

# ztv

## ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

Ročník 15

Číslo 3

---

### Redakční rada

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich — Ing. J. Haber — Prof. Ing. L. Hrdina — Ing. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Láznovský — F. Máca — Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc. — Prof. Ing. arch. J. Moravec — Ing. Dr. J. Němec, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

### OBSAH

Ing. B. Sůva:	Sto let čs. vzduchotechniky — sto let podniku Janka . . . . .	105
Ing. O. Šik:	Úroveň klimatizace ve světě a v ČSSR . . . . .	109
F. Máca:	Použití klimatizačních jednotek SKJ . . . . .	119
Ing. M. Häusl, Ing. J. Gawlik:	Teplovzdušné vytápění a větrání jednotkami UNIVENT . . . . .	133
Ing. B. Fiala:	Výměníky tepla pro vzduchotechnická zařízení . . . . .	143
Kartonová příloha 91		

### CONTENTS

Ing. B. Sůva:	Hundred years of the Czechoslovak Air Engineering — Hundred years of the Enterprise JANKA . . . . .	105
Ing. O. Šik:	Standard of air conditioning in the world and in Czechoslovakia . . . . .	109
F. Máca:	Application of SKJ air conditioning units . . . . .	119
Ing. M. Häusl, Ing. J. Gawlik:	Warm air heating and aeration with UNIVENT units . . . . .	133
Ing. B. Fiala:	Heat exchangers for air conditioning plants . . . . .	143
Cardboard supplement 91		

## СОДЕРЖАНИЕ

Инж. В. Сува:	Сто лет чехословацкой вентиляционной техники — сто лет жизни предприятия ЯНКА . . . . .	105
Инж. О. Шик:	Состояние кондиционирования воздуха в мире и в ЧССР	109
Ф. Маца:	Применение установок „SKJ“ для кондиционирования воздуха . . . . .	119
Инж. М. Гойсл, инж. Й. Гавлик:	Отопление теплым воздухом и вентиляция с помощью установок „UNIVENT“ . . . . .	133
Инж. Б. Фиала:	Теплообменники для вентиляционных установок . . . . .	143
Картонное приложение 91		



## SOMMAIRE

Ing. B. Sůva:	Cent ans de la technique d'air tchécoslovaque — cent ans de l'entreprise JANKA . . . . .	105
Ing. O. Šik:	Niveau de la climatisation dans le monde et en Tchécoslovaquie	109
F. Máca:	Utilisation des unités de climatisation SKJ . . . . .	119
Ing. M. Häusl, Ing. J. Gawlik:	Chauffage par l'air chaud et aération par les unités UNIVENT	133
Ing. B. Fiala:	Echangeurs thermiques pour les installations de la technique d'air . . . . .	143
Annexe de carton 91		



## INHALT

Ing. B. Sůva:	Hundert Jahre der tschechoslowakischen Lufttechnik — hundert Jahre der Unternehmung JANKA . . . . .	105
Ing. O. Šik:	Niveau der Klimaanlage in der Welt und der Tschechoslowakei . . . . .	109
F. Máca:	Verwendung der Klimaanlageeinheit SKJ . . . . .	119
Ing. M. Häusl, Ing. J. Gawlik:	Warmflurheizung und Lüftung mittels UNIVENT Einheiten . . . . .	133
Ing. B. Fiala:	Wärmeaustauscher für lufttechnische Einrichtungen . . . . .	143
Kartonbeilage 91		



## STO LET ČS. VZDUCHOTECHNIKY – STO LET PODNIKU JANKA

ING. BEDŘICH SŮVA, *podnikový ředitel*  
JANKA, ZRL, n. p., Radotín

Rok 1972 je pro československou vzduchotechniku významným výročím. Uplynulo již 100 let od zahájení výroby vzduchotechnických zařízení na území našeho státu. Toto jubileum je vzpomínáno zejména v našem podniku, jelikož průkopníkem průmyslového oboru vzduchotechniky byl od roku 1872 podnikatel *Jan Janka*, z jehož živnostenské výroby vyrůstala čím dál tím významnější strojírenská továrna, dnešní národní podnik JANKA, Závody Rudých letnic v Radotíně. Podnik se stal významným činitelem ve zprůmyslnění oblasti v těsném sousedství hlavního města. I když v krizových obdobích v podmínkách předmnichovské republiky a v obou světových válkách doplňoval svůj výrobní program o výrobky různých strojírenských a elektrotechnických oborů, zůstávala jeho nosným programem výroba vzduchotechnických elementů, zejména ventilátorů. Je skutečností, že ventilátory JANKA se dnes již vyrábějí plných 100 let. Nedá se již zjistit, kolik se jich za tu dobu vyrobilo, ale představu o tom je možno si udělat z toho, že v posledních letech je dodáváno ročně kolem 10 000 kusů všech velikostí.

Náš podnik nevyroběl jen ventilátory, ale široký sortiment různých vzduchotechnických výrobků, z nichž mnohé v nedávné minulosti delimitoval do sesterských podniků, tj. Libereckých vzduchotechnických závodů, do Vzduchotechniky Nové Město nad Váhem a do ZVVZ Milevsko. Tím byly naším podnikem vytvořeny reálné podmínky pro dořešení specializace v oboru vzduchotechniky.

Náš národní podnik se úzce specializuje na dodávky lehké vzduchotechniky, tj. klimatizačních a větracích zařízení a výrobu radiálních ventilátorů, ležatých klimatizačních jednotek, sestavných větracích jednotek, podokenních souprav na úpravu vzduchu, vzduchotechnického potrubí s regulačními a distribučními orgány, vzduchotechnických elementů z nových hmot, výměníků tepla pro vzduchotechniku a chladiců pro strojírenskou kompletaci.

Dlouholeté zkušenosti v konstrukci, výrobě i provozu vzduchotechnických zařízení dovedly jak techniky, tak pracovníky ve výrobě k vysoké odbornosti. Proto je podnik dnes schopen vyrábět s vysokou produktivitou práce, dodávat výrobky levné a provozně spolehlivé a poskytovat svým obchodním partnerům různé služby včetně odborné poradenské činnosti.

Podnik ovšem neovlivnil pouze historický vývoj oboru vzduchotechniky u nás, ale měl a má pro Radotín i jeho široké okolí značný politický význam. Dělníci místně tak významného závodu stáli v čele všech revolučních akcí v Radotíně. Podíleli se i na protestním pochodu komunistické mládeže na silnici k Radotínu dne 20. dubna 1930, kde u dnešního památníku na tyto dny bylo salvou četnických karabin vážně zraněno několik účastníků této akce. Do dějin dělnického hnutí tato akce vešla jako

Rudé letnice. Jako uznání politického boje naší dělnické třídy byl podniku propůjčen čestný název Závody Rudých letnic.

Kádr zaměstnanců podniku tvoří ti, kteří pro podnik nejen pracují, ale i žijí a příslušnost k podniku je pro ně otázkou cti. S těmito oddanými pracovníky společně s těmi mladšími, pro které budou postupně vytvářeny stále lepší pracovní podmínky, chce podnik i do budoucna stát v prvních řadách hospodářského i politického života v naší zemi.

Podstatu výrobní základny podniku tvoří dodnes objekty, budované na samém začátku tohoto století. Není nutné používat zdůvodňující argumenty k tomu, aby se prokázalo, že tyto zastaralé výrobní plochy již dlouho nevyhovují požadavkům moderní výroby. Jestliže ve vzduchotechnice chceme zajistit krytí potřeb národního hospodářství, popřípadě i požadavky zahraničního trhu, musíme podobně, jako je tomu i v jiných průmyslových oborech, co neintenzivněji provádět racionalizaci výroby a zavádět nové, někdy i složité a nákladné technologie, a to společně s využíváním moderních prvků organizace a řízení práce.

Jsme si v našem podniku vědomi toho, že v období po osvobození naší vlasti od fašistické okupace a po znárodnění našeho průmyslu bylo prvořadým a naléhavým politickým úkolem zprůměrnění těch oblastí naší republiky, kde průmysl nebyl buď vůbec žádný, nebo v zanedbatelné míře. Pracující našeho podniku tuto nutnost pochopili a nejen že v r. 1948 souhlasili s rozhodnutím našich nejvyšších stranických a vládních orgánů o výstavbě moderního vzduchotechnického závodu v Milevsku, ale s nadšením a obětavě pomáhali tento závod budovat jako svůj vlastní. Pochopili, že na tyto akce bylo nutno věnovat všechny plánované investiční prostředky a že proto ve vlastním závodě s jeho modernizací bylo nutno počkat. Přesto byly podniku předepisovány vysoké úkoly v tredech, odpovídajících moderním závodům. Tyto vysoké výrobní úkoly jsou dnes již plněny pouze díky mimořádnému pracovnímu úsilí všech zaměstnanců, zejména však pracovníků ve výrobě.

Za těchto podmínek jsme všichni v našem podniku přivítali rozhodnutí o modernizaci podniku a zahájení prací na první etapě výstavby nových továrních objektů. V prvních dvou výrobních lodích, vybavených moderním technologickým zařízením, byla ve IV. čtvrtletí 1971 zahájena práce.

Přestavba podniku byla rozdělena do čtyř etap a měla by být dokončena do r. 1980. Po realizaci poslední etapy bude vyřešena koncentrace výrobních ploch do jednoho průmyslového areálu s moderní výrobní technologií, zajišťující i výhledově dosahování předpokládaného růstu produktivity práce i vysokou kvalitu výroby. Tím náš podnik bude důstojným a rovnocenným partnerem ostatních výrobních podniků v trustu ČSVZ a společně s nimi bude schopen zajišťovat potřeby národního hospodářství i požadavky zahraničních zájemců o dodávky kvalitních výrobků vysoké technické úrovně. Pro pracující našeho podniku budou vytvořeny nesrovnatelně lepší pracovní podmínky, než za jakých jsou nuceni již celá desetiletí plnit své náročné úkoly.

Tím, že rekonstrukce a modernizace našeho podniku byla zahájena a I. etapa prakticky dokončena, byl znovu podán důkaz toho, že politika naší komunistické strany je věcná, střízlivá a je zaměřena k prospěchu celé naší společnosti bez ohledu na lokální a patriotické zájmy. Sliby, které byly dány v období výstavby průmyslu v neprůmyslových krajích, jsou nyní plněny, a je tak dána přesvědčující odpověď těm, kteří z nedostatku přehledu o celkové situaci ve státě zmalomyslněli a přestali věřit v lepší budoucnost našeho podniku.

Jsem přesvědčen, že ve stále se zlepšujících podmínkách budou pracovníci našeho

podniku docilovat ještě lepších výsledků, než tomu bylo doposud, a že tak náš podnik bude dávat národnému hospodářství více a kvalitnějších výrobků. Tím nejlépe naši pracující vyjádří svůj souhlas s politikou naší strany a s jejím úsilím o výstavbu socialistické společnosti v naší vlasti.

### ● Použití nových hmot v n. p. JANKA ZRL

V období pronikání nových hmot do průmyslové výroby zabývali se techničtí pracovníci n. p. JANKA ZRL zjišťováním možností použití nových hmot při výrobě elementů vzduchotechnického zařízení. Byly prováděny vlastní pokusy, později byla navázána úzká spolupráce s odd. nových hmot ve Výzkumném ústavu vzduchotechniky. Po zakoupení podtlakového tvářecího stroje byla zahájena vlastní výroba vyústek z houževnatého polystrénu, která je dosud v provozu.

Podle záměrů generálního ředitelství Československých vzduchotechnických závodů má být v n. p. JANKA ZRL pracoviště nových hmot rozšířeno tak, aby kapacitně i svým výrobním zařízením bylo schopno krýt potřebu výrobků z NH pro všechny podniky trustu ČSVZ. V tom případě bude nutno toto pracoviště vybavit zařízením, na kterém by bylo možno realizovat progresivní technologie tváření nových hmot. Jsou to zejména vakuovací stroje s oboustranným ohřevem, vstřikovací lisu apod. Perspektivně je nutno počítat s rotačním navalováním, s fluidizačním nanášením práškových NH a s pokovováním NH.

Obor vzduchotechniky, pokud jde o aplikaci nových hmot ve výrobě, zůstal proti jiným odborům našeho průmyslu pozadu. I když se ve vzduchotechnice nejedná o výrobu spotřebního zboží, kde nové hmoty se již uplatnily v široké míře, je nutno v tomto směru vyvinout daleko větší úsilí než dosud. V celosvětovém měřítku se vzájemný poměr technických materiálů velmi prudce mění ve prospěch NH, a to je nutno vzít v úvahu.

*Haleš*

### ● Průmyslový design a nové výrobky JANKA ZRL

Design je relativně velmi mladá výtvarná disciplína, vyvíjející se zcela zákonitě jako kompenzační prvek proti jednostranné technickému řešení produktů bouřlivě se rozvíjející průmyslové výroby. Člověk, jehož estetická hlediska se v moderní době dost přizpůsobila tvarům, které svým výrobkům určují technici a inženýři výlučně z funkčních a technologických hledisek, si čím dál tím více začal uvědomovat, že je nutno věci přizpůsobovat rozhodující měrou člověku, dosáhnout jejich

polidštění, aby technika nakonec člověka neopanovala a nepohltila.

Vzniká tak design, který stručně řečeno, má za úkol dávat konkrétní formu lidským potřebám.

Nutnost řešit tvar a celkový vzhled nových výrobků z tohoto pohledu byla pochopena i v n. p. JANKA ZRL, kde v poslední době je průmyslový designer zařazován do pracovního kolektivu řešitelů vývojových úkolů. Tato spolupráce přinesla již své první výsledky, a to u nových podokenních klimatizačních jednotek PSU-7 a u větracího agregátu VA-72. Vývoj dalších nových výrobků bez designera již není myslitelný.

*Říha*

### ● Útlum hluku ve vzduchotechnice

Jestliže se na snížení hlučnosti v mnoha odvětvích klade stále větší důraz, tak ve vzduchotechnice se stává hlučnost jedním z nejdůležitějších kritérií.

Přestože lze hluk v mnoha případech snížit vhodnou projekcí, vhodným umístěním zdrojů hluku, použitím materiálů pohlcujících zvuk, použitím konstrukcí využívajících neprůzvučnosti apod., je nutné i snižování hluku vlastních zdrojů.

Proto se tímto problémem zabývá i n. p. JANKA ZRL Radotín. Některé případy se řeší za pomoci výzkumných ústavů VÚV Malešice a SVÚSS Běchovice, ostatní měření a zkoušky probíhají přímo v podniku. Pro běžná měření v provozu n. p. JANKA ZRL se používají soupravy ZKM-1 a ZKM-2 a pro přesnější měření byla zakoupena tranzistorová zvukoměrná souprava fy Brüel & Kjaer.

U většiny výrobků a u všech nově vyvinutých výrobků, které jsou zdroji hluku, jsou v normách uvedeny hodnoty hluku a tyto hodnoty jsou u výrobků průběžně kontrolovány.

Nedílnou součástí zkoušek u nově vyvíjených výrobků jsou zkoušky akustické. Od prvopočátku jsou proto vývoj a konstrukce výrobků výsledky těchto zkoušek ovlivňovány. Různými úpravami a použitím materiálů pohlcujících zvuk se hluk snižuje na nižší hodnoty.

Pro klimatizační jednotky SKJ je vyvíjena tlumící komora, která má mít funkci primárního tlumiče. Do potrubí se vyrábějí běžně

používané tlumiče hluku pro teploty do 200 °C. Tyto tlumiče mohou sloužit u jednotek SKJ jako tlumiče sekundární.

Snaha podniku o stále kvalitnější výrobky se odráží i v zařazení úkolů, zabývajících se snižováním hlučnosti i stávajících výrobků, do plánu rozvoje vědy a techniky.

*Holub*

### ● Podnikový zpravodaj JANKA ZRL

JANKA ZRL, n. p., Radotín vydává již čtvrtý rok svůj zpravodaj „Technické informace“. Zpravodaj vychází čtyřikrát do roka, má formát A 4 a rozsah každého čísla je 24 stran. Zpravodaj obsahuje pouze články, které mají vztah k činnosti n. p. JANKA ZRL. V prvních ročnících byly zařazeny převážně informace o organizaci podniku, o výrobním programu, o nově vyvinutých výrobcích, o modernizaci a rekonstrukci podniku apod. V minulém ročníku začaly převažovat odborné články s tematikou, zajímající hlavně projektanty klimatizačních zařízení, jako např. články F. Máci „Použití nových klimajednotek JANKA“ a „Klimatizace a větrání v obchodních domech“. V každém čísle je zařazen též přehled o nově vydaných projektových podkladech, které jsou zájemcům zasílány jako příloha s příslušným číslem zpravodaje.

Zasílání publikace je možno si vyžádat v normalizačním oddělení n. p. JANKA ZRL Radotín.

*Marhouf*

### ● Vývoz výrobků JANKA ZRL

JANKA ZRL nepatří k předním exportním podnikům v ČSSR, přesto však objem vývozu dosahuje téměř 35 % celoroční výroby.

K podstatnému rozvoji vzduchotechniky došlo po 2. světové válce a současně s tím i ke zvýšení exportu. Během minulých let byl z n. p. JANKA ZRL uskutečněn vývoz do 45 států v Evropě, Asii, Africe, Jižní Americe. Největší objem dodávek byl uskutečněn do SSSR (téměř 50 % z objemu exportu).

Kromě kusových dodávek pro export, především radiálních ventilátorů, ohřivačů, chladičů, topných souprav atd., byly uskutečněny dodávky kompletních klimatizačních, větracích i vytápěcích zařízení.

V současné době jsou zajišťovány dodávky klimatizačního zařízení do NDR (Heiligenstadt) včetně projektu a montáže. V roce 1972 započnou dodávky filtro-ventilačního zařízení do Pakistánu. Poměrně dlouhodobé obchodní vztahy má n. p. JANKA ZRL s Maďarskem, kam dodává chladiče PDH pro budapeštský podnik Ganz Mávag. Obdobně chladiče se dodávají do SSSR.

*Nejedlý*

### ● Letecké společnosti musí platit náhradu škod způsobených hlukem

Problem obtěžování hlukem z leteckého provozu byl ve Francii předán soudu právními zástupci jedenácti obcí. Tuto aféru uvedl v pohyb právní zástupce rodiny, jejíž dítě nepřetržitým hlukem utrpělo újmu na zdraví. Společnosti Air France, Pan American a Trans World Airlines byly právními zástupci vyžvány, aby převzaly náklady zvukových izolací novostaveb, škol a nemocnic, kde hluk při startu velkých dopravních letadel působí utrpení. Jedná se o jedenáct obcí v sousedství pařížského velkoletišť Orly. Podobný proces, při kterém byly sousedům letišť v Nizze přiznány náhrady škody, se konal již před časem. Při nové žalobě, jejíž dosah je značně větší, jde mimo jiné o to, aby v 57 školách s více než 36 000 žáky, pěti nemocnicích a zotavovných, byly na náklady tří leteckých společností vybudovány protihlukové úpravy. Bylo zjištěno, že hluk trysových letadel, která startují každé tři minuty, dosahuje velikosti 140 dB (A). Odbornými lékaři je jako zdraví škodlivá označena hladina více než 95 dB (A).

Kärntner Tageszeitung

(Ra)

### ● Moskva: Akce proti hluku

Moskevská městská správa podnikla radiální akci proti hluku. Představitelé města zakázali po dobu nočních hodin jízdu nákladními auty, sportovními vozy a motocykly. Tato opatření byla navržena moskevskými lékaři a komisí pro městské plánování.

Kurier

(Ra)

### ● AICB: Nový president

Při posledním mezinárodním kongresu boje proti hluku v Groningen, zvolila mezinárodní společnost proti hluku (AICB — Assotiation Internationale contre le Bruit), která sdružuje přes 20 národních organizací proti hluku z Evropy a zámorí, nového presidenta: profesora Dr. Friedricha Bruckmayera, předsedu rakouského pracovního kruhu boje proti hluku (ÖAL — Österreichische Arbeitsring für Lärm-bekämpfung). Výměna zkušeností při mezinárodních kongresech dává národním sdružením jednotlivých zemí směrnice pro budoucí aktivitu, nutnou v zájmu zdraví národa.

Medical Tribune

(Ra)



## ÚROVEŇ KLIMATIZACE VE SVĚTĚ A V ČSSR

ING. OTTO ŠIK

*JANKA, ZRL, n. p., Radotín*

Článek se zabývá hodnocením výroby klimatizačních zařízení včetně příslušenství ve státech kapitalistických a socialistických. V závěru je uveden přehled hlavních československých výrobků z oboru klimatizace. Z rozboru vyplývá, že mezi ZST zaujímá ČSSR první místo svou výrobou i používáním klimatizace.

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

### 1. ÚVOD

Klimatizační technika je vzduchotechnický obor, který zasahuje téměř do všech oborů techniky. Klimatizační zařízení není dnes již jen luxusem ve větších společenských prostorách, např. kinech, divadlech, koncertních sálech, posluchárnách atd., ale je nezbytnou součástí při výrobě, neboť bez klimatizace by se nemohlo dosáhnout žádoucí kvality a výkonu. Nejsou to jen otázky hygienické, které vedou k širokému uplatnění klimatizace, ale i otázky ekonomické, neboť v optimálních klimatických podmínkách podává člověk maximální výkon. Podle různých publikovaných experimentálních prací se zvyšuje produktivita zaměstnanců a dělníků v průmyslu i obchodě při zabudování klimatizačního zařízení až o 20 % proti prostorům neklimatizovaným. Dnes se klimatizují výroby nejrůznějších průmyslových sektorů (např. chemických závodů na výrobu umělých vláken všech druhů, výroby farmaceutické apod.).

Kdo pracuje v klimatizační technice, musí znát techniku úpravy vzduchu, energetiku, pracovní hygienu, stavební a instalační techniku, regulaci, chladičovou techniku a musí ovládat technologické výrobní problémy těch průmyslových sektorů, pro které se klimatizační zařízení projektují a instalují.

Klimatizační technika je poměrně mladý obor. První klimatizační zařízení se objevují v USA na začátku tohoto století. Byly to plechové komory s přehříváči, zvlhčovači a dohříváči. Objevila se i zařízení na regulaci teploty a vlhkosti s pneumatickým a elektrickým systémem. Za průkopníka klimatizace je považován *W. H. Carrier* (1876—1950).

První klimatizační zařízení u nás byla namontována v Praze po roce 1930 do velkých ústředních a provozních budov s velkou okenní plochou. Těsně před druhou světovou válkou pracovala klimatizační zařízení v budově Elektrických podniků, Pensijním ústavu, v prostorách kina Sevastopol. Vzestup nastal ve dvouletce a pak v první pětiletce současně s rozmachem našeho průmyslu. Komfortní klimatizace

byla ale stále považována za přepych, který je pro naše klimatické pásmo zbytečný. Přesto ale ve státech s podstatně chladnějším klimatem než má ČSSR (např. i ve Švédsku), si výstavba odlehčených budov s velkými zasklenými plochami vynutila používání klimatizace. Ukázalo se, že i zde je nutno chladit místnosti na osluněných stranách budov po větší část roku. Připočteme-li k tomu i vysokou prašnost ovzduší ve městech, obsah plynů — hlavně výfukových — a pouliční hluk, pak máme hlavní důvody, které omezují stále více možnost větrání okny a naopak vynucují instalaci klimatizačních zařízení.

Klimatizace zajišťuje v létě i v zimě rovnoměrné pracovní podmínky. Při zintenzivnění průmyslové činnosti stoupla současně potřeba využití půdorysné plochy, vzrostlo možné zatížení po stránce energetické a tepelné, zvětšil se odpad škodlivin. Pracovní stroje, moderní osvětlení a zejména péče o pracovní prostředí zaměstnanců, vyžaduje odvod tepla, regulaci teploty a obnovu vzduchu v pracovních prostorách v každém ročním období.

## 2. KLIMATIZACE V NĚKTERÝCH KAPITALISTICKÝCH STÁTECH

Vzduchotechnický průmysl je ve vyspělých západních státech velmi vyvinut a výrobci musí z konkurenčních důvodů přicházet na trh se stále novými výrobky a zařízeními. Vzniká tím až nepřehledná šíře rozsahu výrobků a zařízení, z nichž si uživatel může vybrat podle svého vkusu i finančních možností. Výrobky jsou převážně řešeny z estetických hledisek s vysokými technickými parametry a dlouhými záručními lhůtami. Dodací lhůty jsou krátké a rozsáhlý servis zaručuje rychlou opravu v případě poruchy.

Celkové náklady na klimatizaci včetně potřebných stavebních úprav dosahují i 40 % z celkových nákladů na budovu. Provozní náklady klimatizačního zařízení, i když jsou značné, nepředstavují proti mzdám pracovníků, pracujících v klimatizované budově, podstatnou částku.

Nezbytnost klimatizace v moderních vylehčených budovách se zvýšenou tepelnou zátěží, způsobenou osluněním, pobytem většího počtu osob a osvětlením, je v západních zemích dávno uznána a respektována při výstavbě.

### USA

Hovořit souhrnně a přehledně o klimatizaci v USA není možno pro její různorodost a široký rozsah. USA jsou prakticky velmocí v této oblasti a staly se po mnoha stránkách vzorem pro Evropu. V USA je značný počet firem, které vyrábějí klimatizační zařízení všech druhů a výkonů.

Stále většího významu nabývá průmysl klimatizace pro občanskou výstavbu. Firma Carrier např. dodává 30 % ze své produkce pro byty. V malých klimatizačních zařízeních převládá chlazení se vzduchovými kondenzátory. Teplovzdušné vytápěcí jednotky mají převážně jako palivo plyn; klimatizační jednotky na plyn zaznamenávají vzestup. Obliba teplovzdušného vytápění dále vzrůstá. Rovněž podíl elektrického vytápění je rok od roku vyšší.

Produkce chladicích a klimatizačních zařízení v USA má u většiny výrobků stále vzestupné trendy, pouze u chladicích věží a indukčních jednotek je tendence sestupná. U chladicích zařízení je velký podíl kondenzačních jednotek chlazených vzduchem; v roce 1958 bylo 91 % chladicích agregátů vybaveno vzduchovým kondenzátorem; v roce 1967 již 94 %.

### Japonsko

Od konce druhé světové války a zvláště za posledních patnáct let se průmysl klimatizace — tak jako celý japonský průmysl — vyznačuje prudce vzrůstající tendencí.

Široký výrobní program řady odborných firem pokrývá prakticky celé pole klimatizace — od



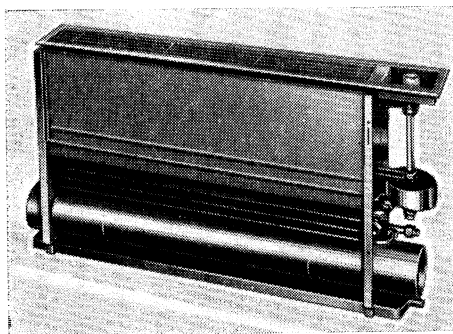
malých klimatizátorů okenních až po chladicí turboagregáty. Vzorem se staly výrobky předních amerických firem.

Export těchto firem vzrůstá rok od roku a svou příležitost vidí Japonci v exportu do Evropy. Objemem výroby je možno zařadit Japonsko na druhé místo za USA.

## NSR

Klimatizace v NSR se v posledních letech velmi silně rozvíjí a podle předpovědí bude tento rozvoj i nadále probíhat zvýšenou měrou. Opatrní pozorovatelé soudí, že klimatizace bude více než dosud používána v obchodech, restauracích, hotelech, motelech, kancelářských budovách, výzkumných ústavech i v průmyslových stavbách. Optimisté hovoří otevřeně o vlně klimatizace, která má přijít po vlně ledniček, automobilů, praček a televizorů.

Klimatické poměry v NSR jsou podobné našim poměrům a někteří autoři tvrdí, že klimatizace je aktuální jen v poměrně řídkých případech. Avšak u komerčních zařízení je klimatizace nutná i z důvodů konkurenčních, jako je tomu např. u hotelů a obchodů.



Obr. 1. Indukční jednotka Rox (NSR).



Obr. 2. Expanzní skříň Rox (NSR).

Pro výškové budovy se používá zásadně vysokotlaké klimatizace s indukčními jednotkami, a to hlavně pro úsporu obestavěného prostoru pro rozvod vzduchu.

Velké obchodní domy vyžadují dnes stroje pro úpravu až 600 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu a předpokládá se, že v brzké době budou požadována zařízení pro 1 milion m<sup>3</sup>/h upraveného vzduchu i více. Z těchto důvodů jsou průřezy vzduchovodů neúměrně velké a zaujímají značnou část obestavěného prostoru. Proto se v současné době uvažuje v projektech pro tyto stavby i s použitím vysokotlaké klimatizace. Vysokotlaká klimatizace se má používat v menších místnostech, ve velkoprostorových prodejních halách má být kombinovaná klimatizace, tj. po obvodě vysokotlaká klimatizace, uvnitř prostoru nízkotlaká klimatizace se stropními anemostaty, která zajišťuje dostatečnou výměnu vzduchu. Rovněž se používá dvoutrubkový systém s indukčními jednotkami po obvodovém plášti.

## Velká Británie

Velká Británie má mírnější podnebí než evropský kontinent. Přesto však moderní velkoměstské budovy a výškové domy jsou vybavovány klimatizací: jednak je nutno odstranit prach a výfukové plyny vozidel z vnitřku budovy a omezit velkoměstský hluk, jednak vítr a slunce způsobují pobyt v horních poschodích bez klimatizace nesnesitelný, protože nelze zabránit průvanu a intenzivní akumulaci tepla bez odpovídajícího umělého větrání.

Pro rozvod velkého množství vnějšího vzduchu se volí vytápěcí, po případě chladicí zařízení, které je provedeno jako jedno- nebo dvoukanalový vysokotlaký systém. Tato zařízení vyžadují více drahého prostoru v mezistropích a jsou nákladnější než zařízení indukční.

Tam, kde se klimatizují jednotlivé místnosti, používají se klimatizační jednotky, které jsou umístěny buď pod okny, nebo jinde v místnosti. Pro výpočet potrubních sítí se používá číslicových a analogových počítačů.

## Švýcarsko

Pro komfort se používá jednak klasické nízkotlaké zařízení, jednak vysokotlaká klimatizace. Vysokotlaká klimatizace byla v první etapě projektována a stavěna jako dvoukanalová. V dalším vývoji se přešlo na jednocanalovou dvou- a třítrubkovou klimatizaci s indukčními jednotkami. Vývojové špičky bylo dosaženo čtyřtrubkovým indukčním zařízením.

S vývojem vysokotlaké klimatizace se postupně vyvíjela i regulace. Od regulace ventily na straně vody se přechází na regulaci klapkami na straně vzduchu u indukčních jednotek s dvěma výměníky. V sekundárních vodních sítích se tím udržuje stále stejný tlak i průtok vody a reguluje se jen její teplota. Jednotky pracují velmi pružně bez přechodových časů.

Pro průmyslovou klimatizaci, pracující v agresivním prostředí, je nejdůležitější správná volba materiálu, ze kterého jsou zařízení vyráběna.

Pro přírodní potrubí se nejhodnější ukázal hliník, zatímco pro odvod vzduchu se v mnoha případech používá nehořlavý polypropylén (u nás se doposud klimatizační potrubí ze syntetických hmot až na výjimky neprosadilo).

Pro filtraci vzduchu se používají filtry s velkým povrchem a s minimální dobou provozu bez čištění 12 měsíců. K odstranění zápachů se používají filtry s aktivním uhlím. Jejich životnost bez regenerace je 2—3 roky.

U výměníků tepla probíhají zkoušky s galvanizovanými trubkami a hliníkovými lamelami, přičemž se celý výměník namáčí do fenolové pryskyřice. V poslední době se též zkoušejí trubky z nerezové oceli s hliníkovými lamelami.

Práčky vzduchu mají vodní nádrž z nerezové oceli, vrchní část skříně a odlučovač kapek jsou z hliníku, zatímco držáky trysek a trysky jsou vyráběny ze syntetických hmot. Všechny ostatní části práčky, jako odlučovač kalu, plovákový ventil, šrouby atd., jsou z nerezové oceli.

Skříňové ventilátorů a oběžná kola jsou ocelové, pozinkované, chráněné dvoukomponentním nátěrem. Hřídele a kuličková ložiska jsou z nerez. Všechny ostatní části klimatizačního zařízení jsou ocelové a pozinkované.

## Holandsko

V Holandsku se poměrně značně rozvíjí průmysl výroby klimatizačních zařízení, který je schopen uspokojit širokou poptávku.

Centrální komfortní zařízení se dodávají jako jedno- nebo dvoukanalová, nízkotlaká nebo vysokotlaká. Tato zařízení jsou určena jednak pro letní provoz, jednak pro zimu. Vyrábějí se též indukční systémy, které umožňují celoroční provoz.

Vedle centrálních zařízení komfortních a průmyslových se vyrábějí jednotková zařízení pro klimatizaci malých nebo středně velkých místností, jako např. bytů, kanceláří, laboratoří a skladů.

## Švédsko

Ukazuje se, že i ve vysokých zeměpisných šířkách je klimatizace nutná pro velké tepelné zisky způsobené slunečním zářením. Proto i ve Švédsku se rozvíjí velkým tempem průmysl klimatizace.

Firma Svenska Fläktfabriken provádí vlastní vývoj klimatizačních zařízení a jednotlivých elementů, zvláště indukčních jednotek.

