

KAPITOLY Z DĚJIN VYTÁPĚNÍ – III. ČÁST KACHLOVÁ A KOVOVÁ KAMNA

ING. DR. JAROMÍR CIHELKA

ČVUT, Praha

I. část — Otevřená ohniště a krby — byla otištěna v ZTV 6/1968.
II. část — Odtahy kouře a komíny — byla otištěna v ZTV 3/1969.

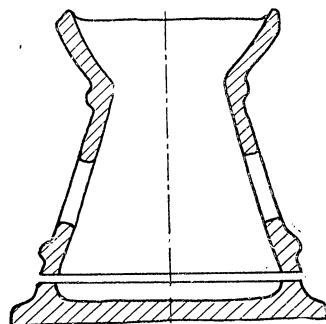
Recenzoval: Ing. Vladimír Bašus

Vznik pokojových kamen s uzavřeným topeništěm a s odtahem kouře komínem přímo do venkovního ovzduší znamenal významný pokrok ve vytápění příbytků. Místnosti nebyly pak již plné kouře z volného ohně, prostor byl zahříván rovnoměrněji (kamna nejen sálají teplo na okolní stěny, ale současně také zahřívají vzduch v místnosti) a konečně se také zmenšila spotřeba paliva (kamna mají větší účinnost než krby a otevřená ohniště). Kamna ovšem nevznikla jako okamžitý nápad jednoho člověka. Vývoj od prvních keramických přenosných kamínek a od primitivní hliněné pece z doby předhistorické až ke skutečným pokojovým kamnům trval mnoho staletí a byl výsledkem úsilí celé řady neznámých zlepšovatelů.

1. PŘENOSNÁ OHŘÍVACÍ KAMÍNKA

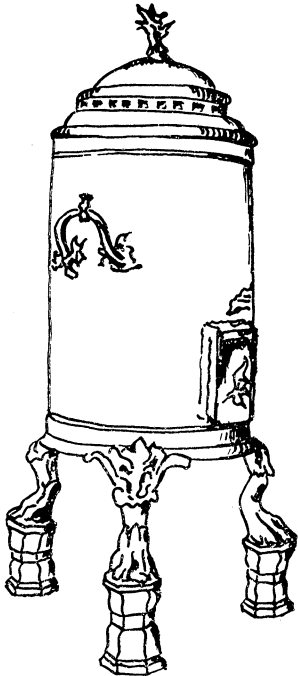
Za předchůdce pokojových kamen s uzavřeným topeništěm lze považovat přenosná hliněná nebo kovová kamínka, kterých používali k vytápění svých příbytků obyvatelé zemí kolem Středozevního moře již na úsvitu naší evropské civilizace. Potřeba vytápět příbytky vznikla asi na konci doby bronzové (přibližně 2 000 let před naším letopočtem) u ilyrských kmenů žijících v severní části Apeninského poloostrova, tj. v krajích poněkud chladnějších než ostatní kraje v té době obydlené civilizovanými kmeny. K vytápění se v Ilyrii používalo přenosných keramických kamínek na dřevěné uhlí. Kamínka měla tvar vázy s rozšířeným hrdlem (na kamínka se někdy také stavěly nádoby na vaření) a dole s otvory pro přívod vzduchu k palivu (obr. 1).

Ve starém Římě se později používalo ohřívacích kamínek ze železa nebo z bronzu (obr. 2). V těchto kamínkách se opět spalovalo dřevěné uhlí, které hoří bez vývinu kouře. Při zapalování paliva se kamínka zpravidla přenesla ven na volné prostranství a teprve až když se uhlí dostatečně rozžhavilo a přestalo kouřit, dala se kamínka dovnitř do místnosti. Přesto však bylo nebezpečí plynoucí z unikání jedovatých zplodin hoření do místnosti značně velké.



Obr. 1. Keramická přenosná kamínka používaná v Ilyrii v době kolem 2 000 let před naším letopočtem.

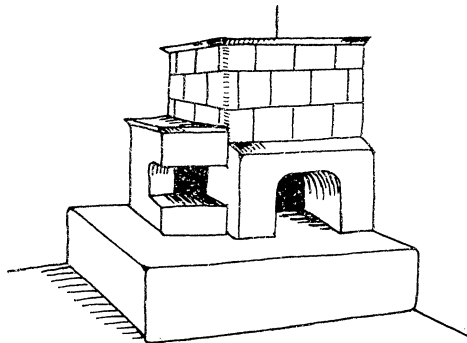
Keramických a kovových přenosných kamínek bez odtahu kouře se používalo již v nejstarších dobách i v jiných krajích s mírným klimatem než jen v dávné Ilyrii a v pozdějším Římě. Na mnohých místech se dokonce používá těchto kamínek k vaření a popřípadě i k vytápění místnosti až dodnes. Je to například v zemích kolem Středoziemního moře, v Malé Asii, v Persii a na jihu východní Asie. V zemích, kde není dostatek dříví k výrobě dřevěného uhlí (např. v arabských zemích a v jižní Číně), se v těchto kamínkách spaluje také vysušený zvířecí trus.



Obr. 2. Kovová přenosná kamínka ze starého Říma.

2. VZNIK A VÝVOJ KACHLOVÝCH KAMEN

V oblastech s mírným klimatem, kde zpravidla stačí místnosti jen přitápět v ojedinělých chladnějších dnech, nepokračoval vývoj od starověkých přenosných kamínek dále až ke vzniku stabilních kamen s odtahem kouře. Skutečná pokojová kamna vznikla a dále se vyvíjela až mnohem později ve středověku v chladnějších ze-



Obr. 3. Keramická (hliněná) kamna s přístavky.

mích Evropy, kde drsnější podnebí nutí člověka vytápět své příbytky trvale po dlouhé zimní měsíce. I zde však lze sledovat vznik a vývoj kamen až do předhistorické doby. Archeologické nálezy svědčí o tom, že již tehdy si počali usadlí zemědělci stavět nad otevřenými ohništi hliněnou klenbu, která umožňovala pečení obilných plackek (chleba). Z této klenby se vyvinula primitivní hliněná pec a později i kamna, která sloužila jak k vaření a pečení, tak také k vytápění místnosti.

Kamna byla původně stavěna z kamnářské hlíny (jílu), z hrubých kamenů nebo z vypálených cihel. Jejich tvar byl velmi rozmanitý, neboť k základní části — prostornému topeništi — byly obvykle připojovány četné přístavky (obr. 3). Tyto přístavky plnily v domácnosti nejrůznější funkce; například se na nich ohřívalo jídlo, sušilo ovoce, popřípadě sloužily i k odpočinku lidí. Topeniště mělo nejčastěji tvar krychle a původně bylo bez roštu (topilo se dřívím) a bez dvířek v otvoru pro příkládání paliva a vyhrabávání popela. Kamna byla stavěna ke stěně nebo přímo do rohu místnosti a kouř z topeniště pak byl odváděn prostým otvorem ve stěně ven

do ovzduší nebo do odtahu nad otevřeným ohništěm v sousední místnosti.¹⁾ Do sousední místnosti (zpravidla do kuchyně) často také ústil otvor pro přikládání paliva, takže již ve středověkých hliněných kamnech bylo možno topit „zvenku“.

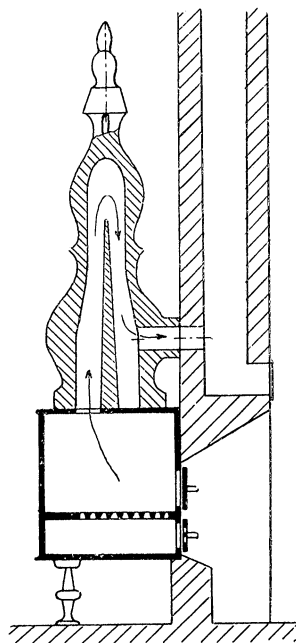
Nejstarší doklady o hliněných kamnech (pecích) jsou ze 7. a 8. století našeho letopočtu ze sídlišť Langobardů, kteří po pádu říše římské obsadili severní Itálii. Nejstarší dochovanou památkou pak jsou hliněná kamna z roku 820 v základech románské baziliky v klášteře St. Gallen ve Švýcarsku.

Keramická kamna nebyla původně zdobena. Teprve později v době gotiky (ve 13. a 14. stol.) začala být horní část kamen zdobena nejprve nevypálenými a později i vypálenými a glazurovanými keramickými deskami, tzv. kachli. Později byla kachli obkládána celá kamna a tak vznikla kamna kachlová. Zatímco krbů a později i kovových kamen se nejprve používalo v domech bohatého panstva (na hradech a v klášterech) a teprve až později také v městských domech, byla keramická kamna stavěna nejdříve v selských staveních a až v pozdější době, kdy již byla bohatě zdobena kachli, také v panských domech.

Stavba kachlových kamen byla záležitostí stavitelů domů, tj. zedníků. Je proto zcela přirozené, že vnější vzhled těchto kamen se měnil v průběhu doby tak, jak se měnily stavební slohy, tj. od gotiky přes renesanci, baroko a rokoko až po empir a biedermaier. V první polovině 19. stol. potom éra velkých stabilních kachlových kamen prakticky skončila. Doba jejich největšího rozkvětu spadá do 16. a 17. stol., tj. do doby renesance a baroka. V renesančním slohu byla také postavena největší známá kachlová kamna, vysoká 12 m a obložená 240 kachli s ozdobnými reliéfy. Tato kamna postavil v roce 1545 německý kamnář Georg Stolzener v sále domu německých rytířů v Gdansku.

Jak již bylo řečeno, stavěli kachlová kamna zpravidla zedníci. Ozdobné kachle pro obložení kamen pak dodávali hrnčíři. Celou stavbu tedy prováděli řemeslníci, kteří obvykle neměli speciální znalosti o spalování a tepelné technice. Při stavbě se řídili pouze zkušenostmi přenášenými z generace na generaci a většinou se ani nesnažili o další technické zlepšení kamen. V době kachlových kamen tedy kamnářské řemeslo stagnovalo na stavu daném zkušenostmi předků. Zlepšení tohoto nepříznivého stavu často bránily i konzervativní stavební a protipožární předpisy ve středověku (viz Kapitoly — II. část).

Podle toho, co již bylo vpředu uvedeno, lze stavbu a vývoj kachlových kamen považovat především za otázku uměleckou, a proto je také zcela přirozené, že o historii kachlových kamen se až dosud zajímali především historici umění. Technický vývoj, který se ovšem později (v 17. a 18. stol.) nevyhnul ani kachlovým kamnům, souvisí již úzce s vývojem kamen kovových. V té době již vlastně ani nešlo o čistě kachlová (keramická) kamna, ale o kombinaci kovového topeniště s kachlovým nástavcem, ve kterém byly vytvořeny prodloužené kouřové tahy (obr. 4).



Obr. 4. Pokojová kamna s kovovým topeništěm a s kachlovým nástavcem (18. stol.).

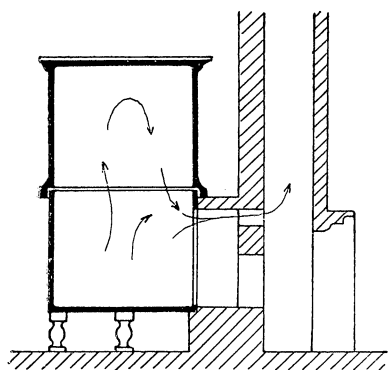
¹⁾ Až později (asi od konce 16. stol.) byla stavěna kachlová kamna s roštem a popelníkem v topeništi a s odtahem kouře do komína (viz odst. 4).

3. VZNIK A VÝVOJ KOVOVÝCH KAMEN

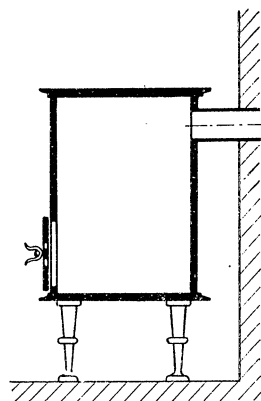
Vznik kovových kamen úzce souvisí s rozvojem výroby litiny od poloviny 15. stol. Teprve potom, když se dařilo odlévat velké desky, mohl neznámý kamnářský mistr sestavit z těchto desek první velká kovová kamna. Nejstarší zpráva o tom je z roku 1475 z Frankfurtu n. Moh. Kovová kamna vznikla tedy mnohem později než kamna kachlová. Zpočátku byla drahým přepychem, a proto se jich používalo jen na sídlech bohatého panstva (v kruzích šlechty bylo častým zvykem věnovat kovová kamna jako svatební dar). Teprve s dalším rozvojem slévárenství a hutnictví klesla cena kovových kamen tak, že se jich začalo používat i v měšťanských domech (od počátku 17. stol.) a nakonec i v selských staveních.

Desková kamna

Desková litinová kamna měla jednoduchý tvar čtyřbokého hranolu a byla zpravidla bohatě zdobena reliéfy odlitými na povrchu desek. Zpočátku byla stavěna těsně ke zdi, ve které byl otvor pro přikládání paliva ze sousední místnosti, nejčastěji



Obr. 5. Nástěnná desková kamna (palivo se přikládá otvorem z kuchyně).



Obr. 6. Skříňová desková kamna s dvířky pro přikládání paliva a s kouřovou trůbkou.

z kuchyně nebo předsíně (obr. 5). To jsou tzv. *nástěnná kamna*, která byla složena z pěti litinových desek. Prostorné topeniště o objemu 0,5 až 1,0 m³ mělo rovné dno bez roštu; v kamnech se spalovalo dříví. Kouř se odváděl otvorem pro přikládání do odtahu v sousední místnosti, kde zpravidla bylo buď otevřené kuchyňské ohniště, nebo krb.

Později vznikla tzv. *skříňová kamna*, která byla složena ze šesti desek a stála volně v místnosti v jisté vzdálenosti od zdi (obr. 6). Do těchto kamen se palivo přikládalo přímo z vytápěné místnosti, ze které se také nasával vzduch pro spalování. Výhodou toho bylo, že při vytápění se místnost současně také větrala.²⁾ Otvor pro

²⁾ O této přednosti lokálního vytápění naši předkové dlouho nevěděli. Teprve až v roce 1858 na to upozornil mnichovský profesor hygieny Max. v. Pettenkofer.

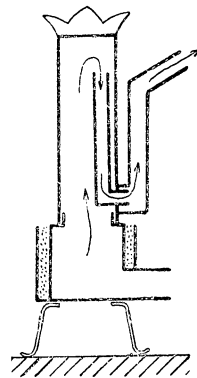
příkládání paliva byl zakryt dvířky, která umožňovala řídit přívod vzduchu a tím i výkon kamen. Kouř se odváděl krátkou vodorovnou trubkou přímo do komína.

Původní desková kamna s jednoduchým topeništěm bez roštu a bez kouřových tahů byla z hlediska tepelné techniky velmi primitivní a jejich účinnost byla malá, asi 20 % u nástěnných kamen a jen o málo více u kamen skříňových. Spotřeba paliva byla velká, a proto se od poloviny 17. stol., kdy po třicetileté válce počala být v některých krajích Evropy nouze o dříví, snažili četní zlepšovatelé zvýšit hospodárnost deskových kamen; především připojovali nad topeniště kovový nebo keramický nástavec s prodlouženým tahem kouře. Současně byla v té době kamna také přizpůsobována pro spalování uhlí. K úpravám, které měly vést k technickému zlepšení, se lépe hodila kamna skříňová, a proto také tato kamna vytlačila dříve oblíbená kamna nástěnná. Avšak i u skříňových deskových kamen byly možnosti pro zlepšování velmi omezené; hlavní překážkou byla netěsnost spár v hranách mezi jednotlivými deskami, kterou nebylo možno uspokojivě odstranit ani kovovými lištami, ani vymazáním spár ohnivzdorným tmelem. Vývoj deskových kamen, který trval takřka 300 roků (od konce 15. stol. do konce 18. stol.) nevedl tedy nakonec ke zcela uspokojivým výsledkům, a proto byla tato kamna na počátku 19. stol. definitivně vytlačena dokonalejšími a jednoduššími kamny válcovými.

Válcová kamna

Nejstarší zmínka o velkých kovových kamnech rotačního tvaru je již z konce 15. stol., kdy prý neznámý mistr zhotovil kamna ve tvaru zvonu (bližší podrobnosti nejsou známy). Tato kamna, pokud skutečně existovala, však zůstala na dlouhou dobu zcela ojedinělým případem. K výrobě dalších válcových litinových kamen mohlo dojít až na konci 16. stol., kdy byla zdokonalena technika odlévání velkých dutých válců. Brzy potom se začala válcová kamna vyrábět zcela běžně a byla dokonce lacinější než kamna z litinových desek.

Zpočátku (v 17. stol.) se vyráběla litinová válcová kamna velkých rozměrů, vysoká 2 m i více (Němci těmto kamnům říkali *Kanonofen*). Později (v 18. stol.) byla — zejména u chudších vrstev obyvatelstva — oblíbená menší válcová kamna z litiny nebo z plechu (výška byla 100 až 120 cm a průměr kolem 30 cm), která se vyráběla v menších sériích a byla poměrně laciná. Tato malá kamna bylo nutno často přetápět až do rozžhavení kovového pláště a kromě toho po vyhasnutí ohně velmi rychle vychladla (neměla vyzdívkou). Tepelná akumulace kovových kamen (válcových i deskových) se v té době nejčastěji zvětšovala připojením keramického nástavce nad kovové topeniště (viz odst. 4). Tím se však opět značně zvýšila cena, takže kovová kamna s keramickým (kachlovým) nástavcem byla přepychem nedostupným pro chudší občany. Jednoduchá a laciná kovová kamna s tepelnou akumulací navrhl v roce 1751 Francouz J. Charles Chapuset; byla by to litinová válcová kamna s dutinou mezi dvojitým pláštěm vyplněnou pískem (obr. 7).

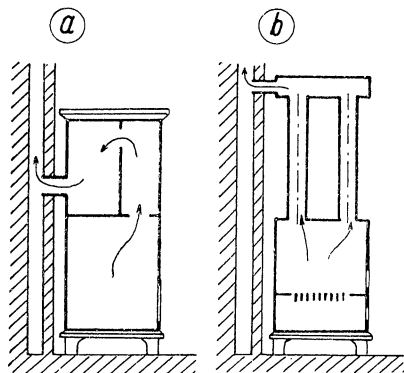


Obr. 7. Litinová válcová kamna s dutinou ve dvojitém pláště vyplněnou pískem (Ch. Chapuset, 1751).

4. ÚSILÍ O TECHNICKÉ ZLEPŠENÍ KOVOVÝCH KAMEN

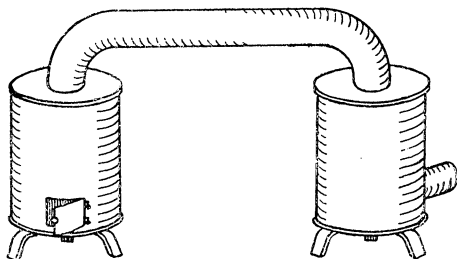
Jak již bylo dříve uvedeno, měla původní kovová kamna velmi malou účinnost (spotřeba paliva byla velká) a malou tepelnou akumulaci (kamna rychle vychladla). Je proto samozřejmé, že úsilí zlepšovatelů bylo zaměřeno především na odstranění těchto dvou hlavních nedostatků. Současně byla kamna od konce 17. stol. také přizpůsobována pro spalování uhlí.

Popud ke zvyšování účinnosti kamen dal v roce 1618 Franz Kessler z Kolína n. Rýn., který ve spise „Holzsparkunst“ doporučoval prodloužit u kachlových kamen kouřové tahy v horním nástavci (přístavku) s průhledy. Myšlenku Kesslera využili další autoři i pro zlepšení kovových kamen. Například inženýr Georg Andreas Böckler z Frankfurtu n. Moh. navrhl kolem roku 1670 nejprve třídílná desková



Obr. 8. Kovová desková kamna s prodlouženým kouřovým tahem podle návrhu G. A. Böcklera z doby kolem 1670

- a) třídílná nástěnná kamna,
- b) kamna se svislými kouřovými trubkami.



Obr. 9. Litinová válcová kamna s výměníkem tepla (L. Ch. Sturm, 1698).

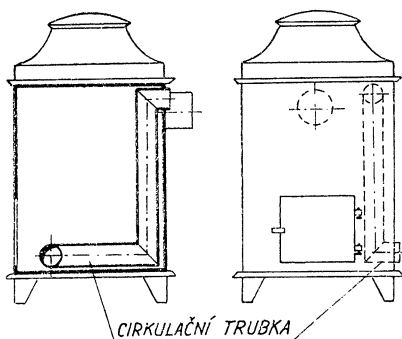
kamna (obr. 8a) a potom kamna s kovovými kouřovými trubkami (obr. 8b). V obou případech se prodloužením tahu zlepšilo využití tepla spalin a tím i zvýšila účinnost kamen. Jiní zlepšovatelé připojovali k topeništi kovových kamen nástavec z trubek stočených do tvaru meandru nebo šroubovice. Různé konstrukce kovových kamen s prodlouženým kouřovým tahem popsal v roce 1720 Němec Joh. Georg Leutmann ve své knize „Vulcanus famulus“ (sloužící oheň).

Aby se zvětšila tepelná akumulace kovových kamen, dělal se nástavec s prodlouženými kouřovými tahy také z keramiky. Tím vznikla kombinovaná kamna s kovovým topeništěm a kachlovým nástavcem (viz obr. 4), velmi oblíbená v 17. a 18. stol. Tato kamna byla obvykle bohatě zdobena a mnohá z nich byla skutečným skvostem kamnářského a hrnčířského umění. Z technického hlediska však byla tato kamna ještě dosti nedokonalá.

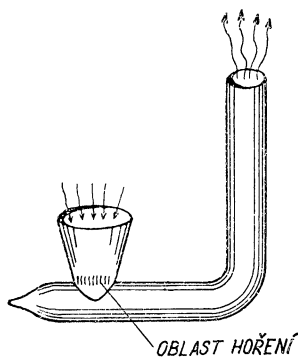
Hospodárnost kovových kamen byla zlepšována i jiným způsobem než jen prodloužením kouřových tahů v kovovém nebo keramickém nástavci. Například již v roce 1698 navrhl Leonhard Christoph Sturm připojit k malým válcovým kamnům samostatný výměník tepla, který umožňoval dokonalejší využití tepla kouřových plynů (obr. 9). Myšlenky Francouze Savota, který již na počátku 17. stol. navrhoval ohřívat vzduch v dutých stěnách krbu (viz Kapitoly — I. část), zase využil profesor matematiky v Helmstedtu (Brunšvik) Joh. Arch. Schmidt a navrhl v roce 1700 první

teplovzdušná kamna s cirkulační vzduchovou trubkou procházející topeništěm (obr. 10). Tato teplovzdušná kamna byla později zdokonalena dalšími autory a ve druhé polovině 19. stol. byla velmi oblíbena zejména pro vytápění velkých místností, např. učeben, lůžkových pokojů v nemocnicích atd. Vzduch se do velkých teplovzdušných kamen obvykle nasával zvenku, takže místnost se současně i větrala.

Také tepelnou akumulaci kovových kamen bylo možno zvětšovat nejen připojením keramického nástavce, ale i vyzdáním samého kovového topeniště šamotovými deskami, nebo vyplněním dutiny ve dvojitěm plášti suchým pískem (viz již dříve popsaná kamna Francouze Chapuseta). Kovová kamna s vyzdívkou byla původně velmi těžká a nepřenosná. První přenosná kovová kamna s tepelně-akumulační vyzdívkou postavil v roce 1765 Angličan William Lewis.



Obr. 10. Litinová skříňová kamna s cirkulační trubkou v topeništi (J. A. Schmidt, 1700).

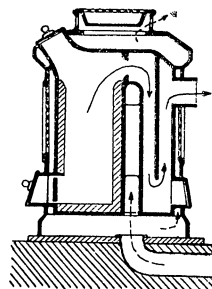


Obr. 11. První kamna se spodním ožehem (A. Dalesme, 1680).

5. KAMNA SE SPODNÍM OŽEHEM

Vývoj kovových kamen v 19. stol. byl ve znamení tzv. stáložárných kamen se spodním ožehem. Tato kamna znamenala velmi významný pokrok, neboť umožňovala hospodárné, pohodlné a hygienické vytápění při spalování paliv s malým podílem plynné hořlaviny, např. antracitu, černého uhlí a koks. Vznik kamen se spodním ožehem spadá až do 17. stol., kdy v roce 1680 navrhl francouzský inženýr André Dalesme přístroj, ve kterém vrstva paliva v násypce postupně odhořívala zdola (obr. 11). Tento způsob hoření byl velmi výhodný, neboť při vysoké teplotě v hořící vrstvě se palivo dokonale spalovalo a nevyvíjel se nadbytečně kouř.

Dlouho se zdálo, že Dalesmeův přístroj zůstane pouze laboratorní hračkou bez praktického významu. Tehdejší vědci a technici si také nedovedli vysvětlit, proč se vzduch nasává do násypky shora a proč naopak neuniká z násypky nahore kouř. Teprve pokusy, které na konci 18. stol. prováděli Francouz Clavelin a Němec



Obr. 12. Irská stáložárná kamna Musgrave s vícenásobným kouřovým tahem a s kanálem pro ohřívání vzduchu (1877).

Joh. Wilh. Chryselius, objasnil funkci komína, přispěly k jeho zlepšení a tím pak také pomohly k dalšímu vývoji kamen se spodním ožehem.

První prakticky použitelná kamna se spodním ožehem vznikla v Severní Americe ve 30. letech minulého století, kdy takřka současně a přitom na sobě nezávisle sestrojili N. Y. E. Nott a Jordan L. Mott stáložárná kamna s násypkou ve tvaru šachty a s regulovatelným přívodem vzduchu do topeniště. Tato kamna se brzy začala vyrábět v Americe hromadně a jako tzv. americká stáložárná kamna pronikla i do Evropy. V Evropě zdokonalili kamna se spodním ožehem především bratři Robert, James a John Musgrave z irského Belfastu, kteří v roce 1857 přihlásili patent na stáložárná kamna se zpomaleným odhoříváním paliva (*obr. 12*) a tato kamna pak také ve vlastní továrně vyráběli. Irská stáložárná kamna značky Musgrave se později začala vyrábět i na kontinentě Evropy (nejdříve v Německu od roku 1836). Byla pak velmi dlouho oblíbena jak pro vynikající vlastnosti, tak také pro pěkný vzhled.

(pokračování)

● Rakouský spolek měst je pro zesílení boje proti hluku

Na 22. rakouském městském dnu ve Wiener Neustadt v květnu t. r. uvedl generální sekretář ke komplexu otázek — čistota ovzduší — boj proti hluku — ochrana vod:

Bylo by potěšitelné, kdyby spolkové země následující příkladu Štýrska co nejdříve nově vydaly souborná, v jednotlivých zemích platná ustanovení na ochranu proti hluku. Kromě toho měly by být učiněny všeobecné úpravy. Každý ztracený den je proviněním na obyvatelstvu.

Osterreichische Gemeinde Zeitung (Ra)

● Náhrada za škody způsobené nadzvukovým tlakem

Asi 12 000 \$ musí zaplatit francouzská vláda majiteli zámku Château de Landal v Broualan. Tryskový stíhač prorazil zvukovou bariéru a otřesem se zřítla jedna věž zámku, okna, dveře a stropy byly poškozeny.

Kurier (Ra)

● Píneoautomatická klimatizace ve vyhlídkovém koši mnichovské televizní věže

Novou zvláštností olympijského města Mnichova je televizní věž. S celkovou výškou 290 m je nejvyšší železobetonovou stavbou západní Evropy.

K nejoblíbenějším výletním místům Mnichova se řadí vyhlídkový koš olympijské věže ve výši 174—192 m nad povrchem země. Tento díl železobetonového obra obsahuje vedle tří vyhlídkových plošin otáčivou re-

stauraci. Restaurace, otáčející se ve 36, 53 nebo 70 minutách kolem své osy, má 230 míst pro hosty.

