

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 21

Číslo 6

Redakční rada:

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

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH

J. Lípa:	30 let ZVVZ n. p. Milevsko — historie a budoucnost pod- niku	321
Ing. F. Sedláček:	Zvyšování provozní spolehlivosti velkých ventilátorů	323
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Energie slunečního záření dopadající na ploché kolektory v místech na 50° severní šířky	337
Ing. V. Heller:	Ventilátory v energetice — umělé tahy	343
J. Mejzr:	Mechanické odlučovače a filtry v cementářském průmyslu	351
J. Ivičič:	Elektrické odlučovače ve stavebnictví	357
Ing. V. Rayman:	Přeprava práškových materiálů	363



SUMMARY

J. Lípa:	30 years of the national corporation ZVVZ Milevsko — the history and the future	321
Ing. F. Sedláček:	Increasing of big fansservice reliability	323
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Solar energy impingent on flat collectors in places of 50° northern latitude	337
Ing. V. Heller:	Fans in power engineering — mechanical draughts	343
J. Mejzr:	Mechanical dust collectors and industrial filters in cement industry	351
J. Ivičič:	Electrostatic precipiators in building industry	357
Ing. V. Rayman:	Transport of powdered materials	363

СОДЕРЖАНИЕ

Й. Липа:	30 лет народного предприятия ЗВВЗ Милевско — история и будущее	321
Инж. Ф. Седлачек:	Повышение эксплуатационной надежности больших вентиляторов	323
Доц. иж. д-р Я. Цигелка:	Энергия солнечной радиации, падающая на плоские коллекторы в местах на 50° северной широты	337
Инж. В. Геллер:	Вентиляторы в энергетике — искусственные тяги	343
Й. Мейзр:	Механические пылеуловители и промышленные фильтры в цементной промышленности	351
Ян Ивичич:	Электрофильтры в строительстве	357
Инж. В. Раyman:	Транспортирование порошковых материалов	363

SOMMAIRE

J. Lípa:	30 ans de l'entreprise nationale ZVVZ Milevsko — l'histoire et de l'avenir de l'entreprise	321
Ing. F. Sedláček:	Augmentation de la sûreté d'exploitation des ventilateurs grands	323
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Énergie du rayonnement solaire qui retombe sur les collecteurs plats dans les lieux au 50° de latitude nord	337
Ing. V. Heller:	Ventilateurs dans l'énergétique — les tirages artificiels	343
J. Mejzr:	Dépoussiéreurs mécaniques et les filtres industriels	351
J. Ivičič:	Elektrofiltres dans l'industrie du bâtiment	357
Ing. V. Rayman:	Transport des matériaux poussiéreux	363

INHALT

J. Lípa:	30 Jahre des volkseigenen Betriebs ZVVZ Milevsko — Betriebshistorie und — Zukunft	321
Ing. F. Sedláček:	Erhöhung der Betriebsverlässlichkeit von grossen Ventilatoren	323
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka:	Einfallende Sonnenstrahlungsenergie auf platte Kollektoren in Orten, die 50° nördlicher Breite liegen	337
Ing. V. Heller:	Lüfter in der Energiewirtschaft — künstliche Züge	343
J. Mejzr:	Mechanische Staubabscheider und Industriefilter in der Zementindustrie	351
J. Ivičič:	Elektroabscheider im Bauwesen	357
Ing. V. Rayman:	Transport von Staubmaterialien	363



30 LET ZVVZ, N. P., MILEVSKO— HISTORIE A BUDOUCNOST PODNIKU

JOSEF LÍPA,

podnikový ředitel ZVVZ, n. p., Milevsko

Výstavba podniku na výrobu vzduchotechniky byla ve značné míře ovlivněna nutností pozvednout politicky i hospodářsky jednu z nejhudších částí Jihočeského kraje, který nese ještě dnes znaky nejméně průmyslového kraje naší republiky. Rozhodnutí vlády z r. 1948 bylo naplněno velkým úsilím místních i okresních funkcionářů a všech budovatelů. Již v pololetí 1950 byla zahájena výroba v ještě nedokončených výrobních halách. Závod byl určen pro výrobu těžké vzduchotechniky a přebíral postupně program z několika podniků Československých závodů těžkého strojírenství, z Janky Radotín — sušárny, ze Severočeských tukových závodů Ústí n. Labem mechanické odlučovače a osově ventilátory, z První brněnské strojírny Klementa Gottwalda — elektrické odlučovače, pneumatickou dopravu a filtry. Vybavenost závodu byla velmi skromná, a tak se dostavba prováděla postupně do roku 1965. V tomto patnáctiletém období byla ještě postavena kotelna, hala pomocných provozů, zdravotní středisko a závodní jídelna. Nosným výrobním programem bylo od samého počátku odprašování, a to především pro kotelny elektráren a tepláren.

Stabilizace pracovníků přispěla ke stavu, který nám dovoluje prohlášení o technické vyspělosti našich konstruktérů a projektantů, uznávaných ve svém oboru a o udržení kroku s technicky vyspělými státy. K těmto výsledkům přispěla také rozhodnutí o koncentraci výstavby a rozvoji vzduchotechniky jako uceleného oboru, které se stalo vzorem pro obdobný přístup v dalších socialistických státech.

Politický a sociálně společenský úkol byl splněn. Podnik se pochopitelně stal neanonymní součástí města, přispívá morálně i hmotně k rozvoji města a jeho životního prostředí. Za uplynulé třicetileté období se město, díky příkladné práci orgánů správy, rozrostlo o 1800 bytů a původní počet 3 500 obyvatel vzrůstá tak rychle, že dosáhne v nejbližší době čísla 9 000.

Také podnik se z původně uvažovaných pěti až osmi set zaměstnanců v Milevsku zvětšil až na dnešních 2 500. Kvalita a vybavenost výrobních ploch, založených před třiceti lety, neodpovídá ani současným a hlavně budoucím požadavkům. Tento stav je způsoben velmi skromnou možností obstarání progresivních technologií na našem trhu a nedostatečným prostředkům na dovoz. Rozvoji strojů na tváření a zpracování plechů, které je převažující profesí naší výroby, se v československém strojírenství nevěnuje potřebná péče. Je proto třeba i v budoucnosti uvažovat s dovozem těchto strojů a technologických systémů z vyspělých kapitalistických států.

Plánovaný rozvoj podniku vychází z nutnosti provést komplexní modernizaci podniku, kterou by bylo dosaženo jednak uspokojení potřeb československého národního hospodářství především na úseku čistoty ovzduší, dále podstatné zvýšení vývozu výrobků o vyšších parametrech do Svazu sovětských socialistických republik

a dosažení předpokládaného růstu produktivity práce v roce 1990 oproti roku 1975 trendem 250.

Model modernizačního procesu je založen na vzájemně propojeném systému, sestávajícím z inovačních programů na rozhodujících hlavních úsecích podnikové činnosti, na úseku rozvoje výroby a výrobní základny a rozvoje řízení a organizace.

Především bude provedena plánovaná inovace výrobkové základny se zřetelem na možnost zavedení specializace výroby součástí a omezení dosavadního neúnosného množství typů a rozměrů. V této části programů bude v maximální míře využíváno možností vědecko-technické spolupráce, kooperace a specializace jak s československými podniky, tak s našimi zahraničními partnery ze socialistických zemí. Zavedení nových technologií bude přizpůsobena a rozvíjena výrobní a výrobu obsluhující základna, řízení a organizace výroby. Jde o kvalitativní změnu, která je vynucena přechodem na automatizované řízení pomocí počítače, který bude uveden do provozu již v průběhu letošního roku. Nová organizace, rozdělení a řízení výroby půjde směrem centrálních příprav pro ruční a strojní pracoviště, centrálních mezikladrů a výroby součástí na specializovaných pracovištích. Hlavním úkolem technologie bude mechanizování ručních prací a využití číslicově řízených strojů v obrábění kovů a tvarování dílců. Propojení nových technologií bude řešeno novým dopravním systémem, jehož počátek je ve výstavbě nové vnitrozávodní vlečkové a jeřábové sítě. Nedílnou součástí modernizace bude také kvalifikační a sociální program. Bude vybudováno střední odborné učiliště, škola pro pracující a novým nárokům přizpůsoben způsob výuky v této škole.

V dodavatelské oblasti bude prohlubována a dále rozvíjena snaha dodávat kompletní zařízení vyššími formami a vytvářet pro oblasti soustředěného průmyslu montážně opravárenské práce u nové výstavby i u rekonstrukcí, a to za vysokého použití a využívání mechanizace.

Ještě v období sedmé pětiletky bude zaměřeni dodavatelské činnosti i technického a organizačního rozvoje podniku budováno tak, že budeme zabezpečovat především dodávky pro energetiku, doly, hutě a průmysl výroby stavebních hmot, a to odprašovací zařízení a pneumatickou dopravu. Zaměřeni přímo souvisí s úkoly zachování a tvorby životního prostředí a proto v tomto období budeme věnovat značné kapacity na rekonstrukce a inovace odprašovacích zařízení u elektráren a tepláren, která by mohla mít zásadní vliv na situaci v exhalaci pevných částic do ovzduší. V uvedených oborech budeme i nadále rozhodujícím kompletačním partnerem pro oborové podniky a VHJ ministerstva hutnictví a těžkého strojírenství Škoda, ČKD Praha, Energetické strojírenství Brno, ČKD Dukla.

V zahraničním obchodě bude část naší produkce směřována především do SSSR a NDR.

V současné době rozpracováváme program zmíněné komplexní modernizace podniku, která bude převážně realizována v sedmé pětiletce a vytvoří reálné podmínky k lepšímu uspokojování vnitřních potřeb naší nově strukturované ekonomiky a k vyváženému vývoji vnějších vztahů, zvláště pro posílení vývozních možností československé ekonomiky.

ZVYŠOVÁNÍ PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTI VELKÝCH VENTILÁTORŮ

ING. FRANTIŠEK SEDLÁČEK

Výzkumný ústav vzduchotechniky, Praha

Systematické sledování mechanických vlastností ventilátorové soustavy včetně získávání poznatků z provozních zkoušek vede ke zvyšování provozní spolehlivosti. Jako jeden z ukazatelů kvality stavu ventilátorů je velikost chvění.

V článku jsou uvedeny charakteristické vlastnosti ventilátorů, příčiny chvění a jeho snižování, současná technika provozních zkoušek a analýza časových závislostí fyzikálních veličin získaných z provozních měření.

Recenzoval: Ing. Pavel Puchmajer, CSc.

1. ÚVOD

Rychlý rozvoj průmyslu v posledních letech způsobil, že bylo třeba použít větší a výkonnější ventilátory, se všemi z toho plynoucími provozními problémy. Hlavní oblast použití těchto ventilátorů je energetika, hutě, doly, chemický průmysl apod. Jejich neplánované vyřazení z provozního procesu následkem poruchy způsobuje značné ztráty. Pro zlepšení konstrukcí, jejich větší využití, k odstranění disfunkcí a problémů při poruchách zařízení v provozních podmínkách, bylo nutné vypracovat určité postupy zkoušek a analýz, které vedou k odstranění uvedených problémů u velkých ventilátorů a ventilátorových soustav.

Klidný a tichý chod zařízení závisí na velikosti setrvačných sil a jejich momentů a na dynamických vlastnostech samotného zařízení. Vlivem uvedených sil vzniká chvění strojů, jejich součástí i základů. K dynamickým účinkům patří i síly rázové, které vznikají při náhlých změnách rychlosti.

Komplexní provozní zkoušky a měření spolehlivostních parametrů velkých ventilátorů jsou základem pro trvalé a systematické zvyšování využití konstrukčních materiálů. Zavádění systému a postupů zkoušek vede k technické diagnostice, oboru, který zjišťuje stav, po případě místa a příčiny poruch sledovaného zařízení. Jedná se o zajištění provozní spolehlivosti zařízení.

2. PŘÍČINY CHVĚNÍ VENTILÁTOROVÉ SOUSTAVY

V obvyklé ventilátorové soustavě jsou dva faktory, které ovlivňují její kmitání. Jsou to dynamické síly a dynamické vlastnosti soustavy.

Dynamické síly jsou ty, které se mění s časem. Jsou frekvenčně závislé. Nazýváme je rovněž budicími silami. Některé z nich, jako přechodné jevy kroutícího momentu ventilátoru při spouštění, dále nevyvážené síly od rotoru motoru, nevyváženost spojky, nevyváženost oběžného kola, aerodynamické síly apod. se vyskytují velmi často.

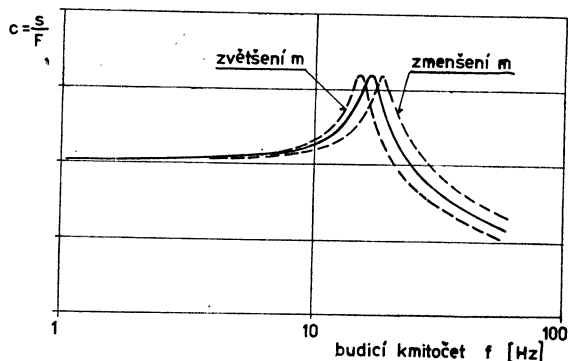
Nejobvyklejší jsou dynamické síly způsobené nevyvážeností oběžného kola ventilátoru. Během provozu se tyto síly objevují jedenkrát za otáčku, avšak někdy se mohou projevit jako harmonické složky, dvakrát nebo i vícekrát za otáčku. To může

být způsobeno rovněž posuvem oběžného kola na hřídeli, abrazí na oběžném kole apod. Pro kmitání v axiálním směru jsou důležité aerodynamické síly, zejména u radiálních oboustranně sacích ventilátorů. Aerodynamické síly mohou dosáhnout značné velikosti. Dynamické síly působící v souvislosti s dynamickými vlastnostmi soustavy určují výsledné kmitání ventilátorové soustavy. Následky se projevují ve zvýšené únavě materiálu, vznikají únavové lomy, zvýšená hlučnost, zvýšené opotřebení ložisek apod.

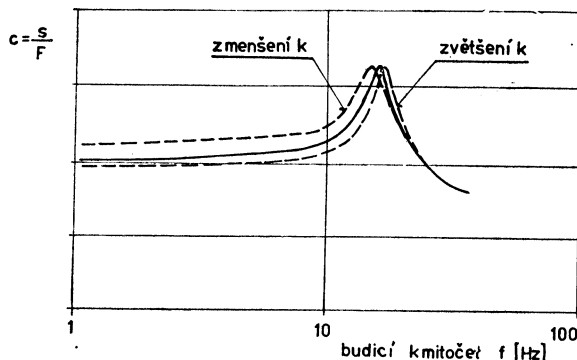
Dynamické vlastnosti soustavy jsou dány její tuhostí, hmotou a tlumením. V soustavě to jsou známé vlastnosti a stanovují se již ve stadiu vývojové konstrukce. Do dynamických vlastností zahrnujeme vlastní kmitočty soustavy a jejích částí, příslušné tvary kmitů a útlumové charakteristiky.

3. VLIV HMOTNOSTI, TUHOSTI A TLUMENÍ

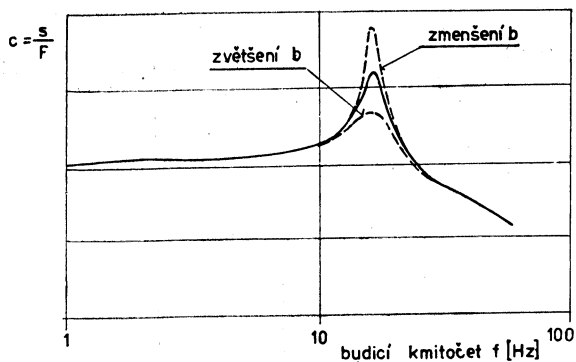
Vliv hmotnosti soustavy m , tuhosti k a tlumení b je patrný z diagramů kmitočtové závislosti. Na svislé ose je poměr výchylky s [m] a výstupní síly F [N], tj. s/F a na vodorovné ose kmitočet buzení f [Hz].



Obr. 1. Vliv velikosti hmotnosti soustavy na kmitání soustavy.



Obr. 2. Vliv tuhosti soustavy na kmitání soustavy.



Obr. 3. Vliv změny tlumení soustavy na kmitání soustavy.

Vliv velikosti hmotnosti soustavy na její kmitání je patrný z obr. 1. Na obr. 2 je vliv tuhosti soustavy na její kmitání a na obr. 3 je vliv změny tlumení soustavy na kmitání soustavy. Takto se projevuje kmitání měřené na ložiskovém kozlíku ventilátorové soustavy.

Většina velkých ventilátorů je konstruována tak, aby měla „tuhou soustavu hřídele“. Za takových podmínek pracuje ventilátor v podkritické oblasti, tj. pod první vlastní frekvencí.

Ventilátorová soustava nemá pouze jeden vlastní kmitočet. Teoreticky jich má nekonečně mnoho. U většiny soustav je důležitý první tvar kmitu, avšak další tvary mohou být významné. Uvažujeme-li tento druh soustavy, obsahuje četné zdroje tuhosti, hmotnosti a tlumení, které spolupůsobí s budící silou.

Základní elementy tuhosti, hmotnosti a tlumení ve ventilátorové soustavě

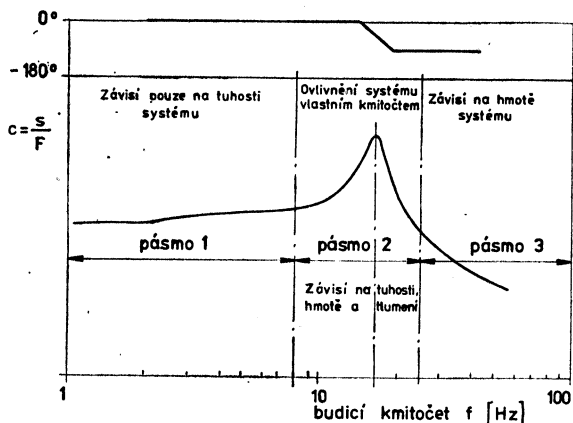
Nejvýraznější tuhostí u ventilátorové soustavy je tuhost hřídele a náboje. Dále následuje tuhost ložisek. V případě kluzných ložisek tuhost olejového filmu, která je ovlivněna délkou a průměrem ložiska, viskozitou oleje, teplotou a vůlí. Pokračujeme-li dále, je to tuhost ocelového podstavce a základové desky. Pokud jde o další tuhost ventilátorové soustavy, je velice nepříjemná tuhost stykové plochy ocelového podstavce a betonového podstavce. Je ovlivňována pohybem v základové desce, základovými šrouby nebo opotřebením v uvedených stykových částech. Stejná situace nastává mezi ložiskovým kozlíkem a ocelovým podstavcem. Konečně je zde ohybová tuhost betonového podstavce a základů.

Podstatný vliv na dynamické vlastnosti soustavy má hmotnost oběžného kola a spojky. Hmotnost základu je důležitá pouze v kombinaci tuhost hřídele a slabý základ, což umožňuje značný pohyb.

Hlavní tlumení je v kapalinovém filmu ložiska. Dále se u ventilátoru vyskytuje tlumení vlivem tření mezi pohybujícími se částmi. Např. podstavec — základová deska — betonový spoj a konečně stykové tlumení půdy se základem.

V praxi můžeme uvedené tuhosti, hmotnosti a tlumení použít k řešení případných problémů, souvisejících se snižováním vibrací.

Na obrázku 4 je diagram závislosti budící frekvence — poddajnost. V tomto diagramu jsou uvedena tři pásma provozních rychlostí.



Obr. 4. Frekvenční závislost poddajnosti. Tři pracovní pásma.

Pracuje-li ventilátorová soustava v provozním pásmu 1 (v podkritické oblasti) a je-li zapotřebí snížit vibrace soustavy, provedeme změnu tuhosti soustavy. Náboj a hřídel je možné efektivně přizpůsobovat jen s obtížemi. Ke změně tuhosti jsou vhodná ložiska. Může se zvětšit plocha ložiska nebo redukována vůle nebo je možné provést jakoukoliv změnu, aby se dosáhlo toho, že ložisko bude mít vyšší tuhost. Analýza pak může ukázat, zda-li je podstavec slabý a potřebuje u základové desky výztuhu nebo změnu vůle, výměnu základových svorníků nebo přídavnou výplň. Může též nastat potřeba vyztužení základu.

Pásmo 2 je oblast, kde všechny tři faktory mohou ovlivnit velikost kmitání soustavy. Zde je důležitý vlastní kmitočet. Je-li ventilátor provozován při rychlosti, která je pod vlastním kmitočtem, má se uvažovat kombinace snižování hmotnosti a zvyšování tuhosti, aby se vlastní kmitočet přeladil nad provozní rychlost. Podle stavu techniky je možné provést i úpravy tlumení, které vedou k redukování kmitání.