Velkou pozornost věnují Švédové větrání bytů; téměř všechny činžovní domy jsou vybaveny odvětrávacími zařízeními — prosazují se kombinovaná zařízení, tj. nucený přívod i odvod vzduchu (tato zařízení má 40 % bytů ve městech, celostátně asi 25 %). Obytné místnosti mají malý přetlak proti příslušenství — odsávání musí být vybaveny kuchyně, koupelny a WC.

Produkce komfortní klimatizace činila v r. 1968 asi 500 mil. Skr. Celkový objem výroby včetně průmyslové klimatizace se odhaduje na 750 mil. Skr. Roční nárůst výroby je asi 15 %.

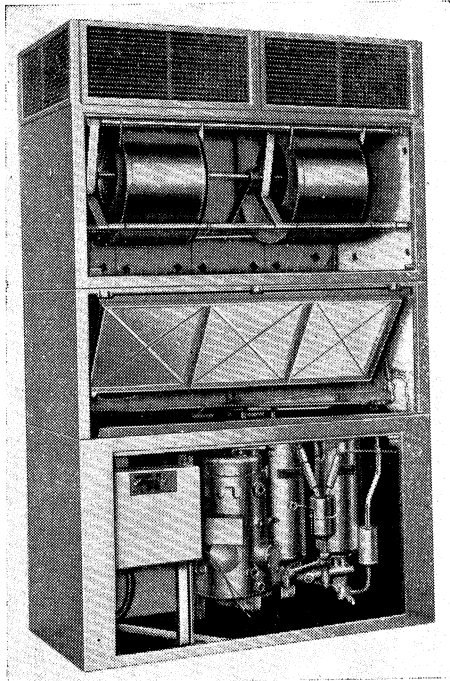
Ročně vyrábí Švédsko asi 30 000 skříňových klimatizačních jednotek. Také produkce indukčních jednotek je vysoká, jen firma Svenska Fläktfabriken vyrábí asi 40 000 kusů ročně, přičemž v samotném Švédsku je instalováno asi 15 000 ks ročně.

## Itálie

Také zde se dostávají do popředí zájmu firmy, vyrábějící klimatizační zařízení, jako např. firma Marlo, která přišla na trh první s indukčními jednotkami.

### 3. ZÁVĚR KE STAVU KLIMATIZACE V KAPITALISTICKÝCH STÁTECH

- a) Konstrukční a technologickou úroveň včetně povrchových úprav klimatizačních zařízení ovlivňují přední výrobci v USA.
- b) Západní firmy vyrábějí mnoho zařízení podle americké licence.
- c) Jednotkové přístroje mají chladicí výkony vyšší než naše jednotky, jednak v důsledku použití R 22, který má větší objemovou chladivost, jednak vylučným používáním hermetických kompresorů s vysokou životností.
- d) Všeobecně je uznána nezbytnost klimatizování vylehčených budov. V hromadné bytové výstavbě není klimatizace používána. V ostatní výstavbě jsou užívána nízkotlaká zařízení podle účelu budovy.
- e) Výškové budovy jsou povětšinou klimatizovány vysokotlakou klimatizací. Obchodní domy byly dosud vybavovány pouze nízkotlakými zařízeními; v projektech pro obchodní domy jsou zařízení smíšená, tj. menší místnosti jsou vybaveny vysokotlakou klimatizací, do prodejních prostor je vefukován upravený vzduch nízkotlakým systémem. Vzhledem k nedostatku místa pro nízkotlaký rozvod vzduchu se ve velkých obchodních domech pro prodejní část používá dnes nejčastěji vysokotlaký jednonábový rozvod s expančními skříňkami umožňujícími regulaci průtoku vzduchu. V menším rozsahu se používá systém dvoukanábový.
- f) Široký rozsah kvalitních výrobků a krátké dodací lhůty umožňují vytvářet spolehlivá zařízení.



Obr. 3. Stojatá klimatizační jednotka Chrysler (USA).

## 4. KLIMATIZACE V ZEMÍCH SOCIALISTICKÉHO TÁBORA

V zemích socialistického tábora se klimatizace nerozvíjí takovým tempem, jak bychom si přáli. Toto časové zpoždění má určitý vliv na další rozvoj klimatizace.

Jako u všech oborů, dochází i v klimatizaci k určité nedůvěře k novým výrobkům, zvláště při porovnání se zahraničními, které mají již propracovány všechny funkční a estetické detaily.

Situaci v klimatizaci můžeme hodnotit v jednotlivých zemích asi takto:

### SSSR

Klimatizace v SSSR má již dlouholetou tradici. Stále stoupající poptávka po klimatizačních zařízeních si vynutila výstavbu závodů, které se zabývají sériovou výrobou jednotlivých dílů i celých klimatizačních zařízení. Ležatá stavebnicová zařízení se vyrábějí pro množství vzduchu 10, 20, 40, 60, 80, 120, 160 a 240 tisíc m<sup>3</sup>/h. Jsou tak upravena, že jedním m<sup>2</sup> průřezu proudí 10 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu. Kromě největších dvou typů jsou vyráběna v plechovém provedení, avšak v poslední době se i u těchto zařízení přechází na plechové skříně.

Jednotková zařízení se vyrábějí pro vzduchové výkony 1 500, 3 500, 7 500, 10 000, 15 000, 20 000 m<sup>3</sup>/h.

Nejčastěji se používají jednokanálová klimatizační zařízení, zatímco dvoukanálová klimatizace se provádí jen zřídka, poněvadž není zajištěna výroba směšovacích skříní.

Ekonomické výpočty ukázaly, že v mnoha případech jsou jednotková zařízení dražší při pořízení i v provozu a proto se méně používají. V současné době se začíná stále více uplatňovat vysokotlaká klimatizace.

### PLR

Informací o vývoji polské vzduchotechniky je poměrně málo. Vzduchotechnický průmysl je roztržštěn do jednotlivých odvětví národního hospodářství: hutě, stavebnictví, strojírenství atd. si samy vyrábějí příslušná zařízení. Klimatizace se zřetelně orientuje podle speciálních požadavků různých staveb. Jen v málo případech se projektuje komfortní klimatizace. Ponejvíce se zkouší, kde je to jen trochu možné, vystačit s pečlivě projektovaným a provedeným větracím zařízením. Příčinou tohoto stavu jsou jednak hospodářské důvody, jednak klimatické podmínky Polska. V létě jsou totiž vnější teploty jen krátký čas nad 25 °C. Teploty nad 30 °C se vyskytují v průběhu roku jen výjimečně. Komfortní klimatizaci budou proto v příštích letech vybaveny jen budovy s reprezentačním charakterem, jako např. Velká státní opera, balet ve Varšavě nebo Národní divadlo v Lodži.

Vývoj různých průmyslových odvětví, zvláště chemického průmyslu, nutí klimatizační techniky ke stále častějšímu navrhování klimatizace. Mimo typické výrobní prostory jsou klimatizací vybaveny např. závodní laboratoře, studovny a výpočtová střediska. Byly vyvinuty speciální přístroje pro vedení a rozdělení vzduchových proudů, jako např. různé typy anemostatů nebo perforovaných desek.

Delší tradici má však vysokotlaká klimatizace pro lodě (vyráběná zpočátku v licenci).

### MLR

Současně prováděná centrální zařízení jsou převážně jednokanálová nízkotlaká, v nejnужnějším případě zónová s dohřívací. U velkého počtu zařízení se nechladí vzduch v povrchových, ale v mokřých chladicích.

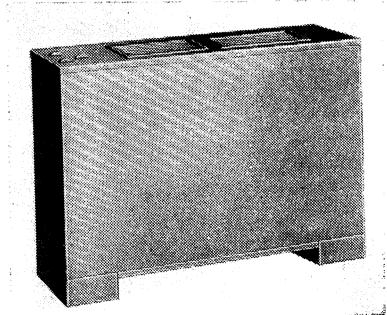
První dvoukanálové nízkotlaké zařízení bylo vyvinuto pro strojírenskou halu pro přesnou výrobu, přičemž bylo dosaženo uspokojivých výsledků.

Výstavba společenských budov s velkými zasklenými plochami a stěnami v lehkém provedení obvodového pláště vedla též v MLR k požadavku používání jednokanálové, vysokotlaké klimatizace. První indukční zařízení s dvoutrubkovým systémem bylo instalováno v kancelářské budově. V jednom provedení indukční jednotky proudí primární vzduch ze šterbinové dýzy, v jiném z dýz z nových hmot. Regulace teploty se provádí regulační klapkou. Tři a čtyřtrubková indukční zařízení nebyla v Maďarsku dosud postavena. Také zařízení s parapetními ventilátorovými jednotkami se dosud neprosadila.

## NDR

Stav klimatizace v NDR lze srovnávat se stavem klimatizace v ČSSR. Výroba byla soustředěna do jednoho podniku a otázkám klimatizace se věnuje značná pozornost. Avšak chybí (jako i v jiných ZST) dostatečná projekční kapacita i dostatečné zkušenosti s projektováním klimatizačních zařízení, zvláště vysokotlaké klimatizace, takže tato činnost je objednávána v zahraničí (např. v ČSSR), stejně jako dodávky speciálních zařízení (např. dodávka klimatizace pro Zeiss-Jena ze ZVVZ Milevsko).

Výroba je soustředěna do VEB Kombinat Luft-und Kältetechnik, jehož jednotlivé závody jsou specializovány na výrobu vždy jen několika elementů vzduchotechnických zařízení.



Obr. 4. Podokenní klimatizační jednotka LK Schkeuditz (NDR).

## Jugoslávie

Klimatizační průmysl Jugoslávie se snaží dostat na úroveň západních států hlavně po stránce sortimentu. Toto se řeší pomocí zakoupených licencí. Sortiment výrobků je velmi bohatý, od ohřívačů vzduchu na tekutá paliva (ve stabilním i pojízdném provedení) až po komfortní klimatizační jednotky.

## ČSSR

Ke dni 1. 1. 1970 vzniklo generální ředitelství výrobní hospodářské jednotky Československé vzduchotechnické závody (ČSVZ) se sídlem v Praze-Malešicích.

Zároveň byl k 10. 1. 1970 vyčleněn z nár. podniku Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení Milevsko Výzkumný ústav vzduchotechniky a podřízen přímo generálnímu ředitelství ČSVZ jako samostatná hospodářská organizace. Generálnímu ředitelství ČSVZ jsou tedy podřízeny tyto podniky:

Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení Milevsko,  
JANKA, Závody Rudých letnic, n. p., Radotín,  
Liberecké vzduchotechnické závody Liberec,  
Vzduchotechnika Nové Mesto nad Váhom,  
Výzkumný ústav vzduchotechniky Praha-Malešice.

Zřízením GR ČSVZ došlo k žádoucímu soustředění výrobců vzduchotechniky a vytvářejí se tak lepší předpoklady pro jednotné a racionální řízení a další úspěšný rozvoj těchto oborů.

Z oboru klimatizace se vyrábějí tyto výrobky:

### *Parapetní jednotky*

PSU 7 (n. p. JANKA ZRL) jedna velikost, množství vzduchu 670 m<sup>3</sup>/h, ohřívání vzduchu teplou nebo horkou vodou a nízkotlakou parou (možnost elektrického přitápění) nebo elektricky, chlazení pomocí chladicí vody, troje otáčky elektromotoru ventilátorů, filtrace vzduchu, 100 % přísávání venkovního vzduchu.

ROYAL (n. p. LVZ) tři velikosti, množství vzduchu až 1 200 m<sup>3</sup>/h, zdrojem energie pro provoz výměníků je přípojka chladicí, teplé nebo horké vody, případně nízkotlaká pára, troje otáčky elektromotoru ventilátorů, filtrace vzduchu, 20 % přísávání venkovního vzduchu.

CABINET (n. p. Vzduchotechnika) jedna velikost, množství vzduchu 1 000 m<sup>3</sup>/h, přísávání čerstvého vzduchu 20 %, ohřívání vodou, nízkotlakou parou, elektricky, chlazení kompresorové (R 12).

### *Větrací a vytápěcí jednotky*

Nástřešní větrací jednotky (n. p. LVZ) typ NVJ-1 a NVJ-2 pro 6 000 a 9 000 m<sup>3</sup>/h.

Větrací jednotky DVJ (n. p. LVZ) pro 1 000—4 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu.

Nástřešní odsávací jednotky NOJ (n. p. LVZ) pro 7 000 a 10 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu.

Vytápěcí soupravy nástěnné (n. p. LVZ); ohřívání vzduchu vodou, sytou parou (1,1—7 kp/cm<sup>2</sup>) elektricky pro průtok vzduchu 2 400 m<sup>3</sup>/h (el), 1 800 až 5 250 m<sup>3</sup>/h (voda, pára).

Větrací jednotka Veja 300 (n. p. LVZ) pro 300 m<sup>3</sup>/h vzduchu (třístupňová filtrace vzduchu).

Větrací a vytápěcí jednotka typ VJ (n. p. Vzduchotechnika), stojaté skříňové provedení pro množství vzduchu 2 000—7 000 m<sup>3</sup>/h. Tepelný výkon až do 75 000 kcal/h (pro páru 1,5 kp/cm<sup>2</sup>).

Větrací a vytápěcí souprava UNIVENT (n. p. JANKA ZRL), čtyři velikosti pro průtoky vzduchu 3 150 až 63 000 m<sup>3</sup>/h, ohřívání vzduchu teplou a horkou vodou a parou. Topný výkon od 25 000 kcal/h do 707 000 kcal/h (pro páru při tlaku 2,2 kp/cm<sup>2</sup>).

### *Filtrační zařízení (n. p. LVZ)*

Filtry pásové FPV a FPV1 pro průtoky vzduchu 25 000—50 000 m<sup>3</sup>/h. Váhová odlučivost 83 % částic menších než 5 μm.

Filtry oběhové FOC pro 20 000—40 000 m<sup>3</sup>/h, ve vývoji jsou filtry pásové v provedení horizontálním. Dále se vyrábějí 2 velikosti elektrických deskových odlučovačů typu ESA, několik velikostí vložkových papírových filtrů FVJ, válcových filtrů FSV a filtry speciální FSB atd.

### *Indukční jednotky (n. p. LVZ)*

Typ IJA — pro průtok primárního vzduchu 40—180 m<sup>3</sup>/h pro systémy jednotrubkové.

Typ IJB — dvě velikosti 65—140 m<sup>3</sup>/h vzduchu pro jednodukálové vysokotlaké klimatizační systémy dvou, tří a čtyřtrubkové.

Typ IJL — dvě velikosti 65—140 m<sup>3</sup>/h vzduchu pro jednodukálový vysokotlaký systém dvoutrubkový.

Typ IJK — dvě velikosti, množství vzduchu 40—220 m<sup>3</sup>/h pro jednodukálová, čtyřtrubková vysokotlaká klimatizační zařízení.

### *Klimatizační jednotky stojaté (n. p. Vzduchotechnika)*

Typ KJ — velikosti pro 2 000, 3 000 a 5 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu skříňového provedení. Jednotka pro 3 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu KJF je určena pro komfortní klimatizaci, má zabudovanou pračku vzduchu, chladicí výkon (chladiivo R 22, kompresor fy Copeland VREI) 15 000 kcal/h. Tepelný výkon (vodní ohřivač) 30 000 kcal/h, regulace přístroji fy HONEYWELL.

### *Klimatizační jednotky ležaté*

Typ SKJ (n. p. JANKA ZRL) — pět velikostí, od 2 500 do 36 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu, tepelný výkon 60 000—853 000 kcal/h, chladicí výkony 11 750—166 000 kcal/h (vodní chladič) a 26 000 až 240 000 kcal/h (přímý chladič).

Typ CONDITA (n. p. Vzduchotechnika), čtyři velikosti od 5 400—32 400 m<sup>3</sup>/h vzduchu, tepelný výkon 36 000—164 000 kcal/h, chladicí výkon 15 000—120 000 kcal/h (přímé chlazení).

Typ KJC (n. p. Vzduchotechnika), tři velikosti od 20 000 do 40 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu, tepelný výkon od 310 000 do 1,165 000 kcal/h, chladicí výkon od 50 000 do 189 000 kcal/h (chladiče vodní).

Kalorické výkony jsou závislé na uspořádání jednotky, počtu řad výměníků, množství dopraveného vzduchu, teplotě topného média apod.

Mimo GŘ ČSVZ vyrábí klimatizační jednotky v licenci švédské firmy AB-Svenska Fläkt-fabriken KOVONA Karvinná, a to systém KDD pro průtok 5 000—21 000 m<sup>3</sup>/h.

CALEX, n. p., Zlaté Moravce — vyrábí okenní klimatizátory OK-2000 pro průtok cirkulačního vzduchu 400 m<sup>3</sup>/h, chladicí výkon je 2 000 kcal/h (chladiivo R 12) při maximální venkovní

teplotě 35 °C a  $\varphi = 40\%$  a teplotě v místnosti 27 °C a  $\varphi = 50\%$ , el. přípojka 220 V a 50 Hz, jmenovitý výkon motoru kompresoru je 1 100 W, celková hmotnost 90 kg. Klimatizátor umožňuje přísávání 100 m<sup>3</sup>/h čerstvého vzduchu a odsávání použitého vzduchu rovněž 100 m<sup>3</sup>/h.

Při dalším vývoji těchto klimatizátorů bude nutno se zaměřit na výkony asi kolem 3 000 kcal/h.

TESLA — pro výpočetní střediska vyrábí klimatizační jednotku FU 336 o parametrech: vzduchový výkon 6 500 m<sup>3</sup>/h, chladičový výkon 22 000 kcal/h, chladiivo R 12, příkon 12 kVA. Ve spojení s vlhčícím zařízením 011-FX, ohřevačem vzduchu FU 343 a příslušnou automatickou regulací, je klimatizační jednotka schopna udržovat stálou teplotu a vlhkost vzduchu v klimatizovaném prostoru v úzkých mezích. Vlhčící zařízení má tyto parametry: 6 až 24 kg páry/h o přetlaku 100—250 kp/m<sup>2</sup>, celkový příkon 25 kW, hmotnost 70 kg.

STROJTEX, n. p., Dolní Bousov — stropní klimatizační jednotka K 25 — 25 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu, vlhčící výkon 165 kg, tepelný výkon 135 kcal/h, klimatizér K5-27 5 000 m<sup>3</sup>/h vzduchu, vlhčící výkon 27 kg/h a tepelný výkon až 60 000 kcal/h.

## 5. ZÁVĚR KE STAVU KLIMATIZACE V ZEMÍCH SOC. TÁBORA

Mezi ZST zaujímá ČSSR první místo nejen svou výrobou a technickou úrovní, ale hlavně stále se rozšiřujícím používáním klimatizace v průmyslové i občanské výstavbě. V ostatních státech, jako např. PLR, MLR se dosud klimatizace v širší míře nepoužívá. V těchto státech není též dostatečná projekční kapacita.

V SSSR se zatím klimatizují jen výjimečné stavby, jako např. palác RVHP, moskevská televizní věž aj., přičemž některá speciální zařízení jsou dovážena ze zahraničí (např. z NSR).

Směr nastoupený v ČSSR umožňuje nejen udržet si i nadále první místo v technické úrovni i vybavení nových budov klimatizačními zařízeními mezi ZST, ale i postupným zvětšováním konkurence a technickou spoluprací se zahraničními firmami dosáhnout světové úrovně jednotkových zařízení.

Pokud jde o ekonomické problémy, spojené s používáním klimatizace, objevila se v poslední době řada prací v americké literatuře. Bohužel však postupy rozborů nelze aplikovat na naše poměry. Jinak se klimatizace používá všude tam, kde z obchodního (konkurenčního) hlediska je bezpodmínečně nutná, jako např. v hotelích apod.

## STANDARD OF AIR CONDITIONING IN THE WORLD AND IN CZECHOSLOVAKIA

*Ing. Otto Šik*

The paper deals with evaluation of air-conditioning plants including the accessories production in the capitalist and socialist states. The conclusion brings a survey of the principal Czechoslovak products of the air conditioning branch. The results of the analysis show that of the countries in the socialist bloc Czechoslovakia takes first place with its production and utilisation of air conditioning.

## СОСТОЯНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА В МИРЕ И В ЧССР

*Инж. Отто Шик*

В статье оценивается состояние производства кондиционирующих установок как в капиталистических так и в социалистических странах. В заключении дан обзор

основных чехословацких кондиционирующих установок. Из анализа вытекает, что среди стран социалистического лагеря ЧССР занимает первое место по производству и применению кондиционирующих установок.

## NIVEAU DER KLIMAAANLAGEN IN DER WELT UND IN DER TSCHÉCHOSLOWAKEI

*Ing. Otto Šik*

Der Artikel beschäftigt sich mit der Bewertung der Klimaanlage einschliesslich des Zubehörs in den kapitalistischen und sozialistischen Staaten. Abschliessend wird eine Übersicht der tschechoslowakischen Hauptzeugnisse auf dem Gebiete der Klimaanlage gegeben. Aus der Analyse geht hervor, dass unter den sozialistischen Staaten die ČSSR in der Erzeugung und Verwendung von Klimaanlage die erste Stelle einnimmt.

## NIVEAU DE LA CLIMATISATION DANS LE MONDE ET EN TCHÉCOSLOVAQUIE

*Ing. Otto Šik*

L'article présenté s'occupe de l'évaluation de la production des installations de conditionnement y compris l'équipement, dans les pays capitalistes et socialistes. La conclusion présente une revue de produits principaux tchécoslovaques concernant la climatisation. Basé sur l'analyse il en découle que la Tchécoslovaquie tient la première place parmi les pays du camp socialiste par sa production ainsi que par l'utilisation de la climatisation.

### ● Automatické navlékání žeber lamelových výměníků

Z technologického hlediska patřila u výroby výměníků vždy mezi nejpozoruhodnější výroba žebrovek, zejména operace navlékání lamel. Tato operace se prováděla ručně, byla vždy velmi pracná, současně i velmi namáhavá a odčerpávala značnou část výrobní kapacity. Brzdila žádoucí rozvoj objemu výroby tohoto výrobního programu. Na příklad pro objem výroby výměníků v roce 1970 bylo třeba navléci více jak 160 miliónů lamel.

Proto byl v technologickém vývoji JANKA ZRL řešen a úspěšně dokončen vývoj jednoúčelových zařízení, kde výrobní proces lisování lamel a jejich navlékání je mechanizován a probíhá automaticky.

V současné době pracuje v podniku celkem 17 kusů navlékacích strojů a jsou na nich navlékány všechny žebrovky vyráběných lamelových výměníků. Na úplně navlékací lince probíhají tyto hlavní operace:

1. Odvíjení pasu.
2. Lisování lamel.
3. Navlékání lamel.

Uvedené tři operace po spuštění stroje probíhají automaticky nepřetržitě a opakují se,

dokud není žebrovka hotova, tj. dokud nejsou navlečeny všechny lamely. Činnost obsluhy spočívá v tom, že vkládá do zařízení materiál (svitky pasu), z něhož jsou lisovány lamely, že vkládá do navlékacího stroje trubky, na něž jsou lamely navlékány a v tom, že vyjímá hotové navlečené žebrovky.

Z úplně navlékací linky je nejdůležitější a také nejsložitější navlékací stroj. Je lehké konstrukce, která sestává ve značné míře ze svařenců s minimálním opracováním.

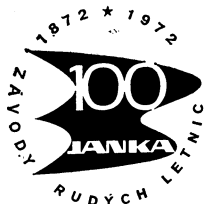
Princip činnosti navlékacího stroje spočívá v tom, že ustrížená žebra jsou nasouvána na trubky do patričné vzdálenosti, která je pro každé následující žebro o určenou rozteč menší, navlékacími patkami umístěnými v nekončném válečkovém řetězu.

Na navlékacích strojích lze navlékat žebrovky různých délek. Pracovní výkon navlékacích strojů je 80 až 105 lamel za minutu. Tento výkon je ještě dvojnásobně nebo trojnásobně vyšší u strojů, na kterých lze navlékat dvě nebo tři žebrovky současně.

Produktivita práce proti ručnímu způsobu navlékání je podle jednotlivých druhů žebrovek o 200 až 600 % vyšší.

*Věchtík*





## POUŽITÍ KLIMATIZAČNÍCH JEDNOTEK SKJ

FRANTIŠEK MÁČA

JANKA, ZRL, n. p., Radotín

V článku jsou podrobně popsány stavebnicové ležaté klimatizační jednotky SKJ, které se začínají vyrábět v závodu Janka Radotín. Jsou uvedeny jejich hlavní vlastnosti, aplikace a pokyny pro projektanty v případě jejich použití.

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

### 1. ÚVOD

Dnes žijeme v Evropě v tzv. klimatizační vlně. Klimatizační zařízení se montují do většiny společenských a průmyslových budov a začínají pronikat do dopravních prostředků a bytů.

V ČSSR máme ve výrobě a projekci vzduchotechnických zařízení dlouholeté zkušenosti a neměli bychom proto zůstat za tímto světovým a evropským vývojem. Moderní vzduchotechnická zařízení se mohou úspěšně vyvážet. Mimoto je možné exportovat duševní práci ve formě projektů a poradní činnosti. Doporučuji více podnikavosti v tomto směru a zvýšení vývozu, aby bylo možno za tak získané devizy dovážet speciální části nebo stroje pro doplnění našich zařízení. S dovozem některých částí nebo dílů se musí vždy počítat, protože se ani největšímu státu nevyplatí vyrábět vše.

Obor klimatizace je dnes ve světě tak atraktivní, že se na něj v cizině zaměřují všechny světové koncerny, dokonce i elektrotechnické, jako Siemens, AEG, Krupp, Manesmann atd. Na klimatizaci, obzvláště na vysokotlakou, se orientují zejména topenářské podniky.

### 2. PROJEKCE ZAŘÍZENÍ

Okruh klimatizace je rozsáhlý a zasahuje do mnoha oborů a do života lidí ať při práci nebo odpočinku a bude mu věnována celosvětově čím dále tím větší pozornost a péče.

Projekce klimatizačního zařízení je nejen komplikovaný a rozsáhlý výpočet, komplikovaná konstrukce a koordinace mnoha profesí, ale též umění a někdy i cit. Projektant musí mít rozsáhlé teoretické znalosti z mnoha oborů, ale musí mít také možnost prohlédnout si různá provedená zařízení doma i v cizině (podobně jako architekt), čímž získá rozhled a inspiraci.

Klimatizační zařízení pro velké budovy musí být projektováno s technickým předstihem. Velké budovy a velká zařízení si nemůže dovolit pořídit každá lidská

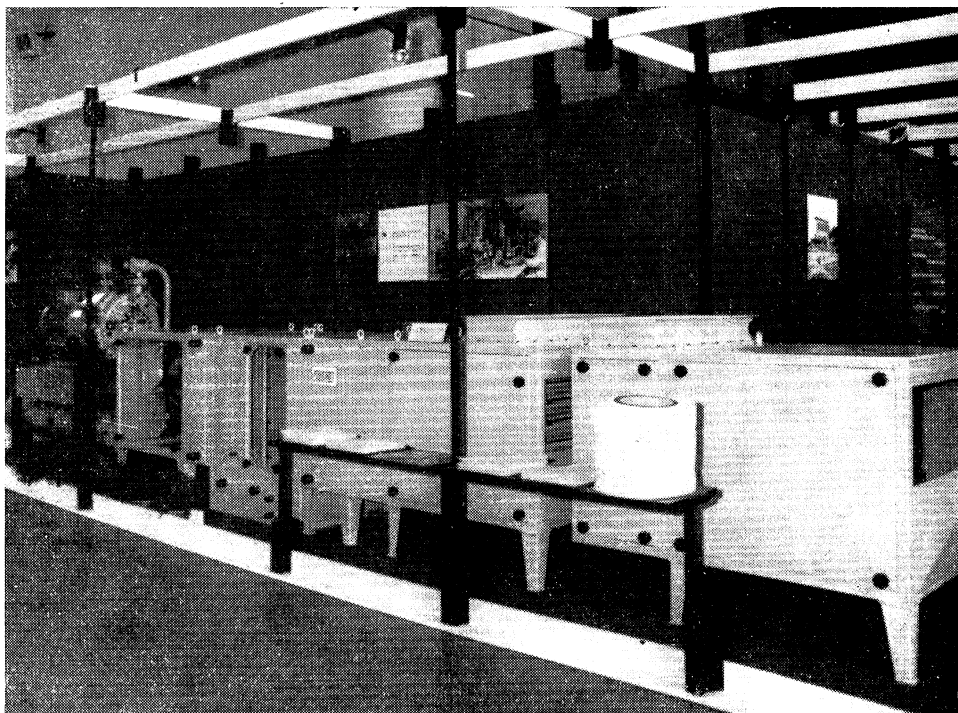
generace, ty musí přečkat generací několik. Zde mají projektanti značnou zodpovědnost, aby navrhovali taková zařízení, která budou ještě v příští generaci moderní a provozuschopná.

Projektant klimatizačních zařízení musí navrhnout celkové řešení klimatizace, včetně chlazení, zdroje tepla, rozvodu teplé a studené vody, tlumení hluku, regulačních systémů, měření, ovládání a velínu, protože provádí výpočet zařízení a ručí i za jeho správnou funkci. Je samozřejmé, že detailní projekty zpracují příslušní oboroví projektanti, třeba u různých podniků.

Projektant má mít k dispozici všechny potřebné technické podklady, především z oboru vzduchotechniky, aby mohl pracovat produktivně. Je také v zájmu výrobních závodů, aby předávaly dokonalé a vyčerpávající podklady pro použití svých výrobků. Je samozřejmé, že projektant navrhuje jen takové elementy, o kterých má úplné podklady. Vyprojektovaná zařízení musí být také správně vyrobena a namontována.

### 3. SESTAVNÉ JEDNOTKY SKJ JANKA (obr. 1)

Dříve se prováděla úprava vzduchu i pro ty nejmenší výkony a nejjednodušší zařízení ve zděných strojojnách typizovanými elementy, uloženými ve zdech nebo na



Obr. 1. Klimatizační jednotka SKJ na výstavě Pragotherm 1971 a bloková chladicí jednotka ČKD Chocen', typ BVV.

podlaze. Každá sestava se musela detailně zkreslit včetně příslušných úprav ve stavbě.

Dnes používá projektant výhradně celokovových sestavných centrál — jednotek pro větrání až úplnou klimatizaci s příslušným rozvodem vzduchu v sestavení s jedním nebo dvěma ventilátory. Je možno tvrdit, že nastává převrat ve vzduchotechnice tím, že se místo velkých jednostranně sacích ventilátorových agregátů používá malých oboustranně sacích ventilátorů v kovových komorách. Použitím těchto jednotek v různém provedení se zkracují vzduchovody, protože se snažíme kovové jednotky umístit co nejbližší ke klimatizované nebo větrané místnosti, což je dnes dobře proveditelné, protože jsou k dispozici výkonné tlumiče hluku. Touto změnou koncepce se ušetří i plocha strojovny a část prostoru, který v budovách zabíraly vzduchové rozvody. Menší jednotky lze montovat i pod stropy na konzolách nebo podestách.

Jednotky SKJ se jako univerzální hodí pro všechny systémy klimatizace a větrání. Jejich použití je výhodné zejména pro klimatizaci a větrání

- obchodních domů, a to jak pro nízkotlaké, tak i pro vysokotlaké systémy,
- nemocnic a zdravotnických zařízení v celém rozsahu, tj. ve vícezónovém provedení jak lůžkových oddělení, tak operačních sálů, laboratoří a všech ostatních provozů,
- televizních, rozhlasových a filmových studií s náročností na nízkou hladinu hluku,
- laboratorních budov,
- společenských budov, divadel, koncertních sálů, kin, přednáškových sálů, administrativních budov,
- krytých sportovních hal a zařízení,
- průmyslových objektů, atd.

Sestavné jednotky JANKA se mohou použít pro všechny systémy klimatizačních a větracích zařízení, třebaže jsou pouze jednozónové. Vícezónové provedení je možno navrhnout pomocí zónové tlakové komory za komorou ventilátorovou nebo přímo v odbočkách v rozvodu vzduchu těsně za jednotkou. Není proto správné tvrzení, že bychom nemohli dodávat vícezónovou klimatizaci, protože se v ČSSR nevyrobějí vícezónové — multizónové jednotky. Přitom vzniká ještě otázka, zda je po stránce energetické multizónové provedení jednotek vždy výhodné.

Vícezónové provedení se může provést i s jedním ohřívacem a jedním chladičem vzduchu za ventilátorem míšením vzduchu klapkami v odbočkách pro jednotlivé zóny nebo zvláštními chladiči a ohříváči zvlášť pro každou zónu.