Protože věž je v této výši velmi intenzivně vystavena větrům a slunečnímu záření, je nutné chránit hosty proti vlivům vnějšího klimatu. Pevná okna v lehké kovové fasádě mají speciální zasklení se slunečním filtrem. Nejdůležitější částí pro vytvoření příjemného prostředí otáčivé restaurace, která zakrývá vyhlídkovou plošinu se snackbarem a kuchyní, je instalované klimatizační zařízení vyrobené a dodané firmou Gebr. Winkelsträter. Tento podnik dodal již v listopadu 1967 klimatizaci pro televizní věž v Moskvě.

Klimatizační zařízení ve vyhlídkovém koši mnichovské olympijské věže musila být zařízena na méněc se klimatické vlivy. Zabudované klimatizační zařízení umožňuje, že na severní straně se ještě topí, zatímco v prostorech na osluněné jižní straně se již chladí. V restauraci je proveden výstup vzduchu z parapetů směrem vzhůru, aby bylo odstíněno proudění studeného nebo teplého vzduchu v místech, kde je nejsilnější. Speciální problém vznikl již v projektu. Byla to výroba spojení kanálu mezi vzduchovou strojovnou ve spodní části vyhlídkového koše a převáděcím systémem v otáčivém dílu restaurace. Prstencovým kanálem, sestávajícím z pevného spodního dílu a otáčivé vrchní části, utěsněnými mezi sebou kapalinovým uzávěrem, bylo dosaženo funkčně správného řešení. Tři chladič agregáty, instalované ve vzduchotechnické strojovně, dávají maximální chladič výkon 155000 kcal/h. Maximální spotřeba tepla je 490000 kcal/h. Celkové množství přiváděného vzduchu je 33.000 m³/h, odváděného vzduchu 31000 m³/h.

Klimattechnik 12/63

(Je)

VLHČENIE VZDUCHU – I. ČASŤ

ING. KAROL FERSTL

Slovenská vysoká škola technická, Strojnícká fakulta — Bratislava

Článok probírá jednotlivé spôsoby vlhčenia vzduchu, tj. zejména tzv. dovlhčovania, ktoré sa provádí priamo v príslušných priestoroch (průmyslových halách i obytných miestnostech), vlhčenie vzduchu v potrubí a v pračkách. Jsou uvedeny špičkové světové výrobky, jejich vlastnosti, výkony a možnosti jejich použití.

Recenzoval: Doc. Ing. J. Chyský, CSc.

1. ÚVOD

Vlhčeniu vzduchu ako súčasť komfortnej i priemyselnej klimatizácie sa venuje v technicky vyspelých zemiach, najmä v poslednom desaťročí zvýšená pozornosť. V odborných kruhoch u nás i napriek tomu sa vyskytujú názory nedoceňujúce vážnosť problematiky vlhčenia vzduchu v našich klimatických podmienkach, a to hlavne v súvislosti s komfortnou klimatizáciou. Isteže s týmito názormi nemožno súhlasiť. Problém tu spočíva v tom, že najmä s výrobou jednotkových zvlhčovačov určených k zabezpečeniu výrobných procesov v niektorých odvetviach priemyslu sme na samom počiatku a na výrobu týchto prístrojov pre komfortné účely nemáme kapacity. Skutočnosť je teda taká, že požiadavky a očakávania spotrebiteľov predstihujú výrobu.

V úvode tohoto článku by sme chceli poukázať na niektoré dôležité činitele, zdôvodňujúce aktuálnosť požiadavky vlhčenia vzduchu.

Z hľadiska komfortnej klimatizácie by bolo správne nazerať na zvlhčovače vzduchu ako na predmety napomáhajúce vytvoriť pohodu prostredia, a to ako v obydliach, tak i na pracoviskách.

Ešte donedávna prevládala všeobecný názor, že choroby z prechladnutia spôsobuje v prvom rade chladný vonkajší vzduch a ochladzovanie ľudského tela. V novej dobe odborní lekári pre choroby nosné a krčné spozorovali, že najdôležitejšou vonkajšou príčinou častého výskytu chorôb z prechladnutia v zimnom období nie je ani tak chladný vonkajší vzduch, ako skôr suchosť vzduchu vo vykurovaných miestnostiach. Tento názor zdôvodňujú pozorovaním charakteristických výskytov nadmerného vysušovania sliznice horných ciest dýchacích. Vysoká suchosť vzduchu v zime vedie k zhustovaniu hľenu v dýchacích cestách; hlien sa stáva lepka-vým, obmedzuje pohyblivosť riasiniek (riasinkového epitelu) a tým i „samočistiacu schopnosť“ dýchacích ciest v nose, hrtane a priedušnici. Bacily nákazy chorôb z prechladnutia nachádzajú v nich živnú pôdu, vyvolávajú zápaly, ktoré sú sprievodnými znakmi všetkých druhov týchto chorôb. Tieto názory potvrdili hlavne pozorovania švajčiarskych odborníkov. Choroby z prechladnutia sú v svojich dôsledkoch príčinou vysokých národohospodárskych strát. Podľa štatistických údajov, straty spôsobené chorobami z prechladnutia dosahujú v USA ročne až 5 miliárd dolárov.

Z údajov, ktoré získala skupina odborníkov z Ústavu pre hygienu a fyziológiu práce na Švajčiarskej vysokej škole technickej v Zürichu pri testovaní asi 50 školských miestností, kancelárií a obydľí sa zistilo, že ďaleko viac ako v polovici bol vzduch

velmi suchý, s relatívnou vlhkosťou menšou ako 40 % a s nižšou teplotou ako 21,5 °C, t. j. vzduch tvoril vhodnú liahň pre šírenie sa choroboplodných zárodkov. Tieto sa totiž v suchom vzduchu množia najlepšie, keď je vzduch pre ne príliš vlhký, rýchlejšie odumierajú.

Vzhľadom na častý výskyt prieduškových katarov v našich krajoch stojí za zmienku, že vysoká relatívna vlhkosť vzduchu (okolo 100 %) nachádza už roky úspešné uplatnenie v zahraničných nemocniciach (Veľká Británia) pri liečení chorôb dýchacích orgánov, ako bronchitídy a laryngo-tra-cheo-bronchitídy. Aj pri liečení astmy sa už viackrát poukázalo na priaznivý vplyv vysokej vlhkosti vzduchu, ako na jednu z dodatočných terapií, podporujúcich liečenie. I keď sa vlhčenie vzduchu vykonáva pomerne jednoduchým spôsobom, vyžaduje jeho správna aplikácia, a teda i správne použitie a obsluha zvlhčovačov aspoň základných odborných znalostí.

Ešte pred niekoľkými rokmi sa vlhčil vzduch pre dosiahnutie prijateľných vlhkosťových pomerov v obydliah, kancelárskych miestnostiach a iných pracovniach temer výlučne odparovačmi, ktoré sa kladli alebo vešali na vykurovacie telesá (tento stav, žiaľ, trvá u nás dodnes).

Výkon týchto odparovačov je veľmi obmedzený, preto sotva môžeme hovoriť o nejakom podstatnom zlepšení vlhkosťových pomerov, odhliadnuc od toho, že aj dopĺňovanie odparovacích nádob, prípadne výmena odparovacích vložiek bola zdĺhavá, a preto sa väčšinou zanedbávala. Tieto odparovače sa preto označujú za nehygienické a tvoria ideálnu liahň pre baktérie a plesne. Ich použitie pri sálovom stropovom vykurovaní nie je vôbec možné, preto v takýchto miestnostiach bez výnimky vznikajú neprípustné vzduchové pomery.

Ak uvážime, že vzduch v miestnosti s objemom 50 až 100 m³ a teplotou vzduchu 20 °C pri obvyklej hodinovej výmene je schopný pohltiť za deň až 5 litrov vody, potom je zrejme, že k jeho vlhčeniu potrebujeme výkonné prístroje, ktoré by boli v stave takéto množstvo vody v miestnosti odpariť. Táto požiadavka viedla k tomu, že niektoré podniky, predovšetkým v USA, sa začali s týmto problémom intenzívne zapodievať a postupom času dodávať na trh zvlhčovacie prístroje, ktoré už vyhovovali potrebám praxe. Takéto prístroje sa objavili na európskom trhu asi po roku 1950, najmä vo Švajčiarsku, NSR, Taliansku a Anglicku. Výroba zvlhčovačov vzduchu v západoeurópskych zemiach sa stala vysokoprosperujúcim priemyselným odvetvím s vlastnými špecializovanými výrobnami prístrojov, ovládacích zariadení, filtrov, ventilov a iných súčastí a príslušenstiev. Odbyt týchto prístrojov je tak veľký, že výrobcovia nie sú ani znepokojení konkurenciou. Priemysel výstavby bytov je na vzostupe a výrobcovia zvlhčovačov intenzívne rozvíjajú výrobu.

Význam vlhčenia vzduchu z hľadiska pohody prostredia môžeme zhrnúť nasledovne: pokiaľ vo vykurovaných obytných a pracovných priestoroch máme maximálne 20 až 30%-nú relatívnu vlhkosť, zatiaľ podľa praktických a hygienických poznatkov požiadavka 40 až 60%-nej relatívnej vlhkosti je nevyhnutným predpokladom pre

- ochranu dýchacích ciest pred ich neprijemným a vskutku nebezpečným vysušovaním,
- predchádzanie známym chorobám z prechladnutia, ktoré s tým súvisia a ktoré poväčšine označujeme ako „choroby z vykurovania“,
- ochranu zariadenia bytov a pracovní, ako nábytku, hudobných nástrojov, obrazov, atď. pred ich poškodením z nadmerného vysušovania, ako aj pre ochranu rastlín a kvetín pred ich uvädnutím.

Dodržanie požadovanej vlhkosti vzduchu v uzavretých priestoroch je v mnohých prípadoch nevyhnutnou podmienkou pre zaistenie technológie výrobných a spracovateľských procesov, a to najmä v priemysle textilnom, papierníckom, polygrafickom, tabakovom, kožiarskom a potravinárskom, pri skladovaní ovocia a zeleniny a pod. Každý hygroskopický materiál, ako drevo, papier, vlna, bavlna, koža, tabak, atď., je závislý od vlhkostných pomerů vzduchu v miestnosti, kde sa s ním pracuje. Ak obsah vlhkosti v týchto materiáloch nie je v rovnováhe s obsahom vlhkosti vo vzduchu, potom svoju vlhkosť vzduchu buď odvádzajú, alebo ju z neho prijímajú. Spravidla počas vykurovacej periódy je vzduch v miestnostiach veľmi suchý, a preto odníma spomenutým materiálom ich vlhkosť, čo môže spôsobiť výrobné ťažkosti, straty, ujmu na kvalite výrobkov a pod. Aby sme predišli týmto nepríjemnostiam potrebujeme k tomu buď kompletné klimatizačné zariadenie, alebo výkonné zvlhčovače. Pokiaľ v novostavbách máme obvykle k dispozícii centrálné klimatizačné zariadenia, v starších prevádzkach sa s nimi stretneme zriedka, nakoľko v starších a poväčšine nízkych budovách je ich inštalovanie dosť nákladné, alebo z technického hľadiska aj nemožné. Skúsenosti z textilných prevádzok častokrát ukázali, že pokiaľ priestory tkáčovni mali poruke centrálné zariadenie, prípravné a skladové priestory neboli naň napojené. Ale aj v týchto priestoroch je žiadúca primeraná vlhkosť, preto by bolo potrebné inštalovať v nich aspoň zvlhčovacie jednotky. Jednotkové zvlhčovače sa hodia aj pre dovlhčovanie vzduchu v jednotlivých miestnostiach; v týchto prípadoch centrálné zariadenie upraví vzduch na určitú základnú vlhkosť, a v miestnosti, do ktorej sa privádza, sa upraví na konečný — požadovaný stav.

Naliehavosť vývoja vhodných, ľahko inštalovateľných a na údržbu nenáročných zvlhčovačov si vynútili nielen požiadavky priemyslu, ale aj rôznych poľnohospodárskych odvetví (Maďarsko). V skladištiach a baliarniach ovocia a zeleniny (napr. v NSR) vídať stále častejšie kvalitné, výkonné a cenovo prístupné zvlhčovacie jednotky, pôsobením ktorých si tovar udržiava permanentne svoju vlhkosť, a tým — niekoľko týždňov aj svoju kvalitu. Mohli by sme vymenovať ešte celý rad ďalších špeciálnych poľnohospodárskych odvetví, ako napr. moderné pestovanie húb, rastlín v skleníkoch, chov hydiny na farmách, skladovanie obilnín a krmovín a pod., kde vlhkosťná úprava vzduchu s automatickou reguláciou nachádza stále širšie uplatnenie.

Keď stručne zhrnieme to, čo sme dosiaľ povedali, dospejeme jednoznačne k záveru, že vzduch treba vlhčiť vždy a všade, kde si to vyžadujú dôvody hygienické alebo požiadavky technológie procesu výroby, spracovania a skladovania hygroskopických látok a poľnohospodárskych produktov, a to buď priamo v priestore (miestnosti), alebo v potrubí privádzajúceho vzduchu.]

2. VLNČENIE VZDUCHU V PRIESTORE

Vlhčenie vzduchu priamo v miestnostiach sa deje hlavne z nasledovných príčin:

1. Nízke investičné i prevádzkové náklady.
2. Priamym vlhčením možno priviesť do vzduchu v miestnosti väčšie množstvo vlhkosti než centrálnym klimatizačným zariadením.
3. Možnosť odvedenia väčšieho množstva prebytočného tepla z klimatizovanej miestnosti.

Ak sme v úvode tohoto článku naznačili, že ešte pred nedávnom sa nepovažovalo za potrebné venovať pozornosť významu vlhkosti vzduchu z hľadiska komfortu,

potom musíme v tejto súvislosti povedať aj to, že tento problém prináša so sebou predovšetkým moderná bytová kultúra, s ktorou sa od základu zmenili vlhkosťné pomery vzduchu v obydlíach. Ako iste všetci dobre vieme, v minulosti sa v mnohých prípadoch odohrával domáci život v podstate v kuchyni, kde sa na otvorených ohništiach alebo sporákoch odparilo vždy dostatočné množstvo vody. Ostatné miestnosti, ak vôbec boli vykurované, tak len veľmi slabo, preto o nejakej výslovnej suchosti vzduchu nemohla byť ani reč. Objavením sa nových vykurovacích sústav, ako ústredného konvekčného vykurovania, stropového sálavého vykurovania, teplo-vzdušného vykurovania, atď., sa vlhkosťné pomery v miestnostiach zmenili, a od tých čias ľudia neustále požadujú, aby aj u nás boli k dispozícii nejaké jednoduché, lacné a hlavne účinné zariadenia, ktorými by sa v zimnom období dal vzduch v miestnosti zvlhčiť. Čo však rozumieme pod účinným vlhčením? Aby sme nadobudli predstavu o tom, aké množstvo vlhkosti je zapotreby v bežný zimný deň, uvedieme príklad. Uvažujme byt s výmerou obytnej plochy 55 m², a objemu približne 150 m³, v ktorom požadujeme pohodu prostredia danú napríklad teplotou vzduchu 21 °C a relatívnou vlhkosťou 50 %. Nech teplota vonkajšieho vzduchu je 0 °C s r. v. 70 %, čomu odpovedá merná vlhkosť $x = 2,7$ g vody na 1 kg suchého vzduchu. Požadovanému tepelno-vlhkosťnému stavu vzduchu v miestnosti odpovedá merná vlhkosť $x = 8,2$ g/kg s. v., z čoho vyplýva, že každému kilogramu čerstvo privádzaného vzduchu bude potrebné priviesť $\Delta x = 8,2 - 2,7 = 5,5$ g vody. V modernom byte dôjde k 1,5-násobnej výmene vzduchu za hodinu. Z toho vidíme, že množstvo privádzaného čerstvého — vetracieho vzduchu bude: $1,5 \cdot 150 = 225$ m³/h a pri mernej hmote vzduchu $\rho = 1,2$ kg/m³ bude potrebné množstvo vody, ktoré by sme mali vzduchu priviesť $X = 225 \cdot 1,2 \cdot 5,5 = 1\,485$ g/h, t. j. za 24 hodín je to približne 36 litrov. Je to množstvo, ktorému sa na prvý pohľad iste každý bude diviť. Situácia však nie je všade natoľko nepriaznivá. Určitá vlhkosť sa dostane dovnútra bežným denným režimom, ďalej vo väčšine prípadov je vykurovanie pretržité, t. j. v nočných hodinách dochádza k znateľnému poklesu teploty vzduchu v miestnosti. Pri tomto poklese vzrastie relatívna vlhkosť vzduchu, a všetky hygroskopické látky, ako drevo, textil a pod. vlhkosť do seba vstrebávajú. Behom dňa, kedy sa teplota vzduchu opäť zvýši, odovzdajú tieto látky časť nahromadenej vlhkosti okolitému vzduchu. Oveľa horšie sme na tom v bytoch, ktoré sú v novostavbách s tenkými stenami, ako napr. panel, montovaný alebo liaty betón a pod., lebo pre nízku tepelno-akumulačnú schopnosť týchto stien sa budovy vykurojú prakticky vo dne v noci. Relatívna vlhkosť vzduchu v miestnostiach nemôže preto stúpnuť ani v nočných hodinách, zariadenie bytu, hlavne drevený nábytok, hudobné nástroje, obrazy a pod. sa permanentne vysušujú, a v protiklade s predchádzajúcim prípadom nemá možnosť, vlhkosť stratenú v priebehu dňa znovu akumulovať. Riešenie problému suchého vzduchu v týchto prípadoch je o to naliehavejšie.

Prístroje a zariadenia, ktoré dnes používame pre vlhčenie vzduchu priamo v priestore pracujú na niektorom z nasledovných princípov:

- a) odparovanie vody (bez uvedenia vody do varu),
- b) vyparovanie vody (vyvíjanie pary),
- c) rozprašovanie vody.

2.1 Odparovacie zvlhčovače

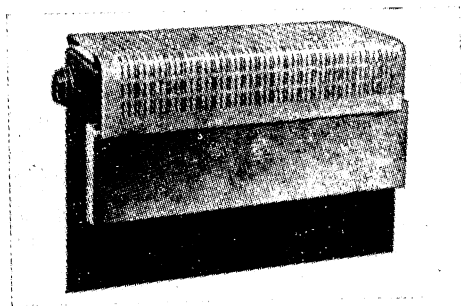
Zvlhčovací výkon odparovačov je v podstate závislý od :

- a) odparovacej plochy,

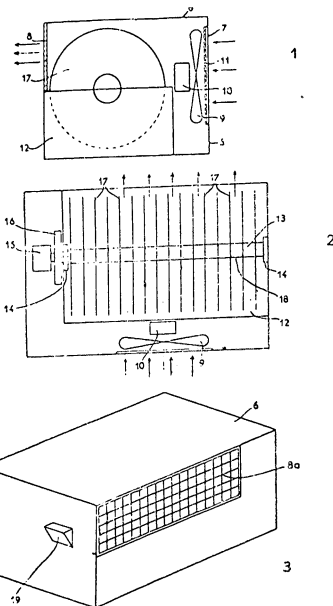
- b) množstva, rýchlosti a teploty vzduchu nad hladinou vody v odparovači,
- c) teploty vody.

Z uvedeného môžeme ľahko usúdiť, že výkon odparovačov zavesených alebo postavených na vykurovacie telesá je nepatrný, lebo ich odparovací povrch je malý, množstvo vzduchu, ktoré prúdi nad odparovačom je prakticky nulové a teplota vody, ktorá je závislá od povrchovej teploty vykurovacieho telesa je tiež pomerne nízka. Prieskumom sa zistilo, že z jedného keramického odparovača bežného prevedenia sa odparí za hodinu maximálne 0,023 až 0,037 litra vody, z odparovača s nasiaklivou vložkou, podľa obr. 1, maximálne 0,1 litra/h.

V snahe zvýšiť odparované množstvo vody boli skonštruované odparovače s odparovacími vložkami a ventilátorom, ako ukazuje obr. 2, čím sa dosiahlo, okrem zväčšenia odparovacej plochy aj väčšej rýchlosti a množstva prúdiaceho vzduchu. Tieto zvlhčovače však neboli v priamom styku s vykurovacím telesom, preto nemohli



Obr. 1. Závesný odparovač s nasiakavou vložkou „Lucagra“ (Luftbefeuchtung GmbH, NSR).



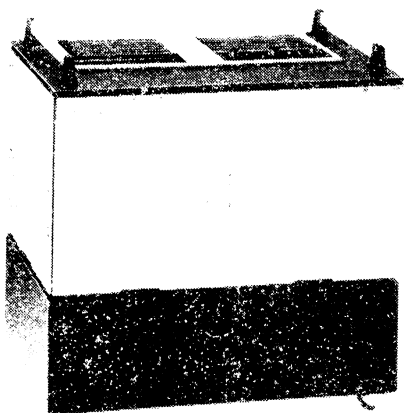
Obr. 2. Zvlhčovač s otáčajúcimi sa odparovacími vložkami a ventilátorom Hubert (Verbouwe, Belgicko).

z neho odoberať teplo potrebné k odpareniu vody. Vplyv väčšej rýchlosti ako i množstva vzduchu na úkor straty tepla je preto dosť iluzórny. Zvlhčovacie výkony týchto odparovačov sa pohybujú v medziach 0,08 až 0,16 lit/h.

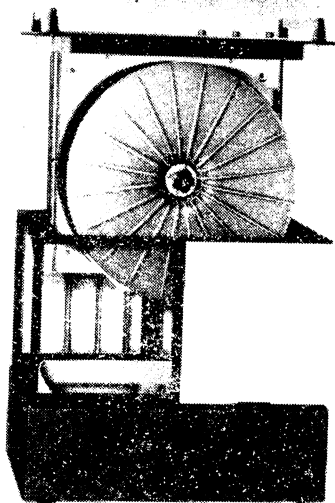
Pre väčšie priestory s objemom 500 až 800 m³, ako napr. školské triedy, posluchárne, konštrukčné a projekčné kancelárie, laboratória, ateliéry, nemocnice, filmové štúdiá, sklady, múzeá a pod. sa v posledných rokoch vyvinuli odparovacie zvlhčovače s veľkými výkonmi — od 1 do 5 l/h. Poprednými výrobcami týchto zvlhčovačov sú najmä švajčiarska firma Defensor AG a západonemecká firma Luftbefeuchtung GmbH. Jedným z úspešných reprezentantov tejto skupiny zvlhčovačov je najnovší výrobok (r. v. 1968) spomenutej fy Defensor AG, typ 4000-V — obr. 3. Činnosť prístroja spočíva v podstate na tom princípe, že vzduch z miestnosti sa nasáva do prístroja dvomi obojstranne-sacími ventilátormi cez veľkoplošný filter vzduchu a cez zmáčanú, pomaly sa otáčajúcu vlhčiacu vložku — vid' obr. 4, a vyfukuje sa na jeho hornej strane späť do miestnosti. Teplo potrebné na odparovanie vody sa dá

kompenzovať elektrickým dohrievačom. Pre zaistenie automatickej prevádzky je do prístroja zabudovaný termostat a hygrostat.

Popri týchto zvlhčovačoch jestvujú aj odparovače, ktoré okrem ventilátora majú zabudovaný aj elektrický ohrievač vody, ale pracujú bez odparovacej vložky. Dajú sa nimi dosiahnuť tiež celkom slušné výkony, ale pre vysokú spotrebu elektrickej energie ich musíme označiť za nehospodárne. Spravidla platí, že na odparenie 1 litra vody sa spotrebuje až 1 kWh elektrickej energie.



Obr. 3. Odparovací zvlhčovač pre veľké priestory (do 600 m³) s možnosťou elektrického dohrievania vzduchu (1000 W) „Defensor 4000-V“ (Defensor AG, Švajčiarsko).



Obr. 4. Pohľad na čiastočne podkrytú konštrukciu zvlhčovača „Defensor 4000-V“ (odparovací bubon je povysunutý).

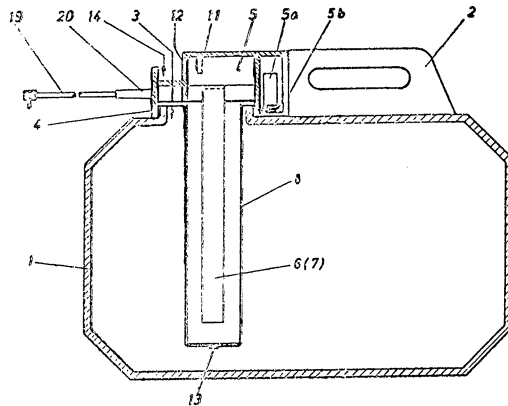
2.2 Zvlhčovače parné

Prístroje tejto skupiny pracujú v podstate na dvoch princípoch: para sa vyrába buď priamo v prístroji (vyvíjače pary), alebo sa do prístrojov privádza z parovodu.

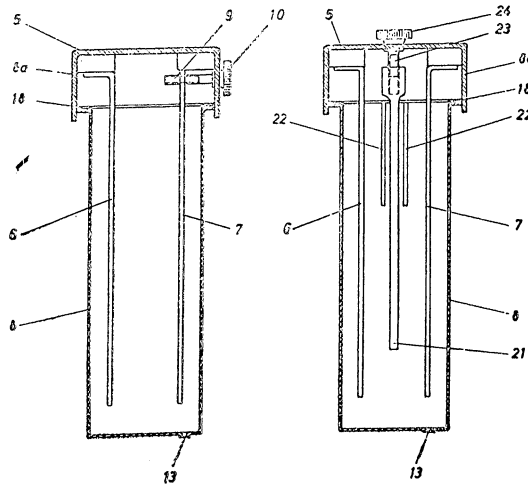
Vo vyvíjačoch pary sa množstvo tepla potrebné k vypareniu vody kryje tepelným zdrojom, zabudovaným do zvlhčovača. Najčastejšie sú konštruované na princípe elektricky ohrievanej doštičky, na ktorú odkvapkáva voda zo zásobnej nádržky, alebo na princípe elektrolytického ohrevu vody v nádržke. Toto usporiadanie je zrejmé z obr. 5. Regulácia zvlhčovacieho výkonu je možná nastavením výšky hladiny, zmenou vzdialenosti elektród — obr. 6, alebo zmenou činnnej plochy elektród, a to buď vsúvaním izolačnej prepážky alebo jej otáčaním medzi elektródami. Výhodou je, že vyparovací proces sa samočinne ukončí, akonáhle hladina vody klesne pod spodnú hranu elektród. Prístroje tohoto typu sú vhodné aj ako inhalátory. Zvlhčovacie výkony prístrojov sa pohybujú v medziach 0,3 až 0,5 l/h.

Základným problémom veľkokapacitných vyvíjačov pary, ako i zvlhčovačov,

ktoré odoberajú paru z parovodu, je oddelenie kondenzátu od pary v miestach pred výstupom z rozdeľovacieho ústrojenstva do zvlhčovaného vzduchu. Tento problém spôsobuje, že zvlhčovače tohoto typu nie sú tak jednoduché, akoby sa mohlo na prvý pohľad zdať.



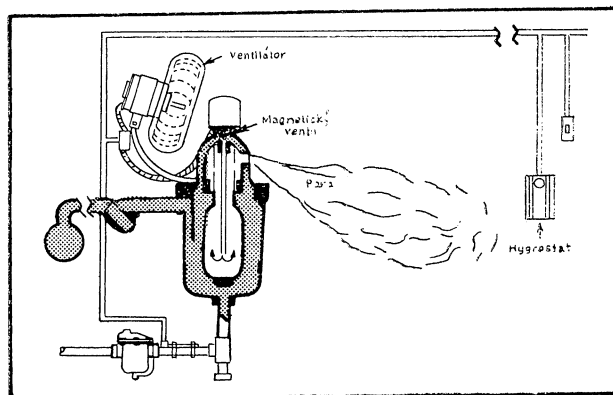
Obr. 5. Prenosný parný zvlhčovač s elektrolytickým ohrevom vody (Süddeutsche Metallwerke GmbH, NSR).