Pásmo 3 je provoz nad vlastním kmitočtem a je závislý na hmotnosti. Aby se snížila poddajnost a vlastní kmitočet, je nutné zvětšit hmotnost. To však může zvýšit namáhání částí rotoru, ke kterému byla hmotnost přidána. Provoz ventilátorů v pásmu 3 se prakticky nevyskytuje, nastane-li však takový případ, je nutné provést konečnou analýzu elementů. Obvykle je nepříznivý, s ohledem na výkon, protože ventilátor musí projít přes kritickou oblast, tj. vlastním kmitočtem.

4. STANOVENÍ DYNAMICKÝCH VLASTNOSTÍ SOUSTAVY

Dynamické vlastnosti soustavy určují tuhost, hmotnost a tlumení soustavy. Část dynamických vlastností přičítáme vlastním kmitočtům soustavy a jejich tvarům kmitu.

Z praxe je známo, že se mohou vyskytovat rezonance některých částí ventilátoru i celé soustavy. Obvykle to jsou exponované části jako lopatky (oběžné i rozváděcí), ložiskové stojany, základové rámy apod. Vznikají přibližnou shodou vlastní frekvence součástí s frekvencí budících sil.

K vyšetření dynamických vlastností soustavy a jejich částí používáme experimentální metody. Pomocí budičů mechanického kmitání zjistíme vlastní kmitočty,

rezonanční charakteristiku a z dokmitávání určíme charakteristiku tlumení. Zatím je experimentální metoda pro stanovení dynamických vlastností nejspolehlivější. Rovněž pomocí rázové metody můžeme vyšetřit dynamické vlastnosti. Při rázové metodě se používá k vyvození vstupní síly těžké kladivo vybavené přístroji. Siloměr v kladivu měří vstupní sílu a akcelerometr na podstavě měří přechodovou charakteristiku soustavy. Vedeme-li signály ze snímače k Fourierovu analyzátoru, udávají úroveň síly v určitém kmitočtovém pásmu a výchylku jako funkci kmitočtu. Síla dělená výchylkou je tuhost.

5. TECHNIKA PROVOZNÍCH ZKOUŠEK

Příčina chvění soustavy spočívá v různých faktorech. Při provozních zkouškách nejprve definujeme příčinu a pak analyzujeme získané údaje, aby bylo možné doporučit řešení.

Na počátku zkoušek určujeme provozní pásmo ventilátoru. K tomu je zapotřebí instalovat na vhodných místech řadu snímačů. Snímače indikují veličiny mechanického kmitání ložiskových stojanů a základu v různých místech a v různých směrech, přičemž se zaznamenává odezva působení rotoru ventilátoru. Určující veličiny mechanického kmitání jsou převáděny na elektrické napětí, které pak přivádíme k příslušným analyzátorům či záznamovým zařízením. Získané údaje mohou být zpracovány buď analogovým nebo digitálním způsobem.

Základním činitelem zkoušek je úzkopásmová kmitočtová analýza, která stanoví jednotlivé kmitočtové složky, ze kterých sestává kmitání celé soustavy. Z této analýzy jsou patrné rovněž velikosti amplitud jednotlivých kmitočtových složek.

Při použití analogového měřicího systému můžeme signály ze snímačů zpracovávat přímo v analyzátorech nebo, což je v provozních podmínkách nejobvyklejší způsob, provedeme pomocí měřicího magnetofonu záznam těchto signálů na více-stopou magnetofonovou pásku. Podle charakteru procesu zaznamenaného děje provedeme vyhodnocení pomocí příslušných analyzátorů v laboratorních podmínkách.

Nejefektivnější způsob záznamu je při použití digitálního systému. Příslušné signály zaznamenáme číslicovým zapisovačem na děrnou pásku. Vyhodnocení a analýzu procesu pak zpracováváme pomocí programů na samočinném počítačím stroji.

Při zkouškách postupujeme tak, že provedeme záznamy údajů ze snímačů jednak při přeběhu otáčkové rychlosti, jednak několika rozběhů a doběhů ventilátoru. Sledujeme každý zdroj kmitání v celém rychlostním spektru. Tím stanovíme vlastní kmitočet a provozní pásmo ventilátoru. Teprve nyní můžeme provést analýzu soustavy. Vyhodnotíme tuhost, hmotnost a tlumení. Nyní máme stanoven tvar provozní výchylky, která ukazuje relativní tuhost každé složky a na základě toho můžeme posoudit, kterou tuhost je zapotřebí změnit.

Další údaje o mechanickém stavu ventilátoru získáváme při normálních provozních podmínkách. Při těchto zkouškách jsou snímače chvění na určitých, pevně stanovených bodech na konstrukci. Na pohybujiících se částech ventilátoru jsou rovněž měřicí sondy. K tomuto účelu můžeme používat drátkových odporových tenzometrů, které současně slouží ke stanovení statického a dynamického namáhání částí ventilátoru.

Pro zjišťování časově proměnných aerodynamických sil, které jsou jednou z příčin dynamického namáhání částí ventilátoru, používáme tlakových sond s vhodným

dynamickým rozsahem. Lze je použít jak pro měření dynamické, tak statické složky tlaku. Všechny takto získané elektrické signály zaznamenáváme pomocí měřicího magnetofonu na vícestopou magnetofonovou pásku. Současnost záznamů signálů nám umožňuje provést křížovou a amplitudovou analýzu.

Všechny tyto údaje slouží k odhalení nedostatků v konstrukci ventilátoru.

Z praxe víme, že nejčastější poruchy jsou na oběžném kole a lopatkách ventilátoru. S tím souvisí také poruchy v uložení rotoru. Další závady bývají v uložení celé ventilátorové soustavy a to i v případě pružného uložení.

6. PORUCHY OBĚŽNÉHO KOLA A LOPATEK

Poruchy oběžného kola a lopatek souvisí především s vlastnostmi materiálu, kontrolou kvality a konstrukčními problémy.

Vlastnosti materiálu se týkají jeho schopnosti odolávat korozi, mechanickému opotřebení a účinkům tlakových změn. Problémy kontroly kvality se vztahují především na poruchy svárů. Je to kontrola technologie a materiálů při svařování. Konstrukční problémy spočívají v namáhání. U oběžného kola se vyskytuje statické namáhání a kombinované statické a dynamické namáhání.

Problémy únavy z namáhání můžeme zařadit do dvou skupin. Nízkocyklická únava s počtem cyklů do lomu řádu 10^2 až 10^5 a vysokocyklická únava. Za rozhraní mezi nízkocyklickou a vysokocyklickou únavou se někdy považuje počet cyklů, který odpovídá mezi kluzu σ_{kt} , popř. dynamické mezi kluzu, i když je známo, že mez kluzu nemůže být kritériem pro dělení.

Nízkocyklická únava je způsobena vysokými hodnotami amplitudy dynamického namáhání. Během životnosti konstrukce se vyskytuje v poměrně malém počtu cyklů. Objevuje se v soustavě, která je často spouštěna a zastavována.

Vysokocyklická únava nastává při kmitovém namáhání o nízké amplitudě a vysokých kmitočtech za spolupůsobení vysokého statického namáhání. Protože se toto kmitání vyskytuje při vysokých kmitočtech, může mít oběžné kolo v krátké době nakmitáno několik miliónů cyklů.

Analýza poruchy lopatky se provádí stejně jako u kmitání soustavy, avšak s některými doplňky. Při stanovení příčiny poruchy kola nebo lopatky provedeme nejdříve kontrolní zkoušku provozního namáhání. Účelem této zkoušky je stanovení hodnoty statického a kmitového namáhání na diskrétních místech na lopatce. Tyto údaje získáme pomocí tenzometrické metody. Ke snímání průběhu namáhání používáme drátkové odporové tenzometry, které umísťujeme v oblastech vysokého namáhání tam, kde došlo ke vzniku trhlin. Instalace tenzometrů je náročná procedura, zejména s ohledem na tlak, teplotu, vlhkost a vůbec na prostředí ve ventilátoru. Průběh namáhání se zaznamenává přes rotační převodník jak během spouštění, tak během provozu. Sledujeme kmitání i dynamické namáhání.

Všechny uvedené informace zaznamenáváme prostřednictvím měřicího magnetofonu současně na vícestopou magnetofonovou pásku. Tento způsob dovoluje pak provést velmi přesné analýzy.

Pro podrobné posouzení a konečné rozbory musíme ještě stanovit dynamické vlastnosti kola a lopatek. Tyto zkoušky provádíme pomocí budičů kmitání a rázovou metodou. Stanovíme tak vlastní kmitočty, tuhosti, útlumové charakteristiky a současně provádíme i měření tvaru kmitu. Z tvaru kmitu je patrné, jak lopatka při příslušných kmitočtech pracuje. Tvary kmitu jsou skutečné tvary, které součástí

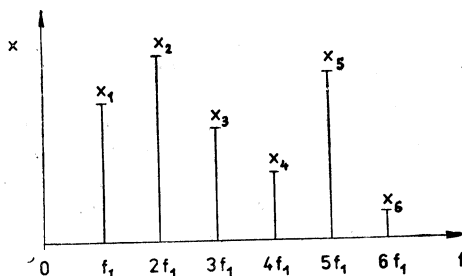
kola vytvářejí na jejich vlastních kmitočtech. Tyto tvary pomáhají určit příčiny vysokých namáhání, která přispívají k jejich poruchám.

7. ANALÝZA ČASOVÝCH ZÁVISLOSTÍ CHARAKTERISTICKÝCH ÚDAJŮ

Z provedených zkoušek máme záznamy časových závislostí charakteristických údajů. Jedná se o různé fyzikální veličiny x , které jsou závislé na čase t . Volíme pro ně obecné označení $x(t)$.

Před každou analýzou zaznamenaného děje musíme stanovit charakter procesu. Zda se jedná o deterministický či o stochastický (náhodný) proces, popřípadě o jejich kombinaci.

Proces je deterministický, můžeme-li jej popsat matematickými vztahy. Např. složený periodický děj. Charakteristický je tím, že se v určitých časových úsecích (periodách) přesně opakuje stejný průběh. Rozbor takového děje provádíme pomocí harmonické (Fourierovy) analýzy. Charakteristikou těchto dějů jsou diskrétní (čárová) spektra (obr. 5).



Obr. 5. Diskrétní spektrum složeného periodického děje.

Stochastický proces naopak nelze popsat matematicky. Průběhy téhož jevu se za stejných podmínek mění. Stochastický proces může být stacionární a nestacionární. Stochastický stacionární proces se dělí dále na ergodický a neergodický. Rozbor náhodného děje můžeme provést pouze pomocí statistických metod. Vlastnosti stochastického procesu určují jeho charakteristiky. Základní charakteristiky jsou:

střední hodnota $\overline{x(t)}$ a
autokorelační funkce $x(t_1) \cdot x(t_2)$,

kde $t_2 = t_1 + \tau$.

Stochastický stacionární proces ergodický má pro praktické využití tu vlastnost, že ke stanovení střední hodnoty a autokorelační funkce není zapotřebí N krát opakovat pozorování (N realizací). Stačí pouze jediná dostatečně dlouhá realizace (časový záznam T) a pak platí:

$$x(t) \approx \frac{1}{T} \int_0^T x_k(t) dt \quad (1)$$

a

$$A_{x,1}(\tau) = x(t) \cdot x(t + \tau) \approx \frac{1}{T} \int_0^T x_k(t) \cdot x_k(t + \tau) dt, \quad (2)$$

kde $x_k(t)$ značí libovolnou k -tou realizaci,
 $A_{x,1}(\tau)$ je první autokorelační funkce.

Stochastický proces je ergodický, když

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T A_{x,2}(\tau) dt = 0, \quad (3)$$

$A_{x,2}(\tau)$ je druhá autokorelační funkce a platí, že

$$A_{x,2}(\tau) = A_{x,1}(\tau) - \overline{x(t)^2}. \quad (4)$$

Je-li uvažovaný stochastický proces stacionární a ergodický, stanovíme rozdělení pravděpodobnosti pouze z jediné realizace.

Stochastické procesy popisujeme pravděpodobnostními metodami a jejich vyhodnocení provádíme pomocí charakteristik, za předpokladu, že se jedná o procesy stacionární ergodické. Z praxe lze říci, že sledované děje tyto podmínky téměř vždy splňují.

Spojité záznam sledovaného děje, za současného přístrojového stavu VÚV, provádíme ve formě grafického a současně magnetofonového záznamu. Grafický záznam nám slouží jednak k předběžnému posouzení děje, jednak pro stanovení doby T (délky realizace) a pro stanovení délky kroku Δt při kvantování (vzorkovací frekvence). Ze záznamu stanovíme přibližně maximální a minimální frekvenci f_{\max} a f_{\min} . Pak

$$\Delta t \leq \frac{1}{20f_{\max}} \text{ [s]} \quad (5)$$

a

$$T \geq \frac{10}{f_{\min}} \text{ [s]}. \quad (6)$$

Počet kroků (vzorků)

$$N = \frac{T}{\Delta t} \quad (7)$$

má být alespoň 3 000.

V případě, že proces je stacionární, vypočteme střední hodnotu ze vzorce

$$\overline{x(t)} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i = \frac{\overline{x_1} + \overline{x_2}}{2}. \quad (8)$$

Za předpokladu, že stochastický proces je stacionární, je autokorelační funkce nezávislá na okamžicích t_1 a t_2 . Závisí pouze na jejich rozdílu $\tau = t_2 - t_1$.

Empirickou autokorelační funkci stanovíme pomocí kvantovaných hodnot příslušného procesu.

Prvá autokorelační funkce:

$$A_{x,1}(\tau) = \frac{1}{N - \tau} \sum_{i=1}^{N-\tau} x_i \cdot x_{i+\tau}, \quad (9)$$

pro $\tau = 0, 1, 2, \dots$, nutno dodržet podmínku, aby $\tau \leq 0,1N$.

Druhá autokorelační funkce:

$$A_{x,2}(\tau) = \frac{1}{N - \tau} \sum_{i=1}^{N-\tau} x_i \cdot x_{i+\tau} - \frac{\bar{x}}{N - \tau} \sum_{i=1}^{N-\tau} x_i - \frac{\bar{x}}{N - \tau} \sum_{i=1}^{N-\tau} x_{i+\tau} - \bar{x}^2, \quad (10)$$

pro $\tau = 0, 1, 2, \dots$

Normovaná autokorelační funkce:

$$R_x(\tau) = \frac{A_{x,2}(\tau)}{s^2}, \quad (11)$$

pro $\tau = 0, 1, 2, \dots$

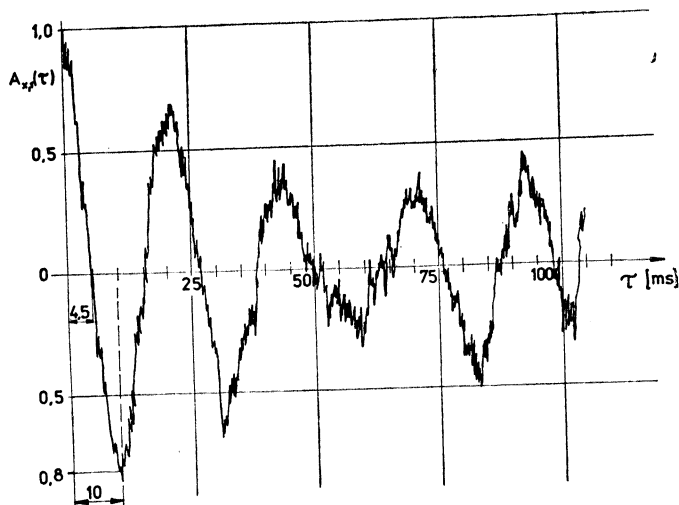
kde rozptyl

$$s^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i^2 - \bar{x}^2 \quad (12)$$

a střední hodnota

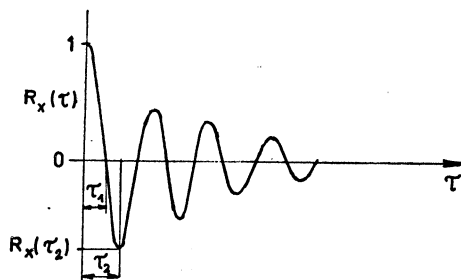
$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i. \quad (13)$$

Jednou z úloh je např. stanovení výrazné frekvence dynamického namáhání v daném místě rozváděcí lopatky z magnetofonového záznamu.



Obr. 6. Průběh autokorelační funkce dynamického namáhání rozváděcí lopatky.

Na obrázku 6 je ukázka průběhu autokorelační funkce zpracovaná zařízením pro korelační analýzu (TCA) firmy DISA. Výslednou funkci zapiše ve zvoleném měřítku souřadnicový zapisovač. Výchozí děj je v tomto případě průběh dynamického namáhání v jednom z kritických míst rozváděcí lopatky, kde docházelo k poruchám.



Obr. 7. Normovaná autokorelační funkce typu $R_x(\tau) = e^{-\alpha|\tau|} \cos \beta\tau$.

Nyní zvolíme teoretický průběh funkce, který se jí nejvíce blíží. Analytické vyjádření takové normované autokorelační funkce je

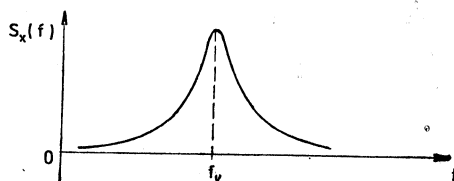
$$R_x(\tau) = e^{-\alpha|\tau|} \cos \beta\tau. \quad (14)$$

Její průběh je patrný z obr. 7. K ní přísluší normovaná funkce spektrální hustoty, která má následující analytické vyjádření

$$S_x(f) = 2 \left[\frac{\alpha}{\alpha^2 + (\beta + 2\pi f)^2} + \frac{\alpha}{\alpha^2 + (\beta - 2\pi f)^2} \right]. \quad (15)$$

Průběh normované spektrální hustoty je na obr. 8.

Funkce spektrální hustoty nám umožňuje určit, jaké frekvence se podílejí na daném procesu. Někdy se též funkce spektrální hustoty nazývá výkonové spektrum.



Obr. 8. Funkce normované spektrální hustoty typu

$$S_x(f) = 2 \left[\frac{\alpha}{\alpha^2 + (\beta + 2\pi f)^2} + \frac{\alpha}{\alpha^2 + (\beta - 2\pi f)^2} \right].$$

Uvedená autokorelační funkce závisí na dvou parametrech α a β . Pro jejich odhad zvolíme dvě hodnoty τ_1 a τ_2 . Hodnota τ_1 je ta, kde je autokorelační funkce poprvé rovna 0 a hodnota τ_2 je, když autokorelační funkce nabývá prvního lokálního minima, viz obr. 7. Pak

$$\beta \approx \frac{\pi}{2\tau_1} \quad (16)$$

a

$$\alpha \approx \frac{1}{\tau_2} \lg \frac{\cos \beta \tau_2}{R(\tau_2)}. \quad (17)$$

Dále si zvolíme několik dalších hodnot (τ_1), ty dosadíme do teoretické autokorelační funkce a vypočtené hodnoty $R(\tau_1)$ porovnáme s příslušnými empirickými hodnotami. Tím ověřujeme správnost zvoleného typu a odhad parametrů.

Výrazná frekvence je dána vztahem

$$f_v \approx \frac{1}{6,283} \sqrt{2\beta(\alpha^2 + \beta^2)^{1/2} - (\alpha^2 - \beta^2)}. \quad (18)$$

V případě, že

$$\alpha \ll \beta$$

je

$$f_v \approx \frac{\beta}{6,283}. \quad (19)$$

Pro vyhodnocení odečteme z obr. 6:

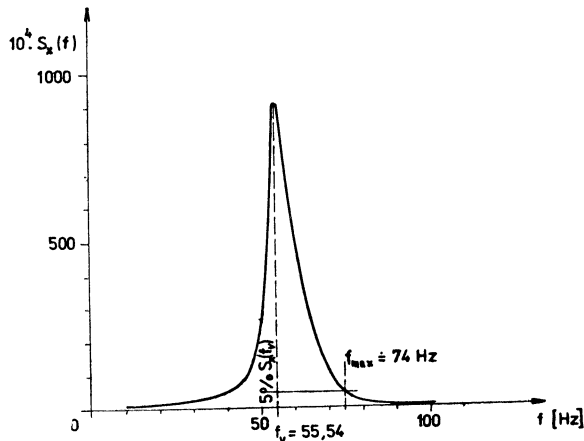
$$\tau_1 = 4,5 \text{ ms},$$

$$\tau_2 = 10 \text{ ms},$$

$$R(\tau_2) = 0,8,$$

pak

$$\beta \approx \frac{\pi}{2\tau_1} = 348,89$$



Obr. 9. Průběh funkce spektrální hustoty dynamického namáhání rozváděcí lopatky.

a

$$\alpha \approx \frac{1}{\tau_2} \lg \frac{\cos \beta \tau_2}{R(\tau_2)} = 22,13.$$

Výrazná frekvence ze sledované realizace je

$$f_v \approx \frac{1}{6,283} \sqrt{2\beta(\alpha^2 + \beta^2)^{0,5} - (\alpha^2 - \beta^2)} = 55,54 \text{ Hz.}$$

Průběh funkce spektrální hustoty $S_x(f)$ je vynesena na obr. 9. Odtud můžeme odečíst f_{\max} , která se v použité realizaci vyskytuje. f_{\max} je definována tak, že přísluší pořadnici funkce spektrální hustoty $S_x(f)$, jejíž hodnota je 0,05 maximální pořadnice této funkce.