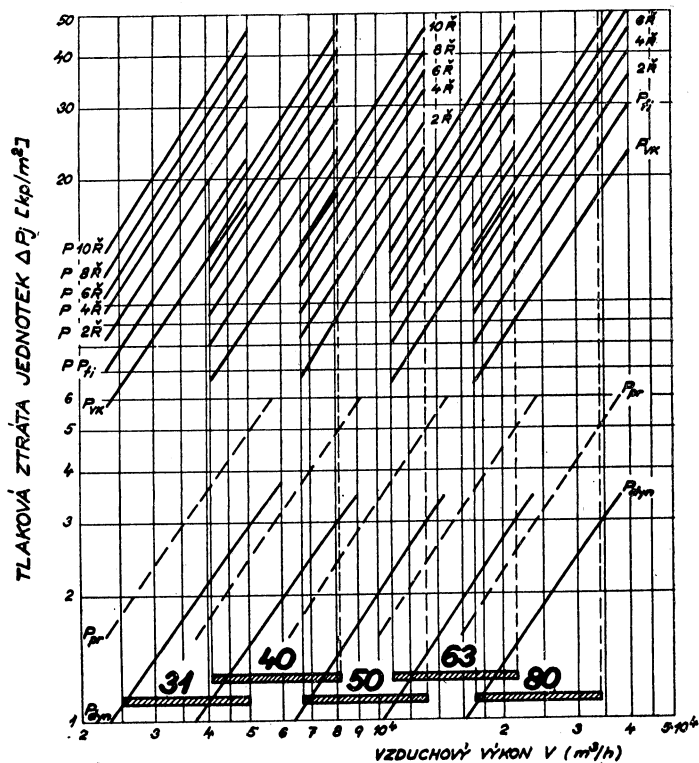
Tab. I. Průtoky vzduchu jednotek SKJ

Velikost jednotky	Průtočný průřez [m <sup>2</sup> ]	Průtok vzduchu V [m <sup>3</sup> /h]			
		w = 1,5 m/s	w = 2 m/s	w = 2,5 m/s	w = 3 m/s
31	0,56	3 000	4 000	5 000	6 000
40	0,90	4 850	6 500	8 100	9 700
50	1,40	7 900	10 500	13 100	15 700
63	2,40	13 000	17 300	21 600	26 000
80	3,80	20 500	27 400	34 200	41 000

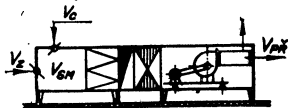
Pro vysokotlakou klimatizaci je nízkotlaký ventilátor v komoře nahrazen ventilátorem středotlakým nebo vysokotlakým.

Průtoky vzduchu jednotek jsou uvedeny v *tab. I.* a ostatní podklady pro volbu vhodného typu v *obr. 2.*

Zahraněční firmy používají jednotky až do tlakové ztráty  $75 \text{ kp/m}^2$ . Protože je u nás trvalý nedostatek elektrické energie, neměly by mít jednotky tlakové ztráty větší než  $50 \text{ kp/m}^2$ . Proto jsou však rozměry jednotky SKJ poněkud větší než rozměry jednotek zahraničních. Provoz je však poněkud levnější.



Obr. 2. Volba jednotky SKJ a hlavní údaje.



Ke tlakové ztrátě jednotky  $\Delta P_j$ , zahrnující ztráty ventilátorové komory  $P_{VK}$ , filtru  $P_{1i}$ , výměníku  $P_{1k}$  a dynamický tlak  $P_{dyn}$ , se připočítává ztráta pračky  $P_{pr}$ , takže celková tlaková ztráta jednotky je  $\Delta P'_j = \Delta P_j + P_{pr}$ .

Čer- padla	40	60	120	150	300	$l/min$
	1	1,1	1,5	2,2	3	$kW$

Tabulka rozměrů a hmotností

Typ	Profil		VTCHN		VTCHK		VTCHPN		VTCHPK	
	š	h	$t_{\max}$	kg	$l_{\max}$	kg <sub>max</sub>	$l_{\max}$	kg <sub>max</sub>	$l_{\max}$	kg
SKJ 31	900	800	2 660	528	4 065	772	3 840	780	5 245	1 024
SKJ 40	1 100	1 000	3 040	800	4 680	1 173	4 220	1 115	5 860	1 438
SKJ 50	1 360	1 860	3 310	1 250	5 250	1 830	4 490	1 735	6 430	2 315
SKJ 63	1 700	1 600	3 950	1 905	6 630	2 830	5 130	2 630	7 810	3 555
SKJ 80	2 100	2 000	4 550	2 965	7 830	4 405	5 730	3 685	9 010	5 125

*Příklad:*

$$V = 10\,000 \text{ m}^3/\text{h} - 8\text{Ř}$$

a) jednotka SKJ — VTCHN 50;  $\Delta P_j = 27 \text{ kp/m}^2$

b) jednotka SKJ — VTCHN 63;  $\Delta P_j = 11,5 \text{ kp/m}^2$

$$P_{\text{pr50}} = 3,4 \text{ kp/m}^2, \quad \Delta P_{j50} = 27 + 3,3 = 30,4 \text{ kp/m}^2$$

$$P_{\text{pr63}} = 1,6 \text{ kp/m}^2, \quad \Delta P_{j63} = 11,5 + 1,6 = 13,1 \text{ kp/m}^2$$

Účinnosti ventilátorů jsou přiměřené a na úrovni ventilátorů zahraničních (jsou udány v příslušných typizačních podkladech) a pohybují se v rozmezí 60—68 %. Použijeme-li jednotky s chladičem vzduchu pro větší rychlost ve volném průřezu jednotky než 2,5 m/s, měli bychom za chladič zařadit odlučovač vodních kapek, a to podle množství vysrážené vody, resp. průběhu chlazení.

Je potřebné rozšířit řadu jednotek SKJ alespoň ještě o jednu velikost do průtoku vzduchu 60 000—70 000 m<sup>3</sup>/h s ventilátorem 800/2 a průtočným průřezem kolem 6,5 m<sup>2</sup>.

Provedení a technická úroveň jednotek SKJ odpovídá zahraničním výrobkům.

### *Hluková hladina jednotek*

Přesné údaje o hluku jednotek jsou uvedeny v typizačních podkladech. Hluková hladina u jednotek SKJ je přibližně stejná jako u zahraničních výrobků.

Pro výpočet tlumičů hluku nízkotlakých zařízení lze uvažovat za výtlakem ventilátoru hladinu hluku 80 až 95 dB a pro zařízení vysokotlaká podle tlaku 95 až 105 dB. Také zahraniční jednotky mají podobnou hlukovou hladinu a je nutné, aby projektant při posuzování výrobků přesně rozlišoval, pro které podmínky udané hladiny platí.

Projektant je žádán, aby udal hladinu hluku ve strojovně za účelem provedení akustických opatření k zamezení přenášení hluku do budovy. Hladina hluku ve strojovně může být podle počtu a druhu zařízení 75 až 90 dB, popřípadě i vyšší.

Pro výpočet tlumičů hluku zařízení a provedení celkového akustického výpočtu zařízení je také důležité znát průběh hluku a hodnoty v jednotlivých kmitočtech vzhledem k tomu, že je účinnost tlumičů poměrně nízká pro nízké frekvence. Podle konečné hladiny hluku se musí volit rychlost proudění vzduchu v tlumičích a tloušťka kulis.

### *Vlhčení vzduchu*

U sestavných jednotek je uvažováno vlhčení vzduchu v zimě v krátkých sprcho-  
vých pračkách o délce 900 mm. Tato délka plně vyhovuje při směšování vzduchu

před pračkou a pro malý vodní úbytek. Pro zařízení pracující pouze s venkovním vzduchem by se měly použít pračky o délce 1 500 až 1 800 mm, protože se požaduje větší intenzita vlhčení a mimo to je výhodné v přechodném ročním období chladit vzduch adiabatickým způsobem, což je levnější než chlazení strojní. Je samozřejmé, že se musí rozlišovat účel zařízení a nároky na úpravu vzduchu. Nelze navrhovat pro různé podmínky zařízení stejně náročná.

Je sice pravda, že mnoho zahraničních firem dnes nepoužívá sprchových praček vzduchu a vlhčí vzduch v zimě buď parou, dávkovanou přímo do vzduchu, nebo jinými systémy. Uvádí se, že v pračce se vzduch propírá a tím zbavuje různých příměsí. Nelze však zapomínat, že naopak znečištěná voda, zejména při nedosta- tečné údržbě pračky, zhoršuje jakost vzduchu a zvyšuje obsah mikrobů ve vzdu- chu. To je zvláště závažné při velkém podílu cirkulačního vzduchu. Nevýhodou je, že sprchová pračka má větší rozměry a je velmi náročná na údržbu. Přesto, podle mého názoru, nelze pračky vyloučit z použití. Není nutné, aby všichni výrobci napodobovali nově zaváděný systém, který někdy pouze z konkurenčních důvodů začne některý z nich používat u svých zařízení a reklamou se snaží projektanty přesvědčit, že se jedná o závažnou novinku.

Použije-li projektant v zařízení ještě dnes pračky vzduchu, pak to není chyba nebo technické zaostávání. Přední světoví výrobci a dodavatelé klimatizačních zařízení běžně používají sprchových praček i pro komfortní účely.

### Chlazení vzduchu

Při chlazení přivádíme do místnosti studený, resp. chlazený vzduch, který se ohřívá a odvádí tepelnou zátěž.

Vzduch se chladí v lamelovém chladiči, kterým protéká studniční nebo strojně chlazená voda, popřípadě freonové páry při přímém chlazení. V chladiči odevzdává vzduch na vnější straně teplo:

$$V \cdot \rho \cdot \Delta i_{\text{chl}} = k S_e \delta$$

kde  $S_e$  je teplosměnná plocha výměníku (vnější povrch),

$k$  — součinitel prostupu tepla,

$\delta$  — střední teplotní rozdíl mezi vzduchem a vodou,

$V$  — objemový průtok vzduchu,

$\rho$  — měrná hmotnost vzduchu,

$\Delta i_{\text{chl}}$  — rozdíl entalpií vzduchu před a za chladičem.

Na vnitřní straně chladiče se toto teplo, odevzdané vzduchem na vnější straně, předává chladicímu médiu, tj. vodě podle rovnice

$$Q_{\text{chl}} = S_e \cdot k \cdot \delta = M_{\text{chl}}(t_{w2} - t_{w1})$$

kde  $M_{\text{chl}}$  je průtok chladicí vody,

$t_{w1}$  — teplota chladicí vody před chladičem,

$t_{w2}$  — teplota chladicí vody za chladičem.

Ztráta, která při tomto předávání vzniká, se ve výpočtech klimatizačních zařízení většinou neuvažuje. Projektant určí podle chladicího výkonu a ostatních parametrů hloubku chladiče — počet řad  $\bar{R}$ , protože velikost teplosměnné plochy pro jedno- řadový výměník  $S_{1\bar{R}}$  je dána velikostí jednotky:

Velikost jednotky	31	40	50	63	80
Teplosměnná plocha $S_{1\bar{R}}$ [m <sup>2</sup> ]	13,1	20,6	34,2	54,0	84,1

Teplosměnná plocha chladičů se může vypočítat různými způsoby a výrobci poskytují projektantům různé podklady. Podle typizačních podkladů se vypočítá teplosměnná plocha ze známé rovnice

$$S_{\text{chl}} = \frac{Q_{\text{chl}}}{k\delta} \quad [\text{m}^2]$$

Počet řad je dán vztahem

$$\check{R} = \frac{S}{S_{\text{ř}}}$$

Součinitel prostupu tepla „ $k$ “ pro rychlost vody  $v_w = 0,8, 1$  a  $1,5$  m/s je udán na grafu v typizačních podkladech a platí pro chlazení bez kondenzace vodní páry na ploše. Při kondenzaci páry ze vzduchu je větší tepelný tok (výkon), ale také tlaková ztráta na straně vzduchu. Při kondenzaci, kterou je nutno uvažovat téměř vždy u chladičů pro klimatizační zařízení, se počítá se součinitelem prostupu tepla

$$k' = k \cdot (1,2 \text{ až } 1,4) \quad [\text{kcal/h m}^2 \text{ deg}]$$

Nejčastěji lze použít:

- pro zařízení VTK chladiče o hloubce 6—8 Ř,
- pro zařízení NTK chladiče o hloubce 4—6 Ř.

### *Přímé chlazení*

U jednotek je možno použít též přímého chlazení vzduchu výparníkem chladicího zařízení. Výparník stejného provedení z lamelových trubek je na stejném místě jako chladič pro chlazení vodou. Chladicí jednotka je kondenzační a je postavena mimo klimatizační jednotku. Výparník pro přímé chlazení vzduchu se určí podle zvláštních podkladů zpracovaných ČKD Choceň.

Při přímém chlazení vzduchu odpadá vodní instalace a čerpadla pro dopravu vody, ale na druhé straně jsou provozní potíže s regulací výkonu, který se musí regulovat v rozmezí 10 až 100 %, popřípadě stupňovitě. Dokud nebude u nás tato regulace výkonu chladicích zařízení plně vyřešena a nebudou k dispozici vhodné kondenzační jednotky pro bezporuchový automatický provoz, nelze přímé chlazení použít, třebaže jsou chladiče pro jednotky vyřešeny.

Je-li v budově více zařízení, je výhodnější použít vodních chladičů vzduchu a centrální chlazení vody tak, jak se to provádí v zahraničí.

U malých skříňových jednotek o malých výkonech se chlazení reguluje jednoduše vypínáním a zapínáním chladicích agregátů. U větších výkonů to není možné.

Při té příležitosti je nutno ještě poznamenat, že klimatizace u nás zcela závisí na kvalitě tuzemských chladicích zařízení, která nejsou konstruována pro klimatizaci, ale pro chlazení potravin a různé jiné průmyslové účely. Tuzemská chladicí zařízení potřebují asi  $3 \times$  větší strojovnu, větší instalované výkony elektromotorů, váha je též asi trojnásobná a i hluk je podstatně vyšší než u zahraničních výrobků. Proto se používají většinou chladicí zahraniční zařízení, aby byla záruka, že klimatizační zařízení budou dodržovat garantované parametry a plně automaticky a spolehlivě pracovat.

### Ohřívání vzduchu

U klimatizačních zařízení se používá předehříváče a dohříváče vzduchu. Předehříváče slouží pro ohřátí venkovního a cirkulačního vzduchu na takovou teplotu, aby mohl v pračce pohltit potřebné množství páry k dosažení parametrů vnitřního ovzduší, tj. požadované teploty a relativní vlhkosti. Dohříváče slouží pro dohřívání vzduchu za pračkou, popřípadě za vlhčícím zařízením na přívodní teplotu, a to při prostém větrání na teplotu vzduchu v místnosti, při teplovzdušném vytápění a klimatizaci na takovou hodnotu, aby přívodní vzduch kryl ztráty tepla v místnosti.

Jsou-li známy tepelné výkony a parametry topné vody nebo páry, určí se hloubka ohříváče vzduchu, tj. počet řad a tlaková ztráta na straně vodní.

Podle typizačních podkladů je postup výpočtu stejný jako u chladičů vzduchu. Pomocí součinitele prostupu tepla  $k$  a teplotního rozdílu mezi vzduchem a vodou  $\delta$  se určí počet řad. Teplosměnná plocha pro jednu řadu je dána velikostí jednotky.

Abyste nemusel projektant klimatizačních zařízení každý výměník počítat, byly provedeny kontrolní výpočty předehříváčů a dohříváčů vzduchu pro zařízení VTK i pro NTK v běžném provedení.

### Předehříváče vzduchu .

Střední rozdíly teplot mezi vodou a vzduchem jsou:

Topné médium voda [°C]	160/80	140/80	105/75	90/70
Ohřátí vzduchu z $-12$ °C na $+18$ °C a střední teplotní rozdíl $\delta$ [°C]	116	105	87	77
Ohřátí vzduchu z $-15$ °C na $+20$ °C střední teplotní rozdíl $\delta$ [°C]	118	107	87	78

Po provedeném kontrolním výpočtu vychází obvykle pro předehřívání vzduchu výměník dvouřadý. Při vyšších teplotách topné vody a malém vzduchovém vytížení jednotek by stačil výměník jednořadý, z důvodů bezpečnostních se však použije raději dvouřadý. Pouze při teplotě vody 90/70 °C a rychlosti vzduchu 3 m/s a rychlosti vody menší než 0,4 m/s vychází výměník třířadý.

Pro předehřívání vzduchu se používá nejčastěji topné vody ze sítě o teplotách 160/80 nebo 120/80 °C, takže se ušetří na čerpadlech a výměňkových stanicích. Na druhé straně je množství vody malé a ve výměňcích se musí využít vysoký teplotní rozdíl vody a podle toho se musí řešit vodní cesty, popřípadě regulace s přimísením zpětné vody tak, aby zpětná voda měla maximální teplotu 80 °C.

### Dohříváče vzduchu

Pro dohřívání vzduchu byl proveden kontrolní výpočet počtu řad výměníků pro topnou vodu 90/70 °C a ohřátí vzduchu

z  $+8$  na  $+16$  °C — pro první stupeň dohřívání u zařízení VTK,

z  $+10$  na  $+20$  °C — pro dohřívání na teplotu vzduchu v místnosti.



Pro takové případy stačí výměník jednořadý. Kryje-li zařízení také ztráty tepla, stačí pro běžné případy výměník dvouřadý, pokud je rychlost vody v trubkách rovna nebo větší než 0,4 m/s. Pro jiné parametry, tj. pro nižší teploty topné vody a menší rychlosti, se musí provést nové kontrolní výpočty.

Ztráty tlaku na straně vody jsou podstatně menší než u chladičů. Čím menší jsou rychlosti vody v ohřívačích, tím je menší součinitel  $k$  a výměník je v takových případech hlubší, tedy o více řadách.

### *Automatická regulace*

Automatická regulace je nedílnou součástí klimatizačních a větracích zařízení a vzduchotechnická zařízení bez automatické regulace nejsou dnes už myslitelná.

Automatická regulace splňuje úkoly funkční a energetické a o jejím provedení se rozhoduje již při výpočtu zařízení podle průběhu tepelné zátěže a jiných činitelů. Proto musí projektant klimatizačního zařízení stanovit přesné požadavky na její funkci, aby klimatizační zařízení mohlo splnit garanční podmínky. To je důvod, proč není vždy účelné trvat na použití typových schémat, vypracovaných pro předpokládané optimální řešení za normálních podmínek.

Projektant musí stanovit např. řazení výparníků pro chlazení vody, podle toho určit výkony a počet čerpadel, jejich zapínání, použití škrtecích (průtokových nebo obtokových) směšovacích trojcestných regulačních ventilů. Obdobné poměry jsou u rozvodu topné vody podle počtu kotlů nebo výměňkových stanic. Z toho je vidět, že projektant, zvláště při navrhování větších klimatizačních zařízení, musí mít dostatečnou praxi i teoretické a praktické znalosti z mnoha dalších profesí. U velkých staveb s velkým počtem zařízení se používá centrálního elektronického ovládání všech tepelně technických zařízení v budově, popřípadě včetně osvětlení, výtahů apod., s promítáním schémat jednotlivých zařízení, s ukazováním a tiskem volených teplot, tiskem poruch podle doby vzniku a udáním pořadí jejich odstranění. Taková zařízení jsou u nás použita v novém televizním studiu na Kavčích horách a v televizním studiu v Bratislavě.

Náklad za automatickou regulaci včetně měření, ovládání a centrálního panelu může podle rozsahu a provedení činit 10 až 20 % z celkového nákladu na klimatizační zařízení a zaplatí se za krátký čas úsporou na energii, kterou se při dobře navržené regulaci zbytečně neplýtvá.

Rozhodující je nejen vhodné schéma regulace, zapadající do celkového řešení, ale také správné průměry regulačních ventilů, kapacity výměníků zbytečně nepředimenzovaných a vhodné umístění čidel v jednotkách a v místnostech.

Automatická regulace může být:

- elektronicko-pneumatická,
- pneumatická,
- elektro-pneumatická,
- elektronická,
- elektrická.

Pokud se použije regulace ZPA, používá se regulace pneumatická a elektro-pneumatická. Není účelem tohoto článku popisovat jednotlivé regulační systémy.

Regulace má být jednoduchá, srozumitelná pro obsluhu a bezpečná v provozu. Ve většině případů se vystačí s jednoduchou regulací. Pouze pro zvláštní případy, hlavně u průmyslových zařízení, kde se požadují parametry vzduchu s úzkými tole-

rancemi, se použije speciální řešení regulace. Přitom je zase nutno poznamenat, že rabelejší regulace je zbytečná, není-li správná koncepce zařízení.

U strojních jednotek nebo zařízení se v zásadě reguluje:

ohřívání vzduchu podle

- teploty přívodního vzduchu (větrání)
- teploty v místnosti (vytápění)
- teploty rosného bodu (vlhčení),

chlazení vzduchu podle

- teploty přívodního vzduchu (větrání)
- teploty v místnosti (chlazení)
- teploty podle relativní vlhkosti (sušení).

Podle potřeby se regulují též tlakové poměry jak systémů, tak v jednotlivých místnostech, a to přetlak nebo podtlak podle vývinu škodlivin, zamezení infiltrace atd.

Míšení vzduchu se provádí podle intenzity větrání a různých jiných hledisek. Při použití pračky pro vlhčení vzduchu v zimě bývá na konci pračky termostat, který podle nastavené teploty řídí míšení a přehřívání vzduchu. Hygrostat v místnosti může při přestoupení relativní vlhkosti vypojit pračku z provozu. Je také možné regulovat vlhčení vzduchu, tj. míšení a vlhčení, resp. provoz čerpadla hygrostatem přímo v místnosti. V jiných případech hygrostat řídí dávkování páry do vzduchu nebo rozstřikování vody podle použitého systému vlhčení vzduchu.

Ve velkém počtu případů se u zařízení malých výkonů pracuje se stálým poměrem míšení vzduchu po celý rok, takže se regulace zjednoduší.

U zařízení, pracujícího s venkovním vzduchem, je v zimě nebezpečí zamrznutí vody ve výměnících nebo v rozvodu, protože i při zavřené klapce, která většinou nebývá těsná, nastává proudění studeného vzduchu do strojovny a do místnosti. V takových případech musí být zařízení opatřeno regulací proti zamrznutí a zajištěn provoz čerpadla topné vody a její vhodná teplota.

Pneumatická regulace funguje správně pouze tehdy, je-li tlakový vzduch čistý a suchý. U nás se nevyrobějí vhodné tlakovzdušné stanice pro automatickou regulaci. Regulační přístroje ŽPA mají proti všem zahraničním výrobkům mnohokrát větší spotřebu tlakového vzduchu, vyžadují rozvod v tlustších trubkách, takže musí být použito větší tlakovzdušné stanice. Tím poklesne ekonomičnost této regulace proti ostatním systémům. Dnes se pro regulaci používají tlakovzdušné stanice, vyráběné pro ovládání spínačů v elektrorozvodech, které vydrží provoz na plný výkon pouze 15 až 20 minut v hodině. Navíc jsou značně hlučné a naprosto nevyhovující pro účely regulace. Jiné stanice menších výkonů se však nevyrobějí a na dovoz nejsou povolány devizy.

Je namontováno mnoho regulačních zařízení, ale pouze malý počet z nich pracuje dobře. Je to pouze tam, kde je jejich obsluha a údržba na příslušné technické úrovni.

K vlastní regulaci a ovládání klimatizačních zařízení se vrátím v samostatném článku v Technických informacích JANKA — ZRL, kde uvedu schemata regulace pro různé typy regulačních přístrojů a vodních rozvodů u chladicích zařízení. Mimoto se v našem podniku připravují úplné podklady pro tzv. vodní systémy klimatizace podokenními jednotkami, včetně automatické regulace a vodní instalace s propojením pro chlazení a vytápění, popřípadě pro současné vytápění i chlazení, s příslušnými ekonomickými ukazateli pro posouzení vhodnosti užití těchto systémů, např. v menších administrativních budovách.

## 4. UMÍSTĚNÍ JEDNOTEK VE STROJOVNÁCH A BUDOVÁCH

Klimatizační a větrací zařízení se montují jak do stávajících budov, tak do nových objektů. Většinou bývá v budově více zařízení malých a středních výkonů podle účelu místností, parametrů vzduchu, zónování, protipožárních opatření, provozní doby a popřípadě jiných hledisek. Na jedno zařízení je napojena buď jedna větší nebo velká místnost, nebo více menších místností stejného charakteru. Ve větších budovách bývá řádově několik desítek samostatných zařízení s přívodem a odvodem vzduchu s příslušnými pomocnými instalacemi.

Sestavné jednotky (kovové centrály) bývají vždy mimo klimatizované nebo větrané místnosti (až na dílny) soustředěny do strojoven.

V zásadě nemají být vzduchovody pro rozvod nebo odvod vzduchu delší než 40, výjimečně 50 m. Je proto výhodné soustředit strojovny do středu budovy nebo použít horizontální i výškové zónování, tj. více strojoven, aby nebyly rozvody dlouhé. V dlouhých rozvodech jsou velké ztráty tepla, chladu a tlaku. Tím stoupá spotřeba energie, zabírá se více místa ve stavbě a zvýší se investiční náklady.

Ve strojovnách jsou nejen jednotky pro úpravu vzduchu, ale také elektrické rozváděče, panely automatické regulace a rozdělovače topné a chladicí vody s příslušnými čerpadly. Všechna tato pomocná zařízení musí být snadno přístupná nejen z hlediska obsluhy a údržby, ale také z bezpečnostních důvodů.

Určení místa pro strojovny se provádí též s ohledem na nasávání čerstvého a odvádění zkaženého vzduchu. Umístění se provede tak, aby nedošlo ke zkratování, tj. nasávání vyfukovaného zkaženého vzduchu znovu do místnosti. Většinou jsou strojovny přívodních zařízení umístěny ve spodních podlažích a strojovny odvodu zkaženého vzduchu v horních podlažích nebo na střeše. Zejména horní strojovna, ale i strojovny ostatní se musí po stránce akustické dobře zajistit, aby se hluk nepřenašel do ostatních pater po stavební konstrukci. Používá se plovoucí podlahy, tj. desky odizolované od podlahy i stěn a stěny jsou obloženy akustickou izolací. V prostupech vzduchovodů a vodního potrubí stěnami strojovny se umísťují tlumiče hluku. Někdy se umísťují tlumiče hluku do potrubí těsně před výdechy nebo za nasávacími otvory pro vzduch do strojovny, aby se hluk nepřenašel ven a neobtěžoval obydlé okolí.

Jak již bylo uvedeno, je hluková hladina strojoven podle počtu a velikosti instalovaných zařízení v rozsahu 75 až 90 dB.

Pro přívodní zařízení se může použít jednotek ve složení NORMAL nebo KOMBI. Kde pracují zařízení pouze s venkovním vzduchem, používá se složení NORMAL a pro odvod vzduchu se použije ventilátorové komory. Ventilátorové komory VK jsou po stránce akustické výhodnější a také jednodušší pro projekci a montáž než použití samostatných ventilátorů. Mohou se s výhodou použít i pro větrání obytných objektů.

### *Situování jednotek*

Jednotky pro úpravu vzduchu rozmísťujeme tak, aby k nim byl snadný přístup a bylo dostatek místa pro pomocné instalace. Zejména musí být dostatečný prostor pro vytahování filtrů za účelem čištění a pro manipulaci s výměnkami při opravách.

Vzdálenost jednotky od stěny by neměla být menší než 600 až 800 mm. Při větším počtu jednotek vedle sebe mohou být vždy 2 jednotky přistaveny zadní částí k sobě na vzdálenost 600 až 800 mm, kdežto hlavní ulička musí být široká minimálně stejně jako šířka největší jednotky.

Jednotky je nutno umísťovat tak, aby spodní část vodního tanku pračky nebo

výměníku byla 250 až 300 mm nad podlahou. Důvodů je celá řada, např. montáž, připojení, instalace odpadů na kanalizační vedení, kontrola těsnosti. Protože mají jednotky nožičky určité výšky pro normální provedení, použije se při sestavách s pračkami ještě betonových patek.

Spodní část komory chladičů má odvodňovací přípojku a nesmí se opomenout chladiče s větší kondenzací vody napojit přes sifon na kanalizaci. Množství vysrážené vody bývá dosti značné.

Je mnoho případů, kdy projektant nedbal na místo pro pomocné instalace a přístup k jednotkám, zejména k filtrům a filtry se pak nečistí. Tím zařízení nedávají nutný výkon a nedosahují garančních parametrů.

Vodní potrubí nesmí být vedeno před dvířky nebo vysouvacími částmi jednotek, protože by nebyl přístup k filtrům, do pračky a k výměníkům. Veškerá potrubí topné a chladičí vody musí být až k výměníkům opatřena tepelnou izolací s vhodným tvrdým povrchem.

Regulační ventily mohou být pro zkrácení dopravního zpoždění instalovány v potrubí blízko výměníků. Při jejich umístění na příslušných rozdělovačích nastává větší zpoždění regulace.

Sestavné jednotky se mají po odzkoušení opatřit tepelnou izolací, skelnou vlnou nebo jiným rovnocenným materiálem o tloušťce 30—40 mm, protože se jinak na studené ploše jejich stěn sráží vodní pára ze vzduchu. Podlahy strojeven je nutno spádovat tak, aby blízko jednotek byl proveden odpad do kanalizace.

Má-li strojovna venkovní zeď, pak mohou jednotky nasávat venkovní vzduch přímo přes protidešťové žaluzie a klapky. Sají-li jednotky vzduch ze společné šachty, pak musí být zabráněno vzájemnému přesávání jednotek pomocí uzavíracích klapek na straně vstupu vzduchu do jednotky.

V poslední době se používá blokování ventilátorů v závislosti na poloze uzavíracích klapek venkovního vzduchu. Ventilátor se rozbíhá teprve, je-li předehříváč nebo ohříváč vzduchu prohrátý a při otevřené uzavírací klapce. Její poloha je v tomto případě zase blokována podle prohrátí ohříváče vzduchu, což je velmi důležité při nízkých venkových teplotách (ochrana proti zamrznutí). Přitom je samozřejmě nutné, aby v provozních přestávkách protékala předehříváči topná voda, což vyžaduje provoz čerpadla a příslušné vybavení automatické regulace.

Signalizace provozu se provádí přes praporková relé nebo anemostaty v potrubí, čímž se získá jistota, že ventilátor nejen běží, ale také dopravuje vzduch do místnosti (kontrola, že jsou klapky otevřené, klínový náhon v pořádku). Stejného signalizačního opatření pomocí manostatu se používá u čerpadel, protože čerpadlo může sice být v provozu, ale některý ventil uzavřen a doprava vody tím vyřazena.

### *Centrální filtrační stanice*

Je-li ve velké strojovně větší počet klimatizačních zařízení (sestavných jednotek), je někdy výhodné použít centrální filtrační a předehřívání venkovního vzduchu na teplotu kolem  $+5^{\circ}\text{C}$ . Toto centrální filtrační zařízení rozvádí vzduch do kanálu, komory nebo šachty, na kterou jsou napojeny strojní jednotky. Před jednotkami je mírný přetlak venkovního vzduchu a není proto nebezpečí vzájemného přesávání jednotek a zamrznutí výměníků.

Centrální filtrační stanice obsahuje obvykle výměník z hladkých trubek pro předehřívání vzduchu, oběhových nebo kombinovaných filtrů, ohříváč vzduchu za filtry, jeden nebo více ventilátorů a tlumičů hluku, zabraňujících pronikání hluku

z budovy do okolí přes sací otvory venkovního vzduchu. Vzduchový výkon centrální filtrační stanice bývá obvykle menší než součet výkonů všech instalovaných jednotek vzhledem k tomu, že nebývají všechna zařízení současně v provozu. Většinou se počítá výkon centrálního zařízení pro 70 až 80 % celkového plného vzduchového výkonu všech instalovaných zařízení. Tak se řeší rovněž případy, kdy je nutno nasávat venkovní vzduch ve větší vzdálenosti od strojoven.

Výkon centrální filtrační stanice se reguluje podle odběru vzduchu jednotlivými zařízeními tak, aby byl v tlačné komoře pro čerstvý vzduch statický tlak kolem 5 kp/m<sup>2</sup>. Při použití více velkých oboustranně sacích ventilátorů je tato regulace velmi náročná a komplikovaná.

### *Provedení strojoven*

Je nutno konstatovat, že u výškových staveb s poměrně malým půdorysem nestačí jedno podlaží pro umístění strojovny klimatizačního zařízení. Musí být zařízení více strojoven v několika podlažích, např. v suterénu, v technickém mezipodlaží a na střeše. Ukázalo se, že jakékoliv zbytečné šetření ploch pro strojovny není na místě, protože jsou pak značné potíže jak s umístěním zařízení, tak také s údržbou a montáží. Běžné strojovny s malými jednotkami jsou vysoké 3 200 až 3 600 mm. Strojovny s většími jednotkami mají být vysoké 3 500 až 4 500 mm. Abychom ušetřili na ploše strojovny, volíme takovou polohu příslušných komor, aby napojení vzduchového potrubí na jednotku bylo buď shora, nebo zdola.

Při požadavku na velmi vysokou čistotu vzduchu se použije dvoustupňová filtrace vzduchu. Poslední stupeň pro zachycování malých prachových částic se umísťuje až za jednotku, protože se může v jednotce za filtrem ještě uvolnit prach a nečistoty z výměňkové plochy nebo v pračce na odlučovacím plechu.

Bude také nutné používat pro sestavné jednotky horizontální automatické odvinovací filtry vzhledem k velkým potížím při čištění velkého počtu filtračních desek. Takové filtry mají obvykle shodný průřez s jednotkou a válce pro filtrační pás přecházejí přes jednotku. Je ale také možno použít normálního odvinovacího filtru situovaného před jednotkou buď ve zděné komoře, nebo s plechovým přechodem z filtru na jednotku.

U velkých budov a zařízení se používá vysokých třípodlažních strojoven. Strojní jednotky jsou situovány ve středním podlaží, kdežto veškeré vzduchovody pro přívodní, cirkulační a odvodní vzduch včetně vodního potrubí jsou situovány v podlaží horním nebo spodním tak, aby bylo co nejméně křížení vzduchovodů.

## **5. Z Á V Ě R**

V článku jsem se zaměřil na projektování klimatizačních jednotek pro nejširší využití. JANKA ZRL, n. p. dokázal vlastními silami a bez zahraničních vlivů vytvořit tyto nové jednotky a snaží se urychleně zavést jejich sériovou výrobu.