Obr. 6. Regulácia výkonu parného zvlhčovača a) posúvaním elektródy „7“, b) vsúvaním izolačnej prepážky „21“.

Parné zvlhčovače, ktoré odoberajú paru z parovodu sa vo väčšine prípadov používajú pre vlhčenie vzduchu vo väčších priestoroch, a to spravidla v priemysle. Najznámejšou konštrukciou tohoto druhu je zvlhčovač „Armstrong“ (USA), podľa obr. 7, ktorý, hoci bol vyvinutý už pred 2. svetovou vojnou, sa s úspechom používa dodnes. Prístroje pracujú s tlakom pár od 1,14 do 5,9 at, s maximálnym trvalým

vlhčiacim výkonom od 3,6 do 38,6 kg/h suchej pary — podľa veľkosti otvorov ventilu. Prístroje bez ventilátoru sú pri práci — v rozmedzí tlakov 1,35—2,06 at — vybavené vo výstupnom otvore Venturiho dýzou — za účelom dosiahnutia vyššej rýchlosti, a tým aj lepšieho rozptýlenia pary.

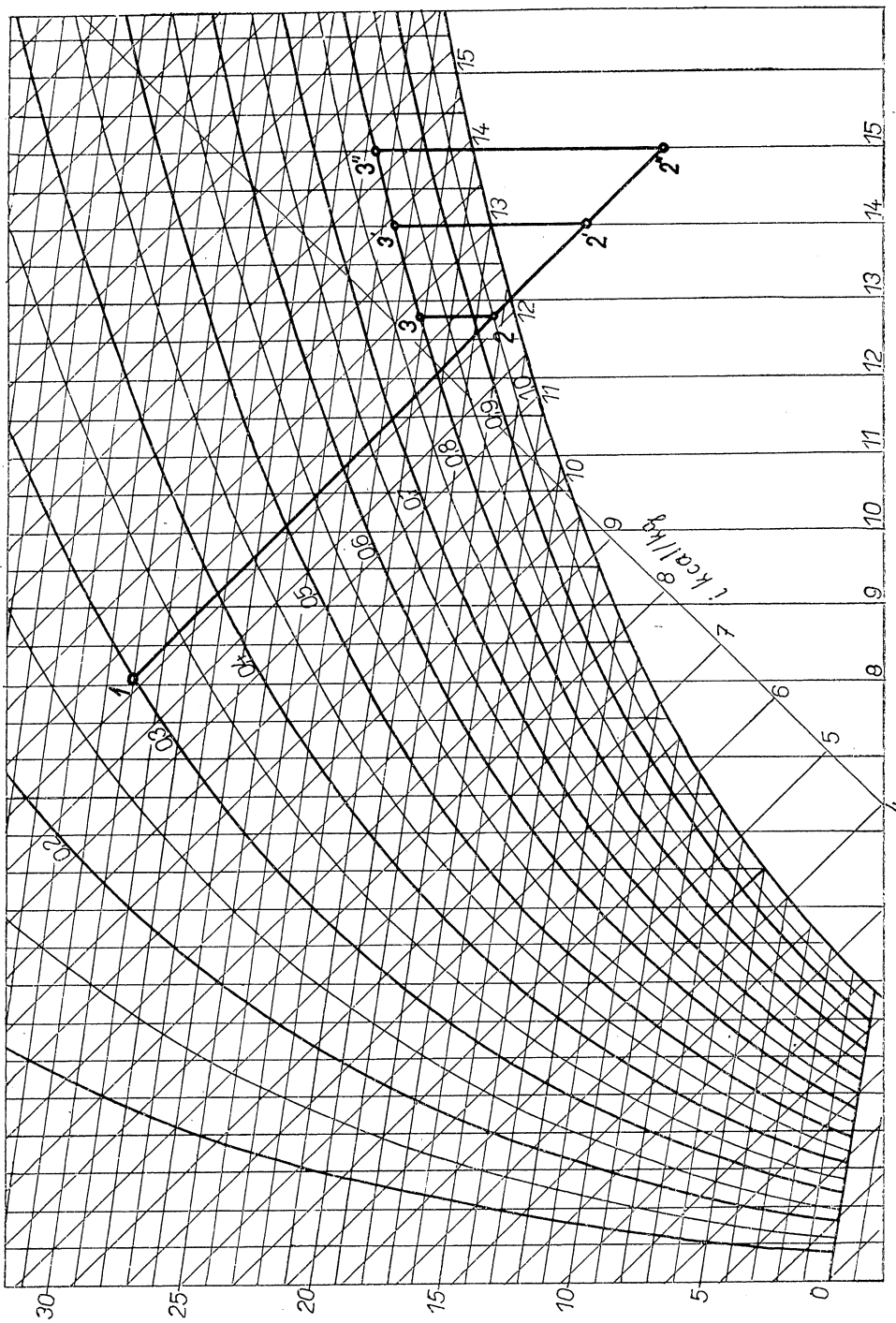


Obr. 7. Parný zvlhčovač firmy Armstrong (USA).

2.3 Rozprašovacie zvlhčovacie prístroje a sústavy

V tejto stati pojednáme o jednom z najpoužívanejších druhov zvlhčovačov, ktorý sa v dnešnej technickej praxi vyskytuje. U tejto skupiny pôjde často o zariadenia a prístroje, ktoré sa s výhodou používajú aj pre dovlhčovanie vzduchu. Dovlhčovacie sústavy vznikli zrejme z potrieb textilného priemyslu, kde suchý vzduch spôsoboval pri spracúvaní vlákien — pradení a tkaní — veľký počet pretrhov, ktorý mal za následok pokles produktivity práce a zhoršenie kvality výrobkov. Preto už na počiatku priemyselnej výroby tkanín sa hľadali vhodné spôsoby vlhčenia vzduchu. Pôvodne vyhovovala k tomu účelu úprava vzduchu v ústrednom klimatizačnom zariadení, ktoré zvyčajne splňovalo aj požiadavku odvodu prebytočného tepla. Zvyšovanie výkonu strojov, spojené s veľkým vývinom tepla (dnes už cez 200 kcal/m² podlahovej plochy), však viedlo k neúnosným výmenám vzduchu, takže dnes sa javí ako účelné inštalovať do prevádzkárni, kde je potrebná vysoká relatívna vlhkosť vzduchu a kde je súčasne veľký vývin tepla — rozprašovacie zariadenie, ako doplnok ústrednej klimatizácie.

Aký účinný prostriedok pre zníženie výmeny vzduchu poskytuje jeho prevlhčenie ukáže jednoduchý príklad, graficky znázornený na obr. 8. Predpokladajme, že pre danú prevádzku je predpísaná relatívna vlhkosť vzduchu 80 % a že pracujeme v letných podmienkach, daných stavom „1“ ($t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\varphi = 0,3$). Predpokladajme ďalej, že v ústrednom klimatizačnom zariadení máme inštalovanú adiabatickú práčku s vysokou účinnosťou, takže dosiahneme 95%-ného nasýtenia vzduchu, t. j. bodu „2“. Ak máme udržiavať v prevádzkovej miestnosti 80%-nú relatívnu vlhkosť, bude teplota odvádzaného vzduchu asi 21 °C, a jedným kilogramom vzduchu odvedieme 0,65 kcal (bod „3“). Rozprašovaním vody priamo v prevádzkovej miestnosti môžeme vzduch zvlhčiť o 1 až 2 g/kg s. v. nad medzu nasýtenia, čím sa dostaneme v Mollierovom *i-x* diagrame vlhkého vzduchu do oblasti hmly (bod „2““ pri



Obr. 8. Priebeh úpravy vzduchu a jeho zvlhčovania v Mollierovom $t-d$ diagrame vlhkeho vzduchu.

presýtení o 1 g/kg s. v., bod „2““ pri presýtení o 2 g/kg s. v.). Ak bude relatívna vlhkosť odvádzaného vzduchu opäť 80%-ná (bod „3““, resp. „3““), odvedieme v prvom prípade jedným kilogramom vzduchu 1,75 kcal — pri teplote v miestnosti 22,5 °C, v prípade druhom 2,65 kcal — pri teplote 23,5 °C. V porovnaní s vlhčením vzduchu v práčke stačí teda pre odvedenie toho istého množstva tepla pri presýtení o 1 g/kg s. v. 2,7-krát menšie množstvo vzduchu a pri presýtení o 2 g/kg s. v. postačuje dokonca 4-krát menšie množstvo vzduchu. Teplota vzduchu v miestnosti zostane pritom v prijateľných medziach.

Dovlhčovanie vzduchu v prevádzkových miestnostiach sa používa hlavne vtedy, keď relatívna vlhkosť vzduchu v nich má byť vyššia než 60—65 %.

Jednou z mnohých požiadaviek kladených na rozprašovače je, aby častice rozprášenej vody sa odparili skôr než dosiahnu pracovného pásma; môžu mať preto len obmedzenú veľkosť, ktorá tiež znižuje predpoklad ich zhlukovania sa rôznou spádovou rýchlosťou. Ako vyhovujúca sa udáva veľkosť 1 až 25 μm , vytváranie menších kvapiek nemá zmysel, lebo neúčelne zvyšuje spotrebu energie. Vodný mrak má byť podľa možnosti homogenný (zložený z častíc s rovnakou veľkosťou), dobre rozptýlený, aby sa kvapky mohli nerušene odpariť.

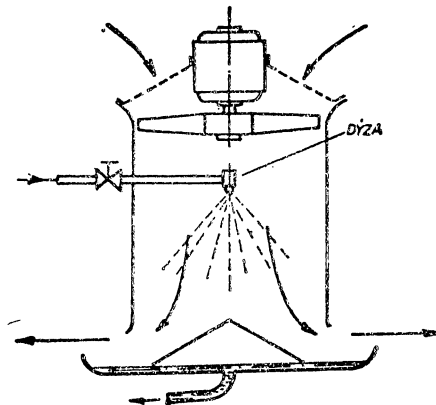
Spomedzi rozprašovacích prístrojov a zariadení pre pohodu prostredia sa používajú saturačné (hmlové) kotúčové rozprašovače a pre priemyselné účely sa používajú

- a) tlakové dýzy,
- b) ejektorové dýzy,
- c) rotujúce kotúče.

Laboratórne sa používajú rozprašovače elektrostatické a ultrazvukové; najdokonalejšia hmľa vôbec vzniká kondenzáciou vodných pár po náhlom ochladení vzniklou expanziou.

2.3.1 Tlakové dýzy

Veľmi jednoduchý spôsob vlhčenia vzduchu spočíva na princípe rozprašovania vody dýzami. Voda sa privádza do dýz pod tlakom 4 až 11 at: bezkvapkové rozprášenie sa však dosiahnuť nedá. Zvlhčovací výkon dýz pri 4 at je 5 až 15 l/min. Najúčelnejšie umiestnenie dýz je v plášti, do ktorého je dopravovaný vzduch na-

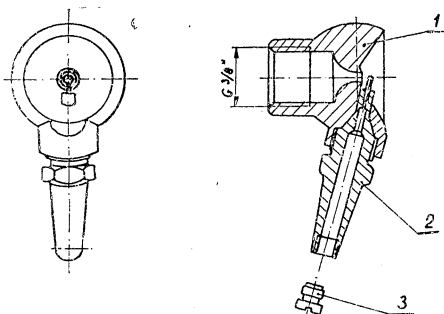


Obr. 9. Súprava s ventilátorom pre vlhčenie vzduchu tlakovým rozprášením vody.

sávacím účinkom dýz. Pri veľkých zariadeniach sa za účelom zvýšenia vlhčiaceho výkonu používa ventilátor, ako ukazuje *obr. 9*. Tlakové dýzy majú však najmenší význam, nakoľko energia potrebná k rozprašeniu sa dodáva len privádzanou vodou. (Aby sa dosiahlo hodnôt obvyklých pri ejektorových dýzach, bolo by potrebné zvýšiť tlak vody na 800 až 1 600 kp/cm².) Vytvárajú preto nehomogenný kvapkový mrak so značným podielom veľkých kvapiek, ktoré sa nedokonale premiešavajú so vzduchom. Aby tieto dýzy dávali primerané množstvo vody, majú malý otvor, ktorý sa ľahko upcháva; samostatne sa preto nepoužívajú. Nachádzajú uplatnenie len v prácach vzduchu, kde tvoria dýzové registre.

2.3.2 Ejektorové dýzy

Ejektorové dýzy rozprašujú vodu pomocou tlakového vzduchu a sú jedným z najstarších a osvedčených prostriedkov, ktorých sa pre priame vlhčenie používa. Pre početné výhody sa udržali dodnes, zvlášť v prevádzkach textilného, papierní-



Obr. 10. Ejektorová dýza s rôznobežnými osami vzduchovej a vodnej hubice (1 — vzduchová hubica, 2 — vodná hubica, 3 — škrtiaca dýza).

keho a nábytkárskeho priemyslu, kde sa uplatňuje najmä ich necitlivosť k vlákniatému prachu. Dýza pozostáva zo vzduchovej a vodnej hubice, ktorých vzájomná poloha je volená tak, že prúd vzduchu ejekčným účinkom prisáva vodu. Najobvyklejšie sa používa pretlak vzduchu v medziach 0,5 až 2,2 kp/cm², pri ktorom je spotreba vzduchu asi 2 až 4 Nm³ na liter rozprašenej vody. Veľkosť kvapiek je vyhovujúca, vodná hmľa pomerne homogenná a prúdom vzduchu dobre rozptýlená.

Podľa konštrukčného usporiadania rozoznávame dva základné druhy ejektorových dýz:

- a) osi vzduchovej a vodnej hubice sú rôznobežné,
- b) vzduchová a vodná hubica sú súosé.

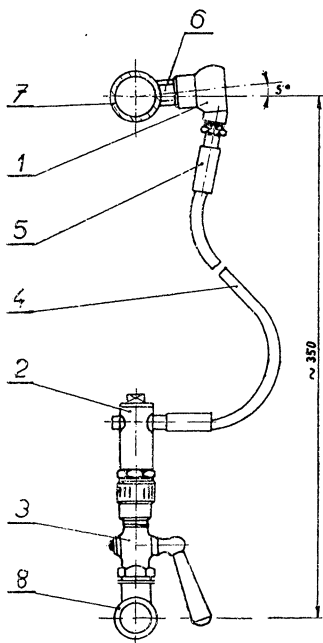
Dýzy s rôznobežnými osami sú nastavené napevno, preto sú jednoduché a lacné. Ejektorová dýza tohoto druhu, vyvinutá vo Výskumnom ústave vzduchotechniky v Prahe, je na *obr. 10*. Pozostáva zo vzduchovej hubice „1“, zhotovenej z polyamidu, a vodnej hubice „2“, ktorá je mosadzná a jej najviac namáhané ústie je z nehrdzavejúcej ocele. Základné zostavenie pomeru množstva vzduchu a vody je umožnené vloženou škrtiacou dýzou „3“, aká sa používa v motocyklových karburátoroch. Po tejto stránke má teda výhodu drahších súosých dýz. Vhodným doplnkom dýzy je mosadzný filter vody. Prípustné množstvá rozprašovanej vody, v závislosti od tlaku vzduchu pred dýzou a jeho spotreby, sú v *tab. I*.

Tab. I.

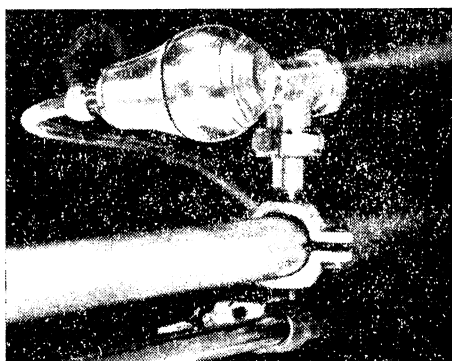
Vzduch	tlak [at] množstvo [Nm ³ /h]	1,5 7,0	1,7 8,5	1,9 9,5
Prípustné množstvo vody (min až max) [l/h]		2 až 4,5	3 až 6	4 až 7

Jedno z doporučených usporiadaní dýzy s filtrom je na *obr. 11*. Za účelom prečistenia dýzy, bez prerušenia prevádzky ostatného zariadenia, by bolo vhodné opatřit ventilom aj prípojku tlakového vzduchu.

Súosé dýzy bývajú zložitejšie. Obvykle sa v nich dá meniť výtokový prierez vzduchovej hubice, čo umožňuje nastaviť požadované pomerné množstvo vody a vzduchu. Niektoré typy majú ihlový ventil, ktorým sa reguluje prietok vody.



Obr. 11. Celkové usporiadanie ejektorovej dýzy s filtrom pre vodu (1 — dýza, 2 — filter).



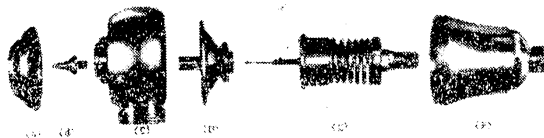
Obr. 12. Ejektorová dýza „Turbomatic“ so súosou vzduchovou a vodnou hubicou (Parks—Cramer Co., USA).

Takáto nastavitelnosť však má aj svoje nevýhody, najmä vtedy, keď je potrebné dýzu rozobrať, napr. pri jej prečistení. Opätovné nastavenie je zdĺhavé a vyžaduje meracie zariadenie. Jedno z vyhotovení tohoto typu dýz je na *obr. 12* a *obr. 13*, výkony rozprašovačov sú v *tab. II*.

Tab. II.

Množstvo vzduchu v m ³ /h pri tlaku 2,1 kp/cm ²	2,21	2,21	2,55	2,89	3,4	4,93
Množstvo rozprašenej vody v l/h	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,35

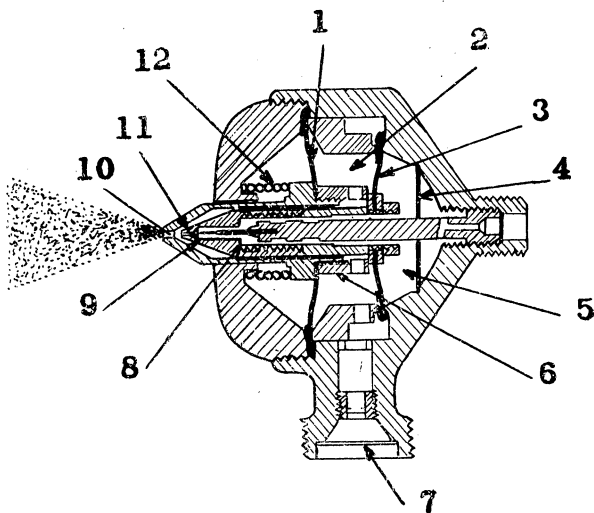
Konštrukcia rozprašovača umožňuje jeho ľahkú montáž i demontáž. U dýz typu „Turbomatic“ (Parks Cramer Co., USA) odpadá dodatočné nastavenie a preskúšanie po predchádzajúcej montáži. Konštrukcia dýzy zaisťuje samočistenie otvorov pre výtok vzduchu i vody. Membrána je vyrobená z neoprénu a má dlhú



Obr. 13. Súčasti ejektorovej dýzy „Turbomatic“: (A — čiapočka, B — vodná hubica, C — predné teleso s prípojkou na prívod vzduchu, D — membrána s nátrubkom, E — plunžer s regulačnou ihlou pre prietok vody, F — zadné teleso s prípojkou na prívod vody.)

životnosť. Membránové rozprašovače tohoto typu sa po prvý raz objavili v roku 1937 a s úspechom sa používajú dodnes.

U niektorých druhov rozprašovačov so súosými dýzami sa privádza do dýzy pod tlakom aj voda, ako napr. u zvlhčovačov typu „ESC“ fy Bahnsen Co., USA, ktoré tiež vyrába v licencií talianska firma Jucker, čo umožňuje veľmi jemné rozprašenie vody, a tým i zvýšenie jej odparovacej schopnosti. Z toho vyplýva i úspora energie, nakoľko tlakový vzduch vodu do dýzy neprisáva, ale slúži výlučne na rozprašovanie vody. Konštrukcia dýzy je zrejmä z obr. 14, výkonové hodnoty sú v tabuľke III.

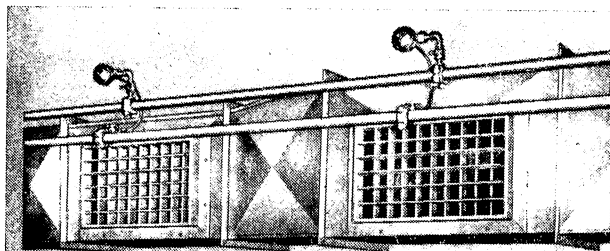


Obr. 14. Pneumatický rozprašovač „ESC“ (Jucker—Bahnsen, Taliansko) na tlakový vzduch i vodu: (1 — veľká membrána, 2 — komora pre vzduch, 3 — malá membrána, 4 — filter pre vodu, 5 — komora pre vodu, 6 — objímka vzduchovej membrány, 7 — filter pre vzduch, 8 — vodný ventil, 9 — čistiaca ihla, 10 — ústie vzduchu, 11 — ústie vody, 12 — pružina.)

Tab. III.

Odparené množstvo vody [kg/h]	Tlak vzduchu [kp/cm ²]	Tlak vody [kp/cm ²]	Spotreba vzduchu [m ³ /h]	Dýzy	
				vzduch	voda
3	1,7	1,75	1,85	55	76
4,5	1,7	1,75	2,20	53	76
6	1,7	1,9	2,50	52	76
7,5	1,75	2,0	3,40	50	74

Ejektorové dýzy sa inštalujú v priestore buď samostatne, alebo pred výfukové výuste vzduchovodov, ako ukazuje obr. 15.



Obr. 15. Umiestnenie rozprašovacích dýz pred výtokové výuste potrubia.

Zvlhčovacie systémy s dýzami sú viac-menej určené pre dovlhčovanie vzduchu v textilných prevádzkach, ale môžu sa uplatniť aj inde. V spojení s vykurovacími súpravami nahradia napr. klimatizačné zariadenie, lebo umožňujú presné dodržiavanie vlhkosti i pre obvyklé stavy vzduchu. Používa sa ich tiež pri výrobe papiera, v skladoch, kde je potrebné udržiavať vysokú relatívnu vlhkosť, v horúcich prevádzkach za účelom zníženia teploty vzduchu, alebo v prašných prostrediach, kde rozprašenie vody možno docieľiť podstatné zníženie koncentrácie prachu v ovzduší. Zariadenia s ejektorovými dýzami istú nevýhodu predsa len majú. V porovnaní s obvyklým klimatizačným zariadením s práčkou vzduchu alebo so súpravami s rotujúcimi kotúčmi sú podstatne hlučnejšie, k čomu prispieva nielen dúchadlo, ale i samotné dýzy. Nehodia sa preto do obytných a spoločenských miestností, ani do iných tichých prevádzok.

2.3.3 Rotujúce kotúče

Rotujúce kotúče sú najnovším prostriedkom vo vývoji rozprašovacích zariadení. Dávajú veľmi jemný a homogenný kvapkový mrak alebo hmlu, pri 25 — 30% úspore energie voči ejektorovým dýzám. Tieto rozprašovače sa používajú buď ako samostatné jednotky, kedy kotúč býva na spoločnom hriadeľi s ventilátorom, alebo pre rozprašovanie vody v potrubí, kde sa obvykle zostavujú do podobných registrov ako dýzy v práčkach vzduchu. Každý kotúč je poháňaný vlastným elektromotorom, čo pri inštalovaní zvlhčovačov v rozsiahlych priestoroch je dosť nevýhodné. Jednotky, ktoré nasávajú okolitý vzduch (saturačné kotúčové rozprašovače), musia byť v prašnom prostredí vybavené filtrom, ináč by sa zanášali.

Pre tento spôsob rozprašovania vody používame dva druhy kotúčových rozprašovačov:

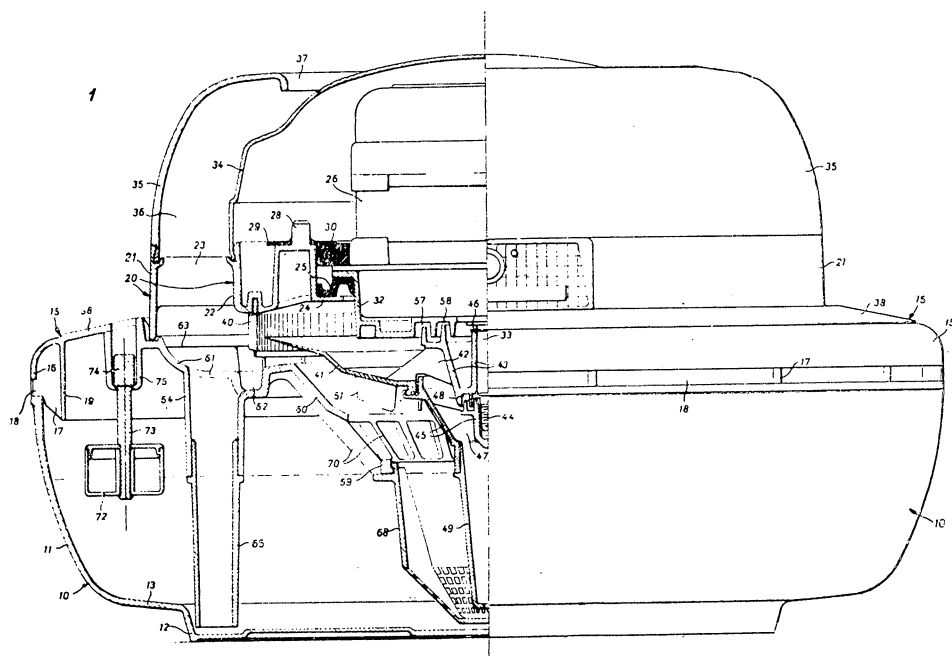
- a) saturačné zvlhčovače, tzv. „defenzory“, z ktorých vystupuje zmes vzduchu a vodných kvapiek v tvare presýteného vzduchu (hmly),
- b) sprchové zvlhčovače, z ktorých vystupuje len rozprašená voda v tvare kvapkového mraku.

Lepšie pochopenie tohoto rozlišovania vyplynie z ich porovnania s ejektorovými a tlakovými dýzami. Zatiaľ čo výsledkom práce saturačných zvlhčovačov je presýtený vzduch (hmly) vystupujúci z prístroja — analogicky ako u ejektorových dýz, u sprchových kotúčových zvlhčovačov vystupuje z prístroja len rozprašená voda v tvare kvapkového mraku — obdobne ako u tlakových dýz.

Prístroje prvého druhu sa používajú najmä pre účely komfortu a v skladištiach poľnohospodárskych produktov (ovocia), druhý druh nachádza uplatnenie temer výlučne v halách priemyselných prevádzok a v skladištiach.

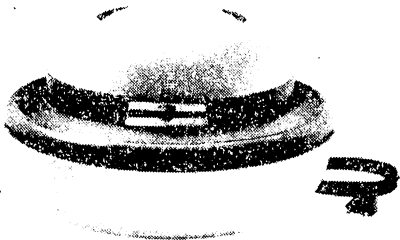
a) Saturačné kotúčové zvlhčovače

Pre dosiahnutie pohody prostredia, t. j. k zvýšeniu relatívnej vlhkosti vzduchu v miestnosti v zimnom období o približne 30 % potrebujeme pre 2 — 3 izbový byt (s objemom asi 150 m³) zvlhčovač s výkonom 0,4 — 0,6 litra odparenej vody za hodinu. Z hľadiska hospodárnosti prevádzky najvhodnejším zariadením pre dosiahnutie tohoto výkonu sú saturačné kotúčové zvlhčovače. Pretože sú u nás novinkou (na našom trhu sa dosiaľ neobjavili) budú vhodné, ak sa v krátkosti oboznámime s ich činnosťou — vid' obr. 16.



