jídelnu zaměstnanců.
- g) Kancelářské a provozní místnosti správy objektu, který bude obsluhován celkem 1 100 pracovníky.
- h) Podzemní parkoviště autobusů a osobních automobilů.
- i) Technická zařízení budovy (plynová kotelna, osvětlení, klimatizace, výtahy, eskalátory, scénická technika, rozhlas, televize, slaboproudá zařízení atd.).

Všechny části jsou doplněny příslušnými obslužnými prostory, šatnami, foyéry, komunikačními prostory, gastronomické části pak rozsáhlými kuchyněmi a bohatým příslušenstvím.

Budova elegantně včleněná na terénní terase nad Nuselským údolím s podélnou osou přibližně východ-západ má ocelovou konstrukci s lehkým obvodovým pláštěm, její severní fasáda směřující k městu je převážně ze skla. Budova má nepravidelný půdorys a je plně vystavena účinkům převládajících severozápadních větrů. Tyto skutečnosti spolu se značnou členitostí celého objektu kladou vysoké nároky na koncepci, dimenzování a dispoziční řešení vzduchotechnických zařízení.

Palác kultury, při plném provozu obsazený 5 000—7 000 osobami, se neobejde bez dobře navržených, dokonale provedených, kvalitně vyladěných a spolehlivě fungujících vzduchotechnických zařízení, jejichž finálním dodavatelem v rámci generálního ředitelství Československých vzduchotechnických závodů je národní podnik Janka-ZRL, Praha 5 - Radotín. Stavba Paláce kultury (obr. 1) byla



Obr. 1. Celkový pohled na Palác kultury od Pankráce (říjen 1979).

zahájena v roce 1976 a bude dokončena do konce roku 1980 tak, aby se v něm po proběhnutí zkušebního provozu mohl na jaře 1981 konat XVI. sjezd KSČ.

Pro tak velkou a náročnou stavbu je tato průběžná doba zhruba poloviční než je zvyklostní norma na jiných podobných stavbách v naší zemi. Tento časový faktor vyvolává nutnost vysokého organizačního a pracovního vypětí u všech účastníků výstavby a nutí je využívat všech možných mimořádných postupů a způsobů ve všech fázích realizace, od projektu až po oživení zařízení.

## 2. CHARAKTERISTIKY HLAVNÍCH ČÁSTÍ BUDOVY Z HLEDISKA VZDUCHOTECHNIKY

Vzduchotechnická zařízení jsou projektována pro zimní teplotu venkovního vzduchu  $-12^{\circ}\text{C}$  a pro letní teplotu  $32^{\circ}\text{C}$  při entalpii  $i = 56 \text{ kJ/kg}$ . Různé části



budovy mají své specifické požadavky na kvalitu vnitřního ovzduší, a to nejen na teploty, vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu, ale i na čistotu ovzduší z hlediska obsahu tuhých a plyných příměsí a na hlukové podmínky.

Do první skupiny, nejnáročnější pokud se týče parametrů vzduchu i parametrů hlukových, spadají sjezdový sál, společenský sál, malý sál, koncertní sál, salónky a konferenční sál v reprezentační části, dále překladatelské kabiny, rozhlasové a televizní hlasatelny a režie.

Do druhé skupiny náleží restaurace, kavárna, noční klub, foyéry sálů a správné místnosti, kde je kladen důraz na tepelnou pohodu a hlukové parametry poněkud ustupují do pozadí.

Do třetí skupiny patří doplňková zařízení větrací a odsávací, obsluhující chodby, šatny, sanitární zařízení, garáže a zajišťující větrání technických provozů.

Všechna zařízení jsou navržena tak, aby zajistila v proměnlivých provozních podmínkách optimální pohodu.

### **3. KONCEPCE VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ V PALÁCI KULTURY**

Při řešení vzduchotechnických zařízení v celé budově byla vzata za základ následující koncepční rozhodnutí:

- Použití výhradně venkovního vzduchu s vyloučením cirkulace na základě hygienických požadavků.
- Centrální předběžná úprava venkovního vzduchu ve dvou strojovnách v druhém suterénu.
- Centrální odvod zkaženého vzduchu ze strojovny v 6. nadzemním podlaží, kam ústí výdechy všech odsávacích zařízení.
- Použití zařízení pro zpětné získávání tepla a chladu s kapalinovým okruhem mezi centrálními přívodními strojovnami a centrální odsávací strojovnou.
- Odvod vzduchu z jednotlivých prostorů odsávacími jednotkami umístěnými v 6. nadzemním podlaží.
- Tepelné zisky a ztráty obvodového pláště budovy jsou kompenzovány vysokotlakým klimatizačním zařízením s klapkovými indukčními jednotkami zapuštěnými do podlahy při fasádě s čtyřtrubkovým rozvodem tepla a chladu.
- Vysokotlaké klimatizační zařízení pro reprezentační část, opatřené samoreglovatelnými stropními šterbinovými vyústkami pracujícími s proměnlivým průtokem vzduchu (Moduline od fy. Carrier.)
- Pro místnosti s proměnlivou tepelnou zátěží použití vysokotlakého klimatizačního zařízení s expanzními skříněmi a nízkotlakým výdechem s individuální regulací v jednotlivých místnostech.
- U nízkotlakých zařízení časté použití stropních šterbinových vyústek tuzemských i dovážených.
- Použití speciálně řešených výústí zabudovaných do křesel ve sjezdovém sále pro přívod upraveného vzduchu (proudění v sále zdola — nahoru).
- Použití tzv. tryskového větrání ve společenském sále (přívod vzduchu velkým počtem džů s velkou výtokovou rychlostí vzduchu) a provětrání pobytové zóny zpětným proudem vzduchu.
- Soustředění jednotek pro konečnou úpravu vzduchu, předem upraveného v centrálních přívodních strojovnách, do malého počtu strojoven, z nichž

dvě největší v druhém suterénu obsluhují všechna rozhodující vzduchotechnická zařízení.

- Vihčení vzduchu je prováděno v adiabatických pračkách vzduchu.
- Filtrace vzduchu tříступňová nebo alespoň dvoustupňová. U centrálních strojoven venkovního vzduchu použity kapsové filtry CEAG s filtrační látkou BETA 25—6 pro najíždění zařízení s třídou filtrace B-1 podle SFI Bonn a pro trvalý provoz s filtrační látkou BETA 55-6 s třídou filtrace B-2. U klimatizačních jednotek použita v běžných případech filtrační látka FIRON B-400, u náročnějších zařízení ještě navíc v kombinaci s kapsovými filtry s látkou BETA 55-6.
- Pro významné místnosti, zejména v reprezentační části, jsou použity integrované stropy, u nichž osvětlení, přívod a odvod vzduchu, akustický a optický pohled, tvoří jediný celek.
- Pro zajištění únikových cest v případě požáru je budova opatřena požárním větráním, zamezujícím průniku kouře do schodišť a chodeb.
- Všechna vzduchotechnická zařízení jsou centrálně ovládána z měřicí a ovládací ústředny (DELTA).
- Vzduchotechnická zařízení jsou opatřena automatickou regulací systému MICRONIC 100 fy. Honeywell.

Koncepce byla vypracována odborníky generálního projektanta Vojenského projektového ústavu za účinné tvůrčí spolupráce s pracovníky finálního dodavatele, oponentů z vysokých škol i externích československých odborníků a představuje moderní řešení vzduchotechniky mnohoúčelového objektu s optimálním využitím tuzemských i zahraničních špičkových výrobků.

#### 4. PŘÍKLADY ŘEŠENÍ VYBRANÝCH VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

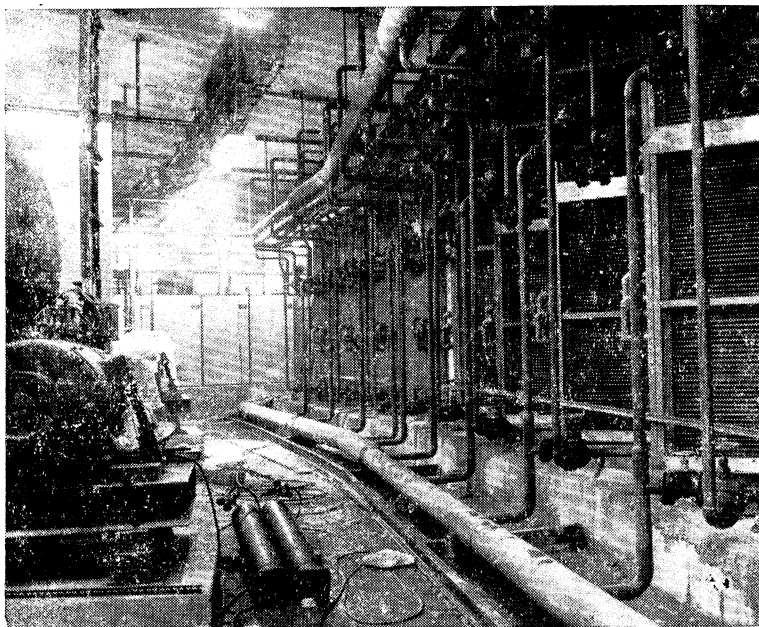
Mezi zajímavá řešení vzduchotechnických zařízení patří nesporně centrální strojovny pro předběžnou úpravu vzduchu, sestávající z předřazených kapsových filtrů, z výměníků pro zpětné získávání tepla s kapalinovým okruhem (obr. 2), z předeřivačů vzduchu teplou vodou a z radiálních ventilátorů s plynuie měnitelnými otáčkami v rozsahu 1 : 10 pomocí komutátorových elektromotorů. Radiální ventilátory nasávají venkovní vzduch ze společného přívodního kanálu a upravený vzduch vyfukují do tlakové komory pod strojovnami S1 a S2 pro konečnou úpravu vzduchu. Odtud si vzduch nasávají klimatizační jednotky pro konečnou úpravu vzduchu vybavené předeřivačem, chladičem, pračkou, dohřívacem a dalším stupněm filtrace a vytlačují jej rozváděcím vzduchovodem do určených místností. Bylo použito tuzemských jednotek BKB i dovážených jednotek ROX podle požadovaných velikostí. Z důvodů maximální úspory devizových prostředků byly pro případy nutné vyšší kvality filtrace navrženy jednotky BKB doplněné filtračními díly jednotek ROX.

Radiální ventilátory venkovního vzduchu v centrálních strojovnách jsou zapínány podle podtlaku v tlakové komoře a automaticky regulovány na takové otáčky, aby mezi celkovým přívodem venkovního vzduchu a odběrem vzduchu klimatizačními jednotkami panovala rovnováha.

Centrální strojovna C1 má 3 radiální ventilátory po 300 000 m<sup>3</sup>/h, tj. celkem

objemový průtok  $900\,000\text{ m}^3/\text{h}$ , centrální strojovna C2 má rovněž 3 radiální ventilátory po  $240\,000\text{ m}^3/\text{h}$ , tj. celkem  $720\,000\text{ m}^3/\text{h}$ .

Venkovní vzduch je ohříván v zimě z teploty  $-15$  na  $+10$  až  $+14\text{ }^\circ\text{C}$ , a to jednak výměníkem pro zpětné získávání tepla, jednak ohřívatelem vzduchu napájeným horkou vodou  $+110\text{ }^\circ\text{C}$ , který je dimenzován na plný potřebný výkon.

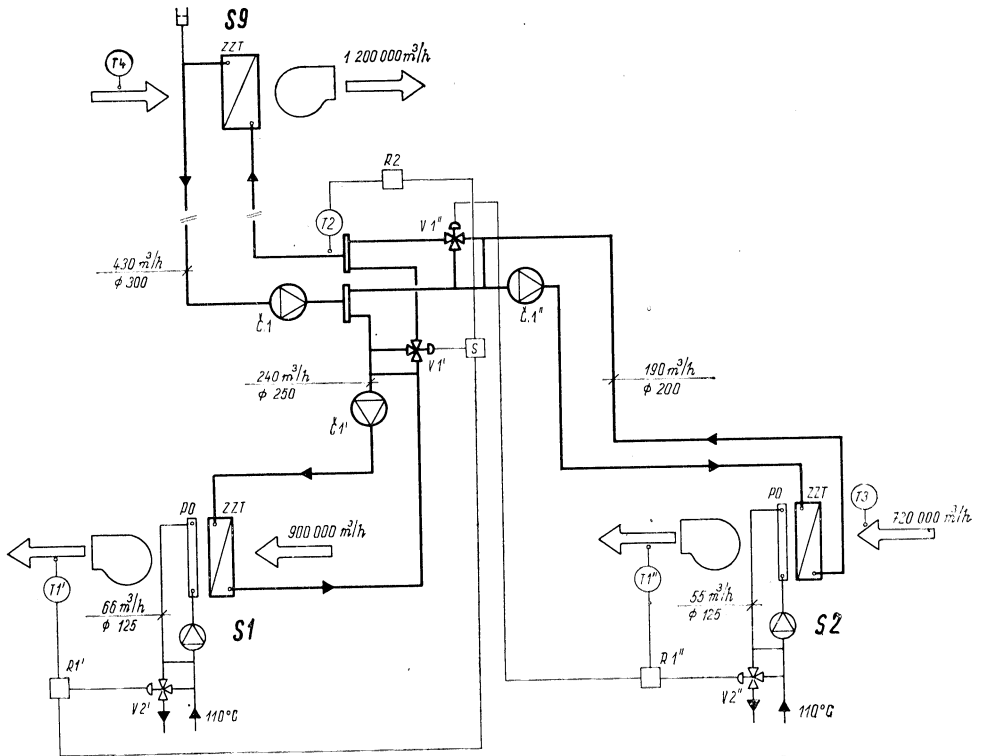


Obr. 2. Stěna výměníků tepla pro ohřev venkovního vzduchu v přívodní strojovně C1 před dokončením montáže.

Předehříváče v klimatizačních jednotkách jsou dimenzovány na ohřátí vzduchu z  $+5$  na  $+35\text{ }^\circ\text{C}$ , takže požadovaná konečná úprava vzduchu je zajištěna i při nejnepříznivějších atmosférických podmínkách. Je samozřejmostí, že výměníky centrálních strojoven C1 a C2 jsou chráněny protimrazovou ochranou.

V létě je nasávaný venkovní vzduch většinou tepelně upravován teprve chladiči v klimatizačních jednotkách z  $+32\text{ }^\circ\text{C}$  na  $+17$  až  $+13\text{ }^\circ\text{C}$  podle účelu jednotlivých zařízení.

Odvod zkaženého vzduchu je, kromě individuálně odsávaných místností, soustředěn do velké centrální odsávací strojovny S9 v 6. nadzemním podlaží, v níž pracují 4 radiální ventilátory po  $300\,000\text{ m}^3/\text{h}$ , tj. celkem  $1\,200\,000\text{ m}^3/\text{h}$ . Odváděný vzduch má výpočtovou teplotu v zimě  $+25$ , v létě  $+28\text{ }^\circ\text{C}$  a odevzdává teplo výměníkům pro zpětné získávání tepla. Mezi přívodními strojovnami C1 a C2 v suterénu a centrální odvodní strojovnou S9 v 6. nadzemním podlaží obíhá směs nemrznoucí kapaliny (Fridex v poměru 1 : 2), kterou se teplo z odpadního vzduchu využívá k předehřívání venkovního vzduchu (obr. 3). Obdobným způsobem



Obr. 3. Funkční schéma zařízení pro zpětné získávání tepla.

lze využít odpadní vzduch v létě k ochlazení nasávaného venkovního vzduchu, ovšem jen tehdy, je-li jeho teplota vyšší než asi 28 °C.

Při předpokládané provozní době zařízení pro zpětné získávání tepla 2 368 hodin za rok se ušetří 10 000 000 kWh tepla ročně. Pořizovací cena zařízení je 4 500 000 Kčs a návratnost této investice při uvažování všech provozních nákladů je asi 5–6 let, roční provozní náklady činí 230 000 Kčs.

Použití zařízení pro zpětné získávání tepla pracuje s výměníky běžné konstrukce n. p. Janka (trubky Cu, lamely Al), jejich celková teplosměnná plocha je 47 000 m<sup>2</sup> a jejich maximální tepelný výkon při teplotách pod –6 °C je 7 110 kW.

## 5. KOMPLEXNOST FINÁLNÍ DODÁVKY VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

K dosažení maximálního účinku a spolehlivé funkce klimatizačních zařízení v Paláci kultury byl poprvé v historii československé vzduchotechniky stanoven rozsah finální dodávky tak, že obsahuje nejen vlastní vzduchotechnická zařízení, nýbrž i dodávku zdroje chladu, rozvodu teplé a chlazené vody, silnoproudé instalace, měření a regulaci, dále pak tepelné, protipožární, hlukové izolace a tlumiče hluku a chvění.

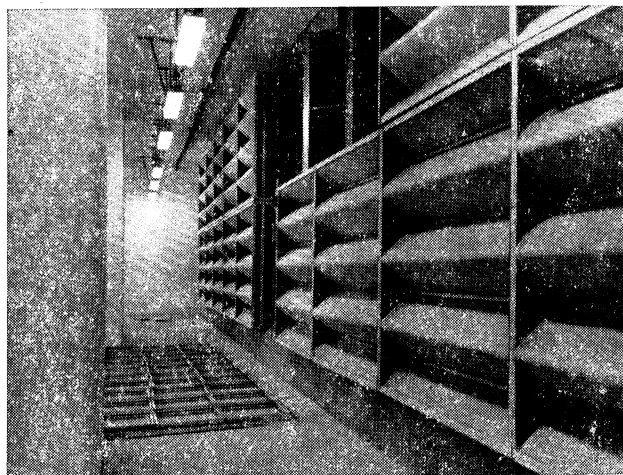
Do finální dodávky spadají dále následující činnosti:

- vypracování prováděcích projektů včetně projektů subdodávek,
- dodávky strojů a zařízení,
- montáž celého komplexu finální dodávky,
- provedení komplexních zkoušek,
- oživení a jemné vyregulování všech zařízení v rámci zkušebního provozu.

Investiční náklad finální dodávky přesahuje hodnotu 150 milionů Kčs a akce je dosud největší ucelenou dodávkou vzduchotechnických zařízení pro jedinou stavbu. Kromě finálního dodavatele n. p., Janka se na ní podílejí ostatní podniky výrobně hospodářské jednotky Československých vzduchotechnických závodů, a to ZVVZ n. p. Milevsko, Liberecké vzduchotechnické závody n. p. Liberec a Vzduchotechnika n. p. Nové Mesto nad Váhom. Řadu vývojových a výzkumných prací zejména z oboru proudění provedl Výzkumný ústav vzduchotechniky v Praze.

Měření a regulace je finální poddodávkou ZPA — Dodavatelský podnik, Praha, silnoprůdová instalace finální poddodávkou Elektromontážních závodů Praha a rozvod teplé a chlazené vody projektuje a dodává n. p. Průmstav Praha svými různými organizacemi.

Ke kompletaci tuzemských zařízení bylo použito některých výrobků zahraničních výrobců, a to zejména v těch případech, kdy se potřebné elementy v ČSSR nevyrábějí nebo kdy jejich obstarání by v krátkých dodacích lhůtách nebylo zajištělné. Sem spadají např. chladič turbokompresory Chrysler a chladič věže Baltimore dovážené prostřednictvím rakouské firmy ÖKG, Grünbach, velké radiální ventilátory s proměnlivými otáčkami, některé velikosti klimatizačních jednotek, speciální filtry a speciální výústky dovážené západoněmeckou firmou Nickel, Betzdorf, přístroje automatické regulace systému Micronic od fy Honeywell, Vídeň, některé typy oběhových čerpadel ze Švédska apod.



Obr. 4. Filtrační stěna z provizorních filtrů před výměňkovou stěnou v přívodní strojovně C 2. V odkryté části filtrů uprostřed jsou patrné výměníky tepla. Přívodní strojovny s touto dočasnou úpravou jsou v provozu od října 1979 a teplým vzduchem vytápějí vnitřní prostory objektu k umožnění prací v zimě.

Na projektové přípravě finální dodávky se podílelo přes 75 projektatnů po dobu asi 15 měsíců, na montáži pracuje přes 150 montérů všech profesí, vyráběný objem dodávek představuje nejméně čtyřměsíční kapacitu celého n. p. Janka a v některém sortimentu, jako jsou vzduchovody, přesahuje dokonce celoroční kapacitu, takže je nezbytná kooperace.

Finální dodavatel a generální ředitelství ČSVZ provedli řadu mimořádných opatření v rámci podniku i výrobně-hospodářské jednotky i mimo ni k zajištění úspěšného průběhu dodávek a montáže. Charakteristickým rysem celé stavby je skutečnost, že projektová příprava probíhá současně s realizací, která navíc probíhá sdruženou formou, tj. montáž vzduchotechnických zařízení současně se stavební činností a s paralelní montáží subdodávek (obr. 4).

Tento způsob práce je možný jen při maximálním využití iniciativní spolupráce všech organizací i jednotlivců zúčastněných na této stavbě. Není pochyby, že účinná řídicí práce, organizační um a pracovní nadšení všech pracovníků zvládnou neobvykle složité úkoly tak, aby dokončení celé stavby bylo uskutečněno v předepsaném vládním termínu do konce roku 1980.

## 6. NĚKTERÉ ZAJÍMAVÉ ÚDAJE

Celkový objemový průtok přiváděného venkovního vzduchu . . . . .	2 000 000 m <sup>3</sup> /h
Celkový objemový průtok vzduchu všech instalovaných klimatizačních jednotek . . . . .	2 730 500 m <sup>3</sup> /h
Instalovaný objemový průtok odváděného vzduchu . . . . .	2 195 000 m <sup>3</sup> /h

V budově bude pracovat celkem 376 různých vzduchotechnických zařízení.

### *Celkový instalovaný výkon elektrické energie*

Vzduchotechnika (pohon ventilátorů atd.) . . . . .	3 435 kW
Čerpadla topné vody pro vzduchotechniku . . . . .	156 kW
Zdroj chladu (turbokompresory, chladicí věže, oběhová čerpadla) . . . . .	2 218 kW
Rozváděče měření a regulace a silnoproudu . . . . .	25 kW
Celkem	5 834 kW

Podle zkušeností se současnost chodu instalovaných zařízení pohybuje kolem 0,66, takže potřebný trvalý příkon elektrické energie činí asi 3 850 kW.

Teplota (horká voda 110 °C) . . . . .	27 777 kW
Chlad (chlazená voda 6 °C) . . . . .	6 860 kW
Spotřeba pitné vody pro vlhčení . . . . .	6,8 kg/s
Spotřeba upravené vody pro chlazení . . . . .	7,0 kg/s

Pro obsluhu zařízení je uvažováno s 28 pracovníky.

## 7. ZÁVĚR

Vzduchotechnická zařízení pro Palác kultury představují vrcholné dílo československé vzduchotechniky za posledních 10 let, a to jak svým rozsahem, tak

i technickým řešením a v neposlední řadě i neobvyklými podmínkami realizace. Ačkoli je dílo teprve rozpracováno, jsou již dnes vytvořeny předpoklady pro jeho zdárné a včasné dokončení i pro jeho spolehlivou funkci.

## **ВОЗДУХОТЕХНИЧЕСКИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДОМА КУЛЬТУРЫ, ПРАГА**

*Инж. Збынек Пrousek*

Статья содержит краткую характеристику главных частей здания с точки зрения воздухотехники и описывает концепцию вентиляционных оборудований и оборудований для кондиционирования воздуха в Доме культуры. Приводятся также главные данные о мощности и подробно описывается решение центральных машинных залов, расположение кондиционеров и оборудований для рекуперации тепла. Статья содержит также основные информации о поставках оборудований и о организации конечной поставки.

## **AIR HANDLING EQUIPMENT FOR THE HOUSE OF CULTURE, PRAGUE**

*Ing. Zbyněk Prousek*

The article contains the concise characteristic of the main parts of the building from the air handling point of view and the conception of the ventilating and air conditioning equipment in the House of Culture is described there. The main performance data are introduced, too, and planning of central machine rooms, arrangement of air conditioning units and heat recovery equipment are described in detail there. The article contains the basic informations about equipment delivery and about the final delivery organization, too.

## **INSTALLATIONS DE TECHNIQUE AÉRAULIQUE POUR LE PALAIS DE LA CULTURE, PRAGUE**

*Ing. Zbyněk Prousek*

L'article présenté comprend une brève caractéristique des parties principales du bâtiment au point de vue de la technique aéraulique et décrit une conception des installations de conditionnement d'air et de ventilation dans le Palais de la culture. On présente les données de puissance et en détail, on décrit la solution des salles des machines, l'arrangement des unités de conditionnement d'air et de l'installation de récupération de chaleur. De même, l'article présenté comprend les informations fondamentales sur les livraisons des installations et l'organisation de la livraison finale.

## **LUFTTECHNISCHE ANLAGEN FÜR DEN KULTURPALAST, PRAG**

*Ing. Zbyněk Prousek*

Der Artikel umfasst eine kurze Charakteristik der Hauptteile des Gebäudes mit Rücksicht auf die Lufttechnik und beschreibt eine Konzeption der Lüftungs- und Klimaanlage im Kulturpalast. Man führt auch die Hauptleistungsangaben ein und ausführlicher beschreibt man die Lösung der Zentralmaschinenräume, die Anordnung der Klimateinheiten und der Wärmerückgewinnungsanlagen. Der Artikel umfasst auch die Grundinformationen über die Anlagenlieferungen und die Finallieferungsorganisation.

## ● Klimatizační jednotky CARRIER v r. 1979

Firma CARRIER v r. 1979 rozšířila svůj sortiment tzv. nezávislých klimatizačních jednotek na 29 modelů, tj. o 5 více než v r. 1978. Chladicí výkony jednotek leží v rozmezí od 1 900 do 9 770 W.

Nová je typová řada okenních klimatizátorů SIERRA II, sestávající z 5 modelů o chladícím výkonu v rozsahu od 4 220 až 6 820 W. Dva z těchto modelů mají kromě toho i elektrické ohřivače o výkonu 5 030 W. Výrobky této řady byly nově konstruovány za účelem zvýšení účinnosti, snížení hlučnosti a usnadnění obsluhy. Ventilátory jednotek jsou poháněny třítáčkovými elektromotory.

Okenní klimatizátor SIERRA De Luxe, který se objevil současně ve výrobním programu, má zlepšený vzhled (zakryté ovládací orgány) a ventilátor s tranzistorovou plynulou regulací otáček. Je vyráběn ve dvou modelech o chladicím výkonu 4 220 W, přičemž druhý model má nadto ještě zabudovaný elektrický ohřivač o výkonu 5 030 W.

Řada COSMOPOLITAN byla rozšířena o čtyři nové modely okenních klimatizátorů, a to o dva s chladicími výkony 2 580 a 3 770 W s ventilátory poháněnými třítáčkovými elektromotory a dva s chladicími výkony 2 640 a 3 220 W s elektrickými ohřivači 2 420 a 2 810 W, s ventilátory poháněnými dvouotáčkovými elektromotory.

Všechny okenní klimatizátory mají šasi upravené k montáži do okna nebo do stěny, výfukovou žaluzii s nastavitelným směrem výtoku na čtyři strany, oddělené vedení venkovního a odpadního vzduchu a automatickou regulaci teploty výfukovaného vzduchu.

Z větších (skříňových) jednotek je to především nová řada SUPER WEATHERMAKER, která má 3 modely s chladicími výkony od 7 620 do 9 970 W. Šest modelů řady WALLMATE, určených pro montáž k venkovní stěně, pokrývá rozsah chladicích výkonů od 2 780 do 4 400 W a tři z těchto modelů má ještě elektrické ohřivače o výkonu 3 950 W.

Dva modely řady DESERTMASTER jsou určeny pro nepřetržitý provoz při vysokých venkovních teplotách. Mají chladicí výkony 3 160 a 4 220 W a topné výkony ohřivačů 1 500 a 3 220 W.

Tři modely jednotek systému SPLIT (s děleným chladicím zařízením) mají chladicí výkony od 2 930 do 5 100 W, přičemž jeden z nich obsahuje ještě elektrický ohřivač o výkonu 3 400 W.

Zvláštní pozornost zasluhují jednotky s nepřínatelným oběhem chladiva (tepelné čerpadlo) vyráběné ve třech různých provedeních s chladicími výkony od 3 600 do 5 100 W, resp. s topnými výkony od 3 260 do 4 250 W.

HLH 4/79

(Ku)

## ● Nová technologie výroby plynu

Americká firma Thagard Technology Co. vyvinula vysokoteplotní proces spalování méněhodnotného uhlí a jiných organických odpadních produktů, mj. též komunálních odpadků, kalů a zemědělských odpadů v tzv. Fluid-Wall reaktoru (reaktoru s tekutou stěnou). Edisonova společnost v jižní Kalifornii (SCE) podepsala začátkem r. 1979 licenční dohodu, podle které převzala práva k dalšímu vývoji Thagardovy technologie, jakož i odzkoušení případných dalších procesů.

Přehled o možnostech použití nového tzv. tepelného reaktoru získala společnost SCE již v r. 1978, kdy v Thagardově demonstračním zařízení byly přesvědčivě zplyněny zbytky uhelných kalů s vysokým obsahem vody. Jako největší přednost nové technologie vidí SCE v tom, že vyrobený plyn odpovídá požadavkům na ochranu životního prostředí a není jej ani třeba před vypouštěním do spotřebitelské sítě čistit.

Podle vysvětlení vicepresidenta společnosti J. B. Moora, děje se přenos tepla na volně vtékající proud spalovaného materiálu silným infračerveným zářením, čímž se zamezí styku zplynované substance se stěnami reaktoru, což se považuje za nejvýznamnější krok na poli technologie úpravy paliv.

Edisonova společnost věnuje přes půl miliónu dolarů na první etapu dalšího vývoje nové technologie. V případě jejího úspěšného výsledku bude moci upustit od dovozu kvalitního uhlí s nízkým obsahem síry.

CCI 4/79

(Ku)

## ● Využití sluneční energie pro retranslační stanici na Zugspitze

Na nejvyšším vrcholku NSR — Zugspitze je projektováno zařízení na využití sluneční energie pro tmnější retranslační stanici. Zařízení o ploše slunečních kolektorů 280 m<sup>2</sup> má dodávat tepelný výkon 70 kW.

Spolková pošta plánuje ještě na různých místech 14 dalších zařízení o celkové ploše kolektorů 6 414 m<sup>2</sup> a celkovém tepelném výkonu 1,618 MW.

CCI 4/79

(Ku)



# ODLUČOVÁNÍ PRACHU PŘI VYPOUŠTĚNÍ TLAKOVÝCH NÁDOB

ING. JIŘÍ HEJMA, CSc.