Obdobným způsobem při použití systému APA firmy DISA pro amplitudovou analýzu, získáme amplitudovou charakteristiku děje (funkci hustoty pravděpodobnosti).

8. ZÁVĚR

Zlepšení provozní spolehlivosti velkých ventilátorů znamená systematicky sledovat mechanické vlastnosti jak celé soustavy, tak jednotlivých částí přímo v provozních podmínkách. Obvykle jsou to určité konstrukční uzly nebo prvky, kde dochází buď ke zvýšenému opotřebení nebo k poruchám. K odhalování těchto tzv. „slabých míst“ ventilátoru používáme uvedené postupy zkoušek a analýz. Získané poznatky z provozních zkoušek můžeme pak aplikovat během experimentálně konstrukčních prací na ventilátoru. Pomocí známé imitované vstupní síly, jejíž odezvu v soustavě sledujeme, můžeme si ověřit dynamické vlastnosti soustavy i jednotlivých částí laboratorně.

Postupně se získáním zkušeností bude možno v budoucnu sestavit pro počítač matematický model jednotlivých, funkčně důležitých částí ventilátorů. Počítačová analýza umožňuje stanovit namáhání, může vypracovat modely namáhání, na jejichž podkladě lze spolehlivě upravit konstrukci.

LITERATURA

- [1] Bendat S. J., Piersol A. G.; Random Data. Wiley & Sons N. York 1971.
- [2] Blackmann R. B., Tukey J. W.; The Measurement of Power Spectra, Dover Publications, Inc., N. York.
- [3] Harris, Crede; Shock and Vibration Handbook. Mc Graw-Hill, N. York 1961.
- [4] Kožešník J.; Dynamika strojů. SNTL 1958.
- [5] Kolektiv; Technická diagnostika. Sborník přednášek z mezinárodní konference. Praha — srpen 1977.
- [6] Němec J.; Tuhost a pevnost ocelových částí. ČSAV 1963.
- [7] Pardubský B., Zuna I.; Směrnice pro vyhodnocování náhodných procesů charakterizující provozní podmínky. Zpráva SVÚSS č. 73-01019.
- [8] Sedláček F.; Dynamické vlastnosti axiálních ventilátorů pro velké výkony. Zpráva VÚV Z-77-1127.
- [9] Sedláček F.; Výzkum dynamických vlastností ventilátorů. Zpráva VÚV Z-77-1149.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ БОЛЬШИХ ВЕНТИЛЯТОРОВ

Инж. Франтишек Седлачек

Систематическое наблюдение за механическими свойствами вентиляторной системы, включая приобретения опыта из эксплуатационных испытаний, приносит повышение эксплуатационной надежности. Одним из качественных показателей является величина вибраций. В статье приводятся характеристические свойства вентиляторов, причины вибраций и понижение вибраций, современная техника эксплуатационных испытаний и анализ временных зависимостей физических величин, полученных из эксплуатационных измерений.

INCREASING OF BIG FANS SERVICE RELIABILITY

Ing. František Sedláček

Systematic tracing of mechanical qualities of fan sets and collecting notions from service tests increases the service reliability. One of the indexes of fans quality is the size of vibrations. The article presents characteristic qualities of fans, causes of vibrations and their reducing, today's technics of fan testing in service conditions, and analysing the time-functions of physical factors measured in service tests.

ERHÖHUNG DER BETRIEBSVERLÄSSLICHKEIT VON GROSSEN VENTILATOREN

Ing. František Sedláček

Einen Weg zur Erhöhung der Betriebsverlässlichkeit eines Vnetilatorsystems stellt ein systematisches Folgen von mechanischen Eigenschaften der Ventilatoren und von Resultaten der Betriebsprüfungen vor. Ein Zeiger der Ventilatorqualität ist die Grösse der Schwingungen. Der Artikel erwähnt charakteristische Eigenschaften der Ventilatoren, die Ursachen von Schwingungen und deren Dämpfung, und die jetzige Technik der Betriebsprüfungen und die Analyse von Zeitabhängigkeiten der von Betriebsprüfungen gewonnenen physikalischen Grössen.

AUGMENTATION DE LA SÛRETÉ D'EXPLOITATION DES VENTILATEURS GRANDS

Ing. František Sedláček

L'étude systématique des caractéristiques mécaniques d'un système de ventilateurs inclusivement l'acquisition des connaissances des essais d'exploitation contribue à l'augmentation de la sûreté d'exploitation. Un des facteurs de la qualité de l'état des ventilateurs est la grandeur de la vibration.

Dans l'article présenté, on fait savoir les caractéristiques des ventilateurs, les causes de la vibration et sa diminution, la technique contemporaine des essais d'exploitation et l'analyse des dépendances du temps des grandeurs physiques obtenues pendant les mesures d'exploitation.

● Uhlí má budoucnost

Přínejmenším poslední léta prokázala, že uhlí a ropa patří k nejcennějším pokladům Země. Tak v r. 1976 činila spotřeba černého i hnědého uhlí a ropy asi 3 miliardy tun, tedy mnohonásobek spotřeby všech ostatních důležitých surovin. Průmysl a hospodářství

jsou na těchto obrovských množstvích surovin naprosto závislé.

Dnes známé světové zásoby ropy se za předpokladu současné spotřeby odhadují asi na 33 let, zatímco známá ložiska uhlí, černého i hnědého, by za stejných okolností vystačila na více než 400 let.

CCI 7/76

(Ku)

● Island bude exportovat teplou vodu?

Island, země nevyčerpatelných zemních zásob horké vody, pracuje na nové koncepci využití těchto zdrojů energie. Vychází z toho, že se stále hlubšími vrty nalézají nové a nové prameny vody až 160 °C teplé. O teplou vodu projevil zájem švédský koncern WILONG a uvažuje ji dovážet po lodích. Podle předběžných odhadů by mohlo Švédsko potřebovat ročně 30 milionů tun teplé vody, která by se dovážela ve speciálních obřích tankových lodích. V Reykjavíku by se nakládala voda o minimální teplotě 85 °C, která by se během čtyřdenní cesty ochladila si o 30 °C. Smlouva není ještě podepsána, protože je třeba ještě přezkoumat řadu otázek. Jak známo, zatím plně využívá tyto teplé zdroje Island sám; tak např. hlavní město Reykjavík je zásobováno termální vodou 85 °C z pramenů vzdálených přes 15 km.

CCI 4/76

(Ku)

● Kouřové ventilátory WOODS

Anglická firma WOODS předvedla nový ventilátor pro odvod spalin. Je to axiální ventilátor uložený v nátrubku s přírubami na obou stranách, poháněný samostatně větraným elektromotorem, uloženým mimo proud dopravovaných plynů v krytu vyloženém asbestem. Ventilátor je odolný vysokým teplotám a vydrží trvalé zatížení teplotami do 320 °C. Krátkodobě lze ho teplotně zatížit podstatně více, takže ventilátor splňuje podmínky požární odolnosti. Možnost jednoduché vestavby do kouřovodu nebo usazení na střechu.

Tento speciální ventilátor se vyrábí pro teploty do 320 °C v 6 velikostech do objemového průtoku 15 000 m³/h a max. celkového tlaku 750 Pa, pro teploty do 205 °C pak ve 4 velikostech do objemového průtoku 27 000 m³/h při max. celkovém tlaku 450 Pa. Vyšších výkonů lze dosáhnout protiběžným zapojením do více stupňů.

kkt 7/77

(Ku)

ZA DOC. MUDR. P. PACHNEREM

Dne 26. října 1978 zemřel v Praze ve věku 65 let doc. MUDr. Petr Pachner, CSc., vedoucí odboru hygieny práce Krajské hygienické stanice Středočeského kraje. Doc. Pachner, kromě významných funkcí ve Společnosti pracovního lékařství, byl rovněž dlouholetým členem ČSVTS a po několik let pracoval i v ústředním výboru dnešního komitétu pro životní prostředí. Naši technické veřejnosti byl dobře znám jako neúnavný bojovník za zlepšování pracovního prostředí v našich závodech a zastávce úzké spolupráce lékařské a technické složky v hygienické službě. Díky jeho hlubokým znalostem, dlouholetým zkušenostem a širokému přehledu v celém oboru, v němž pracoval, i zánícení pro svoji práci, se podařilo vyřešit řadu hygienických problémů v našem průmyslu. Jeho odchodem ztrácí hygienická služba jednoho ze svých předních pracovníků, člověka vzácného charakteru a naše vědeckotechnická společnost nadšeného spolupracovníka v oboru péče o pracovní prostředí.

Čest jeho památce!

Doc. Ing. Dr. Ladislav Oppl, CSc.
člen předsednictva ÚR ČSVTS
a předseda ČÚV komitétu pro
životní prostředí ČSVTS

ENERGIE SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ DOPADAJÍCÍ NA PLOCHÉ KOLEKTORY V MÍSTECH NA 50° SEVERNÍ ŠÍŘKY

DOC. ING. DR. JAROMÍR CIHELKA

Fakulta strojní ČVUT, Praha

V autorově článku, otištěném v čísle 2/1978, byly uvedeny údaje o energii, dopadající na 1 m² vodorovné plochy a svislé plochy orientované na jih při průměrné oblačnosti zjištěné pro Prahu. Jako dodatek jsou v tomto článku uvedeny údaje o dopadající energii na stejné orientované plochy, avšak skloněné o úhel 30 a 60°.

Recenzoval: Ing. Dr. M. Lázňovský

V článku o využití energie slunečního záření k vytápění a ohřívání užitkové vody, otištěném ve ZTV ročník 1978, č. 2, byly na základě rozboru klimatických podmínek posouzeny možnosti pro získávání sluneční energie k vpředu jmenovaným účelům na území našeho státu. V článku byly mimo jiné uvedeny také údaje o intenzitě slunečního záření a o energii dopadající na 1 m² vodorovné plochy a svislé plochy orientované na jih (J) při průměrné oblačnosti zjištěné pro Prahu podle dlouhodobých meteorologických pozorování.

Jako dodatek ke jmenovanému článku uvádíme zde údaje o dopadající energii pro další dva případy: pro šikmé plochy orientované na jih (J) a odkloněné o úhel $\alpha = 30$ a 60° od vodorovné roviny. Pro tyto šikmé plochy byly pro jednotlivé měsíce vypočítány příslušné hodnoty, tj. střední intenzita slunečního záření I_{st} , [W/m²], teoreticky možné množství energie dopadající za den $Q_{den. teor.}$ [kWh/m²], skutečné množství energie dopadající za den $Q_{den. skut.}$ [kWh/m²] a skutečné

Tabulka 1. Průměrná měsíční teplota a doba slunečního svitu pro Prahu (50° severní šířky)

Měsíc	Průměrná měsíční teplota [°C]	Průměrná teplota v době slunečního svitu t_v [°C]	Teoreticky možná doba slunečního svitu $\tau_{teor.}$ [h]	Poměrná doba slunečního svitu $\frac{\tau_{skut.}}{\tau_{teor.}}$
I	-1,5	-4,3	7,8	0,20
II	0,0	-1,8	9,4	0,32
III	3,2	5,3	12,0	0,42
IV	8,8	11,7	13,6	0,45
V	13,6	17,8	15,0	0,52
VI	17,3	21,9	15,4	0,54
VII	19,2	24,1	15,0	0,54
VIII	18,6	23,4	13,6	0,54
IX	14,9	19,2	12,0	0,50
X	9,4	13,0	9,4	0,35
XI	3,2	5,8	7,8	0,20
XII	-0,2	-1,5	7,3	0,14

množství energie dopadající za měsíc $Q_{\text{m\acute{e}s.}}$ [kWh/m²]. Výchozí hodnoty pro výpočet byly stejné jako v případech uvedených ve jmenovaném článku, tj. intenzita slunečního záření byla vypočítána pro 50° severní šířky a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$ a skutečná dopadající energie pro poměrnou dobu slunečního svitu $\tau_{\text{skut.}}/\tau_{\text{teor.}}$ platnou pro Prahu. Pro úplnost jsou potřebné klimatické údaje pro Prahu uvedeny v tab. 1.

Tabulka 2. Energie slunečního záření dopadající na a) vodorovnou plochu $\alpha = 0^\circ$, b) šikmou plochu $\alpha = 30^\circ$ orientovanou na jih, c) šikmou plochu $\alpha = 60^\circ$ orientovanou na jih, d) svislou plochu $\alpha = 90^\circ$ orientovanou na jih; platí pro Prahu (50° severní šířky) a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Měsíc	Střední intenzita slunečního záření $I_{\text{stř.}}$ [W/m ²]	Teoreticky možné množství energie dopadající za den $Q_{\text{den. teor.}}$ [kWh/m ²]	Průměrné (skutečné) množství energie dopadající za den $Q_{\text{den. skut.}}$ [kWh/m ²]	Skutečné množství energie dopadající za měsíc $Q_{\text{m\acute{e}s.}}$ [kWh/m ²]
Vodorovná plocha $\alpha = 0^\circ$				
I	199	1,55	0,31	9,6
II	292	2,74	0,88	24,6
III	412	4,93	2,07	64,0
IV	495	6,73	3,03	91,0
V	558	8,38	4,36	135,0
VI	595	9,16	4,94	148,4
VII	558	8,38	4,52	140,3
VIII	495	6,73	3,64	112,6
IX	412	4,93	2,47	73,9
X	292	2,74	0,96	30,8
XI	199	1,55	0,31	9,3
XII	148	1,09	0,15	4,7
celkem za rok				$Q_{\text{rok.}} = 844,2$
Šikmá plocha $\alpha = 30^\circ$ orientovaná na jih (J)				
I	379	2,96	0,59	18,3
II	475	4,48	1,43	40,0
III	536	6,44	2,70	83,7
IV	586	7,98	3,59	107,6
V	635	9,56	4,95	153,5
VI	648	9,98	5,39	161,7
VII	635	9,56	5,14	159,5
VIII	586	7,98	4,30	133,4
IX	536	6,44	3,22	96,5
X	475	4,48	1,56	48,9
XI	379	2,96	0,59	17,7
XII	321	2,35	0,33	10,2
celkem za rok				$Q_{\text{rok.}} = 1\,031,0$

Pokračování tabulky 2.

Měsíc	$I_{str.}$ [W/m ²]	$Q_{den. teor.}$ [kWh/m ²]	$Q_{den. skut.}$ [kWh/m ²]	$Q_{més.}$ [kWh/m ²]
Šikmá plocha $\alpha = 60^\circ$ orientovaná na jih (J)				
I	476	3,71	0,74	23,0
II	559	5,26	1,68	47,1
III	582	6,64	2,79	86,5
IV	545	7,41	3,33	100,0
V	539	8,09	4,20	130,4
VI	551	8,48	4,58	137,5
VII	539	8,09	4,37	135,4
VIII	545	7,41	4,00	124,0
IX	582	6,64	3,32	99,6
X	559	5,26	1,84	57,0
XI	476	3,71	0,74	22,3
XII	405	3,00	0,41	12,8
celkem za rok				$Q_{rok.} = 975,6$
Svislá plocha $\alpha = 90^\circ$ orientovaná na jih (J)				
I	490	3,96	0,79	24,5
II	510	5,00	1,60	44,8
III	455	5,56	2,33	72,3
IV	365	5,19	2,33	70,0
V	290	4,49	2,33	72,5
VI	265	4,31	2,32	69,7
VII	290	4,49	2,42	75,1
VIII	365	5,19	2,80	86,9
IX	455	5,56	2,78	83,4
X	510	5,00	1,75	54,2
XI	490	3,96	0,79	23,8
XII	435	3,11	0,44	13,5
celkem za rok				$Q_{rok.} = 690,7$

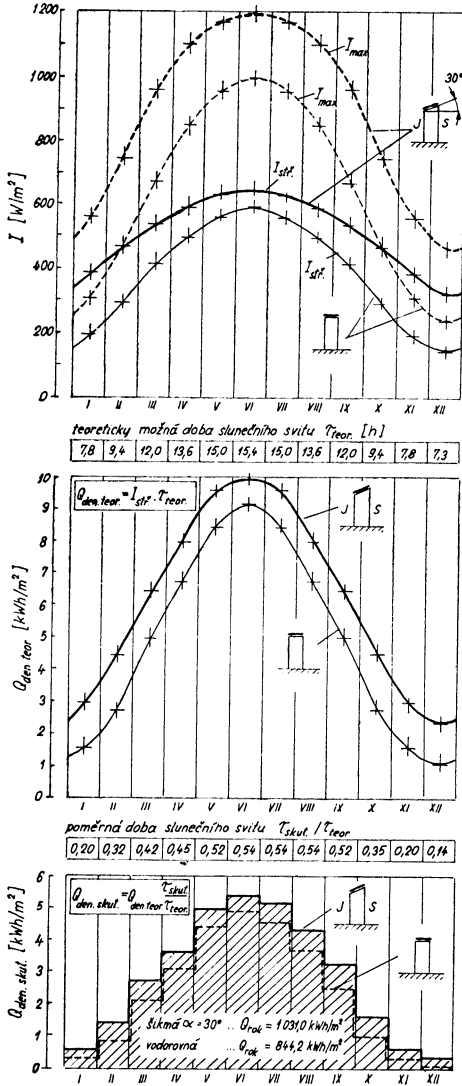
Vypočítané hodnoty $I_{str.}$, $Q_{den. teor.}$, $Q_{den. skut.}$ a $Q_{més.}$ jsou uvedeny v tab. 2 pro tyto polohy osluněné plochy:

- pro vodorovnou plochu ($\alpha = 0^\circ$),
- pro šikmou plochu skloněnou pod úhlem $\alpha = 30^\circ$,
- pro šikmou plochu skloněnou pod úhlem $\alpha = 60^\circ$,
- pro svislou plochu ($\alpha = 90^\circ$).

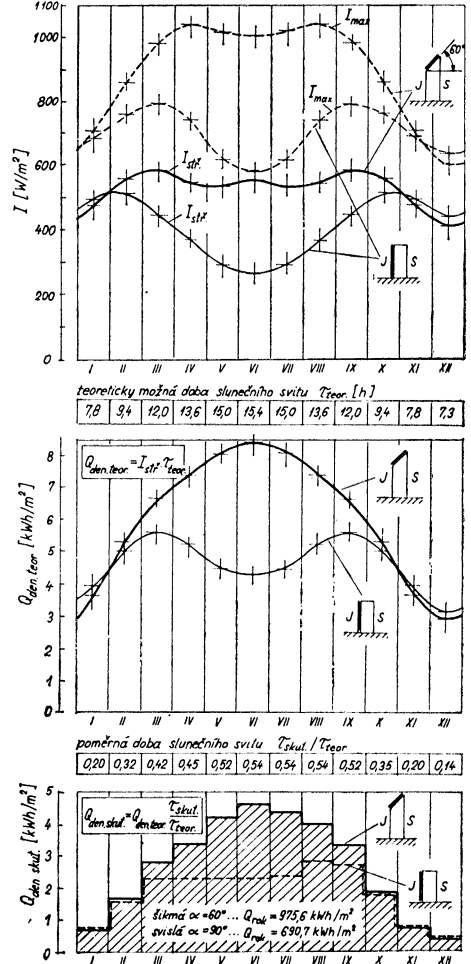
V případech b), c) a d) jde vždy o plochu orientovanou na jih (J).

Výsledky jsou také znázorněny graficky v diagramech na obr. 1 (vodorovná plocha a šikmá plocha 30°) a na obr. 2 (šikmá plocha 60° a svislá plocha).