Obr. 16. Náčrt k patentovej špecifikácii kotúčového rozprašovača „Defensor 505“.

Voda z nádržky (10) sa čerpá sacím nátrubkom (49) na kotúč (41) v tvare taniera, ktorý s ním spolu rotuje. Rotáciou taniera (až 2 800 ot/min) sa voda vrhá na statický lamelový veniec (40), kde sa roztriešti na veľmi jemné kvapôčky, veľké 5 až 10 μm . Rozprašovací kotúč je na spodnej strane opatrený lopatkami (51), takže súčasne pracuje aj ako ventilátor. Ventiláčným účinkom lopatiek sa vzduch z miestnosti nasáva cez otvory (18) do nádoby (10), kde sa zmieša s rozprašenou vodou, a potom



Obr. 17. Kotúčový rozprašovač pre komfort „Defensor 505“ — pre miestnosti do 150 m^3 (Defensor AG, Švajčiarsko).

cez otvor (37) sa vyfukuje späť do miestnosti. Jemné kvapôčky vody, ktoré tvoria vlastne hmlu, sa v prúde vzduchu, prakticky už v krátkej vzdialenosti nad prístrojom (asi 1,5 m) úplne odparia.

Jemnosť hmly klesá so zväčšovaním množstva vody privádzanej na kotúč.

Typickým reprezentantom týchto prístrojov sú zvlhčovače švajčiarskej firmy Defensor AG. Zvlhčovač „Defensor 505“ podľa obr. 17, je najprogressívnejším typom spomedzi rozprašovacích zvlhčovačov pre obytné a pracovné priestory do objemu do 150 m^3 , aké sa dnes vo svete vyrábajú. Výkon prístroja je 0,8 l/h odparenej vody (19 litrov za

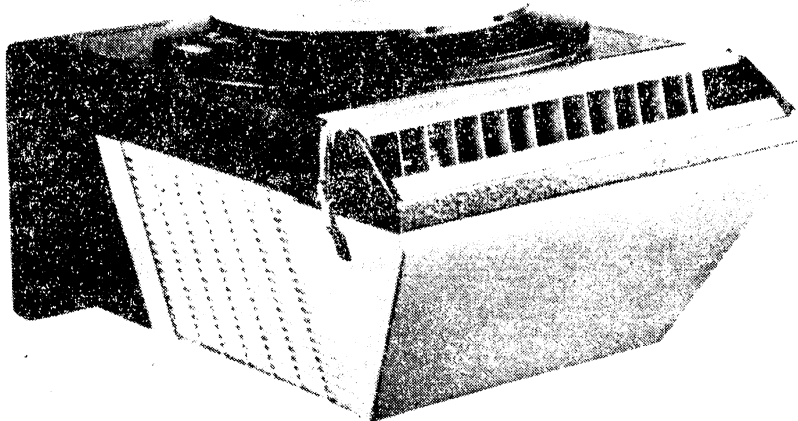
deň), príkon elektromotora je 45 W. Obsah nádrže je 5 litrov a vystačí na 1—2 dni. Prístrojom cirkuluje až 80 m^3/h vzduchu, tvoreniu plesne v nádržke zabráňuje strieborný ionizátor vody. Rozmery: \varnothing 358 mm, výška 230 mm. Hmota prístroja je 3,2 kg (v suchom stave). Prístroj je vyrobený z umelých hmôt (polypropylén a nylon), a preto je koróziivzdorný. Pozoruhodná je dlhá doba garancie — až 2 roky.

Ak by sa rozprašovacie prístroje použili v oblastiach s tvrdou vodou, môžu sa minerály z vody usadiť po jej odparení na zariadeniach miestností v tvare jemného prachu, prípadne spôsobiť dráždenie v dýchacích orgánoch. Pre tieto prípady vyvinula fa Defensor špeciálny odľučovač (odvápnovač), ktorý zbaví vodu pri jej nahliavaní do nádoby spomenutých minerálov.

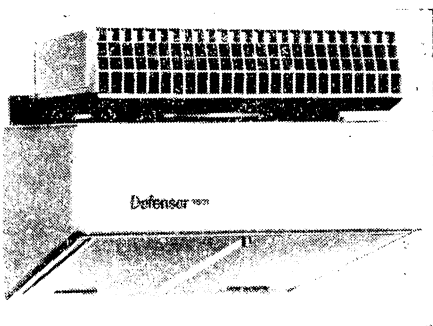
Technické parametre niektorých ďalších typov zvlhčovačov „Defensor“, vhodných pre väčšie kancelárie a pracovne, obchodné miestnosti, priemyselné a poľnohospodárske prevádzky sú uvedené v tab. IV.

Tab. IV.

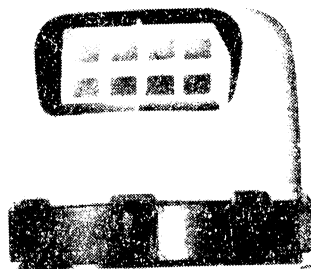
Typ	Obr. čís.	Množstvo rozpraš. vody [lit/h]	Postaž. pre priestor [m^3]	Množstvo cirk. vzduchu príst. [m^3/h]	Príkon [W]	Max. dosaž. r. v. [%]
2502	18	2,5 — 3	300 — 400	200	70	80 — 85
3501	19	3,5 — 4	do 500		110	
6002	20	5,5 — 6,5	600 — 1 000	850	180	do 80



Obr. 18. Zvlhčovač „Defensor 2502“ pre miestnosti 300—400 m³.



Obr. 19. Zvlhčovač „Defensor 3501“ pre miestnosti do 500 m³.



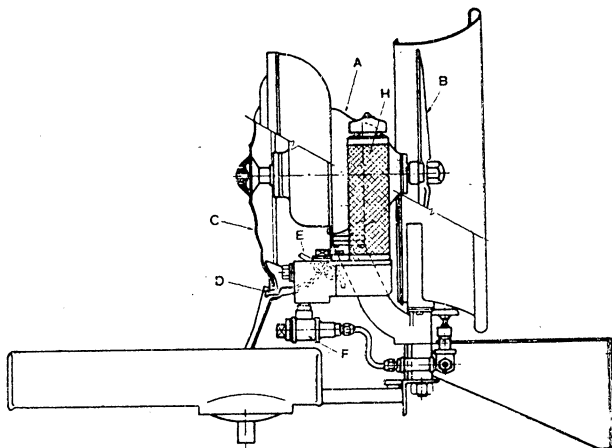
Obr. 20. Zvlhčovač „Defensor 6002“ pre miestnosti 600 + 1 000 m³ (vhodný aj pre prašné prostredie).

Činnosť prístrojov ovláda hygrostat. Prístroje možno pripojiť na vodovodnú sieť s tlakom 1,3 až 7 at a hladinu vody v nádržke regulovať plavákovým alebo elektronickým regulátorom. Typy „3501“ a „6002“ sú použiteľné aj pre prašné prevádzky, napr. v textilnom priemysle.

Väčšinu typov prístrojov „Defensor“ vyrába v licencií aj americká firma Skuttle Mfg. Co. Výborné vlastnosti týchto prístrojov sa stali tak známe, že sa pre saturačné kotúčové rozprašovače vžil názov „defenzory“. Ďalšie typy „defenzorov“ vyrába fa Walton Laboratories, Inc. (USA). Vyrábajú sa tiež v licencií, a to v Belgicku a NSR pod označením „Satomair“ a v Taliansku (fa Marelli) pod zn. „Nebulex“. Známym výrobcom saturačných zvlhčovačov s veľkoplošným filtrom je fa Weitmann und Konrad (NSR), ktorá ich vyrába pod označením WEKO, typy GSK a USK. V rámci RVHP sa započalo s ich výrobou v Maďarsku (typy LN-2, EVA-100), u nás sú vo vývoji, dosiaľ sa nevyrábajú.

b) Sprchové kotúčové zvlhčovače

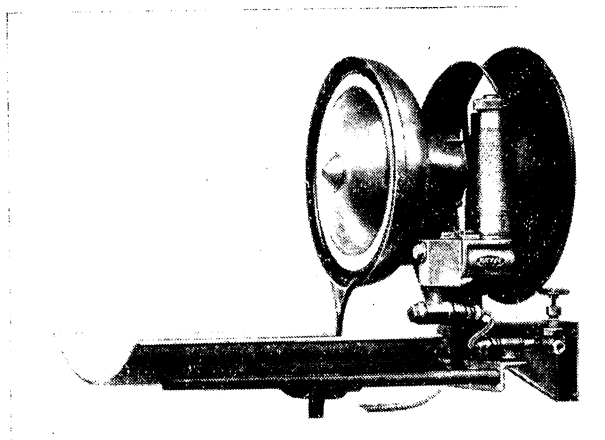
Zatiaľ čo pri „defenzoroch“ sa vytvára zmes vzduchu a vodných kvapiek priamo v prístroji, v tejto skupine kotúčových rozprašovačov k zmešovaniu prúdu vzduchu s vodnými kvapkami dochádza až po ich výstupe z prístroja. Odnášanie kvapiek sa deje vzduchom, prehánaným okolo kotúča zvláštnym ventilátorom. Princíp činnosti týchto zvlhčovačov je zrejмый z obr. 21.



Obr. 21. Principiálna schéma sprchového kotúčového rozprašovača.

Motor „A“ má na jednom konci hriadela vrtulu „B“ a na jeho druhom konci rozmetávací kotúč „C“ z nehrdzavejúcej ocele. Voda sa privádza zo zásobnej nádrže pod spádom minimálne 3 m od osi kotúča cez filter „F“ do trubice „E“, z ktorej strieka približne na stred kotúča. Odtiaľ sa rozteká odstredivou silou — vo veľmi tenkom „filme“ — smerom k obvodu kotúča, odkiaľ veľkou rýchlosťou naráža na veniec pevných lamiel „D“, na ktorom sa triešti. Medzi kotúčom a ventilátorom je ochranná sieť k zachyteniu hrubších nečistôt, ktoré by zalepovali lamely.

Klasickým predstaviteľom tejto skupiny zvlhčovačov sú prístroje fy Bahnson Co. (USA), ktoré vyrába v licencií aj talianska firma Jucker v Miláne. Jeden z celého radu vyrábaných prístrojov je na *obr. 21* a *obr. 22*. Vlastnosti prístrojov typu 51, 51 R (redukovaný výkon) a 61 sú uvedené v *tab. V*.



Obr. 22. Kotúčový rozprašovač typ „61“ (Jucker—Bahnson, Taliansko).

Tab. V.

Technické údaje prístrojov	51	51 R	61
Množstvo vzduchu dodávané ventilátorom [m ³ /h]	3 500	1 500	5 000
Odparené množstvo vody [l/h]	20	7	40
Prietokné množstvo vody [l/h]	60	25	120
Súčiniteľ účinku odparenia	0,33	0,28	0,33
Príkion [W]	500	500	750
Hmota prístroja [kg]	28	29	39
Otáčky kotúča	2 800		

Do tejto skupiny kotúčových rozprašovačov patria aj prístroje označené „LBS“ švajčiarskej firmy Ventilator AG, pri ktorých je množstvo vzduchu regulovateľné nastavením uhlu axiálnych lopatiek ventilátora, čím sa reguluje aj hustota hmloviny.

Dosiaľ jediným v Československu vyrábaným sprchovým kotúčovým rozprašovačom je stropný závesný zvlhčovač (bez ventilátora) „Klimatex“, so zvlhčovacím výkonom 5 — 7 l/h a príkonom elektromotora 180 W.

Základná požiadavka kladená pre všetky zvlhčovače so smerovaným výfukom hmloviny — nestavať prúdu hmloviny do cesty prekážky — platí aj v tomto prípade.

AIR HUMIDIFICATION, 1st part

Ing. Karol Ferstl

The paper considers the various kinds of air humidification, i.e. especially the so-called finishing of humidification, made directly in the areas in question (industry halls and living rooms), air humidification in the pipelines and in the washers. The top world products, their properties, outputs and the possibilities of their use are mentioned.

LUFTBEFEUCHTUNG, 1. Teil

Ing. Karol Ferstl

Der vorgelegte Artikel behandelt die einzelnen Luftbefeuchtungsarten und zwar besonders die sogenannte Nachbefeuchtung, die direkt in den betreffenden Räumen (Industriehallen und auch Wohnräumen) durchgeführt wird, weiters die Luftbefeuchtung in Rohrleitungen und Wäschern. Angeführt sind die Spitzenerzeugnisse am Weltmarkt, deren Eigenschaften, Leistungen und Anwendungsmöglichkeiten.

HUMIDIFICATION DE L'AIR, 1ère part

Ing. Karol Ferstl

L'article traite des procédés différents de l'humidification de l'air, c'est-à-dire surtout ainsi dite l'humidification de finition, réalisée directement dans les espaces en question (dans les halls industriels ainsi que dans les pièces à usage d'habitation), l'humidification de l'air dans la tuyauterie et dans les laveuses. On indique les derniers cris de ces produits du monde, leurs qualités, leurs rendements et les possibilités de leur utilisation.

● Americký zákon proti hluku tryskových letadel

Podpisem presidenta Johnsona nabyl právní moci americký zákon, který představuje právní podklad pro účinnější boj proti hluku tryskových letadel. Podle tohoto zákona může letecký úřad dokonce zakázat lety nadzvukových dopravních letadel, nebude-li „nadzvukový třesk“ dostatečně redukován.

Die Presse

(Ra)

● Čísla pro každého 1968/9

Redakce ekonomické a polytechnické literatury SNTL — Nakladatelství technické literatury vydala společně s Nakladatelstvím ALFA, n. p. Bratislava nové vydání publikace „Čísla pro každého“, sestavené z údajů Státního statistického úřadu autorským kolektivem.

Publikace přináší výběr nejrůznějších statistických údajů o vnitřním i mezinárodním obchodě, věnuje pozornost vývoji ekonomiky Československa, tvorbě národního důchodu a rozvoji jednotlivých odvětví průmyslu, stavebnictví, zemědělství a dopravy. Přináší nejvýznamnější ekonomická mezinárodní srovnání, seznamy mezinárodních organizací a orgánů,

tiskových agentur, měnových jednotek a zeměpisných údajů. Text je doplněn četnými barevnými grafy a mapkami.

Publikace je určena nejširšímu okruhu čtenářů a stojí 23 Kčs.

(Bš)

● Stavba atomů a molekul

(RNDr. Viktor Trkal, CSc.)

V roce 1968 vyšel v SNTL — Nakladatelství technické literatury 18. svazek populárních přednášek o fyzice „Stavba atomů a molekul“. Rozsahem nevelká publikace (160 stran, 38 obrázků, 32 tabulek) seznamuje poměrně nenáročným způsobem čtenáře s pojmy a poznatky o výstavbě elektronového obalu volných atomů a molekul. Záměrem autora bylo zaměřit výklad experimentálních poznatků doplněný nutnou teorií, tak, aby si čtenář uchoval pokud možno názornou představu, aniž by vycházel z Bohrova planetárního modelu atomu. Kniha je psána i z hlediska návaznosti dalších svazků knižnice, zejména publikace o maserech a laserech a obsahuje základy atomových spekter, vlnové mechaniky, periodického systému, chemické vazby a vzniku molekul.

(Bš)

VLIV ORIENTACE A STAVEBNÍHO PROVEDENÍ BUDOVY NA TEPELNOU ZÁTĚŽ

ING. JAROMÍR ŽIŽKA

Brno

V článku je proveden výpočet a rozbor tepelné zátěže budovy a jejího ovlivnění zejména orientací stěn, velikostí zasklení, použitím ochran proti slunečnímu sálání a hmotnosti vnitřních stěn (masivnosti stavby). Výpočty byly provedeny počítačem Minsk 22 a jsou zpracovány graficky. Z výsledku vyplývá poměrně malý vliv vnitřních žaluzií a záclon na velikost tepelné zátěže a značný rozdíl zátěží při orientaci budovy S, J a ZV.

Recenzoval: Doc. Ing. J. Chyjský, CSc.

1. ÚVOD

Často je architekt, stavební technik či vzduchotechnik postaven před otázku, jak orientovat budovu, jak ji stavebně a architektonicky řešit, aby letní tepelná zátěž byla co nejmenší nebo ještě únosná vzhledem k ostatním požadavkům kladeným na stavbu. Tuto otázku je třeba obvykle zodpovědět na začátku projekčních prací, kdy ještě není známo detailní provedení a stavební řešení.

Na velikost tepelné zátěže budovy (místnosti) mají zejména vliv:

- a) klimatické poměry okolí (intenzita slunečního záření, teplota venkovního vzduchu),
- b) orientace ke světovým stranám,
- c) stavební provedení budovy (architektonické řešení, rozměry venkovních a vnitřních stěn, podlah a jejich tepelné vlastnosti, vnitřní vybavení, velikost venkovní zasklené plochy, druh skla a způsob ochrany před slunečním sáláním),
- d) druh a výkon vnitřních zdrojů tepla a vlhkosti (technologická zařízení, osoby, osvětlení).

Na klimatické poměry v dané oblasti nemáme vliv a vliv vnitřních zdrojů lze poměrně snadno určit. Neznámými zůstávají vliv orientace a stavebního provedení budovy.

Mluvíme-li o orientaci budovy ke světovým stranám, máme vždy na mysli orientaci určité fasády či místnosti. Také celkovou tepelnou zátěž je nejlépe sledovat u jedné místnosti, zejména pro porovnání působnosti jednotlivých vlivů, protože si lze zvolit místnost běžných rozměrů, zatím co jednotlivé budovy se vždy liší počtem pater, počtem místností v jednom patře nebo půdorysným uspořádáním (čtvercový, obdélníkový apod.) a zobecnění budovy lze tedy těžko provést.

Tento článek je příspěvkem k posouzení vlivů orientace a stavebního provedení na tepelnou zátěž administrativní budovy, složené ze stejných místností.

2. VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE A ZPRACOVÁNÍ DIAGRAMŮ

Pro sledování vlivů orientace a stavebního provedení budovy na tepelnou zátěž byla zvolena místnost uprostřed myšlené klimatizované administrativní budovy, tj. pouze s jednou venkovní stěnou, o modulu 3,00 m, hloubce 4,00 m a světlé výšce 3,26 m.

Byl proveden výpočet okamžitého chladicího výkonu v době od 7 do 17 hodin při postupné změně orientace, poměrného zasklení venkovní stěny, ochrany před slunečním zářením a hmotnosti okolních stěn.

2.1 Vlastní výpočet

Výpočet byl proveden podle podkladů používaných firmou Zenti a pro vyčíslení hodnot (792 obdobných výpočtů) byl sestaven program pro samočinný počítač Minsk 22.*)

Výpočtový vztah

$$Q_c = Q_z + Q_o = F_z \cdot k \cdot \Delta t^* + F_o \cdot Q_s \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \quad [\text{kcal/h}],$$

- kde Q_c — celkový potřebný chladicí výkon pro místnost [kcal/h]
 Q_z — množství tepla sdíleného do místnosti venkovní zdi [kcal/h]
 Q_o — množství tepla sdíleného do místnosti okny [kcal/h]
 F_z — plocha venkovní zdi (nezasklená) [m²]; je závislá na poměrném zasklení (bylo uvážováno se zasklením přibližně 40 %, 60 %, 80 %),
 k — součinitel prostupu tepla venkovní zdi [kcal/m² h deg]
 Δt^* — ekvivalentní rozdíl teplot [°C],
 F_o — zasklená plocha venkovní zdi [m²],
 Q_s — výsledná hodnota prostupu tepla okny (sáláním a konvencí) [kcal/m² h],
 k_1 — součinitel znečištění atmosféry a zastínění oblohy mraky,
 k_2 — součinitel zastínění okenního otvoru rámem,
 k_3 — součinitel ochrany před slunečním sáláním,
 k_4 — součinitel akumulace tepla hmotou stavby. Součinitel k_4 je jediným, ve kterém se projeví vliv hmoty stavby; součinitel k_4 je závislý na denní době, orientaci, způsobu ochrany před slunečním sáláním a poměrné hmotě všech okolních stěn vztažené na jeden m² podlahy místnosti. Výsledky jsou zpracovány pro hmotnost $M = 1\,500$ kg/m² (silná čára) a $M = 1\,000$ kg/m² (tenká čára),
 k_5 — součinitel doby provozu klimatizačního zařízení; předpokládáme 12tíhodinový provoz denně.

Výpočty byly provedeny pro nechráněné okno a pro okno chráněné vnitřními světelnými lamelovými žaluziemi natočenými o 45° a vnitřními světelnými bavlněnými záclonami (bud žaluzie nebo záclony).

2.2 Předpoklady výpočtu

1. Výpočty byly prováděny pro klimatickou oblast ČSSR.
2. Maximální venkovní teplota $t_e \text{ max} = 30$ °C.
3. Požadovaná teplota uvnitř místnosti $t_i = 26$ °C.
4. Maximální teplota venkovního vzduchu ve dne $t_e \text{ max} = 30$ °C; příslušná minimální venkovní teplota v noci $t_e \text{ min} = 16$ °C.
5. Součinitel absorpce venkovního povrchu stěny budovy $A = 0,7$ (tj. světlá omítka časem zašpiněná).
6. Výpočet byl prováděn pro den 15. června.
7. Budova není větrána okny.

*) Autorem programu je Ing. Karel Kolaja z Kovoprojekty Brno.

2.3 Zpracování diagramů

Na základě výsledků získaných podle uvedeného vzorce byly získány diagramy denního průběhu tepelné zátěže a zakresleny do 33 tabulek (9 pro vliv orientace, 12 pro vliv ochrany před sáláním, 12 pro vliv zasklení). S ohledem na rozsah článku uvádím pouze 7 tabulek (4 pro vliv orientace, 3 pro vliv ochrany před sáláním). Všechny diagramy jsou zpracovány pro stejné poměrné zasklení venkovní stěny, které činí 40 %.

Každý graf je dvojitý: silná čára platí pro relativně těžší stavby s hmotností okolních stěn $M = 1\,500 \text{ kg/m}^2$, tenká čára pro lehčí stavby s hmotností $M = 1\,000 \text{ kg/m}^2$. Tam, kde je čára jen jedna (silná), je hodnota okamžité tepelné zátěže stejná nebo téměř stejná pro obě velikosti hmotností okolních stěn místnosti.

S ohledem na velký rozsah vypočítaných hodnot (16 až 2 400 kcal/h) jsou grafy zobrazeny na semilogaritmickém papíře.

3. VYHODNOCENÍ

Jak již bylo uvedeno dříve, byly výpočty provedeny tak, aby bylo možno sledovat vliv čtyř proměnných:

- vliv orientace,
- vliv ochrany před sáláním,
- vliv poměrného zasklení venkovní stěny,
- vliv hmotnosti okolních stěn.

3.1 Vliv orientace

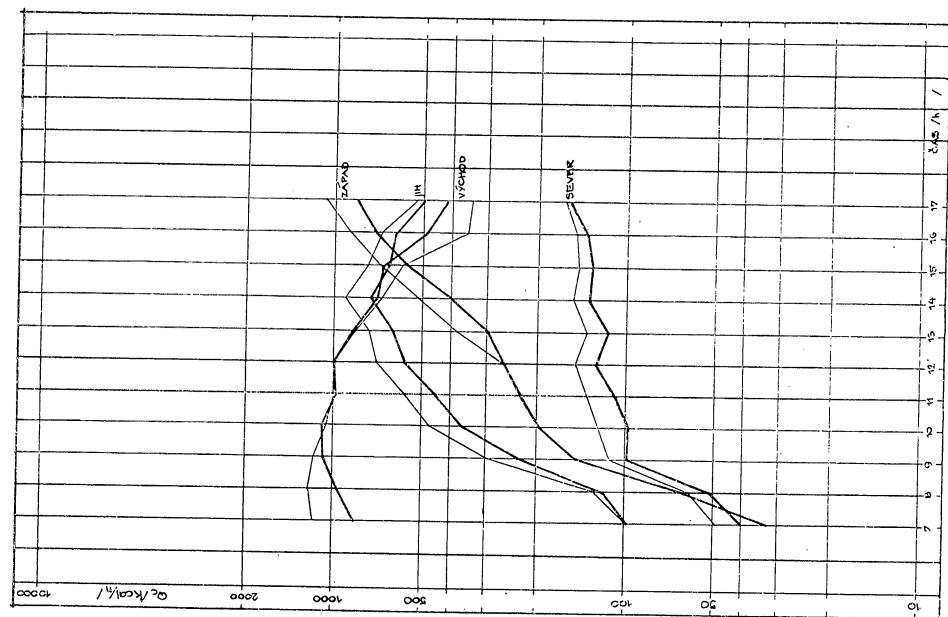
Diagramy na obr. 1 až obr. 3 ukazují průběhy tepelné zátěže u různě orientovaných fasád. Požadované teplotní poměry nejsnáze udržíme v místnosti orientované na sever. Na druhém místě budou místnosti s východními fasádami. I když se hodnota okamžité tepelné zátěže pro východní fasádu jeví jako nejvyšší, nebude pravděpodobně znamenat potřebu nejvyššího instalovaného chladičového výkonu, protože teplota venkovního vzduchu v dopoledních hodinách je nižší.

Orientace k jihu a západu jsou nevýhodné. Pro jižní fasádu sice stačí nižší instalovaný výkon, ale spotřeba energie na chlazení za celý den bude pravděpodobně vyšší než pro západní fasádu. Západní fasáda bude vyžadovat větší chladičový výkon jednak pro vyšší hodnoty tepelných zisků, jednak pro vyšší hodnoty teploty venkovního vzduchu.

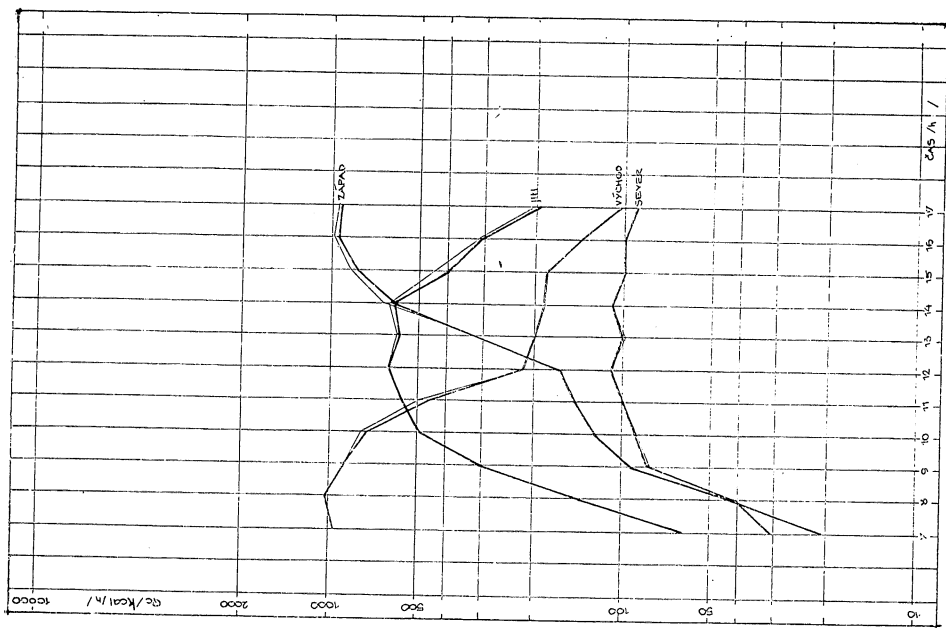
Při orientaci podlouhlé budovy s okenními fasádami ke dvěma protilehlým světovým stranám je výhodnější orientace oken k jihu a severu než k západu a východu. To se ovšem týká nechráněných oken. Dvojice fasád s chráněnými okny jsou si téměř rovnocenné.