V článku, otištěném v Technických informacích JANKA v sešitě č. 10, jsem uvedl řadu pomocných grafů a výpočtů při použití klimatizačních jednotek JANKA. Spolu s projektovými podklady, vydanými výrobním podnikem, má projektant k dispozici všechny informace, potřebné k úspěšnému projektování moderních klimatizačních zařízení.

## VERWENDUNG DER KLIMAANLAGEEINHEIT SKJ

*František Máca*

Im vorliegenden Artikel sind die liegenden baukastenartig ausgeführten Klimaanlageeinheiten SKJ eingehend beschrieben, mit deren Erzeugung der Betrieb JANKA Radotín begonnen hat. Für ihre Verwendung sind ihre Haupteigenschaften, Anwendungen und Anleitungen für die Projektanten angeführt.

## UTILISATION DES UNITÉS DE CLIMATISATION SKJ

*František Máca*

L'article présenté décrit en détail les unités de montage de climatisation, horizontales, dont la fabrication vient d'être commencée par l'entreprise nationale JANKA Radotín. On indique leurs qualités principales, applications et on renseigne les projeteurs dans le cas de leur utilisation.

## APPLICATION OF SKJ AIR CONDITIONING UNITS

*František Máca*

The paper describes in detail the brick building system for horizontal air conditioning units SKJ which are beginning to be produced in the JANKA Radotín factory. Their essential qualities, applications and instructions for the projectors in the case of their use are mentioned.

## ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВОК „СКЖ“ ДЛЯ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

*Франтишек Маца*

В статье подробно описаны составные части горизонтальных установок „СКЖ“ для кондиционирования воздуха, производство которых начинается теперь на заводе JANKA Radotín. Приведены их основные свойства, применение и инструкции для проектировщиков в случае их использования.

---

## ING. ANTONÍN ZEMAN — 75 LET

*Dne 13. 6. 1972 je Ing. Antonínu Zemanovi 75 let. Po první světové válce pracoval u firmy J. Štětka a od roku 1934 u firmy V. A. Skokan. Z té doby známe Ing. Zemana jako předního odborníka pro navrhování stropního vytápění Crittall.*

*Po druhé světové válce pracoval nejprve v Instalačních závodech v Praze a později o závodu Instalace při n. p. Průmstav Praha. Z početné řady jeho prací je nutno se zmínit alespoň o vytápění kolektivního domu v Litvínově, kulturního domu v Ostravě a nemocnice v Písku.*

*Je zakládajícím členem Vědecko-technické společnosti pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, dnešního Komitétu pro techniku prostředí. Za tuto svoji činnost, které se dodnes aktivně věnuje, obdržel Čestné uznání ČSVTS.*

*Přejeme Ing. Antonínu Zemanovi, aby se i v budoucnu mohl své práci věnovat ve zdraví a osobní pohodě.*

**REDAKČNÍ RADA ZTV**



## TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ JEDNOTKAMI UNIVENT

ING. M. HÄUSL, ING. J. GAWLIK

JANKA ZRL, n. p., Radotín

Jsou popsány větrací a vytápěcí jednotky UNIVENT vyráběné ve čtyřech velikostech pro objemové průtoky vzduchu v rozmezí 3 150—63 000 m<sup>3</sup>/h. Uspořádání jednotek je stojaté nebo ležaté. Ohříváče jsou dimenzovány pro sytou páru do tlaku 5 kp/cm<sup>2</sup> nebo pro horkou vodu do tlaku 17 kp/cm<sup>2</sup>. Při horké vodě se pracuje s teplotním spádem 110/70 °C nebo 150/70 °C. Dále jsou uvedena regulační schémata pro pneumatickou a elektrickou regulaci teploty vzduchu.

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

### 1. ÚVOD

V dřívější době byl projektant při navrhování teplovzdušného vytápění do značné míry omezen nedostatkem vhodných zařízení. Především chyběly teplovzdušné jednotky velkého výkonu, a to jak z hlediska množství dopravovaného vzduchu, tak tepelného výkonu. To se týká především velkoprostorových průmyslových hal lehkých stavebních konstrukcí. V n. p. JANKA ZRL Radotín byla proto vyzkoušena a zavedena do výroby větrací a vytápěcí jednotka UNIVENT, vyvinutá ve VÚV Praha.

Jednotka UNIVENT (obr. 1) je určena především pro teplovzdušné vytápění průmyslových hal, obchodních objektů a společenských středisek. Po dokončení ověřovací série, která byla vyzkoušena v provozu, se ukázalo, že UNIVENT v plné míře vyhovuje požadavkům, které jsou na něj kladeny.

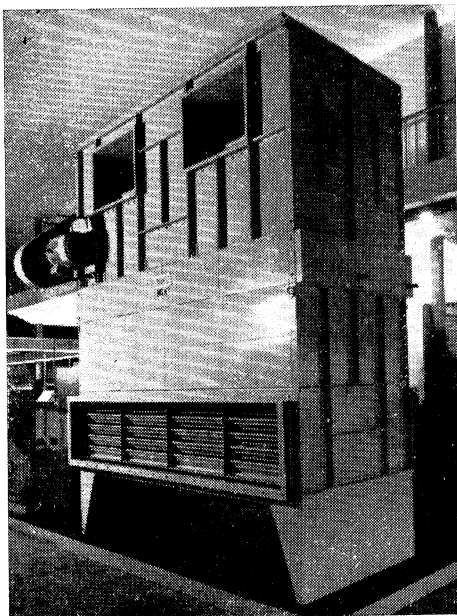
Tab. I. Základní parametry jednotky UNIVENT

Velikost jednotky	Tepelný výkon [kcal/h]		Průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	
	min.	max.	min.	max.
UV 35	25 000	106 000	3 150	10 000
UV 50	50 000	210 000	6 300	20 000
UV 70	100 000	426 000	16 000	36 000
UV 90	170 000	707 000	20 000	63 000

Poznámka: Tepelné výkony uvedené v tab. I platí při použití syté páry o tlaku 1,2 at a vstupní teplotě vzduchu 15 °C.

Jednotky UNIVENT se vyrábějí v základní řadě, obsahující 4 velikosti: UV 35, UV 50, UV 70, UV 90. Pro přehled uvádíme v *tab. I.* informativní základní parametry jednotek, tj. vzduchové a tepelné výkony.

Z tabulky je zřejmé, že UNIVENTY, příp. jejich vhodné kombinace, mohou splnit všechny požadavky, které se běžně vyskytují v technické praxi.



Obr. 1. Větrací a vytápěcí jednotka UNIVENT 70.

## 2. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

UNIVENTY jsou po konstrukční stránce řešeny jako sestavné jednotky. V podstatě jsou to samostatné komory z ocelových panelů, do kterých jsou vestavěny jednotlivé elementy určené pro úpravu a dopravu vzduchu. Komory je možno dopravovat na staveniště každou zvlášť a teprve na místě určení pomocí šroubů sestavit do jednotky. Sestavné jednotky je možno umístit přímo do větraného a vytápěného prostoru, čímž se ušetří jednak prostor nutný pro vzduchotechnickou strojovnu, jednak se podstatně zkrátí potřebné potrubní rozvody pro distribuci vzduchu. Z hlediska projektanta je nutno ocenit i další velkou výhodu — UNIVENTY je možno instalovat v několika různých polohách:

- HP ležaté podlažní,
- HS ležaté stropní,
- VP stojaté podlažní,
- VOP obrácené stojaté podlažní.

UNIVENTY se vyrábějí v provedení levém a pravém, což je dáno umístěním pohonu na ventilátorové komoře. Přívod teplotního média do výměňkové komory je vždy ze strany pohonu, stejně jako vyjímání vložek u filtračních komor a ovládání regulačních klapek. Ve stojatém provedení se jednotka kotví k podlaze šrouby.

*Ventilátorová komora* — je opatřena jedním, popřípadě dvěma ventilátory RNA/2 — viz *tab. II.* Vlastní komora je opatřena tepelnou a hlukovou izolací.

Tab. II.

Typ ventilátoru	Velikost ventilátorové komory			
	35	50	70	90
	RNA 250/2	RNA 500/2	RNA 500/2	RNA 630/2
Počet kusů v komoře	2	1	2	2



Ventilátory v závislosti na použitých motorech a otáčkách pracují do celkového tlaku asi 65 kp/m<sup>2</sup>. Elektromotor s náhonem je umístěn vně komory na straně výtlaku ventilátoru. Komora je opatřena průlezem.

*Výměníková komora* — obsahuje jednořadý až třířadý lamelový výměník, určený k ohřátí dopravovaného vzduchu. Ohříváče vzduchu jsou dimenzovány pro použití syté páry do tlaku 5 kp/cm<sup>2</sup> nebo pro horkou vodu do tlaku 17 kp/cm<sup>2</sup>. Komory UV 50, UV 70 a UV 90 jsou opatřeny dvěma hrdly pro přívod a dvěma hrdly pro odvod horké vody. Komora UV 35 má jedno přívodní a jedno odvodní hrdlo. Při použití jedno až dvouřadých výměníků jsou hrdla vždy na téže straně, v případě třířadých výměníků jsou na protilehlých stranách.

Výměníkové komory UV 35 s jedno až dvouřadými parními ohříváči mají jedno hrdlo přívodní a jedno pro odvod kondenzátu. Komory s třířadými ohříváči mají dvě hrdla pro přívod páry a dvě hrdla pro odvod kondenzátu. U velikostí 50, 70 a 90 s jedno až dvouřadými ohříváči jsou dvě hrdla pro přívod páry a dvě pro odvod kondenzátu. Komory s třířadými ohříváči mají čtyři hrdla pro přívod páry a čtyři hrdla pro odvod kondenzátu.

*Filtrační komora* — je osazena filtračními vložkami, které jsou tvořeny kovovými rámečky a vrstvou filtrační náplně z umělých vláken Nefi. S ohledem na bezpečnost provozu jsou v současné době rohože Nefi nahrazovány rohožemi Firon, které mají vyšší odlučivost a jsou vyráběny z nehořlavých materiálů. S ohledem na odpor vzduchu se filtrační komory vyrábějí ve dvou variantách *A* a *B*, které se vzájemně liší délkou komory.

*Směšovací komora* — slouží k mísení čerstvého a oběhového vzduchu. Poměr mísení je možno nastavit vestavěnými, vzájemně propojenými regulačními klapkami. V případě potřeby je samozřejmě možné pracovat buď pouze s oběhovým vzduchem (přívod čerstvého vzduchu je zaslepen), nebo pouze s čerstvým vzduchem (přívod cirkulačního vzduchu je zaslepen).

V případě, že na směšovací komoru je napojeno potrubí, je vybaveno tlumicími vložkami. Je-li UNIVENT umístěn přímo ve větraném a vytápěném prostoru, je použita ochranná mříž. Ovládání regulačních klapek je buď ruční, nebo automatické pomocí servopohonu.

*Příslušenství* — pod tímto pojmem rozumíme jednotlivé části, potřebné pro dokompletování jednotky podle konkrétních případů použití. Jedná se o plátěné tlumicí vložky, nasávací mříž a základový podstavec. Tyto elementy se objednávají samostatně na požadavek projektanta.

### 3. PROJEKTOVÁNÍ JEDNOTKY „UNIVENT“

Jak je z předchozích kapitol patrné, jedná se o moderní výrobek s širokými možnostmi použití. Je však všeobecně známo, že ani to nejlepší vzduchotechnické zařízení není schopno dokonale plnit svou funkci, nejsou-li splněny tři základní podmínky:

- správné projekční zpracování,
- správná montáž,
- kvalifikovaná obsluha a pravidelná údržba.

Z technických důvodů není možné a ani není smyslem tohoto článku, podat výklad o způsobu navrhování jednotek „UNIVENT“. To je obsahem podnikové normy, která vyšla pod číslem PK 12 7221. Chceme pouze na základě dosavadních

zkušeností upozornit na některé specifické okolnosti, které by projektanti ve své práci měli brát v úvahu.

Při použití výustek z plastických hmot je třeba respektovat skutečnost, že teplota ohřátého vzduchu nesmí přestoupit  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . V opačném případě dochází k měknutí materiálu výustek a k deformaci jejich listů. Maximálně přípustnou teplotu můžeme zajistit v podstatě dvěma způsoby. Buď nasazením vhodné regulace na výměník nebo vyloučením páry jako topného média. Protože pára, jak je všeobecně známo, se velmi špatně reguluje a navíc v provozech nebývá dodržen požadavek syté páry (obvykle je více či méně přehřátá), doporučujeme preferovat jako teplonosné médium horkou vodu. Není-li to z provozních důvodů možné, použijeme místo výustek z plastických hmot výustky kovové.

Ventilátorovou komorou může být s ohledem na ložiska a hřídel ventilátoru doprován vzduch o maximální teplotě  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Je-li nutné z jakýchkoli důvodů doprovadovat do vytápěných místností vzduch o vyšší teplotě, je možné umístit do výtlačného potrubí samostatný dohříváč vzduchu.

Je-li na UNIVENT připojeno potrubí, je třeba ho zavěsit tak, aby nezatěžovalo jednotku.

Při umísťování UNIVENTU je nutno počítat s potřebným manipulačním prostorem. To znamená, že na straně, kde se vytažují filtrační vložky, ponecháváme volný prostor minimálně jednoho modulu  $+1000\text{ mm}$  a na straně průřezů minimálně  $500\text{ mm}$ .

Při podstropním uspořádání je navíc nutno zhotovit vhodnou konstrukci pod UNIVENT (nejlépe z ocelových profilů) a pracovní plošinu pro obsluhu.

V každém případě je nutno během projekčního zpracování odpovědně vyřešit problém nebezpečí zamrzání výměníků v zimním období. K tomuto nebezpečí dochází v případech, kdy UNIVENT je umístěn v prostorách, které v noci, tedy v době kdy jednotka obvykle nebývá v provozu, promrzají. Opatření, zamezující zamrznutí výměníků a posléze jejich roztržení, jsou tato:

- umístění UNIVENTU v prostoru, který nepromrzá,
- při uvádění UNIVENTU do chodu nasávat pouze teplejší cirkulační vzduch,
- při uvádění UNIVENTU do chodu spouštět výměník o několik vteřin dříve než ventilátor.

I když předpokládáme kvalifikovanou obsluhu a pravidelnou údržbu, je vhodné v technické zprávě na toto zvláště upozornit a zdůvodnit nutnost pravidelného a správného ošetřování UNIVENTU pro dobrou funkci celého zařízení. Týká se to především pravidelného a důkladného čištění nebo vyměňování filtračních vložek a pravidelného čištění lamel výměníku.

#### 4. REGULACE UNIVENTU

UNIVENTY jsou v současné době dodávány národním podnikem JANKA ZRL bez automatické regulace. To proto, že automatická regulace se musí řešit v konkrétních případech individuálně. Požadavek dodávání UNIVENTU včetně netypizované automatické regulace nelze prozatím akceptovat proto, že vzhledem k nutným subdodávkám (případ od případu rozdílným) by docházelo k neúměrnému prodlužování dodacích lhůt.

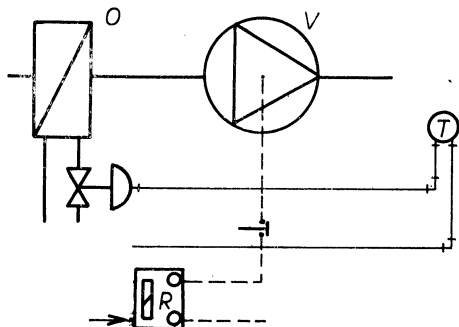
Pro všeobecnou informaci proto uvádíme návrhy regulačních schémat, která lze pro UNIVENTY použít.

Jak již bylo uvedeno, větrací a vytápěcí jednotka UNIVENT je stavebnicového provedení. Proto musí být i regulační zařízení uspořádáno tak, aby provozně odpovídalo jmenovitým velikostem UNIVENTU a aby bylo možno ho použít pro různé kombinace funkcí celků. Návrh elementů regulačního okruhu, resp. akčních členů, bude tedy případ od případu záviset na požadovaných vzduchotechnických parametrech a na použitém topném médiu.

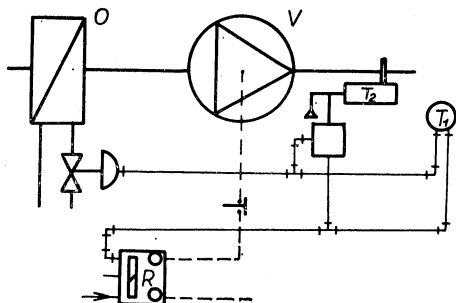
Základní částí každé jednotky UNIVENT jsou ventilátorová a výměňková komora. Proto i základní regulační obvod by měl být součástí těchto dvou komor. V případě, že uvažovaná jednotka bude obsahovat i směšovací komoru, může přistoupit i požadavek na automatickou regulaci této části.

### Regulace ohřivače

Při pneumatické regulaci ohřivače (obr. 2.) bude ventil teplotního média ovládán proporcionálně pneumatickým pohonem od termostatu v místnosti, který bude umístěn v pracovním prostoru. Tento termostat bude společný pro všechny velikosti UNIVENTU. Přívod regulačního tlakového vzduchu bude ovládán elektro-pneumatickým relé, které bude přímo řízeno od stykače ventilátoru.



Obr. 2. Schéma pneumatické regulace ohřivače (O — ohřivač, V — ventilátor, R — elektricko-pneumatické relé, T — pneumatický termostat).



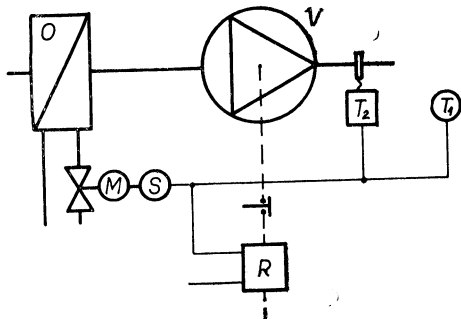
Obr. 3. Schéma pneumatické regulace ohřivače včetně omezovacího termostatu (O — ohřivač, V — ventilátor, R — elektricko-pneumatické relé, T<sub>1</sub> — pneumatický termostat, T<sub>2</sub> — kanálový omezovací termostat).

Použijeme-li jednotku UNIVENT pro teplovzdušné vytápění prostoru, kde by vlivem nestálé tepelné zátěže mohlo dojít k větším výkyvům vlivem tepelných zdrojů uvnitř pracovního prostoru, je třeba zapojit do regulačního obvodu výměníku ještě pneumatický omezovací termostat (obr. 3). Úkolem tohoto termostatu je omezit minimální teplotu přívodního vzduchu do vytápěného prostoru. V tomto případě tedy regulační obvod pracuje tak, že teplota v místnosti je řízena regulátorem teploty v místnosti; dojde-li k většímu vývinu tepla v místnosti tak, že za normálních okolností by se ventil ohřivače uzavřel, převezme funkci řídicího regulátoru tento omezovací termostat, umístěný ve výstupním potrubí UNIVENTU. Teplota přívodního vzduchu do místnosti se tedy bude v tomto období udržovat na konstantní teplotě, což způsobí přechodné zvýšení teploty v pracovním prostoru, zamezí se však pocitu průvanu v místnosti.

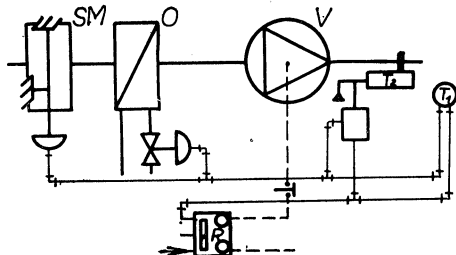
Při elektrické regulaci ohřívače (obr. 4). bude ventil teponosného média ovládán elektrickým pohonem v závislosti na signálu od termostatu, umístěného v místnosti. Jak již bylo uvedeno, pro některé případy je možno připojit omezovací termostat, který bude omezovat minimální teplotu vzduchu přiváděného do vytápěného prostoru. Celý regulační obvod se bude zapojovat současně se zapnutím spínače ventilátoru. V některých případech může být vhodné připojit před servopohon čtyřpolohový přepínač, který umožňuje nastavení ventilu do polohy úplného uzavření nebo otevření, popřípadě odpojení automatické regulace při přechodu na ruční řízení.

Pro výměňkové komory UNIVENT byl stanoven požadavek na jejich použití pro různá topná média. Kromě toho pro určitou velikost UNIVENTU je podle požadavků na tepelný výkon možno volit jednořadý, dvouřadý nebo třířadý výměník. Z těchto důvodů je nutné provést volbu velikosti regulačního ventilu individuálně případ od případu. Při návrhu ventilu je třeba se řídit pravidly, která jsou stanovena pro jeho výpočet. V podnikové normě pro UNIVENT jsou uvedeny tabulky č. 26 a 27,

ze kterých je možno odečíst odpory ohřívačů vzduchu na straně vody pro jednotlivé velikosti UNIVENTU v zá-



Obr. 4. Schéma elektrické regulace ohřívače (O — ohřívač, V — ventilátor, R — relé, M — elektrický servopohon, S — potenciometr,  $T_1$  — elektrický termostat,  $T_2$  — elektrický omezovací termostat kanálový).



Obr. 5. Schéma elektrické regulace směšovací komory (SM — směšovací komora, O — ohřívač, V — ventilátor, R — relé, M — elektrický servopohon, S — potenciometr,  $T_1$  — elektrický termostat,  $T_2$  — elektrický omezovací termostat kanálový,  $T_3$  — elektrický termostat kanálový)

vislosti na množství protékající vody a druhu výměníku. Tyto tabulky usnadňují výpočet požadovaného spádu na regulačním ventilu a tím i koeficientů  $K_v$ , které určují jeho velikost.

Jestliže provádíme regulaci průtočného množství vody, zjistíme z příslušných charakteristik, že regulační činnost bude optimalizována tehdy, jestliže pro tepelné výměníky použijeme ventily s procentní charakteristikou. Výsledná regulace tepelného výkonu je pak téměř lineární v závislosti na poloze ventilu. Na závěr této části je třeba ještě upozornit, že zbytečné předimenzování výměníku zmenšuje rozsah a tím i účinnost regulace.

#### Regulace směšovací komory

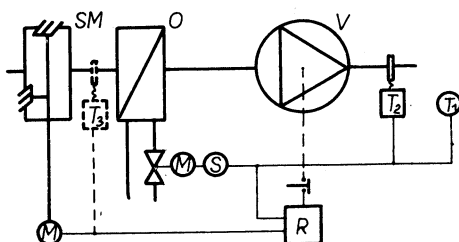
V některých praktických případech je nutné použít v sestavné jednotce UNIVENT směšovací komoru, a tím využít část oběhového vzduchu. Použijeme-li směšovací

komoru, pak je třeba současně rozhodnout, zda chceme proporcionálně regulovat směšovací poměr čerstvého a oběhového vzduchu na konstantní teplotu ve směšovací komoře, nebo zda stačí pouze dvupolohová regulace na minimální a maximální otevření směšovacích klapek. Toto rozhodnutí je nutné zejména při elektrické regulaci a ovlivní volbu pohonu směšovacích klapek.

Při pneumatické regulaci směšovací komory (obr. 5.) budou klapky proporcionálně ovládnuty pneumatickým pohonem, který přijímá signál od termostatu v pracovním prostoru. Pro tento případ pneumatické regulace je celkem výhodné upustit od požadavku udržování konstantní teploty ve směšovací komoře. Tím odpadne jeden termostat a vlastně jeden pomocný regulační obvod. Vlastní pohon klapek je pak ovládán od společného termostatu v místnosti a vytváří rozvětvený regulační obvod s pomocnou akční veličinou. Z regulační teorie pro případ rozvětveného obvodu lze usuzovat, že toto uspořádání umožní nastavit větší zesílení na regulační větvi výměníku, aniž bychom se dostali do pásma nestability. Velikost pohonu klapek závisí na množství přiváděného vzduchu a bude tedy různá pro rozdílné vzduchotechnické parametry.

Regulační schéma elektrické regulace jednotky UNIVENT, která obsahuje směšovací komoru, je uvedeno na obr. 6. Rozhodneme-li se pro pouhé otevírání a zavírání klapek přívodu venkovního vzduchu, můžeme použít dvupolohový motor, který bude uveden v činnost současně se zapnutím ventilátoru. V případě, že se vyskytne požadavek proporcionální regulace směšovacích klapek na konstantní teplotu smíšeného vzduchu, doplníme jednotku pomocným regulačním obvodem (obr. 6 čárkovaně). Tento obvod bude obsahovat termostat, umístěný ve směšovací komoře, který bude ovládat servopohon klapek. Pomocný regulační obvod bude uváděn v činnost zapínáním ventilátoru. Otázka regulace klapek může být někdy složitější, než by se na první pohled zdálo. Často se totiž zapomíná, že klapky ve vzduchotechnice jsou typickým regulačním orgánem a že tedy musí splňovat některé důležité požadavky z hlediska regulace.

Po návrhu regulačního obvodu je třeba přistoupit ještě k analýze regulačního okruhu, na základě které lze určit optimální nastavení volitelných regulátorů. U proporcionální regulace půjde o volbu zesílení, resp. pásma proporcionality regulátoru (pro PI regulátor by přistoupila ještě volba integrační konstanty  $T_i$ ). Předem je třeba říci, že zde narazíme na nedostatek podkladů, určujících dynamické vlastnosti jak vzduchotechnických zařízení, tak jednotlivých elementů regulačního obvodu, kde dochází k transformaci signálu. Jednotlivé elementy se pokusíme popsat jejich dynamickými charakteristikami a na základě použití vhodných kritérií stability určíme optimální nastavitelné parametry. Regulační obvod s optimálními parametry regulátoru by měl tedy pracovat tak, aby při poruše dovolil jen malou odchylku regulované veličiny a současně došlo v co nejkratší době k ustálení. Pro zjednodušení výpočtu lze v některých případech předpokládat všechny členy regulační smyčky za lineární a zanedbat zpoždění vyšších řádů na výstupu. To znamená, že dynamické



Obr. 6. Schéma pneumatické regulace směšovací komory (SM — směšovací komora, O — ohříváč, V — ventilátor, R — elektricko-pneumatické relé,  $T_1$  — pneumatický termostat,  $T_2$  — pneumatický omezovací termostat kanálový).

charakteristiky členů regulačního obvodu budou diferenciální rovnice prvního řádu. Mnohdy ovšem nebude možno zanedbat dopravní zpoždění a řešení může být komplikováno i tím, že obvody nebudou jednoduché, ale rozvětvené regulační smyčky.

#### *Sdružování regulačních okruhů*

Je třeba upozornit na možnost sdružování regulačních okruhů pro více UNIVENTŮ nebo alespoň některých elementů těchto okruhů v závislosti na požadované funkci a koncepci celého vzduchotechnického zařízení. Vzhledem k obvyklému použití jednotek UNIVENT může často přijít v úvahu ovládnutí několika jednotek současně jedním regulačním okruhem. Z hlediska správné funkce zejména akčních regulačních orgánů to vyžaduje vhodné umístění jednotek ve strojvnách nebo pracovním prostoru a odpovídající prostorové rozmístění čidel.

## 5. ZÁVĚR

Jednotek UNIVENT bylo v n. p., JANKA ZRL Radotín vyrobeno již několik stovek. Jednotky pracují na mnoha místech v ČSSR i v zahraničí a je třeba konstatovat, že se vesměs plně osvědčily. V několika ojedinělých případech došlo k reklamacím, týkajícím se nedostatečných vzduchových výkonů nebo zamrznutí a roztržení výměníku. Při prošetřování příčin bylo zjištěno, že byly zásadně porušeny provozně-technické předpisy. Je proto žádoucí, aby nejen výrobce, ale i projektanti zařízení v projektové dokumentaci upozornili provozovatele na zásady, jež je třeba při provozu jednotek UNIVENT dodržovat, aby bylo plně využito všech předností této větrací a vytápěcí jednotky.

#### LITERATURA:

- [1] J. Chyský, L. Oppl: Větrání a klimatizace. SNTL Praha 1971.
- [2] Technical data — Honeywell.

## WARM AIR HEATING AND AERATION WITH UNIVENT UNITS

*Ing. M. Häusl, Ing. J. Gawlik*

There are described heating and ventilating UNIVENT units, produced in four sizes for air volume flows in intervals of 3150—63 000 m<sup>3</sup>/h. The arrangement of units is vertical or horizontal. The heaters are dimensioned for saturated steam of pressure up to 5 kp/cm<sup>2</sup> or for hot water up to 17 kp/cm<sup>2</sup>. When working with hot water the temperature gradient is 110/70 °C or 150/70 °C. Further are shown control schemes for pneumatic and electric control of air temperature.

## ОТОПЛЕНИЕ ТЕПЛЫМ ВОЗДУХОМ И ВЕНТИЛЯЦИЯ С ПОМОЩЬЮ УСТАНОВОК „UNIVENT“

*Инж. М. Гойсл, инж. Й. Гавлик*

В статье описаны вентиляционные и отопительные установки „UNIVENT“, производимые в четырех видах обеспечивающих проток воздуха в пределах 3150—63 000 м<sup>3</sup>/ч.

Расположение установок горизонтальное или вертикальное. Нагреватели рассчитаны для насыщенного пара с давлением до 5 kp/cm<sup>2</sup> или для горячей воды с давлением до 17 kp/cm<sup>2</sup>. В случае применения горячей воды работают с перепадом температур 110/70 °C или 150/70 °C. Дальше приведены схемы пневматической или электрической регуляции температуры воздуха.

## WARMLUFTHEIZUNG UND LÜFTUNG MITTELS UNIVENT EINHEITEN

*Ing. M. Häusl, Ing. J. Gawlik*

Beschrieben sind die Lüftungs- und Heizungseinheiten UNIVENT, die in vier Größen für Luftwechsel im Bereiche vom 3 150—63 000 m<sup>3</sup>/h erzeugt werden. Die Einheiten sind stehend oder liegend angeordnet. Die Vorwärmer sind für Satttdampf bis 5 kp/cm<sup>2</sup> - Druck oder für Heisswasser bis 17 kp/cm<sup>2</sup> - Druck dimensioniert. Mit Heisswasser arbeitet man mit einem Temperaturgefälle 110/70 °C oder 150/70°. Weiters sind die Regelungsschemas für die pneumatische und elektrische Regelung der Lufttemperatur angeführt.

## CHAUFFAGE PAR L'AIR CHAUD ET AÉRATION PAR LES UNITÉS UNIVENT

*Ing. M. Häusl, Ing. J. Gawlik*

On décrit les unités d'aération et de chauffage UNIVENT, fabriquées en quatre dimensions pour le renouvellement d'air dans l'étendue de 3 150—63 000 m<sup>3</sup>/h. Les unités sont arrangées verticalement ou horizontalement. Les préchauffeurs sont pour la vapeur saturée jusqu'à la pression 5 kp/cm<sup>2</sup> ou pour l'eau chaude jusqu'à la pression 17 kp/cm<sup>2</sup>. Avec de l'eau chaude on travaille avec un gradient de température 110/70 °C ou 150/70 °C. Après on présente les schémas de réglage pour la régulation pneumatique et électrique de la température de l'air.

### ● Velká Británie omezuje letecký hluk

Velká Británie zavádí jako první země normy pro hluk letadel, které doporučuje mezinárodní organizace civilních letů (ICAO). Od ledna 1971 musí mít všechna dopravní letadla osvědčení, které potvrzuje, že letadlo působí poloviční hluk, než nynější proudová letadla stejné váhy. Nová letadla, jako plánované evropské a americké aerobusy, budou moci od ledna 1971 použít britských letišť jen tehdy, jestliže budou vlastnit předepsané osvědčení, nebo bylo-li uděleno výjimečné povolení. Zavedení osvědčení ve V. Británii je výsledek prací, které od roku 1966 vedla britskou vládou svolaná konference o leteckém hluku. Na této konferenci byla uznána odpovědnost zemí vyrábějících letadla za podniknutí prvních kroků v boji proti hluku, zaváděním osvědčení. Velká Británie, Francie a USA vypracovaly potom návrhy, které v listopadu 1969 byly předloženy schůzi ICAO a s nepatrnými změnami přijaty.

Ačkoliv nyní USA zavádí podobná opatření pro letadla tam registrovaná, bude Velká Británie jako první země používat normy na všechna letadla, lhostejno kde jsou registrována. Mezitím pokračují výzkumné práce, které mají najít cesty, jak snížit také hluk na stávajících letadlech.

Pro ty stroje, které nejsou do nynějších předpisů pojaty, jako nadzvuková dopravní letadla JET, letadla s kolmým startem a letadla STOL, uvažuje se také o průkazu o hluku.

(Britische Nachrichten —  
Technik und Forschung)

(Ra)

### ● Dnešní obydlí jsou příliš hlučná

Podle zjištění akustické výzkumné laboratoře v New Yorku, stala se během posledních 10 let průměrná domácnost o 50 % hlučnější. Je paradoxem, že vyššími hladinami hluku

jsou ponejvíce postiženi nedoslýchaví, protože si nemohou své naslouchací aparáty správně nařídít, jestliže okolní hluk přehlušuje řeč.

Poukazuje se na to, že všechny přístroje v domácnosti — zapojená i přenosná rádia, jakož i tenké stěny moderních staveb, způsobují přírůstek hluku. Pouliční hluk se za dobu 10 let — podle hlukových měření — zvýšil o 20 %.