Údaje o energii dopadající na 1 m² osluněné plochy v jednotlivých ročních obdobích a také za celý rok jsou uvedeny v tab. 3. Z tabulky vyplývá, že největší množ-



Obr. 1. Roční průběh střední intenzity slunečního záření $I_{\text{stř}}$ [W/m^2], teoreticky možné energie $Q_{\text{den. teor.}}$ [kWh/m^2] a skutečné energie $Q_{\text{den. skut.}}$ [kWh/m^2] dopadající na 1 m^2 vodorovné plochy a šikmé plochy skloněné pod úhlem $\alpha = 30^\circ$ od vodorovné roviny a orientované na jih (J); platí pro Prahu (50° severní šířky) pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$



Obr. 2. Roční průběh střední intenzity slunečního záření $I_{\text{stř}}$ [W/m^2], teoreticky možné energie $Q_{\text{den. teor.}}$ [kWh/m^2] a skutečné energie $Q_{\text{den. skut.}}$ [kWh/m^2] dopadající na 1 m^2 šikmé plochy skloněné pod úhlem $\alpha = 60^\circ$ a orientované na jih (J) a svislé plochy také orientované na jih; platí pro Prahu (50° severní šířky) a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Tabulka 3. Energie slunečního záření $\Sigma Q_{m\acute{e}s.}$ [kWh/m²] dopadající na různě skloněné plochy v jednotlivých obdobích roku; platí pro Prahu (50° severní šířky) a pro součinitel znečištění atmosféry $Z = 3$

Sklon osluněné plochy		Energie slunečního záření dopadající na plochu $\Sigma Q_{m\acute{e}s.}$ [kWh/m ²] v ročním období			
		zimním (měsíce XI, XII, I a II)	přechodným (měsíce III, IV a IX, X)	letním (měsíce V, VI, VII a VIII)	za celý rok
Vodorovná plocha $\alpha = 0^\circ$	kWh/m ² [%]	48,2 5,7	259,7 30,8	536,3 63,5	844,2 100
Šikmá plocha $\alpha = 30^\circ$ orientovaná na jih	kWh/m ² [%]	86,2 8,4	336,7 32,6	608,1 59,0	1 031,0 100
Šikmá plocha $\alpha = 60^\circ$ orientovaná na jih	kWh/m ² [%]	105,2 10,8	343,1 35,2	527,3 54,0	975,6 100
Svislá plocha $\alpha = 90^\circ$ orientovaná na jih	kWh/m ² [%]	106,6 15,5	279,9 40,5	304,2 44,0	690,7 100

Sklon osluněné plochy orientované na jih	Energie slunečního záření dopadající na osluněnou plochu za celý rok	
	[kWh/m ²]	[%]
Vodorovná plocha $\alpha = 0^\circ$	844,2	100
Šikmá plocha $\alpha = 30^\circ$	1 031,0	122
Šikmá plocha $\alpha = 60^\circ$	975,6	115
Svislá plocha $\alpha = 90^\circ$	690,7	82

ství energie $Q_{rok.} = 1\,031,0$ kWh/m² dopadá na šikmou plochu 30° a nejmenší množství energie $Q_{rok.} = 680,7$ kWh/m² na svislou plochu. U šikmé plochy 60° je při hodnotě $Q_{rok.} = 975,6$ kWh/m² (to je hodnota jen o málo menší než u šikmé plochy 30°) poměrně příznivé rozdělení dopadající energie na jednotlivá roční období:

— na zimní období (měsíce XI, XII, I a II) připadá 105,2 kWh/m² (tj. 10,8 % z celoročního množství $Q_{rok.}$),

- na přechodné období (měsíce III, IV a IX, X) připadá 343,1 kWh/m² (35,2 %),
- na letní období (měsíce V, VI, VII a VIII) připadá 527,3 kWh/m² (54,0 %).

Nejpříznivější rozdělení dopadající energie je sice u svislé plochy, u které
na zimní období připadá 15,5 %,
na přechodné období připadá 40,5 %,
na letní období připadá 44,0 %,

ale celkové množství energie dopadající za rok je v tomto případě poměrně malé, 690,7 kWh/m².

U šikmé plochy 30° připadá z celoroční hodnoty $Q_{\text{rok}} = 1\,031,0$ kWh/m² (to je největší hodnota ze všech 4 sledovaných případů) největší část, tj. 608,1 kWh/m² (59 %), na letní období, tj. na květen až srpen.

Z vpředu uvedených hodnot vyplývá, že v našich středoevropských podmínkách na 50° severní šířky je pro celoroční využití nejvhodnější šikmá poloha kolektoru s úhlem sklonu $\alpha = 60$ až 70°. Pro využití pouze v letním období je naopak nejvhodnější šikmá poloha s úhlem sklonu $\alpha = 30$ až 40°. Stejně závěry byly ovšem uvedeny již ve zmíněném článku, kde byly vyvozeny z ročního průběhu výšky slunce nad obzorem ve 12 hodin v poledne. V tomto dodatku jsou pro závěry uvedeny další konkrétnější důvody.

Přehled hodnot o energii dopadající na 1 m² při různé poloze osluněné plochy uvedený v tomto dodatku v *tab. 2* a v diagramech na *obr. 1* a *2* má především sloužit jako podklad pro praktický výpočet zařízení pro využití energie slunečního záření v podmínkách ČSSR. Tyto výpočty pak umožní vyvozovat další závěry o nejvýhodnější poloze slunečních kolektorů a o jiných otázkách spojených s využíváním energie slunečního záření u nás v ČSSR.

ЭНЕРГИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ, ПАДАЮЩАЯ НА ПЛОСКИЕ КОЛЛЕКТОРЫ В МЕСТАХ НА 50° СЕВЕРНОЙ ШИРОТЫ

Доц. Инж. Д-р Яромір Цицелка

V статье автора, опубликованной в № 2/1978 были приведены данные о энергии падающей на 1 м² горизонтальной площади ориентированной к югу при средней облачности определенной для Праги. Как добавление к статье в № 2 приводятся в этой статье данные о падающей энергии на одинаково ориентированные площади, но под уклоном 30 и 60°.

SOLAR ENERGY IMPINGENT ON FLAT COLLECTORS IN PLACES OF 50° NORTHERN LATITUDE

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

In the author's article in No. 2/1978 data about solar energy impingent on 1 m² of horizontal south directed area with average cloudiness ascertained for Prague were mentioned. The data mentioned in this article as addition to the article in No. 2 are in relation to the conformable directed surfaces, but at angles 30 and 60°.

ÉNERGIE DU RAYONNEMENT SOLAIRE QUI RETOMBE SUR LES COLLECTEURS PLATS DANS LES LIEUX AU 50° DE LATITUDE NORD

Doc. Ing. Dr. Jaromír Cihelka

L'article de cet auteur publié dans le numéro 2/1978 de cette revue a fait savoir les données sur l'énergie solaire qui retombe sur un mètre carré de la surface horizontale orientée vers le sud au ciel couvert moyennement à Prague. Comme un supplément de l'article précédent, on introduit les données sur l'énergie solaire qui retombe sur les surfaces orientées de la même manière mais penchées sous l'angle de 30 et 60°, dans l'article présenté.



VENTILÁTORY V ENERGETICE — UMĚLÉ TAHY

ING. VÁCLAV HELLER

ZVVZ Milevsko

Článek pojednává o vývoji kotelních ventilátorů v energetice za posledních 10 let. Zabývá se rozбором použitelnosti různých typů ventilátorů pro tyto účely a uvádí důvody, proč pro československou energetiku byly vybrány axiální rovnotlaké ventilátory. Závěr stručně popisuje směr budoucího vývoje v tomto oboru.

Recenzoval: Ing. Jan Čermák, CSc.

Celosvětový vývoj energetiky směřuje ke stavbě jednotek o stále vyšším výkonu. Zatímco dříve se stavěly v ČSSR běžné bloky 110 MW, dnes staví českoslovenští výrobci energetických zařízení běžné bloky 200 MW a ve výstavbě je blok 500 MW. V zahraničí se budují ještě výkonnější jednotky, např. 1 000 MW.

Při stavbě nových elektráren se uplatňují i parní kotle dosud málo obvyklých konstrukcí, např. kotle s přetlakovou spalovací komorou, které kladou výjimečné požadavky na vzduchotechnická zařízení.

ZVVZ jako dodavatel celého umělého tahu kotle včetně kouřových, vzduchových a recirkulačních ventilátorů, je nucen rovněž stavět ventilátory stále větší, výkonnější a s vyšší technickou úrovní, to znamená s vyšší účinností a provozní spolehlivostí, aby vyhověl požadavkům tohoto vývoje. Problémy s tím související jsou značně náročné jak po stránce výrobní, tak i vývojové a výzkumné. Proto bylo asi před 8 lety rozhodnuto zhodnotit různé typy kotelních ventilátorů a omezit vývojové práce pouze na perspektivní typy.

Při hodnocení se vycházelo ze skutečnosti, že se staví v zásadě tři alternativy umělých tahů podle typu použitých kouřových ventilátorů. Rozlišení podle kouřových ventilátorů bylo zvoleno proto, že pracují v podstatně náročnějších podmínkách než vzduchové.

Umělý tah s axiálními rovnotlakými kouřovými ventilátory se používá převážně v ČSSR, méně v NDR a NSR. Axiální rovnotlaké ventilátory jsou do značné míry v energetice československou specialitou a ZVVZ Milevsko jsou jedním z největších výrobců ventilátorů tohoto typu ve světě. V posledních letech nastalo jistě oživení výroby těchto ven-

tilátorů i v NSR, kde je používá firma Babcock a Kühne, Kopp a Kausch, a v SSSR.

Umělý tah s axiálními přetlakovými kouřovými ventilátory nebyl dosud v ČSSR realizován a proto nejsou k dispozici přímé zkušenosti. Pokud je známo, ani v zahraničí se tato varianta nevyskytuje příliš často. Zprávy o provozních zkušenostech jsou proto čerpány ze zahraničních časopisů a firemní literatury. Zkušenosti s přetlakovými axiálními ventilátory jako kouřovými jsou známy především z Francie (EC L'Havre), kde 300 MW blok měl kvůli ventilátoru stálé potíže; s rostoucí velikostí klesá tuhost lopatek rychleji než otáčková a lopatková frekvence. Naproti tomu se axiální přetlakové ventilátory s regulací natáčením oběžných lopatek za chodu používají v zahraničí jako vzduchové.

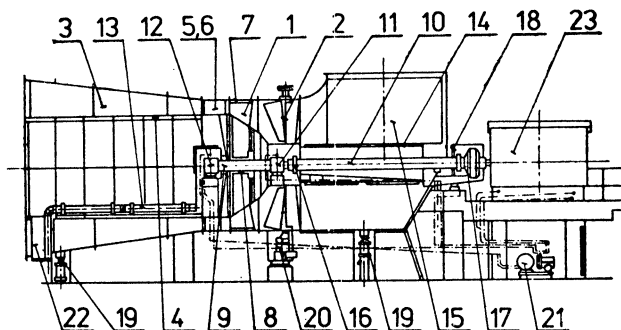
Umělý tah s radiálními kouřovými ventilátory nebyl u bloků větších výkonů v ČSSR realizován, i když podle zprávy ze zahraničí se tato koncepce umělých tahů velmi často používá. Radiální ventilátory pro 500 MW bloky byly použity např. v GB (Cottam), též v USA, nikoliv však pro fosilní palivo. V SSSR se od dříve výhradně používaných radiálních ventilátorů jednoznačně přechází na axiální přetlakové ventilátory (dnes se staví \varnothing 4 m).

Obliba určité koncepce umělého tahu v některých státech nemusí být vždy podložena objektivními vlastnostmi ventilátorů, nýbrž je ovlivňována i specifickými podmínkami energetického systému, palivové základny a často i vžitou tradicí.

Zhodnocení vhodnosti všech tří uvedených typů ventilátorů pro použití jako vzduchové, kouřové či recirkulační, vedlo k následujícím závěrům. Jako kouřové ventilátory bloků velkých výkonů jsou vhodné buď axiální rovno-

tlaké ventilátory, nebo radiální ventilátory. Zatím nelze uvažovat s použitím axiálních přetlakových ventilátorů s regulací za chodu, neboť jejich provozní spolehlivost a bezpečnost jsou velmi nízké a tento nedostatek nevyváží ani jejich vynikající aerodynamické parametry, účinnost a regulační schopnost. S ohledem na provozní režim energetických bloků v ČSSR, kde se požaduje, aby ventilátory hospodárně zajistily provoz kotle v poměrně širokém regulačním rozsahu, vycházelo příznivěji hodnocení axiálních rovnolokých ventilátorů proti radiálním. Radiální ventilátory mají sice přibližně stejné bezrozměrné parametry jako axiální rovnoloké, mají vyšší maximální účinnost a mají příznivější konstrukční předpoklady pro docílení lepší provozní spolehlivosti a bezpečnosti, avšak jejich regulační rozsah je pro nároky čs. energetiky nevyhovující.

Těžiště prací v ZVVZ Milevsko bylo proto zaměřeno na vývoj axiálních rovnolokých ventilátorů určených pro energetické bloky velkých výkonů. Pozornost byla věnována hlavně zlepšení aerodynamických vlastností těchto ventilátorů, zvláště regulačního rozsahu a rozšíření oblastí účinnosti ve směru odporového ekvivalentu a omezení labilu. Dále byla přepracována konstrukce celého ventilátoru s ohledem na předpokládané maximální průměry s cílem co nejvíce omezit hmotnost a rozměry nejtěžších a největších dílů, které nelze dělit. Výsledkem těchto prací je axiální rovnoloký ventilátor v dvouhřídelovém provedení (obr. 1), který se zatím vyrábí v průměrech 3 150–4 000 mm. Hlavní změny proti stávajícím uspořádáním axiálních rovnolokých ventilátorů byly provedeny na regulačním ústrojí. Původní regulační lopatka byla na-



Obr. 1.

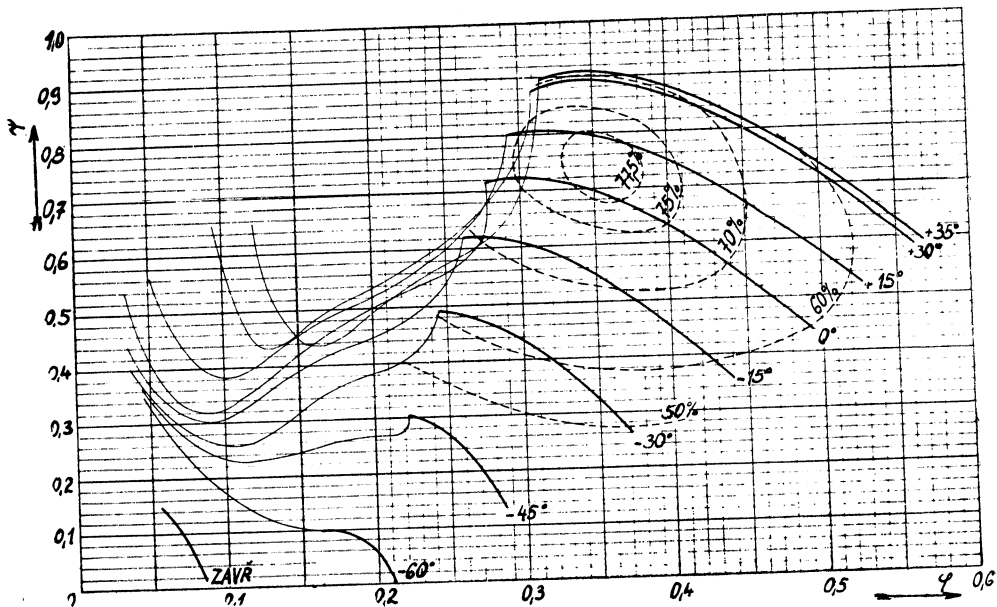
Hlavní části:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. Oběžné kolo | 13. Chladicí zařízení ložiska |
| 2. Vstup regul. ústrojí | 14. Ochranný válec hřídel |
| 3. Difuzor | 15. Sací komora |
| 4. Válec difuzoru | 16. Pružná spojka |
| 5. Rozváděcí ústrojí | 17. Pružná spojka |
| 6. Lopatka rozváděcího ústrojí | 18. Kryt spojky |
| 7. Skříň oběžného kola | 19. Vodicí zařízení |
| 8. Náboj oběžného kola | 20. Předloha reg. ústrojí |
| 9. Nosný hřídel | 21. Mazací stanice |
| 10. Hnací hřídel | 22. Průlez |
| 11. Přední ložisko | 23. Elektromotor |
| 12. Konecové ložisko | |

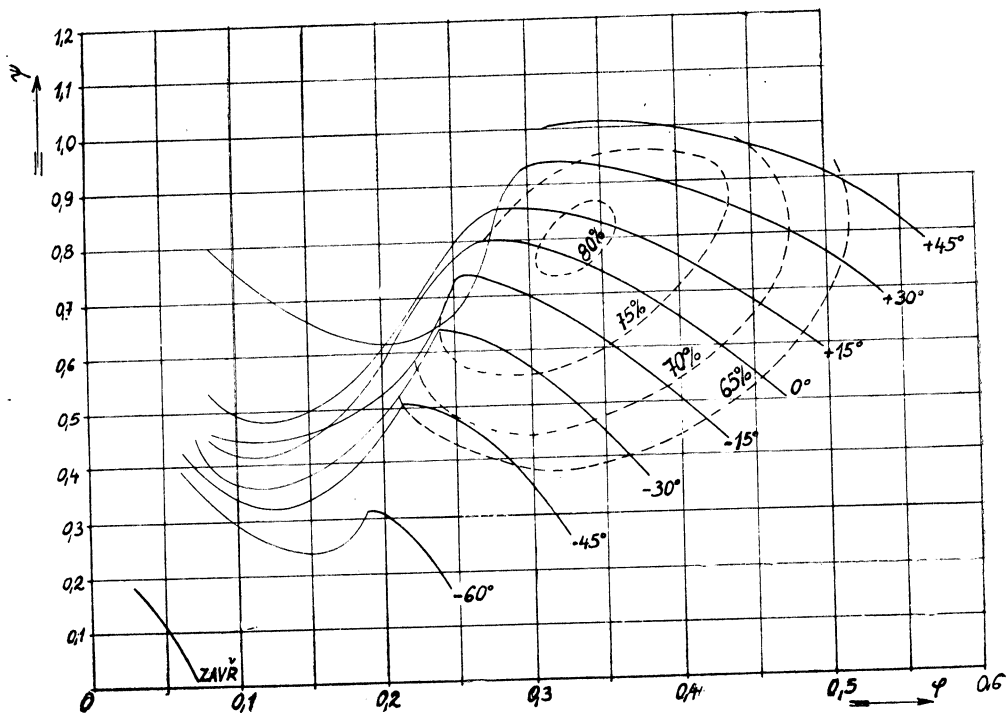
hrazena lopatkou dvoudílnou, která se skládá z pevné profilované části a z otočné části. Pevné části lopatek spojují skříň a jádro regulačního ústrojí v jeden celek. Osa profilu této části je rovnoběžná s osou ventilátoru. Otočnou část lopatky lze pomocí natáčecího mechanismu nastavit na různé úhly natočení. Tím se mění zkrut proudu před oběžným kolem, respektive výkon ventilátoru. Výhodou nového regulačního ústrojí je, že odchýlení proudu se docílí s podstatně menšími ztrátami a rychlostní profil proudu na výstupu z regulačního ústrojí je rovnoměrnější než u původního uspořádání s nedělenou regulační lopatkou. To velmi příznivě ovlivňuje tvar charakteristiky ventilátoru. Na obr. 2. je původní cha-

rakteristika, na obr. 3. je charakteristika axiálního rovnolokého ventilátoru s novým regulačním ústrojím. Změna tvaru křivek účinnosti je z provozního hlediska velmi příznivá a přináší značné úspory elektrické energie potřebné pro pohon ventilátoru, v některých případech až 8 %.

Vzhledem k větším silám potřebným pro ovládání dvojdílné regulační lopatky, bylo použito místo lankového natáčecího ústrojí mechanismu s převodovými skříňkami. Každá otočná část regulační lopatky je ovládána jednou převodovou skříňkou se šnekovým převodem. Převodové skříňky jsou propojeny kardanovými hřídeli. Tento natáčecí mechanismus umožňuje jednoduše dělit regulační



Obr. 2



Obr. 3

ústrojí na několik dílů, což má význam nejen montážní ale i dopravní. Lankový natáčečský systém neumožňoval dělení regulačního ústrojí, neboť by bylo nutno pracně demontovat lanko z ovládacích kladek a při opětné montáži by bylo nutno seřizovat celé regulační ústrojí. Možnost snadného dělení regulačního ústrojí byla využita i při návrhu nové konstrukce rotoru ventilátoru. Změněné regulační ústrojí přináší nejen zlepšení aerodynamických vlastností, ale zlepšuje tuhost uložení vnitřního ložiska. Oběžné kolo je uloženo na krátkém nosném hřídeli mezi dvěma ložisky. Ložiska jsou podepřena jednak na kozlíku v jádru regulačního ústrojí, jednak v jádru rozváděcí skříně. Pro přenos krouticího momentu mezi motorem a rotorem je použit hnací hřídel namáhaný pouze na krut. Hřídel je nesen pružnými spojkami na motoru a na rotoru. Celý ventilátor je dělen horizontální rovinou v ose, takže po demontáži horních polovin regulačního ústrojí, skříně oběžného kola a rozváděcí skříně, je možno snadno a rychle vyměnit celý rotor ventilátoru, tj. oběžné kolo, nosný hřídel a ložiska.