3.2 Vliv ochrany před slunečním sáláním

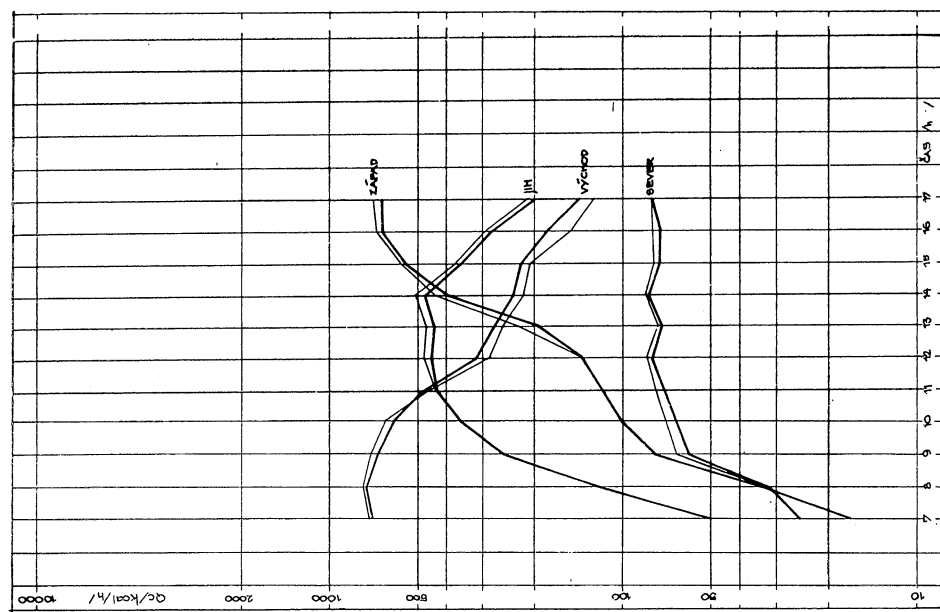
Prostředky ochrany před slunečním sáláním ovlivňují velmi podstatně jak průběh křivek hodnoty Q_c , tak i její absolutní hodnotu. Protože vliv obou uvažovaných způsobů ochrany před osláním (vnitřní žaluzie a záclony) se u různě orientovaných zasklených ploch projevuje různě, uvádím jednotlivé fasády samostatně.



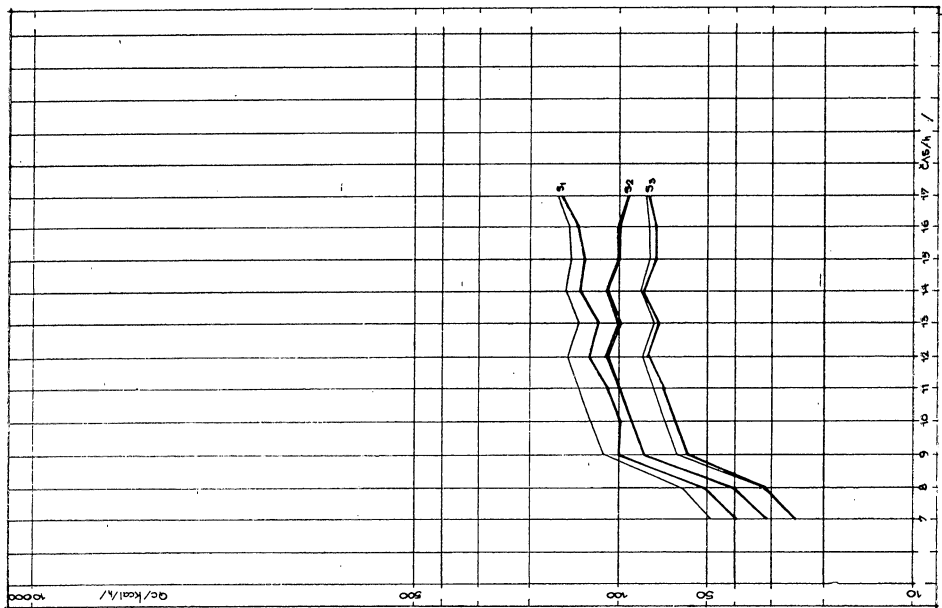
Obr. 1. Vliv orientace (nechráněná okna).



Obr. 2. Vliv orientace (vnitřní lamelové žaluzy).



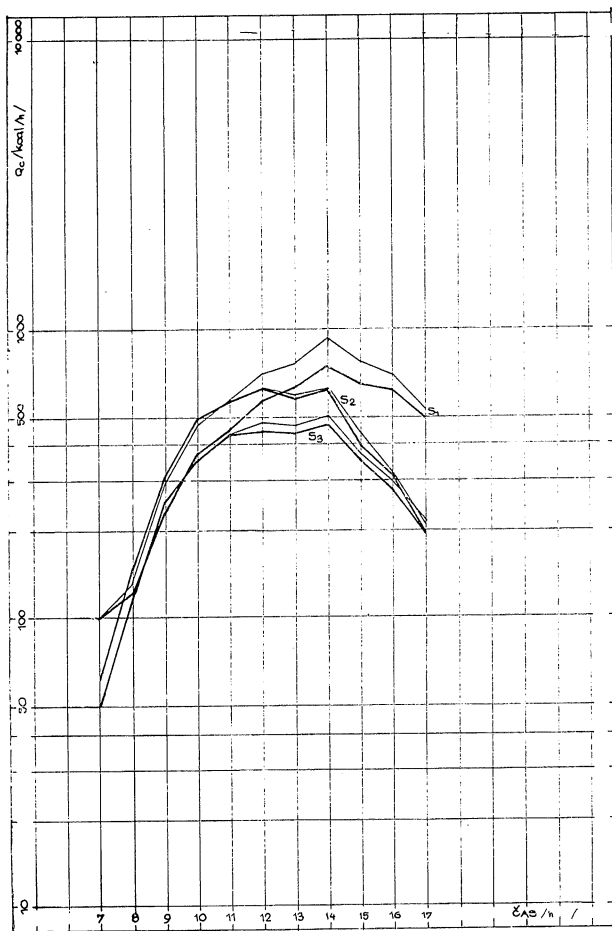
Obr. 3. Vliv orientace (bavíněné záclony).



Obr. 4. Vliv ochrany před sáláním — sever
 (S_1 — nechráněná okna, S_2 — vnitřní lamelové žaluzie,
 S_3 — bavíněné záclony).

3.21 Orientace k severu (obr. 4)

Fasády orientované k severu vykazují menší hodnoty Q_c při použití lamelových žaluzií nebo bavlněných záclon. U rozlehlých fasád, kde by i snížení celkového chladicího výkonu pro severní stranu mohlo hrát roli, doporučuje se použít vnitřních světlých bavlněných záclon. Jsou v tomto případě účinnější a také zřejmě levnější.



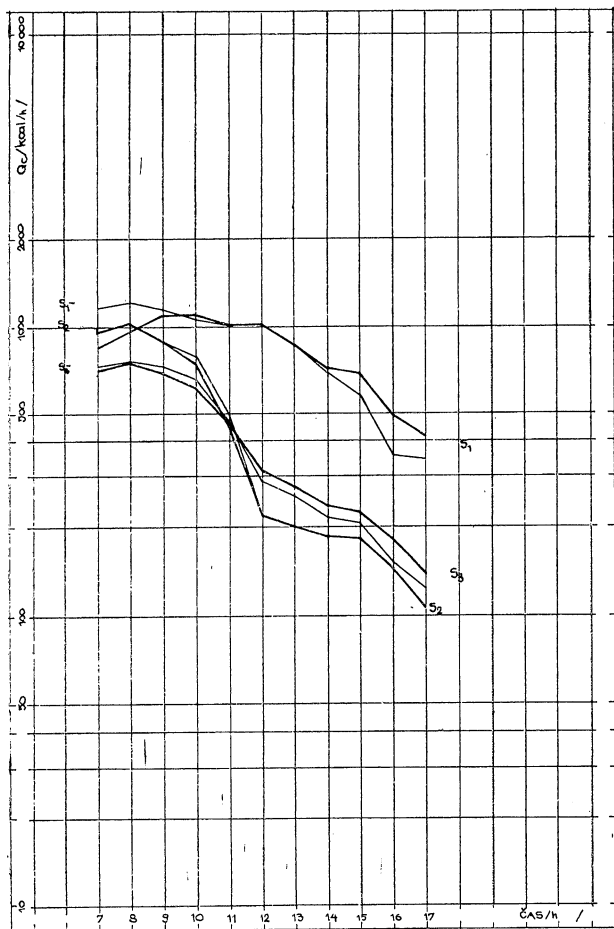
Obr. 5. Vliv ochrany před sáláním — jih
(S_1 — nechráněná okna, S_2 — vnitřní lamelové žaluzie,
 S_3 — bavlněné záclony).

Poznámka: Výsledky platí pro bezmračnou oblohu. Při částečném zakrytí oblohy mraky vzrůstá podíl difuzního a klesá podíl přímého sálání. Tato změna se na severní straně projevuje velmi nepříznivě celkovým zvýšením tepelných zisků. Tak při oblačnosti 60 % stoupá potřebný chladicí výkon ve 12 hodin na více než třiapůlnásobek. Je tedy vhodnost použití záclon na rozlehlé severní fasádě potvrzena.

3.22 Orientace k jihu (obr. 5)

Okna orientovaná na jih je vhodné chránit před dopadem slunečních paprsků s ohledem na vysoké hodnoty tepla sdíleného sáláním. Lamelové žaluzie však nevykazují stejné účinky jako bavlněné záclony.

Lamelové žaluzie jsou v dopoledních hodinách málo účinné, rovněž tak v polední



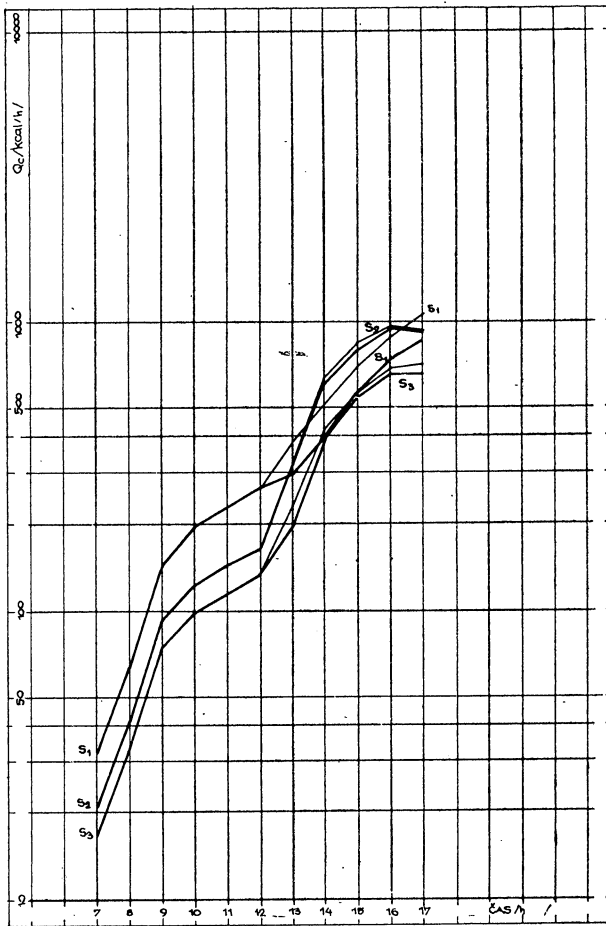
Obr. 6. Vliv ochrany před sáláním — východ
 (S₁ — nechráněná okna, S₂ — vnitřní lamelové žaluzie,
 S₃ — bavlněné záclony).

době. V odpoledních hodinách je jejich účinek přibližně stejný jako bavlněných záclon. Srovnáním účinků obou druhů ochrany v průběhu celého dne dojdeme k závěru, že pro jižní fasády jsou výhodnější bavlněné záclony.

3.23 Orientace k východu (obr. 6)

Použití ochrany před sáláním je na východních fasádách velmi účinné. Opět se však projevuje různý účinek různých stínících prostředků.

Lamelové žaluzie jsou výhodné v době polední a odpolední. Zato v dopolední a pozdně ranní době působí velice málo nebo vůbec ne. V ranní době, tj. v době nejvyšších tepelných zisků působí dokonce nepříznivě. Proto i na východní fasády lze doporučit vnitřní bavlněné záclony.



Obr. 7. Vliv ochrany před sáláním — západ
(S_1 — nechráněná okna, S_2 — vnitřní lamelové žaluzie,
 S_3 — bavlněné záclony).

3.24 Orientace k západu (obr. 7)

Vliv ochrany před sáláním je na západní straně menší než na jižní či východní. Zřejmě se nepříznivě projevuje vliv akumulace tepla hmotností stavby a vysoká teplota vzduchu.

Výhodné je použití pouze bavlněných záclon. Lamelové žaluzie působí nepříznivě, zejména v době nejvyššího osálení.

Závěrem lze říci, že v našich podmínkách je výhodné používat světlé bavlněné záclony. Vnitřní lamelové žaluzie jsou méně výhodné.

3.3 Vliv poměrného zasklení venkovní stěny

Předložené grafy průběhu okamžitého potřebného chladicího výkonu Q_c platí pro poměrné zasklení venkovní stěny 40 %. Výpočet však byl proveden i pro zasklení 60 % a 80 %. Tyto grafy předkládány nejsou, poněvadž vliv zasklení na hodnoty Q_c je jednoduchý, v podstatě lineární. Úměrně ke zvětšení zasklené plochy se zvětší hodnoty tepelných zisků. Tato závislost není porušena orientací, druhem ochrany před sáláním, ani hmotností okolních stěn.

3.4 Vliv hmotnosti okolních stěn

Hmotnost M okolních stěn vztažená na jeden m^2 podlahové plochy je jediným zde uvažovaným kritériem hmotnosti budovy, podle kterého byly stavby vzájemně rozčleněny na relativně lehčí a těžší.

Velikost hmotností M má značný vliv zejména u budov s nechráněnými okny, a to především v době přímého oslunění, kdy lehčí stavby vykazují vyšší hodnoty potřebného chladicího výkonu. Je zajímavé, že i stěna orientovaná na sever lehčí stavby má vyšší potřebu chladicího výkonu než těžší, i když není přímo osluněna. Zvláštností je východní lehká stěna, která v době, kdy není osálena, má nižší hodnoty Q_c (tj. rychleji chladne).

Vliv hmotnosti stěn je velmi silně potlačen u staveb s okny chráněnými záclonami a téměř zcela potlačen při použití lamelových žaluzií.

4. ZÁVĚR

Předložené úvahy ukazují možnost teoretického řešení otázky, jak orientace a stavební řešení budovy ovlivňují velikost potřebného chladicího výkonu klimatizačního zařízení.

Problematika je však velmi složitá a na výsledek má vliv velmi mnoho činitelů, které je obtížné podchytit. Nelze se tedy vyhnout určitým zjednodušením. Proto je třeba závěry teoretické porovnávat s experimentálními metodami, které by výsledky tohoto článku vhodně doplnily. Nicméně lze na základě uvedeného článku předběžně usuzovat na to, jak se budova bude zásadně chovat, třebaže je současně třeba počítat s určitými odchylkami od vypočítaných hodnot.

INFLUENCE OF THE ORIENTATION AND OF THE STRUCTURAL EXECUTION OF THE BUILDING ON THE HEAT LOAD

Ing. J. Žižka

The paper includes the calculation and the analysis of the building's heat load and its influence especially by the orientation of the walls, by the dimensions of the glazing, by the use of solar radiation protection and by solidity of the interior walls (by the solidity of the building). The calculations were realised by means of the computer Minsk 22 and they are graphically worked out. From the results it is to be seen that there is comparatively little influence of the interior louvres and curtains on the dimension of the heat load and a considerable difference of loads according to the orientation of the building N.S. and W.E.

EINFLUSS DER ORIENTIERUNG UND DER BAUTECHNISCHEN AUSFÜHRUNG DES GEBÄUDES AUF DIE WÄRMEBELASTUNG

Ing. Jaromír Žižka

Im vorgelegten Artikel wird die Berechnung und die Analyse der Wärmebelastung des Gebäudes und ihrer Beeinflussung besonders durch die Orientierung der Wände, durch die Grösse der Verglasung, durch die Anwendung des Sonnenstrahlungsschutzes und durch die massiven Innenwände (massive Baudurchführung) durchgeführt. Die Berechnungen wurden mittels des Computers Minsk 22 vorgenommen und sind graphisch dargestellt. Aus den Ergebnissen ergibt sich ein relativ kleiner Einfluss der Innenjalousien und Vorhänge auf die Grösse der Wärmebelastung und eine bedeutende Differenz der Belastungen bei der Gebäudeorientierung N—S und W—O.

INFLUENCE DE L'ORIENTATION ET DE L'EXÉCUTION DE CONSTRUCTION DU BATIMENT A LA CHARGE THERMIQUE

Ing. Jaromír Žižka

Dans l'article présenté on trouve le calcul et l'analyse de la charge thermique du bâtiment et son influence surtout par l'orientation des parois, par la grandeur du vitrage, par l'utilisation des protections contre la radiation de soleil et par la solidité des parois intérieures (robustesse du bâtiment). Les calculs ont été réalisés à l'aide du compteur Minsk 22 et élaborés graphiquement. Il découle des résultats une relativement petite influence des persiennes intérieures et des rideaux sur la charge thermique et une grande différence des charges à l'orientation du bâtiment N—S et O—E.

● Zkoušení odlučivosti vzduchových filtrů

Ke zkoušení vysokoučinných filtrů, jako jsou např. u jaderných zařízení, používá se v USA tzv. dioctylftalátový test. V Anglii se dosud používaný test metylénovou modří nahrazuje fotoelektrickým testem sodíkového plamene. Nyní byl vyvinut kombinovaný test, používající kulovité částice chloridu sodného, jakož i kapiček dioctylftalátu (DOP) ke zkoušení filtrů. Aerosol DOP se vyrábí v upraveném generátoru Sinclair-La Mera. K výrobě kulovitých částic chloridu sodného se používá dvou-
stupňové kondenzační metody. Tím se vytváří téměř homogenní aerosol se středním průměrem částic mezi 0,2—0,8 μm . Pro oba druhy aerosolu se používá dusík jako nosný plyn.

Testované filtry mají plochu 20 cm^2 a prů-

tok plynu ležel mezi 2 a 5 l/min při zkušební době 5 min. Koncentrace aerosolu před a za filtrem se měřila rozptylem světla pod úhlem 135° od dopadajícího paprsku.

Aby mohla být stanovena intenzita rozptýleného světla jako funkce velikosti částic, byly rovnice pro rozptyl světla vyhodnoceny matematicky. Přitom muselo být vzato v úvahu, že wolframová lampa nedává monochromatické, ale bílé světlo.

Výsledky ukázaly, že propustnost filtru je stejná pro částice DOP i NaCl. Mimo to stoupla v oblasti velikosti 0,2—0,8 μm odlučivost se vzrůstající velikostí částic. Pro velké kolísání vzduchového výkonu nemohl být stanoven jeho vliv na odlučivost.

Ind. Health 3—4/67

(Je)

KRUHOVÝ PROPAD

ING. FRANTIŠEK DRKAL, CSc.

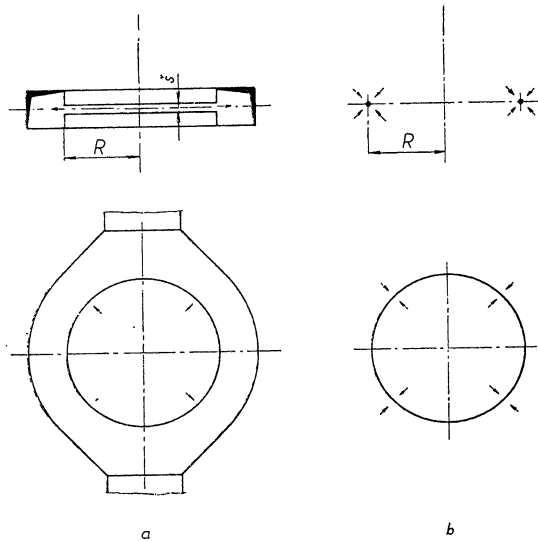
ČVUT, Praha

Článek obsahuje obecné odvození potenciální funkce pro kruhový propad a její výpočet. Jako kruhový propad je označeno spojitě rozložení bodových propadů na kružnici, kterými se nahrazuje odsávací štěrbinu při odsávání od kruhových lázní. Schematičky jsou znázorněny ekvipotenciální čáry a proudnice a je proveden výpočet rychlosti proudění podél osy kruhového propadu.

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

1. ÚVOD

V průmyslovém větrání se často používá odsávání kruhovou štěrbinou (např. při bočním odsávání cementovacích lázní [1], šachtových vanových pecí [2], [3], van pro galvanické pokovování). V dostupné literatuře však nejsou uváděny pro kruhovou štěrbinu teoretické ani experimentální charakteristiky proudění. V zjednodušeném případě je možno nahradit kruhovou odsávací štěrbinu kruhovým propadem umístěným v jejím středu (obr. 1a, 1b).



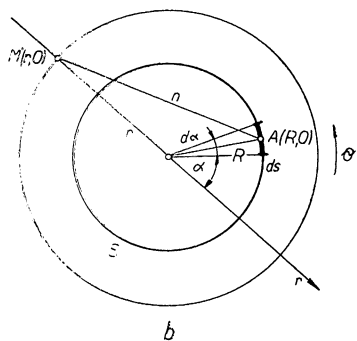
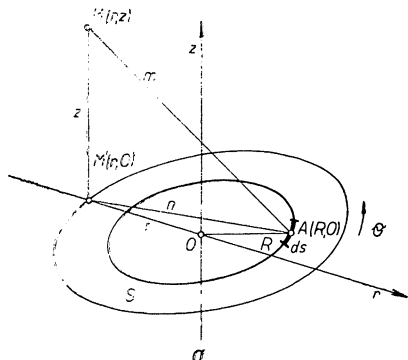
Obr. 1. a) schéma kruhového odsávacího vzduchovodu,
b) kruhový propad nahrazující kruhovou odsávací štěrbinu.

Kruhovým propadem označujeme spojitě rozložení bodových propadů na kružnici. V následujícím textu je odvozena a vypočtena pro kruhový propad umístěný ve volném prostoru potenciální funkce a stanoven průběh rychlosti podél osy kruhového propadu.

2. OBECNÉ VYJÁDRĚNÍ POTENCIÁLNÍ FUNKCE

Proudění kruhového propadu je osově symetrické vzhledem k ose z .¹⁾ Odvození potenciální funkce provedeme v soustavě válcových souřadnic r, z, Θ (obr. 2) metodou superpozice proudění.²⁾

Předpokládáme (obr. 2), že na kružnici S o poloměru R jsou spojitě rozloženy bodové propady o mohutnosti q . Kružnice S leží v rovině kolmé k ose souřadnic z , střed kružnice O je umístěn v průsečíku osy z s rovinou kružnice S .



Obr. 2. Schéma k odvození potenciální funkce kruhového propadu.

Přísluší-li jednotce délky kružnice S mohutnost propadu q , pak délkovému prvku ds kružnice S přísluší mohutnost propadu $q \cdot ds$.

Potenciální funkce $d\Phi$ prvku propadu ds o mohutnosti $q \cdot ds > 0$ v libovolném bodě prostoru $M(r, z)$ je podle základní teorie potenciálního proudění [4]

$$d\Phi = \frac{1}{4\pi} \frac{q \cdot ds}{m}, \quad (1)$$

kde m je vzdálenost prvku ds od bodu $M(r, z)$.

Výsledná potenciální funkce kruhového propadu $\Phi(r, z)$ je dána integrací potenciálních funkcí $d\Phi$ všech prvků ds kružnice S :

$$\Phi(r, z) = \frac{1}{4\pi} \int_S \frac{q \cdot ds}{m}. \quad (2)$$

Celkovou mohutnost kruhového propadu označíme

$$Q = q \cdot 2\pi \cdot R > 0. \quad (3)$$

Označíme-li podle obr. 2:

$$m^2 = z^2 + n^2, \quad (4)$$

$$n^2 = r^2 + R^2 - 2Rr \cos(\pi - \alpha) = r^2 + R^2 + 2Rr \cos \alpha, \quad (5)$$

$$ds = R \cdot d\alpha, \quad (6)$$

obdržíme po dosazení a úpravě rovnice (4)

$$m = \sqrt{z^2 + r^2 + R^2 + 2R \cdot r \cos \alpha}. \quad (7)$$

¹⁾ Z podmínek osově symetrického ustáleného proudění $w_r = f_1(r, z)$, $w_z = f_2(r, z)$, $w_\Theta = 0$ vyplývá, že řešení proudového pole lze provést v libovolné meridiální rovině r, z ; složky rychlosti jsou nezávislé na úhlu Θ .

²⁾ V osově symetrickém poli platí pro potenciální funkci lineární diferenciální rovnice $\frac{\partial^2 \Phi}{\partial r^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial z^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial r} = 0$, v níž součet libovolného počtu částečných řešení je rovněž řešením této rovnice. Je tedy výsledná potenciální funkce složeného proudění dána součtem potenciálních funkcí jednotlivých proudění.

Z rovnice (2) po dosazení vztahů (3), (6) a (7) obdržíme po úpravě

$$\Phi(r, z) = \frac{Q}{8\pi^2} \int_0^{2\pi} \frac{d\alpha}{\sqrt{z^2 + r^2 + R^2 + 2R \cdot r \cos \alpha}}. \quad (8)$$

V rovnici (8) vyjadřující potenciální funkci kruhového propadu v obecném bodě prostoru $M(r, z)$ jsou při integraci podle α hodnoty r a z konstantní.

Zavedeme proto konstanty:

$$A = z^2 + r^2 + R^2, \quad (9)$$

$$B = 2R \cdot r. \quad (10)$$

Po dosazení konstant A a B do rovnice (8) obdržíme obecný výraz pro potenciální funkci kruhového propadu

$$\Phi(r, z) = \frac{Q}{8\pi^2} \int_0^{2\pi} \frac{d\alpha}{\sqrt{A + B \cos \alpha}} = \frac{Q}{8\pi^2} \cdot J. \quad (11)$$

3. VÝPOČET POTENCIÁLNÍ FUNKCE

Pro číselné vyjádření potenciální funkce kruhového propadu je třeba znát řešení integrálu J z rovnice (11).

Integrál J lze po dosazení za $\cos \alpha = 1 - 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$ upravit na tvar:

$$J = \frac{1}{\sqrt{A + B}} \int_0^{2\pi} \frac{d\alpha}{\sqrt{1 - \frac{2B}{A + B} \sin^2 \frac{\alpha}{2}}}. \quad (12)$$

Substitucí $\frac{\alpha}{2} = t$, $d\alpha = 2 dt$ a další úpravou obdržíme:

$$J = \frac{4}{\sqrt{A + B}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dt}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 t}},$$

$$\text{kde } k = \sqrt{\frac{2B}{A + B}} = 2 \sqrt{\frac{R \cdot r}{r^2 + 2Rr + R^2 + z^2}}. \quad (13)$$

Platí $0 < k < 1$ neboť $A + B > 0$.

Integrál

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dt}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 t}} = F\left(k, \frac{\pi}{2}\right) \quad (14)$$

je úplný eliptický integrál I. druhu. Řešení $F\left(k, \frac{\pi}{2}\right)$ uvádí např. [5] ve formě řady.³⁾

Pro praktické výpočty je však výhodnější použít tabelovaných hodnot $F\left(k, \frac{\pi}{2}\right)$, jak jsou uvedeny např. v [6] pro rozsah $0 \leq k^2 < 1$.