*Výzkumný ústav vzduchotechniky, Praha*

Příspěvek vychází z obecných kritérií pro volbu druhu a velikosti odlučovače. Jejich aplikací na jednotlivé druhy odlučovačů dospívá autor k závěru, že nejvhodnějším typem pro dané podmínky je odlučovač typu Venturi s nátokem vody 1—2 litrů na 1 m<sup>3</sup> plynu. Provádí výpočet průtoku plynu při vypouštění tlakové nádoby a určuje velikost dělicího tlaku při dvoustupňovém vypouštění v nadkritickém stavu. Dále uvádí výpočet hmotnosti průtoku vody do odlučovače a proměnného průřezu nádrže, z níž voda vytéká.

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

## 1. ÚVOD

V technické praxi se občas vyskytuje nutnost vypustit tlakovou nádobu do ovzduší. Typickým případem je např. vypouštění komorového podavače. V těchto vypouštěných tlakových nádobách je většinou určité množství prašného materiálu, který je vypouštěným plynem vynášen ven. Jde-li o látky toxické, drahé nebo o vyšší koncentraci než je možné vypustit volně do ovzduší, je třeba zařadit do výpustného potrubí odlučovač.

## 2. VOLBA ODLUČOVAČE

Volba druhu, typu a velikosti odlučovače záleží vždy na konkrétních technických podmínkách jednotlivého případu. Přesto však lze určit alespoň některá obecná kritéria.

1. Obvykle jde o relativně malá průtočná množství. Protože však výtok v závislosti na tlaku kolísá od  $V_{max}$  až do 0, je dimenzování odlučovače vždy problematické.

2. Je-li možno ovlivnit výtok plynu, je vhodné jej provádět několikastupňově, tj. použitím několika postupně otvíraných trysek. Tím se značně sníží nároky na maximální počáteční průtok. Dělicí tlak má být určen s ohledem na minimální výtokový čas.

3. Při výtoku z tlakové nádoby dochází k ochlazení plynu. Zvláště při vysokých počátečních tlacích je třeba s touto skutečností počítat.

4. Celkové doby výtoku bývají velmi krátké, zhruba několik minut a využití odlučovače záleží na cyklu, v jakém zařízení pracuje.

Z uvedeného je zřejmé, že volba druhu odlučovače je těmito podmínkami částečně vymezena. Jako samostatný odlučovač určený výhradně pro daný zdroj nepřipadá zřejmě v úvahu elektrický odlučovač. Jeho použití je však možné, pokud je nablízku dostatečně dimenzovaná jednotka pro jinou technologii a jiné provozní faktory na straně této původní technologie i na straně vypouštěné tlakové nádoby (např. chemická reakce obou plynů nebo prachů) tomu nebrání. V tomto případě je tedy problém vyřešen nejjednodušeji a to použitím „cizího“ odlučovače.

Použití mechanického odlučovače jako samostatně vybudované jednotky je rovněž velmi sporné. Obvykle, pokud jde o jemné prachové materiály jako cement, vápno, nevyhoví mechanický odlučovač odlučivostí. Kromě toho je pro něj nevýhodný příliš široký rozsah požadovaných průtoků.

Látkový filtr, pokud tomu nebrání jiné provozní vlivy, např. explosivnost materiálu, ve většině případů vyhoví. Jeho podstatnou nevýhodou je však to, že musí být dimenzován skoro na maximální průtok, takže je značně předimenzován a představuje značnou investici. Pokud by byla užita menší jednotka, mělo by to za následek rychlejší opotřebenování filtrační látky.

Mokrý odlučovač je spolu s náplňovým filtrem (suchým či mokrým) patrně nejhodnějším řešením, pokud ovšem jiné provozní vlivy, např. chemické vlastnosti prachu, nebrání jeho užití. Protože odlučovač bude pracovat ve třech režimech, a to v počátku jako poddimenzovaný, pak ve své správné oblasti průtoku a nakonec jako předimenzovaný, je třeba volbu typu této okolnosti přizpůsobit. Každý mokrý odlučovač pracuje s určitým poměrem množství vody a plynu. I když rozmezí toho poměru je dosti široké, vzhledem ke značně kolísavému průtoku, je třeba určité regulace přívodu vody. Z tohoto hlediska jsou pro tento případ nevýhodné odlučovače hladinové, které si vytvářejí směs voda-prach-plyn strháváním z hladiny. Tento mechanismus ovšem funguje jen v určitém rozsahu průtoku. Klasická regulace přítoku vody u nich užívaná nemůže pro dané požadavky stačit.

Nejvhodnějším typem pro dané podmínky je patrně odlučovač typu Venturi, který má nátok vody. Tento nátok lze poměrně snadno regulovat, takže poměr 1—21 vody na 1 m<sup>3</sup> plynu lze dodržet. Pro stanovení průtoku vody je ovšem třeba znát časový průtok plynu.

### 3. URČENÍ PRŮTOKU PLYNU

Při vypouštění plynu z tlakové nádoby lze celý proces rozdělit na část nadkritickou ( $p_0/p_a > \text{krit.}$ ) a část podkritickou. Pro dvouatomové plyny je kritický tlakový poměr 0,528, takže při vypouštění plynu do atmosférického tlaku probíhá výtok podkriticky teprve od okamžiku, kdy vnitřní přetlak v nádobě klesl na 1,89  $p_a$ , tj. asi 1,89 · 10<sup>5</sup> Pa.

V nádobě během vypouštění klesá tlak a tedy i teplota. Proces je polytropická expanze, přičemž hraniční stavy jsou izoterma a adiabata. Výtok probíhá podle vztahu

$$\dot{M} = \alpha S \chi_k \frac{p}{\sqrt{RT}} \quad (1)$$

V oblasti nadkritické je  $\chi_k$  (kritický součinitel výtoku) konstantní, v podkritické oblasti představuje dosti složitou funkci. Při izotermickém průběhu závisí tedy  $\dot{M}$  jen na  $p$  a na počáteční teplotě.

Pro adiabatu (polytropu) není jmenovatel konstantní a po dosazení ze vztahu pro  $p$  a  $T$  plyne

$$\dot{M} = \alpha S \chi_k \frac{p_0^{\frac{\kappa-1}{2\kappa}}}{\sqrt{RT_0}} \cdot p^{\frac{\kappa+1}{2\kappa}} \quad (2)$$

Pro izotermu a adiabatou odvodil *Felber* [1] vztahy pro výtokové časy v nadkritické oblasti. *Schmidt* [2] uvádí pak pro adiabatou tyto časy pro nad — i podkritickou oblast ve formě bezrozměrných parametrů.

Pro izotermu platí závislost času a tlaku v nadkritické oblasti ve tvaru

$$\tau_1 = \frac{V}{\chi_k \alpha S \sqrt{RT_0}} \ln \frac{p_0}{p}. \quad (3)$$

Pro adiabatou

$$\tau_{ad} = \frac{2V}{(\kappa - 1) \alpha S \chi_k \sqrt{RT_0}} \left[ \left( \frac{p_0}{p} \right)^{\frac{\kappa-1}{2\kappa}} - 1 \right]. \quad (4)$$

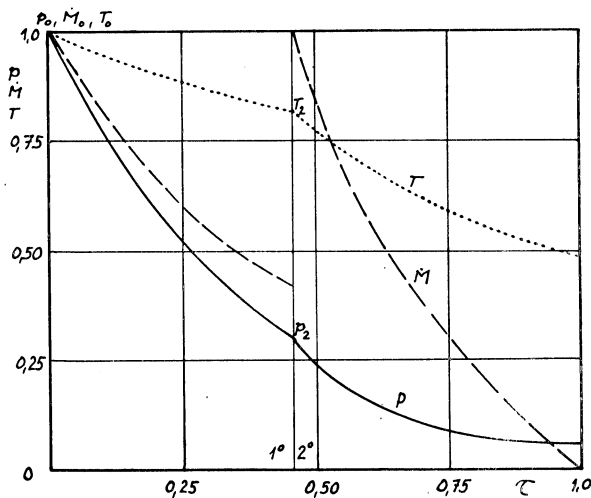
Pro celkový čas první fáze (nadkritické) vyjde čas po dosažení  $p_{krit}$  za  $p$ . Pro další postup je podstatná okolnost, jaké relativní množství vyteče z nádoby při nadkritickém a podkritickém výtoku. V počátku obsahuje nádrž  $M_0$  plynu, přičemž

$$M_0 = V \cdot \rho_0 \quad (5)$$

v kritickém stavu

$$M_k = V \cdot \rho_k \quad (6)$$

V nadkritickém stavu tedy vyteklo  $M_0 - M_k$ . Při izotermické změně je měrná hmotnost funkcí pouze tlaku, takže i vyteklé množství je pouze závislé na tlakových poměrech. Je-li tedy  $p_0 = z \cdot p_k$ , pak i poměr nadkriticky a podkriticky vyteklé hmotnosti je  $z$  (je-li např.  $p_0 = 10 p_k$  pak 91 %  $M_0$  vyteče v nadkritické oblasti). Více než polovina  $M_0$  vyteče při  $p_0/p_k = 2$  (izoterma) a  $p_0/p_k = 2,64$  (adiabata). Při vyšších počátečních tlacích je tedy oprávněné předpokládat, že většina hmotnosti vyteče v nadkritické oblasti.



Obr. 1. Závislost tlaku, průtoku a teploty na čase při adiabatickém dvoustupňovém výtoku plynu z nádoby

Z dosud uvedených vztahů lze určit časový průběh výtoku plynu i ostatních stavových veličin, i když s jistou nepřesností, danou nemožností přesného zjištění hodnoty sdíleného tepla.

Poměrně velký význam má rozdělení výtoku z tlakové nádoby do dvou nebo více stupňů. Časový průběh hodnot při dvoustupňovém vypouštění udává obr. 1. Pro dosažení skutečné úspory musí být ovšem určení výpustných průřezů a dělicích tlaků optimalizováno.

#### 4. VÝPOČET DĚLICÍCH TLAKŮ

Nejjednodušší případ je výpočet dělicího tlaku pro dvoustupňové vypouštění v nadkritickém stavu. Tlaky a průřezy je třeba dimenzovat tak, aby oba maximální průtoky byly stejné. Z rovnice (1) lze tedy psát

$$\frac{S_1 p_0}{\sqrt{T_0}} = \frac{S_2 p_2}{\sqrt{T_2}}, \quad (7)$$

kde  $S_1$  [m<sup>2</sup>] je průřez trysky 1° a  $S_2$  [m<sup>2</sup>] celkový průřez (1° a 2°) v době  $\tau_2$  otevřený.

Označí-li se poměr průřezu  $S_2/S_1 = x$  platí:

$$x = \frac{p_0}{p_2} \sqrt{\frac{T_2}{T_0}}. \quad (8)$$

Ze vztahu pro teplotu a tlak při adiabatické změně

$$\frac{T_0}{T_2} = \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \quad (9)$$

a ze vztahu (8) po úpravě plyne

$$x = \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{\frac{\kappa+1}{2\kappa}} \quad (10)$$

nebo

$$\frac{p_0}{p_2} = x^{\frac{2\kappa}{\kappa+1}}. \quad (10a)$$

Vztahy (10) a (10a) určují vzájemnou závislost dělicího tlaku a výtokových průřezů.

Výtokový čas lze rozdělit na  $\tau_1$  (výtok 1° průřezem  $S_1$ ) a  $\tau_2$  (výtok průřezem  $S_2$ ). Podmínkou je, aby celkový čas byl minimální. Čas výtoku je funkcí průřezu i dělicího tlaku.

Lze tedy psát, že:

$$\tau_c = f(x) \quad (11)$$

a

$$\frac{d\tau_c}{dx} = 0. \quad (12)$$

Ze vztahu (4) lze určit jednotlivé složky času

$$\tau_1 = \frac{2V}{(\kappa - 1) \alpha S_1 \lambda_k \sqrt{RT_0}} \left[ \left( \frac{p_0}{p_2} \right)^{\frac{\kappa-1}{2\kappa}} - 1 \right], \quad (13)$$

$$\tau_2 = \frac{2V}{(\kappa - 1) \alpha S_2 \lambda_k \sqrt{RT_2}} \left[ \left( \frac{p_2}{p_k} \right)^{\frac{\kappa-1}{2\kappa}} - 1 \right]. \quad (14)$$

Takší postup není detailně uveden, neboť je formálně dosti složitý. Provede se součet  $\tau_1 + \tau_2$ , do vztahu se zavede  $x$ , což namísto  $S_2$  i z (10) a pro zjednodušení se zavedou konstanty  $C_1$  a  $C_2$

$$C_1 = \frac{2V}{(\kappa - 1) \alpha \lambda_k S_1 \sqrt{RT_0}}, \quad (15)$$

$$C_2 = \left( \frac{p_0}{p_k} \right)^{\frac{\kappa-1}{2\kappa}}. \quad (16)$$

Po těchto úpravách platí pro čas

$$\tau_c = C_1 \left( x^{\frac{\kappa-1}{\kappa+1}} - 1 + \frac{C_2}{x} - x^{\frac{-2}{\kappa+1}} \right). \quad (17)$$

Po derivaci podle  $x$  a dalších úpravách a splnění rovnice (12) plyne

$$-C_2(\kappa + 1) + (\kappa - 1) x^{\frac{2\kappa}{\kappa+1}} + 2x^{\frac{\kappa-1}{\kappa+1}} = 0. \quad (18)$$

rotože ve vztahu (18) není žádná konkrétní hodnota, platí jeho řešení obecně. Rovnici lze řešit jen numericky a pro  $\kappa = 1,4$  dává  $x_{ad} = 2,59$ , pro polytropický exponent  $n = 1,25$  platí  $x_n = 2,38$ .

Lze tedy určit, že tlak, při němž se otevře druhý stupeň výtoku je  $p_2 = p_0/(2,6 \text{ až } 3,0)$  a celkový průřez  $2^\circ$  (tj. trysky  $1^\circ$  i  $2^\circ$ ) je  $S_2 = (2,38 \text{ až } 2,59) \cdot S_1$ . Zhruba lze určit, že optimální dělicí tlak je asi v  $1/3$  počátečního tlakového spádu a průřez  $2^\circ$  je (2,5—3) krát zvětšený průřez  $1^\circ$ . Ze vztahů pro čas lze v konkrétním případě určit i dělicí a celkový čas. Tento optimalizační výpočet dělicího tlaku je ovšem proveden pouze pro oblast vyšších tlakových spádů než kritických. V podkritické oblasti, kde  $\lambda \neq \text{konst.}$  je výpočet průběhu poklesu tlaku velmi komplikovaný a derivace vztahu (11) by vedla na formálně velmi složité vztahy.

## 5. URČENÍ PARAMETRŮ ODLUČOVAČE

Po určení časového průběhu výtoku je možno dimenzovat odlučovač. Odlučovače Venturi pracují v oblasti tlakových spádů, která je dosti široká a leží dosti vysoko. Čím je relativní rychlost stržených kapek a částic prachu vyšší, tím je lepší smáčení a tedy i odlučivost, pokud ovšem nedojde ke stržení kapek z eliminátoru. Je-li tedy k dispozici dostatek tlaku, pak překročení horní hranice tlakového spádu není z hlediska odlučivosti na závadu. Je tedy třeba navrhovat odlučovač tak, aby pracoval v co nejdělsím čase v oblasti doporučené tlakové ztráty.

Tlakovou ztrátu ovlivňuje ovšem nejen průtok plynu, ale i průtok vody. Průtok vody je třeba navrhovat ze dvou hledisek. Musí být dostatečný jednak pokud jde o vlastní funkci odlučovače, jednak musí mít přiváděná voda takovou tepelnou kapacitu, aby bylo zaručeno, že výsledná teplota směsi voda-plyn (prach lze obvykle z této úvahy vypustit pro jeho malé množství) bude kladná.

V dalším postupu je tedy třeba k časovému průběhu průtoku plynu navrhnout průtok vody a kontrolovat teplotu směsi podle vztahu

$$t_s = \frac{\dot{M}_p c_p t_p + \dot{M}_v c_v t_v}{\dot{M}_p c_p + \dot{M}_v c_v}. \quad (19)$$

Rovněž v tomto vztahu je určitý stupeň nejistoty, neboť  $t_p$  je teplota plynu, který vstupuje do odlučovače. Je dána změnou teploty v nádobě v důsledku expanze a tedy závisí na hodnotě polytropického exponentu a dále je ovlivněna množstvím tepla sděleného do okolí na cestě do odlučovače. Nelze ji přesně zjistit a pro výpočet je vhodné brát teplotu expandovaného plynu v nádobě.

Proměnný průtok vody do odlučovače lze nejlépe uskutečnit nátokem z nádrže umístěné nad odlučovačem. Proměnnost se dosahuje změnou výšky hladiny a změnou tvaru nádrže. Tvar nádrže nelze exaktně vypočítat, lze však pomocí odečtených hodnot průtoků a jejich změn určit tvar přibližný. Při uvažování bezztrátového výtoku lze vycházet ze vztahů

$$\text{Průřez nádrže } S_n = \frac{\bar{M}_v \Delta\tau}{\Delta h \cdot \rho}, \quad (20)$$

kde  $\Delta\tau$  je časový úsek, v němž se uvažuje  $S_n = \text{konst.}$  a  $\Delta h$  je změna výšky hladiny v tomto úseku.

$$\bar{M}_v = \frac{\dot{M}_n + \dot{M}_{n+1}}{2}. \quad (21)$$

Pro výtok ve výšce  $h_n$  platí

$$\dot{M}_n = S_e \rho \sqrt{2g h_n}, \quad (22)$$

takže

$$h_n = \left( \frac{\dot{M}_n}{S_e \rho} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g}, \quad (23)$$

$$\Delta h = \frac{\dot{M}_n^2 - \dot{M}_{n+1}^2}{2g (S_e \rho)^2}. \quad (24)$$

Po dosazení (24) do (20) a úpravě

$$S_n = \frac{\Delta\tau \cdot S_e^2 \cdot \rho \cdot g}{\dot{M}_n - \dot{M}_{n+1}}, \quad (25)$$

což lze psát jako

$$S = \text{konst.} \cdot \Delta M_v. \quad (26)$$

Po odečtení časového průběhu diferencí  $\Delta M_v$  lze tedy stanovit časovou závislost  $S_n$ . K ní je třeba přiřadit ještě výšku  $h$ , což lze provést pomocí vztahu (23).

Zahrne-li se do výpočtu ztráta tlaku při proudění vody, projeví se to zvýšením

nádrže. Maximální teoretickou výšku je nutno násobit součtem součinitelů vřazených odporů, do něhož je třeba zahrnout i ztrátu třecí. Ve stejném poměru se zmenší průřez nádrže tak, aby celkový objem byl zachován.

Naznačené řešení problému odlučování tuhých částic obsažených v plynu vypouštěném z tlakové nádoby není typickým případem nasazení odlučovače. Jde však o problém, který může v některých případech značně komplikovat provoz jiných zařízení.

Kromě teoretické stránky řešení je třeba při eventuální realizaci splnit řadu konstrukčních podmínek odlišných od běžného provedení, jako je např. ochrana před náhlým vzrůstem tlaku (zahlcení odlučovače), utěsnění přepadů pod vodní hladinu, tlakové propojení odpovídajících prostorů aj. Tyto záležitosti jsou však již předmětem konkrétního řešení určitého případu.

## LITERATURA

- [1] Felber V., Hýbl J.: Technický průvodce — Teplo ČMT Praha, 1927.  
 [2] Schmidt E.: Ausströmen von Gasen aus Behältern hohen Innendruckes Chemie-Ing.-Techn. 37, 1965 M. 11

## SEZNAM OZNAČENÍ

$c$ [J/kg K]	— měrné teplo	$S$ [m <sup>2</sup> ]	— plocha, průřez
$C_1$ [s]	— konstanta	$T$ [K]	— teplota
$C_2$ [1]	— konstanta	$t$ [°C]	— teplota
$g$ [m/s <sup>2</sup> ]	— gravitační zrychlení	$V$ [m <sup>3</sup> ]	— objem
$h$ [m]	— výška hladiny	$x$ [1]	— poměr průřezů
$n$ [1]	— polytropický exponent	$\alpha$ [1]	— součinitel kontrakce
$M$ [kg]	— hmotnost	$\chi$ [1]	— výtokový součinitel
$\dot{M}$ [kg/s]	— hmotnostní průtok	$\kappa$ [1]	— adiabatický exponent
$p$ [Pa]	— tlak	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	— měrná hmotnost
$R$ [J/kg K]	— plynová konstanta	$\tau$ [s]	— čas

## INDEXY

a	— atmosférický	o	— počáteční
c	— celkový	p	— plynu
e	— výpustný	s	— směsi
k	— kritický	v	— vody
n	— n-tý úsek		

## ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЕ ПРИ ВЫПУСКЕ СОСУДОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Инж. И. Гейма, к. т. н.

Статья исходит из общих точек зрения для выбора типа и размера пылеуловителя. С помощью их применения приходит автор к заключению, что самым пригодным типом в данных условиях является пылеуловитель типа Вентури с напуском воды 1—2 л/1 м<sup>3</sup> газа. Автор проводит расчет расхода газа при выпуске сосуда высокого давления и определяет величину делительного давления во время двухступенчатого выпуска в сверхкритическом состоянии. Автор приводит дальше расчет массы расхода воды в пылеуловитель и расчет переменного сечения сосуда, из которого вода вытекает.

## DUST COLLECTION WITH EMPTYING OF PRESSURE VESSELS

*Ing. J. Hejma, CSc.*

The article is based on the general criterions for the choice of type and size of the collector. With their application on the single types of collectors the author concludes that the most suitable type for specific conditions is Venturi dust collector with water inlet 1—2 litres/1 m<sup>3</sup> of gas. The author calculates the gas passage with emptying of a pressure vessel and he determinates the partial pressure value with two-stage emptying in above critical state. The calculation of the water passage mass into the collector and the calculation of a variable section of the vessel, from which water blows out, are introduced, too.

## DÉPOUSSIÉRAGE À LA VIDANGE DES VASES DE PRESSION

*Ing. J. Hejma, CSc.*

L'article présenté s'appuie sur les critères généraux pour le choix de la sorte et de la grandeur d'un dépoussiéreur. Par leur application aux sortes particulières des dépoussiéreurs, l'auteur arrive à une conclusion que le dépoussiéreur du type Venturi avec l'arrivée de l'eau 1—2 l/m<sup>3</sup> du gaz est le type le plus convenable pour les conditions définies. Il fait le calcul du débit gazeux à la vidange d'une vase de pression et détermine la grandeur de la pression partielle à la vidange à deux étages dans un état plus-critique. Plus loin, il présente le calcul de la masse d'un débit de l'eau dans un dépoussiéreur et de la section variable d'un réservoir duquel l'eau s'écoule.

## STAUBABSCHIEDUNG BEI DER AUSLASSUNG DER DRUCKFLÄSCHEN

*Ing. J. Hejma, CSc.*

Der Artikel basiert auf allgemeinen Kriterien für die Wahl der Art und der Grösse von Staubabscheidern. Durch ihre Application auf einzelne Staubabscheiderarten kommt der Autor zur Schlussfolgerung, dass der Staubabscheider des Typs Venturi mit dem Auflauf 1—2 L/m<sup>3</sup> des Gases der schicklichste Typ für bestimmte Bedingungen ist. Er führt die Berechnung des Gasdurchflusses bei der Auslassung einer Druckflasche durch und bestimmt die Teildruckgrösse bei zweistufiger Auslassung in einem überkritischen Stand. Weiter führt er die Berechnung der Masse des Wasserdurchflusses in einen Staubabscheider und des variablen Durchschnittes eines Behälters, aus dem das Wasser herausfließt, ein.

### ● Přístroj pro zpětné získávání tepla

Fa. Wieland-Werke AG. v NSR nabízí přístroj na zpětné využití tepla označený WWR pro instalaci do stávajících i nově budovaných chladicích zařízení k využití části tepla, které se jinak zbytečně odvádí do okolního vzduchu, na ohřev užitkové vody. Možnost použití je např. v potravinářských obchodech všeho druhu, v pohostinství, v potravinářském průmyslu aj. a všeobecně u tepelných čerpadel.

Přístroje o rozměrech 520 × 500 × 200 mm jsou pohotové „na zástrčku“ (střídavý proud 220 V) a vyrábějí se ve třech výkonových velikostech pro rozsah výkonů kompresorů od 0,7 do 5,5 kW.

HLH 1/79

(Ku)

### ● Pokojové (okenní) klimatizátory v Japonsku

Pokojové klimatizátory se nyní stávají nezbytností v japonských domácnostech a očekává se, že současná poptávka po 3 milionech kusů ročně zůstane i v nejbližších letech. Poptávka po malých klimatizátorech (1,5 až 3,5 kW) vzrostla v r. 1979 oproti předchozímu roku asi o 10 %. V r. 1978 bylo prodáno na 280 000 klimatizačních jednotek všech typů (kromě okenních), což je asi o 50 000 více než se očekávalo, zřejmě díky velmi horkému létu.

JARN 10/78

(Ku)



## PODÍL NÁRODNÍHO PODNIKU ZVVZ MILEVSKO NA ZAJIŠŤOVÁNÍ ČISTOTY OVZDUŠÍ

ING. JAROSLAV URBAN

ZVVZ, Milevsko

Autor upozorňuje na vzrůst požadavků na garantované odlučivosti a ukazuje, jakým způsobem se výrobce odlučovacích zařízení vyrovnává s rostoucími nároky na stupeň vyčištění plynů u jednotlivých typů odlučovačů a průmyslových filtrů. Hlavní úloha přitom připadá elektrickým odlučovačům, u nichž probíhá v současné době inovace, která se má stát základem společné konstrukce v rámci RVHP.

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

Odlučovací zařízení dodaná národním podnikem ZVVZ Milevsko za posledních 10 let zbavují každou hodinu na 150 milionů m<sup>3</sup> plynů od nežádoucích tuhých příměsí. Zařízeními dodanými za posledních 10 let bylo vyčištěno 35 bilionů m<sup>3</sup> plynů a bylo zachyceno 700 milionů tun materiálu. Odložený materiál představuje haldu o výšce 1000 m, která má na úpatí průměr přes 1100 m. Kdyby se tento zachycený materiál rozptýlil jako exhalace rovnoměrně po celém území ČSSR, představoval by za toto období spad 5 500 t/km<sup>2</sup> území.

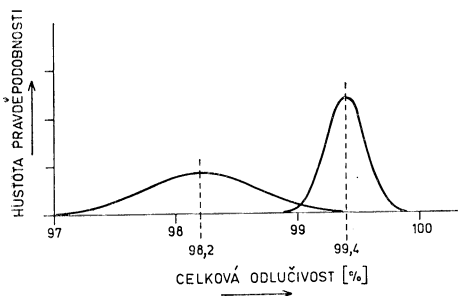
Uvedené údaje ukazují na rozhodující podíl národního podniku ZVVZ Milevsko na zajišťování čistoty ovzduší a na neustále rostoucí vybavenost průmyslových podniků odlučovacími zařízeními nejen co se týče počtu, ale i jejich výkonů.

V průběhu desetiletí se ustálil ve výrobním programu n. p. ZVVZ Milevsko určitý sortiment odlučovacích zařízení, který je schopen zajišťovat téměř všechny požadavky národního hospodářství. Jedná se o tyto druhy odlučovacích zařízení: elektrické odlučovače, stabilizátory k elektrickým odlučovačům, textilní

průmyslové filtry, mokré hladinové odlučovače a suché mechanické odlučovače.

Objem výroby těchto zařízení vzrostl za 10 let více než dvakrát. Současně dále rostla technická úroveň těchto zařízení, jak ukazuje obr. 1. Levá křivka ukazuje rozložení hustoty pravděpodobnosti garantovaných odlučivosti před rokem 1970, pravá křivka pak v období za posledních 10 let. Zatímco před rokem 1970 byla střední hodnota garantovaných odlučivosti 98,2 %, za posledních 10 let vzrostla na 99,4 %. Úlet se snížil v průměru z 1,8 na 0,6 %, tj. na jednu třetinu. Pravděpodobnostní křivka za posledních 10 let je podstatně strmější. Znamená to, že požadavky na odlučivost se ustálily v poměrně úzkém rozsahu hodnot, které odpovídají zákonným předpisům a že výrobce odlučovacích zařízení je schopen technicky tyto hodnoty zajišťovat. Dochází tedy po technické stránce za posledních 10 let k významnému inovačnímu kroku vpřed v souladu se světovým trendem.

Jak je výrobce schopen plnit přípustnou míru znečištění při spalování paliv podle zákona č. 35/1967 Sb. ukazuje tab. 1, ve které je uveden maximálně přípustný průtočný objem čistěných plynů při určité výšce komína a výstupní koncentraci z odlučovacího zařízení, aby byla dodržena přípustná míra znečištění popílkem. Z uvedené tabulky například vyplývá, že při výstupní koncentraci z odlučovacího zařízení 100 mg/m<sup>3</sup> lze čistit až 8 333 m<sup>3</sup>/s plynů a při výstupní koncentraci 50 mg/m<sup>3</sup> až 16 667 m<sup>3</sup>/s v jediné lokalitě. Tyto objemy čistěných plynů představují 16 až 32 bloků 200 MW nebo 6 až 12 bloků 500 MW, tj. celkem výkon přes 3 000 MW, resp. 6 000 MW v jedné lokalitě. Obě uvedené hodnoty úletu jsou téměř ve všech případech u energetických bloků technicky dosažitelné a takováto koncentrace výroby energie nebyla dosud realizována.



Obr. 1.

Tab. 1.

Výška komína [m]	Přípustné znečištění [kg/h]	Maximální přípustný průtočný objem čistěných plynů v m <sup>3</sup> /h při výstupní koncentraci z odlučovacího zařízení					
		10 g/m <sup>3</sup>	5 g/m <sup>3</sup>	1 g/m <sup>3</sup>	500 mg/m <sup>3</sup>	100 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>
50	84	2,33	4,67	23,33	46,67	233,33	466,67
100	400	11,11	22,22	111,11	222,22	1 111,11	2 222,22
150	900	25,00	50,00	250,00	500,00	2 500,00	5 000,00
200	1 550	43,06	86,11	430,56	861,11	4 305,56	8 611,11
250	2 255	62,64	125,28	626,39	1 252,78	6 263,89	12 527,78
300	3 000	83,33	166,67	833,33	1 666,67	8 333,33	16 666,67

Největší podíl na zajištění čistoty ovzduší mají elektrické odlučovače. Období posledních deseti let bylo charakterizováno plným využitím a rozšiřováním výroby elektrických odlučovačů podle licence LURGI v energetice, spalovnách, stavebnictví a hutích. Výsledkem využití know-how byla jednotná řada suchých horizontálních komorových elektrických odlučovačů typu EKE s ocelovou skříní. Usazovací elektrody tohoto typu odlučovače jsou složeny z profilových pasů o aktivních délkách 6 až 12 m. Počet pasů usazovací elektrody je 5 až 12. Vysokonápeťové elektrody jsou rámové s hrotovými nebo asteroidickými sršičími elektrodami. Rozteč mezi usazovacími elektrodami je 300 mm. Počet komor je 10 až 72. Počet sekcí samostatně napájených a řazených za sebou je 2 a 3, plocha usazovacích elektrod je 600 až 30 482 m<sup>2</sup>. Maximální teplota čistěných plynů je 330 °C, tlaková ztráta 150 Pa. Docilované hodnoty odlučivosti 99 až 99,9 % se řídí podle fyzikálních a chemických vlastností čistěného plynu i příměsí a měrné usazovací plochy elektrického odlučovače. Vysokých odlučovacích účinků je dosažováno vhodnou kombinací hrotových sršičů a profilovaných usazovacích elektrod umožňující docílit vyšší náboj odlučovaných příměsí a současně využít účinku tzv. elektrického větru i zachycovací schopnosti profilové usazovací elektrody. Tím je docilováno úspěšné odloučení i těžko odlučitelných částic (lehkých a velmi jemných). Další výhodou těchto profilových usazovacích elektrod jsou vhodné mechanické vlastnosti, které ve spojení s vhodným zavěšením elektrod, uchycením oklepávacích trámů a oklepáváním umožňují dosahovat po celé ploše elektrod dostatečně vysokých příčných zrychlení od rázů při oklepávání. Nízká hmotnost usazovacích elektrod ovlivňuje příznivě hmotnost celého elektrického odlučovače, jeho nosných částí. Uvedené vlastnosti usazovacích elektrod umožnily použít větší výšky, až 12 m proti dříve používaným 6 m. Tímto řešením pozbyly dříve používané vertikální elektrické odlučovače svého významu a byly proto vypuštěny z výrobního programu podniku. Odpadlo také v minulosti používané tzv. patrové uspořádání elektrických odlučovačů.