Popsané uspořádání bylo realizováno na

dvou kouřových ventilátorech \varnothing 4000 mm, které jsou v provozu od roku 1976 u elektrárenského bloku 300 MW. Další dva ventilátory téhož provedení byly uvedeny do provozu koncem roku 1977. Získané provozní zkušenosti jsou příznivé. Za dobu provozu nedošlo k poruše ventilátoru, která by byla způsobena závadou na částech vyrobených v ZVVZ. Stejně provedení, avšak ventilátor \varnothing 3 550 byl uveden do provozu začátkem roku 1978 na československém dole. Ve výrobě nebo montáži je několik dalších ventilátorů \varnothing 3 150 až 4 000 mm tohoto provedení.

Práce vynaložené na vývoj výše popsaného axiálního rovnotlakého ventilátoru přinesly podstatné zlepšení aerodynamických a provozních vlastností, kterými se řadí tyto ventilátory v energetice mezi přední výrobky. V následujících tabulkách a popisu jsou porovnávány vlastnosti axiálního rovnotlakého ventilátoru v novém provedení, axiálního přetlakového ventilátoru s regulací za chodu a radiálního ventilátoru oboustranné sacího, přičemž se vychází ze studie umělého tahu bloku 500 MW.

Rozsah bezrozměrných čísel

	Ventilátor		
	axiální rovnotlaký	axiální přetlakový	radiální sací
Průtokové číslo φ	0,25 – 0,45	0,12 – 0,45	0,3 – 0,5
Tlakové číslo Ψ	0,7 – 1,2	0,2 – 0,7	0,6 – 0,95
Max. účinnost celková η_{\max}	82 %	86 %	90 %

Průběh účinnosti v závislosti na objemovém průtoku

	Ventilátor		
	axiální rovnotlaký	axiální přetlakový	radiální oboustranné sací
η_r	76 %	82 %	90 %
η_{e1}	78 %	82 %	60 %
η_{e2}	—	—	85 %

kde η_r — účinnost v bodě objemového průtoku Q_r s rezervou,

η_{e1} — účinnost v bodě objemového průtoku $Q_e = 74 \% Q_r$ při ekonomickém provozu kotle (obr. 4),

η_{e2} — účinnost při objemovém průtoku Q_e , avšak ventilátor je provozován při snížených otáčkách.

Je vidět, že ačkoliv má radiální ventilátor nejvyšší η_{\max} , je nutno volit dvoje otáčky, aby tuto účinnost bylo možno využít a docílit přiměřenou ekonomii provozu.

Poněkud z jiného hlediska tuto problematiku osvětlí následující tabulka, která ukazuje průběh účinnosti v závislosti na poměru sku-

tečného dopravovaného množství Q k dopravovanému množství Q_{opt} v bodě maximální účinnosti η_{\max} .

Předpokládáme, že křivka odporového průřezu, podle níž bude regulace probíhat, je proložena bodem nejlepší účinnosti.

Ventilátor								
rovnotlaký axiální			přetlakový axiální			radiální oboustranně sací		
Q/Q_{opt}	η [%]	η/η_{max}	Q/Q_{opt}	η [%]	η/η_{max}	Q/Q_{opt}	η [%]	η/η_{max}
1,12	70,—	0,875	1,12	83,5	0,97	—	—	—
1,10	75,—	0,938	1,10	84,—	0,977	1,02	90,—	0,988
1,—	80,—	1,—	1,—	86,—	1,—	1,—	91,—	1,—
0,9	77,5	0,970	0,9	85,—	0,989	0,9	84,—	0,923
0,8	72,5	0,905	0,8	80,5	0,936	0,8	70,5	0,774
0,7	65,—	0,815	0,7	73,—	0,848	0,7	57,5	0,632
0,60	50,—	0,625	0,6	66,5	0,774	0,6	41,5	0,456
—	—	—	—	—	—	0,5	29,—	0,319

Tabulka velmi přesvědčivě prokazuje, že z hlediska regulace je nejpříznivější axiální přetlakový ventilátor, neboť má vzhledem k bodu max. účinnosti výkonovou rezervu asi 12 % a účinnost se se změnou výkonu snižuje pomalu. Radiální ventilátor má k bodu optimální účinnosti rezervu pouze 2 % a účinnost se se změnou výkonu mění velmi rychle.

Axiální rovnotlaký ventilátor je podstatně lepší než radiální a značně se blíží vlastnostem axiálního přetlakového ventilátoru s regulací za chodu.

Toto hodnocení není zcela objektivní, neboť neuvažuje četnost provozních stavů. Tento parametr do značné míry může ovlivnit bilanci energetické spotřeby ventilátorů tak, že v určitých případech je radiální oboustranně sací ventilátor výhodnější než zbývající dva. Jsou to na příklad ta zařízení, která jsou provozována trvale na plný výkon a není požadována výkonová rezerva. Problematika hodnocení četnosti stavů a jejich vliv na volbu ventilátoru je značně obsáhlá a proto vybočuje z rozsahu tohoto článku.

Velikost ventilátoru

Do nedávné doby se velikost a hmotnost ventilátoru nepovažovala za omezující parametr při volbě typu pro energetiku. Se vzrůstajícím výkonem bloku rostou i parametry, které musí kroužkové ventilátory bloku splnit. S velmi dobrou přibližností možno předpokládat, že množství kouřových plynů je přímo úměrné výkonu bloku, kdežto tlakové ztráty se mění jen nepatrně. U bloků s výkonem 500 MW a více budou pracovat oběžná kola ventilátorů s obvodovými rychlostmi 100–150 m/s. Při těchto rychlostech nelze již velká oběžná kola dělit v rovině procházející osou. Oběžná kola axiálních rovnotlakých ventilátorů a radiálních ventilátorů jsou celá svařena v nedělitelný celek. Jejich maximální velikost je tedy z hlediska dopravy limitována jejich vnějším průměrem. U axiálních přetlakových ventilátorů s regulací za chodu natáčením oběžných lopatek je možno lopatky z náboje demontovat a maximální velikost těchto ventilátorů s ohledem

na dopravní cesty je tedy limitována průměrem náboje.

V současné době je podle průzkumu ZVVZ možno s povolením výjimky přepravit po železnici oběžné kolo o průměru max. 4 m, při dopravě po silnici je tento rozměr podle trasy větší, asi 4–5 m. Tím je tedy limitován výkon bloku, který lze při používání dvou kouřových ventilátorů dosáhnout. Toto srovnání je v následující tabulce.

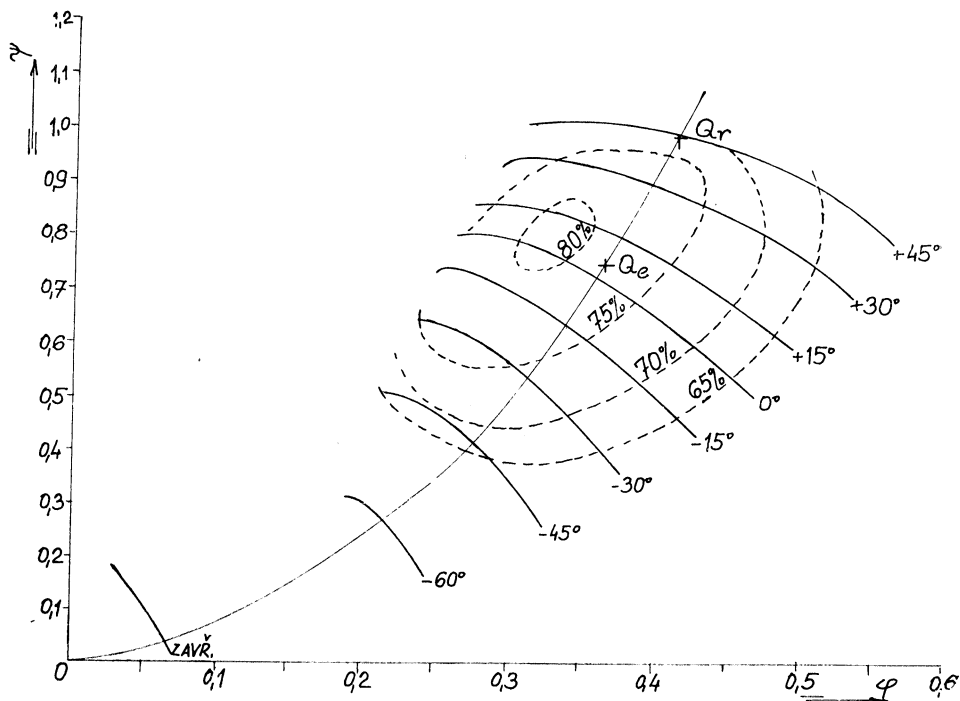
	Ventilátor		
	axiální rovnotlaký	axiální přetlakový	radiální
Železnice	450 MW	1 150 MW	450 MW
Silnice	550 MW	1 450 MW	550 MW

Z tabulky je vidět, že axiální přetlakové ventilátory jsou schopny vyhovět i pro ty největší energetické bloky, které se staví. Oběžná kola axiálních rovnotlakých ventilátorů lze konstruovat i s výměnnými lopatkami. Pak by se velikosti výkonu bloků, pro které jsou axiální rovnotlaké ventilátory schopny vyhovět, změnilo takto: železnice 800 MW, silnice 970 MW.

Hodnocení radiálních ventilátorů by bylo příznivější, pokud by výrobci kotlů použily více než dva kouřové ventilátory na blok. Radiální ventilátory by pak vyšly menší. Vzhledem k tomu, že nemají propady v labilní části charakteristiky, bylo by možno použít více radiálních ventilátorů, aniž by bylo nutno dodatečně dělit zadní tahy kotle.

Hlučnost

Podle odborné literatury a podrobných měření provedených ve VÚV Praha, je hlučnost ventilátoru závislá hlavně na aerodynamických



Obr. 4

parametrech a jen málo na typu ventilátoru. Proto pro dané parametry je možno u všech typů ventilátorů předpokládat hlučnost v toleranci asi 10 dB. Rozdíly mezi jednotlivými typy ventilátorů jsou tedy vzhledem k absolutním hodnotám akustického výkonu nepodstatné. Hlučnost různých typů se liší poněkud ve tvaru spektra. Radiální mají menší podíl vyšších kmitočtů.

Provozní spolehlivost, nároky na obsluhu

Tento parametr je z hlediska provozovatele velmi důležitý a často vůbec rozhodující. Rovněž v zahraničí se na tento ukazatel klade hlavní důraz. Je to jistě pochopitelné, neboť na příklad výpadek bloku 500 MW z důvodu poruchy ventilátoru na jeden den za rok představuje ztrátu nevyrobené energie $12 \cdot 10^6$ kWh, zatímco kouřové ventilátory tohoto bloku spotřebují za rok $5,95 \cdot 10^7$ kWh, nebo-li je možno říci, že v tomto případě se jejich účinnost zhoršila o 20 %. Jestliže uvážíme, že např. havárie ložiska si vyžádá obvykle výpadek 2–3 denní, vidíme, že důraz na provozní spolehlivost ventilátorů umělého tahu je plně na místě a často převyšuje důležitost parametru dobrých účinností.

Přihlédneme-li ke konstrukční koncepci jednotlivých typů ventilátorů, které jsme sledovali, totiž axiální rovnotlaký ventilátor, axiální přetlakový ventilátor a radiální ventilátor, pak nejmenší pravděpodobnost poruchy

má radiální ventilátor. Má jednoduché regulační ústrojí před vstupem do oběžného kola, obě hlavní ložiska jsou vně skříní, takže je možno je kdykoli během provozu přímo kontrolovat, lze zajistit jednoduchými prostředky jejich vydatné chlazení. Jako druhý, pokud se sleduje pravděpodobnost poruchy, je možno zařadit axiální rovnotlaký ventilátor. Má rovněž jednoduché regulační ústrojí umístěné před vstupem do oběžného kola. Na rozdíl od radiálního ventilátoru, má ložiska za provozu nepřístupná, neboť jsou umístěna v jádru regulačního ústrojí. Tato ložiska jsou u kouřových ventilátorů vystavena působení poměrně vysoké teploty a vyžadují intenzivní chlazení. To působí jistě potíže, neboť ložiska jsou umístěna ve stísněném prostoru. Rovněž jakákoli přímá kontrola ložiska během provozu je nemožná. Kontroluje se většinou pouze teplota ložiska pomocí dálkových teploměrů. Na třetím místě v tomto hodnocení stojí axiální přetlakový ventilátor. O hlavních ložiskách tohoto ventilátoru platí přibližně to, co bylo řečeno o ložiskách rovnotlakého ventilátoru. Axiální přetlakový ventilátor pro energetické bloky musí být vybaven výkonovou regulací natáčením oběžných lopatek za chodu. Tato regulace je velmi složitá, její mechanismus má buď jedno ložisko nebo tři ložiska, která se otáčí stejnou úhlovou rychlostí jako obě hlavní ložiska ventilátoru. Při systému s jedním ložiskem jsou hlavní ložiska ventilátoru zatížena navíc axiální silou, která zachycuje momenty odstředivých sil jednotlivých lo-

ptek. Tyto momenty jsou značně velké a pokud nejsou kompenzovány protizávažím, dosahují hodnoty několika stovek newtonmetrů pro jednu lopatku. Úplná kompenzace momentů odstředivých sil není vždy možná, neboť kompenzační závaží značně zvětšují namáhání náboje oběžného kola odstředivou silou a kromě toho se někdy vůbec do náboje nevejdou, takže je nutno jejich velikost omezit.

Při systému s třemi ložisky odpadá zatížení hlavních ložisek ventilátoru již zmíněnou axiální silou. Tato je zachycena ve dvou ložiskách mechanismu, avšak zvětší se počet ložisek ventilátoru a tím i pravděpodobnost poruchy některého z nich. Tato ložiska jsou během provozu rovněž nepřístupná.

Kromě toho je každá oběžná lopatka uložena minimálně v jednom ložisku. Je pravda, že tato ložiska se otáčejí velmi pomalu a pouze občas při regulování. Jsou však u kouřových ventilátorů vystavena působení teploty kouřových plynů, asi 150–250 °C, přičemž neexistuje přijatelný způsob, jak je chladit. Dále je velmi těžké tato ložiska utěsnit tak, aby do nich nevnikal popílek. Vniknutí popílku do ložiska může způsobit jeho nepohyblivost a tím vyřadit celý ovládací mechanismus z provozu. Zvážíme-li toto vše, vidíme, že pravděpodobnost poruchy a u axiálních přetlakových ventilátorů s regulací natáčením za chodu je značně vysoká. Rovněž náročnost na obsluhu, a to na kvalifikovanou obsluhu, bude vyšší než u předcházejících dvou typů.

Opotřebení

Odolnost ventilátoru kouřového proti opotřebení je jedno z velmi důležitých hledisek pro volbu jeho typu. Opotřebení je způsobováno popílkem, který je obsažen v kouřových plynech. Jeho koncentrace před ventilátorem je ovlivněna jednak koncentrací před odučovači, respektive popelnatostí paliva a jednak účinností použitých odučovačů. V tomto případě je nutno pod pojmem účinnosti odučovače rozumět průměrnou hodnotu za určité časové období. V ČSSR se dá předpokládat, že u průměrného umělého tahu je koncentrace popílku v kouřovém plynu před ventilátorem asi 1 g/m_3^3 – průměr za rok. I při této poměrně vysoké koncentraci rovnotlaké ventilátory vykazují nízké opotřebení. Jejich životnost je asi 12 000 hodin provozu i déle. Pravděpodobně stejnou nebo i lepší odolnost vůči opotřebení by vykazovaly i radiální ventilátory, pokud budou v ČSSR nasazeny jako kouřové.

Podstatně horší situace by nastala při použití axiálních přetlakových ventilátorů v našich podmínkách. Zahraniční výrobci těchto ventilátorů požadují, aby průměrná koncentrace popílku nepřesáhla $0,1 \text{ g/m}_3^3$. Jinak je nebezpečí, že dojde k rychlému zničení olopatkování a poškození natáčecího mechanismu lopatek. Jsou známy případy, kdy byl tento typ provozován při porouchaném elektrickém odučovači a během několika dnů došlo k úplnému zničení oběžných a satorových lopatek.

Toto abnormální opotřebení axiálních přetlakových ventilátorů je dáno tím, že pracují s vysokými obvodovými rychlostmi (až 150 m/s), a tím, že oběžné lopatky jsou vyrobeny z lehkých slitin, aby se snížilo namáhání náboje kola odstředivou silou.

Zde nutno ještě upozornit, že koncentrace 1 g/m_3^3 je poměrně vysoká a převyšuje několikrát odučovací schopnosti moderních elektrických filtrů. Svědčí o tom výsledky garančních měření, kde byly dosaženy hodnoty značně nižší, např. $0,2 \text{ g/m}_3^3$. Rovněž se podstatně zlepšila provozní spolehlivost odučovačů, pokud byla jejich obsluha věnována přiměřená pozornost. Bohužel průměrná koncentrace často vysoce překračuje hodnotu 1 g/m_3^3 a provozovatelé požadují, aby abrazivzdornost ventilátorů byla zvýšena, místo aby věnovali pozornost správnému chodu elektrického filtru.

Předcházející rozbor jednoznačně ukazuje, že rozhodnutí používat axiální rovnotlaké ventilátory v energetice jako kotelní bylo správné a vynaložená práce na zlepšení provozních a aerodynamických vlastností tohoto typu přinesla efektivní výsledky. Aerodynamické parametry nově vyvinutých axiálních rovnotlakých ventilátorů se přiblížily parametrům axiálních přetlakových ventilátorů, přičemž některé dílčí parametry jsou srovnatelné, některé dokonce lepší. Provozní vlastnosti axiálních rovnotlakých ventilátorů, zvláště abrazivzdornost, nároky na obsluhu a údržbu a provozní spolehlivost lze srovnávat s vlastnostmi radiálních oboustranně sacích ventilátorů. V posledních letech byly pracovníky SVÚSS Běchovice a VÚV Praha vypracovány metody na podrobné hodnocení funkčních částí axiálních rovnotlakých ventilátorů z hlediska únavového namáhání. Tyto metody umožňují testovat součást jednak za klidu na zkušebně, jednak provádět kontrolní měření za rotace v provozu.

Konečně je nutno uvážit i to, že radiální oboustranně sací ventilátor pro určité parametry vychází asi o 20 % těžší než axiální rovnotlaký. Rotor radiálního ventilátoru je dokonce 5krát těžší než rotor axiálního rovnotlakého ventilátoru. To má nepříznivý vliv na rychlost oprav a na nároky na zdvihací mechanismy.

Axiální rovnotlaký ventilátor tedy v sobě spojuje příznivé aerodynamické vlastnosti axiálních přetlakových ventilátorů s natáčecím oběžným lopatek za chodu s provozními výhodami radiálních oboustranně sacích ventilátorů. Proto v současné době i v budoucnu budou vývojové práce v oboru kotelních ventilátorů zaměřeny na zlepšení vzduchotechnických vlastností axiálních rovnotlakých ventilátorů. Zvláště bude zkoumána možnost zlepšit jejich účinnost, dále bude řešena změna průběhu charakteristiky tak, aby bylo možno využít oblast maximální účinnosti pro vytvoření pracovního bodu. Rovněž je v plánu i zlepšení vlastností ventilátorů z hlediska paralelního chodu. Úspěšným vyřešením tohoto úkolu by se odstranily potíže s paralelním chodem dvou a více ventilátorů. Nebylo by

nutné provádět rozdělení odporu kotle do paralelních větví, bylo by možné u bloků velkých výkonů použít místo dvou ventilátorů tři nebo čtyři menší, které by nasávaly ze společných kouřovodů a opět vytlačovaly plyn do společných kouřovodů. Při provozu bloku se dvěma ventilátory lze při odstavení jednoho provozovat blok na 60–70 % jmenovitého výkonu. Pokud by se použily tři ventilátory, bylo by možno docílit při výpadku jednoho ventilátoru 80–90 % jmenovitého výkonu a při čtyřech ventilátorech na blok byl by dosažitelný výkon bloku při odstávce jednoho ventilátoru ještě vyšší. Odstavený ventilátor je možno systémem klapek oddělit od ostatních. U dvouhrádelového odstavení se při výměně nebo opravě rotoru odnímá polovina regulačního ústrojí, skříň oběžného kola a rozváděcí skříň — což zajišťuje dokonalé odvětrání pracovní zóny ve ventilátoru, takže je možno opravu provést za plného provozu bloku. Tím se docílí relativní zvýšení provozní spolehlivosti ventilátorů. Kromě toho se náhradou velkých ventilátorů několika menšími sníží nároky na technologické vybavení u výrobce i u uživatele a nároky na dopravní a zdvihací zařízení a nároky na subdodávky, které se již dnes zajišťují dovozem z KS, neboť v tuzemsku nejsou dosažitelné. Při dalším zvětšování průměrů ventilátorů se může některý z výše uvedených faktorů projevit jako limitující.