Platí tedy, po dosazení (9) a (10) do rovnice (12)

$$J = \frac{4}{\sqrt{r^2 + z^2 + R^2 + 2R \cdot r}} \cdot F\left(k, \frac{\pi}{2}\right).$$

Pro potenciální funkci kruhového propadu $\varphi(r, z)$ z rovnice (11) vyplývá

$$\Phi(r, z) = \frac{Q}{2\pi^2} \frac{1}{\sqrt{r^2 + z^2 + R^2 + 2R \cdot r}} \cdot F\left(k, \frac{\pi}{2}\right). \quad (15)$$

Výpočet potenciální funkce byl proveden na samočinném počítači Odra 1 013.

Pro jednoduchost je výhodné zavést do výpočtu poměrové souřadnice

$$\xi = \frac{r}{R} \quad \text{a} \quad \varrho = \frac{z}{R}. \quad (16)$$

Po dosazení ξ a ϱ do rovnice (15) obdržíme

$$\Phi(\xi, \varrho) = \frac{Q}{2\pi^2} \frac{1}{R \sqrt{\xi^2 + \varrho^2 + 1 + 2\xi}} \cdot F\left(k, \frac{\pi}{2}\right), \quad (17)$$

kde

$$k = \frac{4\xi}{\xi^2 + \varrho^2 + 1 + 2\xi}. \quad (18)$$

³⁾ Pro $k^2 \leq 0,618$ je výhodná řada:

$$F\left(k, \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2} \left[\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 2n} \right)^2 \cdot k^{2n} \right].$$

Pro $k^2 > 0,618$ je vhodnější následující řada, kde

$$k' = \sqrt{1-k}, \quad \text{tg } \Phi_0 = \frac{1}{k'}:$$

$$F\left(k, \frac{\pi}{2}\right) = 2 \left[\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1 \cdot 3 \dots (2n-1)}{2 \cdot 4 \dots 2n} \right)^2 \cdot k'^{2n} \right].$$

$$\lg \text{tg} \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \Phi_0 \right) - \frac{\text{tg } \Phi_0}{\cos \Phi_0} \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1 \cdot 3 \dots (2n-1)}{2 \cdot 4 \dots 2n} \right)^2 k'^{2n}.$$

$$\cdot \left[\left(1 - \frac{2}{3} \text{tg}^2 \Phi_0 + \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 5} \text{tg}^4 \Phi_0 + \dots + \frac{2 \cdot 4 \dots (2n-2)}{3 \cdot 5 \dots (2n-1)} \cdot (-\text{tg} \cdot \Phi_0) (2n-1) \right) \right].$$

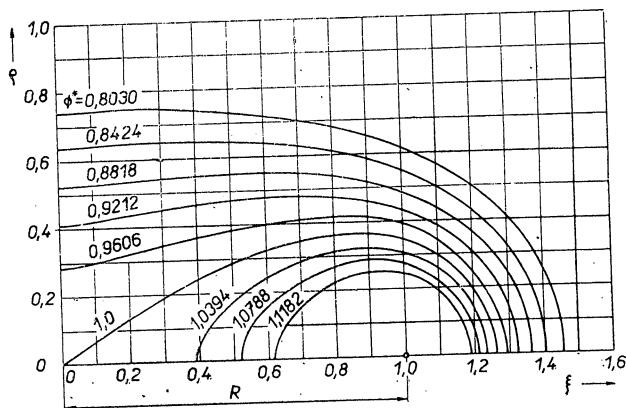
Pro potenciální funkci kruhového propadu zavedeme

$$\Phi(\xi, \varrho) = \frac{Q}{R} \cdot \Phi'(\xi, \varrho), \quad (19)$$

kde

$$\Phi'(\xi, \varrho) = \frac{1}{2\pi^2 \sqrt{\xi^2 + \varrho^2 + 1 + 2\xi}} \cdot F\left(k, \frac{\pi}{2}\right) \quad (20)$$

je funkce závislá pouze na souřadnicích ξ, ϱ .

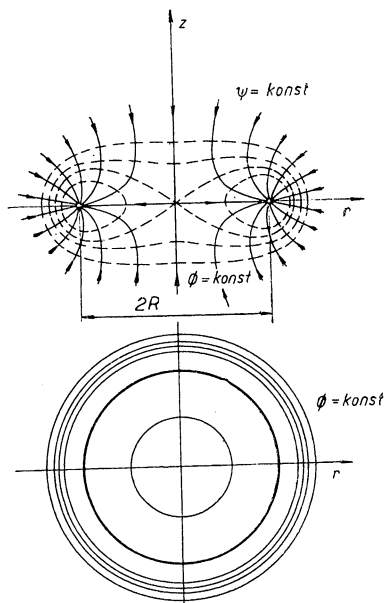


Obr. 3. Ekvipotenciální čáry kruhového propadu.

Číselný výpočet $\Phi'(\xi, \varrho)$ byl proveden podle vztahů (20) a (18) pro souřadnice $\xi = \langle 0,5 \rangle$ a $\varrho = \langle 0,5 \rangle$ [7]. Hodnoty $F\left(k, \frac{\pi}{2}\right)$ byly pro k odpovídající zvoleným souřadnicím ξ, ϱ interpolovány počítačem z tabelovaných hodnot $F\left(k, \frac{\pi}{2}\right)$ v lit. [6].

Vypočítané hodnoty $\Phi'(\xi, \varrho)$ pro $\xi = \langle 0,2 \rangle$, $\varrho = \langle 0,2 \rangle$ jsou sestaveny v tab. I. Pro kruhový propad o poloměru R a mohutnosti Q určíme $\Phi(\xi, \varrho)$ z rovnice (19) a tab. I.

Na obr. 3 jsou sestaveny v meridiálním řezu ekvipotenciální čáry pro kruhový propad o poloměru R a mohutnosti Q . Jednotlivé ekvipotenciální čáry jsou označeny poměrovou hodnotou $\Phi^* = \frac{\Phi}{\Phi_0}$, kde Φ_0 je hodnota potenciální funkce v bodě $\xi = 0, \varrho = 0$. Schematické znázornění ekvipotenciálních čar a proudnic (proudnic byly sestaveny z ekvipotenciálních čar grafickou metodou) je na obr. 4.



Obr. 4. Proudnic a ekvipotenciální čáry kruhového propadu.

Tab. I. Funkce $\Phi'(\xi, \rho)$

$\rho \backslash \xi$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,07958	0,07978	0,08039	0,08146	0,08308	0,08540	0,08870	0,09351	0,10109	0,11545
0,1	0,07918	0,07937	0,07996	0,08098	0,08250	0,08466	0,08767	0,09187	0,09788	0,10623
0,2	0,07803	0,07820	0,07871	0,07958	0,08086	0,08261	0,08490	0,08778	0,09110	0,09388
0,3	0,07622	0,07635	0,07675	0,07742	0,07837	0,07961	0,08109	0,08269	0,08406	0,08446
0,4	0,07389	0,07398	0,07426	0,07471	0,07533	0,07607	0,07685	0,07751	0,07776	0,07718
0,5	0,07118	0,07123	0,07140	0,07166	0,07198	0,07232	0,07259	0,07264	0,07229	0,07131
0,6	0,06824	0,06826	0,06833	0,06843	0,06853	0,06857	0,06849	0,06817	0,06752	0,06639
0,7	0,06519	0,06519	0,06516	0,06517	0,06510	0,06494	0,06464	0,06413	0,06332	0,06218
0,8	0,06214	0,06212	0,06207	0,06196	0,06179	0,06150	0,06107	0,06045	0,05960	0,05849
0,9	0,05915	0,05912	0,05903	0,05888	0,05863	0,05827	0,05778	0,05712	0,05627	0,05522
1,0	0,05627	0,05623	0,05612	0,05594	0,05565	0,05526	0,05475	0,05409	0,05327	0,05228
1,1	0,05353	0,05349	0,05337	0,05314	0,05287	0,05247	0,05195	0,05131	0,05054	0,04964
1,2	0,05094	0,05090	0,05078	0,05057	0,05028	0,04988	0,04938	0,04878	0,04806	0,04722
1,3	0,04852	0,04848	0,04836	0,04816	0,04787	0,04749	0,04701	0,04645	0,04578	0,04502
1,4	0,04625	0,04622	0,04610	0,04590	0,04562	0,04527	0,04483	0,04430	0,04369	0,04300
1,5	0,04414	0,04411	0,04400	0,04381	0,04355	0,04322	0,04281	0,04232	0,04176	0,04113
1,6	0,04218	0,04214	0,04204	0,04187	0,04163	0,04130	0,04094	0,04049	0,03998	0,03941
1,7	0,04035	0,04032	0,04022	0,04006	0,03984	0,03955	0,03920	0,03880	0,03833	0,03781
1,8	0,03865	0,03862	0,03853	0,03838	0,03818	0,03791	0,03758	0,03722	0,03680	0,03632
1,9	0,03706	0,03704	0,03695	0,03682	0,03663	0,03639	0,03610	0,03576	0,03537	0,03494

$\rho \backslash \xi$	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
0,0	∞	0,10693	0,08727	0,07563	0,06741	0,06112	0,05608	0,05191	0,04838	0,04535
0,1	0,11094	0,09853	0,08467	0,07444	0,06675	0,06070	0,05579	0,05170	0,04823	0,04523
0,2	0,09327	0,08737	0,07916	0,07147	0,06496	0,05954	0,05499	0,05111	0,04778	0,04488
0,3	0,08285	0,07887	0,07344	0,06777	0,06251	0,05784	0,05376	0,05020	0,04708	0,04433
0,4	0,07539	0,07231	0,06833	0,06401	0,05978	0,05583	0,05225	0,04905	0,04618	0,04361
0,5	0,06955	0,06701	0,06390	0,06048	0,05702	0,05370	0,05059	0,04773	0,04512	0,04275
0,6	0,06475	0,06259	0,06003	0,05724	0,05437	0,05155	0,04885	0,04632	0,04397	0,04180
0,7	0,06066	0,05879	0,05663	0,05429	0,05187	0,04945	0,04710	0,04486	0,04275	0,04078
0,8	0,05710	0,05546	0,05361	0,05161	0,04953	0,04745	0,04539	0,04341	0,04151	0,03972
0,9	0,05395	0,05250	0,05089	0,04916	0,04736	0,04554	0,04374	0,04197	0,04027	0,03865
1,0	0,05114	0,04985	0,04843	0,04692	0,04534	0,04374	0,04215	0,04057	0,03904	0,03757
1,1	0,04860	0,04744	0,04619	0,04485	0,04347	0,04205	0,04063	0,03922	0,03784	0,03651
1,2	0,04629	0,04525	0,04413	0,04295	0,04172	0,04046	0,03919	0,03792	0,03668	0,03546
1,3	0,04417	0,04324	0,04224	0,04118	0,04008	0,03896	0,03782	0,03668	0,03555	0,03445
1,4	0,04223	0,04139	0,04049	0,03954	0,03856	0,03754	0,03652	0,03549	0,03447	0,03346
1,5	0,04043	0,03968	0,03887	0,03801	0,03713	0,03622	0,03529	0,03436	0,03343	0,03250
1,6	0,03877	0,03809	0,03736	0,03659	0,03579	0,03496	0,03412	0,03327	0,03243	0,03158
1,7	0,03723	0,03661	0,03595	0,03525	0,03453	0,03378	0,03302	0,03224	0,03147	0,03070
1,8	0,03580	0,03523	0,03463	0,03400	0,03334	0,03266	0,03197	0,03126	0,03055	0,02984
1,9	0,03446	0,03395	0,03340	0,03282	0,03222	0,03160	0,03097	0,03032	0,02967	0,02902

4. POTENCIÁLNÍ FUNKCE V SINGULÁRNÍCH BODECH PROUDOVÉHO POLE

Zjednodušené řešení potenciální funkce lze provést v singulárních bodech proudového pole.

a) Pro body ležící na kružnici kruhového propadu S platí

$$A = B > 0; \quad r = R, \quad z = 0.$$

Ze vztahů (11), (9) a (10) pro tento případ vyplývá

$$\Phi(r, z) = \frac{Q}{8\pi^2} \frac{1}{\sqrt{2R^2}} \int_0^{2\pi} \frac{d\alpha}{\sqrt{1 + \cos \alpha}} = \frac{Q}{8\pi^2} \frac{1}{\sqrt{2R^2}} J'.$$

Lze dokázat, že integrál J' je divergentní a tedy

$$\varphi(r, z) = \infty.$$

b) Pro body ležící na ose z platí

$$A > B = 0; \quad r = 0, \quad z \cong 0.$$

Podle (11), (9) a (10) pro tento případ platí

$$\Phi(r, z) = \frac{Q}{8\pi^2} \int_0^{2\pi} \frac{d\alpha}{\sqrt{z^2 + R^2}} = \frac{Q}{4\pi} \frac{1}{\sqrt{z^2 + R^2}}. \quad (21)$$

Po dosazení souřadnic $\xi = \frac{r}{R}$ a $\varrho = \frac{z}{R}$ obdržíme

$$\Phi(\xi, \varrho) = \frac{Q}{4\pi} \cdot \frac{1}{R\sqrt{\varrho^2 + 1}}. \quad (22)$$

5. RYCHLOST PROUDĚNÍ PODÉL OSY KRUHOVÉHO PROPADU

V bodech na ose z je potenciální funkce určena vztahem (21). Složky rychlosti v osově symetrickém poli jsou dány vztahy:

$$w_r = \frac{\partial \Phi}{\partial r}, \quad w_z = \frac{\partial \Phi}{\partial z}.$$

Pro rychlost w_z podél osy z obdržíme derivací výrazu (21)

$$|w_z| = \frac{\partial \Phi}{\partial z} = \frac{Q}{4\pi} \left[\frac{z}{\sqrt{(z^2 + R^2)^3}} \right]. \quad (23)$$

Po dosazení poměrových souřadnic ξ a ϱ obdržíme

$$|w_\varrho| = \frac{Q}{4\pi R^2} \cdot \frac{\varrho}{\sqrt{(\varrho^2 + 1)^3}}. \quad (24)$$

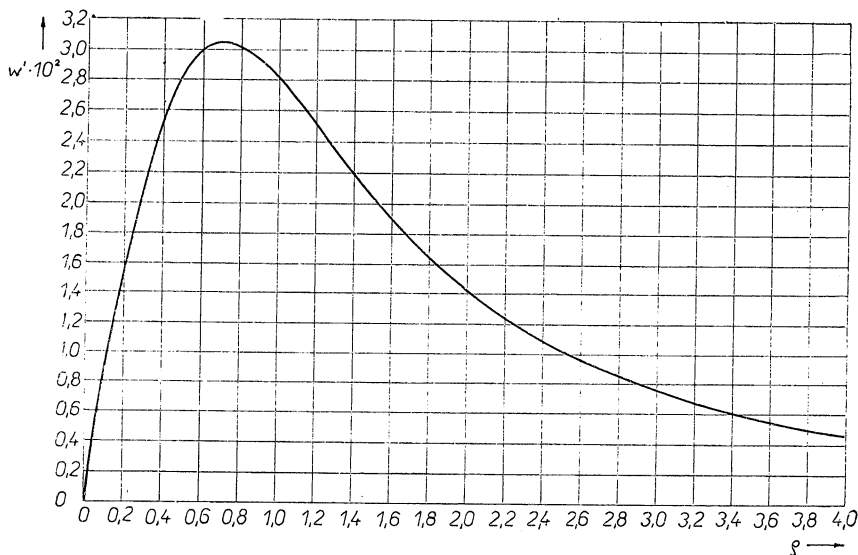
Označíme-li výraz

$$|w'_\varrho| = \frac{1}{4\pi} \frac{\varrho}{\sqrt{(\varrho^2 + 1)^3}} \quad (25)$$

jako funkci rychlosti závislou pouze na souřadnici ϱ , bude rychlost proudění podél osy kruhového propadu

$$|w_\varrho| = \frac{Q}{R^2} \cdot w'_\varrho.$$

V tab. II jsou uvedeny hodnoty w'_ϱ vypočítané pro souřadnice $\xi = 0$, $\varrho = \langle 0,5 \rangle$. Průběh w'_ϱ je znázorněn na obr. 5.



Obr. 5. Průběh funkce rychlosti w'_ϱ .

Tab. II. Funkce w'_ϱ

ϱ	w'_ϱ	ϱ	w'_ϱ	ϱ	w'_ϱ	ϱ	w'_ϱ	ϱ	w'_ϱ
0,0	0,00000	1,0	0,02813	2,0	0,01424	3,0	0,00755	4,0	0,00454
0,1	0,00784	1,1	0,02664	2,1	0,01328	3,1	0,00714	4,1	0,00434
0,2	0,01501	1,2	0,02505	2,2	0,01240	3,2	0,00675	4,2	0,00415
0,3	0,02098	1,3	0,02345	2,3	0,01160	3,3	0,00641	4,3	0,00398
0,4	0,02548	1,4	0,02188	2,4	0,01087	3,4	0,00608	4,4	0,00381
0,5	0,02847	1,5	0,02037	2,5	0,01019	3,5	0,00577	4,5	0,00366
0,6	0,03010	1,6	0,01896	2,6	0,00957	3,6	0,00549	4,6	0,00351
0,7	0,03063	1,7	0,01763	2,7	0,00900	3,7	0,00523	4,7	0,00337
0,8	0,03031	1,8	0,01641	2,8	0,00848	3,8	0,00498	4,8	0,00324
0,9	0,02941	1,9	0,01528	2,9	0,00799	3,9	0,00476	4,9	0,00312

LITERATURA:

- [1] *Oppl L.*: Větrání v průmyslu — SNTL Praha 1957.
- [2] *Kameněv P. N.*: Otopeniye i ventiljacija, část II, ventiljacija — Moskva 1964.
- [3] *Rysin A. S.*: Ventiljacionnyje ustanovki mašinostrojitělnych zavodov — Moskva 1964.
- [4] *Fabrikant N. J.*: Aerodinamika — Nauka, Moskva 1964.
- [5] *Jarník V.*: Integrální počet II — ČSAV, Praha 1955.
- [6] *Gradštejn J. S.*; *Ryžik J. M.*: Tablicy integralov, summ, rjadov i proizvedenij — Moskva 1963.
- [7] *Drkal F.*: Boční odsávání od kruhových van, kandidátská disertační práce, strojní fakulta ČVUT — Praha 1968.

CIRCULAR SINK

Ing. František Drkal, CSc.

The paper contains the general derivation of velocity potential of circular sink and its calculation. As a circular sink it is designated a continuous distribution of point sinks on the circle substituting the exhaustion slot by exhaustion from circular baths. The equipotential lines and the stream lines are represented schematically and the calculation of flow velocity along the axis of circular sink is realised.

KREISSENKE

Ing. František Drkal, CSc.

Der Artikel enthält die allgemeine Ableitung der Potentialfunktion der Kreissenke und ihre Berechnung. Als eine Kreissenke bezeichnet man eine verbundene Verteilung der punktförmigen Senke am Kreis, mit denen der Absaugeschlitz beim Absaugen von den Kreisbädern ersetzt wird. Schematisch werden die äquipotentiale Linien und Stromlinien dargestellt und die Berechnung der Strömungsgeschwindigkeit entlang der Kreissenkeaxe wird durchgeführt.

AFFAISSEMENT CIRCULAIRE

Ing. František Drkal, CSc.

L'article contient la déduction générale de la fonction potentielle de l'affaissement circulaire et son calcul. On désigne comme un affaissement circulaire la répartition continue de l'affaissement ponctuel au cercle, substituant la fente d'exhaustion au cours de l'exhaustion des bains circulaires. On représente schématiquement les lignes équipotentielle et les lignes de courant et on a réalisé le calcul de la vitesse de l'écoulement le long de l'axe de l'affaissement circulaire.

● Příručka analýzy organických rozpouštědel

(V. Šedivec, J. Flek)

V knize jsou uvedeny klasické i moderní analytické postupy důkazů a stanovení jednotlivých organických rozpouštědel, jež jsou nepostradatelná v nejrůznějších oborech národního hospodářství. Jsou popsány jejich vlastnosti a uvedeny důležité fyzikálně-chemické konstanty, azeotropní směsi i systematické

postupy dělení směsi rozpouštědel a údaje o obvyklých nečistotách. Kniha obsahuje velký počet tabulek nezbytných pro analytickou práci v oboru rozpouštědel.

Kniha je určena jako příručka pro pracovníky v průmyslových a výzkumných laboratorích v oboru nátěrových a plastických hmot, minerálních olejů, barviv, v biochemii, farmacii, potravinářství, zdravotnictví atd.

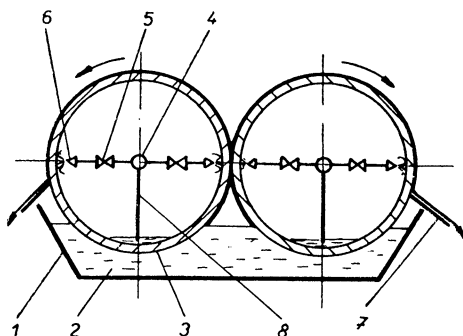
Vydalo SNTL — Nakladatelství technické literatury v Praze, (1968); (388 stran, 29 obrázků, 20 tabulek), cena 37 Kčs.

(Bš)

ROZHLEDY

ZAŘÍZENÍ K OHŘEVU VÁLCOVÝCH SUŠÁREN

Francouzský patent č. 1507735, původce G. Overton



Podle patentu se teplosměnná stěna válce válcové sušárny ohřívá párou, přiváděnou do vnitřního prostoru válce centrálním potrubím a rozváděnou do soustavy trysek. Tlak topné páry se reguluje škrticím ventilem, kondenzát se odvádí sběrnou trubkou. Schéma uspořádání je patrné z obrázku.

V. Tůma

Obr. 1. Schéma zařízení k ohřevu válcových sušáren (1 — žlab, 2 — vysoušená kapalina, 3 — válec sušárny, 4 — přívodní potrubí páry, 5 — škrticí ventil, 6 — tryska, 7 — odvod usušeného produktu, 8 — odvod kondenzátu).

PŘENOSNÁ PROPAN-BUTANOVÁ TOPIDLA S KATALYTICKÝM SPALOVÁNÍM

Topidla tohoto typu mají zejména tyto výhody:

- není nebezpečí požáru,
- není přímo ohroženo zdraví i když nejsou používány odtahy spalin,
- tepelné radiátory mohou být přemísťovány bez jakýchkoliv úprav,
- vytápění je absolutně čisté,
- nepotřebuje téměř žádnou údržbu,
- je možná regulace na přesnou teplotu,
- pracuje automaticky bez dohledu,
- k uvedení do plného výkonu je třeba necelé minuty (zapalování magneto-jiskrové).

Tato topidla se používají v celé řadě případů:

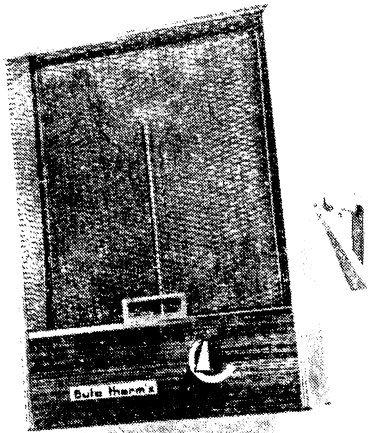
v bytě k přitápění, event. i vytápění*), dále v kancelářích, školách, laboratořích, obchodech, restauracích, autech, k přitápění resp. dotápění v dělených otopných soustavách, při haváriích v kotelnách apod.

*) Pro čs. poměry je provoz poměrně nákladný — 1 Gcal stojí 130 Kčs, je-li PB v sudech a až 220 Kčs, je-li PB v lahvích po 5 kg, resp. 163 Kčs, je-li v lahvích po 33 kg.

Tab. I. Zkouška dokonalosti katalytického spalování v propan-butanovém topidle

Průběh (pozice ovládacího tlačítka)	1	1,5	2	2,5	
Spotřeba (v gramech za hodinu při tlaku 30 g/cm ²)	120	153	205	240	
Výkon topidla v kcal/h	1 400	1 800	2 400	2 800	
Objem vzniklých plynů (v litrech za hodinu)	CO ₂	186	237	318	372
	CO	0,018	0,024	0,032	0,037
Poměr CO/CO ₂ (v objem. jednotkách)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
V uzavřené místnosti 140 m ³ (po 6 h provozu bylo zjištěno v % objemových)	CO ₂	0,8	1,0	1,4	1,6
	CO	0,00008	0,0001	0,00014	0,00016

Výsledky rozborů spalin v atmosféře místnosti vytápěné topidlem s katalytickým spalováním bez odtahů spalin jsou uvedeny v tab. I [1]. Z tabulky je zřejmé, že katalytické spalování je poměrně dokonalé. Přesto však topidla tohoto typu lze snadno vybavit termoelektrickou pojistkou adaptovanou na pojistku proti nedostatku kyslíku ve vzduchu vytápěné místnosti. Automaticky uzavře plyn v případě, že obsah CO_2 ve vzduchu v vytápěném prostoru stoupne nad 1 % (tj. podíl CO asi 0,01 %). Přítomným CO_2 ve vzduchu se snižuje spalovací rychlost na ústí zapalovacího plamene. Protože při konstantním tlaku výtoková rychlost plynu na „zapalovačku“ zůstává stejná, postupně dojde k odtržení plamene od ústí „zapalovačku“, který při dosažení jednoho procenta CO_2 uhasne a termoelektrickou pojistkou uzavře přívod plynu do hlavního

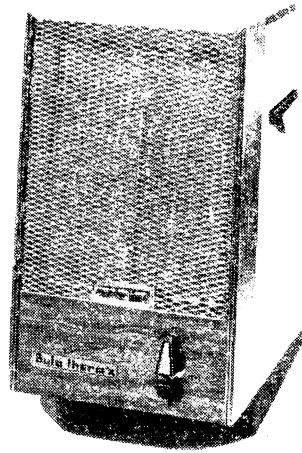


Obr. 1. BUTA-THERM'X Model 309 TA
Samostatná láhev na propan-butan se standardním nízkotlakým regulátorem (28 nebo 30 g/cm²).

Spotřeba: 100 až 150 g/h

Výhřevnost: 1 000 až 3 000 kcal/h

Rozměry: š. 470 mm, hl. 120 mm, v. 630 mm
K tomuto topnému tělesu jsou vyráběny různé druhy podstavců.



Obr. 2. BUTA-THERM'X Model 312 T

Samostatná láhev na propan-butan s nízkotlakým regulátorem (28 nebo 30 g/cm²).

Spotřeba: 80 až 165 g/h

Výhřevnost: 1 000 až 2 000 kcal/h

Rozměry: š. 380 mm, hl. 480 mm, v. 740 mm

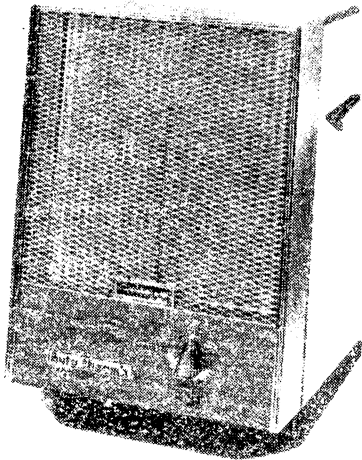
Vytápění začíná v době kratší než 1 min. po samovznícení (je pouze nutné stisknout knoflík, zapalování magnetojiskrové).

hořáku. Tato pojistka působí tedy jako detektor CO_2 ve vzduchu v místnosti, kde je topidlo instalováno a provozováno.

Posláním tohoto druhu topidla je — podobně jako v zahraničí — jen účelně doplnit tradiční otopné systémy. Typická propan-butanová sálavá topidla tohoto typu, jež jsou již i v ČSSR v prodeji, ovšem zatím jen v Tuzexu, jsou na obr. 1 až 3. Jsou však již projednávána opatření, aby tento typ topidel byl k dispozici všem.

Literatura:

- [1] Laboratoire national d'essais, Paris, 1, Rue Gaston Boissier, Procès — verbal de l'Essai N^o 130438 „Essai d'un appareil de chauffage independant: Buta - Therm'“



Obr. 3. BUTA-THERM'X Model 313 T
Samostatná láhev na propan-butan se standardním nízkotlakým regulátorem (28 nebo 30 g/cm²).