V průběhu posledních deseti let byla zahájena

na další inovace elektrického odlučovače, jímž cílem bylo vytvoření vlastního nelineárního typu. Tato inovace probíhá ve spolupráci s SSSR a má se stát základem nové společné konstrukce nejen s SSSR, ale výhledově i v rámci RVHP. Řešení probíhá ve fázi ověřovací série a připravuje se zahájení běžné výroby od roku 1980. Cílem inovace je dosažení lepších parametrů a snížení výrobních nákladů. Nový typ EKF se liší od typu EKE jinými vnitřními aktivními částmi. Počet řad odlučovače je od 12 do 80, počet pasů usazovací elektrody 4 až 8 a sekcí 2 až 4. Aktivní výška usazovacích elektrod je 6 až 12 m. Plocha usazovacích elektrod je 762 až 39 976 m<sup>2</sup>. Tím lze docílit proti EKE při stejné průtočné ploše vyšších odlučivostí.

Pro správnou funkci elektrického odlučovače je rozhodující měrný odpor vrstvy usazeného prachu na elektrodách. Pro dosažení vyhovující hodnoty měrného odporu částic se používají stabilizátory, které byly v n. p. ZVVZ Milevsko zavedeny současně s rozšiřováním výroby typu EKE. Stabilizátor je v podstatě svislý kruhový kouřovec o průměrech 4,5 až 8,5 m a aktivní výšce 9,75 až 21,45 m. V horní části stabilizátoru je umístěna soustava rozprašovačích trysek, jimiž tryská voda do proudícího plynu. Rozhodující pro správnou funkci je, aby se všechny rozprašené kapky odpařily, a to v širokém rozsahu regulace výkonu trysek. Průtočný objem plynů se pohybuje v rozmezí od 11 do 68 m<sup>3</sup>/s. Současně s inovací odlučovače EKE proběhla také inovace těchto stabilizátorů. Byly zachovány stejné průměry stabilizátorů, byla zvětšena jejich aktivní výška v rozmezí od 13,65 do 31,2 m. Tím lze docílit větší doby setrvání částic ve stabilizátoru a lepšího jejich odpaření při nižších vstupních teplotách nebo při dané době odpařování zvětšit průtočný objem.

Dalším významným druhem odlučovačů vyráběných v ZVVZ Milevsko jsou textilní průmyslové filtry. Za posledních 10 let se ustálil výrobní program filtrů na jednom typu hadicovém FTI a třech typech kapsových FKF, FKD a FKA. Filtrační plocha vyráběných filtrů je od 13 do 400 m<sup>2</sup>. Tlakové ztráty se pohybují od 500 do 2 000 Pa. Teploty filtrovaných plynů jsou podle druhu filtrační látky 80 nebo 145 °C. Maximální výstupní koncentraci

trance pod 50 mg/m<sup>3</sup>. Filtr FKF je jednoúčelový používaný pro odprašování sušeného mléka. Všechny filtry mají provedenou regeneraci zpětným profukem filtračních elementů.

Význačným inovačním krokem bylo zavedení netkaných vpichovaných textilií jako filtračních elementů. Přitom zavedení těchto textilií umožnilo nahradit dosud používané mechanické oklepávání filtračních textilií spojené se zpětným proplachem, pouze jednodušším zpětným profukem. Tím bylo docíleno menšího mechanického namáhání filtračních textilií a prodloužena jejich životnost. S výjimkou filtru FTI byl zvolen tvar filtračních textilií kapsový, což má výhodu ve větší filtrační ploše na jednotku objemu filtrační komory. Rovněž délka spojů mezi komorou a filtrační vložkou byla podstatně zkrácena. Tím byly vytvořeny předpoklady pro dosažování lepších odlučivostí.

Dalšími inovačními kroky, se kterými se uvažuje u průmyslových filtrů je použití pro vyšší teploty 220 °C, snížení úletu pod 5 mg/m<sup>3</sup>, řešení filtru pro výbušné prostředí a pro speciální případy s vysokými filtračními rychlostmi.

Z mokrých hladinových odlučovačů jsou ve výrobním programu n. p. ZVVZ Milevsko dva typy, a to MHG a MHE. První typ je s vyhrabovačem kalu, druhý pak je určen pro napojení na centrální kalové hospodářství. Běžně se vyrábějí pro teplotu čistěných plynů do 100 °C, neběžně do 250 °C. Rozsah průtočného objemu je 5 000 až 90 000 m<sup>3</sup>/h, tlaková ztráta 1 500 až 1 700 Pa. Odlučivost podle druhu prachu a velikosti koncentrací okolo 99 %. Spotřeba vody 0,2 l/m<sup>3</sup>.

Inovační záměry podniků jsou v novém řešení funkčních částí, zmenšení rozměrů odlučovačů, zjednodušení vyhrabovacího mechanismu.

Ze suchých mechanických odlučovačů jsou ve výrobním programu dva typy, a to mnohočlánkový odlučovač SVA a skupinový odlučovač SVD.

Rozsah průtočného objemu odlučovačů SVA je 4 160 až 68 400 m<sup>3</sup>/h, tlaková ztráta 400 až 900 Pa, maximální teplota čistěných plynů 300 °C. Vzhledem k selektivnímu účinku odlučovače je odlučivost značně závislá na granulometrii a pohybuje se v rozmezí 92 až 97 %. Tyto odlučovače jsou vhodné pro odprašování malých kotelen.

Odlučovače SVD mají rozsah průtočného objemu 1 500 až 17 600 m<sup>3</sup>/h. Tlaková ztráta 500 až 1 000 Pa, maximální teplota plynů 250 °C. Pro hrubé prachy je odlučivost okolo 99 %, pro jemnější prachy okolo 94 až 96 %. Odlučovač se používá pro čištění výbušných a hořlavých směsí plynů s tuhými příměsími.

Co se týče mechanických odlučovačů, v podstatě jsou výkony dnes používaných mechanických odlučovačů na hranici svých fyzikálních i ekonomických možností. Každé další zvyšování odlučivosti vede k neúměrnému růstu nákladů, ke zvýšené citlivosti při kolísání provozních parametrů a ke sklonu k zanášení. Proto další inovační záměry nejsou zaměřeny na zvýšení odlučivosti, ale na ra-

cionalizaci výroby s cílem snížit výrobní náklady a zvýšit produktivitu práce. V tab. 2 jsou přehledně uvedeny základní parametry odlučovačů vyráběných v n. p. ZVVZ Milevsko.

Podnik ZVVZ Milevsko je finálním dodavatelem vzduchotechnických zařízení. Kompletuje proto tato zařízení řadou dalších výrobků, které jsou jejich nedílnou funkcí součástí a které má ve svém výrobním programu. K těmto výrobkům náleží např. ventilátory, kouřovody, uzavírací a regulační elementy potrubí a kouřovodů, podávací elementy odloučeného materiálu z výsypek odlučovačů a v neposlední řadě i pneumatická doprava, která umožňuje suchou dopravu popílku k likvidaci nebo k další spotřebě.

I v této oblasti má ZVVZ Milevsko rozsáhlý inovační program, jako například vývoj nových klapkových podavačů, řadu rovnotlakých ventilátorů s vhodnou regulační charakteristikou a průběhem účinnosti a další.

Během existence VHHJ ČSVZ učinil n. p. ZVVZ Milevsko další významný krok v oblasti čistoty ovzduší. Realizoval mnoho úspěšných zařízení ve všech oborech našeho průmyslu. V tomto období byla rozšířena spolupráce s dalšími socialistickými státy. Nejrozsáhlejší spolupráce byla navázána se Sovětským svazem. Výsledkem této spolupráce je společná konstrukce nového elektrického odlučovače. Po dobrých zkušenostech bude tato spolupráce nejen pokračovat, ale dále se rozšiřovat na ostatní obory odlučovací techniky.

Dosavadní práce vzduchotechniků z Milevska je i zárukou dalšího úspěšného rozvoje odlučovačích zařízení v 7. pětiletce. Dokladem toho je zpracovaný rozsáhlý inovační program výrobního programu i vlastní výrobní základny.

### Доля народного предприятия ЗВВЗ Милевско в обеспечении чистоты атмосферы

*Инж. Ярослав Урбан*

Автор обращает внимание на рост требований на гарантируемые эффективности пылеулавливания и оказывает способ, по котором производитель пылеуловителей справится с возрастающими требованиями на степень очистки газов отдельных типов пылеуловителей и промышленных фильтров. Главная задача принадлежит электрофильтрам, у которых в современности проходит модернизация, которая будет в будущем основанием для общей конструкции пылеуловителей в рамках СЭВа.

### Share of the national establishment ZVVZ Milevsko on the ensurement of air cleanness

*Ing. Jaroslav Urban*

The author proves an increase of requirements on guaranteed dust collection efficiency and he points out the way in which the producer of dust collectors copes with the

Tab. 2.

Druh odlučovače	Typ odlučovače	Počet velikostí	Průtokové množství		Maximální teplota	Maximální vstupní koncentrace	Tlaková ztráta $\Delta p$	Úlet	Odlučivost
			minimální	maximální					
—	—	—	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[°C]	[g/m <sup>3</sup> ]	[Pa]	[g/m <sup>3</sup> ]	[%]
suché mechanické	SVA	18	4 160	684 060	300	500	400 až 900	—	76 ÷ 97
	SVD	5	1 500	17 600	250	—	450 až 1 200	—	94 ÷ 99
mokrě mechanické odlučovače	MHE	9	5 000	90 000	100 (250)	50	1 500 až 1 700	—	≥ 99
	MHG	6	5 000	30 000	100 (250)	50	1 500 až 1 700	—	≥ 99
látkové filtry	FTI	4	1 250	4 200	80/145	150	1 250 až 1 500	≤ 0,05	—
	FKD/FKF	1	500	1 200	80	100	800 ÷ 1 800 500 ÷ 1 400	≤ 0,1	—
	FKA	4	4 800	24 000	80/145	100	1 500	≤ 0,05	—
elektrické odlučovače	EKF	—	40 000	2 000 000	250/330	100	150—	< 0,1	—
stabilizátory	—	17	36 000	216 000	500	—	18,5 až 65	—	—

increasing demands on gas cleaning efficiency of single types of dust collectors and industrial filters. The main part in this process falls on electrofilters which are in the present innovated and this innovation will be in the future the basis of common construction within the framework of the CMEA countries.

### Anteil des volkseigenen Betriebs ZVVZ Mi-levsko an der Reinhaltung der Atmosphäre

Ing. Jaroslav Urban

Der Autor macht aufmerksam auf die Zunahme von Anforderungen auf garantierte Staubabscheidungseffektivitäten und zeigt wie der Erzeuger der Staubabscheidungsanlagen mit wachsenden Ansprüchen auf die Gasreinigungsstufe bei einzelnen Typen von Staubabscheidern und Industriefiltern sich ausgleicht. Die Hauptaufgabe wird dabei den Elektrofiltern, bei denen gleichzeitig die Neugestaltung durchläuft, zugeteilt; diese Neu-

gestaltung sollte einen Grund für die gemeinsamen Konstruktionen im Rahmen des RGW bilden.

### Part de l'entreprise nationale ZVVZ Mi-levsko au contrôle de la pollution atmosphérique

Ing. Jaroslav Urban

L'auteur attire l'attention sur la croissance des exigences en fait de l'efficience de dépoussiérage garantie et montre de quelle manière le producteur des installations de dépoussiérage s'accommode aux prétentions croissantes au degré de pureté des gaz dans différents types des dépoussiéreurs et des filtres industriels. Avec cela, le problème principal tombe sur les électrofiltres auxquels l'innovation se passe en même temps; cette innovation aurait créer une base pour la construction commune dans le cadre du CO-MECON.

### ● Švýcarský sluneční projekt

Největší sluneční vytápění ve Švýcarsku je instalováno v Minusiu a pokrývá 75 % roční potřeby tepla pro dvě obytné budovy s 5 byty o celkové ploše 800 m<sup>2</sup>. Zvláštností zařízení je velmi veliký akumulátor tepla o obsahu 225 m<sup>3</sup> vody, do něhož se ukládá teplo pro přechodové období. Výchozím údajem při jeho projektu byl pokles teploty vody nejvýše o 2 K za měsíc, při její střední teplotě 50 °C.

Požizovací náklady na toto zařízení jsou 3,5krát větší než náklady na olejové vytápění. Naproti tomu provoz olejového vytápění je asi 3,5krát dražší než provoz slunečního vytápění.

Dodatkové teplo je zabezpečováno elektrickými topnými články, ponořenými do nádrže akumulátoru. Energetická bilance v zimě 1975/76 ukázala: spotřeba tepla pro vytápění 148 GJ, pro teplou užitkovou vodu 71 GJ, přímo využitá sluneční energie 115 GJ, teplo z akumulací nádrže 42 GJ, dodatkové teplo 62 GJ.

ChFP 1/79

(Ku)

### ● ON 12 5014 Metoda zkoušení filtrů zkušebními aerosolem olejové mlhy

S účinností od 1. 3. 1979 byla vydána nová oborová norma, která platí pro stanovení průniku u filtračních materiálů, filtračních složek a filtrů při použití zkušební aerosolu olejové mlhy. Platí pro filtry, jejichž odlučivost stanovená podle ON 12 5013 je větší než 95 %.

Účelem normy je sjednotit metodiky zkoušení filtrů atmosférického vzduchu a dosáhnout porovnatelnosti výsledných hodnot jednotlivých výrobků. Metoda měření průniku filtrů zkušebními kapalnými aerosolem spočívá v přípravě olejové mlhy, nefelometrické kontrole koncentrace a disperzity olejové mlhy, v měření koncentrace olejové mlhy před a za zkoušeným filtrem a výpočtu průniku. Doba, po kterou probíhá měření průniku filtrů olejovou mlhou, se doporučuje max. 90 s. Průnik se měří během průtoku olejové mlhy zkoušeným filtrem, při čemž přesná hodnota koncentrace olejové mlhy, doba odečtu výstupní koncentrace a nominální průtok vzduchu, popřípadě jemu odpovídající čelní rychlost jsou udány v technických podmínkách každého filtru.

V normě jsou přesně definovány všeobecné a technické požadavky (způsob přípravy zkušební aerosolu, jeho disperzita a koncentrace, druh oleje, vyhodnocovací přístroje) a metodika zkoušení (popis postup měření a vyhodnocování s přístroji sovětské výroby). V obrazové příloze je uvedeno schéma doporučeného zapojení zkušební tratě a upínače pro vzorky filtračních materiálů.

Zpracovatelem 12 stránkové normy je Výzkumný ústav vzduchotechniky, Praha-Ma-  
lešice.

(tes)

## ● Směrnice pro navrhování a výpočet aerace válcoven, oceláren a sléváren

S účinností od 1. 1. 1979 byly vydány tři nové oborové normy z oblasti pracovního prostředí hutních závodů, přidružené ke kmenové normě ON 74 7340 Aerace hutních provozů.

ON 74 7341 Aerace válcoven — Směrnice pro navrhování a výpočet obsahuje podklady k výpočtu tepelné zátěže a průtoku větracího vzduchu pro aeraci válcoven. Ve všeobecné části jsou rozděleny válcovny podle druhu a velikosti tepelné zátěže (úsek pecí, válcovací a chladníků) a podle druhu prostorového uspořádání. Druhá část normy „Výpočet aerace“ obsahuje postup při výpočtu, přehled veličin pro výpočet, výpočet tepelné zátěže a množství větracího vzduchu.

ON 74 7342 Aerace oceláren — Směrnice pro navrhování a výpočet obsahuje podklady k výpočtu tepelné zátěže hmotnostního průtoku vzduchu pro aeraci oceláren. Ve všeobecné části je uvedeno členění oceláren pro účely aerace (podle způsobu výroby oceli, druhu a velikosti tepelné zátěže a počtu lodí v budově), požadavky k zajištění aerace oceláren (s martinovými, tandemovými a elektrickými obloukovými pecemi, s kyslíkovými konvertory, v ocelárnách smíšených a stahovacích halách) a výpočet aerace (tepelné zátěže a množství větracího vzduchu).

ON 74 7343 Aerace sléváren — Směrnice pro navrhování a výpočet obsahuje podklady k výpočtu tepelné zátěže a průtoku větracího vzduchu pro aeraci hutních sléváren. Zásady řešení lze použít i pro navrhování aerace sléváren barevných kovů. Obdobně jako v předcházejících normách, je ve všeobecné části uvedeno členění sléváren pro účely aerace (podle použitého liého kovu, druhu výrobků, prostorového uspořádání a druhu a velikosti tepelné zátěže), požadavky k zajištění aerace sléváren (technologické a stavební uspořádání sléváren, úsek skladů surovin a pomocného materiálu, úsek tavní, úsek formovny, úsek chlazení odlitků, úsek výroby jader, úsek pískového hospodářství, úsek čistírny odlitků a tepelného zpracování), a postup výpočtu tepelné zátěže a množství větracího vzduchu pro jednotlivé úseky.

Všechny normy jsou doplněny seznamem kmenových, přidružených a souvisejících norem a předpisů, rozbohem rozsahu změny revize a příklady početních řešení. Zpracovatelem nového téměř 50 stránkového souboru norem je projekční a inženýrská organizace Hutní projekt, Praha.

(tes)

## ● Nové sklo pro sluneční kolektory

Fa. F. Müller (NSR) používá pro své kolektory nově vyvinuté skleněné zasklení, které propouští o 14 % více tepelného záření. V kombinaci se selektivními deskami absorberu pak kolektory mají asi o 10 % vyšší účinnost zachycování sluneční energie. Speciální struktura povrchu skla přitom snižuje reflexi tepelného záření.

HaVE 3/79

(Ku)

## ● Nové sovětské průmyslové odsavače

V SSSR byly vyvinuty a jsou připraveny do sériové výroby dva typy malých odsavačů k obráběcím strojům:

Odsavače VCNIOT (Všesvazového výzkumného ústavu bezpečnosti práce) velikosti 500 a 900, tj. o jmenovitém objemovém průtoku 500 a 900 m<sup>3</sup>/h, s radiálním ventilátorem  $\varnothing$  400 mm, při podtlaku na sání 3 400 Pa, poháněné elektromotorem 1,7 kW, 2 850 ot/min. Odsavače mají dvoustupňové čištění vzduchu. V prvním stupni je jednoduchý vírový odlučovač, druhý stupeň tvoří textilní filtr o celkové filtrační ploše 1,9 resp. 2,2 m<sup>2</sup>. Spodní část odlučovače obsahuje sběrnou nádobu na prach, v horní části je umístěn ventilátor přímo poháněný elektromotorem. Agregát je usazen ve zvuk tlumící skříni, takže hladina hluku při 1 000 Hz ve vzdálenosti 0,5 m od přístroje je 65 resp. 66 dB. Rozměry odsavačů jsou 700 × 700 × 1 400 mm resp. 800 × 716 × 1 665.

Druhým typem je odsavač NII traktor-selchozmaš, vyvinutý speciálně pro odsávání od soustruhů. Bude vyráběn v jedné velikosti s radiálním ventilátorem  $\varnothing$  300 mm o jmenovitém objemovém průtoku 300 m<sup>3</sup>/h a podtlaku na sání 2 500 Pa. Ventilátor je poháněn elektromotorem o výkonu 0,6 kW při 2 800 ot/min a prostřednictvím řemenového převodu má otáčky 3 500 za minutu. Také zde je dvoustupňové čištění vzduchu, přičemž v prvním stupni je článek vírového odlučovače se spirálním vtokem, druhý stupeň tvoří opět textilní filtr o celkové filtrační ploše 0,6 m<sup>2</sup>. Hladina hluku tohoto odsavače při 1 000 Hz ve vzdálenosti 0,5 m je 60 dB. Rozměry skříně odsavače jsou 630 × 416 × 1 200 mm.

Obsah prachu ve vyčištěném vzduchu se u obou odsavačů pohybuje mezi 0,4 až 0,83 mg/m<sup>3</sup> podle druhu prachu a odpovídá, stejně jako hladina jejich hlučnosti, hygienickým předpisům SSSR.

Vodosnáb. i san. techn. 8/78

(Ku)

## SPECIÁLNÍ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA TYP SPA 800

KAREL HAUPTMANN, DIPL. TECH., ING. OTTO POKORNÝ  
A KOL.

*Liberecké vzduchotechnické závody n. p. Liberec*

Příspěvek popisuje vývoj speciální klimatizační jednotky pro potřeby přečerpávacích stanic ropy. Jsou popsány technické vlastnosti a výkonové parametry podle výsledků měření. Jednotka má průtok vzduchu 500 m<sup>3</sup>/h a celkový chladicí výkon 3 200 W. Akustický výkon, vyzářovaný do klimatizovaného prostoru byl změřen 58 dB (A).

*Recenzoval: Doc. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.*

Záměr vyrábět podokenní jednotky s přímým chlazením v LVZ Liberec se datuje již od r. 1970. V rámci úkolu technického rozvoje byla řešena ve VÚV Praha pro LVZ Liberec jednotka s vodou chlazeným kondenzátorem — Split systém.

Při dokončení vývojové etapy odmítl n. p. CALEX dodávat příslušné kondenzační jednotky, které byly ve spolupráci s VÚV u nich vyvinuty. Tato situace byla příčinou zastavení dalších prací na úkole, protože subdodávky kompresoru a dalších funkčních komponentů ze zahraničí byly devizově neúnosné. Situace se změnila při obchodním jednání s generálním ředitelstvím Čsl. vagónek, kde vznikla potřeba nahradit dovoz speciálních klimatizačních jednotek z USA výrobky československými. Vznikl záměr dovozu pouze komponentů na místo celých klimatizačních jednotek. Z tohoto záměru vyplynul úkol pro pracovníky LVZ Liberec vyvinout ve velmi krátké době pro n. p. Vagonky Studénka a Poprad speciální klimatizační jednotku pro potřeby přečerpávacích stanic ropy v SSSR. První jednání byla provedena v roce 1978 a v roce 1979 byly již vyrobeny 2 kusy funkčně vyhovujících prototypů. Celý vývoj probíhal za osobní aktivity obchodního náměstka s. Boleslava Páry a realizace prakticky probíhala v odboru obchodně technických služeb.

Po zdárném začátku byla pro všestrannou náročnost ustavena k zajištění výrobní realizace komplexní racionalizační brigáda, vedená s. Janem Hukem.

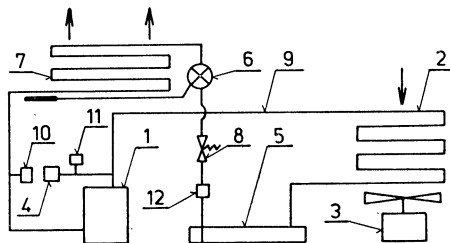
Prototypy byly vyvinuty a vyrobeny v LVZ Liberec včetně odzkoušení. Zkoušky chladicího výkonu byly prováděny ve VÚCHPT Praha, hlukové zkoušky ve VÚV Praha a odběratelem byl n. p. Vagonka Studénka.

SPA 800 je speciální klimatizační jednotka s kondenzátorem chlazeným vzduchem

a s elektrickým přitápěním. Používá se pro větrání prostoru s použitím venkovního vzduchu, k chlazení a k případnému přitápění oběhového nebo venkovního vzduchu.

Je určena pro obytné komplexy a pracovní prostory přečerpávacích stanic, jejichž výrobcem je Vagonka n. p. Studénka a Vagonka n. p. Poprad. Umísťuje se přímo v prostorech, které mají být klimatizovány tak, aby kondenzační jednotka, která je s podokenní jednotkou pevně spojena, procházela připraveným otvorem ve stěně a byla vně klimatizovaného prostoru.

SPA 800 se skládá z podokenní jednotky a kondenzační jednotky. Podokenní jednotka slouží pro úpravu venkovního a oběhového vzduchu, jejich směšování, filtraci, tepelnou úpravu a výfuk do klimatizovaného prostoru. Za tímto účelem je vybavena klapkou, filtrem, ventilátorovým agregátem, výparníkem, elek-



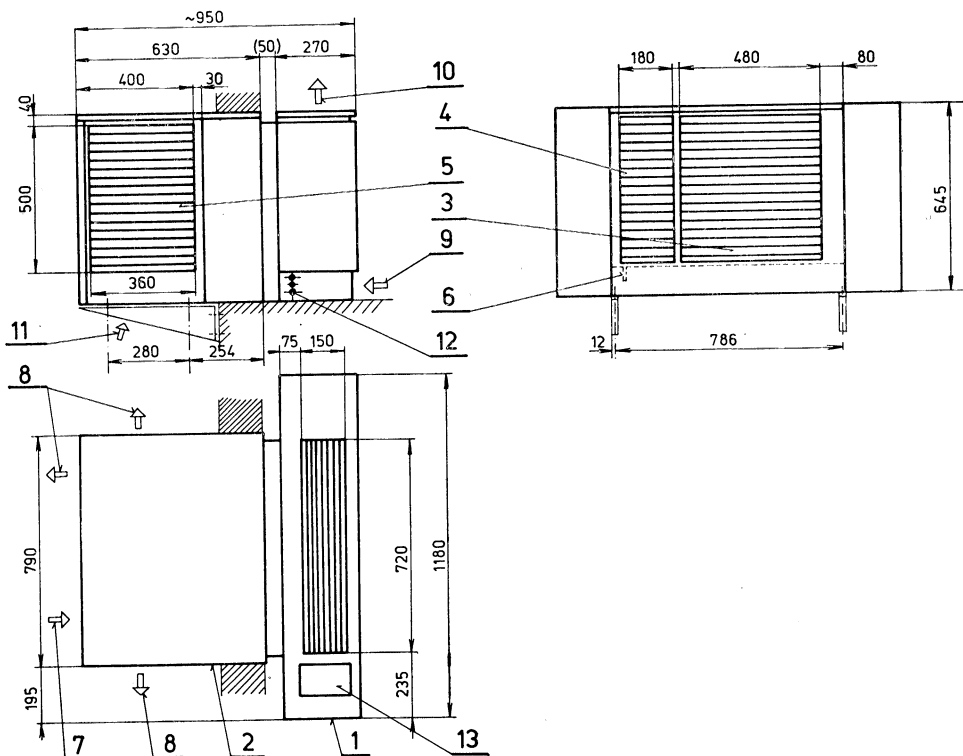
Obr. 1. Funkční schéma chlazení (1 — motor-kompresor, 2 — kondenzátor, 3 — ventilátor kondenzátoru, 4 — přetlakový jistič, 5 — zásobník chladiva, 6 — tepelný expanzní ventil, 7 — výparník, 8 — solenoidový ventil, 9 — propojovací potrubí, 10 — nízkotlaká ochrana, 11 — diferenční presostat, 12 — filtrační dehydrátor).

trickým ohřivačem, výdechovou mříží a příslušnou regulací.

Kondenzační jednotka je osazena prvky chladicího zařízení jako je hermetický kompresor a vzduchem chlazený kondenzátor s ventilátorem. Kondenzační jednotka tvoří s podokenní jednotkou pevně spojený celek (obr. 2). Funkční schéma chladicího okruhu je na obr. 1.

Zdrojem energie je elektrická síť o napětí 3 + PEN 380/220 V, 50 Hz s tolerancí napětí  $\pm 10\%$ .

Elektrické zapojení SPA zajišťuje příslušnou regulaci chladicího okruhu a vytápění umožňuje centrální vypnutí chladicího zařízení, popřípadě dálkové snížení topného výkonu.



Obr. 2. Rozměry klimatizační jednotky SPA 800 (1 — podokenní jednotka, 2 — kondenzační jednotka, 3 — vstupní žaluzie, 4 — přední výstupní žaluzie, 5 — boční výstupní žaluzie, 6 — výpust kondenzátu, 7 — vstup do kondenzační jednotky, 8 — výstup vzduchu z kondenzační jednotky, 9 — vstup oběhového vzduchu, 10 — výstup upraveného vzduchu z jednotky, 11 — vstup čerstvého vzduchu, 12 — průchodky pro připojovací kabely, 13 — ovládací prvky).

#### Funkční údaje:

Objemový průtok vzduchu  
Podíl venkovního vzduchu  
(při snížení objemového průtoku na 70 %)

Celkový chladicí výkon  
Topný výkon (dálkově přepínatelný ve 2 stupních)

Odolnost na venkovní klimatické podmínky

Provozní režim v klimatizovaném prostoru — chladicího zařízení  
— podokenní jednotky

Napětí elektrické sítě

Akustický výkon vyzařovaný do klimatizovaného prostoru max.  $L_{PA}$

Akustický tlak vyzařovaný do okolí 2 m od stěny proti žaluzii kondenzační jednotky max.  $L_A$

Hmotnost SPA 800 asi

500 + 150 m<sup>3</sup>/h  
100 %

3 200 ± 500 W  
1 660 a 3 320 W  
-40 °C + 40 °C  
+ 22 °C + 40 °C  
-10 °C + 40 °C

3 + PEN 380/220 V ± 10 %  
H 250

58 dB (A)

65 dB (A)

150 kg



Regulace chladicího a topného výkonu pomocí termostatu. Nastavení poměru směšování oběhového a venkovního vzduchu je ruční.

Chladicí výkon je uveden pro objemový průtok vzduchu 500 m<sup>3</sup>/h při jeho vstupní teplotě do klimatizační jednotky +27 °C a 45 % relativní vlhkosti a při teplotě okolí kondenzační jednotky +40 °C.