(Noise et Vibration Bulletin)

(Ra)

### ● G. Jansen — Ovlivňování přirozeného nočního spánku hlukem

*Výzkumná zpráva země Nordheim Westfalen, č. 2131, západoněmecké nakladatelství Köln und Opladen (1970)*

Autor podává souhrnnou zprávu o výsledcích svých dlouholetých studií o rušivých účincích hluku během přirozeného nočního spánku. Výsledky krátkodobých pokusů, tedy budících účinků krátkého působení zvuku, jsou známy již z dřívějších autorových publikací.

Souhrnně se udává, že již jednorázové působení hluku 50 dB (A) působí na fázi hlubokého spánku a v povrchovém spánku může způsobit probuzení.

Zvyknout si na zřídka se vyskytující působení je možné jen u hluku nižší až střední intenzity, na vysoké intenzity, jako např. na nadzvukový třesk, není možné si zvyknout.

Poprvé je referováno také o delším hlukovém zatížení, např. 90 minutovém, kterým může být způsobeno zkrácení fáze hlubokého spánku. Přitom mohly být prokázány psychologické účinky, kdy kvalita spánku je snížena již očekáváním výskytu hluku.

Knihla přináší podrobnou a informativní sbírku jednotlivých zázornění průběhu spánku, mimo jiné se zřetelem na rytmus pohybu a elektroencefalografická kritéria. Je velmi srozumitelně a přehledně napsána a měl by ji číst každý, kdo má co činit s tak aktuálními otázkami, jako je dnes působení hluku.

Univ. Prof. Dr. M. Haider, Wien

(Ra)

### ● Občanské vybavení sídlišť

(J. Musil)

Tato publikace je zaměřena na vybrané otázky občanského vybavení, které se stává významnou složkou existence každého z nás. Tyto otázky jsou převážně územně technického a provozně ekonomického charakteru a publikace se jich dotýká ve vztahu k oblastí, kde je význam vybavení jako součásti systému ve výstavbě zvláště zdůrazňován, dále z hlediska

řešení technicko ekonomických problémů a na konec z hlediska provozních předpokladů.

Cílem publikace je upřesnění a prohloubení vztahů mezi objekty, provozovateli a uživateli těchto vybavení. Všechny problémy jsou zpracovány metodicky, komplexně a výhledově. V zadní části je uvedena literatura a cizojazyčná shrnutí. Knížka je určena projektantům, urbanistům, investorům a pracovníkům národních výborů.

Vydalo SNTL v roce 1971, 80 stran, 41 obrázků, 15 tabulek, cena brožovaného výtisku 18 Kčs.

### ● Fyzika pro chemiky

(Prof. Ing. Dr. E. Slaviček,  
RNDr. J. Wagner, CSc.)

Tato publikace podává ve zhuštěné formě výklad všech oborů fyziky v rozsahu, potřebném pro studující vysokých škol s chemicko-technologickým zaměřením. Některé kapitoly jsou podány zcela netradičně a může se jich použít i pro postpromoční výuku. Kniha však může sloužit i technikům a inženýrům v chemickém průmyslu a v příbuzných průmyslových oborech. Logické členění knihy a řada příkladů jim velice usnadní samostatné studium.

Učebnice je členěna na sedm kapitol. V úvodní autoři čtenáře seznamují s obecným rozdělením fyziky, jejími veličinami, jednotkami a rozměry. Druhá kapitola pojednává o mechanice. Probírá se v ní postupně mechanika hmotného bodu, bodových soustav a tuhého tělesa a autoři se zabývají i kmity a mechanikou kontinua.

V následující kapitole autoři probírají termiku a termodynamiku. Nejdříve hovoří o základních pojmech a představách a pak se zabývají kinetickou teorií plynů, druhým zákonem termodynamiky, sdílením tepla a udáje i některé důležité termodynamické děje.

V další kapitole se autoři v krátkosti zabývají vlněním. Pátá část knihy pojednává o nauce o elektřině a magnetismu. Autoři probírají elektrostatiku a elektrokinetiku, magnetická pole, elektromagnetickou indukci, střídacvé proudy, vedení elektrického proudu v látkách i nesamostatné vedení proudu ve vakuu.

V šesté kapitole se čtenář může seznámit s geometrickou, vlnovou a kvantovou optikou, najde v ní i zvláštní část o fotometrii. V poslední kapitole se alespoň ve zhuštěné formě autoři zmiňují o atomové fyzice.

Přehlednost textu je zvýšena grafickou úpravou důležitých vět a vzorců. K pochopení přispívá i velké množství obrázků.

Vydalo SNTL v roce 1971, 700 stran, 480 obrázků, 3 tabulky, cena vázaného výtisku 46 Kčs.





#### *Ohřivače vzduchu vodní vysokotlaké PK 12 5615*

Hlavními částmi těchto výměníků jsou baterie, postranice, po případě protipříruba. Baterie se skládá z komor a žebrovek a jejich počet ve výměníku je určen požadovaným výkonem. Baterie se vyrábějí v několika základních délkách žebrování, a to od 500 do 1 200 mm (připravují se provedení do max. délky žebrování 2 000 mm), ve třech šířkách, a to pro 12, 16 a 20 trubek v řadě, tj. od 420 do 685 mm a ve čtyřech hloubkách pro výměníky jedno až čtyřřadé, tj. od 70 do 140 mm. Jednotlivé baterie lze sestavovat do výměníků větších rozměrů, a to jedna až dvě baterie vedle sebe a jedna až šest baterií nad sebou. Maximální provozní tlak je 17 kp/cm<sup>2</sup> a teplota 150 °C.

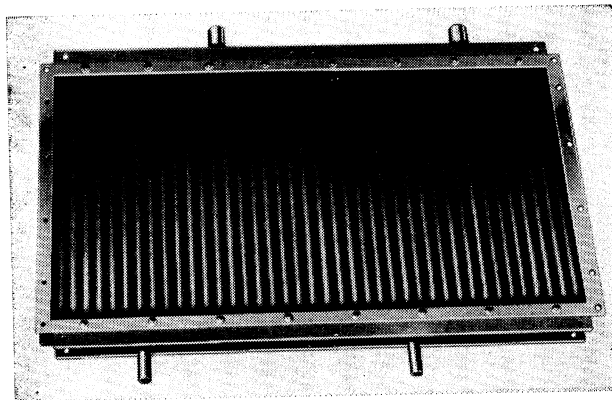
#### *Ohřivače vzduchu vodní nízkotlaké PK 12 5617*

Ohřivače se sestavují opět z baterií v přibližně stejných šířkách a stejných délkách žebrovek jako u ohřivačů vysokotlakých, pouze v hloubkách se připouští výměník až šestřadý do rozměru asi 210 mm. Jednotlivé baterie lze sestavit stejným způsobem jako v předešlém případě. Maximální přípustný tlak je 5 kp/cm<sup>2</sup> a teplota 150 °C.

Ohřivače vzduchu vodní vysokotlaké a nízkotlaké mohou být konstrukčně uspořádány tak, že mohou být provozovány jako chladiče vzduchu nebo jiného média, přičemž odvod kondenzátu, vznikajícího na teplosměnné ploše, je vyveden zvláštní trubkou. Protože uvedené ohřivače je možno provozovat ve velmi širokém rozsahu protékajícího množství vody nebo kapaliny, jsou uvnitř komor umístovány přepážky k rozdělení vodních cest.

#### *Ohřivače vzduchu parní nízkotlaké PK 12 5614*

Sestavují se opět z baterií stejných velikostí jako v předešlých dvou případech, od kterých se liší tím, že u nich nejsou rozděleny cesty pomocí přepážek. Maximální přípustný tlak páry (syté) je 5 kp/cm<sup>2</sup> a tomu odpovídá i teplota. Lamelový nízkotlaký ohřivač vzduchu je uveden na obr. 1.



Obr. 1. Lamelový nízkotlaký parní ohřivač.

#### *Ohřivače vzduchu parní vysokotlaké PK 12 5618*

Jsou sestaveny opět z baterií s přibližně stejnými čelními průřezy jako u předešlých případů, avšak s žebrovkami celocelovými v základních délkách od 500 do 2 000 mm. Používají se pro větší ohřátí vzduchu. Z toho důvodu se sestavují do více řad v hloubkách 100 až asi 300 mm. Maximální provozní tlak syté páry je 17 kp/cm<sup>2</sup>, čemuž odpovídá teplota asi 205 °C.

U všech uvedených typů lze však sestavit ohřivače s větším počtem řad, než je uvedeno v příslušných normách.

V poslední době, kdy byla vypracována a odsouhlasena další koncepce rozvoje podniku s orientací na dodávky vzduchotechnických zařízení, bylo rozhodnuto zvyšovat technickou úroveň výměníků do klimatizačních zařízení. Proto byla vyvinuta

nová žebrová plocha s měděnou trubkou a hliníkovou lamelou, zvládnuta technologie výroby těchto žebrovek včetně zajištění styku lamely s trubkou. Spojení trubek mezi jednotlivými řadami a mezi sebou je vyřešeno pomocí měděných kolínek a sběrnými komorami. Touto žebrovou plochou, která může být kdykoliv provedena jako plocha měď-měď, dostal se náš národní podnik s úrovní vyráběných výměníků jak po stránce typizační, tak po stránce technologické mezi výrobce, kteří snesou srovnání jak v evropském, tak v celosvětovém měřítku.

## 2. CHARAKTERISTIKA VÝMĚNÍKŮ TEPLA V KLIMATIZACI

Velká část výměníků tepla v klimatizaci je při svých provozních podmínkách nucena regulačními systémy měnit základní provozní hodnoty. Tyto hodnoty zpravidla neodpovídají hodnotám, které byly projektantem nebo konstruktérem předpokládány při základním výpočtu výměníků pro klimatizační zařízení. Změny tepelného režimu výměníků při nových nebo i proměnných podmínkách provozu se předem určují matematicky pomocí poměrně složitých exponenciálních rovnic, jejichž vyčíslování je při větším množství počítaných hodnot zdlouhavé a pracné. Zjednodušený výpočet charakteristik tepelných výměníků, které pro technickou praxi zaručují dostatečnou přesnost, byl zpracován profesorem *Sokolovem* [1] [2].

Metoda určení charakteristik tepelných výměníků v klimatizaci nebyla dosud zpracována do té míry, aby umožnila rychlý a přesný přepočít charakteristických veličin z určitých provozních podmínek na podmínky nové. V mnoha případech se určuje tepelný výkon výměníku výpočtem na základě změřených údajů. Takto určený tepelný výkon se vztahuje ovšem jen na ty provozní podmínky, které byly při měření výměníků, tj. teploty médií, množství médií, základní charakteristiky proudění, geometrické uspořádání experimentu apod. Při změně těchto podmínek je nutno pro určení nového tepelného výkonu provádět přepočty, které vyžadují řešení rovnic tepelné bilance a tepelného prostupu. K tomu je třeba určit střední teplotní spád  $\delta$  z rovnice

$$\delta = \frac{\Delta t_v - \Delta t_m}{\ln \frac{\Delta t_v}{\Delta t_m}} \quad (1)$$

kde  $\Delta t_v$  a  $\Delta t_m$  je větší a menší teplotní spád mezi teplým a studeným médiem.

Určitého zjednodušení se dosáhne dosazením středního teplotního spádu ve tvaru lineární závislosti. Tento způsob řešení náhradou středního logaritmického spádu středním aritmetickým spádem podle výrazu

$$\delta = 0,5\Delta t_v + 0,5\Delta t_m \quad (2)$$

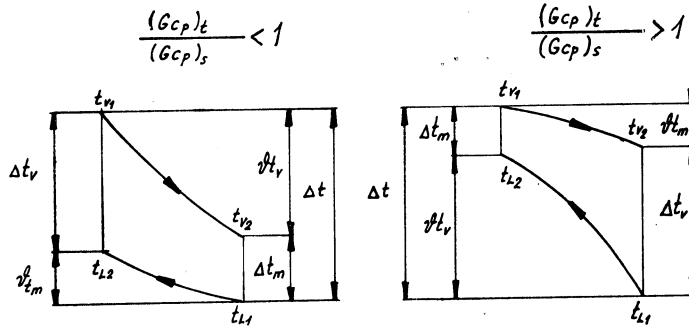
vede ke značným chybám (až 41 %), zvláště při  $\frac{\Delta t_v}{\Delta t_m} > 1$ .

Značného zpřesnění výpočtu se dosáhne použitím lineární rovnice ve tvaru

$$\delta = \Delta t - a\delta t_m - b\delta t_v \quad (3)$$

kde  $\Delta t$  je max. teplotní spád mezi teplým a studeným médiem při vstupu do výměníku [ $^{\circ}\text{C}$ ],  
 $\delta t$  — ochlazení nebo ohřátí na straně teplého nebo chladného média [deg],  
 $a, b$  — konstanty závislé na schématu proudění,  
 $v, m$  — indexy odpovídající větší nebo menší absolutní hodnotě.

Na obr. 2 jsou uvedeny charakteristiky výměníků tepla,



Obr. 2. Charakteristiky tepelných výměníků

kde  $(G \cdot c_p)_t$  je tepelný ekvivalent teplého média,  
 $(G \cdot c_p)_s$  — tepelný ekvivalent chladného média,  
 $G$  — hmotnostní průtok média (kg/h),  
 $c_p$  — měrné teplo (kcal/kg deg).

V práci prof. Sokolova jsou uvedeny hodnoty konstant  $a$ ,  $b$  v závislosti na schématu proudění podle tab. I.

Tab. I. Hodnoty konstant  $a$ ,  $b$

Schéma proudění	$a$	$b$
Sou proud	0,65	0,65
Protiproud	0,35	
Křížový proud normální	0,45	

V případě, že na jedné straně teplosměnného povrchu zůstává teplota konstantní (změna skupenství média, jako kondenzující pára apod.), dostaneme

$$\delta = \Delta t - b \vartheta t_v \quad (4)$$

Rovnice (3) dává odchylky od středního logaritmického spádu max.  $\pm 6\%$  za následujících podmínek podle schématu proudění teplosměnných kapalin:

— sou proud

$$1 < \frac{\Delta t_v}{\Delta t_m} < 10$$

$$0 \leq \vartheta t_m \leq \vartheta t_v \leq \vartheta t_v + \vartheta t_m \leq 0,9 \Delta t$$

— protiproud

$$1 < \frac{\Delta t_v}{\Delta t_m} < 10$$

$$0 \leq \vartheta t_m \leq \vartheta t_v \leq 0,9 \Delta t + 0,1 \vartheta t_m$$

— křížového proudu

$$0 \leq \vartheta t_m \leq \vartheta t_v \leq 0,9\Delta t$$

— normální křížový proud

$$0 \leq \vartheta t_v + \vartheta t_m \leq 1,8\Delta t$$

Řešením rovnic tepelné bilance a prostupu tepla:

$$Q = kF_L \cdot \delta = (Gc_p)_v \vartheta t_m = (Gc_p)_m \vartheta t_v \quad (5)$$

kde  $Gc_p$  je tepelný ekvivalent teplotnosného média [kcal/h deg],

dostáváme rovnici charakteristiky tepelného výměníku

$$q = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{1}{\frac{a}{(Gc_p)_v} + \frac{b}{(Gc_p)_m} + \frac{1}{kF_L}} \quad (6)$$

kde  $q$  je tepelný výkon na 1 °C maximálního teplotního spádu mezi teplou a studenou stranou teplotnosného média.

Pro případ, kdy probíhá změna skupenství kapaliny (páry) platí:

$$q = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{1}{\frac{b}{Gc_p} + \frac{1}{kF_L}} = \frac{1}{\frac{0,65}{Gc_p} + \frac{1}{kF_L}} \quad (7)$$

kde  $Gc_p$  je tepelný ekvivalent kapaliny neměnící skupenství.

V běžné praxi se v podmínkách klimatizace nejčastěji používá křížového uspořádání výměníků, u kterých uvažujeme teplotní spád stejný jako u protiproudých výměníků (viz obr. 1), u nichž  $\Delta t_m > 0$ , tj.  $t_{v_2} > t_{L_1}$  a  $t_{v_1} > t_{L_2}$ , přičemž za těchto podmínek platí závislost:

$$\frac{1}{(Gc_p)_m} - \frac{1}{(Gc_p)_v} \leq \frac{1}{0,35kF_L} \quad (8)$$

Závislost obráceného smyslu, tj.

$$\frac{1}{(Gc_p)_m} - \frac{1}{(Gc_p)_v} \geq \frac{1}{0,35kF_L} \quad (9)$$

můžeme dostat u protiproudu za těchto podmínek:

$$1. \quad \frac{(Gc_p)_t}{(Gc_p)_s} < 1 \quad \text{a} \quad t_{v_2} = t_{L_1}$$

rovnice charakteristiky v tomto případě má tvar:

$$\frac{Q}{t_{v_1} - t_{L_1}} = (Gc_p)_t \quad (10)$$

$$2. \quad \frac{(Gc_p)_t}{(Gc_p)_s} > 1 \quad \text{a} \quad t_{v_1} = t_{v_2}$$

rovnice charakteristiky v tomto případě má tvar:

$$\frac{Q}{t_{v_1} - t_{L_1}} = (Gc_p)_s \quad (11)$$

Výpočet charakteristiky výměníků tepla určitých rozměrů a konstrukce se provádí takto:

Volíme tepelné ekvivalenty teplé a studené látky (médiá) a určíme rychlosti těchto médií ve výměníku. Dále provedeme výpočet součinitelů přestupu tepla ve výměníku na obou stěnách teplosměnného povrchu. Na základě těchto hodnot přestupu tepla určíme součinitel prostupu tepla  $k$ . Dosadíme-li určené hodnoty do rovnice charakteristiky, dostaneme tepelný výkon výměníku.

Pro zjednodušení výpočtu použijeme pro hodnotu ( $kF_L$ ) výraz:

$$kF_L = \Phi_0 \cdot G_L^m \cdot G_V^n \quad (12)$$

ve kterém  $k$  je vyjádřeno jako  $f(G_L \cdot G_V)$ ,  $m$  a  $n$  jsou konstanty.

Závislost  $k = A \cdot G_L^m \cdot G_V^n$  se stanoví na základě zkušebních dat a ve většině případů poskytuje dostačující přesnost výpočtu, i když neuvažujeme vliv teplot, tj. faktoru

$$\left( \frac{T_L}{T_{med}} \right)^c$$

Veličina  $\frac{1}{kF_L}$  je dosazena do jmenovatele rovnice výkonu (6) jako jedna ze tří složek součtu, a proto její relativně malá nepřesnost má všeobecně jen nepatrný vliv na výsledek výpočtu výkonu.

Hodnota  $\Phi_0$  v rovnici (12) představuje výkon výměníku na 1 °C středního teplotního spádu mezi teplonosnými médii při jednotkovém hmotnostním průtoku těchto médií, tj. při  $G_V = G_L = 1$  kg/h.

Hodnota  $\Phi_0$  závisí na velikosti a uspořádání topného povrchu, na jeho čistotě, na uspořádání vodních cest a dalších konstrukčních provedeních. Pro výměník určité koncepce a určité konstrukce a pro určitý stav jeho teplosměnné plochy je to hodnota prakticky konstantní. Podle výkonu výměníku na 1 °C středního teplotního spádu mezi teplonosnými médii a při jejich jednotkovém průtoku soudíme o stavu a kvalitě sdílení tepla. Parametr  $\Phi_0$  může být určen na základě měření nebo výpočtu.

Metoda poskytuje možnost rychlého a dostatečně přesného určení charakteristiky výměníků pro případy, kdy jsou dány průtoky teplonosných látek a jejich teploty při vstupu do výměníku a kdy je nutno určit konečné teploty těchto látek při jejich výstupu z výměníku, jakož i samotný tepelný výkon.

### 3. APLIKACE CHARAKTERISTIKY VÝMĚNÍKU TEPLA V KLIMATIZACI

Ve vývojové konstrukci n. p. JANKA ZRL bylo zjišťování charakteristik výměníků uvedenou metodou již mnohokrát provedeno a ověřeno na základě mnoha různých teplofyzikálních měření. Oprávněnost používání těchto charakteristik je omezena na předem určený a vymezený rozsah použitelnosti podle průtoku a teploty média jak na straně vzduchu, tak na straně vody.

Jedno z posledních měření, prováděných v podniku, se týkalo přehříváče a dohříváče vzduchu pro sestavné klimatizační jednotky SKJ velikosti 31.

Vlastní výměník byl vyroben jako dvouřadý, zapojený jako ohřívač atmosférického vzduchu, vodou ohřátou až na 90 °C. Byly měřeny ustálené teploty vzduchu před výměníkem a za výměníkem, teplota vzduchu na clonce pro určení průtoku vzduchu. Tyto hodnoty jednoznačně určují tepelný tok předaný vodou vzduchu. Na straně vody byl měřen hmotnostní průtok vody vážením a ustálené teploty vody na vstupu a na výstupu do výměníku, tedy opět hodnoty, ze kterých jednoznačně vyplývá tok sdíleného tepla. Měření, které takto probíhá, je správné tehdy, jestliže tepelný tok předaný vodou se rovná tepelnému toku převzatému vzduchem. Protože rovnost mezi tepelnými toky na straně vzduchu a vody je z praktického hlediska těžko dosažitelná a změřitelná, považujeme takovéto měření za regulérní, jestliže zjištěný tepelný tok předaný vodou a tepelný tok převzatý vzduchem se neliší více než o 5 %. V případě uvedeného konkrétního měření byla tato podmínka splněna. Jako určující předané teplo k výpočtu koeficientu prostupu tepla  $k$  je brán buď aritmetický střed z předaných a převzatých tepelných toků na straně vody a vzduchu a nebo hodnota menší, a to z důvodů výkonových rezerv na znečištění výměňkové plochy, zanešení trubek, na technologické vlivy ve výrobě apod.

V uvedeném případě byl uvažován stav výměníků při rychlosti vody v trubkách 0,2 až 2 m/s, tj. průtoky 1 270 až 12 700 kg/h a rychlosti vzduchu ve výměníku 2—8 m/s, tj. objemové průtoky 1 420 až 5 680 m<sup>3</sup>/h při střední teplotě vzduchu v rozmezí 10—50 °C a střední teplotě vody 50 až 90 °C. Toto jsou přibližně rozsahy hodnot jak teplot, tak i rychlostí, které přicházejí v úvahu u výměníků v klimatizaci.

Výměník nebyl zkoušen jako chladič vzduchu, a proto hodnoty vzorce pro výpočet  $k$  a tepelné charakteristiky neplatí pro výměník použitý jako chladič.

Vlastní výměník sestával z teplosměnné plochy WS II, tvořené měděnou trubkou o vnějším průměru 16 mm a hliníkovou lamelou o velikosti 118 × 30 mm. Žebrové trubky byly uspořádány tak, že jednotlivé trubky druhé řady byly v zákrytu za trubkami v řadě první. Hliníkové lamely byly na měděné trubky navléknuty na navlékacím stroji, vyvinutém n. p. JANKA ZRL na rozteč lamel 2 mm. Spojení lamel s trubkou bylo dosaženo natlakováním měděných trubek tlakovacím zařízením, které bylo opět vyvinuto n. p. JANKA ZRL. Rozvod vody do jednotlivých trubek byl proveden pomocí sběrných komor a převod jednotlivých tahů mezi řadami byl proveden měděnými kolínky. Na základě vyhodnocení měření byly zjištěny hodnoty součinitele prostupu tepla  $k$ , které lze ve vymezené oblasti rychlosti vzduchu a vody popsat rovnicí (13)

$$k = 1,187 (V_L \cdot \rho)^{0,327} \cdot G_v^{0,0648} \quad (13)$$

kde  $V_L$  je objemový průtok vzduchu výměníkem [m<sup>3</sup>/h],  
 $\rho$  — měrná hmotnost vzduchu na vstupu do výměníku [kg/m<sup>3</sup>],  
 $G_v$  — hmotnostní průtok vody výměníkem [kg/h],  
 $k$  — koeficient prostupu tepla výměníku [kcal/m<sup>2</sup> h deg].

Pro hodnotu  $kF_L$  platí rovnice (14)

$$kF_L = 32,1 \cdot (V_L \cdot \rho)^{0,327} \cdot G_v^{0,0648} \quad (14)$$

Rovnice (14) platí pouze pro dvouřadý výměník sestavné klimatizační jednotky SKJ 31. Pro jiné výměníky, osazené popsanou žebrovou plochou a podobné, lze obdobnou rovnicí získat vynásobením rovnice (13) příslušnou výhřevnou plochou výměníku  $F_L$  na straně vzduchu v m<sup>2</sup>.

*Příklad:*

Je dán průtok vzduchu  $V_L = 5\,680\text{ m}^3/\text{h}$ , měrná hmotnost nasávaného vzduchu na vstupu do výměníku  $\rho = 1,27\text{ kg/m}^3$ , přičemž hmotnostní průtok vody výměníkem  $G_v = 2\,770\text{ kg/h}$ . Vstupní teplota vody  $t_{v1}$  je  $69,2\text{ }^\circ\text{C}$ , vstupní teplota vzduchu  $t_{L1} = 1,3\text{ }^\circ\text{C}$ .

Dosažením do rovnice (13) vyjde

$$k = 35,8\text{ kcal/m}^2\text{ h deg.}$$

Z rovnice (14) dostaneme

$$kF_L = 973,7\text{ kcal/h deg.}$$

Hodnota  $G_L c_{pL} = V_L \cdot \rho \cdot c_{pL} = 1\,731\text{ kcal/h deg.}$

Hodnota  $G_v c_{pv} = 2\,770\text{ kcal/h deg.}$

Porovnáme-li nyní absolutní hodnoty tepelných ekvivalentů, vidíme, že charakteristika tohoto výměníku pro daný případ bude:

$$q = \frac{Q}{\Delta t} \frac{1}{\frac{0,45}{G_v c_{pv}} + \frac{0,65}{G_L c_{pL}} + \frac{1}{kF_L}} = \frac{1}{\frac{0,45}{2770} + \frac{0,65}{1731} + \frac{1}{973,7}} = 638,97\text{ kcal/h deg.}$$

Pro zadané hodnoty  $t_{v1} = 69,2\text{ }^\circ\text{C}$  a vstupní teplotu vzduchu  $t_{L1} = 1,3\text{ }^\circ\text{C}$  vyjde tepelný výkon

$$Q = q \cdot \Delta t = 638,97(69,2 - 1,3) = 43\,386\text{ kcal/h.}$$

Výstupní teplotu vody  $t_{v2}$  a výstupní teplotu vzduchu  $t_{L2}$  lze vypočítat z rovnice tepelné bilance na straně vzduchu a na straně vody, vycházejíce z vypočítaného tepelného výkonu  $Q$ .

$$t_{L2} = t_{L1} + \frac{Q}{G_L c_{pL}} = 1,3 + \frac{43386}{1731} \approx 26,9\text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{v2} = t_{v1} - \frac{Q}{G_v c_{pv}} = 69,2 - \frac{43386}{2770} \approx 53,5\text{ }^\circ\text{C}$$

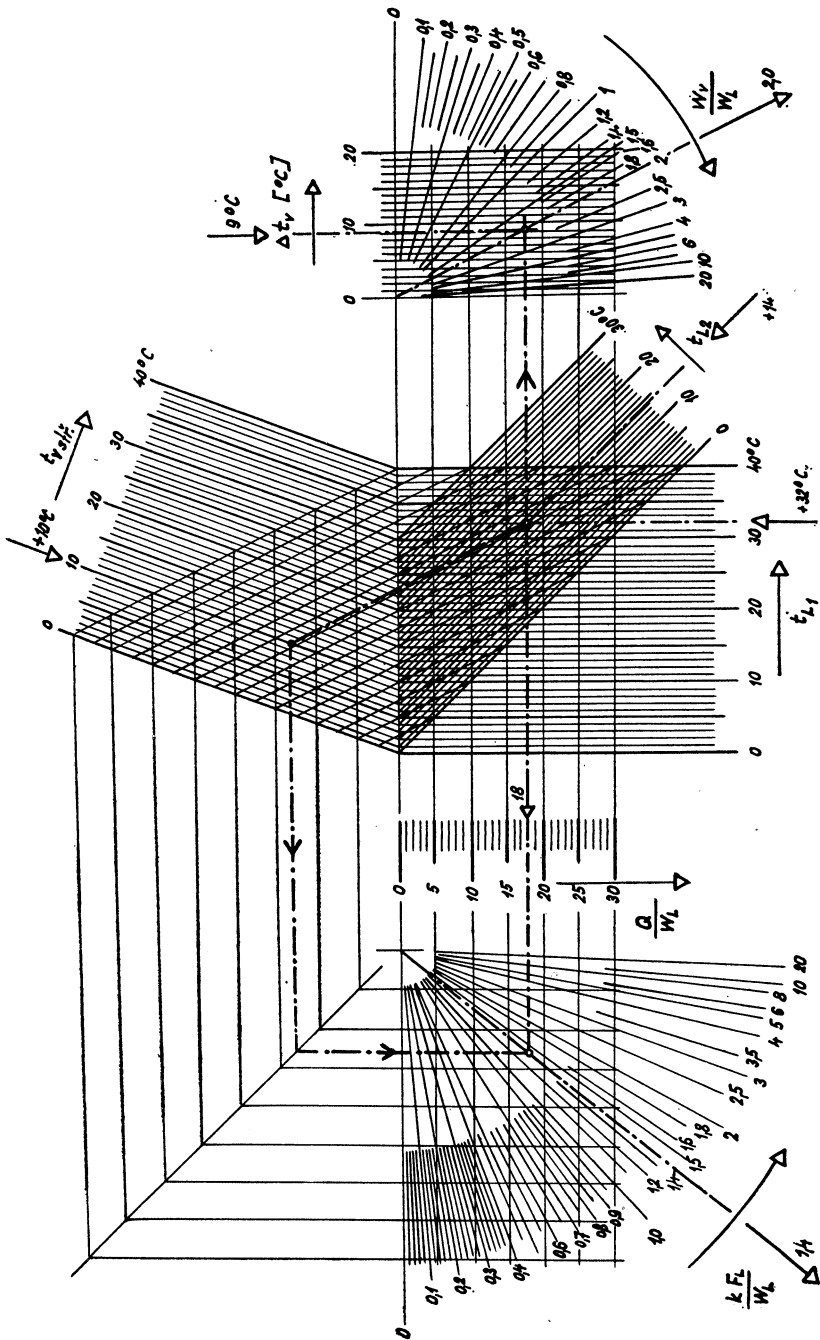
Obr. 3. Nomogram tepelné bilance ohřivačů vzduchu.

*Příklad:*

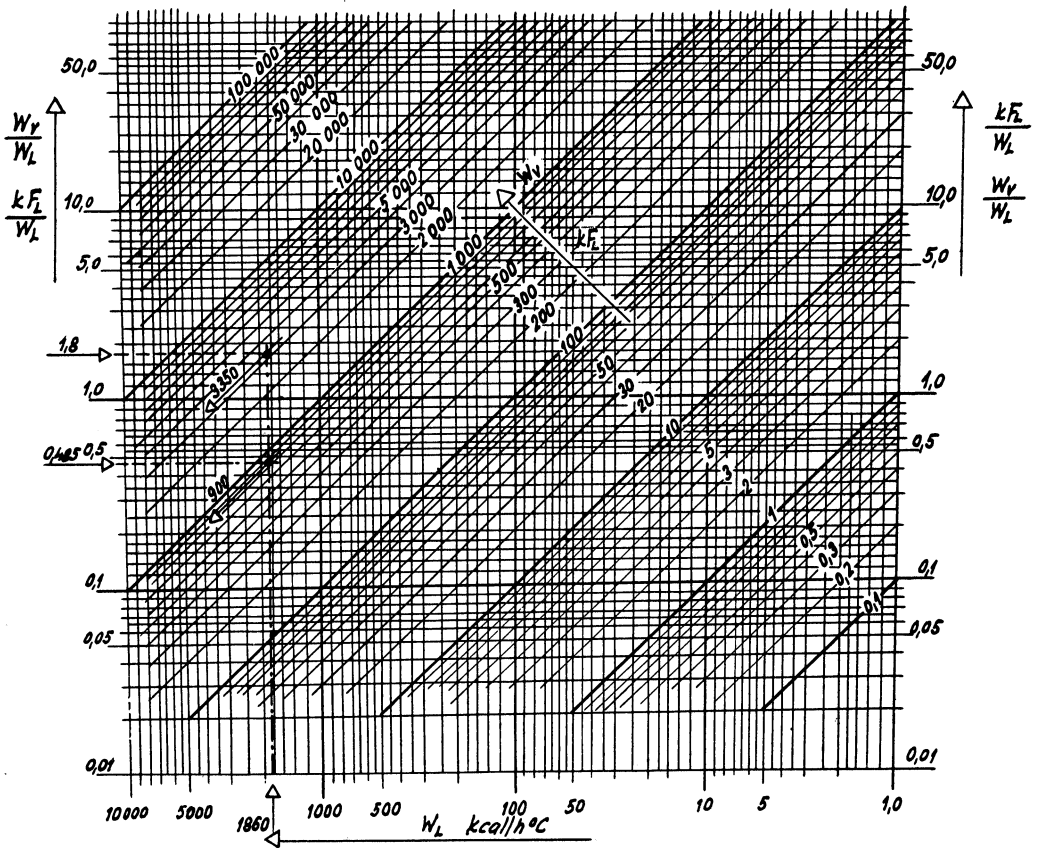
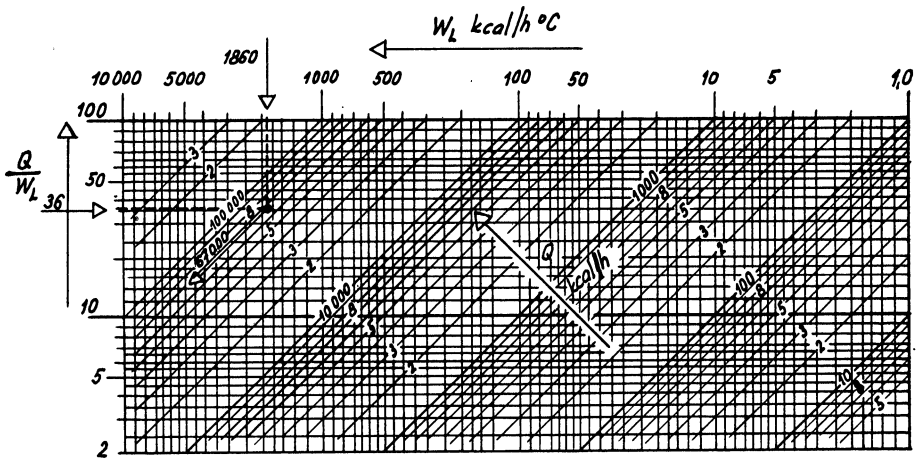
	Dáno	Výsledek
Vstupní teplota vzduchu	$t_{L1} = -12\text{ }^\circ\text{C}$	$Q/W_L = 36,0$
Výstupní teplota vzduchu	$t_{L2} = +24\text{ }^\circ\text{C}$	$W_v/W_L = 1,8$
Střední teplota vody	$t_{vstř} = +80\text{ }^\circ\text{C}$	$kF_L/W_L = 0,485$
Teplotní spád na vodě	$\Delta t_v = 20\text{ }^\circ\text{C}$	







Obr. 4.