Spotřeba: 100 až 250 g/h

Výhřevnost: 1 000 až 3 000 kcal/h

Rozměry: š. 470 mm, hl. 480 mm, v. 740 mm

Vytápění začíná v době kratší než 1 min. po samovznícení (je pouze nutné stisknout knoflík).

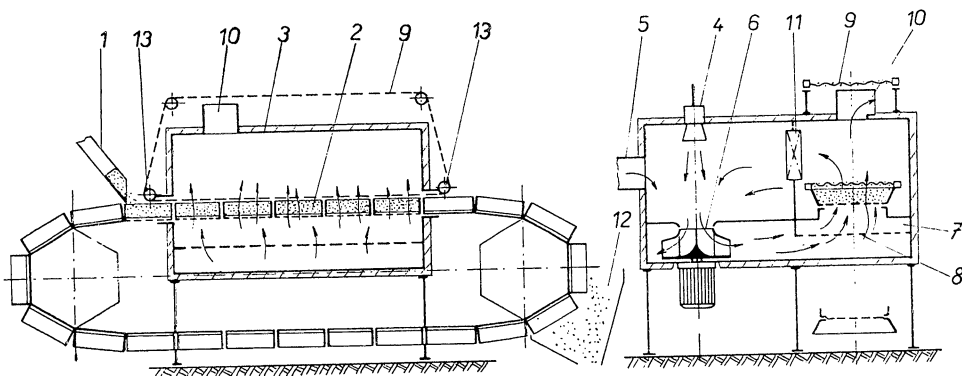
O. Merta

PÁSOVÁ SUŠÁRNA S FLUIDNÍ VRSTVOU

(Patent USA č. 3 292 272)

Americká sušárenská firma Proctor a Schwartz má uvedeným patentem chráněnou sušárnu, naznačenou schematicky na obrázku. Vlhký materiál padá ze žlabu 1 do misek 2, majících perforované dno. Misky tvoří nekonečný dopravník, vstupující do komory 3 sušárny. V hořáku 4 se spaluje plyné nebo kapalně palivo; vzniklé spaliny se mísí s okol-

ním vzduchem, přiváděným nástavcem 5, na požadovanou teplotu. Odstředivý ventilátor 6 pak vytlačuje spaliny do přetlakového prostoru 7, odkud proudí směrem vzhůru přepážkou 8 a děrovaným dnem misek 2. Při průchodu miskou uvádějí spaliny náplň do fluidního stavu. Misky jsou zakryty drátěným pletivem 9, které obíhá sušárnu ve formě



Obr. 1. Pásová sušárna s fluidní vrstvou.

nekonečného pásu. Část spalin se odvádí výtlačným hrdlem 10 do ovzduší, zbytek pak prochází ohřívacem 11 znovu do mísící komory. Ohříváč 11 je určen pro pomocnou regulaci teploty sušicího prostředí. Usušený produkt se vysypává z misek do žlabu 12. Sušárna je

určena především pro sušení částic s jemnými částicemi, neboť se uvedeným řešením omezuje úlet. Částice, usazené na krycím pleťivu 9 se vytlačují válečky 13 a padají zpět do misek pásu.

V. Tůma

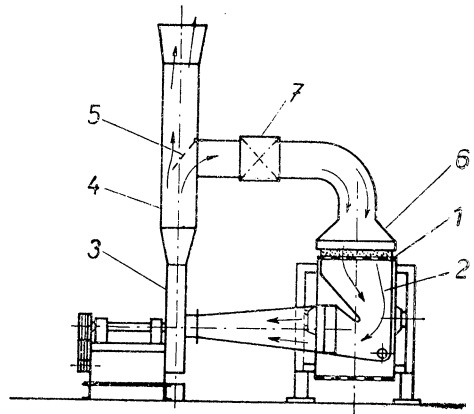
PÁSOVÉ SUŠÁRNY S DOPRAVNÍKEM Z OCELOVÉHO PLECHU

Na technickém veletrhu v Hannoveru vystavovala firma Sandvik Schmiden (NSR) nový typ pásové sušárny, který je schematicky uveden na obrázku. Vysoušený materiál se ukládá do perforovaný ocelový pás 1, který je veden na poháněcím a napínacím bubnu. Pás přitom prochází nad nástavcem 2, napojeným na sací ústí odstředivého ventilátoru 3. V potrubí 4, navazujícím na výtlačné hrdlo, je zabudována klapka 5, umožňující částečnou recirkulaci sušicího vzduchu do zákrytu 6. Tato část sušicího vzduchu se ohřívá ohříváči 7 na požadovanou teplotu. Sušicí vzduch je tak prosáván vrstvou materiálu na pásu, kterou odvodňuje a vysouší; stejně tak může být v poslední části zařízení upraveno chlazení usušeného produktu. Pás sušárny je ocelový a vyrábí se v šířkách od 200 do 1 200 mm, popřípadě do 3 600 mm. Šířky nad 1 200 mm se vyrábějí podélným svařením užších pásů. Maximální rychlost dopravníku je 60 m/min, maximální podtlak vyvozený pod pásem je 1 200 kp/m². Sušárnu lze modifikovat i tím, že se materiál ukládá mezi dva nad sebou běžící pásy, čímž se podstatně zintenzivní účinnost mechanického odvodnění. Sušicí vzduch se prosává oběma pásy stejně jako v prvním případě.

Firma Sandvik vyrábí další zajímavé typy pásových sušáren. Je to sušárna s kombinovaným kontaktním a konvekčním sdílením tepla, v níž dopravník, ocelový plný pás, prochází nad buňkami, do nichž se přivádí pára. Tato topná pára proudí soustavou trysek impaktně na spodní povrch pásu. Vrstva materiálu, vysoušená konvekčně, tak přijímá dodatečně teplo kontaktním způsobem. Navíc lze dosáhnout ve vrstvě souhlasný směr gradientu teploty a vlhkosti. Do buněk lze rovněž přivádět chladičí vodu, což umožňuje vysoušení i tenkých, tepelně citlivých fólií.

Dále dodává firma pásové sušárny s impaktním přívodem sušicího vzduchu soustavou štěrbinových trysek k povrchu materiálu na

pásu a pásové sušárny pigmentů s infračervenem. Tekutý, popřípadě pastovitý materiál se nanáší na ocelový pás procházející mezi temnými zářiči. Usušený produkt má práškovou formu a stírá se na výstupu ze sušárny. Pro sušicí zkoušky je určena pásová sušárna



Obr. 1. Pásová sušárna s dopravníkem z ocelového plechu.

o šířce pásu 300 mm. Zařízení má plný ocelový pás, procházející komorou o dvou polích. Sušicí prostředí se nasává axiálním ventilátorem a vede se po průchodu elektrickými ohříváči do tryskových komor. Sušárna je vybavena regulací teploty sušicího prostředí, rychlosti pásu a je možno měnit i výstupní rychlost vzduchu z trysek. Poměrně jednoduchým zásahem lze doplnit komoru sušárny temnými infrazářiči. Celé uspořádání sušárny na přenosném rámu dovoluje snadný transport k zákazníkovi pro jeho vlastní zkoušky (podle prospektů firmy Sandvik).

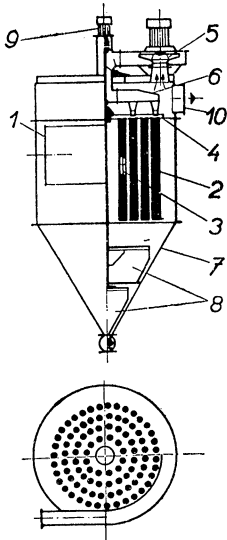
V. Tůma

LÁTKOVÝ FILTR TYPU PROVENAIR

Na 10. veletrhu v Brně nabízel zástupci firmy Büttner Werke, A6, Krefeld Uerdingen (NSR) zajímavou licenční konstrukci látkového filtru, určeného mimo jiné i pro zachycování

vání úletů ze sušáren při vyšších provozních teplotách. Schéma filtru je uvedeno na obrázku. Filtr připomíná svým vnějším vzhledem aeromechanický odlučovač, zejména svým

tangenciálním vstupem 1 směsí plyn—prach. Ve válcové části komory odlučovače jsou umístěny v koncentrických kružnicích vlastní rukávy 2, které jsou navlečeny na výztužných drátěných koších 3. Koše i rukávy jsou uchyceny v pevném mezistropu 4, jímž je zakončena



Obr. 1. Látkový filtr typu PROVENAIR

válcová část komory. Směs plyn—prach, jejíž hrubé částice jsou odloučeny ve válcové části komory, je prosávána hadicemi zevnějšku. Nánosy odloučeného prachu jsou odstraňovány vzduchem, který se nasává ventilátorem 5 z hlavy odlučovače a přivádí rotujícími tryskami 6 krátkodobě k jednotlivým hadicím. Vzniklá tlaková vlna napíná hadice a uvolňuje současně s opačně orientovaným prouděním usazené nánosy. Prach se shromažďuje v kuželové výsypce 7, kde jsou na hřídeli umístěny vyprazdňovací lopatky 8. Na tomto hřídeli, poháněném elektromotorem 9, jsou uloženy i trysky pro přívod čistého vzduchu. Plyn zbavený prachu se pak odvádí hrdlem 10.

Intenzivním přívodem plynu rotujícími tryskami se čistí při každé otáčce ve velmi krátkém časovém intervalu část celkové filtrační plochy. Tlaková ztráta tohoto filtru je nízká a lze volit i vyšší zatížení filtrační plochy. Filtr může pracovat až do provozní teploty 220 °C, krátkodobě může stoupnout i na 300 °C. Tyto filtry se vyrábějí v šesti velikostech, charakterizovaných průměry válcové části 1 500—5 000 mm. Komora o průměru 1,50 m je určena pro průtok asi 400 m³/h. Jednotlivé komory je možno řadit až do bloků o šesti jednotkách, které pak slouží (průměr komory 5 000 mm) pro čištění až 200 000 m³ plynu za hodinu.

(Podle firemních prospektů)

V. Tůma

● Filtrační metoda k rychlému stanovení množství prachu v odpadních plynech

Je popsána metoda odběru vzorků a jejich vyhodnocení membránovými filtry, dokazující krátkodobé provozní změny nebo poruchy v odlučování u topenišť na uhelný prach nebo u konvertorů s foukáním kyslíku. Měřicí aparatura (izokinetické odsávání z proudu přes filtr se současným určením množství plynu, tlaku, teploty a nakonec vážením zaneseného filtru)

umožňuje časté a krátkodobé gravimetrické měření koncentrací prachu jednou osobou, průměry jsou v rozsahu absolutní správnosti celkové metody jednotlivá měření reprodukovatelná a tím umožňují relativní údaje o časovém průběhu koncentrace prachu. Srovnávací měření standardní metodou (ASME Power Test Codes) dala uspokojivé výsledky.

J. Air Pollution Control Assn. 6/68

(Je)

NOVÝ TYP KOTLE BERGER

V ZTV 4/1967 jsme v krátké zprávě upozornili na kotle rakouské firmy Berger. Vysoké výkony kotlů při minimálních rozměrech vyvolaly celou řadu dotazů našich čtenářů a proto jsme prověřili parametry kotlů nejen prohlídkou kotelen s těmito kotly, ale vyžádali jsme si i zkušební protokol rakouské Technischer Überwachungs-Verein a základní údaje z tohoto protokolu uveřejňujeme:

Místo zkoušky	kotelna vídeňské university
Instalované kotle	Berger KOB — 30 B 16 2500 H 8
Rok výstavby	1966
Palivo	rakouský topný olej
Instalované hořáky	Elco, typ KA 5 350 DVR HW 2P2 DDHD
Počet kotlů	4
Komín	43 m
Garantované parametry	výkon 2,500 000 kcal/h účinnost 80 %

Změřené hodnoty

Kotel	I	II	III	IV
Výkon kotle [Gcal/h]	2,6	2,58	2,51	2,64
Teplota plynů za kotlem [°C]	289	315	352	251
Obsah CO ₂ [%]	12,24	12,8	12,25	11,43
Obsah CO [%]	0	0,003	0	0
Tah [kp/m ²]	8	10	4	5
Teplota přívodu [°C]	121	121	122	122
teplota zpátečky [°C]	89	86	90	96
Účinnost [%]	85,1	84,4	82,0	86,4

Firma Berger rozšířila řadu ocelových skříňových kotlů KOB o novou sérii válcových kotlů ALROND, jejichž vlastnosti zachovávají základní výhody kotlů Berger, tj. vysoký výkon a malé rozměry. Výkony kotlů ALROND—typ A jsou odstupňovány od 40 000 kcal/h do 3,200 000 kcal/h v pěti skupinách po čtyřech typech. Kotle ALROND—typ 0 o výkonech 640 000 kcal/h do 2,000 000 kcal/h jsou určeny pro rozměrově malé kotelný. Oba uvedené typy jsou konstruovány jako nízkotlaké parní nebo teplovodní a vysokotlaké parní nebo horkovodní. Zvláštním provedením této řady je kotel ALROND—typ BK, dodávaný pro výkony 100 000 kcal/h až 1,250 000 kcal/h s vestavěným boilerem.

K úplnosti informace uvádíme výsledky protokolární zkoušky kotle ALROND:

Použitý kotel	ALROND A 16/1250 W 6/DO
Rok výstavby	1967
Parametry kotle	výkon 1,250 000 kcal/h nízkotlaký parní
Základní rozměry kotle	délka 3800 mm šířka 1600 mm výška 3500 mm výhřevná plocha 39,8 m ² váha 6040 kg
Použitá palivo	rakouský topný olej „M“

Změřené hodnoty

Zatížení kotle [%]	40	70	100	115
Výkon kotle [Gcal/h]	0,545	0,899	1,282	1,424
Teplota plynů za kotlem [°C]	181	215	250	261
Obsah CO ₂ [%]	11,6	14,2	14,8	14,8
Obsah CO [%]	0,015	0,012	0,008	0,01
Tah [kp/m ²]	1,9	2,7	2,7	2,1
Účinnost [%]	89,3	90,1	89,6	89,2

Fridrich

PATENTY

Filtrační zařízení se řízením tlaku;

V. Báštěcký, S. Kaplanová a J. Lom; 120 593, tř. 12g, 2/02, 12d, 4, 12d, 24/02, MPT B 01j, B 01d (od 21. 11. 1964).

Výměník tepla, zejména pro jaderné elektrárny;

Ing. A. Kubáček, Ing. O. Mánek; 120 600, tř. 17f, 5/02, MPT F 25h (od 7. 12. 1964).

Pojistné zařízení proti zpětnému zážehu hořlavé směsi v přívodním potrubí k hořáku;

K. Knížek; 120 649, tř. 4c, 6, MPT F 21f (od 13. 11. 1964).

- Zařízení ke snížení vlhkosti plynu vystupujícího ze směšovacího výměníku tepla;*
Ing. V. Motejl; 120 657, tř. 17f, 3/07, 17d, 3/02, MPT F 25h, F 25f (od 3. 1. 1965).
- Zařízení pro zamezení prošlehávání stěny dopravního potrubí pneumatického nebo hydraulického;*
Ing. J. Urban, B. Kulíšek; 120 663, tř. 81e, 73, MPT B 65g (od 20. 1. 1965).
- Zařízení k nepřetržitému uvádění do styku pevných látek a kapalín nebo plynů;*
Ing. Z. Kabátek, Ing. M. Petráček; 120 714, tř. 12e, 4/01, MPT B 01f (od 7. 5. 1965).
- Elektrický keramický infrazářič;*
J. Kapr; 120 843, tř. 21h, 2/01, MPT H 05b (od 1. 4. 1963).
- Způsob vkládání elektrických topných článků do elektrických topných keramických těles nebo do elektrických keramických žebrovaných zářičů;*
Ing. Dr. Z. Andres; 120 844, tř. 80a, 54/01, 36b, 7/02, 21h, 2/01, MPT C 04b, H 05b (od 3. 4. 1963).
- Způsob zalisování topných vodičů do izolační hmoty elektrických topných těles;*
M. Řehák; 120 765, tř. 21h, 2/01, MPT H 05b (od 4. 8. 1965).
- Zařízení ke kompenzaci útlvu teploty u elektroakustických analyzátorů plynů;*
O. Skotnica; 120 839, tř. 42 1, 4/14, MPT G 01m (od 30. 1. 1963).
- Uzavírací a regulační ventil, zejména pro láhve na plyn;*
F. R. Andersen; 120 906, tř. 47g, 48/01, MPT F 06k (od 23. 5. 1964).
- Zařízení pro automatickou regulaci teploty přehřáté páry;*
Ing. B. Tokan, Ing. J. Kroupa; 120 914, tř. 13d, 11/01, 14h, 4/02, MPT F 22g, F 01k (od 12. 6. 1964).
- Sdružený třístupňový filtr;*
Ing. O. Dolanský; 120 882, tř. 12d, 23, MPT B 01d (od 25. 1. 1964).
- Zařízení pro spalování méněhodnotných paliv v práškovém ohništi parních generátorů o výkonu 100 t/h páry;*
Ing. P. Novotný; 120 903, tř. 24 1, 9, MPT F 23c (od 14. 5. 1964).
- Rotační proudový stroj pro dopravu vzdušnin;*
J. Jareš, F. Novák; 120 981, tř. 27d, 1, 27d, 2/01, 27c, 7/06, MPT F 04f, F 04d (od 7. 1. 1965).
- Ploučkové zařízení elektrického palivoměru;*
L. Sýkora, inž. J. Štěpán, M. Gottwald, O. Richter, J. Šulc a M. Braun; 120 983, tř. 42e, 20/01, 42e, 31/02, MPT G 01g (od 12. 1. 1965).
- Elektromagnetický ventil pro pneumatická zařízení;*
V. Smetana; 121 006, tř. 47g, 45/02, MPT F 06k (od 24. 2. 1965).
- Regulátor;*
Ing. J. Polda, Ing. P. Lukas a J. Jiruše; 121 009, tř. 47g, 21/03, MPT F 06k (od 1. 3. 1965).
- Vírový osový článek s přímým tokem pro odlučování příměsí z plynů;*
Ing. M. Švejda; 121 028, tř. 50e, 3/10, MPT B 04c (od 7. 4. 1965).
- Přenosný rychloindikátor výbušných plynových směsí;*
Ing. Dr. F. Otásek, Doc. Dr. M. Bajer, kand. věd; 121 031, tř. 5d, 9/01, 42 1, 4/09, MPT E 21f, G 01n (od 12. 4. 1965).
- Větrací vrstva ploché střechy;*
K. Řezanka; 121 032, tř. 37a, 6, 37c, 12, MPT E 04b (od 12. 4. 1965).
- Způsob snižování zatížení na zasypané potrubí;*
Ing. F. Štulík, Ing. J. Šiman a Ing. Z. Pejchota; 121 060, tř. 47f, 1/80, MPT F 06 1 (od 24. 7. 1961).
- Explozní klapka s membránou;*
J. Magál, Ing. C. Trebichavský, Ing. M. Smrž a J. Tůma; 121 069, tř. 4c, 18, MPT F 21f (od 3. 10. 1964).

Filtrační deska pro jemnou filtraci a způsob její výroby;

Ing. J. Dostál, Ing. V. Vondráček a Ing. B. Švagr; 121 118, tř. 12d, 25/02, MPT B Old (od 24. 8. 1965).

Pneumatický regulátor;

Ing. V. Brožovský, J. Futro; 121 151; tř. 42r, 5, MPT G 05c (od 1. 2. 1958).

Způsob vypírání sloučenin síry z plynu;

Prof. Dr. K. Thormann, Dr. W. Herbert a Dr. H.—U. Kohrt; 121 158, tř. 26d, 8/04, MPT C 10k (od 3. 5. 1961).

Ohřívák protékajícího kapalného média;

Ing. F. Nikodem; 121 172, tř. 36c, 10/07, MPT F 24d (od 31. 5. 1962).

Keramický odlučovač popílku ze spalín;

Ing. F. Koudelek; 121 173, tř. 24g, 6/30, 82a, 40/60, MPT F 23j, F 26b (od 6. 6. 1962).

Způsob výroby filtračních desek;

Ing. W. Hartmann, Ing. H. Glatzel, A. Lotenz, Ing. H. Böhm a W. Fabian; 121 174, tř. 12d, 25/02, MPT B Old (od 3. 7. 1962).

Plamenový fotometr pro měření nízkých koncentrací látek;

J. Toman; 121 268, tř. 42 1, 3/08, MPT G 01n (od 29. 5. 1964).

Zařízení k odvodňování kalů a filtraci kapalin;

B. Vaska; 121 278, tř. 12d, 5/01, MPT B 01d (od 21. 7. 1964).

Odlučovač tuhých, kapalných a cizích plynných částic, umístěných v plynech nebo stlačeném vzduchu;

Ing. M. Eisfeld, Ing. H.—J. Lenz; 121 279, tř. 27b, 15/02, MPT F 04b (od 22. 7. 1964).

Zkušební klimatické zařízení;

Ing. B. Bartáková, inž. M. Rychtera a J. Kosobud; 121 345, tř. 42k, 20, MPT G 01m (od 7. 1. 1965).

Způsob přívodu paliva u fluidního spalování méněhodnotného paliva;

Ing. P. Novotný; 121 335, tř. 24 1, 6, MPT F 23c (od 23. 12. 1964).

Regulační zařízení pro hořák na tekuté palivo;

Ing. K. Škob, Ing. J. Bednář; 121 387, tř. 24b, 10, MPT F 23d (od 22. 3. 1965).

Pětipolohový kohout;

V. Krejčí; 121 471, tř. 47g, 22/04, MPT F 06k (od 8. 7. 1965).

Zariadenie na ovládanie žaluzií ventilátorov s hydrostatickým pohonom;

Ing. V. Dučai; 121 474, tř. 27c, 7/05, 42r, 5, MPT F 04d, G 05c (od 10. 7. 1965).

Ultrafiltr pro zachycení částic aerosolů;

J. Blažek, J. Pěnka; 121 518, tř. 12d, 28, MPT B Old (od 30. 11. 1965).

Zařízení k měření velikosti sil, zejména tlaků kapalin a plynů;

Dr. M. Hemala; 121 525, tř. 42k, 12/07, 42k, 12/08, MPT G 01 1 (od 9. 12. 1965).

Salzer

RECENZE

J. Cihelka a kol.

VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ

SNTL — Nakladatelství technické literatury, Praha 1969, 612 stran, 566 obrázků, 112 tabulek, 8 vložených příloh pod páskou, cena 60 Kčs.

Knihou sepsaná kolektivem autorů, vedeným doc. Cihelkou, je uceleným dílem z oboru vytápění a větrání, které naše technická literatura léta postrádala. Stane se nepostradatelnou učebnicí studentů vysokých technických škol a základní příručkou pro pracovníky v praxi.

Nehledě k numerickým tabulkám a grafickým přílohám je dílo rozděleno do devíti kapitol:

1. Fyziologické a hygienické základy vytápění a větrání (Cihelka).
2. Meteorologické a klimatické základy vytápění a větrání (Cihelka).
3. Sdílení tepla (Cihelka).
4. Základy proudění (Čermák, Cihelka).
5. Praktický výpočet vytápěcích zařízení (Cihelka).
6. Praktický výpočet větracích zařízení (Cihelka, Chyský, Čermák).
7. Vytápěcí zařízení (Bradna, Cihelka).
8. Vytápění měst a sídlišť — dálkové vytápění (Valášek).
9. Větrací a klimatizační zařízení (Chyský, Čermák, Pitter, Cihelka).

Přesto, že rozsah knihy je poměrně velký (52,1 AA), zjistí čtenář při studiu kterékoliv kapitoly, že autoři museli zvažovat důležitost jednotlivých informací a vybírat k uveřejnění jen ty nejzávažnější. Znovu a znovu si uvědomujeme, že se rozsah každého vědního oboru rozrůstá tak, že by prakticky každá podkapitola knihy snesla vlastní publikaci. Z tohoto hlediska bych chtěl dílu vytknout snad jediný nedostatek, kterého se autoři mohli vyvarovat, totiž nedostatek přesných odkazů na použitou i doplňkovou literaturu. Domnívám se, že základní dílo oboru by mělo obsahovat rozsáhlý seznam literatury (knih i článků v časopisech), na který by se autoři soustavně v textu odvolávali a dali tak čtenáři pohotovou informaci o tom, kde nalezne buď obsírnější zdůvodnění některých tvrzení uvedených v knize nebo doplňující poznatky o tom, co pro omezený rozsah publikace bylo nutno vypustit.

Zpracování knihy je velmi pečlivé a je z něho patrná záslužná práce mimořádně zkušeného hlavního autora a koordinátora, doc. Cihelky.

Není pochyb o tom, že dílo bude mít mezi čtenáři značný ohlas a bude brzy rozebráno. Uvážíme-li, že od záměru k vydání takového díla, jako je „Vytápění a větrání“ uplyne pět až osm let, bylo by nanejvýš vhodné, aby již dnes pracovali autoři na novém, rozšířeném vydání. U základních oborových děl není totiž obava, že by se náklad 5200 i při vyšší ceně nerozebral.

Knihovny topenářů a vduchotechniků se rozrostly o další cennou a i po výtvarné stránce pěkně řešenou knížku (jen papír bychom rádi viděli bělejší). Autorům i nakladatelství patří dík.

Bašus

Kolektiv autorů

ENERGIE A EXERGIE

(Přeložil Ing. Emil Málek, CSc.)

SNTL — Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1968, 152 stran, 98 obrázků, 8 tabulek, cena 15 Kčs.

Inženýr se při bilanci energie zajímá především o energie, které mohou konat práci a jsou tedy práce schopné. K vyznačení těchto práce schopných podílů nestačí všeobecný popis termickými a kalorickými veličinami stavu. Proto se zavádí další termodynamická veličina, která představuje míru schopnosti látky konat práci. Tato veličina se dnes v literatuře podle Rantova návrhu nazývá exergií.

Ačkoliv je tento pojem znám již více než půl století, vyvolal větší zájem v oblastech hospodaření s energiemi teprve v posledních letech. K objasnění problémů s využitím tohoto pojmu bylo z podnětu předsedy spolku německých inženýrů VDI, odborné skupiny výzkumu tepla prof. Dr. Ing. F. Bosnjakoviče ze Stuttgartu, předneseno v Mnichově o dni německých inženýrů šest přednášek, které spolu s úvodem iniciátora byly otištěny ve VDI-Nachrichten. Ve státním technickém nakladatelství vychází nyní překlad těchto přednášek, doplněný o další dvě práce, jako samostatná, velmi záslužná publikace, poskytující čtenáři nejen přehled základních termodynamických výpočtů, ale i náměty aplikací v nejrůznějších technických oborech.

Knihu odborně upravil Doc. Ing. Karel Šindelář a vyšla péčí redakce teoretické literatury SNTL. Je si možno jen přát, aby podobné speciální publikace, shrnující současné poznatky v určitém úzkém oboru vycházely často a pohotově. Mnohé by i přes svou specifickou povahu mohly být prodejné i ve větším nákladu než 3200 výtisků. Chut k vydávání publikací tohoto typu by mohly účinně podpořit i vědecko-technické společnosti, pokud by se jejich spolupráce se Státním technickým nakladatelstvím rozšířila i na ekonomické otázky.

Bašus

Č. Tvrďý

SPRÁVNÁ OBSLUHA ÚSTŘEDNÍHO VYTÁPĚMÍ

SNTL — Nakladatelství technické literatury, Praha 1969 — 2. doplněné vydání, 112 stran, 61 obrázků, 10 tabulek, cena 5 Kčs.

Jen tři roky trvalo, než se publikace Č. Tvrďého dočkala druhého vydání, ačkoliv první vydání vyšlo v nákladu 15 200 výtisků. Není divu. Sám námět knížky, která je vlastně učební pomůckou pro školení topičů v bytových organizacích, zaručuje stálý zájem o tuto publikaci. Navíc autor je pro toto téma nad jiné povoláný a zvolená forma publikace mimořádně názorná.