Jednotka pracuje s automaticky řízeným chodem (termostat T 19) a diferenčním presostatem pro řízení chodu ventilátoru kondenzátoru. Provoz jednotky je chráněn přetlakovým jističem, který vypíná chod kompresoru při stoupnutí tlaku na kondenzační straně nad hranici 2,42 MPa.

Tlak v sání je jističen nízkotlakým jističem, který je nastaven na 0,45 MPa, který vypne jednotku v případě poklesu tlaku (vlivem nízké okolní teploty nebo úniku chladiva). Motor-kompresor je jističen ve dvou fázích bimetalickými pojistkami mimo kompresor a jednou bimetalickou pojistkou umístěnou uvnitř kompresoru ( v případě rozepnutí vnitřní pojistky nastane zpětné sepnutí do dvou hodin).

Popsané parametry a funkce byly provedeny a při zkouškách obou prototypů bylo prokázáno jejich dodržení.

*Výsledky zkoušek prováděných v I/1979 ve VÚCHPT — Klement Horák*

Teplota vzduchu před kondenzátorem [°C]	40,01	34,96
Kondenzační teplota [°C]	53,5	49,2
Vypařovací teplota [°C]	7,3	6,0
Vlhkost vzduchu před výparníkem [%]	45,93	44,23
Chladicí výkon [W]	3,992	4,059

*Výsledky hlukových zkoušek prováděných ve II/1979 ve VÚV Praha — Ing. Jar. Pitter.*

Hladiny akustického výkonu  $A-L_{PA}$  a hladiny akustického výkonu v oktávních pásmech  $L_0$  vyznařovaného do místností ze strany podokenní jednotky:

	$L_{PA}$ [dB (P,A)]	$L_0$ [dB (P, o)]					
		125	250	500	1 000	2 000	4 000
při cirkulaci vzduchu	56,5	68	61	52	48	41	36
při nastavení klapky na venkovní vzduch	55,5	63	57	52,5	47,5	41	35

Hladiny hluku  $A-L_A$  a hladiny akustického tlaku v oktávních pásmech —  $L_0$  ve vzdálenosti 2 m od stěny proti žaluzii kondenzační jednotky

	$L_A$ [dB (A)]	$L_0$ [dB]					
		125	250	500	1 000	2 000	4 000
při cirkulaci vzduchu	64,5	69	68,5	60,5	57	53	47
při nastavení klapky na venkovní vzduch	64	68	68,5	59	56	52,5	46

*Závěr měření provedeného v n. p. Vagonka Studénka pracovníky VÚKV Praha — Ing. Santulík a Houzvička.*

„Podle výsledků měření hluku klimatizační jednotky SPA 800 hluk měřený v místě ležící osoby při všech běžných provozních režimech nepřesahuje hladinu hluku  $L_A = 50$  dB. Mimořádný provoz — větrání 3 — vykazuje hla-

dinu hluku  $L_A = 52$  dB. Použití molitanu jako těsnicího prvku v přívodu vnějšího vzduchu nepřináší v daných poměrech výraznou změnu hladiny hluku. Jeho vliv je však patrný ze spektrogramu, kde je zachycen útlum v oktávách středního kmitočtu 250 Hz a 500 Hz. Hluk měřený uprostřed místnosti je asi o 2 dB vyšší, než hluk měřený na lůžku.“

Funkční ověřování prototypů i nadále po-

kračuje. Ještě v r. 1979 bylo vyrobeno několik kusů prototypové série a v roce 1980 bylo započato s ověřováním sériové výroby. Výsledky dosud provedených zkoušek prokazují, že požadovaného cíle bylo dosaženo, a to v mimořádně krátké době. Toto se podařilo díky kolektivní práci týmu pracovníků sdružených v komplexní rac. brigádě za plné podpory vedoucích pracovníků podniku LVZ Liberec.

Je nutno zdůraznit, že jednotka SPA 800 je prakticky použitelná pouze pro své speciální poslání.

Z technického provedení je naprosto zřejmé, že jsou velmi reálné odvozené výrobky, a to oddělení kondenzační jednotky od klimatizační jednotky (Split systém), úprava jednotky pro běžné použití změnou a doplněním některých komponentů, popřípadě rozšíření Split systému i pro další podkenní jednotky, jak bylo předvedeno na Pragothermu 1979. Závislost na dovozu některých komponentů (kompresor, regulační prvky a další) bude v dohledné době nutností a omezujícím faktorem rychlejšího rozšíření výrobku pro další odběratele.

### Специальный кондиционер типа СПА 800

*K. Hauptmann,  
Инж. О. Покорный*

Статья описывает развитие специального кондиционера для нужд магистральных насосов нефти. Описываются технические свойства и данные о мощности по результатам измерений. Расход воздуха кондиционера 500 м<sup>3</sup>/ч и общая холодопроизводительность кондиционера 3200 вт. Акустическая мощность, излученная в кондиционированное помещение, измерялась 58 дБ (А).

### Special air conditioning unit, type SPA 800

*K. Hauptmann,  
Ing. O. Pokorný*

The development of a special air conditioning unit for the requirements of oil pum-

ping stations is described in this article. Technical properties and performance parameters are described there in accordance with the results of the measurement. The unit has an air passage 500 m<sup>3</sup>/hour and overall cooling output it has 3 200 W. Acoustic power emitted into the conditioned room was measured 58 dB (A).

### Unité de conditionnement spéciale, type 800

*K. Hauptmann,  
Ing. O. Pokorný a kol.*

L'article présenté décrit un développement de l'unité de conditionnement spéciale pour les stations de pompage du pétrole brut. On décrit les caractéristiques techniques et les paramètres de puissance suivant les résultats de mesure. L'unité de conditionnement a le débit d'air 500 m<sup>3</sup>/h et la puissance frigorifique totale 3 200 W. La puissance acoustique qui est émanée dans un espace climatisé a été mesurée 58 dB (A).

### Spezialklimaeinheit, Typ SPA 800

*K. Hauptmann,  
Ing. O. Pokorný a kol.*

Der Beitrag beschreibt eine Entwicklung der Spezialklimaeinheit für die Bedürfnisse der Mineralölpumpenspeicherstationen. Man beschreibt die technischen Eigenschaften und die Leistungsparameter nach den Messungsergebnissen. Die Klimaeinheit hat den Luftdurchfluss 500 m<sup>3</sup>/St und die Totalkühlleistung 3 200 W. Die in den klimatisierten Raum ausgestrahlte Schalleistung ist 58 dB (A) abgemessen worden.

### ● Sluneční simulátor NASA

NASA vyvinula sluneční simulátor, kterého lze použít k měření výkonu slunečních kolektorů a ke zjišťování pravděpodobné životnosti konstrukčních materiálů. Během testování může být měřen jak světelný, tak i tepelný výkon, přičemž teplotnou látkou u kolektorů může být voda nebo vzduch.

STH 11/78

(Ku)

### ● Australské uhlí

V současné době je Austrálie v těžbě uhlí na 9. místě ve světě, při roční těžbě cca 70 miliónů tun ročně. Do roku 1985 má těžba vzrůst na cca 150 mil. tun a do roku 2000 na 300 mil. tun, přičemž polovina má být získávána z povrchových dolů.

RGT 12/78

(Ku)

# LICENČNÁ VÝROBA KLIMATIZAČNÝCH ZARIADENÍ PRE VÝPOČTOVÉ STREDISKÁ

ING. JÁN BIELIK, CSc.

*Vzduchotechnika n. p. Nové Mesto n/Váhom*

Príspevok obsahuje informácie o zakoupené licenci na výrobu klimatizačných zariadení pro výpočetní střediska, případně i pro jiná použití. Uvádí rozsah této výroby, vlastnosti vyráběné řady jednotek a jejich přednosti.

*Recenzoval: Doc. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.*

Moderné výpočtové strediská s počítačmi tretej a štvrtej generácie kladú vysoké požiadavky na inštalované klimatizačné zariadenie.

Elektronické prvky používané v samočinných počítačoch dovoľujú pomerne široké pole prípustných teplôt okolitého prostredia, ale sú kladené pomerne veľmi prísne požiadavky na stálosť teploty v rámci istého tolerančného pola. K poruchám na elektronických prvkoch najčastejšie dochádza vtedy, keď zmeny teploty majú v krátkom časovom intervale veľké zmeny oproti požadovanej konštantnej teplote. Všeobecne výrobcovia elektronických prvkov si kladú požiadavku na stálu teplotu privádzaného vzduchu s toleranciou  $\pm 1$  až  $2^\circ\text{C}$  oproti základnej hodnote teploty, ktorá sa môže pohybovať v rozmedzí  $16$  až  $26^\circ\text{C}$ . Ak prípadné teplotné zmeny prichádzajú v kratšom časovom cykle ako je jedna hodina, je požiadavka na tolerančné pole teplôt ešte prísnejšia (požaduje sa tolerančné pole  $\pm 1^\circ\text{C}$  a menej).

Požiadavka na tolerančné pole relatívnej vlhkosti je menej prísna. Všeobecne je požadovaná v priestore počítača relatívna vlhkosť  $50\% \pm 5\%$ . Ak má byť táto požiadavka zaistená klimatizačným systémom, ktorý zaisťuje distribúciu vzduchu zdvojenou podlahou, nemala by relatívna vlhkosť v tejto byť väčšia ako  $70\%$  pri limitnej teplote dopravovaného vzduchu  $17^\circ\text{C}$ . Pri väčšej relatívnej vlhkosti dochádza jednak k vzniku plesní vo vnútri distribučnej podlahy a tiež vysoká relatívna vlhkosť môže spôsobiť oxidáciu kontaktov v samotnom počítači a podobne.

Vzhľadom na vyššie uvedené a vzhľadom na to, že počítač produkuje len teplo citelné, že teplo latentné je produkované len nevyhnutným počtom osôb obsluhujúceho personálu a prívodom nevyhnutného množstva čerstvého vzduchu, vznikli požiadavky na koncepciu klimatizačných zariadení pre vyššie uvedený účel.

Vzhľadom na správne využívanie priestoru

stavby moderná koncepcia klimatizačného zariadenia vyžaduje umiestnenie celého zariadenia priamo do priestoru počítača (okrem vzduchom chladeného kondenzátora) jednak z dôvodu toho, aby odpadala stavba strojomne pre klimatizáciu a tiež i z toho dôvodu, aby bola čo najlepšie využitá flexibilita zariadenia, či už smerom na použitie distribúcie vzduchu zdvojenou podlahou a jeho nasávanie priamo do klimatizačnej jednotky bez použitia odpadového potrubia, alebo tiež smerom na ekonomické využitie priestoru daného, čo tiež dáva svoje špecifiká na koncepciu klimatizačného zariadenia.

Dá sa povedať, že zhrnutie týchto dvoch hlavných požiadavok na klimatizačné zariadenia, teda funkčne a priestorovo doplnené o požiadavok, aby zariadenie pracovalo čo najhospodárnejšie, vytvorilo systém klimatizačných zariadení typu „Under“, používaných pre počítače, kde produkovaná tepelná záťaž je väčšia ako  $20\text{ kW}$ , ďalej systém klimatizačných zariadení typu „Under — Space-maker“ pre počítače, u ktorých produkovaná tepelná záťaž je do  $20\text{ kW}$  a jednotkové klimatizačné zariadenie typu Over 32, používané pre klimatizáciu priestorov, v ktorých sú umiestnené minipočítače, rôzne periférne prístroje na zber dát, ako sú napr. terminály, a ktoré je možné tiež použiť ako doplnkovú klimatizačnú jednotku v priestoroch tlačiarňami dát a dierovania štítkov.

Národný podnik Vzduchotechnika v Novom Meste nad Váhom a jej nadriadený orgán GR ČSVZ Praha zakúpením licenčnej výroby klimatizačných zariadení pre výpočtové strediská od popredného špecializovaného svetového výrobcu Hiross Denco, Taliansko plní jednak vládne uznesenie č. 61 z 3/77 a tým zároveň zabezpečuje požiadavky užívateľov samočinných počítačov.

Podľa licencie národný podnik Vzduchotechnika v rámci svojho výrobného programu, počnúc IV/79 bude vyrábať nasledovné typy klimatizačných zariadení:

- zariadenia rady Unter typu U 35A, U 50A, U 75A
- klimatizačnú jednotku typ U 16A — Spacemaker
- klimatizačnú jednotku Over 32 A1

Výkonové a rozmerové údaje vyše uvedených jednotiek sú uvedené v *tabuľke 1*.

## 1. Klimatizačné zariadenia rady Under

Každé klimatizačné zariadenie rady Unter sa skladá:

- z klimatizačnej jednotky,
- zo vzduchom chladeného kondenzátora typu ICP 11 (prípadne viacerých vzduchom chladených kondenzátorov typu AC 05),
- zo zariadenia na prívod čerstvého vzduchu a vlhčenie typu HARP-L.

Každá klimatizačná jednotka rady Under prevádza úpravu vzduchu nasledovne:

Obehový vzduch z priestoru počítača je nasávaný vrchom jednotky cez hrubý filter a jemný filter do priestoru, kde sú umiestnené nízkotlakové radiálne ventilátory. Výtlak z ventilátorov je umiestnený smerom nadol a pri zadnom paneli jednotky.

Vzduch je vytláčaný prakticky do kanála, ktorý tvorí priamy výparník a zadná stena jednotky. Zospodu do tohto kanála je umiestnený prestaviteľný obtok, ktorým môžeme pomáhať regulovať odvlhčovací výkon výparníka a tým výstupné parametre vzduchu z jednotky.

Ostatný vzduch je pretláčaný cez priamy výparník, na ktorom dochádza k jeho ochladzovaniu, alebo aj k prípadnému odvlhčovaniu.

Pokiaľ probieha len chladenie vzduchu, toto spravidla je prevádzkané pri uzavretom obtoku a pri chode všetkých ventilátorov. Tak nedochádza ku čiastkovej kondenzácii vodných pár na priamom výparníku.

Ak je z dôvodov prevádzkových potrebné vzduch odvlhčovať, je vypínaný jeden ventilátor, čo má za následok, že cez výparník prúdi menšie množstvo vzduchu, čo vyvolá pomocou samoregulovateľnosti chladiaceho okruhu zmenšenie výparnej teploty a tým vytvorenie podmienok pre kondenzáciu vodných pár na povrchu výparníka.

Ďalej vzduch prechádza cez elektrický ohrievač, ktorý môže pracovať v súčinnosti s ventilátorom, alebo aj s priamym výparníkom tepla cez priestor, v ktorom sú uložené chladiace kompresory a je vytláčaný do zdvojenej podlahy. Priamy výparník tepla je 6-radý. Jeho konštrukcia je oproti bežne používaným priamym výparníkom v klimatizácii rozdielna. Vystupujúce pary chladiča z neho sú znova vrátené do časti výparníka, ktorá sa nazýva dohrievač pár a okrem toho, že sa dosiahne dokonale suchých pár chladiča, je možno takto zväčšiť plochu chladiča, potrebnú pre prenos citeľného chladiaceho výkonu. Pary chladiča sú odsávané kompresorom a dopravované do vzduchom chladeného kondenzátora ICP 11 (prípadne AC 05). Skondenzované chla-

divo prechádza do zberača chladiča, ktorý je opatrený poistným ventilom.

Kvapalnú chladiču ďalej prechádza cez sušič chladiča, magnetický ventil, nahladacie indigačné sklíčko, termostatický ventil a rozdeľovač chladiča znova do priameho výparníka. Asi v strede čelného panelu sa nachádza ovládací panel so signalizačnými svetlami. Signalizačné svetlá hlásia poruchu:

- zanesený filter,
- porucha chladiaceho okruhu,
- vysoká teplota v priestore,
- nízka vlhkosť, vysoká vlhkosť,
- nízky tlak v podlahe.

Na boku jednotky je umiestnený regulačný panel a rozvážač. Prepojenie medzi jednotlivými prvkami, prvkami AR umiestnenými v klimatizačnej jednotke a regulačným panelom je pomocou zväzkov káblov. Podobné je prepojenie medzi elektrickým motorom, kompresormi, elektrickým ohrievačom a rozvážačom.

Akčné prvky automatickej regulácie, termostat a hygrostaty sú umiestnené pri ventilátoroch v prívode obehového vzduchu.

Všetky prvky vzduchom chladeného kondenzátora typu ICP 11 sú zakryté krytom z ocelového plechu. Tento kryt má nasávací otvor opatrený filtrom z kovových tkanín. Jeden vzduchom chladený kondenzátor je určený vždy pre dva chladiace okruhy systému Under. Nemá ovládaciu skrinku, ale je priamo napojený na rozvážač klimatizačnej jednotky.

U zariadenia Under nedochádza k zvlhčovaniu vzduchu v klimatizačnej jednotke, ale v zariadení Harp-L, ktoré zároveň slúži aj na prívod čerstvého vzduchu. Zariadenie je rozdelené na dve funkčne samostatné časti. V hornej časti je nasávaný obehový vzduch priamo z priestoru počítača a je do neho prívádzaná sýta para z parného vyvíjajúceho Humitronic v takom množstve, aby v priestore počítača bola dodržiavaná požadovaná relatívna vlhkosť. Nasávanie vzduchu a jeho distribúcia sú prevádzkané diametrálnym ventilátorom.

V dolnej časti zariadenia je nasávací otvor pre čerstvý vzduch, kde je zároveň umiestnený filter. Ventilátorom je vzduch dopravovaný do priestoru počítača ešte cez elektrický ohrievač.

Celý priebeh úpravy vzduchu je riadený pomocou automatickej regulácie, ovládacieho panelu a elektrického rozvážača.

## 2. Klimatizačná jednotka typu U 16 A Spacemaker

Jej vývoj a potreba bola vyvolaná hlavne tým, že vývoj malých výkonných počítačov a pomocných zariadení veľmi rýchlo ide dopredu, no v prevažnej miere priestory pre počítače zostávajú nezmenené. Tomuto trendu sa musí prispôbiť i klimatizačné zariadenie.

Každé zariadenie tohoto typu je schopné cirkulačný vzduch filtrovať, chladíť, vlhčiť, odvlhčovať, ohrievať a distribuovať do zdvo-

Tab. 1

TECHNICKÉ ÚDAJE											
Druh a veľkosť jednotky	U 35 A	U 35 W*	U 35 RW*	U 50 A	U 50 W*	U 50 RW*	U 75 A	U 75 W*	U 75 RW*	U 16 A	0 32 A1
Šírka	mm	1 620	1 620	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	1 900	1 400
Hĺbka	mm	795	795	795	795	795	795	795	795	420	340
Výška	mm	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	1 040	850
Hmotnosť netto	kg	734	820	1 120	1 270	1 270	1 250	1 450	1 450	220	150
Hmotnosť brutto	kg	824	910	1 265	1 415	1 415	1 395	1 595	1 595	250	170
Chladiaci výkon celkový	kW	35	40,3	54	59,4	53,6	63	73	62	15,6	7,7
Chladiaci výkon číselný	kW	35	39,6	54	58	53,6	60,2	68,7	59,4	15,6	7,1
Menovité množstvo vzduchu	m <sup>3</sup> /h	15 300	15 300	21 000	21 000	21 000	25 000	25 000	25 000	7 260	1 950
Príkon elmot. ventilátorov	kW	3 × 1,1	3 × 1,1	4 × 1,1	4 × 1,1	4 × 1,1	5 × 1,1	5 × 1,1	5 × 1,1	3 × 0,3	0,3
Príkon kompresorov	kW	7,4	7,4	11	11	11	14,8	14,8	14,8	3,7	1,85
Výkon el. ohrievača	kW	15	15	22,5	22,5	22,5	33,7	33,7	33,7	15	4,5
Kondenzátor radiálny	ks	1 × IOP - 11	1 × IWCP-11			2 × IWCP-11	2 × ICP-11		2 × IWCP-11		
Kondenzátor axiálny	ks	2 × AC05A1		3 × AC05A1			4 × AC05A1			1 × AP 5	

\* Klimatizačné zariadenia s vodou chladeným kondenzátorom (označ. W) a s uzavretým glykolovým okruhom (označ. RW) budú vyrábané až v 1981 roku.

jenej podlahy. Klimatizačné zariadenie je možné doplniť o zariadenie na privod čerstvého vzduchu a jeho filtráciu.

Klimatizačná jednotka je usporiadaná ako split-systém, u ktorého je používaná vzduchom chladená kondenzačná jednotka typu AP 5.

Veľkou výhodou tohto typu jednotiek je, že pracujú veľmi hospodárne pri chladení vzduchu, kde pri odvlhčovaní je využívané buď vypínanie ventilátora alebo obtok priameho výparníka, alebo kombinácia oboch týchto systémov.

Priebeh úpravy vzduchu je riadený regulačným systémom Gradutrol.

### 3. Klimatizačná jednotka Over 32 A1.

Je to klimatizačná jednotka, ktorá kladie minimálne nároky na obsluhujúci personál. Jej konštrukčné prevedenie je také, že je schopné plnoautomatickou cestou zaistiť podľa požiadavkov klimatizovaného priestoru vysokoúčinnú filtráciu, chladenie, odvlhčovanie, vlhčenie a ohrievanie obehového vzduchu.

V spojení so vzduchom chladeným kondenzátorom predstavuje klimatizačná jednotka Over 32 priestorovo nenáročnú, ale funkčne veľmi výkonné zariadenie, ktoré je schopné vytvoriť vhodné podmienky pre prácu malého počítača, tlačiarne, knižovne, dierovne štítkov a podobne, alebo tiež vhodné podmienky pre obsluhujúci personál.

#### Použitá literatúra

- [1] Chyský, J.: Klimatizace pro výpočetní střediska. Sborník konference 1974, DT Praha, Klimatizace pro slaboproudou elektrotechniku
- [2] Firemná literatúra firmy Hiross — Denco GmbH

#### Лицензионное производство оборудования для кондиционирования воздуха для вычислительных центров

Инж. Ян Биелик, к. т. н.

Статья содержит информации о закупимой лицензии для производства оборудо-

вания для кондиционирования воздуха в вычислительных центрах, или же для других применений. Статья приносит об этом производстве, свойства производимого ряда кондиционеров и преимущества этих кондиционеров.

#### Licence production of an air conditioning equipment for computing centres

Ing. Ján Bielik, CSc.

The article deals with informations about purchased licence for production of an air conditioning equipment for computing centres if need be for others applications, too. Extent of this production, properties of produced unit row and merits of air conditioning units are described there.

#### Production des installations de conditionnement pour les centres de calcul suivant une licence

Ing. Ján Bielik, CSc.

L'article présenté comprend les informations sur la licence achetée pour une production des installations de conditionnement destinées aux centres de calcul et aux autres applications, éventuellement. Il présente le volume de cette production, les caractéristiques de la série produite des unités de conditionnement et leurs avantages.

#### Erzeugung der Klimaanlage für die Rechenmaschinenzentren nach einer Lizenz

Ing. Ján Bielik, CSc.

Der Beitrag umfasst die Informationen über die angekaufte Lizenz für eine Erzeugung der Klimaanlage für die Rechenmaschinenzentren, eventuell auch für andere Anwendungen. Er führt den Umfang dieser Erzeugung, die Eigenschaften der erzeugten Klimateinheitenserie und ihre Vorteile ein.

### ● Systém pro regulaci objemového průtoku

Fa. Honeywell uvedla na trh nový pneumatický regulační systém, který v klimatizaci nalezne rozmanitě použití. Systém se jmenuje „Velocitrol“ a pozoruhodný je princip jeho funkce: Snímá se rychlost proudění vzduchu a udržuje se na požadované hodnotě nezávisle na změnách statického tlaku v zařízení s přesností  $\pm 5\%$ , která je v celém regulačním rozsahu.

Systém Velocitrol sestává ze dvou základních částí z vysoce citlivého čidla rychlosti proudění kombinovaného se zesilovačem

a z ovládací jednotky. Čidlo se vyrábí ve dvou provedeních — standardním a vysokorychlostním. Do každého z obou je pak možno ještě začlenit škrticí orgán, jehož dvě velikosti umožňují přesnější přizpůsobení případu použití. A tak volbou typu čidla, případně s vestavěným škrcením je k dispozici 6 rychlostních rozsahů, z nichž nejmenší je v rozmezí 0,25 až 2,5 m/s a největší 1,5 až 15 m/s.

HLH 2/78

(Ku)

# PŘEKÁŽKY ÚSPĚŠNÉ KLIMATIZACE BUDOV V ČSSR

JAROSLAV KŘEČAN

Janka n. p. — ZRL — OMSS, Praha

*Autor vysvětluje důvody, které vedou k potřebě klimatizovat budovy, a kriticky rozebírá příčiny neúspěchu komfortních klimatizačních zařízení. Zejména poukazuje na nevhodné řešení obvodových pláštů budov, na nedostatky v provozování klimatizačních zařízení a na nesprávné zregulování rozvodů vzduchu.*

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

## 1. Úvod

V ČSSR bylo postaveno relativně mnoho budov vybavených komfortní klimatizací. Projekty i realizace těchto zařízení byly v mnoha případech provedeny za přímé účasti předních výrobců klimatizačních zařízení ze zahraničí. Dosažené výsledky však nejsou dobré. Osazenstvo prakticky ani jedné klimatizované budovy není spokojeno. Příčinou jsou jak skutečné chyby a nedostatky v projektu samotné budovy i klimatizačního zařízení, popřípadě chyby v provozu tohoto zařízení, tak i objektivně neměřitelné vlivy.

Předmětem této úvahy jsou odpovědi na některé stále se opakující otázky uživatelů a provozovatelů klimatizovaných budov, kteří chtějí vědět, proč klimatizační zařízení nesplňuje jejich představy a proč pocit pohody je v klimatizované budově často mnohem horší než ve starších budovách vybavených podstatně levnějším ústředním vytápěním.

## 2. Historický vývoj a důvody klimatizace budov

Pro převážnou většinu populace Evropy a Severní Ameriky je pro dosažení pocitu pohody<sup>1)</sup> zapotřebí teplota okolí v rozmezí 17–26 °C a vlhkost vzduchu v rozmezí 35–65 % relativní vlhkosti. Při lehké manuální práci, při duševní práci a při odpočinku se dosahuje pocitu pohody pobytu při teplotách na horní hranici, při intenzivní tělesné námaze budou zapotřebí nižší hodnoty. Vlhkost a teplota vzduchu jsou v určitém rozmezí hodnot vzájemně zastupitelné, při vyšší relativní vlhkosti vzduchu bude většina lidí pocítovat totéž jako při zvýšení teploty. Při klidném vzduchu se jeví zvýšení relativní vlhkosti z 35 % na 60 % přibližně jako zvýšení teploty o 2 °C. Při vyšších teplotách je vliv zvýšení vlhkosti menší. V psychrometrickém

diagramu je možno znázornit takovou „efektivní“ teplotu přímkou, která prochází body, kdy většina osob bude mít stejný pocit při určité kombinaci teploty a vlhkosti vzduchu.

V převážné části střední Evropy je možno dosáhnout vhodných mikroklimatických podmínek pro značnou část roku pouhou vhodnou konstrukcí budovy a v zimních měsících prostým vytápěním. Potřebná výměna vzduchu se dosahuje přirozeným prouděním vzduchu, vznikajícím z rozdílu teplot a vlivem větru. Pocit pohody je možno ovlivnit vlhčením vzduchu. Množství vody, které je nutno do vzduchu převést, přesahuje ale značně množství odpařovacích nádob, které bývají umístěny na otopných tělesech ústředního vytápění.

Koncem devatenáctého století byly na východním pobřeží USA postaveny první výškové, převážně administrativní budovy a velké shromažďovací prostory s relativně lehkou ocelovou nosnou konstrukcí a lehkým výplňovým zdívkem. Kombinace značně nepříznivých klimatických podmínek s vysokými i

<sup>1)</sup> *Pocit pohody člověka v nějaké místnosti nebo prostoru je takový stav, kdy nevnímáme působení okolního mikroklimatu, kdy nám není ani teplo, ani zima, kdy nemáme pocit právanu a kdy nám nepůsobí potíže dýchání v důsledku nízké nebo vysoké vlhkosti vzduchu a kdy se nadměrně nepotíme. Je zřejmé, že na dosažení tohoto stavu má vliv jak teplota vzduchu, ústřední teplota okolních ploch, vlhkost vzduchu a rychlost proudění vzduchu, tak další vlivy, především intenzita tělesné činnosti, způsob oblečení, ale také zdravotní stav a psychické rozpoložení jednotlivce. Je známou skutečností, že při intenzivní duševní práci nevnímáme ani značné odchylky od ideálního stavu mikroklimatu. Naopak při nepříjemném vzrušení a rozčilení pocítujeme horko nebo mrazení, i když teplota v místnosti je objektivně na normální a optimální hodnotě.*

letními teplotami a téměř 100% vlhkostí vzduchu a budov s velmi malou tepelnou akumulací si vynutila použití strojního chlazení pro letní úpravu teploty a vlhkosti vzduchu. Z této úpravy vzduchu se pak vyvinula komfortní klimatizace a ta se v průběhu první poloviny dvacátého století rozšířila prakticky do všech částí světa. Klimatizace má velký význam především v tropických a subtropických krajích, neboť jediné ona umožnila dosažení tepelného komfortu v této oblasti.

Klimatizace se však používá také všude tam, kde vlivem konstrukce budovy, působením technologického procesu nebo v důsledku velké koncentrace osob je nutno odvádět velké množství tepla, popřípadě zvyšovat nebo snižovat vlhkost vzduchu.

### 3. Střední Evropa a lehké stavební konstrukce

Konstrukce budovy obytné, administrativní, výrobních prostorů, divadel, restaurací, kin, obchodních domů apod. má několik různých funkcí. Především slouží jako nosný prvek, dále izoluje vnitřní prostory od působení vnějších vlivů jako je teplota, vlhkost, vítr, déšť, sníh a znečištění venkovního vzduchu. Konstrukce budov má však také tepelně retardační funkci, vyrovnává krátkodobé, ale někdy i dlouhodobé změny venkovní teploty. Staré stavební materiály, kámen a cihla, byly obvykle značně porézní a měly schopnost jímat a vytlačovat značná množství vody a vyrovnávat tak, často i dlouhodobě, klesání vlhkosti vzduchu.<sup>2)</sup>

Klasické stavební materiály musely mít pro vytvoření dostatečně pevné nosné struktury takovou hmotnost, že bylo automaticky dosaženo nejen potřebné tepelné izolace, ale i postačující akumulace tepla. Tato akumulární schopnost vyrovnávala krátkodobé kolísání venkovní teploty a u zvláště hmotných budov i tepelné výkyvy v průběhu řady dní.

Protože u starých stavebních konstrukcí nebylo nutné věnovat zvláštní pozornost tepelné akumulární schopnosti budovy, zapomnělo se jaksi na tuto nutnou vlastnost u nových, „moderních“ lehkých stavebních konstrukcí. Ve světě, do nedávna zdánlivě neomezených zdrojů energie, se zdálo, že je výhodné nahradit tepelnou akumulaci budovy strojním zařízením pro vytápění a chlazení.