Obr. 5.

Obr. 4. Nomogram tepelné bilance chladičů vzduchu.

Příklad:

	Dáno	Výsledek
Vstupní teplota vzduchu	$t_{L1} = +32 \text{ }^\circ\text{C}$	$Q/W_L = 18,0$
Výstupní teplota vzduchu	$t_{L2} = +14 \text{ }^\circ\text{C}$	$W_v/W_L = 2,0$
Střední teplota vody	$t_{vstř} = +10 \text{ }^\circ\text{C}$	$kF_L/W_L = 1,4$
Teplotní spád na vodě	$\Delta t_v = 9 \text{ }^\circ\text{C}$	

Obr. 5. Nomogram tepelného výkonu výměníků.

Příklad:

Dáno	Výsledek
$W_L = 1\ 860 \text{ kcal/h deg.}$	$Q = 67\ 000 \text{ kcal/h}$
$\frac{Q}{W_L} = 36 \text{ }^\circ\text{C}; \quad \frac{W_v}{W_L} = 1,8;$	$W_v = 3\ 350 \text{ kcal/h}$
$\frac{kF_L}{W_L} = 0,485;$	$kF_L = 900 \text{ kcal/h deg.}$

Uvedený způsob výpočtu značně zkracuje výpočtové práce. Není nutno pro jednotlivé body charakteristiky zjišťovat hodnotu součinitele prostupu tepla  $k$ , jako složité funkce závislé na součinitelích přestupu tepla na straně vzduchu a na straně vody, tj. určovat velikosti funkce

$$Nu = f(Re, Pr) = \frac{\alpha \cdot d_h}{\lambda}$$

pro vzduch nebo vodu a nakonec provádět nepříjemné numerické řešení rovnice

$$\Delta t_L = (t_{L1} - t_{v1}) \frac{1 - e^{-\left(1 - \frac{G_L c_{pL}}{G_v c_{pV}}\right) \frac{kF_L}{G_L c_{pL}}}}{1 - \frac{G_L c_{pL}}{G_v c_{pV}} \cdot e^{-\left(1 - \frac{G_L c_{pL}}{G_L c_{pV}}\right) \frac{kF_L}{G_L c_{pL}}}}$$

Nutno poznamenat, že přesnost výpočtu tepelného výměníku uvedeným způsobem je v technické praxi dostačující. Nepřesnost v rozmezí  $\pm 5 \%$  vede k chybám určení konečné teploty u vzduchu ve většině případů v rozsahu  $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Při vlastním měření výměníku, jehož výpočet je uveden v příkladě, na zkušební vývojové konstrukce n. p. JANKA ZRL se pohybovaly tepelné výkony při stavech uvedených v příkladu od 43 000 kcal/h do 45 400 kcal/h v závislosti na vnějších vlivech, jako např. na dynamických účincích větru na nasávací otvor, kolísání napětí v síti apod. Na základě těchto skutečností lze usoudit, že popsaná metoda určování charakteristik tepelných výměníků je metodou skutečně vyhovující, s dostatečnou přesností výpočtu.

Tímto způsobem lze sestavit charakteristiky výměníků pro různé průtoky vzduchu (např. nanesené na ose  $x$ ) a na ose  $y$  nanesenou hodnotu charakteristiky výměníku, tj. poměru tepelného výkonu na  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  maximálního teplotního spádu mezi oběma teplotními médii. Takto lze pro konstantní průtok sestavit funkci závislosti

тепелné charakteristiky na hmotnostním průtoku vzduchu. Úplná charakteristika výměníku sestává z křivek, sestavených z hmotnostních průtoků vzduchu a vody, které leží v oboru platnosti takto sestavené charakteristiky.

Vzhledem k tomu, že výpočet výměníků je často časově velmi náročný, kdy je pracovník nucen pracovat s iteracemi a zpětně kontrolovat volbu např. teploty nebo měrné hmotnosti, je vhodné někdy použít přiložených nomogramů.

Nomogram na *obr. 3* řeší tepelnou bilanci ohřívачů vzduchu v závislosti na vstupní a výstupní teplotě vzduchu, střední teplotě vody a teplotním spádu vody. Na *obr. 4* je uveden nomogram řešící tutéž úlohu, ale pro chladiče. Neřeší ale otázku výstupní teploty vzduchu s ohledem na entalpii a měrnou vlhkost vstupního a výstupního vzduchu a možnou kondenzaci par.

Na *obr. 5* je pomocný nomogram k nomogramům na *obr. 3 a 4*. Jednoznačně určuje tepelný výkon ze stavů nomogramů uvedených na těchto obrázcích.

## LITERATURA

- [1] *Sokolov E.* — Teplovye charakteristiky teploobměnyh apparatov — Teploenergetika č. 5 1958.
- [2] *Sokolov E.*: O teplovych charakteristikah teploobměnykov — Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika č. 1, 1963.
- [3] Heizung — Lüftung — Haustechnik 13 (1962).
- [4] Vývojové zprávy národního podniku JANKA ZRL Radotín.

## HEAT EXCHANGERS FOR AIR CONDITIONING PLANTS

*Ing. B. Fiala*

The types of heaters, produced in the National enterprise JANKA ZRL, are described and the calculation is mentioned by means of characteristics for exchangers used in air conditioning. Further are mentioned the results of heat output measurements, made on the air preheaters and final heaters for the combinative air conditioning units SKJ, size 31. To facilitate the calculation of exchangers the nomograms for heaters and coolers are mentioned. Their use is shown on practical examples.

## ТЕПЛООБМЕННИКИ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТАНОВОК

*Инж. Б. Фиала*

В статье описаны типы нагревателей производимых народным предприятием JANKA ZRL и приведены расчеты на основе характеристик для теплообменников, применяемых при кондиционировании воздуха. Дальше приводятся результаты измерений тепловых мощностей полученных на предварительных и окончательных нагревателях воздуха для составных кондиционирующих установок. Для облегчения расчета теплообменников приведены номограммы для нагревателей и охладителей. Их применение иллюстрируется практическими примерами.

## WÄRMEAUSTAUSCHER FÜR LUFTECHNISCHE EINRICHTUNGEN

Ing. B. Fiala

Die Typen der Luftvorwärmer, die das National-Unternehmen JANKA ZRL erzeugt, sind hier beschrieben mit Anführung der Berechnung nach der Charakteristik der für Klimaanlage verwendeten Wärmeaustauscher. Weiters sind auch die an den Luftvor- und -nachwärmern durchgeführten Messergebnisse für die Zusammenstellung der Klimaanlageinheit SKJ, Grösse 31, angegeben. Zur Erleichterung der Berechnung der Austauscher werden die Nomogramme für die Vorwärmer und Kühler angeführt. Praktische Beispiele veranschaulichen deren Benützung.

## ECHANGEURS THERMIQUES POUR LES INSTALLATIONS DE LA TECHNIQUE D'AIR

Ing. B. Fiala

On décrit les types des préchauffeurs, fabriqués dans l'entreprise nationale JANKA ZRL, et on présente le calcul à l'aide des caractéristiques des préchauffeurs utilisés à la climatisation. Après on présente les résultats des mesurages des rendements thermiques effectués avec les préchauffeurs et les réchauffeurs supplémentaires de l'air pour les unités de montage de climatisation SKJ, dimension 31. Pour faciliter le calcul des échangeurs on présente les nomogrammes pour les préchauffeurs et pour les rafraichisseurs. On illustre leur utilisation par des exemples pratiques.

### ● Základy nebeské mechaniky

P. Andrlé

Kniha je přehledně uspořádaným pojednáním o nejdůležitějších analytických metodách používaných při vysvětlování pohybů v planetárních soustavách. Publikace je určena vědeckým pracovníkům, po případě posluchačům vyšších ročníků vysokých škol matematicko-fyzikálních.

První kapitola podává historický přehled oboru od předhistorického období až po dvaatáté století. Zabývá se nejobecnějšími zákonitostmi, společnými nebeské a analytické mechanice.

V dalších třech kapitolách autor z různých hledisek probírá problém dvou těles. Nejdříve se zabývá klasickým řešením tohoto problému, potom řešením pomocí Jacobiho rovnice a pak postupně probírá pohyby po elipse, hyperbole a parabole a zabývá se určováním efemerid a drah nebeských těles.

V páté kapitole je formulován problém  $n$  těles, šestá se zabývá rozvojem poruchové funkce a sedmá určováním poruch. Osmá kapitola pojednává o některých speciálních případech problému tří těles a poslední se zabývá aplikací nebeské mechaniky hmotných bodů.

Téměř za každou kapitolou jsou uvedeny příklady k procvičení, na konci knihy je přehled literatury.

Vydala ACADEMIA, nakladatelství Československé akademie věd, v roce 1971, 308 stran, 30 obrázků, cena vázaného výtisku 38 Kčs.

### ● Proudění v čířičích s vločkovým mrakem

I. Tesařík

Kniha hodnotí převážně význam hydraulických a konstrukčních faktorů na funkci čířičů.

V první kapitole autor popisuje klesání částic v neomezené kapalině, ve druhé se zabývá vznášením vrstvy tuhých částic. Dále kniha pojednává o aplikaci metody podobnosti, o vznášení vrstvy vloček, o základních druzích čířičů, o proudění v jednotlivých prvcích čířičů a o ortokinettické koagulaci ve vločkovém mraku.

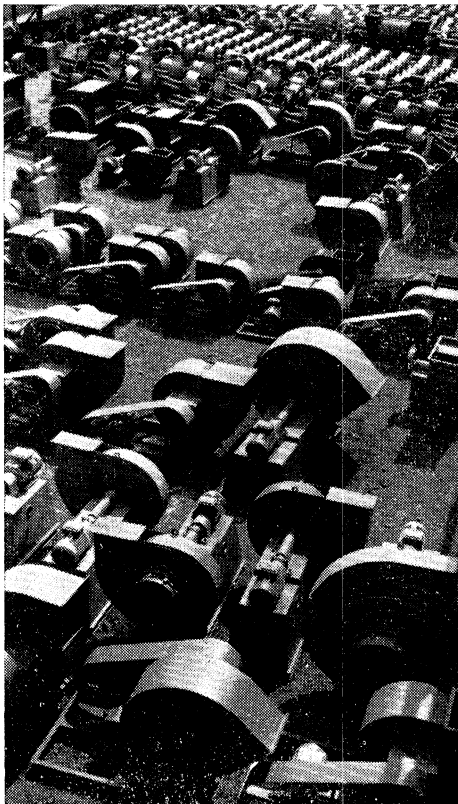
Na začátku knihy je uveden seznam hlavních symbolů, v jejím závěru přehled literatury a anglický souhrn.

Vydala ACADEMIA, nakladatelství Československé akademie věd, v roce 1971, 96 stran, 36 obrázků, 3 tabulky, cena brožovaného výtisku 11 Kčs.

## VÝROBA RADIÁLNÍCH VENTILÁTORŮ V N. P. JANKA ZRL

Ing. Vladimír Nejedlý

Přední místo ve výrobním programu zaujímají radiální ventilátory. Podnik JANKA ZRL v Radotíně je po celou dobu svého trvání největším specializovaným výrobcem radiálních ventilátorů v ČSSR, jichž dodává ročně přes 12 000 kusů různých typů, velikostí a provedení (obr. 1).



Obr. 1. Různé typy ventilátorů připraveny k expedici.

Dlouholetými výrobními zkušenostmi a soustavným odborně vedeným vývojem dosahuje dnes podnik kromě značného zvýšení objemu výroby i vysoké technické úrovně, srovnatelné se špičkovými zahraničními výrobky. Všechny dosud vyráběné typy ventilátorů jsou vlastní konstrukce a v provozu se plně osvědčily.

Řada tuzemských výrobců vzduchotechniky převzala a dodnes prakticky přebírá výrobní dokumentaci ventilátorů, pocházející z konstrukčních kanceláří n. p. JANKA ZRL (kromě několika případů, kdy se podařilo uzavřít licenční smlouvy se zahraničními firmami).

Snahou n. p. JANKA ZRL je neustále předkládat odběratelům výrobky, které kromě obchodního úspěchu zajistí i dobrou pověst podniku, schopného vyřešit technicky náročné požadavky provozu ventilátorů. Radiální ventilátory v n. p. JANKA ZRL jsou vyráběny pro široký okruh odběratelů. Kromě běžného použití ventilátorů pro větrání, odsávání a klimatizaci dodává n. p. JANKA ZRL ventilátory pro chemický průmysl do vysoce korozivního prostředí, pro prostředí s nebezpečím výbuchu, pro prostředí s požadavky na plynotěsnost, pro vysoké teploty okolo 400 °C a pro dopravu lepkavých hmot. Dále se vyrábějí speciální ventilátory pro vozy veřejné dopravy (pouliční dráha, metro, železnice), pro vysokotlakou klimatizaci a jednotlivé typy podle zvláštních požadavků odběratelů. Konstrukční složky podniku se snaží cílevědomě propracovat jednotlivé detaily výrobků tak, aby srovnání se špičkovými výrobky v zahraničí bylo pro ventilátory n. p. JANKA ZRL příznivé. Spolupráce s řadou výzkumných ústavů a specializovaných pracovišť má dlouhou tradici, což se projevuje značnou měrou na technické úrovni výrobků.

JANKA ZRL Radotín předkládá odběratelům široký sortiment ventilátorů pro různá použití:

*Ventilátory typu RNA* jsou radiální, jednostranně sací, nízkotlaké ventilátory. Mohou pracovat při teplotě dopravované vzdušiny od -20 do +85 °C. Jsou určeny pro dopravu čisté vzdušiny. Používají se pro větrací, odsávací a klimatizační zařízení, sušárny atd. Nehodí se pro dopravu vzdušiny, obsahující vláknitý prach nebo abrasivní či korozivní příměsi. Ventilátory pracují v oblasti účinnosti 60 až 69 %. Výkonová oblast ventilátorů RNA je pro průtok vzduchu od 0,3 do 14 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak od 18 do 75 kp/m<sup>2</sup>.

Ventilátory RNA, kterými byly nahrazeny dříve vyráběné ventilátory typu AERO, se dodávají ve velikostech 500, 630, 800 a 1 000 a v provedení s pohonem na řemen a na řemen s rámem, s valivými nebo kluznými ložisky.

*Ventilátory typu RNA/2* jsou radiální, oboustranně sací, nízkotlaké ventilátory. Mohou pracovat při teplotě dopravované vzdušiny od -20 do +40 °C. Jsou určeny pro dopravu čisté vzdušiny. Ventilátory pracují v oblasti účinnosti 60 až 69 %. Jsou určeny pro průtok vzduchu od 2,2 do 32 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak od 25 do 130 kp/m<sup>2</sup>.

Ventilátory RNA/2, kterými byly nahrazeny dříve vyráběné ventilátory typu AERO/2, se dodávají ve velikostech 500, 630, 800 a 1 000 v provedení s pohonem na řemen a na řemen s rámem, s valivými nebo kluznými ložisky.

*Ventilátory typu RNC* jsou radiální, jednostranně sací, nízkotlaké ventilátory. Mohou

pracovat při teplotě dopravované vzdušiny od  $-20$  do  $+60$  °C v provedení na přímo a do  $+85$  °C v provedení na řemen s rámem. Jsou určeny pro dopravu čisté vzdušiny. Používají se pro větrání, odsávání, klimatizaci atd. Nehodí se pro dopravu vzdušiny obsahující vláknitý prach nebo abrasivní či korozivní příměsi. Ventilátory pracují v oblasti účinnosti 50 až 60 %. Průtok vzduchu ventilátorů RNC je od 0,15 do 2 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak od 17 do 78 kp/m<sup>2</sup>.

Ventilátory RNC, kterými byly nahrazeny dříve vyráběné ventilátory typu RNB, se dodávají ve velikostech 250, 315 a 400 v provedení s pohonem na přímo a na řemen s rámem.

*Ventilátory typu RSA* jsou radiální, jednostranně sací středotlaké ventilátory. Mohou pracovat při teplotě dopravované vzdušiny od  $-20$  do  $+60$  °C v provedení na přímo a do  $+250$  °C v provedení na spojku. Jsou určeny pro dopravu čisté vzdušiny, popř. i vzdušiny s menším obsahem abrasivních příměsí, podle dohody s výrobcem. Nehodí se pro dopravu vzdušiny, obsahující vláknitý prach nebo příměsi, způsobující korozi. Používají se pro průmyslová vzduchotechnická zařízení. Ventilátory pracují v oblasti účinnosti 70 až 80 %. Průtok vzduchu ventilátorů RSA je od 0,2 do 18 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak od 20 do 400 kp/m<sup>2</sup>.

Ventilátory RSA nahradily dříve vyráběné ventilátory DLN. Dodávají se ve velikostech 315, 400 a 500 s pohonem na přímo, velikost 315, 400, 500, 630 a 800 s pohonem na řemen a na řemen s rámem, velikost 1 000 s převodem pro vysokotlakou klimatizaci. Velikost 315, 400, 500, 630, 800 a 1 000 s pohonem na spojku.

*Ventilátory typu RSA/2* jsou radiální, oboustranně sací středotlaké ventilátory se sacími komorami. Na sací komory jsou namontovány regulační klapky, přizpůsobené pro ovládání ruční nebo servopohonem. Ventilátory mohou pracovat při teplotě dopravované vzdušiny od  $-20$  do  $+250$  °C. Používají se hlavně pro dopravu spalin v hutích, elektrárnách apod. Ventilátory pracují v oblasti účinnosti 70 až 80 %. Průtok vzduchu u ventilátorů RSA/2 je v rozmezí 4 až 34 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak 45–360 kp/m<sup>2</sup>.

Ventilátory RSA/2, kterými byly nahrazeny dříve vyráběné ventilátory typu OS/2, se dodávají ve velikostech 800 a 1 000, v provedení s pohonem na spojku.

*Ventilátory typu RSC* jsou radiální, jednostranně sací středotlaké ventilátory. Jsou určeny pro dopravu spalin o teplotě od 150 do 350 °C. Používají se v kotelnách, zejména ke kotlům „Slatina“ s výkonem od 190 000 do 4 700 000 kcal/h. K ventilátorům se dodává sací nástavec s klapkou a výtlačný nástavec. Oblast použití ventilátorů RSC je pro průtok plynu 0,35–9 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak od 50 do 75 kp/m<sup>2</sup> při  $\rho = 0,8$  kg/m<sup>3</sup>. Ventilátory RSC se dodávají ve velikostech 315, 500, 800 a 1 000 v provedení s pohonem na řemen.

*Ventilátory typu RVA* jsou radiální, jednostranně sací vysokotlaké ventilátory. Mohou pracovat při teplotě dopravované vzdušiny od  $-20$  do  $+60$  °C v provedení na přímo a do  $+250$  °C v provedení na spojku. Jsou určeny pro dopravu čisté nebo jemným neabrasivním prachem znečištěné vzdušiny. Nehodí se pro dopravu vzdušiny, obsahující vláknitý prach a vzdušiny s korozivními účinky. Používají se pro pneumatickou dopravu, dmychání vzduchu do hořáků, pecí apod. Ventilátory pracují v oblasti účinnosti od 60 do 80 %. Oblast použití ventilátorů RVA je pro průtok vzduchu od 0,11 do 2,3 m<sup>3</sup>/s a celkové tlaky 230 až 1 200 kp/m<sup>2</sup>.

Ventilátory RVA nahradily dříve vyráběné ventilátory DM (provedení *f*) a dodávají se ve velikostech 500 v provedení s pohonem na přímo, 630 a 800 v provedení na spojku.

*Ventilátory typu RVB* jsou radiální, jednostranně sací vysokotlaké ventilátory. Mohou pracovat při teplotním rozsahu dopravované vzdušiny  $-20$  až  $+250$  °C. Jsou určeny pro dopravu vzdušin čistých nebo s málo abrasivním prachem v zařízeních, kde je požadován velký tlakový rozdíl a malý průtok dopravované vzdušiny. Ventilátory RVB pracují v oblasti účinnosti od 50 do 75 %. Objemový průtok vzduchu je od 0,1 do 0,55 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak od 450 do 1 050 kp/m<sup>2</sup>. Dodávají se ve velikostech 630 a 800 v provedení na spojku.

*Ventilátory typu RVC* jsou radiální, dvoustrupňové jednostranně sací, vysokotlaké ventilátory. Každý ventilátor má dvě oběžná kola na jednom hřídeli a na sacím ústí namontovanou sací komoru. Mohou pracovat při teplotě dopravované vzdušiny od  $-20$  do  $+80$  °C. Jsou určeny pro dopravu čisté nebo jemným neabrasivním prachem znečištěné vzdušiny. Nehodí se pro dopravu vzdušiny, obsahující vláknitý nebo lepkavý prach a vzdušiny s korozivními účinky. Používají se k dmychání vzduchu do pecí, hořáků apod. Ventilátory pracují v oblasti účinnosti 50 až 68 %. Objemový průtok vzduchu ventilátorů RVC je od 0,6 do 2,6 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak od 900 do 2 400 kp/m<sup>2</sup>.

Ventilátory RVC nahradily dříve vyráběné ventilátory DM-2 ° (provedení *f*) a dodávají se ve velikosti 800 v provedení s pohonem na spojku.

*Ventilátory typu RVD* jsou radiální, jednostranně sací vysokotlaké ventilátory. Mohou pracovat při teplotě dopravované vzdušiny od  $-20$  do  $+60$  °C v provedení na přímo a do  $+250$  °C v provedení na spojku. Na zvláštní požadavek se dodávají velikosti 630, 800 a 1 000 s osovou regulací. Jsou určeny pro dopravu čisté vzdušiny, nebo znečištěné menším množstvím abrasivních příměsí. Nehodí se pro dopravu vzdušin, působících korozivně a vzdušin, obsahujících vláknitý nebo lepkavý prach. Používají se k dmychání vzduchu do pecí, hořáků, pro primární i sekundární obvody kotlů atd.

Ventilátory pracují v oblasti účinnosti 70 až 85 %. Objemový průtok vzduchu venti-



látorů RVD je od 0,13 do 8,0 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak 80—1 400 kp/m<sup>2</sup>. Ventilátory RVD nahradily dříve vyráběné ventilátory DL a dodávají se ve velikostech 315, 400, 500, 630, 800 a 1 000 v provedení s pohonem na přímo a na spojku.

Ventilátory typu RVD/2 jsou radiální, oboustranně sací vysokotlaké ventilátory. Mohou pracovat při teplotě dopravované vzdušiny od —20 do +250 °C. Dodávají se včetně osových regulací a sacích komor. Používají se většinou jako primární a sekundární ventilátory ke kotlům v hutích, elektrárnách a jiných průmyslových závodech. Ventilátory pracují v oblasti účinnosti 70 až 85 %. Průtok vzduchu ventilátorů RVD/2 je od 2 do 16 m<sup>3</sup>/s a celkový tlak 125—500 kp/m<sup>2</sup>.

Ventilátory RVD/2 nahradily ventilátory DL/2 a dodávají se ve velikostech 800 a 1 000 v provedení s pohonem na spojku.

Mimo běžné požadavky na ventilátory se často vyskytují požadavky na zvláštní provedení výrobků. JANKA ZRL dodává proto i ventilátory speciálně upravené, např.:

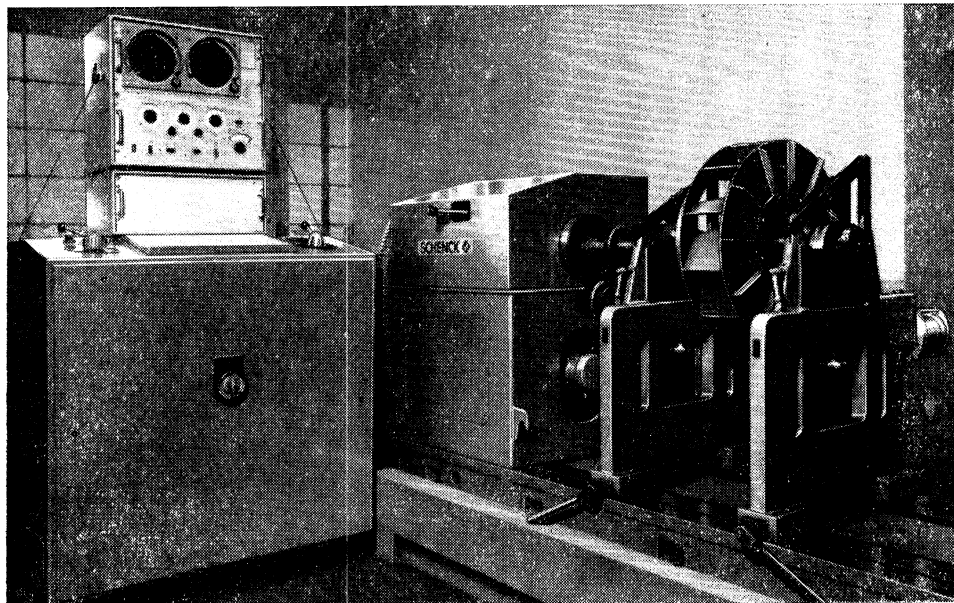
- ventilátory pro větrání a chlazení agregátů v tramvajích typu T4 a T4D a novou řadu tramvají pro export do SAR,
- ventilátory pro železniční vagóny, výrobce Vagónka TATRA Studénka,
- ventilátory pro silniční a stavební stroje, výrobce Stavostroj Nové Město nad Metují,
- ventilátorový agregát pro vůz metra, výrobce ČKD — závod TATRA Smíchov,
- ventilátory pro vysocekorozivní prostředí chemických závodů, plynáren, hutních provozů apod., vyrábějí se z legovaných ocelí třídy 15 a 17, v pogumovaném pro-

vedení, s povlakem z pentonu a teflonu, se součástkami z titanu apod.,

- ventilátory pro prostředí s požadavky na plynětnost podle příslušných norem jednotlivých provozů,
- ventilátory pro prostředí výbušné. Výrobní dokumentace dodávaných ventilátorů prochází schválením ve VVÚU Radvanice, který je garantem výrobků pro použití v jednotlivých stupních výbušnosti,
- ventilátory pro důlní provoz se součástmi z lehkých slitin,
- ventilátory pro provoz při teplotách od —60 °C do +400 °C,
- ventilátory pro dopravu třískového kového nebo dřevěného odpadu,
- ventilátory pro dopravu lepkavých a kolo zanášejících hmot,
- ventilátory pro dopravu abrasivních materiálů,
- ventilátory se sériovým zapojením s převáděcím potrubím,
- různé typy ventilátorů pro použití v zařízeních pro komfortní klimatizaci (jednotky SKJ, parapety apod.),
- ventilátory pro export s požadavky na provoz za ztížených klimatických podmínek.

Zvláštní pozornost je věnována uložení rotujících částí ventilátorů. Ložiskové skříně jsou upraveny pro mazání tukem, olejem, pro nucené oběhové mazání a mazání olejovou mlhou a pro vodní chlazení. Řešení ložiskových skříní a použití ložisek je soustavně konzultováno s VÚVL Praha a SKF Praha.

Ventilátory s požadavky na klidný provoz jsou umísťovány na protitřesové tlumiče ISTAKO (dodávka Stavebních izolací). Běžně se provádí dynamické a statické vyvážení oběžných kol (obr. 2) a důkladná záběhová



Obr. 2. Část zařízení ve vyvažovně kol ventilátorů.

zkouška s kontrolou všech dílů ventilátoru. Povrchová ochrana výrobků se provádí dostupnými nátěrovými hmotami (olejové, syntetické, epoxidové nátěry apod.), pro ztížené podmínky provozu se ventilátor chrání nátěry chlorkaučukem, metalizací hliníkem, vypalovacími laky apod.

Ventilátory pro export a zvláštní podmínky provozu se podrobují obsáhlým výkonovým zkouškám, měření vibrací a hladiny hluchnosti. Vybrané výrobky se podrobují povinnému hodnocení ve státní zkušebně.

## PODOKENNÍ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA PSU 7

JANKA ZRL, n. p., Radotín řadu let vyráběl podokenní větrací a vytápěcí soupravy PSP 501, PSE 500 a PSP 1 200.

V poslední době byla vývojovým oddělením vyvinuta nová podokenní jednotka pro úpravu vzduchu s označením PSU 7 (obr. 1) a byla



Obr. 1.

připravena i zajištěna její sériová výroba. Jednotka PSU 7 splňuje moderní požadavky projektanta a uživatele. Je určena pro vytápění, větrání, resp. chlazení prostorů. V zimním období slouží k ohřívání a filtraci cirkulačního vzduchu s možností přísávání čerstvého vzduchu. V letním období filtruje, popřípadě i chladí, buď venkovní nebo cirkulační vzduch. Oproti předešlým typům dosahuje podstatně vyšších parametrů jak co do množství dodávaného vzduchu, tak i tepelného výkonu, a to při podstatně snížené hluchnosti. Do jednotky je možno zabudovat jedno — až třířadý výměník pro vytápění horkou vodou nebo nízkotlakou parou, nebo pro chlazení studenou vodou. V těchto případech je možno jednotku vybavit ještě elektrickým tělesem o příkonu 2 kW, čímž je umožněno vytápění v mezidobí, kdy nejsou k dispozici vytápěcí média, popřípadě

JANKA ZRL postupuje formou prodeje nebo delimitace kompletní výrobní dokumentaci na některé typy ventilátorů. Tak např. velikosti nad  $\varnothing 1\,000$  všech běžně vyráběných typů byly delimitovány do ZVVZ Milevsko a Prachatice, typ DM, OS a AERO byl postoupen Kovodružstvu Strážov formou odprodeje dokumentace apod.

Technici n. p. JANKA ZRL formou servisní služby sledují výrobky přímo v provozu, shromažďují údaje o provozuschopnosti a spolehlivosti dodávaných ventilátorů.

zvýšení tepelného výkonu pro rychlý zátop. Dodává se též jednotka v provedení jen s elektrickými topnými tělesy, u níž lze příkon přepínat v rozsahu 2 kW, 4 kW nebo 6 kW.

Jednotka PSU 7 sestává z vlastní skříňe a z komor s vyústkami výfukovými, popřípadě i sacími. Dodává se v provedení komfortním nebo průmyslovém, lišícím se povrchovou úpravou, tj. buď použitím samolepící tapety ve dvou odstínech, nebo vypalovacího laku. Skříň u všech provedení a variant je tvořena tuhým nosným rámem, na kterém jsou umístěny funkční elementy (2 speciální oboustranně sací ventilátory, poháněné jednořadovými kondenzátorovými elektromotory, umístěnými přímo v oběžném kole, výměník tepla, filtr vzduchu), čelní a boční stěny a elektrická výzbroj, včetně vypínače a přepínače otáček ventilátoru. Přepínač trojích otáček ventilátoru pro průtok vzduchu 670, 480 a 300 m<sup>3</sup>/h slouží současně jako vypínač ventilátorů. Nejsou-li ventilátory zapnuty, blokuje stykač elektrická topná tělesa.

Proti přehřátí je jednotka dále jistěna zabudovaným termostatem. Na přání může být jednotka vybavena dalším zabudovaným termostatem (popřípadě pokojovým termostatem) k udržování nastaveného rozsahu teploty v místnosti.

Výtvarným řešením a povrchovou úpravou, zejména u provedení komfortního, dostává tato nová jednotka široké možnosti využití pro potřeby občanské výstavby, zejména pro úpravu vzduchu v kavárnách, restauracích, prodejnách, administrativních budovách apod. U provedení průmyslového pak např. pro použití do provozních místností, skladů, dílen. Tato již dosti široká použitelnost se dále rozšiřuje možností různého uspořádání vstupu a výstupu vzduchu, možností zvýšit výdech vzdušiny výše, než je dáno vlastní stavební výškou skříňe jednotky, možností funkce v poloze horizontální a vertikální.