Publikace vychází jako 125 příruční učební text v knižnici „Kurs technických znalostí“ a přístupným způsobem informuje o všem, co o obsluze a provozu potřebuje vědět topič začátečník; o nejběžnějších otopných soustavách, kotlech a armaturách, o zatápění a provozu kotlů, o nejčastějších poruchách a jejich odstraňování, o bezpečnostních předpisech, údržbě a čištění otopných zařízení a o přípravě teplé užitkové vody.

Názorná grafická úprava a přístupná cena přispívá k úspěchům publikace.

Bašus

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 90 (1969), č. 1

Zur Wirkung von Sonnenschutzgläsern auf die sommerlichen Temperaturen in Räumen (Vliv ochranných skel na letní teploty v místnostech) — *Künzel H., Snatzke Chr.*

Der Einfluss des Heizmittelstromes und der Übertemperatur auf die Wärmeleistung von Raumheizkörpern (Vliv proudění vytápěcího média a přehřátí na tepelný výkon vytápěcích těles) — *Bach H.*

Strömungswiderstände in 90° — Rohrkrümmern (Odpor proudění v 90° kolenech) — *Lee Ch. S.*

Gesundheits-Ingenieur 90 (1969), č. 2

Zum gegenwärtigen Stand der raumklimatischen Forschung (Současný stav klimatického výzkumu místností) — *Frank W.*

Messungen des Verkehrslärms in Köln (Měření hluku dopravy v Köln) — *Gableske R., Guthof O.*
Die Eignung des CASELLA-Schlitzsammlers für den Bakteriennachweis in Stallluft (Cejchování přístroje CASELLA pro důkaz bakterií v chlévském vzduchu) — *Hilliger H. G.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 20 (1969), č. 1

Wartungsprobleme bei Ölheizungen (Problémy s údržbou u olejového vytápění) — *Stubenvoll W.*
Die Fernkälteanlage in der Geschäftsstadt Hamburg-Nord (Dálkové chlazení v obchodním městě Hamburg-sever) — *Allkofer E.*

Fernwärmeversorgung in Dänemark (Dálkové zásobování teplem v Dánsku) — *Saumann G., Breuer W.*

Berechnung der Strahlheizung für freiliegende Flächen (Výpočet sálavého vytápění venkovních pracovišť) — *Bašus V.*

Verfahren zum Entfeuchten von Mauerwerk in Hochbauten (Odvhlčování zdiva ve výškových budovách).

Wärmeabgabe des einbetonierten Heizrohres (Výdaj tepla zabetonovaných topných trubek) — *Kollmar A.*

Kostenersparnis bei Klimaanlage durch Einbau von Abluftleuchten (Úspora nákladů u klimatizace při odsávání vzduchu přes svítidla) — *Fox U.*
Dachlüfter radialer Bauart mit Scheibenankermotor (Střešní radiální ventilátory s motorem s kotoučovou kotvou).

Heizung, Lüftung, Haustechnik 20 (1969), č. 2

Warmwasser-Zentralheizungen mit Elektrowärme-Speicherkesseln (Ústřední vytápění teplou vodou s elektrickými akumuláčnými kotli) — *Bierhoff R.*
Anwendung des Ähnlichkeitsgrundsatzes im Ventilatorenbau (Použití zákonů podobnosti ve stavbě ventilátorů) — *Bommes L.*
Beheizung und Belüftung eines privaten Hallenschwimmbades (Vytápění a větrání soukromé plovárny) — *Kranauer K. H.*
Wirtschaftlichkeitsvergleich für verschiedene Beheizungsarten (Srovnání hospodárnosti různých způsobů vytápění).
Erfahrungen mit vorgefertigten haustechnischen Anlagen (Zkušenosti s předem vyrobeným domácím zařízením) — *Macskásy A.*
Demonstrationsstand für Armaturengeräusche (Zkušebna pro zkoumání hluku armatur) — *Schreiber L.*
Modellversuche zum Ermitteln des Zeitverhaltens gelüfteter Räume (Modelování časového chování větraných místností).
Jahrestagung 1968 der VDI — Fachgruppe Heizung Lüftung Klimatechnik in Nürnberg (Výroční konference VDI — odborné skupiny pro vytápění, větrání a klimatizaci).

Illuminating Engineering 63 (1968), č. 11

An integral approach to library lighting (Integrované osvětlení knihovny) — *Smith S. W.*
Thermal radiation from filament lamps and its effect on luminaire temperatures (Tepelné záření žárovek a jeho vliv na oteplení svítidel) — *Kentner J. O.*
Light loss factor in the design process (Činitel světelných ztrát a návrh osvětlení) — *Clark F.*
Recommended practice for airport parking area lighting (Doporučení pro osvětlení parkovišť před letištními budovami).

Illuminating Engineering 63 (1968), č. 12

Powell Symphony hall (Osvětlení koncertní síně) — *Weidmeyer, Cernik, Corrubia.*
Sports and exterior lighting at the forum (Osvětlení sportovišť a veřejných prostranství) — *Luckman Ch.*
Old national bank—a crowning achievement (Stará Národní banka — slavně dokončené dílo).
Color contrast vs luminance contrast (Vztahy mezi barevným a jasovým kontrastem) — *Eastman A. A.*
The correlation of two yellowness measurements (Korelace mezi dvojí žlutavostí při měření) — *Davis R. F.*
Roadway surface classification (Hodnocení povrchů ulic) — *King L. E., Finch D. M.*
A joint report — the general secretary and the managing director (Závěrečná zpráva generálního sekretáře a obchodního ředitele).

Illuminating Engineering 64 (1969), č. 1

Lighting progress 1968 (Pokrok světelné techniky 1968).
A new Concert Hall premieres in light (Nová koncertní hala se uvedla světlem).
Stadium lighting scores its goals (Osvětlení stadiónu umožňuje střilet branky) — *Galphin C. B.*
Speeding the photographer's work (Urychluje práci fotografa) — *Maddox R.*

- Symposium on thermal and visual aspects of lighting, heating and cooling system (Abstrakta ze sympózia o tepelných a zrakových nárocích pro osvětlovací, otopné a chladicí systémy). Fenestration — visual and thermal aspects (Vizuální a tepelná hlediska pro navrhování oken)—*Borges R.*
 Energy requirements for heating and cooling (Energetická spotřeba pro vytápění a chlazení) — *Tull R. H.*
 Comfort — the dependent variable (Komfort má proměnné závislosti) — *Ballman T. L.*
 Mathematical systems model of separate and integrated heating, cooling and lighting systems (Model matematických soustav pro oddělené a integrované otopné, osvětlovací a větrací systémy) — *Meckler G.*
 Research gives the basis for design criteria (Výzkum je podkladem pro návrhová kritéria). *Crouch C. L.*
 Case histories of integrated lighting, heating, cooling systems (Z historie integrovaných soustav pro osvětlování, vytápění a chlazení) — *Fisher W. S.*
 Luminaire design to the rescue (Návrh svítidel jako pomoc) — *Slezewski E.*
 The effect of operating position on metal halide lamp characteristic (Účinky provozní polohy na charakteristiku halogenových zdrojů) — *Decker W. J., Unglert M. C.*
 Application on tungsten halogen lamps in theatrical luminaires (Použití halogenových žárovek ve scénických osvětlovacích konstrukcích) — *Levin R. E., Lemons T. M.*
 A simplified method for calculating illumination at a point from a lighting system (Jednoduchá metoda výpočtu osvětlení v bodě od osvětlovací soustavy) — *Allen J.*

Klimatechnik 10 (1968), č. 11

- Luftfilter für Klima- und Belüftungsanlagen (Vzduchové filtry pro klimatizaci a větrání I.) — *Rabbel G.*
 Hotel in Cardiff installiert Klimaanlage (Hotel v Cardifu instaluje klimatizaci).
 Klimatisierung von Druckereiräumen und Papierlagern (Klimatizace tiskáren a skladů papíru).
 Klimakammern für wissenschaftliche Pflanzenversuche (Klimatizační komory pro vědecké pokusy s pěstováním rostlin) — *Plapper H.*

Klimatechnik 10 (1968), č. 12

- Klimakammern für wissenschaftliche Pflanzenversuche (Klimatizační komory pro vědecké pokusy s pěstováním rostlin) — *Plapper H.*
 Luftfilter für Klima- und Belüftungsanlagen — Schluss (Vzduchové filtry pro klimatizaci a větrání — konec) — *Rabbel G.*
 Sollen Hotelzimmer im Winter befeuchtet werden? (Mají se hotelové pokoje v zimě zvlhčovat?) — *Wild E.*
 Hochleistungsklimaanlagen für Industrie- und Gesellschaftsbauten (Vysokovýkonná klimatizace pro průmyslové a občanské stavby) — *Senatov I. G.*

Klimatechnik 11 (1969), č. 1

- Neue Kompressoren für Klimazwecke (Nové kompresory pro klimatizaci) — *Kümmerle B.*
 Über die Verwendung von Luft-Kältemaschinen in Klimaanlage (Použití vzduchového chlazení v klimatizaci) — *Prochorov V. I.*

Klimatechnik 11 (1969), č. 2

- Kaltwassersätze in der Klimatechnik (Chladicí jednotky na studenou vodu v klimatizaci) — *Welzl E.*
 Unterschiede zwischen Stadt- und Landklima (Rozdíly mezi městským a venkovním klimatem) — *Quenzel K. H.*
 Rückschau auf die INTERKAMA 68 (INTERKAMA 68) — *Rüb F.*

Light and Lighting 61 (1968), č. 12

Enston station (Stanice E.).

Association of Public Lighting Engineers, Harrogate, September 24—27 (APLE) — (Konference APLE v H.).

The assessment of glare in street-lighting (Určování oslnění v uličním osvětlování) — *Adrian W., Schreuder D. A.*

Light and Lighting 62 (1969), č. 1

Random Review of 1968 (Přehled světelných instalací za rok 1968) — *Boud J.*

Depreciation of lighting installations in industrial areas (Znehodnocování světelných instalací v průmyslových závodech) — *Fredesken F.*

Illumination and luminance meters (Zařízení pro měření osvětlení a jasu) — *Marden A. M.*

Light and Lighting 62 (1969), č. 2

The experience of light (Zkušenosti se světlem) — *Heaton J. M.*

The painter's vision of light (Vjem světla malíři) — *Stone P.*

Light, movement and kinetic art (Světlo, pohyb a kinetické umění) — *Jay M.*

Sixty years ago (Před šedesáti lety — přehled vývoje k výročí).

Light and Lighting 62 (1969), č. 3

Light and the community — IES Diamond Jubilee (Světlo a společnost).

Designing and detailing of recessed lighting fittings (Navrhování a rozpracovávání starších osvětlovacích konstrukcí) — *Howard J.*

High-pressure sodium lamps (Vysokotlaké sodíkové výbojky) — *Miles E. E.*

Lightshow sketch book (Skicář na výstavě osvětlovacích zařízení).

Lighting education today (Současná světelně technická výchova) — *Pritchard D. C.*

Integrating the internal environment — principles, practice, results (Integrovaná vnitřní zařízení — principy, praxe, závěry) — *Maxwell A. M.*

Lichttechnik 20 (1968), č. 12

Schmuckleuchten aus Glas von Murano (Dekoratívni svítidla ze skla z M.) — *Taute.*

Beleuchtung im Santuario di Monte Berico, Vicenza (Osvětlení barokního kostela) — *Ott W., Sembeni V.*

Derzeitiger Entwicklungsstand auf dem Gebiet der Halogen-Glühlampen (Současný stav vývoje halogenových žárovek) — *Schilling W.*

Praktische Blendbewertung auf einer Beleuchtungsversuchsstrasse (Praktický způsob hodnocení oslnění na pokusném silničním úseku) — *Hentschel H. J., Stempfle H.*

Über die Gesetze von Kirchhoff und Bouguer-Lambert bei erzwungener Emission (Uplatnění Kirchhoffova a Bouguer-Lambertova zákona při vynucené emisi) — *Bauer A.*

DIN 5031 Blatt 1 Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik (Fyzika záření ve viditelné oblasti a ve světelné technice) — návrh DIN 5031 list 1.

Lichttechnik 21 (1969), č. 1

Lichtschleier und Vorhänge (Svítilící závěsy a záclony ze světla).

Jugend-Stil (Styl mladých 1968).

Beleuchtung eines Skihanges (Osvětlení sánkařské dráhy) — *Scholtyssek D.*

Die Unterschiedsempfindlichkeit des Auges und die Möglichkeit ihrer Berechnung (Rozeznávací schopnost očí a možnosti jejího vypočítávání) — *Adrian W.*

Lichttechnik 21 (1969), č. 2

- Moderne nordische Leuchten in Göteborg (Moderní severská svítidla z veletrhu v G.) — přehled.
Beleuchtung der neuen Nationalgalerie in Berlin (Osvětlení nové Národní galerie v Berlíně) —
Scholtyssek D.
- Installationsgeräte in rascher Entwicklung (Elektroinstallační předměty se rychle vyvíjejí).
Rosenthal-Studio-Preis 1968 für Leuchtwand (Cena Phillipa Rosenthala za svítící stěnový
obklad) — *Schaller H.*
- Zur Frage der Beleuchtung von Barockkirchen (K otázce umělého osvětlení v barokních kos-
telích). — *Spieser R.*
- Wirkungsgradmethode zur Berechnung der Beleuchtungsstärke bei Aussenbeleuchtungsanlagen
(Metoda účinnosti aplikovaná na výpočet venkovního osvětlení) — *Fusch R.*
- Die Bedeutung des Spiegelgrades für die Praxis der Leuchtdichtetechnik (Význam stupně zrcad-
lení pro praxi v oblasti jasů) — *Roch J.*
- DIN 56 920 Blatt 4 Theatertechnik — Entwurf (Návrh nové normy k připomínkám) — terminolo-
gie.

Lichttechnik 21 (1969), č. 3

- Salon du Luminaire, gut besucht (Pařížský Salon de Luminaire byl dobře navštíven).
Lübecker Leuchten vom Meeresgrud („Lübecká koruna“ znovu objevena) — *Jarmuth K.*
Glasluster im Stock Exchange Tower, Montreal (Skleněný lustr v administrativní budově v Mont-
realu).
- Otto Reeb zum 70. Geburtstag (Sedmdesátiny prof. Reeba) — *Schulz P.*
- Zur Frage der Unterschiedsschwelle und einer allgemeinen Bewertung des Kontrastes grosser zu-
mengesetzter Objekte im Strassenverkehr (K otázce prahové rozeznatelnosti a obecného
hodnocení kontrastů u velkých soustředěných objektů v uliční dopravě) — *Hentschel H. J.*
- Untersuchungen über die psychologische Blendung im mesopischen Bereich (Výzkum psycho-
logického oslnění při mezopickém vidění) — *Benz C.*
- Ein einfaches Verfahren zur Klassifizierung von Fahrbahnbelägen für die Leuchtdichteberechnung
in der Strassenbeleuchtung (Jednoduchý způsob klasifikace povrchů vozovek pro výpočet
jasů při uličním osvětlování) — *Range D. H.*
- Photometrische Ermittlung von Farbfehlern photographischer Objektive (Fotometrické zjišťování
barevných chyb u fotografických objektivů) — *Lause H.*

Lichttechnik 21 (1969), č. 4

- Gast in stilvoller Umgebung (Host ve stylovém prostředí).
Die Vielfalt der Lichtwirkungen im Schaufenster (Mnohotvářnost působení světla ve výkla-
dech) — *Pfrogner R.*
- Licht für Olympische Sommerspiele (Osvětlení na letních olympijských hrách v Mnichově) —
Gertig H.
- Zur Auffälligkeit farbiger Fahrbahnmarkierungen (Nápadnost barevného značení na komunika-
cích) — *Wagner H. G.*
- Zur Abschätzung des Einflusses des Messfensterschatters in der Ulbrichtschen Kugel (Odhadnutí
vlivů stínítka za měřícím okénkem Ulbrichtovy koule) — *Rotter F.*
- DIN 5031 „Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik“ (Návrh DIN 5031 „Fyzika
záření ve viditelné oblasti a ve světelné technice).
- Aus dem Angebot der Lichtmesse 1969 (Nabídky na letošním Hannoverském veletrhu).

Luft- und Kältetechnik 5 (1969), č. 1

- Gestaltung von Geschwindigkeits- und Staubprofilen strömender Gas-Staub-Gemische in Rohr-
leitungen mittels Düsen (Vytváření profilů rychlosti a rozložení prachu v proudících směsích
plyn — prach dýzami) — *Ryszka E.*
- Modellierungen von Wärmeübertragern zur rechenstechnischen Bestimmung des dynamischen
Verhaltens (Modelování přenosu tepla pro početní stanovení dynamického chování) —
Heinrich G., Krug W., Nowotny S.

- Untersuchungen über den Staubauswurf während der Abreinigung bei Gewebeatstaubungsanlagen (Výzkum úletu prachu v době čištění tkaninových filtrů) — *Hörich H.*
- Zur Problematik der Auslegung und Berechnung von Lüftungssystemen im Wohnungsbau (Problém vyložení a výpočtu větrání v bytové výstavbě) — *Brandes D.*
- Vergleichsbetrachtungen zur Dosierung von Stäuben in Prüfanlagen für Staubabscheider (Srovnání podávání prachu ve zkušebním zařízení pro odlučovače prachu) — *Wiemann H. J.*
- Die Luft- und Kältetechnik auf der 37. Internationalen Messe in Poznan (Vzduchotechnika a chladicí technika na mezinárodním veletrhu v Poznani).

Luftverunreinigung 1968

- Internationale Koordinierung der Massnahmen zur Luftreinhaltung (Mezinárodní koordinace opatření k zachování čistoty vzduchu) — *Boisserée K.*
- Probleme der Aus- und Fortbildung auf dem Gebiet des Immissionsschutzes (Výuka a další studium v ochraně před imisí) — *Dreyhaupt F.*
- Die Verminderung von Geruchsemissionen in der Giessereiindustrie (Snížení pachů ve slévárnách) — *Welzel K.*
- Überwachung der Emissionen von Dampf- und Heisswasserkesselanlagen (Kontrola výmetu od kotlů pro výrobu páry a horké vody) — *Ibels H.*
- Die wirtschaftliche Bedeutung des Immissionsschutzes (Hospodářský význam ochrany před imisí) — *Schafmeister J.*
- Neue Rechtsvorschriften zur Begrenzung der Emission geruchsintensiver Stoffe bei Trockenöfen (Nové právní předpisy k omezení emise zápachajících látek u sušících pecí) — *Schmitt A.*
- Massnahmen zur Einschränkung staubförmiger Emissionen bei Aufbereitungsanlagen für bituminöse Strassenbaustoffe (Opatření k omezení prašných emisí u zařízení pro přípravu živčitého materiálu pro stavbu silnic) — *Franzky U.*
- Synthetische raucharme feste Brennstoffe — ein Weg zur Verminderung der Luftverunreinigung durch den Hausbrand (Syntetická pevná paliva s malým vývinem kouře—cesta ke snížení znečišťování vzduchu domácími topeništi) — *Brocke W.*
- Massnahmen zur Luftreinhaltung bei Blaubrennen von Dachpfannen und Klinkern durch Umstellung auf Erdgasbeheizung (Opatření k zachování čistoty ovzduší při pálení žlabovnic a cihel přechodem na vytápění zemním plynem) — *Wittmer K.*

Lux č. 50, prosinec 1968

- Orientation et gradation d'éclairage (Směrování a stupňování osvětlení) — *Leblanc G.*
- Verres et musées (Zasklení a muzeální expozice) — *Hutin A.*
- Un nouvel appareil à miroir tournant (Nový fotometrický přístroj s otáčivým zrcátkem) — *Morren L.*
- L'éclairage routier (Osvětlení komunikací) — *Beillif J. C.*
- L'enseignement de l'éclairage à l'étranger (Světelné technická výuka v zahraničí — soubor referátů).
- Situation actuelle de l'enseignement de l'éclairage en France (Současná situace ve světelné technické výuce ve Francii — soubor referátů).

Lux č. 51 únor 1969

- Association Française de l'Éclairage (Výroční zasedání AFE v prosinci 1968).
- Le Théâtre de la Ville (Scénické osvětlení) — *Leblanc G.*
- Le stade „Géo André“ à la Courneuve (Stadión v C.) — *Meuric P.*
- Marche des rayons dans un réflecteur parabolique de révolution (Cesta světelných paprsků ve spec. parabolickém reflektoru) — *Devaux P., Fleury D. A.*
- Une lumière qui doit vivre (Světlo, které musí žít).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 24 (1969), č. 1

Fachausstellung Bäderbedarf mit schwachem Besuch (Speziální výstava zajímavých zařízení pro koupání měla slabou návštěvu) — dokumentace.
Küchentechnik (příloha „Technika v kuchyni“).
DIN 18022 — Basis jeder Küchenplanung (DIN 18022 — základ pro navrhování kuchyní) — *Kaisser J.*
Firemní sdělení — nové kuchyňské sestavy.

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 24 (1969), č. 2

Ausstattung der Wohnungen mit Heizung in Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern (Vybavení bytů v domech pro jednu, dvě nebo více rodin vytápěním).
Brauseköpfe auf dem Prüfstand (Sprchové hlavice ve zkušebním zařízení).
Zweckmässig und platzsparend: Wandschränke im Badezimmer (Účelné a spořicí místo: nástěnné skříňky v koupelnách).
Küchentechnik (příloha „Technika v kuchyni“).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 24 (1969), č. 3

Wohnraumklimatisierung mit Peltierelementen (Klimatizace bytových prostorů za pomoci Peltiérových prvků).
Waschtische aus Kunststoff? (Umyvadla a koupelnová zařízení z umělých hmot) — *Thum-mernicht W.*
Die Sauna — eine Chance für den Sanitärfachmann (Sauna dává příležitost specialistovi pro zdravotní techniku) — *Wiedemann K. J.*
Elektrizität im Wohnungsbau (Elektrizace domácností).
Individuelle Küchenplanung (Navrhování jednotlivých kuchyní) — *Flury S.*
Geschirrpülmaschinen für den Haushalt (Myčky nádobí pro domácnosti) — *Wulf M.*
Küchentechnik — barevná příloha o 32 stranách s různými systémy vestavěných kuchyní a s různým komfortem.
Sanitär- und Heizungstechnik in der Statistik (Zdravotní technika a vytápění ve statistice).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 24 (1969), č. 4

Die verstellbaren Brausenköpfe (Nastavitelné sprchové hlavice).
Der Tiefspüler als Normalklosett (Nízko osazený splachovač jako normální kloset).
Grosser Nachholbedarf für Sanitär und Heizung auf dem Lande (Na venkově je ve zdravotní technice a vytápění třeba mnoho dohánět).
Messen und Ausstellungen (Veletřhy a výstavy).
Neues aus aller Welt (Novinky z celého světa).

Sanitär- und Heizungstechnik 34 (1969), č. 1

Rechenprogramm für die Planung von Heizungsanlagen (Použití počítačů pro navrhování otopných zařízení) — *Podack D. E.*
Wasseraufbereitung und Beheizung in einem Hallenschwimmbad (Příprava vody a vytápění v halových lázních).
Wärmebedarf von Hallen- und Freibädern (Potřeba tepla halových lázní a koupaliště v přírodě) — *Kemper G.*
Luftfilterung in Klimageräten — Teil der Luftaufbereitung (Čištění vzduchu v klimatizačních zařízeních je součástí úpravy vzduchu) — *Ochs H. J.*
Zusammenarbeit von Fachnormenausschuss und Fachverbänden bei internationalen Druckbehälterregeln (Spolupráce normalizačních komisí a odborných skupin při sestavování mezinárodních pravidel pro instalaci tlakových zásobníků).

Entwicklungsstand bei Heizungsarmaturen (Stav vývoje armatur pro otopná zařízení) — *Lehrner R.*
Prinzip und Verfahren bei der CO_2 — Imprägnierung von Wasser für medizinische Bäder (Prinzip
a způsob provádění syčení vody CO_2 pro léčebné koupele) — *Thummernicht W.*
Keine schwitzende Spülkästen mehr (Splachovací nádržky se již nebudou potit).
Die Wheatstone-Brücke — eine wichtige Grundschialtung der Mess- und Regeltechnik (W. můstek
je důležité základní zapojení v měřicí technice) — 4. díl — *Schrowang H.*

Sanitär- und Heizungstechnik 34 (1969), č. 2

Dimensionierung, Berechnung des statischen Druckverlustes und Druckabgleich von verzweigten
Luftkanalnetzen für Kreisförmige und rechteckige Querschnitte mit Hilfe der elektronischen
Datenverarbeitung (Dimenzování, výpočet statických tlakových ztrát a vyrovnávání tlaku
u rozvětvcích se vzduchovodů kruhového nebo obdélného průřezu pomocí elektronkového
počítače) — *Podack D. E.*
Entwicklungsstand bei Heizungsarmaturen (Stav vývoje armatur pro otopná zařízení) —
Lehrner R.
Verhältnis Auftraggeber — Beratender Ingenieur — Auftragnehmer bei Planung und Bau von
lüftungstechnischen Anlagen (Vztah zákazníka k poradci a poradce k dodavateli při navrho-
vání a výstavbě vzduchotechnických zařízení) — *Popp A.*
Zentrale Bedienung medizinischer Badeeinrichtungen (Ústřední obsluha léčebných koupelo-
vých zařízení) — *Thummernicht W.*
Keramischer Bodenbelag und Deckenabläufe in Nassräumen (Keramický obklad a stropní
odpady v mokřých prostorách) — *Feurich H.*
Gesundheitstechnische Anlagen im Krankenhaus — Planungsgrundlagen, Richtlinien und
Verordnungen (Zdravotní technika v nemocnicích — podklady pro návrh, směrnice a naří-
zení) — *Kopplin H.*
Die Wheatstone-Brücke — eine wichtige Grundschialtung der Mess- und Regelungstechnik
(W. můstek je důležité základní zapojení v měřicí technice) — dokončení — *Schrowang H.*

Sanitär- und Heizungstechnik 34 (1969), č. 3

Berechnung der Kühllast von klimatisierten Gebäuden mit Hilfe der elektronischen Daten-
verarbeitung (Výpočet chladicí zátěže u klimatizovaných budov pomocí elektronkových
počítačů) — *Podack E. D.*
Fehlerhafte Installation von Grenzwertgebern (Chybná instalace proti limitům) — *Streit F.*
Die wirtschaftlichste Beheizung geschlossener Neubauvorhaben mit Gas (Hospodárné vytápění
plynem uzavřeného stavebního celku) — *Reimer H.*
Wasserpfleegeräte für private Bade- und Schwimmbecken (Zařízení pro úpravu vody pro
soukromá koupelová zařízení a bazény).
Korrosion von Kupferrohren in der Hausinstallation (Koroze měděných trub v domovních
instalacích) — *Schmeken H.*
Abwasserinstallation in hohen Gebäuden (Odpadní instalace ve výškových budovách) — *Kno-
blau H. J.*
Elektrotechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (Elektrotechnika pro konstruktéry topenáře
a vzduchaře) — *Schrowang H.*
Rohrinstallation bei keramischen Wandbelagen (Trubní instalace pod keramickými obklady) —
Feurich H.

ztv
4

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 12. Číslo 4, 1969. Vydává
Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vzducho-
techniku, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodič-
kova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poš-
tovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední
expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha I. Lze
také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vy-
řizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14,
Praha I. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 8,— (cena pro
Československo). Předplatné Kčs 48,—; US \$ 7,—; Lstg 2,18,6; DM 28,—
(cena v devisách). Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, závod 1. Toto
číslo vyšlo v listopadu 1969.

© by Academia, nakladatelství Československé akademie věd 1969.