Použití velkých prosklených ploch obvodového pláště budovy změnilo mnoho nových budov ve skleníky. To vedlo i ve středoevropských klimatických podmínkách k nutnosti odvádět velká množství tepla z budovy. Pro tento účel se nejlépe hodí klimatizační zařízení, kterého se pak, zdánlivě úplně logicky, použije pro zimní krytí tepelných ztrát takové budovy.

U klasických, těžkých budov, se tepelná akumulace získávala zdarma, u klimatizačního zařízení je nutné za vyrovnávání rychlých i dlouhodobých změn venkovních klimatických podmínek draho platit. Proto by bylo vždy vhodné kontrolovat, do jaké míry je zvýšení

nákladů na vytápění a chlazení budovy s lehkou stavební konstrukcí vyváženo úsporami stavebních nákladů. Aby pořizovací cena takové budovy s klimatizačním zařízením byla vůbec únosná, jeví se výrazná snaha ušetřit právě na klimatizačním zařízení. Proto i pocit pohody v takových budovách bývá často horší než v budovách z klasických stavebních materiálů. Vina se pak ale vždy klade klimatizačnímu zařízení a jeho projektantu a obsluze.

### 4. Tradice ve vytápění budov

Ve střední Evropě, podobně jako jinde ve světě, se k vytápění používala nejdříve otevřená ohniště, později upravená jako krby. Ty pak nahradila kachlová kamna a ještě později různé typy litinových, stáložárných kamen. Teprve od začátku dvacátého století se pomalu začaly používat systémy parního a teplovodního ústředního vytápění. Kromě celkem nevýrazného podílu sálavého stropního vytápění všechny druhy běžné užívaných otopných systémů užívají tělesa s poměrně vysokou povrchovou teplotou, obvykle nad 50 °C. Mají tedy značný podíl sálavé složky přenosu tepla.<sup>3)</sup>

V důsledku tradičního způsobu vytápění se u téměř celé populace vyvinul návyk na sálavé teplo v zimním období při dýchání relativně chladného vzduchu. Nedostatek sálavé složky tepla je pak pocíťován a vede ke ztrátě pocitu pohody, i když je v místnosti vytápěné teplým vzduchem dosaženo jinak vyhovující mikroklimatu.

Při krytí tepelného deficitu budovy pomocí teplého vzduchu sálavá složka přenosu tepla úplně odpadá. Pro stejný pocit musí být teplota vzduchu, který ovšem přítomné osoby také dýchají, značně vyšší než při použití zdroje se sálavou složkou přenosu tepla.

Jednou z nejčastějších stížností osazenstva klimatizované budovy je zdánlivý „nedostatek vzduchu“, popř. „nedostatek kyslíku“. Skutečnou příčinou těchto stížností je téměř vždy příliš vysoká teplota vzduchu v místnosti nebo teplota přiváděného vzduchu. Při teplotě vzduchu nad 24 °C dochází téměř pravidelně ke stížnostem. Při snížení teploty přiváděného vzduchu, často i jen o 1 K tyto stížnosti mizí, ale bývají nahrazeny stížnostmi

<sup>2)</sup> Kombinace velké hmotnosti budovy, proudícího vzduchu a stříkající vody ve fontánách umožnila vytvořit celkem přijatelné mikroklíma i v subtropických pásech.

<sup>3)</sup> Zeela specifický způsob vytápění se ustálil prakticky na všech nových sídlištích. Otopná tělesa dodávají trvale maximální topný výkon a teplota v místnostech se reguluje „vhodným“ pootevřením oken. Je jednou ze záhad současného světa, že se zdá, že to nikomu příliš nevadí, a ani současná energetická situace mnoho nezměnila, nejvýše se objevily úvahy o tom, že by se s regulací ústředního vytápění mělo „něco“ udělat.



na „průvan“. Většinou osob v klimatizovaných, popřípadě teplovzdušně vytápěných prostorech schází sálavá složka přenosu tepla, běžná u tradičních způsobů vytápění.

Dost častou příčinou stížností na „nedostatek vzduchu“ je také únava z konstantní teploty v místnosti. Proto je někdy výhodné měnit podle určitého programu v průběhu dne teplotu vzduchu v prostoru. Obvykle je vhodné zvyšovat v dopoledních hodinách teplotu o 2–3 K s maximem před polednem. Po polední přestávce je výhodné snížit teplotu skokem o 1 až 2 stupně a postupně ji znovu zvyšovat až asi do 1 hodiny před ukončením pracovní doby. Pak, až do konce pracovní doby, se teplota postupně snižuje, nejčastěji postačí přerušit dodávku tepla, asi o 2 až 3 K.

Ke snížení pocitu pohody přispívá někdy velmi výrazně hluk, způsobený prouděním vzduchu nebo chodem ventilátorových a indukčních jednotek.

Většina jedinců snáší poměrně dobře dosti značné rozdíly teploty a vlhkosti vzduchu, ale téměř nikdo nesnáší trvalé, třeba nepřilíhající velké kolísání teploty, ke kterému dochází dost často v důsledku špatně fungující automatické regulace. Při ustálené teplotě a vlhkosti v rozmezí 40–60 % relativní vlhkosti snáší většina lidí poměrně dobře rozmezí teplot 23–26 °C, pokud rychlost změny teploty není větší než asi 2 °C za hodinu při rychlosti proudění vzduchu do 0,7 m s<sup>-1</sup>. Krátkodobě, opakovaně kolísání teploty by nemělo být větší než 0,5 °C.

## 5. Chlazení a vytápění budov

V oblastech, kde klimatizace budov vznikla a nejdříve se rozšířila, v přímořské oblasti USA a v jižní Evropě, jsou poměrně krátké a mírné zimy. Proto se tam klade jen malý důraz na komfort v zimních měsících. Zvýšená rychlost proudění vzduchu v místnostech vyvolá snížení efektivní teploty. Pro dosažení stejného pocitu pohody je nutno zvýšit teplotu<sup>3</sup> oproti teplotě v prostoru s klidným, neproudícím vzduchem. Při teplovzdušném vytápění je velmi obtížné dosáhnout rovnoměrného rozdělení rychlosti proudění vzduchu v celém profilu místnosti a často vznikají lokální proudy s rychlostí 1,5 až 2 m s<sup>-1</sup>.

Pro krytí tepelných ztrát budovy v našich klimatických podmínkách v zimních měsících je zapotřebí značný průtok vzduchu nebo vzduch o poměrně vysoké teplotě. Vysoká rychlost proudícího vzduchu snižuje efektivní teplotu v místnosti a rychle proudící vzduch kolem chladných částí obvodového pláště budovy zvyšuje kromě toho ještě celkově tepelné ztráty.

Zatímco při přívodu pouze větracího vzduchu a při využití kompenzace negativního sálání obvodového pláště vhodným zářičem postací teplota v místnosti v rozmezí 17 až 21 °C, je zapotřebí při čistě teplovzdušném vytápění zvýšit teplotu v místnosti, a to při dobře provedeném rozdělení proudění vzduchu

na 22 °C a při průměrném rozdělení proudění na 24 °C.

Bereme-li za základ vytápění místnosti na 20 °C, pak zvýší-li se teplota v místnosti o 3 K, znamená to zvýšení roční spotřeby tepelné energie asi o 27 % a při zvýšení teploty na 25 °C (a to je u teplovzdušného vytápění častý případ) vzroste spotřeba tepla o 45 %. Mimo to se zvýší počet dnů otopné sezóny a spotřeba tepla tím dále stoupne.

Zvýšené proudění vzduchu okolo chladného obvodového pláště budovy na jeho vnitřní straně způsobuje další zvýšení spotřeby tepla nejméně o 10 %, ale až o 50 %. Je tedy celkem běžné, že spotřeba tepla u klimatizačního zařízení je o 80 %, ale dost často i o 120 % vyšší než při vytápění stejné budovy pomocí teplovodního ústředního vytápění, a to při stejném ale obvykle horším pocitu pohody. Protože je nedostatek energie a je nutné šetřit na provozních nákladech, snižuje se teplota přiváděného vzduchu pod potřebnou hodnotu a tím vzniká mnoho oprávněných stížností na klimatizační zařízení.

Používání podokenních ventilátorových nebo indukčních jednotek zvyšuje spotřebu tepla v důsledku značné rychlosti proudění vzduchu okolo chladného prosklení obvodového pláště. Povrchová teplota prosklení se přitom zvyšuje jen nepatrně, a tedy teplo předávané prosklení se neúměrně ztrácí.

Snížení efektivní teploty v důsledku zvýšeného proudění vzduchu je velmi výhodné v letních měsících, a proto se klimatizační zařízení velmi dobře hodí k odvodu tepelných přebytků budovy. Ale opět je energeticky i ekonomicky výhodné používat jen nezbytný průtok vzduchu. Proto je nutné přecházet na používání klimatizačních zařízení s proměnným průtokem vzduchu, nejlépe s regulací otáček ventilátoru pomocí tyristorových regulátorů.

## 6. Větrání budov

Pro pocit pohody v budově je zapotřebí přivádět určité minimální množství „čerstvého“ vzduchu. Pro osobu s malou nebo žádnou tělesnou aktivitou je to asi 30–40 m<sup>3</sup> za hodinu. To platí ale jen tehdy, pokud přítomné osoby nekuří. Pro každého kuřáka je zapotřebí přivést až 100 m<sup>3</sup>, ale někdy i 150 m<sup>3</sup> vzduchu za hodinu. Při počtu asi 230 pracovních dnů za rok a průměrném rozdílu vnitřní a venkovní teploty 16 K (průměrná venkovní teplota 10 °C, teplota přiváděného vzduchu 26 °C) činí náklady na ohřátí větracího vzduchu pro nekuřáka asi 45–60 Kčs za rok, ale pro kuřáka, má-li být zachována přijatelná kvalita vzduchu, je to již 150–250 Kčs za rok. Uvedené hodnoty platí pro vzduch bez úpravy vlhkosti. Nutné zvlhčení nebo letní vysoušení vzduchu zvýší uvedené náklady na zajištění minima větracího vzduchu nejméně na dvojnásobek, tedy asi na 120 Kčs pro nekuřáka a 500 Kčs pro jednoho kuřáka.

Náklad na větrací vzduch je celkem stejný u komfortní klimatizace i u teplovodního nebo

i přímého, lokálního vytápění. Naopak při příliš velkorysém větrání okny mohou být náklady mnohonásobně vyšší než při kompletní úpravě vzduchu v komfortním klimatizačním zařízení.

## 7. Chyby a nedostatky provozu klimatizačních zařízení

Celou řadu oprávněných stížností vyvolávají chyby, kterých se téměř u každého klimatizačního zařízení dopouští obsluha. Projektanti prakticky všech dosud realizovaných zařízení velkých, převážně administrativních budov nepřihlíželi příliš k hospodárnosti provozu. Proto snaha ušetřit palivo a hlavně nutnost vystačit s povoleným maximem odběru elektrické energie vede často k takovému provoznímu režimu klimatizačního zařízení, který je v přímém rozporu se záměrem projektanta. Elektrický příkon ventilátorů a chladicích kompresorů dosahuje hodnoty několika set kW a prakticky se potřebná úspora v době energetické špičky řeší vypnutím klimatizačního zařízení. Prerušení dodávky tepla v budově s klasičkou stavební konstrukcí na 2 až 3 hodiny znamená pokles teploty v místnostech asi o 0,5–2 K. Prerušení dodávky větracího vzduchu, zvláště v budovách, kde je dovoleno kouřit, znamená narušení základních hygienických předpokladů pro pobyt lidí. Mimo to v lehkých stavebních konstrukcích dojde při vyřazení klimatizačního zařízení k poklesu nebo stoupnutí teploty až o 5 K, a to během jedné až dvou hodin.

Prakticky všechna klimatizační zařízení vyžadují v přechodném období na jaře a na podzim současně vytápění a chlazení v různých částech téže budovy. Tento základní předpoklad pro dosažení pocitu pohody není prakticky nikdy splněn. Buď se přivádí teplo nebo chlad. Současný provoz topného a chladicího zařízení je považován za neekonomický, a pokud se nepoužívá rekuperace tepla, skutečně neekonomický je.

Samozřejmě je možné provozovat klimatizační zařízení ekonomicky a současně bez narušení pocitu pohody i při respektování všech omezení vynucených energetickou situací, ale s těmito omezeními se musí počítat již od počátku práce na projektu, a to jak budovy, tak klimatizačního zařízení. Například použití vhodných akumulčních nádrží pro topnou nebo chlazenou vodu v době energetické špičky, popřípadě použití vhodné tepelné izolace budovy a tepelné akumulční hmoty stavební konstrukce.

Obsluha klimatizačního zařízení má dost často nesprávné představy o jejím provádění. Celkem je běžná snaha vyřadit co nejdříve automatické regulační zařízení a provozovat celé klimatizační zařízení s ruční, což obvykle znamená se žádnou regulací. Ruční regulace i nejjednoduššího klimatizačního zařízení je nemožná. Chyby obsluhy vyvolávají nutně oprávněné námítky osazenstva budovy.

## 8. Vliv regulování rozvodu vzduchu

Upravený vzduch se obvykle přivádí pomocí anemostatů nebo obdélníkových vyústek, popřípadě šterbin. Výtoková rychlost vzduchu se pohybuje asi od 0,5 m s<sup>-1</sup> do 5 m s<sup>-1</sup>. Obvykle se vyskytují velmi značné odchylky výtokové rychlosti v jednotlivých místech plochy vyústky oproti průměrné rychlosti uvažované projektem. Ve vzdálenosti 2 m od vyústění vzduchu do místnosti je možno obvykle naměřit proudy s rychlostí nad 2,5 m s<sup>-1</sup>. To se projevuje pocitem „průvanu“ a dost často vede k zalepování některých vyústek a tím ke zvýšení výtokové rychlosti u ostatních vyústek zařízení.

Proto je nutné, aby vyústky byly nastaveny velmi pečlivě a rychlost byla v ploše vyústky rozdělena co nejrovnoměrněji, s odchylkou nejvýše 30 % od průměrné, projektové rychlosti. Většina konstrukcí dosavadních vyústek, anemostatů a šterbin je velmi vzdálena od tohoto ideálu.

Při nastavení výtokové rychlosti jednotlivých vyústění měla by být kontrolována rychlost proudění do výše 2 m nad podlahou a v tomto prostoru pečlivě odstraněny všechny lokální proudy s rychlostí nad 0,3–0,5 m s<sup>-1</sup>.

U nízkotlakých i vysokotlakých klimatizačních zařízení není nijak jednoduché regulovat rychlost a teplotu vzduchu podle individuálních požadavků osazenstva jednotlivých klimatizovaných prostorů. Průtok vzduchu i teplota se nejsnáze individuálně nastavují u zařízení vybavených podokenními nebo stropními ventilátorovými jednotkami. Proto klimatizační zařízení vybavená těmito jednotkami mají poměrně největší úspěch a při jejich použití je nejméně stížností osazenstva budovy.

## 9. Závěr

Jako u každého technického díla, tak i u klimatizačního zařízení dochází nutně ke kompromisu mezi pořizovacími náklady, provozními náklady a kvalitou a množstvím dodávaného upraveného vzduchu. Klimatizační zařízení koriguje vždy vnější klimatické podmínky, často značně zdůrazněné nevhodnou stavební konstrukcí, popřípadě znehodnocení vzduchu způsobené technologií v klimatizovaném prostoru. Častým úkolem klimatizačního zařízení je odvádět přebytek tepla, který je důsledkem technologického procesu nebo velkého počtu osob v omezeném prostoru. Do jaké míry se podaří korekce takových nepříznivých vlivů, to záleží na schopnosti projektanta klimatizačního zařízení, na výši přijatelných investičních nákladů a na pečlivosti a kvalitaci obsluhy klimatizačního zařízení. Pokud se vyskytnou stížnosti na funkci klimatizačního zařízení, je vždy nutno pečlivě uvážit, do jaké míry jsou vyvolány nedokonalostí klimatizačního zařízení a do jaké míry se podílí na nedostatku pocitu pohody nevhodná stavební konstrukce nebo technologický proces realizovaný v budově. Do jaké míry přispívá klimatizační zařízení k pocitu pohody se nejlépe pozná, když se na třeba i krátkou dobu vyřadí z provozu.

Protože pocit pohody v budově je závislý jak na teplotě vzduchu a okolních ploch, na vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu, tak na okamžité tělesné aktivitě přítomných osob, bude nutně pocit pohody značně odlišný pro klidně sedícího hosta v restaurační jídelně a intenzivně se pohybujícího číšníka, který hosta obsluhuje.

K napsání této úvahy vedly zkušenosti s provozem několika velkých klimatizačních zařízení v ČSSR. Tyto zkušenosti přesvědčily autora, že ani dokonale vyrobené, vyprojektované a namontované klimatizační zařízení nemusí umožnit dosažení pocitu pohody v budově lehké stavební konstrukce s velkým prosklením obvodového pláště, jaká je běžně dosahována v budovách z klasických stavebních materiálů, vybavených běžným ústředním vytápěním. Stejně pohody nejde dosáhnout přinejmenším za stejné investiční a provozní náklady, a proto zvýšení těchto nákladů by mělo být u lehkých stavebních konstrukcí vykompenzováno nižšími stavebními náklady. Použití lehkých stavebních konstrukcí s velkým prosklením obvodového pláště je z hlediska dosažení pocitu pohody krokem zpět, který může být odůvodněn jen ekonomickými výhodami. Jsou-li ale investiční náklady takové budovy vyšší než u klasické stavební konstrukce, pak je volba lehké stavební konstrukce nesprávná.

### Препятствия успешного кондиционирования воздуха в ЧССР

*J. Krječan*

Автор объясняет доводы, которые ведут к потребности кондиционирования воздуха в зданиях и критическим способом рассматривает причины неудачи оборудования для кондиционирования воздуха. Главным образом указывает автор неподходящее решение зданий с внешней окружающей конструкцией, эксплуата-

ционные недостатки и неправильную регулицию воздухораспределения.

### Obstacles of succesful air conditioning in Czechoslovakia

*J. Krječan*

The author clears up the reason, leading to the necessity of air conditioning and he critically analyses the causes of failure of air conditioning equipments. The author refers above all to the unsuitable design of buildings with exterior envelope, to the defects in air conditioning equipment operation and to the wrong adjustment of air distribution systems.

### Empêchements du conditionnement d'air heureux des bâtiments dans la République Tchecoslovaque Socialiste

*J. Krječan*

L'auteur explique les raisons qui font la nécessité du conditionnement des bâtiments et il fait une analyse critique des causes de l'insuccès des installations de conditionnement confortables. Avant tout, il fait remarquer la solution inconvenable des bâtiments périphériques, les manques dans l'exploitation des installations de conditionnement et la régularisation fausse des distributions d'air.

### Hindernisse der erfolgreichen Gebäudeklimatisierung in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik

*J. Krječan*

Der Autor erklärt die Gründe, die zum Bedürfnis der Gebäudeklimatisierung führen, und kritisch analysiert er die Ursachen des Misserfolges der Komfortklimaanlagen. Besonders weist er auf unpassende Lösung der Umfangsgebäude, auf die Mängel im Betrieb der Klimaanlage und auf unrichtige Einregulierung der Luftverteilungen hin.

### ● Zajímavý způsob ohřívání vody pro bazén

Britská firma Longborough Concrete Ltd. vyvinula nový druh slunečního ohřívání vody pro otevřené plavecké bazény. Betonové desky ochozu kolem bazénu pracují jako sluneční kolektory. Jejich rozměry jsou 600 × 600 × 40 mm a mají na svém povrchu černou, tepelné záření dobře absorbující vrstvu, která je nadto ještě protiskluzová. Uvnitř desek jsou uloženy trubkové hady z PVC, kterými probíhá čerstvá voda pro bazén a ohřívá se.

Systém nazval výrobce SUNSTONE a je na něm především nové to, že každá deska má přípojky pro napojení na rozvod vody po obvodě ochozu. Voda pro bazén je filtrována a prochází deskami, pokud je její ohřívání nutné. Když je voda v bazénu dostatečně

teplá, což jde v horkých letních dnech velmi rychle, může se ohřívací systém odpojit. Desky přitom zůstávají chladné a může se po nich chodit. Chceme-li např. za normálního letního dne v klimatickém pásmu Velké Británie udržet teplotu vody v bazénu na 25 °C, pak vystačíme s celkovou plochou desek rovnou asi 2/3 plochy bazénu. V teplejších klimatických pásmech postačí menší plocha desek. Systém, podle údajů výrobce, pracuje i za dnů, kdy je dostatečně silné difúzní záření.

Zařízení nepotřebuje prakticky žádnou obsluhu a žádné provozní náklady. Betonové desky a rozvod z PVC mají takřka neomezenou životnost.

HLH 5/79

(Ku)

## ● Nový zákon na úspory energie ve Švýcarsku

První ze švýcarských kantonů — Bazilejský připravuje zákon na úspory energie. V návrhu jsou rozpracovány tyto základní požadavky:

Zlepšení tepelné izolace staveb, podpora dobrovolného šetření energií daňovým zvýhodněním příslušných investic, pravidelné kontroly zařízení pro vytápění, větrání a klimatizaci, zařízení na přípravu teplé užitkové vody, všeobecné zavedení individuálního odečítání nákladů na vytápění pro obytné domy, omezení výstavby větracích a klimatizačních zařízení, která mají podléhat schvalovací povinnosti, prosazování všech forem zpětného získávání tepla, používání malých pomocných agregátů na výrobu el. energie, jakož i tzv. celoenergetických systémů. Zákon má také prosazovat širší informovanost a poradenství v oblasti šetření energií vč. vlivu na životní prostředí. Návrh zákona bude ještě projednáván komisí Zemské rady, takže dozná určitých změn.

CCI 4/79

(Ku)

## ● Zpětné získávání tepla v Darmstadtu

V NSR se stávají běžnými víceúčelové budovy, které obsahují kanceláře, byty, společenské místnosti, restaurace a obchody. Nedávno dokončené středisko Louisenzentrum v Darmstadtu je osmipodlažní budova s celkovou podlahovou plochou přes 15 000 m<sup>2</sup>. Směsice různých funkcí znamená, že středisko je v provozu jak po celý den, tak i do pozdních večerních hodin.

Při návrhu klimatizace pro středisko bylo těžištěm řešení zpětné získávání tepla. Devět centrálních klimatizačních jednotek má vestavěny rotační regenerační výměníky a v jednotlivých prostorech je ještě instalováno celkem 221 decentrálních jednotek s tepelnými čerpadly. Za normálních okolností obíhá voda v systému o teplotách mezi 24 až 32 °C a dodatkové teplo zajišťují elektrické topné články, ponořené do akumulární nádrže, aby udržely teplotu vody v nejchladnějším období alespoň na 24 °C. Chlazení je téměř trvale zapotřebí již od venkovních teplot okolo 5 °C.

Tepelné zisky ve středisku jsou především od osvětlení (20 až 40 W/m<sup>2</sup>) a obsazení.

Srovnání s vysokotlakou klimatizací s indukčními jednotkami ukázalo, že systém s decentrálními jednotkami s tepelnými čerpadly je provozně asi o polovinu levnější (asi 15 DM/m<sup>2</sup> za rok). Kromě toho, instalační náklady na vysokotlakou klimatizaci jsou asi o třetinu vyšší. Z těchto důvodů je dnes v NSR zaznamenáván všeobecný ústup od vysokotlaké klimatizace s indukčními jednotkami ve prospěch decentrálních systémů se zpětným získáváním tepla.

SHT 11/78

(Ku)

## ● Výzkum elektroklimatu

Fraunhoferova společnost v NSR ukončila v r. 1978 rozsáhlý průzkum fyziologických a ergonomických účinků různých elektrických stavů atmosféry na člověka, jako: pole statické elektřiny a jeho změny s časem a místem, elektrické vodivosti atmosféry a koncentrace malých iontů a změny elektromagnetického pole s frekvencemi od 50 do 1 000 Hz.

Zkoušky byly prováděny v různých typech budov — obytných domech, kancelářích, školách, nemocnicích i výrobnách. Výsledky nevykazovaly zjevné změny na pocitu pohody nebo na pracovní výkonu. V normálním prostředí použití plastických materiálů a syntetických vláken a rozvod elektrické energie vytvářejí různá elektrická pole. Radioaktivita stavebních materiálů také působí zjistitelnou ionizaci. Přídavná, uměle vyvolaná ionizace neprokázala znatelné zlepšení pocitu pohody.

SHT 11/78

(Ku)

## ● Regenerační výměník tepla

S regeneračními výměníky tepla rotačního typu přišla na trh nyní i firma LTG Stuttgart. Výměníky nesou označení Exervent a mohou být využity k současnému zpětnému získávání citelného i latentního tepla. Podle údajů výrobce bylo na hmotu náplně rotoru použito zdravotně nezávadného materiálu používaného v obalové technice. Uspořádání lamel náplně rotoru je takové, že umožňuje vysoký stupeň účinnosti při nízké tlakové ztrátě. Účinnost výměny dosahuje údajně až 80 %. Výrobce dále zdůrazňuje jako velké přednosti: samočisticí účinek rotoru v důsledku střídavého proplachování, laminární proudění mezi lamelami a těsnění rotoru uprostřed napříč jeho vstupní a výstupní plochy pomocí kartáčů.

Výměníky Exervent se vyrábějí ve 14 velikostech o průměru rotoru od 630 do 4 000 mm pro objemový průtok od asi 3 000 do 100 000 m<sup>3</sup>/h. Maximální přípustná teplota odpadního vzduchu nemá pro normální provedení překročit 75 °C, avšak firma vyrábí i rotory pro vyšší teploty. Maximální počet otáček je 7 za minutu. Regulace výměny tepla se provádí změnou otáček rotoru od nuly do maxima. Při nastavení na nulu spínací hodiny dvakrát za hodinu zapnou pohon rotoru a ten se pootočí, aby se v něm nemohl usazovat prach.

kkt 6/77

(Ku)

## NOVÉ PŘEDPISY PRO ÚSPORU TEPELNÉ ENERGIE VE ŠVÉDSKU

Řada států přijala již různá opatření ke snížení spotřeby energie. Jedno z takovýchto opatření, které by mohlo být vzorem i pro naše poměry, jsou nové švédské předpisy pro výstavbu z hlediska úspor teplené energie, o nichž přehledně pojednává článek *Ing. E. Attlmayra*: Die neuen Wärmeschutzbestimmungen in Schweden, v časopise *Heizung, Lüftung/Klimattechnik, Haustechnik* č. 1/1979 a z něhož podstatně vyjímáme.

Švédský parlament pověřil již v r. 1975 vládu, aby podnikla taková opatření, aby roční nárůst spotřeby energie do r. 1985 činil nejvýše 2 % a od roku 1990 dokonce dosáhl nuly — tj. aby spotřeba energie již více nestoupala.

Z hlediska hlavních odběratelů energie připadá dnes ve Švédsku na průmysl asi 40 %, na dopravu asi 20 % a zbytek, tj. asi 40 % na vytápění. Pro průmysl a dopravu se počítá s trvalým nárůstem spotřeby energie ve výši 2 % a proto je třeba v úsporách se zaměřit na úsek vytápění. Aby se výše uvedené požadavky daly splnit, byly vydány předpisy o minimální přípustné tepelné ochraně u novostaveb a jsou připravovány předpisy i pro hotové starší objekty. Nejprve byly zvažovány různé možnosti, v jaké formě požadavky na stavby v předpisech zakotvit. Tak např. nebyl přijat návrh vyhlásit jako závaznou specifickou spotřebu energie ať již na m<sup>2</sup> podlahové plochy nebo na m<sup>3</sup> obestavěného prostoru, protože tato závisí od řady činitelů, přičemž u některých z nich není do dnes přesně známo, jak vlastně specifickou spotřebu energie ovlivňují. Také se upustilo od předepsání přípustné střední hodnoty součinitele prostupu tepla „k“, neboť tato by mohla vést k plýtvání energií, nehledě k tomu, že její dodržování lze těžko kontrolovat.

Místo toho byly předepsány maximální přípustné hodnoty součinitelů prostupu tepla „k“ pro jednotlivé části budov, které umožňují přizpůsobit předpisy požadavkům optimální tepelné ochrany.

V jižním Švédsku, kde je podobné klima jako u nás (zimní výpočtové teploty pro Malmö —12 °C, pro Stockholm —17 °C), pro budovy s vnitřní teplotou od 18 °C výše je předepsáno:

- pro venkovní stěny  $k = 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ,
- pro podlahy nad sklepem nebo na rostlé zemi  $k = 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ,
- pro podlahy nad venkovním vzduchem  $k = 0,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ,
- pro střechy (venkovní stropy)  $k = 0,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ,
- pro okna a zasklené dveře vč. rámu  $k = 2,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ,
- pro venkovní dveře bez zasklení vč. rámu  $k = 1,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .

Pro severní část země jsou předepisovány

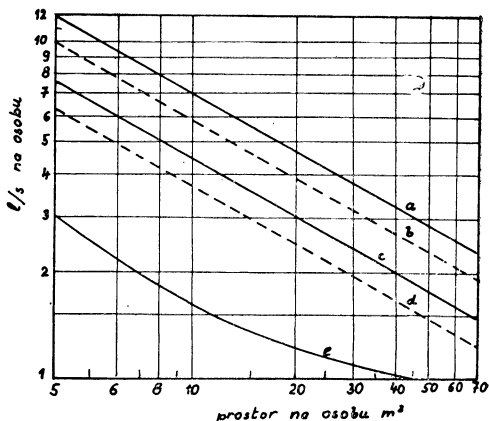
hodnoty  $k$  asi o 15 % nižší. Uvedené hodnoty předpokládají, že je třeba počítat i s tepelnými můstky stavebních prvků. Není bez zajímavosti, že hodnoty předepsané pro jižní Švédsko doporučili již v r. 1972 *F. Bruckmayer* a *J. Lang* jako optimální pro Rakousko.

Předpisy omezují i velikost oken, a to pro místnosti do hloubky 5 m na 15 % podlahové plochy, pro hlubší místnosti navíc 3 % zbývající podlahové plochy.

U budov s vnitřními teplotami mezi 10 a 18 °C se připouští hodnoty  $k$  asi o 50 % vyšší a s vnitřními teplotami mezi 0 a 10 °C asi o 100 % vyšší.

Tepelných můstků v místě zakotvení stěn a stropů je třeba se co nejvíce vystríhat — v těchto místech má tepelný odpor činit nejméně 1,2 m<sup>2</sup> K/W.