Ačkoliv výše uvedené hodnocení různých typů ventilátorů umělých tahů parních kotlů není pro radiální ventilátory příliš příznivé, mají radiální ventilátory v energetice svůj význam, neboť v určitých případech není za ně rovnocenná náhrada. Jsou to např. recirkulační ventilátory parních kotlů bloků 200 MW a vzduchové ventilátory pro parní kotle s přetlakovou komorou. Recirkulační ventilátor DL/2 2000 v atypovém provedení je radiální vysokotlaký oboustranně sací ventilátor s oběžným kolem \varnothing 2 240 mm. Pracuje při 990 ot/min s těmito parametry:

celkový tlak	4 120 Pa
objemový průtok	56 m ³ /s
měrná hmotnost vzdušiny	0,572 kg/m ³
teplota vzdušiny	+350 °C
rozsah regulace	25–100 %
výkon motoru	400 kW

Vzduchový ventilátor BAB 65–2820 je radiální vysokotlaký ventilátor jednostranně sací s oběžným kolem o průměru 2 820 mm. Byl vyroben podle licenčních podkladů firmy Davidson. Ventilátor pracuje při vysokých otáčkách — 980 ot/min s těmito technickými parametry:

celkový tlak	11 770 Pa
objemový průtok	100 m ³ /s
měrná hmotnost vzdušiny	1,16 kg/m ³
teplota vzdušiny	+30 °C
rozsah regulace	25–100 %
výkon motoru	1 800 kW
obvodová rychlost oběž. kola	145 m/s

Radiální ventilátor v takové velikosti se dosud v ČSSR nevyroběl. Přitom zákazník

měl velmi náročné požadavky na kvalitu výroby a provozní spolehlivost, jejichž splnění musel výrobce ZVVZ Prachatice prokázat konkrétními měřeními a zkouškami.

Pro případy, kdy se jedná o dosažení vysokých tlakových rozdílů nebo o dopravu vzdušiny o teplotě vyšší než 300 °C, jsou radiální ventilátory zatím v ČSSR nenahraditelné.

Вентиляторы в энергетике — искусственные тяги

Инж. Вацлав Геллер

Статья описывает развитие котельных вентиляторов в энергетике в течение последних десяти лет, занимается анализом возможностей применения разных типов вентиляторов и приводит доводы выбора аксиальных вентиляторов с меридиальным ускорением для чехословацкой энергетики. В заключение описывается кратко направление будущего развития в этой области.

Fans in power engineering — mechanical draughts

Ing. Václav Heller

The article discusses the development of boiler fans in power engineering in the last 10 years, deals with an analysis of an application of different types of such fans for these purposes, and the reasons for the choice of constant-pressure axial flow fans for Czechoslovak power engineering are mentioned. The future development trends are described at the close of this article.

Ventilateurs dans l'énergétique — les tirages artificiels

Ing. Václav Heller

L'article présenté décrit le développement des ventilateurs de chaudière dans dix ans derniers; l'article s'occupe d'une analyse de l'utilisation de différents types des ventilateurs pour ces buts et il introduit les raisons pourquoi les ventilateurs axiaux sous pression constante ont été choisis pour l'énergétique tchécoslovaque. Une conclusion de cet article décrit la tendance d'un développement futur dans cette branche.

Lüfter in der Energiewirtschaft — künstliche Züge

Ing. Václav Heller

Der Artikel beschreibt die Entwicklung der Kessellüfter in der Energiewirtschaft in letzten zehn Jahren; der Artikel befasst sich mit einer Analyse der Verwendbarkeit verschiedener Lüftertypen für diese Zwecke und gibt die Gründe an, warum die Axialgleichdrucklüfter für tschechoslowakische Energiewirtschaft gewählt worden sind. Der Schluss dieses Artikels beschreibt die Tendenz einer künftigen Entwicklung in diesem Fachgebiet.



MECHANICKÉ ODLUČOVAČE A FILTRY V CEMENTÁŘSKÉM PRŮMYSLU

JOSEF MEJZR

ZVVZ, n. p., Milevsko

Článek obsahuje hlavní údaje o zdrojích prachu v cementárnách, popisuje vyráběné typy suchých odstředivých odlučovačů a látkových filtrů a uvádí jejich výkonové údaje. Pojednáno je rovněž o centrálních průmyslových vysavačích prachu, vyráběných v ZVVZ Milevsko.

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

Úvod

Stoupající růst výroby cementu způsobuje i zvýšený únik exhalací. Ke koncentraci výroby maltovin dochází vždy v oblastech, které mají blízkou surovinovou základnu. Tyto oblasti jsou však často uprostřed nebo v blízkosti hustě obydlených míst nebo v místech s vyspělou zemědělskou výrobou. Zařízení na výrobu cementu proto musí vyhovovat stávajícím předpisům na ochranu životního prostředí.

Podstatně se zvětšil i výkon cementářských pecí. Zatím co starší pece byly stavěny na denní výkon asi 300 tun cementu, jsou v současné době dodávány v ČSSR pece o desetinásobném výkonu a uvažuje se i s případným dalším vzetupem výkonu. Některé nové způsoby výroby maltovin, jako na příklad suchý způsob výroby slinku, mají za následek i větší úlet prachu.

V ČSSR se výrobou technologických zařízení na výrobu maltovin zabývá jediný specializovaný výrobce, Přerovské strojírný, n. p., Přerov. Tato okolnost umožňuje i snadnější orientaci vhodných čs. odprašovacích zařízení na tento výrobní program a úzkou spolupráci obou podniků. Zahraněční výrobci dodali v minulých letech do ČSSR některá technologická zařízení na výrobu maltovin, jako na příklad šachtové pece, mlýny, ventilátory.

Výroba cementu

Cement se vyrábí mletím a smícháním surovin jako je vápenc, slín, křída a vysokopeční struska a jejich vypálením na portlandský slínek. Tento slínek se pak semílá buď s přídavkem sádry (pro regulaci doby tuhnutí) na

portlandský cement, nebo s přídavkem sádry a vysokopeční strusky na hutní cement.

Vypálení suroviny na slínek se provádí v rotačních pecích, šachtových pecích nebo na spékacím roštu. Surovina se do pecí podává buď v mokřém stavu jako kal (mokřý způsob), nebo jako surovinová moučka (suchý způsob). U starších pecí s přehříváčem, šachtových pecí a spékacích roštů se surovinová moučka nejdříve upraví do granulak a v této formě se podává do pece nebo na spékací rošt.

V pecích se surovina nejdříve suší, pak kalcinuje a nakonec spéká asi při teplotě 1 450 °C na slínek. U rotačních pecí padá slínek do chladiče umístěného pod pecí. V něm se chladí vzduchem, který se pak přivádí zčásti nebo zcela jako sekundární spalovací vzduch do pece. Uhelny prach, topný olej nebo plyn se fouká v protiproudu k podávané surovině.

Prach ve spalinách pecí obsahuje především nevypálenou surovinovou směs, v nepatrné míře i slínek a soli, tvoří se sekundárně v pecním systému. Popel z paliva se z převážné části dostane do slinku.

U starších zařízení (asi do r. 1960) převládala v cementářském průmyslu mokřý způsob výroby. V posledních letech se uplatňuje převážně suchý způsob výroby slinku.

Při výrobě cementu vznikají tyto druhy prachu: Prach ze suroviny, prach z mleté suroviny, úlet z pecí, prach ze slinku, uhelný prach, cementový písek a prach ze strusky.

Pro každý z uvedených prachů je vhodný určitý způsob odlučování prachu, přičemž je nutné respektovat i vliv technologických podmínek na vlastnosti prachu a jeho množství. Určitý vliv mají i vlastnosti použitých surovin podle lokality.

Granulometrické složení prachu a jeho množství jsou závislé na druhu technologického zařízení a jeho výkonu.

Odlučovače prachu

K odlučování prachu v cementárnách se používají v různém rozsahu téměř všechny druhy odlučovačů. Jejich rozsah použití je určen, resp. omezen granulometrickým složením prachu, jeho elektrickými vlastnostmi, lepivostí, abrazivností, teplotou vzdušiny, umístěním zařízení atd. Žádný z uvedených druhů odlučovačů není univerzální, některé z nich mají velmi omezený rozsah použití. Ve výrobním programu n. p. ZVVZ Milevsko jsou téměř všechny z uvedených druhů.

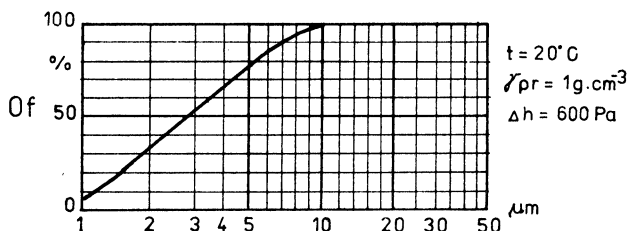
Odstředivé odlučovače prachu

Vyráběný typ SEB se vyznačuje poměrně vysokou frakční odlučivostí a vyrovná se ob-

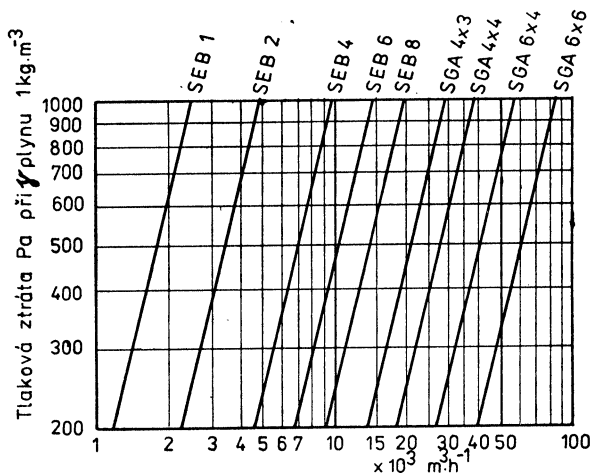
dobným vysokoučinným zahraničním výrobkům (obr. 1).

Použití cyklóny T 4 \varnothing 630 jsou vzhledem k poměrně značným rozměrům velmi odolné proti zalepování. Použitím silnostěnných cyklónů lze dosáhnout i vysokou provozní životnost. Pro větší objemové průtoky vzdušiny lze použít multicyklón typu SGA, s větším počtem cyklónů typu T 4 \varnothing 630, jak je zřejmé z nomogramu na obr. 2.

Přesto, že oba výrobky mají vynikající úroveň, je jejich použití omezeno stoupajícími požadavky na čistotu ovzduší. Lze předpokládat, že se uplatní pouze pro odlučování hrubších a středně hrubých prachů, na příklad v lomovém hospodářství apod. Také nejsou vhodné jako první odlučovací stupeň u dvoustupeňového odlučování, protože svým selektivním účinkem vždy podstatně zhorší funkci druhého odlučovacího stupně jakéhokoliv druhu. Spíše lze očekávat, že budou v některých případech stávající cyklónové odlučovače prachu nahrazeny účinnějšími odlučovacími zařízeními, např. látkovými filtry, mokkými odlučovači, atd.



Obr. č. 1. Frakční odlučivost odlučovačů s cyklóny T4 \varnothing 630 mm



Obr. č. 2. Tlaková ztráta odlučovačů SEB a SGA s cyklóny T4 \varnothing 630 mm

Látkové odlučovače

Odlučování prachu pomocí tkaniny patří mezi nejstarší způsoby průmyslové filtrace. V současné době se rozsah použití látkových filtrů neustále zvětšuje. Je to způsobeno tím, že jsou to neúčinnější druhy odprašovacích zařízení, vyhovující i pro splnění velmi náročných hygienických požadavků. Také ve výrobě filtračních látek bylo dosaženo v minulých letech značného pokroku. V současné době jsou některé tkaniny schopny odolávat teplotě do 350 °C. Avšak ani tyto tkaniny nejsou výhodné pro jakékoliv použití, protože jejich trvanlivost v provozu je nižší, než u tkanin odolávajících teplotám do 100–150 °C. Z tohoto důvodu někteří zahraniční výrobci filtrů dávají přednost ochlazování vzdušiny před použitím tkaniny pro vysoké teploty.

Princip všech tkaninových filtrů je v podstatě stejný. Vzdušina obsahující prachové příměseniny postupuje tkaninou, přičemž částice prachu ulpívají na vstupní straně tkaniny, odkud jsou odstraňovány. Způsob odstraňování prachu, tj. čištění tkaniny, je různý, také upevnění tkaniny a její tvar se značně liší.

Podle uspořádání filtrační látky lze filtry rozdělit do dvou hlavních skupin:

1. Filtry hadicové.
2. Filtry kapsové.

Regenerace zaprášené látky se provádí u zahraničních výrobků různými způsoby, jako na příklad zpětným profukem vzduchu, mechanickým oklepem, oklepem stlačeným vzduchem, vibračním zařízením atd. U některých typů filtrů jsou čistěcí filtrační komory odstaveny, u jiných se tkanina regeneruje za provozu, oklep tkaniny se provádí zpětným profukem nebo i bez něho. Pro zpětný profuk se používá buď čistý venkovní vzduch nebo vzduch, vystupující z odlučovače. Čištění látky je mechanické, poloautomatické nebo automatické. Také prostupná rychlost vzdušiny tkaninou je u zahraničních výrobků velmi rozdílná. U zařízení dovezených do ČSSR byla zjištěna prostupná rychlost 0,5–8 cm · s⁻¹.

Z uvedeného je zřejmé, že zahraniční výrobci látkových filtrů používají mnoho technických řešení a že nelze jednoznačně některý

z uvedených způsobů označit na optimální nebo za konečný. Tento krátký přehled zahraničních řešení má být pouze pomůckou k hodnocení filtrů, vyráběných v n. p. ZVVZ Milevsko.

Filtr FTG je modernizované provedení filtrů typové řady FTB. Má hadicové uspořádání filtrační látky a k regeneraci je použit mechanický oklep se zpětným profukováním čistým vzduchem. Výrobce filtru zaručuje, že úlet prachu z filtru nepřesáhne hodnotu 50 mg · m⁻³, bude-li odlučován prach hrubší než je udávaný vzorek a bude-li měrné zatížení tkaniny q (tj. prostupná rychlost ve tkanině) shodné nebo menší než doporučená hodnota.

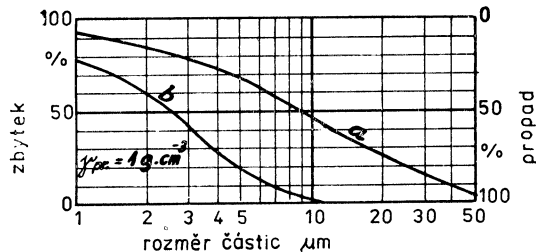
Pro prach hrubší než udává křivka zbytku „a“ z diagramu na obr. 3 je nutno volit $q = 1 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$.

Pro prach hrubší než udává křivka zbytku „b“ v diagramu na obr. 3 je nutno volit $q = 0,8 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$.

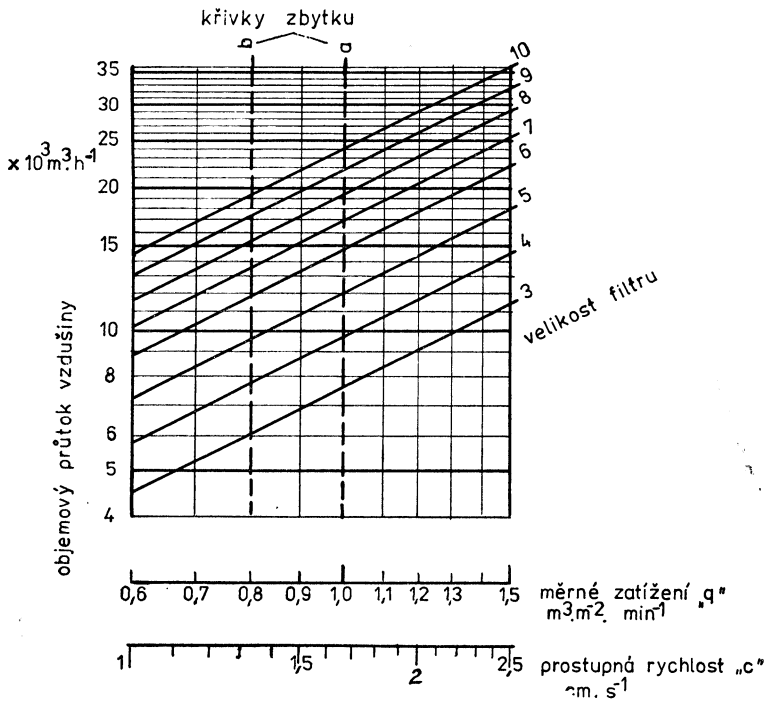
Toto doporučené měrné zatížení ve filtrační látce a výrobcem doporučovaný rozsah v podstatě určují průtočný objem vzdušiny pro všechny vyráběné velikosti. Rozsah použitelnosti jednotlivých velikostí filtrů lze určit z nomogramu na obr. 4.

Výroba hadicových tkaninových filtrů typ FTG, v n. p. ZVVZ Milevsko v současné době končí a zahajuje se výroba filtru FKA.

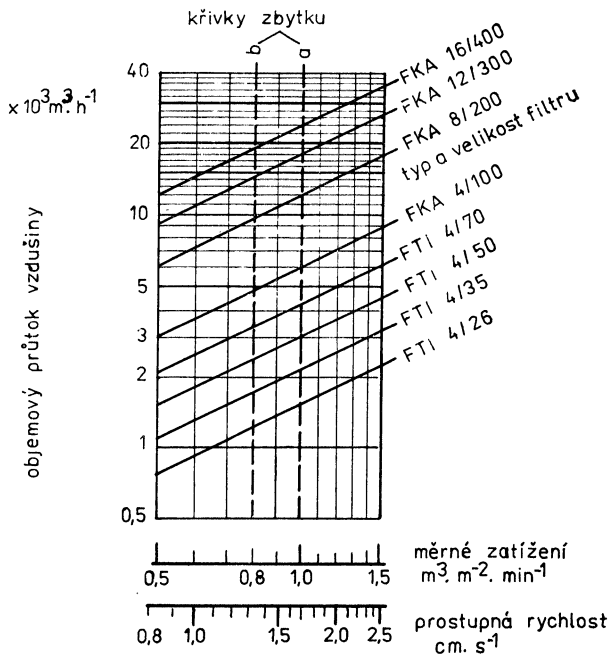
Filtr FKA je kapsového typu, stavebnicové konstrukce a je vyráběn ve 4 velikostech. Každá skříň je rozdělena do 4 komor. Regenerace zanesených filtračních vložek je prováděna krátkodobým zpětným proplachem atmosférickým vzduchem. Celé regenerační zařízení pro jednu skříň filtru (4 komory) se skládá ze čtyř klapek pro proplachování a čtyř uzavíracích klapek a je poháněno mechanismem s převodovým elektromotorem. Z nomogramu na obr. 5 lze určit rozsah použitelnosti jednotlivých velikostí filtru FKA s přihlédnutím k doporučenému měrnému zatížení látky stejným způsobem jako u filtru FTG. Hlavní předností filtru FKA ve srovnání s filtry FTG je menší přísávání vzduchu při regeneraci látky, menší příkon pro regeneraci, jednodušší údržba mechanických částí filtru a menší spotřeba materiálu při výrobě.



Obr. č.3. Křivky zbytku prachu vstupujícího do filtrů FTG, FKA, FTI



Obr. č.4. Objemový průtok vzdušiny pro filtr FTG.



Obr. č.5. Objemový průtok vzdušiny pro filtr FKA a FTI

Filtry FKA se používají k zachycování jemných tuhých příměsí obsažených ve vzdušíně do teploty 80 °C nebo do teploty 145 °C. Filtry jsou určeny pro zachycování prachu v cementárnách, vápenkách, stavebnictví, kamenolomech a keramických provozech. Filtr může být zařazen pouze do podtlakové části vzduchotechnického zařízení. Přípustné zatížení podtlakem je 5 kPa, na vstupní straně filtru však má být pro dosažení dostatečného regeneračního účinku podtlak min. 800 Pa.

Filtr FTI je čtyřkomorový, kruhového tvaru a je určen především pro menší průtočné objemy vzdušiny nebo pro odvzdušnění zásobníků. Je vyráběn ve čtyřech velikostech s výsypkou nebo s nosným rámem a přepážkami, pro umístění na zásobníku.

Při použití filtrů s výsypkou vstupuje čistěná vzdušina nejprve vstupním hrdlem do výsypky s vírovým předodlučovačem.

Při použití filtrů umístěných nad zásobníkem vstupuje čistěná vzdušina přímo do filtračních hadic.

Z filtračních hadic je vzdušina odváděna z jednotlivých komor filtrů do sběrné skříně rozdělovače vzduchu a odtud hrdlem výstupní skříně mimo filtr.

Regenerace filtračních hadic se provádí jejich zpětným proplachováním vzduchem pomocí rozdělovače vzduchu. Provádí se postupně, vždy v jedné komoře filtru, přičemž je tato komora vyloučena z procesu filtrace. Rozdělovač je poháněn převodovým elektromotorem.

Z nomogramu na obr. 5 je zřejmé, že filtry FTI svým objemovým průtokem vzdušiny navazují na filtry FKA.