Mrázek

## DESKOVÝ VÝMĚNÍK VODA — VZDUCH

V n. p. JANKA ZRL Radotín jsou vyráběny výměníky tepla olej-vzduch a voda-vzduch.

Některé druhy výměníků olej-vzduch slouží převážně ke chlazení motorových, převodo-

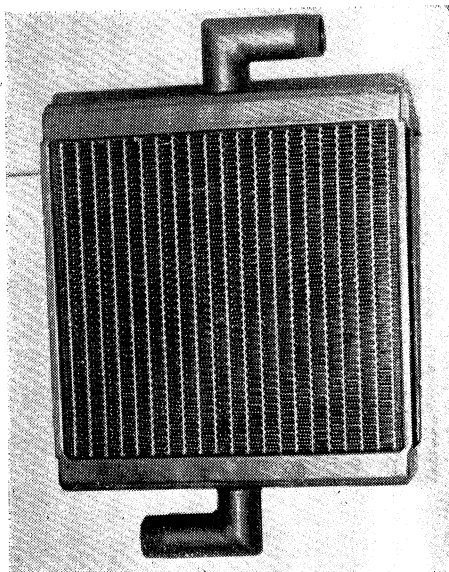
vých a jiných olejů, při tlaku oleje do 9 kp/cm<sup>2</sup>. Výměníky jsou ocelové a sestávají z trubek oválného průřezu, které mají rozšířenou teplosměnnou plochu na straně vzduchu i oleje pomocí vlnovce. Vlnovec je vytvářen tak, že svým tvarem a uspořádáním stále narušuje laminární mezní vrstvu médií, čímž je zvyšován součinitel prostupu tepla  $k$ . Tímto faktorem a dokonalým kovovým spojením vlnovce s trubicí je dosahováno vysokých součinitelů přestupu tepla  $\alpha$  ve srovnání s výměníkem, u kterých se vlnovců nepoužívá. V provozu jsou s těmito výměníky dobré zkušenosti pro jejich malé rozměry, dobrou pevnost a vysokou odolnost proti dynamickému namáhání.

Výměníky voda-vzduch se zvláště používají k chlazení chladicí vody velkých motorů atmosférickým vzduchem. Pracovní tlak vody je nepatrně vyšší než tlak atmosférický. Výměníky jsou vyráběny buď celomosazné nebo ocelové v klasickém provedení, tj. navléknutým žebrem na oválné trubičce. Kovové spojení trubiček a žeber je prováděno pájkou. U uvedeného uspořádání lze zvýšit přestup tepla vzduchovou mezní vrstvou různými prolisy a ohyby, ovšem za cenu zvýšení hydraulického odporu na straně vzduchu. Při porovnání hodnot změřených součinitelů přestupu tepla mezní vrstvou na straně vzduchu u výměníků voda-vzduch (lamelové) s výměníky olej-vzduch (s vlnovcem) se zjistí, že součinitel je u vlnovce značně vyšší.

Při použití základních stavebních prvků, uvedených u výměníků olej-vzduch (vlnovec) a výměníků voda-vzduch (speciálně vyrobená oválná trubička), vznikl v n. p. JANKA ZRL deskový výměník.

Vodní deskový výměník si ponechává některé výhody výměníku olej-vzduch, jako vyšší součinitel přestupu tepla mezní vrstvou na straně vzduchu  $\alpha_L$ , větší pevnost a odolnost proti dynamickému namáhání apod. Z vyšší hodnoty  $\alpha_L$  vyplývá vyšší součinitel prostupu tepla výměníkem  $k$  při zachování stejných kritérií při průtoku vody trubicí.

V n. p. JANKA ZRL byly proměřeny výkonové parametry dvou vzorků deskových výměníků voda-vzduch. Vzorek č. 1 (obr. 1) byl vyroben z ocelového vlnovce o rozteči 3,5 mm. Vzorek č. 2 byl vyroben o rozteči 2,5 mm a jeví se při stejných zastavených rozměrech asi o 20 % výkonově výhodnější.



Obr. 1.

Koncepce deskového výměníku voda-vzduch umožňuje sestavit libovolně velký výměník, mající řadu výhod, jako např. větší pevnost, odolnost vůči chvění, vyšší výkon nebo nižší váhu apod. Svou koncepcí a způsobem výroby může nalézt uplatnění téměř ve všech odvětvích průmyslu.

B. Fiala

## VENTILÁTOROVÝ AGREGÁT VA-72

JANKA ZRL, n. p., Radotín začal běžně dodávat ventilátorový agregát, který byl v roce 1971 vyvinut vývojovým oddělením ve spolupráci s průmyslovým výtvarníkem. Ventilátorový agregát VA-72 je určen k větrání místností a hal průmyslových podniků, restaurací, kuchyní, skladů apod., kde není třeba odsávat škodlivé výpary nebo prach přímo u jejich zdrojů. Hlučnost agregátů je velmi nízká a je

v souladu s hygienickými předpisy pro užívané prostory.

Ventilátorový agregát sestává (obr. 1):

- a) z vlastního oboustranně sacího ventilátoru, který je poháněn jednofázovým kondenzátorovým elektromotorem, umístěným přímo v oběžném kole ventilátoru a jehož netočí se část je upevněna na bočnici skříňe ventilátoru,

Tab. I.

LPA	L <sub>P63</sub>	L <sub>P125</sub>	L <sub>P250</sub>	L <sub>P500</sub>	L <sub>P1000</sub>	L <sub>P2000</sub>	L <sub>P4000</sub>
70	60	58	66	60	67	65	54



Obr. 1.

- b) z víka VA-72, na které je připevněn ventilátor i skříň,
- c) ze skříňe ventilátorového agregátu, provedeného jako kombinace plešného a děrovaného plechu.

Víkem se VA-72 připevňuje na otvor ve zdi, popřípadě na vzduchovod. Na vnější stranu zdi lze připevnit samočinnou žaluzii sestávající:

- a) z rámečku z leštěného hliníkového plechu,
- b) z listů z leštěného hliníkového plechu, které jsou k rámečku pomocí nýtek připevněny proužky gumy, vykonávající funkci otočného závěsu.

Technické parametry:

Výška:	365 mm
Šířka:	207 mm
Hloubka:	305 mm

VA-72 lze provozovat od 350 m<sup>3</sup>/h při  $\Delta p_c = 10$  kp/m<sup>2</sup> do 580 m<sup>3</sup>/h při  $\Delta p_c = 2$  kp/m<sup>2</sup>. Příkon elektromotoru max. 35 W. Hladiny akustických výkonů v dB pro jednotlivá oktávová pásma měřena ve vzdálenosti 0,5 m vzhledem k ref. výkonu  $P_0 = 10^{-12}$  W (tab. I).

Hlavní předností VA-72 oproti šroubovým ventilátorům pro stejné použití je nižší hluk a tím umožnění trvalého provozu bez obtěžování okolí a lepší estetický dojem.

Dušek

## POLOVODIČOVÁ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA

V posledních letech se objevily ve světě klimatizační přístroje, které svou podstatou jsou postaveny na praktickém využití Peltiérova jevu, který byl objeven v roce 1834 jako děj opačného jevu Seebeckově z roku 1821. Seebeck zjistil, že u elektrického obvodu se působením rozdílných teplot na vodičích, ze kterých je obvod sestaven, vytváří elektrické pole. Naproti tomu Peltiér popsal jev, kdy průchodem proudu spojením těchto vodičů dochází na nich k rozdílu teplot. Tento jev se nemohl v minulosti prakticky v klimatizaci uplatnit pro materiálové a technologické potíže a nemohl být převeden do denní praxe.

Teprve v posledních letech byly vyvinuty účinné metody, které umožňují praktické využití Peltiérova jevu k vytápění a ochlazení obytných místností samostatnými jednotkami. Výměníky takovýchto jednotek se skládají z článků, zhotovených z vhodného polovodičového materiálu. Článek musí obsahovat materiály s oběma typy elektrické vodivosti, musí mít vhodné termoelektrické napětí, vhodný měrný elektrický odpor a tepelnou vodivost. Vhodným materiálem mohou být slitiny telluru a olova (záporná větev), antimonu a zinku (kladná větev), nebo některé sloučeniny, jako telluridy vizmutu a olova a další. Jednotlivé články jsou mezi sebou propojeny elektricky do série a tepelně paralelně. Protéká-li takovýmto výměníkem elektrický proud, přechází teplo u spojů na jedné straně článku ke spojům na straně opačné; jedna strana článku se ohřívá a druhá se

ochlazuje. Při změně polaritě elektrického proudu je tomu naopak. Takovýto výměník splňuje všechny požadavky, kladené na pohotovost moderní klimatizační zařízení, protože umožňuje:

- v teplém období převod tepla z klimatizovaného prostoru do okolního prostředí, tj. vnějšího vzduchu (chlazení),
- v chladném období převod tepla do místnosti (vytápění),
- snížení nadměrné relativní vlhkosti vzduchu v klimatizovaném prostoru.

V n. p. JANKA ZRL byla provedena studie klimatizační jednotky o parametrech: celkový chladicí výkon 1 000 kcal/h, celkový topný výkon 2 750 kcal/h. Na tyto parametry byla zvolena výměníková baterie osazená polovodiči tuzemské výroby, u níž bylo použito rozšířené teplosměnné plochy žebrováním. Při zpracování návrhu byla vzata v úvahu účinnost polovodičového prvku, přičemž optimální napájecí proud se pohyboval kolem 16 A. Současně bylo zjištěno, že v našich podmínkách budou ještě delší dobu existovat problémy v otázce cenové. Ceny ventilátorů, skříňe, napájecího zdroje jsou podstatně nižší než cena vlastního výměníku. Cena výměníku je přímo odvislá od počtu Peltiérovy článků. Jedním z kritérií kvality takového článku je součinitel termoelektrické efektivity  $Z$ , za předpokladu ideálně izolovaného článku.

$$Z = \frac{2 \cdot \Delta T_{\max}}{T_1^2}$$

kde  $T_1$  je teplota chladné strany článku,  $\Delta T_{\max}$  — rozdíl teplot teplé a chladné strany článku.

Součinitel  $Z$  je závislý na technologii výroby a materiálu polovodičových článků. Protože jsme prováděli úvahu postavenou na tuzemském materiálu s poměrně nízkým součinitelem  $Z$ , vyplynul jednoznačně dosti vysoký počet Peltiérových článků. Při použití článků o vyšším  $Z$  (tyto články ve světě existují a vyrábějí se), jejich počet by se snížil a tím by se snížila i cena celého zařízení.

Závěrem lze dodat, že by bylo možno i v našich podmínkách sestavit takovou termoelektrickou klimatizační jednotku, která

by se mohla stát za předpokladu zvýšení úrovně Peltiérových článků konkurentem kompresorovým klimatizačním jednotkám. Především v některých speciálních případech použití, jako např. u klimatizace malých operačních sálů, laboratorů či prostorů, ve kterých jsou umístěny samočinné počítače a to vzhledem k tomu, že nevyvolává žádné otřesy a je celkem nehluká. Její vnitřní teplosměnná plocha může být snadno přístupná, čistitelná a dezinfikovatelná. Pro uvedené vlastnosti má polovodičová klimatizační jednotka perspektivně značné možnosti uplatnění v komfortní klimatizaci.

*B. Fiala*

## ● Konstrukce pozemních staveb II.

*(kol. autorů pod vedením Ing. arch. F. Rambovska)*

Druhý díl publikace je opět určen především stavebním technikům v praxi i v projektových organizacích a posluchačům vysokých škol. Vyšel v edici Technický průvodce pod číslem 40 B.

Začíná kapitolou osmnáctou a postupně se zabývá obvodovými pláštěmi, okny, balkónovými dveřmi, různými druhy dveřních konstrukcí, ocelovými zárubněmi, zabudovaným nábytkem, vraty, kovovými výkladcemi, skleněnými dveřmi a stěnami, nosnými konstrukcemi zastřešení, a to jak dřevěnými, betonovými a ocelovými, tak i konstrukcemi z plastických hmot.

Dále se autoři zmiňují o plochých střeších a ukazují i na soudobé výhledové československé ploché střechy, popisují střešní krytiny, klempířské konstrukce, ocelové světlíky, probírají i výtahy a vnitřní kanalizaci. V třicáté třetí kapitole autoři probírají vnitřní vodovody. Zabývají se podrobně například materiály a armaturami, používanými k výrobě potrubí, popisují trubní síť a podávají přehled čerpadel pro vodovod. V závěru kapitoly upozorňují autoři i na různé způsoby ochrany potrubí.

Třicátá čtvrtá kapitola se zabývá zařizovacími předměty zdravotních instalací: záchody, pisoáry, umyvadly, vanami, sprehami, výlevkami a drezy. Autoři v ní probírají napojení záchodu a umyvadla a zabývají se i elektrickými tlakovými a plynovými průtokovými ohřivači. V další kapitole autoři popisují plynovody. Probírají některé trubní materiály a armatury, zabývají se problémem plynovodní přípojky a podávají přehled plynoměrů. V závěru kapitoly jsou uvedeny některé zásady pro používání zkapalněného topného plynu.

Třicátá šestá kapitola pojednává o vytápěcích zařízeních. Autoři ji dělí na dvě části. První probírá lokální vytápění a postupně se v ní autoři zabývají topidly na tuhá, kapalná a plyná paliva a topidly elektrickými. V druhé

části jsou uvedeny některé hlavní ústřední otopné soustavy: teplovodní vytápění, velkoplošné vytápění, nízkotlaké parní vytápění, vytápění zavěšenými sálavými panely a teplovzdušné vytápění. Závěr kapitoly pojednává o kotlích a kotelnách pro ústřední vytápění a o ústřední přípravě teplé užitkové vody.

V následující kapitole se autoři zabývají vzhledem k tomu, že nevyvolává žádné otřesy a je celkem nehluká. Její vnitřní teplosměnná plocha může být snadno přístupná, čistitelná a dezinfikovatelná. Pro uvedené vlastnosti má polovodičová klimatizační jednotka perspektivně značné možnosti uplatnění v komfortní klimatizaci.

V následující kapitole se autoři zabývají vzhledem k tomu, že nevyvolává žádné otřesy a je celkem nehluká. Její vnitřní teplosměnná plocha může být snadno přístupná, čistitelná a dezinfikovatelná. Pro uvedené vlastnosti má polovodičová klimatizační jednotka perspektivně značné možnosti uplatnění v komfortní klimatizaci.

V následující kapitole se autoři zabývají vzhledem k tomu, že nevyvolává žádné otřesy a je celkem nehluká. Její vnitřní teplosměnná plocha může být snadno přístupná, čistitelná a dezinfikovatelná. Pro uvedené vlastnosti má polovodičová klimatizační jednotka perspektivně značné možnosti uplatnění v komfortní klimatizaci.

Vydalo SNTL v roce 1970, 544 stran, 659 obrázků, 178 tabulek, cena vázaného výtisku 48 Kčs.

## ● Modernizace papírenských strojů

*F. Čermák, B. Pasker*

Kniha ukazuje na cesty rozvoje a modernizace papírenských strojů a na možnosti jejich proměrování. Analyzuje faktory, které ovlivňují intenzitu procesů na jednotlivých úsecích papírenského stroje, popisuje proměrování mokré a sušící části a zabývá se sacími skříněmi, sacím gaucem, otevřenými i uzavřenými ventilačními kryty a klimatizační komorou a problémem sušení vřbec. V poslední kapitole autoři uvádějí několik praktických příkladů provedené intenzifikace. V závěru knihy čtenář nalezne přehled literatury a rejstřík.

Publikace je určena především technickým pracovníkům papírenského průmyslu, ale i posluchačům průmyslových škol papírenských a Vysokých škol chemickotechnologických.

Vydalo SNTL v roce 1971, 208 stran, 139 obrázků, 20 tabulek, cena brožovaného výtisku 19 Kčs.

## ● Konstrukce pozemních staveb I.

(kol. autorů pod vedením Ing. arch. F. Rambovska)

Publikace se skládá ze dvou dílů a je určena jak stavebním technikům v praxi i v projektových organizacích, tak také posluchačům vysokých škol.

První svazek vyšel v edici Technický průvodce pod číslem svazku 40 A. Obsahuje 17 kapitol, z nichž první tři se v krátkosti zabývají modulovou koordinací, unifikací rozměrů, úchylkami a tolerancí rozměrů ve výstavbě. Čtvrtá kapitola popisuje problémy osvětlení, a to nejen denního a umělého, ale zabývá se i osvětlením sdruženým.

Pátá kapitola probírá velmi podrobně tepelné technické vlastnosti konstrukcí, hlavně jejich tepelný odpor, tepelné mosty, zmiňuje se i o požadavcích na konstrukce z hlediska zimního i letního období. Celá kapitola je prokládána příklady výpočtů, potřebných ke zvládnutí jednotlivých témat.

V šesté kapitole se autoři zmiňují o stavební akustice. Nejprve čtenáři předkládají základní pojmy, definice a předpisy, a pak s jejich pomocí probírají měření a hodnocení hluku, metody ochrany proti hluku, neprůzvučnost, zvukovou pohltivost a tlumené chvění.

Jednou z nejdůležitějších kapitol je kapitola sedmá. Autoři v ní popisují izolaci proti vlhku a vodě. Nejenže se zmiňují o jednotlivých druzích izolací, ale pojednávají i o izolačních hmotách a výrobcích a zpracovávají i zásady pro navrhování a provádění izolací.

Osmou kapitolu autoři věnovali konstrukčním systémům objektů pozemních staveb. Dělí ji na dvě základní podskupiny. V první popisují konstrukční systémy halových objektů a ve druhé objekty etážových. V deváté kapitole autoři velmi podrobně pojednávají o základání staveb, v desáté se zmiňují o nosných stěnách, sloupech a pilířích a v jedenácté o příčkách.

Následující kapitola pojednává jak o funkci a rozdělení komínů, o připojování spotřebičů paliv ke komínům, o zásadách pro navrhování komínů a o hlavních bezpečnostních předpisech. Posledních pět kapitol prvního dílu popisuje povrchy staveb, překlady, stropy, podlahy, schodiště a rampy. Celá publikace je zpracována zhuštěnou formou průvodce.

Vydalo SNTL v roce 1970, 504 stran, 605 obrázků, 164 tabulek, cena vázaného výtisku 48 Kčs.

## ● Technika chlazení

V. Chlumský a kol.

Kniha podává čtenáři přehled základních otázek chladicí techniky, od teoretických základů až k použití chladu a chladicích zařízení v praxi. Je určena především projektantům konstruktérům chladicích zařízení, ale i posluchačům škol strojního oboru.

V první kapitole uvádějí autoři přehled použitých značek, symbolů, fyzikálních veličin a jednotek. V druhé se zabývají termodyna-

mikou. Nejdříve uvádějí základní pojmy tohoto oboru, pak popisují I. a II. zákon termodynamiky a základní zákony a změny stavu ideálních plynů a v závěru kapitoly se zabývají termodynamikou par, skreením plynů a par, trojným bodem a sublimací.

V následující kapitole autoři podávají několik informací o sdílení tepla. Popisují jednotlivé druhy sdílení tepla, výměníky tepla a v závěru kapitoly se zmiňují i o hodnotách součinitelů přestupu tepla.

Čtvrtá kapitola pojednává o proudění. Zabývá se základními zákony jednorozměrného stacionárního proudění a proudění tekutin stlačitelných i nestlačitelných.

V páté kapitole autoři pojednávají o fyzikálních vlastnostech vody, vzduchu, chladiv, dvojic pro sorpční oběhy a vlastnostech teplosnosných látek a uvádějí výpočtové podklady.

Šestá kapitola se zabývá chladicími oběhy a výpočtem potřebného výkonu, sedmá chladicími kompresory a další kondenzátory, výparníky, dochlazovací, absorpčními chladicími stroji a ejektorovými chladicími stroji. Třináctá kapitola probírá chlazení, chladíče vzduchu a aplikace ve vzduchotechnice.

Následující kapitoly pojednávají o pomocných zařízeních, o potrubích a armaturách chladicích zařízení, o automaticke a dále i o elektrických pohonech chladicích zařízení, o čerpadlech kapalín, o ventilátorech a o tlakových nádobách.

Dvacátá kapitola popisuje izolaci. Zabývá se výpočtem tepelných ztrát, tloušťkou a vlnutím izolace a izolačními hmotami.

Další kapitoly poskytují čtenáři informace o technologii chlazení a mrazení, o výrobě vodního ledu, použití suchého ledu a o chladicími řetězu.

Dvacátá pátá kapitola se zabývá klimatizací. Znázorňuje úpravy vzduchu a popisuje dimenzování klimatizačního zařízení pro letní provoz, druhy klimatizačních zařízení, jejich vlastnosti a chladicí zařízení používaná pro klimatizaci.

Dvacátá šestá kapitola se zmiňuje o provozu a údržbě chladicích zařízení, jako například o přípravě zařízení před uvedením do provozu, o mazání, odolejování a odvzdušnění.

Další kapitola se zabývá zkoušením chladicích zařízení, chladiv a olejů. Poskytuje čtenáři přehled ustanovení a podmínek pro zkoušky, popisuje měření stavů, zkušební metody, zápisy a zprávy o zkouškách a zmiňuje se o praktickém postupu zkoušek.

Předposlední kapitola pojednává o ekonomických otázkách stavby a provozu chladicích zařízení. Uvádí cenu chladu, podmínky vnitřního děje, vlivy působící na hospodárnost provozu a využití odpadních tepel.

V závěrečné kapitole se autoři zmiňují o mezinárodních i našich státních normách a předpisech v oblasti chladicí techniky. Za každou kapitolou je uveden přehled použitých a doporučené literatury.

Vydalo SNTL v roce 1971, 552 stran, 353 obrázků, 3 vložené přílohy, 98 tabulek, cena vázaného výtisku 48 Kčs.

# LITERATURA

## Gesundheits-Ingenieur 92 (1972), č. 12

- Untersuchung des thermischen Verhaltens klimatisierter Räume bei variabler innerer Temperatur (Výzkum tepelného chování klimatizovaných prostor při kolísavé vnitřní teplotě) — *Masuch J.*, 349—361.
- Neue Erfahrungen mit Induktionsgeräten für Vierleitersysteme (Nové zkušenosti s indukčními jednotkami pro čtyřtrubkové systémy) — *Hönnmann W.*, 361—366.
- Pestizid - Bestimmung in Luft und Niederschlägen (Stanovení pesticid ve vzduchu a srážkách) — *Lahmann E., Herzel F.*, 366—368.

## Heating, piping and air conditioning 43 (1971), č. 10

- New formulas for pipe wall thickness (Nové vzorce pro výpočet tloušťky stěny trubky) — *Brock J. E.*, 74—77.
- Operating data justify new steam coil hookup (Pracovní údaje pro nové schéma parního okruhu) — *Crosthwait D. N.*, 78—81.
- Designing valves and downstream devices as low noise packages (Navrhování ventilů a zpětných klapek o nízké hlučnosti) — *Boger H. W.*, 82—86.
- Choose rooftop units for whole plant AC (Volba nástřešních jednotek pro celý závod AC) — *Stern M. H.*, 87—91.
- Psychrometric subroutine uses ASHRAE algorithms (Psychrometrický podprogram používá algoritmy ASHRAE) — *Sun T. Y.*, 98—100.
- On the understanding of unsteady flow (K porozumění nestacionárnímu proudění) — *Reisman A.*, 101—107.
- Properties of saturated steam at a glance (Nomogram vlastností nasycené páry) — *Zanker A.*, 109—110.

## Heating, piping and air conditioning 43 (1971), č. 12

- Stress fire safety in plant's mechanical design (Požární bezpečnostní opatření v projektu strojírenského závodu) — *Young L. B., Rausch T. M.*, 56—58.
- On the understanding of unsteady flow (K porozumění nestacionárnímu proudění) — *Reisman A.*, 59—64.
- Nomograph quickly gives expansion tank volumes for hot water systems (Nomogram pro rychlé stanovení objemů expanzních nádob u horkovodních systémů) — *Zanker A.*, 65—66.

## Heizung, Lüftung, Haustechnik 23 (1971), č. 11

- Innere Wärmelasten von Grossküchen (Vnitřní tepelná zátěž velkokuchyní) — *Doering E., Angles D., Höllwarth E.*, 341—346.
- Übertragungsverhalten von Regelventilen

- in Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (Přenos u regulačních ventilů pro vytápění, větrání a klimatizaci) — *Scheurer E.*, 347—354.
- Verfahren zum Prüfen von Elektrowärmegegeräten (Způsoby zkoušení elektrických vytápěcích přístrojů) — 354.
- Warmluftheizung und Torschleier für grosse Hallen (Vytápění teplým vzduchem a vratové clony pro velké haly) — *Schmidt K. H.*, 355—357.
- Klimaphysiologie — Grundlage klimatischer Planung (Klimafysiologie — základ klimatického plánování) — *Reinders H.*, 358—362.
- Geräuschuntersuchungen an ölbeheizten Heizanlagen (Výzkum hluku u olejových vytápěcích zařízení) — 363.

## Heizung, Lüftung, Haustechnik 23 (1971), č. 12

- Wärmeverluste von Fernheiznetzen bei periodischen Temperaturänderungen (Tepelné ztráty dálkových rozvodů při periodické změně teplot) — *Homonnay G., Hoffmann A.*, 376—381.
- Stadtheizung in Polen (Městské vytápění v Polsku) — *Koziarski J.*, 382—385.
- Einsatz von EDV-Anlage zur Berechnung von Strangbelastungen in Fernheiznetzen (Použití početních strojů k výpočtu zatížení v dálkových vytápěcích rozvodech) — *Breuer W., Gewald G.*, 386—389.
- Log-Tschebyschew-Regel für die Volumenstrommessung in Rohrleitungen (Logaritnicko-Čebyševovo pravidlo pro měření objemu v potrubí) — *Richter W.*, 390—392.
- Heizkraftwerk versorgt 11 000 Wohnungen (Teplárna zásobuje 11 000 bytů) — 393—394.

## Light and Lighting 64 (1971), č. 12

- Acrylis for lighting (Akrylátové osvětlovací techniku) — *Keeling J. A.*, 410—413.
- CIE Barcelona 1971 (Generální konference CIE 1971 v Barceloně — zpráva) — 414—425, 428—429.
- Powered track and trunking systems (Silové rozvodnicové a lištové systémy) — 431, 433.

## Light and Lighting 65 (1972), č. 1

- BBC Midland Region Broadcasting Centre (Osvětlení studií a provozních místností BBC) — *Nunn J. P., Jones R. F.*, 2—5.
- Lighting in radar viewing rooms (Osvětlení v radarových velínech) — *Dunn R. F. H.*, 6—9.
- Extra low voltage lighting applications (Zvláštní nízkonapěťové osvětlovací soustavy) — *Adcock T. E.*, 10, 11, 14.
- Low voltage lamps and fittings — survey (Přehled výrobků: nízkonapěťové zdroje a svítidla) — 14, 15.
- Mercury discharge lamps for interiors

(Vnitřní osvětlovací soustavy se rtuťovými výbojkami) — *Janssens A.*, 19.  
— Let's keep it simple (1) Light (Jednoduchá věc = světlo) — díl 1 — 22—23.

### Lighting design and application sv. 1, august 1971, č. 2

— The field lab for artistic lighting: theatre television film (Prostory laboratorní pro umělecké osvětlení — divadelní, televizní filmové) — *Cumstock L. K.*, 9—15.  
— Loch Haven art center ... a study in lighting design (Osvětlení výstavního střediska) — *Laughlin R. J.*, 20—23.  
— Multi-purpose swimming pool (Víceúčelový plavecký bazén) — *Barclay J. E.*, *Triphahn D.*, 24.  
— Lighting for full-length mirrors (Osvětlení zrcadel velikosti osoby) — 25—26.  
— Ford's theatre sound and light presentation (Zvuková a světelná představení ve Fordově divadle) — *Mintz D. A.*, *Levy Ch.*, 27—30.  
— Choosing pleasant color combinations (Volba radostných barevných kombinací) — *Judd D. B.*, 31—41.

### Lighting design and application sv. 1, september 1971, č. 3

— Floodlighting a building (Výpočet osvicování budovy) — 17—18.  
— Checking the color match in print proofs (Kontrola jakosti reprodukce barev při tiskařské korektuře) — 19—20.  
— 42 acres of floodlighting (Osvětlení venkovní skládky) — *Larson W. A.*, 21—22.  
— 1971 annual IES conference — abstracts (Výtahy z referátů, přednesených na výroční konferenci IES 1971) — 27—43.

### Lighting design and application sv. 1, october 1971, č. 4

— New York's lumen awards 1971 (Newyorské světelné instalace 1971) — 6—13.  
— Paramount theatre (Předváděcí kino), National Airlines unit thermal (Osvětlení letiště a letištních hal), La potagerie (Osvětlení snacku), Michael One (Osvětlení snacku), Knoll international showroom (Osvětlení prodejny), Apartement renovation (Rekonstrukce osvětlení bytu), Royal National bank (Osvětlení bankovních prostorů).  
— Lighting the Pod ... of a team teaching non-grading elementary school (Osvětlení školských prostorů) — *Campbell W.*, 14—16.  
— Protective lighting of an outdoor storage area (Ochranné osvětlení venkovního skladového prostranství) — 17—18.  
— A new system for aiming floodlights (Nový systém pro účelové osvicování) — *Larson W.*, 19—21.

### Lighting design and applications sv. 1, november 1971, č. 5

— Guides for evaluating the effectiveness of supplementary lighting for study carrels (Doporučení pro zhodnocení využitelnosti doplňkového osvětlení studií) — *LaGiusa F. F.*, *McNelis J. F.*, 6—11.  
— For a hight christmas indoors and out (Umocnění vánočních dekorací uvnitř i venku) — 12—16.  
— Lighting a city business street (Osvětlení městské obchodní ulice) — 21—22.  
— Lighting our highways for safety (high mast lighting in Quebec); (Osvětlení pro bezpečnost našich dálnic — vysoké stožáry v Q.) — *Dostie M.*, 23—25.  
— The role of light in the science of agriculture (Úloha světla v zemědělské vědě) — *Howard R. T.*, 28—30.

### Lichttechnik 23 (1971), č. 12

— Strahler-Beleuchtung in modernen Verkaufsräumen (Použití reflektorů v moderních obchodech) — *Marquardt K.*, 638—639.  
— Soll man Leuchten nach Art oder Farbe ordnen? (Svítilna předpisujeme podle typu nebo podle barevnosti?) — 646.  
— 17. Hauptversammlung der CIE, Barcelona 1971 (II) (17. Generální zasedání CIE v Barceloně 1971 — díl II. — přehledná zpráva) — 649—652.  
— Die Schwellenleuchtdichteerhöhung als Blendungsbewertungskriterium (Zvýšení prahového jasu jako kritérium pro hodnocení oslnění) — *Schmidt-Clausen H. J.*, *Bindels Th. H.* 652—657.

### Lichttechnik 24 (1972), č. 1

— Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Arndt gestorben (30. 12. 1971 zemřel prof. Arndt) — 18.  
— Über die Anwendung von linear polarisiertem Licht in der Kraftfahrzeugbeleuchtung (Teil I) (Použití lineárně polarizovaného světla při osvětlování dopravními prostředky — díl I.) — *Schmidt-Clausen H. J.*, *van Bommel W. J. M.*, 19—22 pokrač.  
— Die Messung des Reflexions-, Absorptions- und Transmissionsgrades im Lichtstromfotometer mit der Probe als Wandteufel (Měření stupně odraznosti, pohlcení a prostupu v tokovém fotometru se zkouškou části jeho povrchu) — *Krenzke G.*, 22—26.

### Luft- und Kältetechnik 7 (1971), č. 6

— Probleme der Automatisierung in der Klima- und Kältetechnik (Problémy automatizace v klimatizaci a chladicí technice) — *Heinrich G.*, 283—288.  
— Systeme der technischen Gebäudeausrüstung für Industriehallen (Systémy technického vybavení v průmyslových halách) — *Eisenberg U.*, *Schmidt P.*, *Urlau G.*, 288—291.  
— Zur Auslegung von Lüftungs- und Klimaanlagen für Industriebauten in Metalleicht-



bauweise (Navrhování větrání a klimatizace pro lehké kovové průmyslové stavby) — *Scheunemann K. H., Koch R.*, 291—194.

— Stoffliche Lastberechnung bei der Auslegung von Lüftungstechnischen Anlagen (Výpočet koncentrací při navrhování vzduchotechnických zařízení) — *Schenk R., Jugel W., Paschleben G.*, 301—305.

— Entwicklung der Klimatisierung von Krankenhäusern (Vývoj klimatizace nemocnic) — *Krüger J.*, 314—317.

— Zum Einsatz von Papierrohren in Lüftungsanlagen für Landwirtschaftsbauten (K použití papírového potrubí při větrání zemědělských staveb) — *Bartmuss G.*, 317—318.

— Der Einsatz von Kältemaschinen bei der Klimatisierung einer Kunstseidenzwirnerei (Použití chladicích zařízení v klimatizaci nitárny s umělými vlákny) — *Fónyad T.* 318—322.

### Lux, décembre 1971, č. 65,

— A propos de la Grande Motte (Zástavba na Grande Motte jako divadelní scéna v urbanistickém měřítku) — *Leblanc G.*, 428—433.

— Essais sur une théorie de l'éclairage des grands complexes urbains (Pokus o teorii osvětlování velkých urbanistických celků) — *Michel L.*, 434—437.