Aby projektantům byla ponechána co největší tvůrčí volnost v rámci předpisů o maximální přípustné spotřebě energie a tedy, aby se nebránilo technickému pokroku, je možno se někde od jednotlivých předepsaných hodnot odchýlit, jestliže přitom nebude překročena spotřeba energie vycházející pro budovu jako celek při dodržení předpisů. To umožňuje na sluných místech s patřičně



Obr. 1. Přípustné podíly venkovního vzduchu na osobu pro:

- a) místnosti v nichž se předpokládá kouření;
- b) místnosti pro více než 20 osob, v nichž se předpokládá kouření, s nuceným větráním při podílu recirkulačního vzduchu k celkovému 0,6 nebo větším;
- c) místnosti v nichž se nepředpokládá kouření;
- d) místnosti pro více než 20 osob, v nichž se nepředpokládá kouření, s nuceným větráním při podílu recirkulačního vzduchu k celkovému 0,6 nebo větším;
- e) přidavné hodnoty venkovního vzduchu pro místnosti, kde se nedají snadno otevřít okna.

vyšším slunečním zářením také instalovat větší okna. U budov, u nichž vzniká odpadní teplo, je třeba předpis o tepelné ochraně chápat tak, že je nutno vytvořit podmínky pro maximální úsporu tepelné energie. Předpis také vyžaduje instalaci automatické regulace teploty v místnostech a zabývá se i mikroklimatem. Udává pro obytné místnosti, že výsledná teplota (střední hodnota teploty vzduchu a účinné teploty okolních ploch) v určitých vzdálenostech od oken nesmí klesnout pod 18 °C a teplota při podlaze pod 16 °C.

Předpis dále určuje přípustnou infiltraci stavby. Jako nejvyšší přípustné hodnoty uvádí pro obytné domy do tří podlaží při tlakovém rozdílu mezi vnějším a vnitřním 50 Pa:

- pro venkovní stěny 0,4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> h,
- pro okna a venkovní dveře (netěsnostipáry) 1,7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> h,

Pro obytné domy o více než tři podlažích se připouští:

- pro venkovní stěny 0,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> h,

- pro okna a venkovní dveře 1,7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> h,
- pro střechy (stropy posledního podlaží) 0,1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> h.

Pro přechodné období smí výměna vzduchu v rodinném domku být 4,5 násobná, v obytném domě do tří podlaží 3násobná a ve vyšších domech 1,5násobná za hodinu.

Pro mechanické větrání jsou přípustné podíly venkovního vzduchu na osobu omezeny — viz diagram na obr. 1; musí však na 1 m<sup>2</sup> obytné plochy činit nejméně 0,35 l/s (1,3 m<sup>3</sup>/h). Zařízení, u nichž entalpie odpadního vzduchu je větší než 50 000 kWh za rok, musí být vybavena zařízeními na zpětné získávání tepla.

Očekává se, že tato opatření provedou ke 40% úsporám na energii, ve srovnání se spotřebou spočátku sedmdesátých let.

Dodržení nových předpisů představuje např. pro rodinné domky stavební vícenásobky ve výši 7 500 SKr, přičemž na druhé straně odhadnuté úspory na energii budou ročně činit asi 10 000 kWh.

Kubiček

## KONSTRUKCE CHARAKTERISTIK POTRUBÍ

DOC. ING. DR. JULIUS MIKULA, CSc.

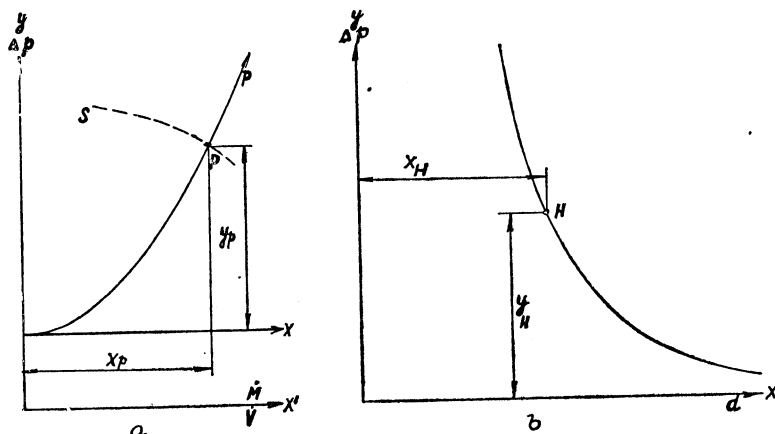
Charakteristiky potrubí znázorňují vzájemné závislosti veličin, které rozhodujícím způsobem ovlivňují proudění, zejména závislost tlakové ztráty  $\Delta p$  na průtoku objemovém  $V$  nebo hmotnostním  $\dot{M}$ , na průměru potrubí  $d$  nebo na délce potrubí  $L$ .

Tlaková ztráta při proudění

$$\Delta p = \frac{0,811 \cdot \lambda \cdot L \cdot \dot{M}^2 \cdot v}{d^5} \text{ [Pa]}$$

Pro kapaliny, které lze považovat za nestlačitelné, takže jejich měrný objem a hmotnost nezávisí prakticky na tlaku a tím i na

velikosti tlakové ztráty ( $v = \text{konst.}$ ,  $q = \text{konstantní}$ ) závisí tlaková ztráta  $\Delta p$  při zcela turbulentním proudění drsnými trubkami (s nímž se v potrubní technice zpravidla počítá), přímo na dvojnásobku průtočného množství. Tato závislost je nejdůležitější charakteristikou potrubí především při řešení provozních vlastností soustav potrubí — odstředivý pracovní stroj (odstředivé čerpadlo, ventilátor, dmyhadlo, kompresor). Charakteristika potrubí je v tomto případě parabola druhého stupně (kvadratická), jejíž osou je v příslušném diagramu (obr. 1a)  $\Delta p - \dot{M}^2$  nebo  $\Delta p - V^2$  osa tlakové ztráty  $y \equiv \Delta p$  a osa průtočného množství  $\dot{M}$  nebo  $V$  je vrcholovou tečnou paraboly



Obr. 1. Charakteristické křivky potrubí: Kvadratická parabola  $\Delta p = f(\dot{M}^2)$ , hyperbola pátého stupně  $\Delta p = f(1/d^5)$

V tomto případě postačí k sestrojení paraboly jen jeden vypočítaný bod  $P$ . Konstrukce kvadratické paraboly z tohoto bodu je vyznačena v obr. 2.

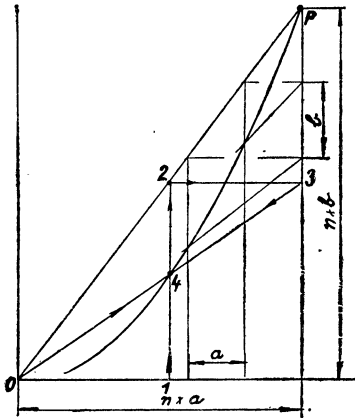
Kvadratickou parabolou lze snadno sestroit (aniž by bylo třeba výpočtu dalších bodů pa-

raboly), neboť velikost souřadnic dalších bodů paraboly lze určit přímo ze základní rovnice

$$(y = \text{konst.} \cdot x^2),$$

z níž vyplývá:

$x_P$	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
$y_P$	1,44	1,21	1,00	0,81	0,64	0,49	0,36	0,25	0,16	0,09	0,04	0,01	0,00



Obr. 2. Konstrukce kvadratické paraboly z jednoho bodu  $P$ : Úsečka i pořadnice tohoto bodu se rozdělí na stejný počet dílů  $n$ , průsečíky pořadnic, tj. rovnoběžek s osou  $y \equiv \Delta p$  a spojnic bodů na pořadnici známého bodu  $P$  s počátkem  $O$  os jsou další body paraboly. Z průsečíku libovolné pořadnice se spojnicí počátku  $O$  se známým bodem paraboly  $P$  se vede rovnoběžka s osou  $x \equiv M$  nebo  $x \equiv V$  a její průsečík s pořadnicí známého bodu  $P$  se spojí s počátkem: průsečík této spojnice a výchozí pořadnice je dalším bodem paraboly,

Při zcela turbulentním proudění kapalin závisí tlaková ztráta  $\Delta p$  potrubí kruhového průřezu nepřímo na páté mocnině průměru  $d$ :

$$\Delta p = f(1/d^5).$$

Nedbá-li se závislosti součinitele hydraulického tření jak na poměrné drsnosti vnitřního povrchu potrubí  $k/d$ , tak i na Reynoldsově čísle

$$Re = \frac{w \cdot d}{\nu},$$

je v tomto případě příslušná charakteristická křivka hyperbolou pátého stupně (obr. 1b), a to jen přibližně, je-li závislost součinitele hydraulického tření na poměrné drsnosti a Reynoldsově čísle

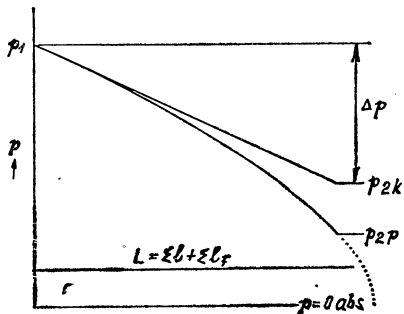
$$\lambda = f(k/d, Re)$$

znatelná. V obvyklých případech je možná odchylka, zejména při středních a velkých průtocích, přijatelná.

Geometrická konstrukce hyperboly pátého stupně je podobná konstrukci paraboly, je však pracnější, méně přehledná a časově náročnější, a proto bývá účelné použít ke konstrukci hyperboly z jediného vypočítaného bodu  $H$  poměrných souřadnic dalších bodů:

$x_H$	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,05	1,0
$y_H$	0,0954	0,132	0,186	0,269	0,402	0,621	0,784	1,0

$x_X$	1,0	0,95	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
$y_H$	1,0	1,292	1,694	3,05	5,95	12,86	32,0



Obr. 3. Charakteristiky  $\Delta p = f(L)$  potrubí pro kapalinu:  $p_{2k}$  a pro vzdušninu:  $p_{2p}$ .

Závislost tlakové ztráty  $\Delta p$  při zcela turbulentním proudění kapalin na délce potrubí, a to na délce úhrnné včetně rovnomoerných délek místních odporů, je přímková

$$\Delta p = f(L),$$

takže tlak v potrubí (obr. 3)

$$p = p_1 - \Delta p,$$

přičemž

$$L = \Sigma l + \Sigma l_c$$

kde  $\Sigma l$  [m] součet délek přímých trubek,  
 $\Sigma l_c$  [m] součet rovnomoerných délek místních odporů  $l_c = \zeta \cdot d/\lambda$ ,  
 $\Sigma \zeta$  [—] součet součinitelů místních odporů.

Přímková charakteristika spojuje body 1 a 2, tj. tlak  $p_1$  na začátku potrubí nebo v prostoru, na něž je potrubí napojeno, tj. pro

$$L = 0 \text{ a}$$

tlak  $p_2 = p_1 - \Delta p$  daný tlakovou ztrátou  $\Delta p$  potrubí o úhrnné délce  $L$ .

Proudí-li potrubím vzdušina — pára nebo plyn, jejichž měrný objem a hmotnost závisí na tlaku a tím i na tlakové ztrátě

$$v = f(p), \quad q = f(p)$$

je tvar charakteristik dán vztahy  $\Delta p = f(M^2 \cdot v)$  a  $\Delta p = f(v/d^5)$  a jejich průběh je obdobný, avšak zpravidla strmější.

Charakteristika  $\Delta p = f(L \cdot v)$  má tvar paraboly s vrcholem pro  $p = 0$  (obr. 3).

Průběh charakteristických křivek potrubí pro vzdušiny je třeba sestavovat z několika — nejméně ze 3 až 4 vypočítaných hodnot.

Použitá označení:

- $d$  [m] — vnitřní průměr potrubí,
- $k$  [m] — absolutní srovnávací drsnost vnitřního povrchu potrubí,
- $\dot{M}$  [kg/s] — hmotnostní průtok,
- $\Delta p$  [Pa] — tlaková ztráta nebo její jednotková hodnota [Pa/m],
- $\dot{V}$  [m<sup>3</sup>/s] — objemový průtok,
- $w$  [m/s] — rychlost proudění,
- $\lambda$  [—] — součinitel hydraulického tření,
- $\nu$  [m<sup>2</sup>/s] — kinematická vazkost proudící tekutiny.

## SEMINÁŘ „NOVÉ KONSTRUKCE V OBORECH KLIMATIZACE A VYTÁPĚNÍ PRO ÚČELNÉ HOSPODAŘENÍ TEPEM“

Ve dnech 30. 10. až 1. 11. 1979 se konal v Praze mezinárodní seminář, který měl na pořadu otázku hospodaření teplem ve vzduchotechnice a vytápění. Semináře, jehož pořadatelem byl český ústřední výbor komitétu pro životní prostředí ČSVTS spolu s Domem techniky ČSVTS Praha, se zúčastnili zahraniční specialisté z NDR, BLR, SSSR, PLR, MLR, NSR, Rakouska a Švédska. Celkem bylo předneseno 35 referátů, z toho 8 ze zahraničí. Z přednesených referátů a z diskuse vyplynuly zejména tyto odborné závěry:

Již v úvodním referátu bylo upozorněno na přednosti *centralizovaného zásobování teplem*, které jsou energetické i ekologické. Spojení výroby elektrického proudu a dodávky tepla pro vytápění, jak se provádí v teplárnách, zajišťuje využití tepla v palivu s vysokou účinností. Dosahované úspory na teple číni 0,4 GJ na každý 1 GJ, dodaný do sítě. Centralizovaná výroba tepla umožňuje zachycování tuhých emisí a rozptýl plyných složek spalin v atmosféře pomocí vysokých komínů.

Snahy o úsporu tepla při vytápění musí vycházet z *omezení tepelných ztrát budov*. Toho se dosahuje:

- zlepšením tepelně izolačních vlastností stavebních konstrukcí, jak to předepisuje novelizovaná norma ČSN 73 0540 „Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov“. Z praktické aplikace této normy vyplývá požadavek urychleně přepracovat výrobní program stavebních materiálů, aby byl v souladu s požadavky cit. normy na tepelný odpor obvodového pláště budovy;
- zvýšenou těsností budovy a jejích elementů, jako např. oken;
- zmenšením plochy oken a přecházením na trojitě zasklení.

Výsledkem těchto opatření jsou návrhy rodinných domků s minimální potřebou tepelné energie, např. ve Švédsku, u nichž se snižuje tepelná ztráta na 4 000 W, proti jinak běžným 20 000 W.

Další možnosti dosažení úspor tepla jsou ve *volbě a udržování racionálních vnitřních teplot*. K tomu je třeba zajistit:

- regulaci teplot vzduchu ve vytápěných a větraných prostorách
- ekonomické zainteresování spotřebitele na úsporách tepla, zejména zabránit přetápění



místností a měřit spotřebu teplé užitkové vody

- oděv, odpovídající tepelně izolační schopnosti pro zimní období.

Významné úspory přináší *zpětné získávání tepla*. Bylo pojednáno o hlavních systémech a konstatováno:

- regenerativní výměníky mají výhodu ve větších ziscích tepla během celého roku oproti výměníkům rekuperativním. Jsou výhodné i investičně, avšak v ČSSR se nevyrobějí, takže se obstarávají z dovozu a to mění situaci v hodnocení investiční výhodnosti;
- rekuperativní výměníky umožňují libovolné vedení odváděcího a přiváděcího potrubí, mezi jejichž průtoky vzduchu má být zajištěna výměna tepla, a nacházejí u nás rozšíření i u velkých zařízení;
- tepelné trubice jsou perspektivní pro přenosy menších tepelných výkonů a možností jejich aplikace jsou např. v zemědělství;
- sledují se způsoby zvýšení výkonu zpětného získávání tepla, např. sprchováním výměníku na straně přiváděného vzduchu při rekuperační soustavě vzduch—voda—vzduch. Bylo dosaženo zvýšení výkonu až o 30 %.

Pro návrh systémů zpětného získávání tepla bylo doporučeno provádět optimalizaci denostupňovou metodou a požadováno vypracování podkladů pro návrh kapalinových okruhů z u nás vyráběných prvků (Kovona Karviná) a doplnění podkladů pro nemrznoucí kapaliny, kterých se u rekuperačních systémů používá (Fritherm-Spolana, Neratovice).

Pokud jde o *tepelná čerpadla* vyplynulo z referátů i z diskuse, že se hodí pouze tam, kde je dostatek nízkopotenciálního tepla, dále kde je potřeba vytápění i chlazení a kde není jiný zdroj tepelné energie, než-li elektrina (např. hydrocentrály). Ekonomický návrh tepelného čerpadla je v kombinaci s akumulací tepla.

Pozornost byla věnována rovněž *využití sluneční energie*. V našich podmínkách se ukazují zejména tyto možnosti:

- v jarním a letním období k ohřívání teplé užitkové vody (duben až září)
- v zimním období jako doplněk jiného zdroje energie k přípravě teplé užitkové vody, popř. k vytápění.

Bylo doporučeno vypracovat metodiku hodnocení slunečních kolektorů.

Pro *hodnocení provozu kotlů* bylo požadováno sjednotit kritéria k posuzování jeho celkové náročnosti.

Hospodaření s teplem vyžaduje *snížení ztrát tepla při jeho přenosu*. To znamená, že je třeba věnovat pozornost tepelným izolačním potrubím a všech částí rozvodu tepla, jejichž tepelné ztráty ne vždy lze připsat ve prospěch zvýšení tepelné pohody prostředí ve vytápěných objektech. Bylo doporučeno, aby dodavatel tepelné izolace provedl výpočty hospodářsky nejvýhodnějších tloušťek tepelných izolačních potrubí, alespoň pro nejčastěji používané druhy tepelných izolací, a to jak u prostorů, jejichž velikost tloušťka tepelné izolace nijak neovlivňuje, tak i u podzemních neprůlezných kanálů.

U *klimatizačních zařízení* je třeba hledat možnosti úspor energie rovněž při letním provozu. Bylo prokázáno, že hlavní příčinou velké spotřeby energie je opět architektonické řešení objektů občanské výstavby a administrativních budov. Pro vlastní navrhování klimatizačních zařízení bylo doporučeno:

- věnovat pozornost volbě klimatizačních systémů, zejména způsobům chlazení vzduchu. Kde to požadované parametry dovolují, nahrazovat strojní chlazení pračkami vzduchu;
- u centrálních klimatizačních zařízení aplikovat řízené procesy úpravy vzduchu v pračkách, spočívající v regulaci stupně zkrápění vzduchu a teploty rozprašované vody;
- sledovat možnosti snížení hydraulických odporů u klimatizačních zařízení (výměníky, filtry), které se zvýšily z původních asi 400 Pa na dnešních 1 000 Pa.

Diskutována byla otázka, kdy je komfortní klimatizace nutná. Zde nutno zít v úvahu nejen tepelnou pohodu lidí, ale i ochranu vnitřního prostředí (budov, kabin mobilních strojů) před nepříznivými vlivy okolního prostředí (znečištěné ovzduší, hluk), které vyžadují vyloučit přirozené větrání. I v tomto případě nutno ovšem hledat možnosti hospodárného řešení již v urbanistickém a architektonickém návrhu městské zástavby, aby byly v maximální míře omezeny negativní vlivy, zejména dopravy, na občanskou zástavbu.

Oppl

## ZDRAVOTNĚ-TECHNICKÉ INSTALACE V REKREAČNÍCH ZAŘÍZENÍCH (AUTOKEMPECH)

Seminář „Zdravotně technické instalace v rekreačních zařízeních (autokempech)“, zorganizovaný ve dnech 9.—11. 10. 1979 v Popradu Městskou radou ČSVTS Bratislava, pobočkou ČSVTS při Stavební fakultě SVŠT Bratislava a Domem techniky ČSVTS Bratislava, pro-

jednával zajímavou tematiku — zajištění současných požadavků na zdravotně technické vybavení moderních rekreačních ubytovacích center — autokempů. Přednesené odborné referáty (celkem 14) lze tematicky rozčlenit do 3 skupin:

1. Obecné požadavky na vybavení a způsoby jejich zabezpečení.
2. Současné směry vybavení autokempů.
3. Zajištění vody, vynebaní a problematika odstraňování odpadků.

Do I. skupiny je možno zařadit referáty:

*MUDr. M. Synka* (Krajská hygienická stanice, Bratislava) k tematice hygienických požadavků na výstavbu a provoz autokempů; *Ing. D. Jurčacka* (Výzkumný ústav cestovního ruchu, Bratislava) o autokempech jako specifické formě ubytování; *Ing. J. Turí Nagyho* (Hydroconsult, Bratislava) o malých čistírnách odpadních vod; *Ing. J. Večerky* (Výzkumný ústav vodohospodářský, Brno) k problematice čištění odpadních vod s obsahem ropných zbytků; *J. Olekšáka*, dpt. (Starý Smokovec) o zkušenostech z provozu Eurokempu v Tatranské Lomnici.

Autoři referátů podali v souhrnu přehled o současných požadavcích na parametry jednotlivých hygienických a technických zařízení a hodnotili současný stav našich autokempů. Uvedli ustanovení platných norem a předpisů, které je nutné dodržovat při budování a provozu autokempů. Přednášející kladli důraz na zajištění vysoce kulturního životního prostředí, jak v bezprostředním okolí rekreačního zařízení, tak i ve vlastním areálu. Moderní provoz autokempů produkuje zejména relativně velké množství znečištěných odpadních vod, včetně vod znečištěných ropnými produkty. Protože ve větší části lokalit současných i budoucích autokempů nelze počítat s přímým odváděním těchto vod do veřejné kanalizace, je nutno přednostně řešit čištění odpadních vod přímo v rámci areálů autokempů.

Ke druhé skupině možno zařadit tři referáty: Referát *Doc. Ing. K. Ondrouška, CSc.* (ČVUT-Fakulta stavební, Praha) zhodnocuje možnosti použití prefabrikovaných hygienických kompletů v rekreačních zařízeních.

Referát *Ing. J. Valáška* (SVŠT, Bratislava) o materiálně technické základně zdravotně technických instalací v 7. PLP.

Referát *J. Holody, dpt.* (Slovšport, Bratislava) zabýval se speciálním tématem výroby a montáže bazénů typu Castiglione v ČSSR.

Autoři v těchto referátech ukázali, že v ČSSR existují dobré podklady pro projektování moderních autokempů, že však současná materiálně technická základna, která je k dispozici v ČSSR, nevyhovuje potřebnému rozsahu. Při projektování je možno v určitých případech využít prefabrikované hygienické komplety, původně určené pro bytovou výstavbu, nebo pro účely zařízení stanoviště (mobilní buňky). Předpokládáný růst

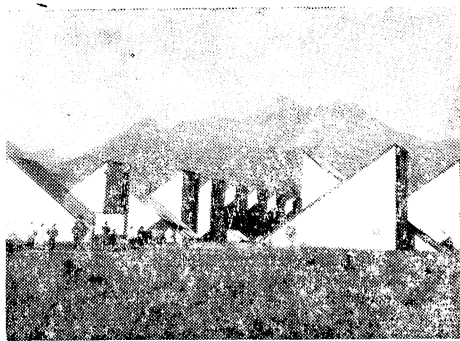
výstavby autokempů v ČSSR bude vyžadovat stále větší využití specifických prefabrikovaných celků i speciálních výrobků materiálně technické základny.

Do třetí tematicky ucelené skupiny lze zařadit tři přednesené referáty:

Referát *Ing. J. Peterky* (Stavoprojekt Liberec) zabýval se možnostmi a realizací využití sluneční energie (SE) pomocí kolektorů SE pro přípravu teplé užitkové vody a využití akumulátorů tepla k vyrovnání nerovnosti dodávky tepla z kolektoru a intenzity odběru teplé vody. Autor seznámil účastníky se současným stavem využití SE u nás a uvedl již průmyslově vyráběné systémy.

Referát *Ing. Martinčeka* (Hydroconsult, Bratislava) pojednával o problematice požárních vodovodů pro ochranu rekreačních zařízení a upozornil na problémy dnes platných (i připravovaných) norem v tomto oboru.

Závažným problémem — odstraňováním tuhého odpadu z rekreačních zařízení se zabývaly referáty *Ing. arch. P. Bavera* (Státní projektový a typizační ústav, Bratislava) a *RNDr. E. Parákové, CSc.* (Čsl. středisko životního prostředí, Bratislava). Autoři podali přehled o množství a skladbě tuhých odpadků a projekční zásady pro řešení jeho shromažďování, skladování a odstraňování. Upozornili na nutnost dobré organizace odstraňování odpadků v kempech a zdůraznili, že péče o tuto oblast se projeví na úrovni životního prostředí v zařízení, což je vizitkou kulturní úrovně provozovatele každého rekreačního zařízení.



„Eurokemp“ v Tatranské Lomnici

Panelová diskuse přinesla další zajímavé poznatky. Na obrázku je pohled na „Eurokemp“ v Tatranské Lomnici, kam pořadatel uspořádal odbornou exkurzi pro účastníky semináře. Vhodně doplnila probíranou tematiku.

*Koumovská*

**Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik (Gesundheits-Ingenieur) 100 (1979), č. 9**

- Repräsentativumfrage über die Heiz- und Lüftungsverhältnisse in Wohnungen (Repräsentativní otázka o vytápěcích a větracích poměrech v bytech) — *Künzel H.*, 261—265.
- Mittelwerte für die Investitionskosten von Abwasser-, Elektro-, Fernmelde-, Blitzschutz- und Aufzugsanlagen im heute üblichen Geschosswohnungsbau (Průměrné hodnoty pro pořizovací náklady kanalizačního zařízení, elektrického zařízení, sdělovacího zařízení, zařízení na ochranu proti blesku a zdviží v dnešních obvyklých poschodových obytných stavbách) — *Bacher K.*, 265—269.
- Ein synthetisches Referenzjahr für Energiebedarfsberechnungen (Syntetický referenční rok pro výpočty potřeby energie) — *Boeke A. W., Paassen A. H. C., Jong A. G.*, 270—272.
- Europäisches Wirtschaftsstudium (Studium evropského hospodářství) — příloha.
- Altbaumodernisierung — Werkstoffe und Verfahren (Modernizace starých staveb — materiály a metody) — příloha.
- Beobachtungen an einer Testpflanze (Tabaksorte BEL W<sub>3</sub>) an ausgewählten Standorten in Berlin (Pozorování na zkušební rostlině [druh tabáku BEL W<sub>3</sub>] na vybraných stanovištích v Berlíně) — *Raghi-atrì F.*, 281—283.

**Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik (Gesundheits-Ingenieur) 100 (1979), č. 10**

- Rohrleitungssysteme für den Wärmetransport, Sicherheitsrohr für den Transport gefährlicher und umweltgefährdender Flüssigkeiten und Gase (Potrubní systémy pro dopravu tepla, pojistná trubka pro dopravu nebezpečných a životní prostředí ohrožujících kapalin a plynů) — *Vogelsang H.*, 293—295.
- Vertikale und horizontale Konzentrationsverteilung von Schwefeldioxid in der bodennahen Luftschicht über einer Grossstadt (Vertikální a horizontální rozdělení koncentrace kyslíčku siričitého ve vrstvě vzduchu nad velkoměstem v blízkosti země) — *Link E., Machalek A.*, 295—302.
- Die Dimensionierung von gleichförmigen Abluftkanalnetzen unter Verwendung von Kanaldüsen (Stanovení rozměrů stejnoměrných sítí kanálů pro odpadní vzduch za použití kanálových trysek) — *Presser K. H.*, 302—304, 317—320.
- Sanitärtechnik in Wohn-, Zweck- und Industriebauten (Zdravotní technika v obytných, účelových a průmyslových stavbách) — příloha

**Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik (Gesundheits-Ingenieur) 100 (1979), č. 11**

- Der Wärmeübergang von Fussbodenheizungen (Přestup tepla z podlahového vytápění) — *Suter P., Nilsson M.*, 329—330, 335—357.

- Die Verfahrenstechnik der Feuerverzinkung und dabei entstehende Emissionen bei Beiz- und Feuerverzinkungsvorgängen (Přístrojová technika pro zinkování ponorem a vznikající emise při procesech moření a zinkování) — *Mair K.*, 3/333—9/339.
- Massnahmen zur Emissionsminderung bei Feuerverzinkungsanlagen (Opatření ke snížení emisí u zařízení na zinkování ponorem) — *Welzel K.*, 10/340—14/344.
- Entsorgungsprobleme für Beizbäder, Waschwässer und andere Rückstände aus Feuerverzinkungsanlagen (Problémy s odstraněním účinku mořících lázní, pracích vod a jiných zbytků ze zařízení na zinkování ponorem) — *Matthes B.*, 15/345—18/348
- Messtechnische Erfassung von Emissionen bei Feuerverzinkungsanlagen (Technika měření emisí u zařízení na zinkování ponorem) — *Saran H.*, 18/348—23/353.

**Heating, piping, air conditioning 51 (1979), č. 7**

- Airport terminal uses solar energy (Letištní terminál využívá sluneční energii) — *Cadwalader P. C.*, 46—52.
- Thermal insulation and energy conservation (Tepelná izolace a uchování energie) — 61—69.
- Duct weight estimating by programmable calculator (Hodnocení hmotnosti kanálů programovatelnou počítačkou) — *Sutch H. C.*, 73—76.
- Liquid viscosity effects on pumping systems (Účinky viskozity kapaliny na čerpací systémy) — *Carlson G. F.*, 81—97.
- Energy audits I: the energy profile (Energetická bilance I: průřez energií) — *Coad W. J.*, 105—106.
- Nomograph gives combustion data for oils (Nomogram udává údaje o spalování olejů) — *Sisson W.*, 111—112.

**Heating, piping, air conditioning 51 (1979), č. 8**

- Economizer: beauty or beast? (Ekonomizér: hodnocení z hlediska úspor a spotřeby energie) — *Traudt V.*, 51—56.
- Institutional energy management (Zpětné získávání tepla) — *Kumar R.*, 60—61.
- Auxiliary chiller switchover control (Přídavná přepínací regulace chladiče) — *Rice S.*, 64—65.
- Heat loss program for programmable calculator (Výpočetní program tepelné ztráty pro programovatelnou kalkulačku) — *Sutch H. C.*, 67—69.
- VAV system eliminates overcooling (Systém s proměnným průtokem vzduchu vylučuje přechlazení budovy) — *Obler H.*, 75—80.
- Innovate engineering and construction keep

project alive (Technické a konstrukční inovace udržují projekt při životě) — *Estopinal F. N.*, 83—85.

— A quantitative method for determining NDE levels (Kvantitativní metoda určení nedestruktivních zkušebních hladin) — *Getz D.*, 87—91.

— Energy audits II: components of energy use (Energetická bilance II: složky spotřeby energie) — *Coad W. J.*, 93, 97.

— Nomographs give industrial waste water flow rates (Nomogramy udávají průtok průmyslové odpadní vody) — *Zanker A.*, 95—96.

### Heating, piping, air conditioning 51 (1979), č. 9

— 50th anniversary issue authors, profiled engineers (Autoři 50. výročního vydání, profily techniků) — 82—83.

— Looking back 50 years (Pohled na uplynulých 50 let) — *Roose R. W.*, 85—95.

— 50 years of contribution (50 let přínosu pro společnost) — *Coad W. J.*, 101—107.