Průmyslové vysavače prachu

Prach usazený na podlažích a na strojním zařízení je nutno odstraňovat tak, aby nedocházelo k jeho opětovnému zviření na pracovišti. K tomu účelu se používají buď přenosné vysavače prachu, nebo stacionární zařízení s pevnou potrubní koncepcí. Jsou-li lehce přenosné, mají buď malý výkon, nebo nedostatečné zařízení pro regeneraci filtrační látky. Výkonné a technicky dokonale vysavače prachu mají nedostatečnou mobilitu a jejich obsluha je namáhavá. Jsou proto použitelné jen pro čistění menších a nepříliš znečištěných provozních prostorů. Elektrické zametací vozíky jsou rychlé, výkonné a pohodlné pro obsluhu. Jejich uplatnění je však omezeno na snadno přístupné prostory a na hlavní dopravní komunikace.

Centrální průmyslové vysavače prachu vyráběné v n. p. ZVVZ Milevsko jsou určeny pro pevnou potrubní síť s pohyblivými nástavci, o maximální délce tras 100 m. K odlučování prachu se používají odlučovací stanice dvou typů a výkonů:

- SOB 900 pro výkon 900 m³ vzduchu za hodinu pro 2 úklidové zaměstnance.
- SOC 1400 pro výkon 1 400 m³ vzduchu za hodinu pro 3 úklidové zaměstnance.

Oba typy odlučovacích stanic se dodávají v provedení pro nehořlavé a hořlavé prachy.

Odlučovací stanice je dvoustupňová, popř. třístupňová. Skládá se z cyklónových odlučovačů prachu a čtyřkomorových látkových filtrů s mechanickým oklepáváním. Osmistupňové radiální ventilátory dávají celkový tlak 25 000, resp. 30 000 Pa. Současná tendence směřuje k jednotce o vyšším výkonu, tj. SOC 1400.

Centrální průmyslové vysavače jsou nezávislé na provozu technologického zařízení a pracují zcela samostatně. Dodávají se ze ZVVZ Milevsko jako kompletní zařízení, včetně uvedení do provozu.

I když jimi nelze nahradit odprašovací a větrací zařízení, jsou přesto jeho vhodným doplňkem a mohou přispět k čistotě pracovního prostředí a ovzduší.

Závěr

Odprašovací zařízení v cementárnách musí být provozně spolehlivá, vysokoúčinná a výkonná. V pojednání byl poskytnut stručný přehled o použitelnosti různých typů odlučovačů prachu a o dosažitelných výsledcích. Nomogramy na obrázcích podstatně usnadní výběr a určení vhodných odlučovačů. Přesto však doporučujeme všechna náročnější technická řešení konzultovat s projekčními nebo servisními útvary dodavatele vzduchotechniky.

Механические пылеуловители и промышленные фильтры в цементной промышленности Йозеф Мејзар

Статья содержит главные данные о источниках пыли на цементных заводах, описывает производимые типы сухих центрифугальных пылеуловителей и матерчатых фильтров и приносит их мощные данные. Статья занимается также центральными промышленными пылесосами, производимыми на заводе ЗВВЗ Милевско.

Mechanical dust collectors and industrial filters in cement industry

Josef Mejzar

The article presents the main data about dust sources in cement works, there are types of produced dry centrifuge type dust collectors and cloth filters described and their efficiency data are presented too. The article informs also about central industrial vacuum cleaners, produced by ZVVZ Milevsko.

Dépoussiéreurs mécaniques et les filtres industriels dans l'industrie du ciment

Josef Mejzar

L'article présenté comprend les données principales des sources de poussière dans les usines à ciment; l'article décrit les types des dépoussiéreurs centrifuges secs et des filtres en tissu qui sont fabriqués et il introduit leurs données de rendement. De même, on décrit les aspirateurs de poussière industriels centraux qui sont fabriqués dans l'entreprise nationale ZVVZ Milevsko.

Mechanische Staubabscheider und Industriefilter in der Zementindustrie

Josef Mejzr

Der Artikel beinhaltet die Hauptdaten über die Staubquellen in den Zementwerken; der

Artikel beschreibt die Type der Zyklonabscheider und der Gewebefilter, die erzeugt werden, und gibt ihre Leistungsdaten an. Man beschreibt auch zentrale Industriestaubsauger, die im volkseigenen Betrieb ZVVZ Milevsko erzeugt werden.

● Tendence v klimatizaci

Ze zaměření výrobních programů velkých světových výrobců klimatizace lze posoudit, kterými cestami je vedena současná potřeba.

Poptávka po centrálních klimatizačních jednotkách stoupá, přičemž se výrobci čím dále tím více soustřeďují na kvalitu. Používá se více ušlechtilějších kovů, především hliníku, ale i nerez, aby se snížilo nebezpečí koroze a prodloužila životnost výrobků. Samozřejmě v popředí pozornosti jsou otázky úspory energie, zejména jejího zpětného využití. Zatím je stále ještě veliký zájem o regenerační a „klasické“ rekuperační výměníky, i když se zde pomalu začínají prosazovat tepelné trubic.

Není třeba se blíže rozepisovat o zařízeních k využití sluneční energie, která jsou nyní středem světové pozornosti. Výrobci soutěží mezi sebou v ceně a účinnosti slunečních kolektorů, kterých je dnes již nespočet různých konstrukcí.

Velká pozornost je věnována i zařízením na stínění slunečního záření. Objevily se na trhu systémy s automatickým natáčením svislých, po případě i vodorovných lamel slunečních žaluzií v závislosti na postavení slunce. Snímací prvek ve tvaru koule byl nazván „sluneční hlavou“. Jím řízená automatika umožňuje optimální natočení žaluziových listů jak z hlediska přístupu světla do místnosti, tak i z hlediska stínění okna. Systém respektuje i zamračení a je možno zachytit i vliv putujících stínů.

(Ku)

● Svítidla 1977: funkce a design

Programové heslo lipského veletrhu 1977 lze umístit do mnoha míst a mnoha časových období: snad každá výstavní expozice několika posledních let si zvolila heslo, které se v podstatě neliší od lipského, ale snad také každá si ho jinak vykládala, resp. jinak realizovala.

Lipský veletrh 77 předváděl ve smyslu hesla výrobky převážně z NDR, jejichž řada byla již dána do souladu s komplexním programem rozvoje svítidel v NDR. Byly tu zastoupeny téměř všechny materiály ze světelně aktivních, zvláště umělé hmoty (svítidla z nich, některá tvarově zajímavá a funkční, jsou značně vylehčená), potom i sklo (které však ještě nemá vyhraněný design), ze světelně pasivních především kovy s povrchovými úpravami na ušlechtilější materiály a i ostatní obvykle užívané (snad s výjimkou kamenů apod.).

Pokud se v odborné literatuře objeví výsledky soutěží na nová svítidla (NDR), lze o nich říci, že signalizují velký vývojový skok kupředu (např. ve stavebnicích), ale vystavované výrobky (podobné jako je tomu u nás) toto tají. Jaké to má příčiny, lze stěží odhadnout, zdá se, že podobné našim: nabídka do zahraničí event. přímá poptávka. Některé výrobky, dodávané do pražské prodejny, jsou patrně exportní souběhy: tam se funkce a design nejčastěji spojují a vytvářejí dokonalé celky.

Podle Lichttechnik 1977/6

(LCh)

● Plastické hmoty ve světelné technice

zaujímají, po několikaletém hledání, pevné místo při vytváření světelně technických prvků a sestav. Přinesly sebou vlastnosti, které dosud užívané hmoty neměly (menší hmotnost, pružnost, zpracovatelnost, chemickou a fyzikální odolnost proti vlivům prostředí — ale i křehkost, hořlavost atd.) anebo je bylo možné získat jen s obtížemi; zvláště cenová dostupnost a některé fyzikální vlastnosti rozhodly. Jako i jinde, ani tu nedošlo k nahrazení tzv. klasických materiálů, zvláště skla a kovů jako základních prvků, ale umělé nebo nové hmoty se k nim přiřadily.

Do souboru světelně technických a konstrukčních vlastností zasáhla zejména polysulfony, polykarbonáty, modifikované polyfenoloxidy (noril), akrylonitril-butadien (styrol), polypropylén, polyamid, polyacetát, acetylbutilát celulózy, polyvinylchlorid a polystyrol.

Některé z umělých hmot došly uznání a upřednostnění jen v určitých prostředích a konstruuji se z nich tzv. nezníitelná svítidla do míst s nadměrným vandalismem, jiná pro bohatší škálu tvarů, barev a struktur, jiná pro odolnost před meteorologickými vlivy a další při miniaturizaci výrobků po případě při nárůstu rozměrů prvku (báň).

Severský design využívá umělých hmot od jejich počátků, a to způsobu co nejméně nápadnými nebo co nejméně násilnými — rozhodně ne jako náhražku! V této podobě se však stále ještě umělé hmoty objevují, ale tu potom mívají jen kratičký život. Za severskými zeměmi následují Itálie a NSR, potom Anglie (zvláště pro nouzové osvětlení), Francie a další země. Praxe v ZSS (zvláště v NDR) nemůže být pro krátkost vývoje dosud plně ohodnocena — situace tu není srovnatelná s ostatními zeměmi.

Podle Ljuskultur 1977/1

(LCh)



ELEKTRICKÉ ODLUČOVAČE VE STAVEBNICTVÍ

JAN IVIČIČ

ZVVZ, n. p., Mělvsko

V článku jsou uvedeny podmínky pro použití elektrických odlučovačů u různých zdrojů prachu při výrobě stavebních hmot. Je popsán vývoj elektrických odlučovačů v ZVVZ Mělvsko a jsou uvedeny v současné době vyráběné i inovované typy těchto odlučovačů, včetně jejich hlavních technických údajů.

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

Naše i zahraniční literatura uvádí, že asi 60 až 65 % celkového množství technologických plynů, vznikajících v cementárnách a vápenkách, které je nutno čistit od tuhých příměsí, připadá na čištění elektrickými odlučovači. Jedná se především o odprašování u technologických celků, kde vznikají velká množství plynů při poměrně vysokých teplotách. Jsou to plyny z rotačních pecí na výpal slinku mokrým i suchým způsobem, rotační i šachtové pece na výpal práškového a štěrkového vápna, rotační pece na výpal magnezitu, lupků, cementové mlýnice, mlýny surovinové moučky, chladíče slinku apod.

Velké pořizovací náklady a velké stavební rozměry elektrických odlučovačů, které patří k nevýhodám při jejich navrhování a dodávkách, jsou vyváženy a převýšeny výhodami, ke kterým patří vysoká odlučivost i při odlučování velmi jemného prachu, použitelnost pro teploty plynů až do 450 °C, nízká tlaková ztráta plynu, malý pokles teploty plynu, malá spotřeba energie, malé opotřebení, snadná údržba a malé provozní náklady.

Dobrou funkci elektrických odlučovačů výraznou měrou ovlivňuje teplota, vlhkost, složení spalin a provozní podmínky, které se u technologických celků značně mění. Při projektování elektrických odlučovačů je proto nutno s touto skutečností počítat a vhodnými opatřeními vytvářet podmínky pro jejich optimální provozování.

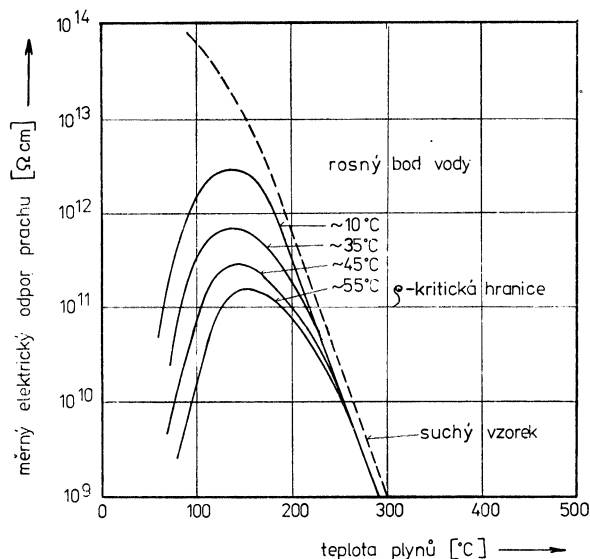
K čištění některých technologických plynů ve stavebnictví používají výrobci elektrických odlučovačů mokrých nebo vertikálních elektrických odlučovačů. Drtivá většina dodaných elektrických odlučovačů jsou však suché, horizontální elektrické odlučovače o dvou a více sekcích za sebou. Také elektrické odlučovače vyráběné v n. p. ZVVZ Mělvsko pro stavebnictví jsou výhradně horizontálního provedení.

U nově projektovaných celků se již nenavrhuje kombinace mechanických odlučovačů jako

prvního odlučovacího stupně a elektrických odlučovačů jako stupně druhého, ale pouze elektrické. Tím se odstranily zhoršené podmínky pro odlučování v elektrickém odlučovači, kdy vlivem selektivního účinku mechanického odlučovače přicházely do elektrického odlučovače pouze jemné podíly s horšími fyzikálními vlastnostmi pro elektrické odlučování. Další sekce a vysoká provozní spolehlivost nyní vyráběných elektrických odlučovačů zajišťují nejen vysokou účinnost odlučovače, ale i vysoké provozní využití. Každá sekce je napájena vlastním zdrojem vysokého napětí, což se příznivě projevuje na dosažované celkové odlučivosti.

Objemově největší odlučovací zařízení jsou za rotačními pecemi na výpal slinku suchým způsobem. Při dnešních dodávaných, respektive projektovaných, kapacitách těchto pecí 3 000 respektive 3 600 t slinku za den a požadavek na koncentraci prachu za odlučovacími zařízeními 50 mg · m⁻³ se ve většině případů nevystačí pouze s jedním elektrickým odlučovačem pro technologickou jednotku.

Suchá, homogenizovaná surovina, která se podává do výměníku tepla, prochází v jemně rozptýleném stavu horkými spalinami, vstupujícími do výměníku z rotační pece. Spaliny strhávají z výměníku jemný surovinový prach. Vysoká teplota spalin dosahující 360 °C a jejich malá vlhkost s rosným bodem okolo 40 °C, jsou nepříznivé pro elektrické odlučování, především svým vysokým měrným elektrickým odporem prachu. Je-li využíván vysoký tepelný obsah plynů vystupujících z výměníku při provozování surovinového mlýna, dochází k ochlazení plynu, zvýšení jeho vlhkosti a ke snížení měrného elektrického odporu prachu. Při přímém provozování bez surovinového mlýna je nutné zchlazovat plyny v předřazených stabilizátorech vstřikováním vody speciálními tryskami za současného zvýšení obsahu vody v plynech. Tím dochází ke snižování



Obr. č.1: Odpor prachu v závislosti na rosném bodu vody v plynech.

vání měrného elektrického odporu prachu až do oblasti vhodné pro elektrické odlučování. Závislost měrného elektrického odporu vrstvy prachu na teplotě a jejich rosném bodu ukazují obr. 1.

Řešení takového odprašovacího zařízení je poměrně složité, neboť pracuje s různými vstupními teplotami plynů, různými vstupními vlhkostmi suroviny, různou vstupní koncentrací prachu s provozem bez a nebo se surovinným mlýnem apod. Schéma tohoto způsobu odprašování je uvedeno na obr. 2.

Velmi vhodné podmínky pro elektrické odlučování prachu jsou u rotačních pecí na výpál slinku mokřím způsobem. Teplota plynů se pohybuje v rozmezí 170 až 250 °C při rosném bodu okolo 60 až 70 °C. Dosahované výstupní koncentrace prachu v plynu se pohybují okolo 100 mg · m⁻³ (nynější požadavky jsou 50 mg · m⁻³). Výkony těchto rotačních pecí jsou menší než u suchého způsobu a pohybují se v rozmezí 600 až 1 500 t slinku za den.

Použití elektrického odlučování prachu z plynů, vystupujících z rotačních pecí na výpál vápna, je omezeno jejich teplotou. Vhodné oblasti jsou do 150 °C a nebo vyšší než 330 °C. Při teplotách plynů nad 330 °C se nepředřazují stabilizátory, protože měrný elektrický odpor prachu je již v oblasti pod kritickým bodem. Dosahované úlety se pohybují v rozmezí 50 až 100 mg · m⁻³. U většiny provozovatelů však byly zjištěny teploty plynů za rotační pecí 150 až 250 °C. Tato oblast však právě není vhodná pro elektrické odlučování.

Plyny se nedají upravovat vstřikováním vody a proto se pro tuto teplotní oblast používá jiných odlučovačů, např. pískových filtrů.

Největší problémy s odlučováním prachu vznikají u šachtových pecí na výpál vápna se značným kolísáním teplot a koncentrací prachu v jednotlivých šachtách. Proto se pro případ elektrického odlučování doporučuje spojit odprašování několika pecí jedním společným elektrickým odlučovačem. Dosahované koncentrace za odlučovačem se pohybují v rozmezí od 50 do 100 mg · m⁻³.

Odlučivost elektrických odlučovačů, použitých k odprašení cementových mlýnic, závisí na teplotě plynů a jejich rosném bodu, respektive na rozdílu mezi nimi. Nejlepších výsledků se dosahuje, je-li rozdíl 25–40 °C. Ve většině případů je však tento rozdíl větší, a je proto nutné upravovat plyny vstřikováním vody přímo do mlýna. ZVVZ Milevsko nevyrobí a nedodává tato vstřikovací zařízení a nemá v tomto směru ani zkušenosti s elektrickými odlučovači vlastní výroby u cementových mlýnic.

Plyn s prachem, vystupující z chladiče slinku, je poměrně teplý (až 220 °C) a velmi suchý. V tomto stavu je nevhodný pro elektrické odlučování. Ze sovětské literatury a z osobních jednání se sovětskými specialisty je známo, že při vstřikování vody do chladiče slinku, je možné s úspěchem používat elektrických odlučovačů.

S elektrickým odlučováním u rotačních pecí na výpál magnezitu, lupků apod. doposud

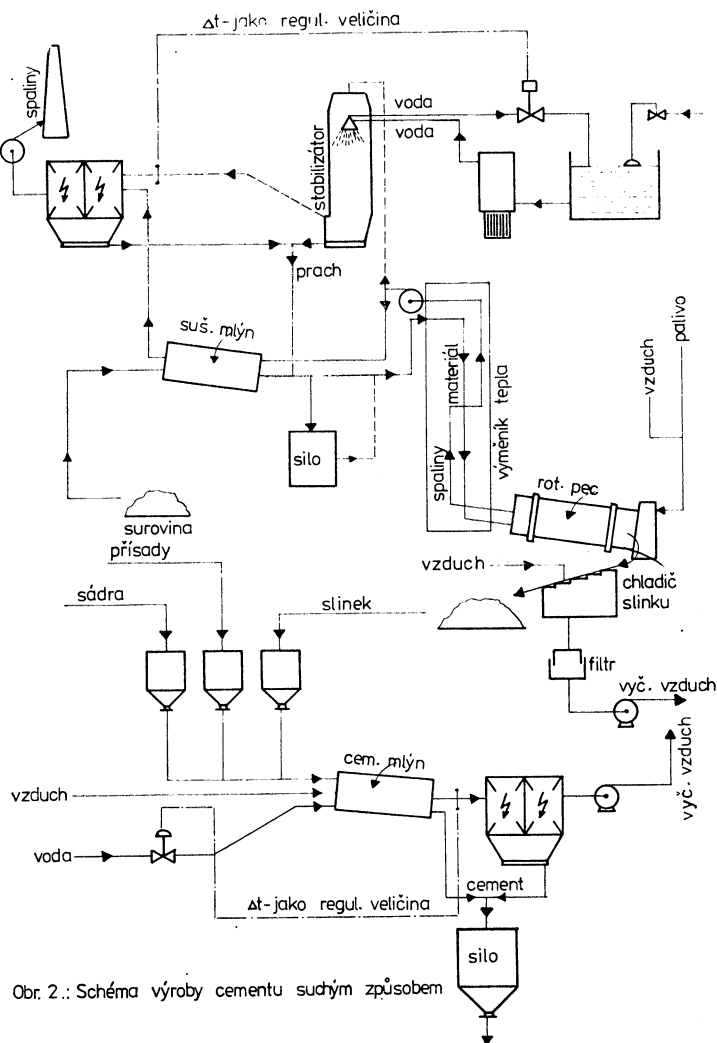
nejsou velké zkušenosti. Provedená měření však ukazují, že tyto materiály se svými fyzikálními vlastnostmi z hlediska elektrického odlučování blíží vápnu, a je proto možné pro určitě teplotní rozsahy nabízet a dodávat elektrické odlučovače.

První použití elektrického odlučovače ve stavebnictví bylo roku 1911. Mezi oběma světovými válkami bylo v Československu postaveno několik elektrických odlučovačů firmami ELEX a LURGI. V průběhu druhé světové války pak některé naše podniky podle dokumentace švýcarské firmy ELEX nebo německé firmy LIRGI vyrobily další elektrické odlučovače a výroba pokračovala i po II. světové válce. Od roku 1954 se s výjimkou elektrických odlučovačů dehtů vyrábějí elektrické odlučovače výhradně v n. p. ZVVZ Milevsko.