— Le spectacle "Son et lumière" de Persépolis (Světelná architektonická scéna „Světlo a zvuk“ v Persepoli) — *Arnaud P.*, 438—439.

— Une réalité d'aujourd'hui (Současná skutečnost — osvětlování, oživané podle programu) — *Valois J. P.* 440—451.

— Nouvelles méthodes pour l'amélioration de l'éclairage des stades (Nové metody zlepšování osvětlení stadiónů) — *Rubeli J.*, 452—455.

— Influence des facteurs de réflexion des parois du local sur le niveau d'éclairément et sur le schéma des luminances (Vlivy činitelů odrazu sténových povrchů v místnostech na intenzitu osvětlení a na jasové schéma) — *Chauvel P.*, 456—459.

— Enquête sur l'éclairage artificiel 1970—1971 (Anketou provedený výzkum stavu osvětlování (1970—1971)) — 460—465.

### RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 26 (1971), č. 12

— Überdurchschnittliche Umsatz- und Gewinnentwicklung beim Handwerk der Sanitär- und Heizungsbranche (Nadprůměrný obrat a příjmy řemesel ve zdravotní technice a ve vytápění) — 678—681.

— Heizungsmarkt in England (Tržní produkce ve vytápění v Anglii) — *Hempel Ch.*, 682—686.

— Glasfaser macht Rohrleitungen und Armaturen geräuscharm (Skelná vlna zabraňuje hlučnosti potrubí a armatur) — 688—689.

— Tunnelofen für Sanitär-Keramik (Tunelové pece k vypalování sanitární keramiky) — 700.

### RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 27 (1972), č. 1

— Küchentechnik (Příloha Technika v kuchyni) — K1-K72.

— Planungsbeispiele moderner Küchen (Příklady navrhování moderních kuchyní) — K4, K6, K8, K10.

— Kundentestbogen „Testen Sie Ihre Küche“ (Otestujte si svoji kuchyň) — K11.

— Rund um die Spüle (Okolo odpadů a dřezů) — K57, K58, K60.

### RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 27 (1972), č. 2

— Die Gasheizung hat beachtliche Chancen (Plynové vytápění má pozoruhodnou příležitost) — *Steincke H.*, 50—52.

— Friedr. Grohe eröffnete Schulungszentrum (F. G. otvírá firemní středisko pro školení svých zástupců a zákazníků) — 55—56, 58.

— Möbel für das wohnliche Bad (Vnitřní zařízení pro obytelné koupelny — zvl. příloha časopisu) — 63—82.

— Konzepte für den Markt von heute (Fa. Allibert vytváří novou koncepci současného trhu doplňků pro vybavování koupelen) — 83—86.

### Sanitär- und Heizungstechnik 36 (1971), č. 10

— Lüftungsanlagen und Rohrleitungen in Hausschutzräumen (Větrací zařízení a trubní rozvody v protileteckých krytech obytných domů) — 732—733.

— Geräuschuntersuchungen bei Heizungsumwälzpumpen (Výzkum hluku u oběhových čerpadel na ústředním vytápění) — *Schmitt A.*, 735—738.

— Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (Vytápění, větrání a klimatizace v objektech pro Olympijské hry v Mnichově) — 739 až 742.

— Umweltschutz und die Öl- und Gasfeuerung (Ochrana životního prostředí a vytápění oleji a plynem) — *Beedgen O.*, 743—752.

— Sanitär- und Heizungstechniker in der modernen Industriegesellschaft (Zdravotní technik a topenář v moderní zprůmyslněné společnosti) — *Bukau F.*, 755—757.

— Badewasseraufbereitung für Schwimmbäder (Úprava vody na koupání pro plavecké bazény — díl druhý) — *Herschman W.*, 758—762 — pokrač.

— Brauchwasser-Mehrfachnutzung in einer Grosskellerei (Vícenásobné použití spotřební vody v lisovně ovoce) — *Lehmann R.*, 764—766, 768.

— Armabeeinrichtungen mit automatisch geregeltem, linearem Temperaturanstieg (Koupelové zařízení na ruce s automaticky regulovatelnou lineárně stoupající teplotou) — *Thummernicht W.*, 769—770.

— Stellmotoren für die Regelung von Lüftungs- und Klimaanlage (Servomotory pro regulaci v klimatizačních a větracích zařízeních) — *Möller H.*, 773—774, 776.

— Vorfertigter Wannenträger für Stahlbadebännen (Prefabrikovaný nosič pro ocelové koupací vany) — 778, 780.

— Lüftungssystem für Schwimmbäder (Větrací soustava pro koupací bazény) — 786.

- Rationalisierung im Heizungsbau (Racionalizace při výstavbě otopných zařízení) — *Meibes H.*, úvodní stat., 789—790.
- „Rationell in der Montage, vernünftig in der Konzeption und komfortabel in der Anwendung“ (Úsporná montáž, rozumná koncepce a komfortní při používání) — 792, 794—799.
- Verwendung von Venturi-Saugfittings in Einrohrheizungssystemen (Použití tvarovek zn. Venturi v jednotrubkových otopných soustavách) — 800—806.
- Armaturen und Armaturengruppen (Armatura a soustavy armatur) — 808.
- Rationell montieren (Prostředky pro úspornou montáž) — 810, 812, 814, 816.

### Sanitär- und Heizungstechnik 36 (1971), č. 11

- Warmwasserbereitungsgeräte im Sekundär- und Tertiärsystem (Zařízení na přípravu teplé vody v sekundárním a terciárním systému) — *Landgrebe H.*, 642—644.
- Zukunftssichere Wohnungslüftung (I v budoucnu bezpečné větrání bytů) — 645—652.
- Fahrzeug-Klimaanlagen (Větrání v dopravních prostředcích) — *Möller H.*, 655—656, 660.
- Das Zusammenspiel von Ausdehnungsgefäß und Pumpe in der Pumpenwarmwasserheizung (Souhra přetlakové nádoby a čerpadla u teplovodní otopné soustavy s nuceným oběhem) — *Otto J.*, 658—660.
- Untersuchung von Entwässerungsanlagen (Výzkum zařízení napojených na kanalizaci) — *Meier R.*, 663—668.
- Wärmeübertragungsanlagen mit Thermölen (Zařízení na přenos tepla s olejovým médiem) — 669—700.
- Gliederung der Sanitärarmaturen (Třídění armatur) — *Feurich H.*, 671—673.
- Lötten von Kupferrohren für die Installation im Sanitär- und Heizungsfach (Letování měděných trub ve zdravotně technických a topných instalacích) — 674—675.
- Badewasseraufbereitung für Schwimmbäder (Úprava vody na koupání pro plavecké bazény — díl třetí) — *Herschman W.*, 676—682 — pokrač.
- Sanitär- und Heizungsinstallation: Ein bedeutender Handwerkzweig (Zdravotní a otopné instalace jsou významným řemeslným oborem) — 683, 684, 686.
- Wannenschlussprofile (Profily do styku vany a obkladu) — 692.
- Saunaaanlagen mit Beheizung und Belüftung durch Heizschacht (Zařízení v sauně, vytápění a větrané topnou šachtou) — 694.

### Sanitär- und Heizungstechnik 36 (1971), č. 12

- Temperaturgradienten in deckenbeheizten Räumen (Teplotní rozdíly v prostorách se stropním vytápěním) — 710—711.
- Verhütung von Winterschäden an Dächern und Dachrinnen (Zamezení zimních škod na střeších a střechních žlabech) — 714—715.

- Erstes Internationales Symposium für Hausentwässerung (I. mezinárodní symposium o domovní kanalizaci, říjen 1971, Rapperswil, Švýcarsko) — *Feurich H.*, 716—721.
- Heizen mit Atomstrom? (Budeme vytápět proudem z atomových elektráren?) — *Weber A. P.*, 721.
- Zukunftssichere Wohnungslüftung (Jistěné bytové větrání) — 722—727.
- Lötten von Kupferrohren für die Installation im Sanitär- und Heizungsfach (Letování měděných trub v sanitární instalaci a ve vytápění) — *Wuich W.*, 728.
- Bearbeiten von Kupferrohren (Zpracovávání měděných trub) — 731—732.
- Badewasseraufbereitung für Schwimmbäder (Příprava vody ke koupání v plaveckých bazénech — díl 4.) — *Herschman W.*, 735, 736, 738—741, pokrač.
- Verfahren der Feuchtemessung und -regulierung in der Lüftungs- und Klimatechnik (Postupy při měření a regulaci vlhkosti při větrání a v klimatizaci) — *Mohrmann B.*, 742—748.
- Einrohr-Zentralheizung in einem 8-Familien-Wohnhaus (Jednotrubkové ústřední vytápění v obytném domě pro 8 rodin) — *Hünermund R.*, 752.

### Sanitär- und Heizungstechnik 37 (1972), č. 1

- Wärme- und feuchtigkeitstechnisches Verhalten belüfteter und unbelüfteter Flachdächer in der Praxis (Jak se chová odvětrávaná a neodvětrávaná plochá střecha z hlediska tepelně technického a z hlediska vlhkostního) — 2.
- Wärmeverluste durch Betonbrücken in den Aussenwänden (Tepelné ztráty mosty z betonu (tj. betonovými konstrukcemi) ve vnějších zdech) — 3.
- Sicherheitstechnische Ausrüstung von Heizungsanlagen mit Wärmeerzeugern bis 10 l Inhalt und bis 130 000 kcal/h (DIN 4751, Blatt 3); (Bezpečnostní vybavení otopných zařízení s tepelným zdrojem do 10 l obsahu a do 130 000 kcal/h výkonu — DIN 4751, list 3 — úvodní stať a text normy) — *Mayr F.*, 4—10.
- Richtlinien für den Einbau lüftungstechnischer Anlagen (Směrnice pro výstavbu vzduchotechnických zařízení) — 13—15.
- Badewasseraufbereitung für Schwimmbäder (5) (Příprava vody pro koupání v plaveckých bazénech — 5. pokrač.) — *Herschman W.*, 16—20.
- Zukunftssichere Wohnungslüftung (Navždy zaručené větrání bytů) — 21—24.
- Verfahren der Feuchtemessung und -regulierung in der Lüftungs- und Klimatechnik (Způsoby měření a regulace vlhkosti při větrání a klimatizaci) — *Mohrmann B.*, 26—29.
- Heizungsanlage auf Abruf (Otopná zařízení a možnost odvolání dodávky) — 30.
- Küchentechnik (Příloha „Technika v domácnosti — díl 1“) — jako RAS 1972 č. 1.

## **Staub — Reinhaltung der Luft 31 (1971), č. 9**

- Staubmessungen im Arbeitsbereich von Elektroöfen für Ferrolegierungen (Měření prachu v pracovním prostoru elektrických pecí na feroslity) — *Procházka R.*, 361 až 366.
- Die gewichtsmässige Bestimmung der respirablen Staubfraktion mittels Staubprobenahmegerät mit Windsichter-Vorabscheider (Váhové stanovení dýchacelných frakcí prachu přístrojem pro odběr vzorků se vzduchovým třídičem jako předodlučovačem) — *Vékény H.*, 367—371.
- Experimentelle Untersuchung des Einflusses verschiedener Parameter auf den Wirkungsgrad eines Elektrofilters (Experimentální výzkum vlivu různých parametrů na účinnost elektrického odlučovače) — *Aureille R., Blanchot P.*, 371—375.
- Vereinfachte Methode zur Berechnung der unteren Zündgrenze von Staub/Luft-Gemischen (Zjednodušená metoda výpočtu spodní hranice zápalnosti směsí prachu—vzduch) — *Schönwald I.*, 376—378.

## **Staub — Reinhaltung der Luft 31 (1971), č. 10**

- Lacke und Beschichtungsstoffe zur Oberflächenbehandlung und mögliche Immisionen (Laky a vyrovnávací materiály k úpravě povrchů a možné imise) — *Merz O.*, 395—396.
- Bestimmung der Konzentrationen von Chlorkohlenwasserstoffen in Luft mittels Chromatographie (Stanovení koncentrací chlorovodíků ve vzduchu chromatograficky) — *Grupinski L.*, 397—399.
- Abluftfragen aus der Sicht der „coil coating“-Industrie (Odpadní vzduch v průmyslu „coil coating“) — *Meuthen B.*, 407—411.
- Abluft in der Automobil-Industrie (Odpadní vzduch v automobilovém průmyslu) — *Mühlen N.*, 411—414.
- Überlegungen zur Auslegung Thermischer Nachverbrennungsanlagen (Úvahy k navrhování tepelných spalovacích zařízení) — *Zenker K.*, 415—418.

## **Staub — Reinhaltung der Luft 31 (1971), č. 11**

- Berechnung der Gasanströmgeschwindigkeit eines Gewebefilters unter Berücksichtigung der Kennlinien von Gebläse und Leitungssystem (Výpočet čelní rychlosti plynu v tkaninovém filtru se zřetelem na charakteristiku ventilátoru a potrubní sítě) — *Górnistewicz S.*, 433—436.
- Stand der Staubbekämpfung in der Giesseleiindustrie (Stav boje proti prašnosti ve slévárnách) — *Engels G.*, 436—438.
- Neuartiges Filtermedium für die Trockenentstaubung (Nový filtrační materiál pro suché odprašování) — *Schwan R.*, 439—443.
- Der MAK-Wert für Quarzfeinstaub unter dem Gesichtspunkt der Verhältnisse in der obertägigen Industrie (Maximálně přípustné

koncentrace jemného křemíkového prachu se zřetelem na poměry v nadzemním průmyslu) — *Schütz A.*, 433—448.

- Ablauf von Kohlenstaubexplosionen in untertägigen Versuchsstrecken und Erprobung von Massnahmen zur Explosionsbekämpfung (Průběh výbuchu uhelného prachu v podzemních zkušebních tratích a vyzkoušení opatření k zabránění výbuchů) — *Meerbach H.*, 448—451.
- Rechnung zur Kinetik der NO-Bildung in Verbrennungsprozessen (Výpočet kinetiky vytváření NO při spalování) — *van Heek K. H., Jüntgen H.*, 451—456.
- Ein neues zeitsparendes Verfahren der Auswertung von Routinekorngrossenanalysen mit der Sedimentationswaage (Nový časově úsporný způsob vyhodnocování rutinních rozborů velikosti zrn sedimentační vahou) — *Dillenburg H.*, 460—462.

## **Staub — Reinhaltung der Luft 31 (1971), č. 12**

- Die Luftverunreinigung durch Abgase aus der Verbrennung von Brennstoffen in stationären Anlagen der Bundesrepublik Deutschland (Znečištění vzduchu odpadními plyny ze spalování paliv ve stabilních zařízeních NSR) — *Brocke W., Schade H.*, 473—478.
- Ladungsmessungen an Staubteilchen (Měření náboje na prachových částicích) — *Walkenhorst W.*, 478—484.
- Messung und Beurteilung der Konzentration gesundheitsschädlicher, insbesondere silikogener Stäube an Arbeitsplätzen der obertägigen Industrie (Měření a stanovení koncentrace zdraví škodlivých, zvláště silikózních prachů na pracovištích povrchového průmyslu) — *Coenen W.*, 484—490.
- Wie genau ist die subjektive Schätzung von Staubkonzentrationen (Jak je přesné subjektivní hodnocení prachových koncentrací) — *Drasche H.*, 490—492.
- Staubuntersuchungen in einem Betrieb für Asbestverarbeitung und in seiner Umgebung (Výzkum prachu v závodě na zpracování asbestu a v jeho okolí) — *Šimeček J.*, 493—496.
- Vergleichbarkeit der Messergebnisse der wichtigsten Geräte zur Messung partikel-förmiger Niederschläge (Srovnatelnost výsledků měření nejdůležitějších přístrojů k měření spadu částic) — *Effenberger E.*, 496—501.
- Ein neues besonders geformtes Messfilter zur Bestimmung der Staubkonzentration (Nový zvláště upravený filtr pro měření koncentrace prachu) — *Vitek J., Glac F., Riháková E., Škodá V.*, 501—502.

## **Svetotechnika (1971), č. 10**

- Sposoby modelirovaniya osvetitelnykh ustanovok (Modelování osvětlovacích zařízení) — *Matveev A. B.*, 1—3.
- Lampa tipa LOR-1000 dlja oblučeniya rastenij (Výbojka LOR-1000 pro ozářování rostlin) — *Sulackov V. G., Světickij I. I., Neklesa N. P.*, 3—4.
- Rol kačestva osvešeniya v povyšeni proizvoditelnosti truda i sniženi sebestoimosti

- promyšlenoj produkciei (Význam kvality osvětlení pro zvýšení produktivity práce a snížení vlastních nákladů v průmyslové výrobě) — *Rajcelskij L. A.*, 5—8.
- Schemy zažiganiya ljuminescentnych lamp s primeneniem pozistorov (Schemata pro zažehování zářivek s použitím posistorů) — *Ignat'ev L. L., Jegorova T. N., Kaljazin E. A., Olesk A. O.*, 11—12.
- Vlijanije sestava teplovoj nagruzki i pogloščatelnosti sposobnosti materiala oboločki vysokointensivnogo istočnika izlučeniya na jeje teplovoj režim (Vliv tepelného zatížení a absorpční schopnosti materiálu na baňkách vysokovýkonných zářičů na tepelné chování baňky) — *Jelisejev V. N.*, 13—14.
- Dorožno-transportnyje proisščestviya v temnoje vremja sutok (Železniční a dopravní nehody v noci) — *Polukarev V. M.*, 15.
- Ocenka effektivnosti potoka dlja fotosinteza (Hodnocení účinnosti světelného toku pro fotosyntézu) — *Kozinskij V. A.*, 16—17.
- O sisteme ocenki techničeskogo urovnja svetilnikov (Systém hodnocení technické úrovně svítidel) — *Ajzenberg Ju. B.*, 17—19.
- Osveščeniye stroitelnyh i montažnyh ploščadok (Osvětlení stavebních a montážních plošin) — *Dadiomov M. S.*, 19—20.
- Meždunarodnyj svetotěchničeskij slovar (Mezinárodní světelné technický slovník) — pokrač., 20—22.
- Svetoraspredelenije zerkalnyh lamp (Rozložení svítivosti u zrcadlených žárovek) — *Lebedev V. V.*, 23.
- Vybor svetilnikov v zavisimosti ot uslovij srody (Výběr svítidel pro různá prostředí v průmyslu) — *Kljujev S. A., Majkin D. Ja.*, 23—25.
- Laboratornyje imitatory solnečnoj radiacii (Laboratorní simulátory slunečního záření) — *Zavilkišin P. I., Ilkevič Ju. A., Rudenko M. I.*, 26—28.

### Svetotekhnika (1971), č. 11

- Osveščeniye Obščesojnogo telecentra v Ostankino (Osvětlení Vsesvazového televizního střediska v O.) — *Batanova Je. I., Zilivinskij D. B., Mírer G. V., Skornjakova I. A., Tichonova G. V.*, 1—4.
- Slepjaščeeje dejstvije osvetitelnyh ustanovok na železnodorožnyh sortirovočnyh stancijach (Oslňování osvětlovacími zařízeními na železničních rozřadovacích stanicích) — *Česnokova N. G.*, 6—8.
- Ljuminescentnyje lampy dlja oblučeniya rastenij (Zářivky k ozařování rostlin) — *Usvjačova Je. I., Sveticckij I. I.*, 9—11.
- Architekturnyje aspekty razrabotki sovremennyh bytovych svetilnikov (Architektonická hlediska přípravy současných bytových svítidel) — *Burskij V. B.*, 11—13.
- Obosnovanie parametrov osvetitel'nogo ustrojstva dlja tēplje (Zdůvodnění parametrů pro osvětlovací zařízení do skleníků) — *Šapovalov L. V.*, 14.
- Vnedrenije novych svetotěchničeskich izděl'ij v osvetitel'nyje ustanovki (Zavedení nových světelných technických výrobků pro osvětlovací zařízení) — *Kljujev S. A.*, 15.

- Puti povyšeniya effektivnosti raboty predpriyatija i uskorenija vnedrenija novych izděl'ij (Možnosti zvýšení efektivity výroby na závodě a urychlení zavádění nových výrobků) — *Jaremčuk R. Ju.*, 16—17.
- Udovletvorjajet-li trebovanijam praktiki izmereniye izlučeniya v energetičeskich jedinicach? (Jsou uspokojeny potřeby praxe, měří-li se záření v energetických jednotkách?) — *Četvergov D. I.*, 17—18.
- O trudojemkosti osnovnyh operacij pri montaže i obsluživanii svetilnikov (Pracnost základních operací při montáži a obsluze svítidel) — *Něstorovič I. I., Jeršova T. I.*, 18—20.
- Opyt ekspluatácii osvetitel'noj ustanovki univermaga „Dětskij mir“ v Moskve (Zkušebníosti z provozu osvětlovacích zařízení v obchodním domě „Dětskij mir“ v M.) — *Epštejn N. D.*, 21—22.
- Meždunarodnyj svetotěchničeskij slovar (Mezinárodní světelné technický slovník) — pokrač., 22—24.

### Svetotekhnika (1971), č. 12

- Natrijevyje lampy vysokogo davlenija v keramičeskich oboločkach (Vysokotlaké sodíkové výbojky v keramických pláštích) — *Rochlin G. N., Volkova Je. B.*, 1—5.
- O metodě opredělenija tēplovogo režima kolb lamp nakalivaniya (Způsob určování povrchových teplot žárovek) — *Litvinov V. S., Pljaskin P. V., Slepova G. A.*, 5—7.
- Stabilnost charakteristik lamp DKsT pri kolebanijach napraženiya seti (Stálost charakteristik zdrojů typ DKsT při kolísání napětí v síti) — *Troickij A. M., Glebov B. N., Sokolov L. S.*, 7—8.
- Potěri izlučeniya v elektroljuminescentnom zerně (Ztráty záření v elektroluminescenčních zrnech) — *Cjupak Ju. A.*, 9.
- Issledovaniye razrjadov vysokogo davlenija na osnove parov kadmija (Výzkum rozdílů výše účinnosti pomocí par kadmia) — *Ašurkov S. G., Saryčev G. S.*, 10—11.
- Vlijanie soljarizacii uviolevogo stěkla na effektivnost baktericidnyh i eritěmnyh lamp (Vlivy solarizace ultravioletného skla na účinnost baktericidních a erytemálních výbojek) — *Ščetinín N. M.*, 12—13.
- Poljarizacija i prostranstvennoje raspredělenije izlučeniya prjamyh trubčatych impulsných lamp (Polarizace a prostorové rozložení záření výbojových zdrojů přímkoitého tvaru) — *Dojnikov A. S., Dorogov V. G., Pachomov V. K.*, 13—15.
- Opredělenije verojatnosti zažiganiya ljuminescentnyh lamp v ekspluatacionnyh uslovijach (Určování spolehlivosti zážehu zářivek v provozních podmínkách) — *Logunova O. N.*, 15—16.
- Issledovaniye resursa kvarcevyh nagrevatělej pri cikličeskem vključenii (Výzkum křemenných infrazářičů při postupném za-

- pojování) — *Olkin B. I., Bartěněva G. F., Savostjanova T. G.*, 17—18.
- Ob uskorenii vnědrenija novych istočnikov sveta (Pro urychlené zavádění nových světelných zdrojů) — *Fedorov V. V.*, 19—20.
  - Unifikacija tehnologičeskogo oborudovanija dlja proizvodstva specialnyh lamp nakalivanija (Sjednocení technologického zařízení pro výrobu speciálních žárovek) — *Aleksandrov A. I., Chruničev Ju. A.*, 21—22.
  - Meždunarodnyj svetotěchničeskij slovar (Mezinárodní světelné technický slovník) — pokrač., 24—26.

### Svetotechnika (1972), č. 1

- Issledovanie skorosti zritel'nogo vosprijatija v uslovijach uličnogo osveščenija (Sledování rychlosti zrakového vnímání v podmínkách uličního osvětlování) — *Jefimov V. V., Nauman V. V.*, 3—5.
- Osveščenije očistnyh zabojev s mehanizirovannymi kompleksami (Osvětlení čistících porub s mechanizovanými soupravami) — *Mačugovskij N. B., Salcevič L. A., Iochelson Z. M.*, 7—9.
- K voprosu ustalostnogo razrušenija tela nakala lamp nakalivanija (K dotazu o rozpadu žárového tělesa u žárovek únavou) — *Mordjuk V. S.*, 9—11.
- Različitel'naja čuvstvitel'nost glaza čeloveka posle vozdejstvija slepjaščich jarkostej (Různá citlivost zraku člověka působením oslepujícího oslnění) — *Šostak V. I.*, 11—12.
- O rasčete osveščennosti naklonnyh poverchnostej (Výpočet osvětlení nakloněných rovin) — *Knorring G. M.*, 14—15.
- K rasčetu osveščennosti koaksialnyh cilindrov s učetom mnogokratnyh otaženij (Výpočet osvětlení souosých válců spolu s mnohonásobným odrazem světla) — *Barišnikov V. G., Černyšev V. P.*, 15—16.
- Nekotorye voprosy povyšenija effektivnosti raboty naučnyh organizacij (Některé zkušenosti se zvyšováním efektivity práce vědeckých organizací) — *Pjaskin P. V.*, 17—18.
- Osveščenije avtostrady Tbilisi-Aeroport (Osvětlení dálnice Tbilisi-letišť) — *Paniev V. K.*, 20—22.
- Svetotěchničeskoje projektirovanije v sel'skochozjajstvennom proizvodstve (Světelné technické návrhy v zemědělské výrobě) — *Gužba N. A.*, 22—23.
- Usovešestvovanije ljuminescentnyh lamp i razrabotka novogo standarta na ljuminescentnyje lampy obščego naznačenija (Zdokonalení zářivek a rozpracování nové normy na zářivky obecného typu) — *Surina R. V., Vasilev B. D., Kokinov A. M., Skrebljukov A. E.*, 24—26.
- Osveščenije žilyh pomeščenijs (Osvětlování bytů v zahraničí) — *Lampi E.*, 26—27.

### Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika 1971, č. 9

- Približennaja ravnomernaja razdača vozducha vozduchoprovodom postajannogo sečenija s prodolnoj ščelju neizmennoj širiny

- (Přibližné rovnoměrné rozdělení vzduchu vzduchovodem stálého průřezu s podélnou štěrbinou konstantní šířky) — *Taliev V. N.*, 18—21.
- Akkumuljacionnye sistemy kondicionirovanija vozducha (Akumulační systémy klimatizace vzduchu) — *Tichonov B. S.*, 21—23.
- Vlijanie kačestva kontakta reber s trubami na teploperedaju trubčato-rebristyh teplobmennikov (Vliv jakosti styku žeběr s trubkami na přestup tepla u žebrovaných výměníků tepla) — *Sasin V. I.*, 23—28.
- Kondicionery zavoda im. K. Marksa — GDR (Klimatizátory závodu K. Marxe v NDR) — *Karpis Je. Je.*, 30—34.

### Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika 1971, č. 10

- Perspektiva primenenija pritočnoj ventiljacji, sovmeščennoj s vozdušnym otopleniem, v žilyh domach gorod'skogo stroitel'stva (Perspektiva používání větrání spolu s teplovzdušným vytápěním v obytných domech městské výstavby) — *Livčak I. F.*, 23—26.
- Prostyle sposoby umenšenijsoprotyvlenija korotkych diffuzorov s bolšimi uglami rasširenija (Jednoduché způsoby zmenšení odporu krátkých difuzorů s velkými úhly rozšíření) — *Idel'ik I. Je., Ginzburg Ja. L.*, 27—31.
- Vnutrennaja jestestvennaja konvekcijs v smežnyh ob'emach (Vnitřní přirozená konvekce v sousedních prostorech) — *Čerepkova N. Je.*, 31—32.
- Individualnye teplovye punkty vmesto centralnyh (Individuální vytápění místo ústředního) — *Turkin V. P., Blagich V. T.*, 33—34.
- Vlijanie otkrytoj sistemy gorjačego vodosnabženija na rasčetnyje raschody i režim raboty gorod'skoj magistralnoj vodoprovodnoj seti (Vliv otevřených systémů zásobování horkou vodou na výpočtovou spotřebu a režim činnosti základní vodovodní sítě) — *Životnev V. S.*, 34—37.

### Vodosnabženie i sanitarnaja tehnika 1971, č. 11

- Issledovanie filtrujuščich materialov dlja suchich filtrov obščego naznačenijs (Výzkum filtračních materiálů pro suché filtry obecného použití) — *Kulikov G. S., Chlebnikov Ju. P., Usatenko V. G., Ševčenko V. D.*, 16—18.
- Issledovanie mokryh pylulovitelej s vnutrennej cirkuljaciej vody (Výzkum mokrých odlučovačů s vnitřní cirkulací vody) — *Kuzenkov B. A.*, 19—23.
- Vyor raspolagaemogo davlenija dlja odnotrubnyh sistem vodjanogo otoplenija pri centralnom kačestvennom regulirovanii (Volba tlaků u jednotrubkových systémů vodního vytápění s centrální kvalitativní regulací) — *Konstantinova V. Je.*, 24—29.
- Vozmožnosti sniženija zatrat na kondicionirovanie vozducha i otoplenie zdanijs za sčet

ich racionalnoj orientacii (Možnost snížení nákladů na klimatizaci a vytápění budov jejich racionální orientací) — *Krupnov B. A.*, 29—32. — O teplovom režime zdanij s lentočnym ostekleniem (Tepelný režim budov s pasovým zasklením) — *Železnij V. I.*, 33—35.

### Vodosnabženie i sanitarnaja technika 1971, č. 12

— Aeracija konverterných cechov metallurgičeských zavodov, oborudovaných bolšegruznymi konverterami (Aerace provozů s konvertory hutních závodů s velkokapacitními kon-

vertory) — *Štromberg Ja. A., Avakjan Z. A.*, 14—18.

— Issledovanie processov teplo- i vlagobmena v kontaktných apparatach pri raspylenii vody i metod ich rasčeta (Výzkum výměny tepla a hmoty v kontaktních výměnících při rozprašování vody a metoda jejich výpočtu) — *Zusmanovič L. M.*, 18—23.

— Opyt ulučšenija kačestva vody sistemy teplosnabženiija pri neposredstvennom vodorazbore (Zkušenosť se zlepšením kvality vody v systému zásobování teplou vodou při bezprostředním rozboru vody) — *Krasovskij B. M., Vajsman Ja. I., Minjuchin Je. D.*, 24—25.

### ● Struktura skel

*M. Fanderlík*

Publikace pojednává o konstituci skel a skelného stavu, o strukturním uspořádání skla a o vztazích mezi složením, strukturou a vlastnostmi skel. Je určena pracovníkům sklářského průmyslu a posluchačům odborných sklářských škol.

Její obsah je rozdělen do sedmi kapitol. Úvodní stručně popisuje fyzikální a chemickou povahu skla, druhá se zabývá skelným stavem látek, a to strukturními představami skla a kinetickými teoriemi tvorby skla a třetí se zmiňuje o skelném stavu a tepelné minulosti skla.

Čtvrtá kapitola pojednává o jednotlivých sklotvorných soustavách, tedy o sklech kyslíčkových, chalkogenidových a halogenidových.

V páté kapitole čtenář nalezne několik informací o metodách studia konstituce skla a v šesté se dočte o neobvyklých způsobech přípravy skla. Závěrečná kapitola jej pak seznámí se správnou definicí skla. V závěru knihy také nalezne přehled použité a doporučené literatury.

Vydalo SNTL v roce 1971, 140 stran, 35 obrázků, 23 tabulek, cena brožovaného výtisku 15 Kčs.

### ● Chemické opracování skla

*M. Vacek, V. Kupf*

Knihá pojednává o chemickém leštění a matování skla. Poskytuje čtenáři teoretický výklad chemismu a fyzikálních vlivů na oba procesy i základní návody na postup v praxi. Je určena všem pracovníkům sklářského průmyslu a studujícími průmyslových škol sklářských a vysokých škol chemickotechnologických se zaměřením na studium silikátů.

Obsah je rozdělen do čtyř kapitol. Úvodní podává čtenáři v krátkosti historický pohled na leštění a matování skla a s oběma procesy jej stručně seznamuje.

Druhá kapitola se zabývá základními teoretickými podklady leštění a matování a seznamuje čtenáře s vlivy různých kyselin, solí a teplot na sklo.

V třetí kapitole se autoři zabývají problémy praktickými. Uvádějí různé pomocné materiály a výrobní zařízení a popisují technologický postup obou procesů. Podávají také návod na správné stanovení a kontrolu podmínek, které mají vliv na leštění a matování skla a popisují i správné zneškodňování odpadních produktů.

V poslední kapitole se autoři zabývají technicko-ekonomickými problémy těchto procesů. V závěru publikace je uvedena použitá a doporučená literatura.

Vydalo SNTL v roce 1971, 108 stran, 24 obrázků, 16 tabulek, 1 vlepená příloha, cena brožovaného výtisku 12 Kčs.

**ztv**  
**3**

Zdravotní technika a vřduchotechnika. Ročník 15, číslo 3, 1972. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro techniku prostředí, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné přijímá PNS, admin. odbor. tisku, Jindřiřská 14, Praha 1. Lze také objednat u každého pořtovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné 48,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Orders and subscriptions from abroad should be sent to ARTIA, Ve smečkách 30, Praha 1, or to ACADEMIA, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Vodičkova 40, Praha 1. Annual subscription: Vol. 15, 1972 (6 issues) US \$ 8,30 or DM 28,—.

Toto číslo vyšlo v červenci 1972.

© Academia, Praha 1972.