— Some industry shortcomings (Některé nedostatky v průmyslu) — *Gamze M. G.*, 113—118.

— Looking down the road (Pohled na vývoj klimatizace) — *Gilkey H. T.*, 123—131.

— Engineering education (Technické vzdělání) — *Stoecker W. F.*, 137—144.

— Challenges and response (Výzvy a odezvy) — *Bahnfleth D. R.*, 153—157.

— Profiles in mechanical engineering (Profily zástupců strojírenství) — *Fannkoke T.*, 163.

— Profile of a consulting engineer (Profil poradního technika) — *Backer M.*, 164—167.

— Profile of a mechanical contractor (Profil technika, zajišťujícího dodávky) — *Coe P. J.*, 171—173.

— Profile of an owner's engineer — industrial (Profil technika u provozovatele v průmyslu) — *Smith O. F.*, 176—181.

— Profile of an owner's engineer — commercial (Profil technika u provozovatele v obchodě) — *Imperatore T.*, 184—187.

— Conservation program run by staff volunteers in a New England Hospital cuts energy use by 25 percent (Program uchování energie v nemocnici v New England snižuje spotřebu energie o 25 %) — 189—192.

### Heizung Lüftung Haustechnik 30 (1979), č. 8

— Kenngrößen zur Beurteilung der Energiebilanz von Fenstern während der Heizperiode (Charakteristiky k posouzení energetické bilance oken během vytápěcího období) — *Rovel L.*, *Wenzl B.*, 285—291.

— Zur Auslegung von Gasmotor-Wärmepumpen (Stanovení rozměrů tepelných čerpadel s plynovým motorem) — *Fox, U.*, *Broer F.*, 293—294.

— Büroraumklimatisierung mit Wasser-Luft-System unter besonderer Berücksichtigung des Energieverbrauchs und der Wirtschaftlichkeit

(Klimatizování kancelářských místností kombinovanými systémy [voda—vzduch] se zvláštním ohledem na spotřebu energie a hospodárnost) — *Hönnmann W.*, 295—301.

— Korrosion in Heizkörpern aus Eisenwerkstoffen (Koroze ve vytápěcích tělesech ze železných materiálů) — *Ehrecke J.*, *Micksch G.*, *Stichel W.*, 302—306.

— Zukunftsorientierte Heiztechnik im EVS-Sonnenhaus in Wangen (Budoucí směr vytápěcí techniky uplatněn ve slunečním domě ve Wangenu) — *Kuppler F.*, 307—308.

— Korrosion in Warmwassersystemen mit Kunststoffrohren (Koroze v teplovodních systémech s trubkami z plastických hmot) — 308.

— Berichte von der 10. ISH in Frankfurt (Zprávy z 10. mezinárodní výstavy zdravotně technických instalací a vytápění) — 310

— Geräte und Verfahren auf der 10. ISH in Frankfurt (Přístroje a zařízení na 10. mezinárodní výstavě zdravotně technických instalací a vytápění) — 310—312.

### Heizung Lüftung Haustechnik 30 (1979), č. 9

— Druckverlustbeiwerte von Stossdifusoren (Součinitelé tlakové ztráty nárazových difuzorů) — *Regenscheit B.*, 319—324.

— Übertragungsbeiwerte von raumlufttechnischen Regelstrecken mit Wärmeübertragern (Součinitelé přenosu od vzduchotechnických regulovaných soustav se zařízením pro přestup tepla) — *Rasch H.*, 325—329.

— Wärmepumpen-Heizanlage mit Solarkollektoren und Langzitspeicher für eine Kindertagesstätte (Vytápěcí zařízení s tepelným čerpadlem, slunečními kolektory a zásobníkem pro dlouhodobou akumulaci tepla pro denní školku) — *Pjaar H.*, *Korn G.*, 330—334.

— Konstruktionsprobleme bei Radialventilatoren (Konstrukční problémy u radiálních ventilátorů) — *Sentek J.*, 335—341.

— Fachtagung „Sanitärtechnik“ anlässlich des Deutschen Ingenuiertages '79 in Nürnberg (Odborné zasedání „zdravotní techniky“ při příležitosti dne německých inženýrů v Norimberku v r. 1979) — *Müller K. G.*, 342—343.

### Heizung Lüftung Haustechnik 30 (1979), č. 10

— Zur Geschichte der VDI-Arbeit in der Haustechnik (K historii činnosti VDI v oblasti domovní techniky) — *Mengeringhausen M.*, 355—359.

— 30 Jahre — oder eine volle Generation (30 let — nebo jedna celá generace) — *Fröhling H.*, 360—363.

— Verbesserung der künftigen Energie-situation durch verstärkte Fernwärmeversorgung von Stadtkerngebieten aus Kraft-Wärme-Kopplung auf Kohlebasis (Zlepšení budoucí energetické situace rozšířením dálkového rozvodu tepla v oblastech středu města z elektrár-

ny spojené s teplárnou na uhlí) — *Jacobi E.*, 364—370.

— Rückschauende Betrachtungen und zukünftige Tendenzen der Entwicklung von Wärmeerzeugern und Heizflächen für Zentralheizungen (Retrospektivní úvahy a budoucí vývojové směry vytápěcích kotlů a výhřevných ploch pro ústřední vytápění) — *Schmütz H.*, 371—375.

— Der Stahlheizkessel als Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasserbereitung (Ocelový vytápěcí kotel jako tepelný agregát pro vytápění a přípravu teplé vody) — *Holler K. F.*, 376—380.

— Auf der Suche nach Alternativen zum Öl für die Gebäudeheizung (Hledání alternativ k oleji pro vytápění budov) — *Marhenkel H.*, 381—384.

— Zur einheitlichen Darstellung von Lastgrößen für die Auslegung Raumlufttechnischer Anlagen (K jednotnému znázornění hodnot zatížení pro stanovení rozměrů vzducho-technických zařízení) — *Esdorn H.*, 385—387.

— Energieverbrauch von Klimaanlage (Spotřeba energie u klimatizačních zařízení) — *Hönmann W.*, 388—399.

— Die Entwicklung der Regelungstechnik für Heiz- und Klimaanlage in den vergangenen 30 Jahren (Vývoj regulační techniky pro vytápěcí a klimatizační zařízení v uplynulých 30 letech) — *Schrämli A.*, 400—405.

— Bauliche Anforderungen an Wasserversorgungsanlagen (Stavební požadavky na zařízení pro zásobování vodou) — *Usemann K. W.*, 406—411.

— Sicherstellung der Begehbarkeit von innenliegenden Räumen sowie von Flucht- und Rettungswegen im Brandfalle durch maschinelle Entrauchungsanlagen (Bezpečná poloha kontrolních míst uvnitř místnosti jakož únikové a záchranné cesty v případě požáru zařízeními pro odvádění kouře) — *Krüger W.*, *Zitzelsberger J.*, *Kuhn J.*, 413—418.

### Heizung Lüftung Haustechnik 30 (1979), č. 11

— Zum Problem der Wohnungslüftung (K problému větrání bytů) — *Krüger W.*, *Hausladen G.*, 425—432.

— Zur thermodynamischen Berechnung des ventilationsgesteuerten Brandes und der natürlichen Querbelüftung bei stationären und zeitlich veränderlichen Verhältnissen (K termodynamickému výpočtu požáru s ohledem na mechanické větrání s regulací a přirozené příčné větrání při stationárních a časově proměnných podmínkách) — *Scholz R.*, *Jeschar R.*, *Bechtold R.*, 433—435.

— Untersuchungen zur Enthalpie der feuchten Luft in der Bundesrepublik Deutschland (Studie entalpie vlhkého vzduchu v NSR) — *Manier G.*, 437—442.

— Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Radialventilatoren hoher Leistungsdichte (Novější řešení v oblasti radiálních ventilátorů s vysokou výkonovou intenzitou) — *Leist H.*, *Roth H. W.*, *Schilling R.*, *Zieryp J.*, 443—447.

— Nutzung der Sonnenergie zur Vollwärmeversorgung von Wohnungen in Deutschland (Využití sluneční energie k celkovému tepelnému zásobování bytů v NSR) — 449—454.

### Die Kälte und Klimatechnik 32 (1979), č. 8

— Korrosion in Klimaanlage; Auftreten und Möglichkeiten der Abwendung (Koroze v klimatizačních zařízeních; vznik a možnosti odstranění) — *Scharmann R.*, 370—372.

— Energieeinsparung beim Betrieb von Verdunstungskühltürmen (Úspora energie při provozu odpařovacích chladicích věží) — *Dirkse R. J. A.*, 374, 376, 378, 380, 382.

— Das Beste aus der Wärmepumpe machen (Nejlépe využít tepelné čerpadlo) — *Ford E.*, 387—388.

— Feuerschutz für Lüftungsleitungen (Ochrana proti požáru pro větrací potrubí) — *Wedel W.*, 389—390, 392, 398.

— Absorptionstrockner (Absorpční sušárna) — 391.

— Auch Kleinbetriebe erfordern ein modernes Management (Také malé provozy žádají moderní řízení) — 394, 396.

— Wirtschaftliche Einsatzbereiche von Verdunstungskondensatoren (Hospodárné oblasti použití odpařovacích kondenzátorů) — 400—402.

### Die Kälte und Klimatechnik 32 (1979), č. 9

— Luftschleieranlagen für Eingänge und Industrietore (Vzduchové elony pro vchody a průmyslová vrata) — *Mürmann H.*, 414—416, 418.

— Entwicklungen bei Absorber-Haushalt-Kühlautomaten (Vývojové směry u absorpčních chladicích automatů pro domácnosti) — *Schürp W.*, 422, 424, 426, 429—430, 432.

— Brauchwasserbereitung durch kältetechnischen „Wärmemüll“ (Příprava užitkové vody odpadním teplem z chladirenských strojů) — *Pielke R.*, 434—436, 437.

— Erreichbare Energieeinsparungen beim Einsatz einer Absorptionswärmepumpe zur Hausheizung (Dosažitelné úspory energie při použití absorpčního tepelného čerpadla k vytápění domu) — *Pak M.*, *Schulz S.*, 440, 442, 444.

— Vier Jahre Heizenergie vom Dach — Die Wärmepumpe in Kombination mit einem Energiedach. Über Auslegung und Betriebsführungen (Čtyři roky využívání energie ze střechy jako vytápěcí energie. Tepelné čerpadlo v kombinaci s energií, získanou střechou. Informace a provozní zkušenosti) — *Bogdanski F.*, 446, 448, 450.

— Flüssigstickstoff für die Fahrzeugkühlung (Kapalný dusík pro chlazení ve vozidlech) — *Volker W.*, 453—454.

— Abwärmennutzung durch Kreisprozesse mit Expansionsmaschinen (Využití odpadního tepla pochody s expanzními stroji) — 460, 462—463.

— Probleme der Klima- und Lüftungstechnik in Fleischeläden (Problémy s technikou klima-

tizace a větrání v obchodech s masem) — *Oster H.*, 464, 466.

— Londoner Ausstellung für Kälte- und Klimatechnik (Londýnská výstava chladicí a klimatizační techniky) — *Burt Y.*, 468.

— Im Zentrum der Kälte- und Klimatechnik. Unsere Redaktion besuchte die Carrier Corporation in Syracuse/USA (Ve středisku chladicí a klimatizační techniky. Naše redakce navštívila společnost Carrier v Syracuse v USA) — 470.

— Hüppe-Sonnenschutz-Seminar (Seminář o ochraně proti slunečnímu záření, pořádaný firmou Justin Hüppe) — 473, 481.

## Die Kälte und Klimatechnik 32 (1979), č. 10

— Superisolierte Behälter für flüssiges Helium (Zvláště izolované nádrže pro kapalné helium) *Diehl W.*, *Schräwer R.*, 490—492.

— Abführung der Verflüssigerwärme (Odvádění tepla ze srážníku) — *Braun A.*, 494, 496, 498.

— Verfahren zur hygienischen Kontrolle von Klimawässern (Způsob hygienické kontroly vody, používané pro klimatizaci) — *Scharmann R.*, 500, 502, 505.

— Komplexe Systeme melden und bekämpfen Brände (Komplexní systémy ohlašují a hasí požáry) — *Ford E.*, 506, 508.

— Wärme aus der Erde, Nordische Aspekte (Teplota ze země; severská hlediska) — *Aittomäki A.*, 510, 512, 517.

— Grundlegendes über die Wärmepumpe (Základní legenda pro tepelné čerpadlo) — 518, 520, 522.

— Luftreinigung für Kühlanlagen (Čištění vzduchu pro chladicí zařízení) — *Ochs H. J.*, 522, 524.

— Trockeneis-Herstellung und Anwendung (Výroba suchého ledu a použití) — 527—528, 530.

— Brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen in Gebäuden (Technické požadavky na větrací zařízení v budovách z hlediska protipožární ochrany) — *Linck J.*, 532, 534, 537, 540, 542, 544, 547—548.

— Teuere Vergesslichkeit beim Kühlraumbau (Drahá zapomětlivost při stavbě chladírny) — *Seifert K.*, 550, 554.

— Frigen 114 in der Kälte-, Klima- und Energietechnik (Chladivo Frigen 114 v chladicí, klimatizační a energetické technice) — 570.

## Die Kälte und Klimatechnik 32 (1979), č. 11

— Kühlen, Gefrieren und Lagern von Geflügel (Chlazení, mrazení a skladování drůbeže) — *Rástić M.*, 592—594, 598, 600.

— Schraubenverdichter ersetzen Turboverdichter (Šroubový kompresor nahrazuje turbokompresor) — 604.

— Internationale Fachtagung „Gaswärmepumpen-Praxis“ (Mezinárodní odborné zasedání na tématiku „Plynová tepelná čerpadla — poznatky z praxe“) — 609—610.

— Freonkälteverdichter ohne Erhitzer im Öl-

sammelbecken (Kompresor chladiva froon bez ohřivače ve sběrné nádrži oleje) — *Zlatkov A. I.*, 614, 616.

— Unrealistisches Energie-Szenarium (Nerealný přístup k problému zásobování energií) — 621—622.

— Grossbritannien auf Energie-Einsparung eingeschworen (Velká Británie věří v energetické úspory) — *Howell D.*, 624—625.

— Erkenntnisse über Kreislaufmedien und Einsatz von Kolbenmaschinen (Poznatky o vratných médiích a použití pístových strojů) — 626.

— Die Krankenversicherung des Technikers (Nemocenské pojištění odborníka) — 628.

— Schalldämpfer für Lüftungs- und Klimaanlage (Tlumiče zvuku pro větrací a klimatizační zařízení) — *Schmidt H.*, 632, 634, 636.

— Investitionskosten und Investitionsförderung (Investiční náklady a čerpání investic) — 642.

## Licht 31 (1979), č. 7/8

— 300 Jahre Strassenbeleuchtung in Berlin (300 let uličního osvětlování v Berlíně — program konference) — 299—301.

— ...in Berlin entdeckt — Leuchten, funktionell und original (Berlin objevuje funkční a přitom originální svítidla) — *Majgatter W.*, 302.

— Fussgängerzone (Wilmersdorfer Strasse in Berlin) (Osvětlení pěší zóny) — 303.

— IDZ Produkt-Design aus Berlin (Internat. Design-Zentrum — Design uličních svítidel v Berlíně) — 304—306.

— Neue wirtschaftliche und repräsentative Systeme für die Aussenbeleuchtung (Nové hospodárné a reprezentativní soustavy pro uliční osvětlování) — *Albert D.*, *Ulbrich G. J.*, 308—309.

— Mechanische Beanspruchung von Aussenleuchten (Mechanické namáhání venkovních svítidel) — *Borutta D.*, *Müller F. W.*, 310—313.

— Neuerungen bei Lichtquellen (Inovace ve světelných zdrojích) — *Günther M.*, 314—317.

— Funkelndes Kristall in neuen Räumen (Fa. Palme vyrábí jiskřící svítidla do nových prostorů) — 318—319.

— Leuchtendes Kristall (Moderní použití křišťálu v osvětlování) — 320—321.

— Leuchtende Raumteiler (Svítící dekory v interiéru) — 322.

— Zweckleuchten '79 (Hannover) (Účelová svítidla 1979) — 324—327.

— 4. Euroluce mit neuem Konzept (Nová koncepce 4. milánské Euroluce 1979) — 327—329.

— Die Beleuchtung von Krankenhäusern aus der Sicht des Architekten II (Osvětlení v nemocnicích z pohledu architekta — dokonč.) — *Schinbauer Ch.*, 330—331.

— Ein modernes Grossraumbüro energiesparend beleuchtet (Energeticky úsporně osvětlená velkoprostorová kancelář) — *Steck B.*, 332—333.

— Die Lampenindustrie der Bundesrepublik

Deutschland 1979 (Průmysl světelných zdrojů v NSR 1979) — 334—335.  
— Mit mehr Effektivität an Ausstellungen teilnehmen (Větší účinnost při účasti na výstavách) — *Schmetger H.*, 336—337.

### Licht 31 (1979), č. 9

— Lichtenwendung im Wohnbereich (Využití světla v obytném prostoru) — *Baummann-Müller E.*, 356—360.  
— Licht, das aus Skulpturen fließ... (Skulpturní podnože stolních svítidel) — *Hamard-Mählmann M.*, 362—363.  
— Strahler, Strahler (Drobné reflektory v bytovém prostředí) — *Welk R.*, 364—366.  
— Spanische Impression Valencia 1979 (Mezinárodní veletrh svítidel ve španělské Valencii 1979) — 368—370.  
— Tageslicht im Wohnbereich (Denní světlo v bytovém prostoru) — *Seidl M.*, 371—373.  
— Welche Sicherheitszeichen gelten für Elektroleuchten? (Které bezpečnostní značky platí pro el. svítidla) — 374.  
— Elektro-Installationen in Einrichtungsgegenständen (Elektrické instalace v bytových aj. zařízeních) — *Kahnau H. W.*, 377—381.

### Licht 31 (1979), č. 10

— Messeüberblick Hannover — II (Účelová svítidla na hannoverském veletrhu) — *Scholtyssek D.*, 406—408, 410 a 412.  
— Die Vorteile der Gruppenauswechslung von Leuchtstofflampen (Přednosti skupinové výměny zářivky) — 414.  
— Kristall-Lüster im Objektbereich (Křišťálová svítidla v interiérech) — 415—417.  
— Auch Pflanzen brauchen Licht (Směšové světlo pro rostliny) — 418—419.  
— Lichttechnische Gestaltung der Bildschirmarbeitsplätze (Osvětlení pracovišť s obrazovkami — stínítka) — *Prahl W.*, 420—423.  
— Richtiges Licht am Arbeitsplatz (Správné osvětlení pracovních míst) — 424—425.  
— Tageslicht im Wohnbereich — II (Denní světlo v bytovém prostoru — díl II) — *Seidl M.*, 426—429.

### Luft- und Kältetechnik 15 (1979), č. 3

— Das Internationale Institut für Kältetechnik — die Mitarbeit der DDR in dieser internationalen Organisation und die Ausstrahlung auf die Arbeit der Kältetechniker der DDR (Mezinárodní ústav pro chladicí techniku — Spolupráce NDR v této mezinárodní organizaci a vliv na práci odborníků chladicí techniky v NDR) — *Heinrich G.*, *Nowotny S.*, 123—126.  
— Tendenzen der Entwicklung mittelgrosser Kältemittelverdichter (Vývojové směry středně velkých kompresorů chladiv) — *Adolph U.*, *Müller H. J.*, *Schubert H.*, 127—128.  
— Berechnungsgrundlagen für den Bewertung verschiedener Kälteprozesse für den Einsatz in Schienenfahrzeugen (Výpočtové podklady

k zhodnocení různých chladicích postupů pro použití v kolejových vozidlech) — *Schmidt M.*, *Henatsch A.*, 128—131.

— Luft- und Kältetechnik in der UdSSR — Teil II; Kältetechnik — Fortsetzung (Vzduchotechnika a chladicí technika v SSSR — Díl II; chladicí technika — pokračování) — *Günther H.*, *Wohllebe G.*, *Wolf K.*, 132—135.  
— Ein Modell des Feuchtluftkühlers (Model chladicí vlhkého vzduchu) — *Wunderlich D.*, 136—140.  
— Leichte Plastikflügel mit hoher Zuverlässigkeit für grosse Axialventilatoren (Lehké lopatky z plastické hmoty s vysokou spolehlivostí pro velké osové ventilátory) — *Harms W.*, *Kauder H.*, 141—145.  
— Methode zur Berechnung des Abscheidegrades des Staubaufnahmevermögens und des Widerstandes von Zickzackfiltern (Metoda k výpočtu odlučivosti pohlcovací schopnosti prachu a odporu klínových filtrů) — *Chlebnikov Ju. P.*, 145—147.  
— Betrieb und Wartung einer Nassgasreinigungsanlage bei der Verhüttung armer Zinnkonzentrate (Provoz a údržba mokrého čistícího zařízení plynu při hutnickém zpracování chudých koncentrátů cínu) — *Kempe W.*, 147—149.

— Kennziffern der Materialökonomie für Erzeugnisse der Luft- und Kältetechnik (Ukazatelé materiálové úspory pro výrobky vzduchotechniky a chladicí techniky) — *Hermann G.*, *Hofmann F.*, 150—151.

— Entwicklung des Wärmepumpeneinsatzes in der UdSSR (Vývoj využití tepelných čerpadel v SSSR) — *Schneider M.*, 151—153.

— Beitrag zur Modellierung zweidimensionaler isothermer und nichtisothermer turbulenter Strömungen in Räumen — Teil I (Příspěvek k modelování dvourozměrových isothermních a neisothermních turbulentních proudění v místnostech — díl I) — *Hanel B.*, *Scholz R.*, 154 až 157.

### RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 34 (1979), č. 7

— Programmvielfalt deckt die Breite des Marktes konsequent ab (V obchodě se sanitárními výrobky se vytvářejí systémy) — 713 720.

— Zielorientierte Produktkombination multipliziert die Reichweite im Markt (Výrobní program fy Pneumatex GmbH, topné kotle a vybavení) — 721—722, 724.

— Kräftiger Innovationsschub für den Badausstattungsmarkt (Kooperace firem Burg-Möbel a Ideal-Standard, zařízení bytových koupelen) — 725—727.

— Akzentsetzende Produktorientierung stellt Weichen für die 80er Jahre (25 let fy Keuco, zařízení koupelen) — 728—730.

— Permanentes Ideenangebot unterstreicht massgebliches Wirken im deutschen und internationalen Sanitärmarkt (Fa. Keramag si záměrně buduje pozici v oboru sanitární keramiky) — 732—736.

— ish Frankfurt am Main 1979 — Neuheiten

(Novinky na ish 1979 ve Frankfurtu/M — přehled) — 743, 744, 753, 754, 756, 758—760, 763—764.

— Küchen-Technik No. 4 (Příloha „Technika v kuchyni“ č. 4) — K 325 — K 372.

### **RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 34 (1979), č. 8**

— Mit Normungsarbeit werden die Weichen für die Zukunft gestellt (Pomocí norem bude určena tolerance pro budoucero) — 797—798.

— Rationelle Bandfertigung sorgt für gesteigerten Produktionsfluss (Francouzská firma Airwell proniká na trhy NSR) — 810, 811.

### **RAS — Wirtschaftsjournal für Sanitär + Heizung 34 (1979), č. 9**

— Gesamtsituation zwingt zur Betonung energiesparender Techniken im Sanitär- und Heizungsfach (Celková situace nutí ke zdůrazňování použití energeticky úsporných způsobů v oborech zdravotní techniky a vytápění) — 866.

— Entwicklung der Gaswärmepumpe verspricht beachtliche Effekte (Vývoj plynového tepelného čerpadla slibuje pozoruhodnou účinnost) — 870, 872.

— Sicherheitsrisiko durch Verwechslungsgefahr bei Rohrgewinden (Riziko bezpečnosti v nebezpečí záměny trubních závitů) — 873—874.

— Mit erweiterter Kapazität soll neues Produktionsprogramm verwirklicht werden (Výrobní program fy. Viessmann-Gruppe Berlin, ocelové otopné kotle) — 880—881.

— Kontinuierliche Marktdurchdringung auf anspruchsvoller Produktbasis (Výrobní program švýcarské KWC-Armaturen GmbH v NSR) — 882—883.

— Modellpolitik sicherte Erfolge im sanitärkeramischen Bereich (Inovace u Villeroy & Boch — modernizace staré zástavby) — 884—885.

— Entwicklung bei Gas- und Ölbrennern (Vývoj plynových a olejových hořáků — přehled výrobků) — 904, 906, 908.

— Küchen-Technik No. 5 (Příloha „Technika v kuchyni“ č. 5) — K 373—K 440.

— Die Küchenausstellung beim Fachhandel (Výstava kuchyní při specializovaném prodeji) — K 386—K 389.

— Essplätze rund um die Küche (Jídelní místa okolo kuchyně) — Kaiser H., K 390, K 395, K 396, K 398.

— Einbauspülen in unterschiedlichen Formen und Farben — passend für jeden Bedarfsfall. Küchen-Spülen passen sich dem modernen Küchendesign. (Kuchynské dřezy) — K 406—K 409.

— Wohin mit dem Haushaltsmüll? (Kam s odpadky z domácnosti?) — Pauleit H., K 412 a K 414, K 423.

— Rehabilitation und Wiedereingliederung Behinderter (Rehabilitace a znovuzáclenění tělesně postižených) — Rehamex '79 Basel — K 416, K 418 a K 423.

### **RAS — Wirtschaftsjournal für Sanitär + Heizung 34 (1979), č. 10**

— „Alle Massnahmen zur Änderung der Energieverbrauchsstruktur können nur mittel- und langfristig wirksam werden“ (Spolkový ministr pro technický rozvoj V. Hauff: Všechny prostředky ke změně struktury spotřeby energie se účinně projeví ve středně nebo dlouhých lhůtách) — 923—925.

— Stärker um die Trinkwasser-Hausinstallation kümmern (Více usilovat o domovní instalace pitné vody) — 943—944.

— Sanitärkeramik nimmt wertmässig im Export den ersten Rang ein (Sanitární keramika je první v exportu v NSR) — Hempel Ch., 951—959.

— Verschärfter Wettbewerbswind in der neuen Marktphase (Ostřejší soutěžní vítr v nové fázi obchodu — novinky na ish-1979) — 965, 966, 968, 970, 972.

— Ideengespicktes Informationszentrum verstärkt Wirkungskraft des Sanitärproduktkonzepts (Inovace u fy. Allibert GmbH Frankfurt — vybavení koupelen) — 986—989.

— In Spezialmärkten mit Problemorientierten Armaturenlinien erfolgreich (Výrobní program fy. Gebr. Tuxhorn KG — ušlechtilé fitinky a armatury) — 990—992.

### **Sanitär- und Heizungstechnik 44 (1979), č. 7**

— Heizungsanlagen: Welchen Einfluss haben Architekten und Installateure? (Jaký vliv na otopná zařízení mají architekti a instalatéři?) 609—610.

— Autobahn-WC: Erste Modellanlagen realisiert (WC na dálničních tazích — první modelová zařízení realizována) — 612—615.

— Probleme der Korrosionen an Heizelementen (Problémy s korozi na topných prvcích) — Bormann M., 619—620.

— Fragwürdige Entwicklungen in der Heizungstechnik — Ursachen und Auswirkungen (Vývoj ve vytápění hodný otázek — příčiny a pomoc) — Mayr F., 623—628.

— Sonnenkollektoren contra Absorbedach (Sluneční kolektory kontra pohlcující střešní plochy) — Urbanc A., 629—633.

— Mobiler Sanitärcontainer für Behinderte (Mobilní sanitární buňka — kontejner pro tělesně postižené) — 634—635.

— Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (8) (Základy elektrické regulace pro konstruktéry v oborech vytápění a větrání — díl 8.) — Schrowang H., 636—644 pokrač.

— ish Frankfurt am Main 1979 — Neuheiten (Novinky na ish ve Frankfurtu/M 1979) — 646, 651, 652, 654, 656, 658—663.

— Hüppe Dusche: Mit neuen Gestaltungsideen für das Bad (Instalační bytová jádra fy Hüppe NSR) — 664—666.

— Stiebel Eltron: Einbaufreundliche Solaranlagen (Sluneční kolektory fy. Stiebel Eltron) — 667—668.

— Küchentechnik No 4 (Příloha „Technika v kuchyni“ díl 4) — K 325—K 372.



## Sanitär- und Heizungstechnik 44 (1979), č. 8

- Schweden: Solarheizanlage für ganzjährigen Betrieb (Sluneční zařízení ve Švédsku pro celoroční provoz) — 679.
- Novellierung des Energieeinsparungsgesetzes: Gültigkeit auch für Altbauten angestrebt (Novelizace zákona o šetření energiemi: platnost rozšířena i na staré budovy) — 680—681.
- Ölvorwärmung, Ultraschall und Verdampfer-einsätze (Předehřívání topného oleje s použitím ultrazvuku a páry) — *Genath B.*, 682—684.
- Betriebswirkungsgrade von Hausheizungen in der Praxis (Stupně provozní účinnosti vytápění domácností v praxi) — *Brötzenberger H.*, 685—689.
- Schadensmöglichkeiten an Schwimmbädern (Möglichkeit vzniku škod na zařízeních u plaveckých bazénů) — *Dworski K.*, 690—691.
- Die Bedeutung der Sanitärtechnik wächst (Význam sanitární techniky roste) — seminář — 692—694 pokrač.
- Grundlagen der Gebäude- und Grundstücksentwässerung (4) (Základy odvodňování budov a vnějších ploch — díl 4) — *Rickmann B.*, 695—700.
- Es begann mit der DIN 4701 (Začalo to před 50ti lety DIN 4701) — *Böttcher P.*, 701—704.
- Kosinus-Stunden-Verfahren: Berechnung der Einstrahlung auf geneigte Flächen (Výpočet ozáření šikmých ploch — kosinus úhlu dopadu a čas) — *Bossel U.*, 705—708.
- Rampen, Treppen-, Geländer-, Plattform-aufzüge und Hobeanlagen (Rampy a zdviže: schodišťové, zábradlové a deskové) — *Philippen D. P.*, 709—712.
- Brenner auf der 10. ish (Hořáky na 10. ish 1979 ve Frankfurtu/M) — 720, 722, 724.
- Therratherm-Flächenheizungen: Gleichbleibende Qualität durch hohen Eigenprodukt-Anteil (Podlahové vytápění od fy Therratherm Švýcarsko) — 725—726.
- Friedrich Grohe: Stärkung von Forschung und Entwicklung (Nové výrobky fy. F. Grohe — armatury do koupelen aj.) — 727—728.

## Sanitär- und Heizungstechnik 44 (1979), č. 9

- Getrennte Hauswasserversorgung kann ökonomisch sein (Oddělené soustavy zásobování vodou mohou být ekonomické) — 742—743.
- Wir werden auch in Zukunft noch mit Öl und Gas heizen müssen (Ještě v budoucnu budeme muset topit oleji a plynem — interview ministra pro technický rozvoj NSR) — *V. Hauff*, 744—746.
- Luftfeuchte — ein Maß für die Produktqualität (Vlhkost vzduchu je mírou pro kvalitu výrobku) — *Göhringen*, 747—750.
- Sanitärausstattung: Kaufentscheidend ist die Beratung des Installateurs (U sanitárního vybavení je pro koupi rozhodující rada instalátéra) — 753—756.
- Sanitärarmaturen: Die Technik dem Bau-

- herrn näherbringen (Technik zprostředkovává stavebníkovi sanitární armatury) — 757—758.
- Die Bedeutung der Sanitärtechnik wächst (2) (Význam sanitární techniky roste — díl 2.) přehled referátů, 761—763.
- Erhebliche Risiken für die Anlagenbauer (Podstatná rizika při výstavbě zařízení — komentář k návrhu DIN 4109 „Ochrana proti hluku v budovách“) — 764—768.
- Zur Problematik der Angabe einer Wärmeleistung bei Raumheizflächen (K problematice sdělení tepelného výkonu topných ploch) — *Kast W.*, 771—775.
- Wo und womit lassen sich Heizöl-Produkte substituieren? (Kde a kdy jsou topné oleje zastupitelné?) — *Hempel Ch.*, 776—782.
- Forschung in der Sanitär-, Heizungs- und Bautechnik (Přehled výzkumných prací z oborů sanitární techniky, vytápění a výstavby) — 783—786.
- Betriebssysteme für Kollektoranlagen (Provozni soustavy kolektorů) — 789—790.
- Was wurde bei der Planung nicht beachtet? (Zásady navrhování zařízení pro tělesně postižené) — *Philippen D. P.*, 791—793.
- Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (9) (Základy elektrické regulace pro topenáře a klimatizaci — díl 9.) — *Schrowang H.*, 794—801.
- Regel + Steuerungs-Technik (Zařízení pro regulaci a ovládání) — 802.
- Heizungszubehör auf der 10. ish (Konstrukční a montážní prvky pro topení na 10. ish — přehled) — 810, 812, 814, 816.
- Elpan ApS.: Energiesparende Fussleisteheizung mit Strahlungsklima (Energii spořicí sálavé vytápění v podlahových lištách — sdělení dánské fy. Elpan ApS.) — 820 a 822.
- Küchentechnik No. 5 (Příloha „Technika v kuchyni č. 5“) — K 353 — K 440 (viz RAS 1979/9).

## Sanitär- und Heizungstechnik 44 (1979), č. 10

- Schadensmöglichkeiten an Schwimmbädern (Möglichkeit poruch u plaveckých bazénů) — *Heinemann KG.*, 840—841.
- In Sanitär-Design gibt es für mich noch viel zu tun (Luigi Coloni: V designu sanitár-ních předmětů mohu ještě mnoho udělat) — 842—848.
- Ohne Ochs'kein Wasser (Umění ve vodovodu na zámku Schönbrunn) — *Ruckdeschel W.*, 849—855.
- Pulsationsbrenner: Im Princip ein Dieselmotor (Pulzující hořák je v podstatě dieselův motor) — 856—858.
- Untersuchungen an Thermostatischen Feinreguliertentilen bei Fernheizungen (1) (Výzkum jemných termostatických regulačních ventilů k dálkovému vytápění — díl 1.) — *Winkens H. P.*, 861—866.
- Wo und womit lassen sich Heizöl-Produkte substituieren? (2) (Kde a kdy jsou topné oleje zastupitelné? — díl 2.) — *Hempel Ch.*, 867—871.
- Feuerlöscheinrichtungen — Löschwasser-

leitungen und Wandhydranten (Protipožární zařízení — rozvody vody na hašení a nástěnné hydranty) — *Feurich H.*, 872—878.

— Selbst die Abwasserwärme wird genutzt (Všechny odpadní vody budou energeticky užítkovány) — *von Moos W.*, 879—882.

— Forschung in der Sanitär-, Heizungs- und Bautechnik (Přehled výzkumných prací z oborů sanitární techniky, vytápění a výstavby) — 883—884.

— Freizeitbereich, Übungsraum und barrierefreie Gartengestaltung (Oddechové prostředí, prostory pro cvičení a zahrady bez komunikačních překážek pro tělesně postižené) — 889—892.

— Regelgrundriss gegen sozialen Missstand (Zařízení podle potřeb proti nejistotám tělesně postižených) — 893—895.

— Grundlagen der elektrischen Schaltungstechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (10) (Základy elektrické regulace pro topenáře a klimatizaci — díl 10.) — *Schrowang H.*, 896—903.

— Loro-Werk: Vorfertigung nach individuellen Grundrissen (Fa. Loro-Werk vyrábí prefabrikáty sanitárních instalací do individuálních dispozi) — 924 a 916.

### Schweizerische Blätter für Heizung + Lüftung 46 (1979), č. 3

— Heizanlagen mit Diesel- und Gaswärmepumpen (Vytápěcí zařízení s tepelnými čerpadly s Diesellovým nebo plynovým motorem) — *Hochstrasser W.*, 67—70.

— Analyse comparative de la performance du système de récupération de la chaleur avec des échangeurs à ailettes reliés par un circuit hydraulique (Srovnávací analýza výkonu soustavy k rekuperaci tepla za použití žebrovaných výměníků spojených hydraulickým oběhem) — *Simon L.*, 70—75.

— Auswahl von Energiesparmassnahmen in Klima- und Heizungsanlagen (Volba opatření na úsporu energie v klimatizačních a vytápěcích zařízeních) — *Kiss M. G.*, 75—78.

— Einige Aspekte der anorganischen Beschichtung von Behältern für Mineral- und Thermalwasser (Některá hlediska anorganického potahu zásobníků na minerální a termální vodu) — *Esenwein P.*, 70—80.

— Richtlinien über die Konstruktion und den Betrieb von Heizkesseln und Zerstäuberbrennern (Směrnice o konstrukci a provozu vytápěcích kotlů a rozprašovacích hořáků) — 80—82.

### Schweizerische Blätter für Heizung + Lüftung 46 (1979), č. 4

— Ölfuerungskontrolle in der Stadt Zürich (Kontrola olejového vytápění v městě Curych) — *Egglí R.*, *Hess W.*, *Kuster R.*, *Suter-Weider P.*, 99—105.

— Der Bericht über die Ölfuerungskontrolle aus der Sicht der Fabrikanten (Zpráva o kontrole olejového vytápění z hlediska výrobců) — 105—106.

— Récupération de la chaleur et du froid dans les installations de ventilation ou de climatisation (Rekuperace tepla a chladu ve větracích a klimatizačních zařízeních) — *Ziembra W.*, *Geiger W.*, *Kostrz B.*, *Dreher E.*, 107—114.

— Warum funktionieren Cheminées oft schlecht? (Proč fungují komíny často špatně) — *Schilling K.*, 114—115.

### Stadt- und Gebäudetechnik 33 (1979), č. 7

— Versuchsfeld für Heizung, Lüftung und Sanitärtechnik (Oblast výzkumů v oborech vytápění, větrání a sanitární techniky) — *Fürst W.*, 194—199.

— Experimentelle Untersuchungen an Strahlheizflächen (Experimentální výzkum na deskových zářičích) — *Bodnar E.*, 200—202.

— Ergänzung zur Anwendungsrichtlinie „Strahlplatten in Industriehallen“ (Doplňky ke směrnici „Deskové zářiče ve výrobních halách“) — *Reutsch H. D.*, *Drechsler W.*, 203—205.

— Die Berechnung der Heizlast für hohe Räume nach TGL 26760/03 (Výpočet tepelné zátěže ve vysokých prostorách podle TGL 26760/03) — *Dietze L.*, *Brand B.*, 205—208.

— Wirtschaftliche Aspekte zur Heizung und Lüftung von Kaufhallen (Hlediska hospodárnosti při vytápění a větrání tržnic) — *Föhry R.*, *Tesche P.*, 208—214.

— Mikroelektronik — neue Möglichkeiten zur Automatisierung von Wärmeverorgungsanlagen (Mikroelektronika poskytuje nové možnosti při automatizaci provozu zařízení k vytápění) — *Riedel M.*, 214—218.

— Zur Ausnutzung der vollen Leistungsfähigkeit der Wärmeübertrager im Teillastbetrieb (Využití plné výkonnosti topných médií při dílčím zatížení v provozu) — *Ramisch S.*, 218—219

— Wärmegewinnung aus der Erdtiefe (Získávání tepla z hlubin země) — *Ahrens W.*, 220—224.

### Stadt- und Gebäudetechnik 33 (1979), č. 9

— Untersuchungen zum Einsatz von waagerechten und geneigten Strahlplattenbänder (Výzkum použití vodorovně nebo šikmo umístěných svazků deskových zářičů) — *Glück B.*, 257—263.

— Einsatz der Thermografie in der Heizungs- und Lüftungstechnik (Použití termografie ve vytápění a větrání) — *Menyhárt J.*, 263—266 pokrač.

— Ein neues Verfahren der Druckhaltung für Heizwasserkreisläufe (Nový způsob udržování tlaku v oběhu toplovodní soustavy) — *Joksch H. O.*, 267—268.

— Einfluss der Verbindungsrohrleitung zwischen Stellort und Wärmeverbraucher auf das Übertragungsverhalten des Heizungskreises (Vliv potrubí spojujícího teplo vyrábějící a teplo spotřebovávající místa na chování regulačního obvodu topení při přenosu) — *Schlott S.*, 269—271.

— Einsatzprobleme bei der Hausanschlussstation HA 3—1 (Problematika použití domovních výměňkových stanic HA 3—1) — *Sternberg P.*, 271—277.

— Gedanken zum Artikel „Die Nutzung der Sonnenenergie im Freibad Freyburg“ (Diskusní příspěvek k článku „Využití sluneční energie v přírodním koupališti ve F., č. 5/1979) — *Kadner W.*, 277.

— Zur Gefährdung der Versorgungsnetze durch Streustromkorrosion (Ohrozování rozvodů v zemi bludnými proudy) — *Pohlmann H. W.*, 278—280.

— Informationen zum Projektierungs- bzw. Produktionsvorbereitungskatalog — Rohrleitungsanlagen im Katalog- und EDV-System TGA (Katalog návrhů a projektové přípravy pro trubní rozvody v katalogovém a počítačovém systému VEB Kombinat TGA) — *Kiese J.*, 281—283.

— Weiterentwickelter Haushalt-Gasherd (Bytový plynový sporák se dále vyvíjí) — *Jeske E.*, 283.

— Hinweise zur Auslegung und zum Betrieb von Hausschornsteinen (Odkazy na výklad a na provoz domovních komínů) — *Leonhardt G.*, 284—285.

### Stadt- und Gebäudetechnik 33 (1979), č. 10

— VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung — anerkannter und leistungsfähiger Partner des Bauwesens (VEB Kombinat TGA je uznávaným a výkonným partnerem stavebnictví) — *Oehlert G.*, 289—290.

— Die Entwicklung des VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung zum leistungsfähigen Vorfertigungs- und Montagekombinat (Vývoj VEB Kombinat TGA směřuje k výkonnější prefabrikace a montážím) — *Walther H.*, 290—291.

— Aufgaben des Instituts Technische Gebäudeausrüstung bei der wissenschaftlich-technischen Entwicklung des Industriezweiges TGA (Úlohy TGA ve vědecko-technickém vývoji průmyslového oboru TGA) — *Strobel B.*, 292—294.

— Wissenschaft und Technik — eine Quelle des gesellschaftlichen Fortschritts (Věda a technika jsou prameny společenského pokroku) — *Kraft G.*, 294—296.

— Der VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung erfüllt seine internationalen Verpflichtungen (VEB Kombinat TGA plní svoje mezinárodní povinnosti) — *Kremonke H., Böttner K.*, 296—297.

— VEB TGA „Michael Niederkirchner“ Berlin — eine leistungsstarker Betrieb des Kombinate Technische Gebäudeausrüstung (VEB TGA „M. N.“ v Berlíně je jedním z nejvýkonnějších v Kombinat TGA) — *Bergers R.*, 297—298.

— VEB TGA Dresden — verantwortlich für die Projektierung und Montage von Anlagen der Wärmeversorgung für den Wohnungsbau (VEB TGA Dresden zodpovídá za navrhování a montáž zařízení k zásobování teplem v bytové výstavbě) — *Fritsche D.*, 299.

— VEB TGA Gera sichert Zulieferung von Plattenheizkörpern in Menge und Qualität (VEB TGA Gera zajišťuje dodávky deskových topných těles co do množství i kvality dobře) — *Schmidt G.*, 301—302.

— VEB TGA — Wittenberg — Lieferant von Wärmeübertragerstationen (VEB TGA Wittenberg je dodavatelem výměňkových stanic) — *Stein H.*, 300.

— VEB Metallverarbeitung Neukirchen — Produzent moderner Plattenheizkörpern auf automatisierter Fertigungslinie (VEB — kovoobrábění Neukirchen je výrobcem moderních deskových otopných těles na automatických výrobních linkách) — *Beyer H.*, 302—303.

— Industriell gefertigte Sanitärrohrbündel für den Wohnungsbau aus dem VEB TGA Halle (Průmyslově vyráběné sanitární trubní uzly pro bytovou výstavbu jsou z VEB TGA Halle) — *Gehritz H.*, 303—305.

— Elektro-Speicher-Heizgeräte aus dem VEB TGA Karl-Marx-Stadt ermöglichen günstige heizungstechnische Lösungen (Elektrické otopné zásobníky z VEB TGA Karl-Marx-Stadt umožňují vhodná tepelná technická řešení) — *Frischmann J.*, 305—306.

— Die elektronische Datenverarbeitung (EDV) — ein Rationalisierungsmittel der Produktionsvorbereitung im Kombinat Technische Gebäudeausrüstung (Elektronické zpracovávání dat je racionalizačním prostředkem při přípravě výroby v Kombinat TGA) — *Liebermann H.*, 306—307.

— Schnelle, termingerechte Anlagenmontagen und rationelle Energieanwendung durch Einbau industriell gefertigter Hausanschlussstationen (Rychlá a v termínu prováděná montáž zařízení spolu s racionálním využitím el. energie jsou výsledkem budování průmyslově vyráběných domovních přípojních stanic) — 307—310.

— Bausteine für Wärmeübertragerstationen (Stavebnicové díly pro výměňkové stanice) — *Hampel W.*, 310—312.

— Konsumgüter aus dem VEB Kombinat Technische Gebäudeausrüstung für die individuelle Modernisierung von Altbauwohnungen (Spotřební zboží z VEB Kombinat TGA pro individuální modernizaci starých bytových budov) — 312—313.

— Katalog „Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung zur individuellen Modernisierung von Wohnungen“ (Katalog „Prvků pro technická zařízení budov při modernizaci bytů“) — 313.

— Typenreihe Elektro-Speicher-Heizgeräte mit Systemcharakter (Typová řada elektrických zásobníkových otopných zařízení s programem) — *Neumann J.*, 314—315.

— KDT-Empfehlungen zur Rationalisierung der Installationstechnologie (Doporučení KDT pro racionalizaci instalační technologie) — *Fischer O. E.*, 315—319.

### Staub Reinhaltung der Luft 39 (1979), č. 8

— Darstellung der allgemeinen Korngrößenverteilungsfunktion durch Reihenentwicklung

nach einfachen Korngrößenverteilungsfunktionen (Znázornění všeobecné funkce rozložení zrn podle velikosti rozvojem v řadu podle jednoduchých funkcí rozložení zrn podle velikosti) — *Petroll J.*, 269—272.

— Asbestsubstitute und deren Umweltrelevanz (Náhradní látky za azbest a jejich vliv na životní prostředí) — *Poeschel E., König R., Lohrer W.*, 272—278.

— Neues Verfahren und Gerät zur Erhöhung der Messgenauigkeit bei der Probenahme in strömenden Gasen (Nový způsob a přístroj ke zvýšení přesnosti měření při odběru vzorku v proudících plynech) — *Lajos T., Preszler L., Marschall J.*, 279—285.

— Internationales Symposium der Society of Chemical Industry, Grossbritannien, über Schwefelemissionen und die Umwelt, London, 8. bis 10. Mai 1979 (Mezinárodní symposium o emisích síry a životním prostředí, pořádané britskou společností chemického průmyslu v Londýně ve dnech 8.—10. května 1979) — *Löbel J.*, 286—289.

— Rechtliche und wirtschaftliche Fragen des Umweltschutzes — Bericht zur umweltrechtlichen Fachtagung der Gesellschaft für Umweltrecht e. V. (Právní a hospodářské otázky vztahující se k ochraně životního prostředí — Zpráva k zasedání, pořádanému společností pro právní záležitosti životního prostředí) — *Rentz O.*, 289—291.

— Im Kernforschungszentrum Karlsruhe experimentell ermittelte Ausbreitungsparameter für Emissionshöhen bis 195 m (Experimentálně zjištěné parametry šíření emisí pro výšky až 195 m ve středisku pro jaderný výzkum v Karlsruhe) — *Nester K., Thomas P.*, 291—295.

— Synopsen — Neue theoretische und experimentelle Ergebnisse zur Ausbreitung von Luftschadstoffen (Nové teoretické a experimentální výsledky k otázce šíření škodlivých látek ve vzduchu — Přehledy) — 297—300.

**Staub Reinhaltung der Luft 39 (1979), č. 9**

— Grundlagen der biologischen Abluftreinigung. Teil III. Analytik von Geruchsemissionen (Základy biologického čištění odpadního vzduchu. Díl III. Analytika emisí zápachu) — *Jager J., Kohler H., Schwarzbach E.*, 305—308.

— Grundlagen der biologischen Abluftreinigung Teil IV. Abgasreinigung durch Mikroorganismen mit Hilfe von Biowäschern (Základy biologického čištění odpadního vzduchu. Díl IV. Čištění odpadního vzduchu z hlediska mikroorganismů tzv. biopračkami) — *Gust M., Sporenberg F., Schippert E.*, 308—314.

— Neue Einsatzbereiche für filternde Abscheider und Entwicklungstendenzen (Nové oblasti použití pro filtrační odlučovače a vývojové tendence) — *Dietrich H.*, 314—317.

— Filternde Abscheider für Kohlekraftwerke. Teil I. Staubabscheidung (Filtrační odlučovače pro elektrárny na uhlí. Díl I. Odlučování prachu) — *Cleve U.*, 318—323.

— Bemerkungen zu den Angaben der Staubemissionen und -immissionen im Luftreinhalteplan Ruhrgebiet-West (Připomínky k údajům o prachových emisích a imisích v plánu boje o čistotu ovzduší v západní ruhrské oblasti) — *Gauter H.*, 323—326.

— Über die Klassifizierung brennbarer Stäube (O klasifikaci hořlavých prachů) — *Leuschke G.*, 362—332.

— Eine neuartige Kombination zur automatischen Gaschromatographie von Luftproben mit Tiefkühlanreicherung und Mikroprozessor-Steuerung (Nová kombinace k automatické plynové chromatografii vzorků vzduchu s obohacením hlubokého chlazení a regulací mikroprocesory) — *Deimel M., Dulson W.*, 332—333.

— Ein Immissionswert für Benzo(a)pyren? (Hodnota imise pro benzoapyren?) — *Dobbertin S.*, 334—336.

— Messebericht ACHEMA '79 Teil 1: Staub- und Gasesmesstechnik (Zpráva z veletrhu ACHEMA '79. Díl 1.: Měřicí technika pro prach a plyny) — *Fahrbach J.*, 336—342.

#### Svetotechnika 48 (1979), č. 7

— Osveščenije centralnogo muzeja V. I. Lenina (Osvětlení ústředního muzea V. I. Lenina) — *Avsenjeva T. A., Undasynov G. N., Fedjukina G. V.*, 1—3.

— Summacija koeficienta osleplennosti i pokazatelja neravnomernosti (Sumace činitele oslnění a ukazatele nerovnoměrnosti) — *Kainson I. Ja., Mjasojedova Je. I., Tereškevic S. G.*, 3—5.

— Vlijanije urovnej sveščennosti na proizvoditelnost truda pri gribych zritelnyh rabotach (Vlivy hladiny osvětlení na produktivitu práce při hrubých zrakových činnostech) — *Gladišin L. V., Kung's Ja. A., Oščepkov B. A.*, 6—7.

— O svetosignalnyh ustanovkach (Zařízení pro světelnou signalizaci) — *Babusov S. V.*, 8—9.

— Iz istorii razvitiya otečestvennoj aviacionnoj svetotekniki (Historie rozvoje naší světelné techniky v letecké dopravě) — *Frid Ja. V.*, 9—12.

— O rasčete osveščeniya tekstilnyh predpriyatij (Výpočet osvětlení v textilních výrobnách) — *Dmitrijskaja N. P., Častuchina T. N.*, 15—18.

— Metodika vyravnivaniya oblučennosti v teplicach (Metoda kvalitativního vyrovnávání záření ve sklenicích) — *Klačkov A. N., Markov I. Je., Šarupič V. P.*, 19—20.

— Primernaja struktura služby ekspluatácii osveščeniya krupnogo promyšlennogo predpriyatija (Nová struktura způsobu využívání osvětlení ve velkém průmyslovém závodě) — *Azaličev V. V.*, 21—22.

— O novykh normach osveščeniya lečebno-profilaktičeskich učreždenij (Nové normy umělého osvětlování v léčebných zařízeních — diskuse) — *Skobareva Z. A., Šeftel Je. B.*, 24—35.

## Svetotekhnika 48 (1979), č. 8

- Osvešćenije gostinicy „Sojuz“ v Moskve (Osvětlení restaurantu S. v M.) — *Šibajev V. I.*, 1—3.
- Fizičeskij fotometr s malym polem zrenija (Fyzikální fotometr s malým zorným polem) — *Osipova L. P., Polichonova V. V.*, 6—7.
- Spektralnoje raspredelenije radiacii postupajuščej na gorizontálnuju i naklonnúju poverchnosti (Spektrální rozložení záření denního přírodního světla po vodorovných a nakloněných površích) — *Berajeva N. M., Garadža M. P., Nezval Je. I.*, 8—10.
- Pitaniye ljuminescentnyh lamp vyprjamlennym tokom (Napájení zářivek stejnosměrným proudem) — *Popovskij M. V., Semenčuk A. V., Fursov S. P.*, 10—12.
- O vybore modelej zritelnoj raboty različnoj točnosti (Výběr modelů zrakové práce různé přesnosti) — *Jenšina O. D., Fajermark M. A.*, 15—17.
- Sistemy effektivnyh veličin neobchodimy (Soustavy efektivních veličin jsou nutné) — *Gutorov M. M.*, 19—20.
- Universalnaja svetotekhničeskaja linejka rasčeta osvešćenosti (Univerzální světelné technické výpočtové pravítko pro výpočet intenzit osvětlení) — *Rochman M. A., Športko V. I.*, 21—22.

## Svetotekhnika 48 (1979), č. 9

- Kriterii osvešćenija stadionov pri peredačah cvetnogo teledenija i metody ich obespečeniya pri projektirovanii putem rasčeta na EVM (Kritéria pro osvětlování stadionů při barevných televizních přenosech a způsoby jejich splnění při návrhu s použitím počítače) — *Mitin A. I., Carkov V. M., Šachparunjanč G. R., Klužev S. A.*, 2—5.
- Vysokointensivnyje istočniki ultrafioletovogo izlučeniya i ich primeneniya v technologičeskich processach (Vysoce výkonné zdroje UV záření a jejich použití v technologických procesech) — *Saryčev G. S., Gavzilkina G. N., Ašurkov S. G., Rozovskij Je. I.*, 5—8.
- Principy postrojenija škal diskomforta (Principy sestavování stupnic diskomfortu) — *Kotik G. G., Undasynov G. N., Fedjukina G. V., Matvejev A. B.*, 8—10.
- Normirovanije jestestvennogo osvešćenija s učetom solnečnosti klimata (Normování denního přírodního osvětlení s přihlédnutím k slunečnosti klimatu) — *Kirujev N. N.*, 11—13.
- K voprosu o vozmožnosti ispolzovaniya metoda ostroty različeniya v kačestve fundamentalnogo metoda opredelenija zritelnoj effektivnosti izlučeniya (Možnost použití metody ostrosti rozlišování v kvalitativně základní metodě určování vizuální účinnosti záření) — *Chazanov V. S.*, 13—15.
- Fiziologičeskije podchody k ocenke ispolzovaniya lučistoj energii rastenijem (Fyzilogický přístup k hodnocení využití zářivé energie rostlinami) — *Murej I. A., Šulgin A. A.*, 16—18.

- Rol fotosintetičeskij effektivnyh veličin i jednic v sozdanii lamp dlja rastenijevodstva (Úloha fotosyntetických efektivních jednotek v rostlinné výrobě) — *Sulačkov V. G.*, 19—20.
- Osnovnyje napravlenija standartizacii istočnikov sveta (Základní směry standardizace světelných zdrojů) — *Makuškin L. M.*, 21—22.
- O projektirovanija promyšlennyh osvetitelnyh ustanovok s primenenijem EVM (Navrhování průmyslových osvětlovacích zařízení s použitím počítače) — *Fajermark M. A.*
- Sistematizirovannyj perečen knig i statej po električeskoj časti osvetitelnyh ustanovok (Systematický seznam knih a statí o el. prvcích osvětlovacích zařízení) — *Malkin D. Ja.*, 28—30.

## Svetotekhnika 48 (1979), č. 10

- Jestestvennoje i iskusstvennoje osvešćenije. Normy projektirovanija. SNIp II-4-79 (Přírodní denní a umělé osvětlení — normy pro navrhování) — 1—29.
- O novych normach projektirovanija jestestvennogo i iskusstvennogo osvešćenija (K novým normám pro navrhování denního přírodního a umělého osvětlení) — *Kirejev N. N., Krol C. I.*, 30—31.

## Vodosnabženie i sanitarnaja tekhnika (1979), č. 3

- Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija i soveršenstvovaniya kanalizacii v SSSR (Současný stav a perspektivy rozvoje a dobudování kanalizace v SSSR) — *Jakovlev S. V.*, 5—7.
- Besstočnyje schemy promyšlennogo oborotnogo vodosnabženija predpriyatij sintetičeskogo kaučuka (Schémata bezodpadního průmyslového vratného zásobování závodů na výrobu syntetického kaučuku vodou) — *Maksimov K. P., Alferova L. A., Nečaev A. P., Volkov L. N., Ponomarenko V. S.*, 8—9.
- Biologičeskaja očistka stočnyh vod v prisutstvii chimičeskij svjazannogo kisloroda (Biologické čištění odpadních vod za přítomnosti chemicky vázaného kyslíku) — *Karjuchina T. A., Ksenofontov V. A.*, 9—11.
- Rasčet ventiljacionnyh i technologičeskich fakelnyh vybrosov (Výpočet větracích a technologických úletů) — *Tiškin V. S.*, 12—14.
- Rol ischodnyh dannyh pri projektirovanii ustanovok po obespečeniju ochrany okružajuščej sredy (Úloha výchozích údajů při navrhování zařízení sloužících k ochraně životního prostředí) — *Slavkov V. E.*, 14—15.
- Primenenie metodov planirovanija eksperiměnta k zadače o rasseivanii vrednyh veščestv vybasyvaemých predpriyatijami v atmosferu (Metody plánování pokusu, určeného k řešení úkolu týkajícího se rozptýlu nečistot v atmosféře) — *Dončenko E. G., Dedov Ju. P., Kun M. Ju.*, 15—17.

— Ustanovky zavodskogo izgotovljenija dlja očistki stočnych vod na trase BAM (Čističí stanice odpadních vod na trase BAM) — *Neparidze R. Š., Razumovskij E. S., Fedotov V. P., Bonveč P. V., Burlakov A. A.*, 20—21.

— Projektovanie ventiljacii v nasosnych zavodov sintetičeskogo kaučuka (Projektování větrání čerpacích stanic v závodech na výrobu syntetického kaučuku) — *Polosin I. I., Kartavcev R. N., Strebkov M. M.*, 22—23.

— Sistemy kvartirnogo vodjanogo otopenija s pobulitel'noj cirkulaciej (Systémy bytového teplovodního vytápění s nucenou cirkulací) — *Bespalov I. P., Štokman E. A.*, 23—25.

— Očistka stočnych vod neftjanoj i neftepererabatyvajuščej promyšlennosti ve Francii (Čištění odpadních vod průmyslu ropy ve Francii) — *Karelín Ja. A.*, 26—29.

### Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1979), č. 4

— Nekotorye voprosy ekonomiki v oblasti očistki promyšlennych stočnych vod (Některé ekonomické otázky v oblasti čištění průmyslových odpadních vod) — *Karpuchina R. I., Beličenko Ju. P.*, 6—8

— Voprosy ekonomiki v oblasti vodoprovodno-kanalizacionnogo chozjajstva (Ekonomické otázky v oblasti zásobování vodou a kanalizace) — *Gjunter L. I., Orlov G. A.*, 8—9

— Osuščestvlenie stupenčatoj regeneracii tepla v vodjanych otopitel'nych sistemach (Štupňovitá regenerace tepla v horkovodních vytápěcích systémech) — *Gerškovič V. F.*, 10—12

— Neispolzuemye vozmožnosti suščestvennoj ekonomii tepla pri otopenii bolšich proizvodstvennych zdanij (Nevyužité možnosti podstatných tepelných úspor při vytápění velkých výrobních budov) — *Polikarpov V. F.*, 12—14

— Obespečenie ekspluatacionnoj nadežnosti pri proektirovanii vnutridomovych sistem gorjačego vodosnabženiija (Zabezpečení provozní spolehlivosti při projektování systémů zásobování horkou vodou uvnitř budov) — *Velikanov V. P.*, 17—20

— Issledovanie potoločnych ventiljatorov novoj konstrukcii (Výzkum stropních ventilátorů nové konstrukce) — *Nasonov E. A., Krjukova T. I.*, 21—22

— Uvlažnenie vozducha nagretoj vodoj neposredstvenno v pomeščeniijach (Zvlhčování vzduchu ohřátou vodou přímo v místnostech) — *Nezgada V. Ju.*, 22—23

— Ustrojstvo dlja avtomatičeskogo upravlenija rabotoj pogružnogo nasosa (Zařízení automatické regulace ponorného čerpadla) — *Šefter Ja. I., Mustafev S. Ja.*, 23—24

ztv  
3

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 23, číslo 3, 1980. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro životní prostředí v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné přijímá PNS, 656 07 Brno, tř. Obránou míru 2. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8—, roční předplatné Kčs 48—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B.V., Amsteldijk 44, Amsterdam (Z.), Holland. Orders from the G.F.R. and West Berlin should be sent to Kubon & Sagner, P.O. Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G.F.R.

Annual subscription: Vol. 23, 1980 (6 issues) Dutch Glds. 70,—  
Toto číslo vyšlo v květnu 1980.

© Academia, Praha 1980.