Za dobu existence podniku ZVVZ byla vyráběna celá řada typů elektrických odlučovačů suchých i mokrých, horizontálních i ver-

tikálních. Skříňové odlučovačů byly betonové i ocelové. Elektrické odlučovače nesou označení EK (elektrické komorové...) a třetí písmeno pak označuje v abecedním pořadí vyráběný typ odlučovače. Od zavedení tohoto jednotného způsobu značení byly dodávány odlučovače typu EKA, EKB, EKC, EKD a EKE.

V roce 30. výročí založení vzduchotechnických závodů v Milevsku bylo zahájeno projektování inovovaného typu elektrického odlučovače s typovým označením EKF podle podnikové normy PM 12 4354. Při zpracování podkladů pro projekci, konstrukci, výrobu a montáž nového elektrického odlučovače typu EKF se vycházelo ze zkušeností s výrobou a montáží celé předešlé typové škály, jakož i z poznatků vlastního vývoje a provozních zkušeností. Jak je známo, byla koncem šedesátých let uzavřena licenční smlouva se západoněmeckou firmou LURGI a již 10 let



Obr. 2.: Schéma výroby cementu suchým způsobem

jsou elektrické odlučovače vyráběny podle licenčních podkladů. V licenci vyráběné elektrické odlučovače měly typové označení EKC a EKE.

Nové elektrické odlučovače typu EKF svými základními vlastnostmi navazují na předcházející typ EKE. Jsou zachovány stejné rozteče usazovacích elektrod i vysokonapětových elektrod v rámu. Vlastní vysokonapětová elektroda je v podstatě shodná s předchozím typem. Jiné je provedení rámu VN elektrod, zajišťující výhodnější výrobu a montáž. Usazovací elektrody jsou opět válcované, avšak jiného symetrického profilu a větší šířky. Oklepávání obou systémů je shodné koncepce jako u typu EKE, ale zavedením nových technologických postupů, sjednocením jednotlivých dílů, zavedením nových výrobních a montážních uzlů, bylo zajištěno zproduktivnější výroby i montáže. Dále v průběhu řešení vývojového úkolu byla navázána velmi úzká a konkrétní spolupráce s obdobnými organizacemi v Sovětském svazu, která byla specifikována v kontraktu č. 70272, uzavřeném mezi Polytechnou (PZO) a sovětskou organizací Vněštechnika. Po otevřených a věcných jednáních bylo dosaženo dohody a je možno prohlásit, že odlučovače typu EKF jsou zejména ve svých vnitřních částech unifikované s novým typem odlučovače, jehož výroba je zahajována koordinovaně rovněž v SSSR. Do budoucna to znamená, že jsou vytvořeny předpoklady pro možnou kooperaci při dodávkách, respektive další spolupráci při řešení otázek ochrany životního prostředí.

Elektrické odlučovače ZVVZ typu EKF budou dodávány v široké řadě velikostí, která podle potřeb národního hospodářství i požadavků komplectace exportních celků bude schopna plně pokrýt jak potřeby nově budovaných technologických provozů, tak i případy starších provozů, kde v důsledku větší náročnosti na dodržení hygienických norem při zvyšování výkonnosti zdrojů prašnosti bude nevyhnutelně docházet k náhradě starších odlučovačích zařízení, někdy mechanických odlučovačů, jindy starých elektrických odlučovačů, kompletně od základu za nové elektrické odlučovače. Z uvedeného důvodu byla upravena řada velikostí EKF oproti odlučovači EKE zejména doplněním větší velikosti na šířku, přičemž současně byly některé velikosti vypuštěny, takže počet typových, rozměrově odlišných elektrických odlučovačů se změnil. Toto řešení má příznivý vliv na možnost zproduktivnění výroby. Nejmenší odlučovač z typové řady má vstupní průřez asi 23 m², největší téměř 300 m². Tento rozsah umožňuje čistit jedním odlučovačem odpadní plyny a spaliny v množství od 20 do 600 m³/s. Aktivní usazovací plocha nejmenšího odlučovače je asi 800 m², největšího 40 000 m². Tyto údaje jsou jen pro hrubou orientaci, neboť určení správné velikosti odlučovacího zařízení je závislé na celé řadě faktorů.

Elektrické odlučovače vyráběné podle typové řady EKF mohou být užity pro provozní teploty nepřekračující 250 °C nebo 330 °C

a pro provozní podtlaky nepřesahující 3,5 kPa a 6 kPa. Tyto hodnoty ovlivňují podstatnou měrou dimenzování nosných částí skříně elektrického odlučovače. Skříně elektrického odlučovače je dimenzována podle statického výpočtu vstředěného počítačem a správnou volbou vstupních údajů může být docíleno optimálních materiálových nákladů.

V některých případech nelze dodržet uvedené hodnoty teploty či podtlaku tak, jak je uvedeno pro typové elektrické odlučovače.

Vyšší provozní teplota vyžaduje provedení vnitřních částí elektrického odlučovače a některých částí skříně z kvalitnějších materiálů, jejichž zajišťování je někdy obtížné a proto je takový případ vždy nutno projednat s výrobcem. V žádném případě však provozní teplota nemůže být vyšší než 450 °C. Vyšší provozní podtlak má vliv pouze na dimenzování nosných částí skříně a je tedy rovněž nutné projednání s výrobcem, který vzhledem k malému počtu opakovatelnosti těchto případů a nutnosti individuálního řešení zůžil v tomto směru řadu typových elektrických odlučovačů. V těchto případech může tedy být dodán elektrický odlučovač v atypickém provedení, postavený na principu typového odlučovače EKF. Ostatní rozměrové a funkční parametry odpovídají normě PM 12 4354.

Jiným případem jsou rekonstrukce starších elektrických odlučovačů. Zde připadají v úvahu zejména odlučovače, jejichž datum výroby je starší 15 let. Z dnešního pohledu na provozní spolehlivost a stupeň odlučivosti vystupuje do popředí řešení kompletní výměny celého odlučovače včetně skříně, zejména betonové. Často bývá předrazen před elektrický odlučovač mechanický odlučovač (cyklón) a pak je nejvýhodnějším řešením odstranění obou odlučovačů a náhrada novým, o jednu sekci delším elektrickým odlučovačem. Pokud nelze vyměnit celé odlučovací zařízení, umožňuje konstrukční řešení dodat jednotlivé díly i v provedení neodpovídajícím typové řadě EKF, aby do stávajících skříní bylo možno umístit co nejvýhodnější počet a velikost vnitřního vybavení. Tyto případy řeší odbor ITS — Montážního závodu ZVVZ.

Электрофильтры в строительстве

Ян Ивицк

В статье приведены условия для использования электрофильтров у разных источников пыли при производстве строительных материалов. Описывается развитие производства электрофильтров на заводе ЗВВЗ Милевско и в статье приведены производимые и нововведенные типы этих пылеуловителей включая их главные технические параметры.

Electrostatic precipitators in building industry

Jan Ivič

The article presents the conditions for use of electrostatic precipitators by different dust

sources during a building material production. The development of the production of the electrostatic precipitators in ZVVZ Milevsko is described and the types produced at the present and the new types of these precipitators are mentioned including their main technical data.

Électrofiltres dans l'industrie du bâtiment

Jan Ivičič

Dans l'article présenté, on fait savoir les conditions pour une utilisation des électrofiltres auprès de différentes sources de poussière à la production des matériaux de construction. On décrit le développement de la fabrication des électrofiltres dans l'entreprise nationale

ZVVZ Milevsko et on introduit les types de ces électrofiltres qui sont fabriqués en même temps et les types des électrofiltres qui sont innovés y compris leurs données techniques principales.

Elektroabscheider im Bauwesen

Jan Ivičič

Im Artikel gibt man die Anwendungsbedingungen der Elektroabscheider bei verschiedenen Staubquellen während der Herstellung der Baustoffe an. Man beschreibt die Bauentwicklung von Elektroabscheidern im vollkeiligen Betrieb ZVVZ Milevsko und führt die Elektroabscheidertypen, die gleichzeitig erzeugt werden, und auch die neuen Elektroabscheider mit ihren technischen Hauptdaten an.

● Rozdíly výkonnosti při denním přírodním a umělém osvětlení

se dostávají do popředí zájmu ve spojitosti s řešením problémů při zavádění sdruženého osvětlení do světelné technické praxe.

Gončarov a Kirejev (Svetotechnika 1977/9) zjišťují (za podmínek popisovaného pokusu), že při denním osvětlení se dosahuje větší produktivity prací. Vyvozují z tohoto zjištění důsledky pro návrh nových osvětlovacích soustav: ve sdruženém osvětlení je jeho denní složka hlavní (hygienicky) a v místech v prostoru, kde již nemůže zajistit potřebné intenzity osvětlení (a další parametry), je doplňována složkou umělou. Při správném výkladu závěrů lze některé výrobní prostory, které z technologických důvodů jsou plošně rozsáhlé (zpravidla půdorysně blízké čtverci) prohlásit za „bezokenní“, i když okna v bočních stěnách obvodového pláště mají.

Autoři vycházeli z poměrně náročného pokusu, a to čtení porůznu umístěných číslic na listu papíru. Při vykonávání přesných zrakových činností byly při denním osvětlení výsledky v průměru o 4,3 % lepší, a to při celkově menší únavě pracovníka. Byl bezpečně zjištěn podněcující vliv dynamiky denního světla v prostoru na pracovní schopnost (domnělá nevýhoda denního osvětlení, s jejímiž účinky se zrak vyvíjel, je neodmyslitelnou součástí našeho života v širokých fyziologických vazbách).

Další pokusy, kterých bude nutně třeba a které zobecní platnost některých dílčích výsledků a potvrdí bezvýhradnost jiných, vytvoří nakonec podklady pro změnu názorů na „nedostatky“ nebo „přednosti“ jedné či druhé soustavy. Zvláště však zasáhnou do vývoje uplatnění sdruženého osvětlení ve světelné technické praxi, zvládnutí hygienický trend vývoje (ve spojení např. s technologií) proti nesprávně upřednostňovanému ekonomickému hledisku, pro které (podle současných zkušeností) se z návrhu zcela vytrácí

člověk — a to na úkor okamžitého a zpravidla jen krátkodobě účinného finančního efektu.

(LCh)

● Osvětlení plošné a osvětlení prostorové

Celá současná světelná technika hodnotí světelné podmínky (mikroklimatu) odvozené z parametrů osvětlení plochy pracovní nebo jiné roviny. Je to zjednodušený přístup k problematice, opodstatněný celkovým, převážně kvantitativním, přístupem k tomuto hodnocení.

Je však dobře známo (a to ne z let posledních), že oko hodnotí prostorově, že je v neustálém pohybu (makro i mikro) a prakticky není schopno (pro danou komplexnost přístupu) oddělovat od sebe jednu plochu od soustavy ploch — prostoru.

Zhruba deset let (od počátků, kdy byly publikovány první závažnější zprávy) pracují výzkumní pracovníci na problematice prostorového hodnocení světelného působení, a tak díky jim dnes není větších překážek, zavést nové postupy do praxe (zatím však všechny normy stávající i novelizované předpisují hodnoty na různé osvětlování ploch): v některých zemích jsou však již běžné k dostání nové luxmetry, a jak se zdá, i původní spor, zda hodnotit válcovým nebo kulovým čidlem, je rozhodnut ve prospěch druhého.

Mnoho podstatného vložili do problematiky vědečtí pracovníci v SSSR (mj. Svetotechnika 1977/11). Technicky je prokázáno, že vztah sférického (prostorového) k plošnému (horizontálnímu nebo rovinnému) osvětlení dosahuje v krajních hodnotách rozmezí 0,25 až ∞. V mezích praktického použití se pohybuje v rozmezích 0,30—0,45; vztah polosférického osvětlení k plošnému 0,55—0,70. Na hodnoty uvedených vztahů mají vliv:

- charakter rozložení světla zdrojů (svítidel),
- jejich počet,

— jejich umístění ve vztahu k uvažovanému bodu (měřicímu místu).

Poznámka; Ze vztahů vyplývá, že intenzity osvětlení při prostorovém hodnocení jsou „menší“ než ty, které požadují např. ČSN pro dnes používaná zařízení a hodnocení. Je to proto, že oko nezaznamenává při zhodnocování osvětlené plochy to množství, které hodnotí fotonka luxmetru, ale jen to množství, které vybudí vjem (a toho je poměrně málo podle situace pozorovaného detailu, pozorovatele aj.). Ve skutečnosti, při požadavku prosvětlení prostoru, intenzity menší nejsou.

(LCh)

● Nízkotlaké sodíkové výbojky

Jak plyne čas, vstupují do historie předměty, které ještě nedávno odkládaly dětské střevíčky; blíží se padesáté výročí vzniku nízkotlakých sodíkových výbojek, zdrojů s typickým žlutým (monochromatickým) světlem, značným měrným výkonem a dlouhým životem.

Psal se rok 1932, kdy se Nt výbojky holandské firmy Philips objevily na některých komunikacích Evropy s označením SO výbojky a krátce na to započaly svoji na události bohatou cestu, aby dnes — s označením SOX výbojky — byly známé jako jeden z důležitých světelných zdrojů, pro jehož typické vlastnosti je zdrojem z vývoje neodmyslitelným.

Prvé výbojky SO měly měrný výkon 69 lm/W a příkonová řada obsahovala: 45 W, 60 W, 85 W a 140 W. Současné výbojky SO(X) mají měrný výkon 183 lm/W a příkonovou řadu tvoří: 35 W, 55 W, 90 W, 135 W a 180 W.

Charakteristickým pro zdroje řady SO(X) je velmi tenká průzračná vrstva kyslíčnicku india na vnitřním povrchu baňky, která reguluje tak důležitý tepelný režim uvnitř výbojky (zvláště funkce některých částí a ovlivňuje termodynamické reakce při výboji). Po zapojení proudového okruhu se počne vypařovat sodík a charakteristické červené světlo (především zářičící neónu) se postupně změní v záření na žluté čáře spektra 589 nm, náležející sodíku.

Potom, kdy byly zdroje použity poprvé, byly pro monochromaticnost světla odsunuty k použití v místech zrakově málo náročných (pro barevné zkreslení), na skládky, parkoviště a výpadovky z měst. V té době bylo jen málo obhájců jejich použití k osvětlování celých komunikací. Po několikaleté stagnaci (za kterou se skrýval intenzivní laboratorní výzkum, vedoucí k zásadnímu zdokonalení zdrojů) se zdroje vrátily a zaujaly místo mezi zdroji běžně užívanými pro venkovní zařízení a ke zkruslování barev je přihlíženo mnohem méně — a se zdůvodněním.

Vývoj dal za pravdu prapůvodním optimistickým předpovědím, které prokázaly svoji reálnou schopnost určovat parametry. Ty potvrdila také světová energetická krize

a některé novější fyziologické poznatky (proti původnímu zamítavému stanovisku (resp. rezervovanosti).

(LCh)

● Nové vintuté trouby ze Švýcarska

Švýcarská firma Schmidlin, výrobce plechového potrubí, vyvinula na základě zakázky na 9 km plechového izolovaného potrubí stroj, který vine kruhové jednoduché i dvojité plechové trouby s výplní rohoží ze skleněných nebo minerálních vláken. Stroj vyrábí trouby o světlostech v rozsahu 75 až 1 000 mm a v délkách až 4,5 m z pozinkovaného plechu nebo hliníku.

Trouby s izolační výplní umožňují přímou montáž izolovaných potrubních rozvodů, což má řadu předností, zejména:

- úsporu montážních nákladů,
- dokonalou izolaci celého povrchu a tím úspory tepla či chladu,
- izolaci výborně chráněnou proti ohni, vodě nebo mechanickému poškození,
- čistý a uhlедný vzhled potrubního systému.

Vintuté trouby jmenované firmy jsou velmi pevné a velmi těsné, což je způsobeno novou metodou spojování. Spojení je takové, že je možno do trub vyřezávat velké otvory pro rozbočky, aniž by došlo k rozpadu vintutí. Velká pevnost trub je výhodná i pro ty případy, kdy se potrubí ukládá do betonu.

Fa Schmidlin zavedla také výrobu děrovaných vintutých trubek, kde otvory nejsou vrtány, ale prostřihovány, což je podstatně méně pracné a tedy levnější. Nabízí se nejruznější uspořádání děrování s průměry otvorů 3 až 50 mm. Prostřihované otvory proti vrtaným u pozinkovaného plechu mají ještě tu výhodu, že nerezavějí v otvorech, neboť zinková vrstva se při prostřihování do otvoru „zatáhne“.

Je pochopitelné, že kombinací dvojitého izolovaného potrubí a děrovaného vznikly tlumiče hluku kruhového průřezu. I u tlumičů tvoří výplň skleněná nebo minerální vlákna a žádaného útulumu se dosáhne patřičnou délkou těchto trub.

Další novinkou firmy je nově vyvinutý typ stroje na uzavírání přehybových spojů, na němž, jak prohlašuje výrobce, zavícený pracovník zhotoví tyto spoje naprosto čistě a zcela těsně tak, že vyhovují i pro vysokotlakou klimatizaci. Dosažitelný výkon stroje je podstatně vyšší než u jiných podobných strojů. Další předností je velký pracovní rozsah — např. pro tvarovky kruhového průřezu od \varnothing 200 do 1 000 mm.

Stroj se hodí pro všechny běžné materiály, jako černý nebo pozinkovaný plech, hliníkový plech apod. Příprava dílů tvarovek (např. segmentů kolen) probíhá běžným způsobem. Po spojení dílů na stroji není již třeba žádné dokončovací práce a u pozinkovaného plechu nedejde k porušení zinkové vrstvy.

CCI 3/76 a 7/76

(Ku)



PŘEPRAVA PRÁŠKOVÝCH MATERIÁLŮ

ING. VÁCLAV RAYMAN
ZVVZ, n. p., Milevsko

Příspěvek stručně seznamuje s vývojem výroby silničních a železničních přepravníků v ZVVZ Milevsko, s nejvíce rozšířenými typy a s obory jejich použití. Jsou uvedeny některé technické údaje typů vyráběných i připravovaných k zavedení do hromadné výroby.

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

Přeprava volně ložených práškových stavebních hmot byla u nás zavedena v roce 1957, kdy byla zahájena v n. p. ZVVZ Milevsko výroba prvních typů železničních a silničních přepravníků. Jejich vývoj vyplnul z potřeb přepavy zejména volně loženého cementu pro, v té době zahajovanou, výstavbu přehradní hráze vodního díla Orlík a ostatních staveb 2. pětiletky. Díky tomu, že vývoj obou typů proběhl současně, bylo možno od začátku s výhodou realizovat dnes už samozřejmou možnost překládky materiálu ze železničního do silničního přepravníku.

Při volbě způsobu pneumatického vyzprázdňování bylo přihlédnuto k provozním zkušenostem získaným s provozem předtím sporadicky zavedených železničních vagónů řady Z, upravených pro vykládku provzdušňováním. Pro potíže spojené zejména s obstaráním a provozováním dopravní techniky, jakožto spojovacího článku mezi vagónem a sílem, byl jednoznačně zvolen přetlakový vysokotlaký pneumatický systém. U tohoto způsobu se totiž redukuje spojovací dopravní technika jen na dopravní potrubí Js 80 a zdroj tlakového vzduchu.

Během krátké doby používání prvních přepravníků (silničního VLH-111-17, železničního Paoj 425) si získal tento systém přepavy cementu u přepravců takovou oblibu, že nebylo možno uspokojit všechny v té době vzniklé požadavky. Proto bylo přikročeno v ZVVZ Milevsko ke zřízení samostatných výrobních pracovišť za účelem zvýšení produkce. Také v technickém úseku podniku byly vytvořeny podmínky pro soustavný rozvoj této přepravní techniky. Positivní zkušenosti získané ve stavebnictví byly postupně převzaty i jinými resorty. Tak byly postupně vyvinuty speciální typy silničních přepravníků určených pro přepravu krmiv, mouky, mlynářských výrobků a chemických produktů.

První typ železničního přepravníku byl založen v podstatě na adaptaci plošinového vagónu Pao s velkou vlastní hmotností.

Proto následný typ Raj 495 byl už koncipován s využitím speciálně upraveného vagónového spodku. Zavedení nové technologie tváření středních částí tlakových nádob výbuchem spolu s vylehčeným vagónovým spodkem umožnilo zavést do výroby tento typ s podstatně zlepšenými parametry. V současné době se vyrábí poslední typ Raj 451.1 uzpůsobený pro zabudování samočinného spráhla. Jeho technické parametry jsou uvedeny v tab. 1.

Silniční přepravníky stavíme převážně na podvozcích nákladních automobilů značky TATRA. Pouze pro přepravu krmivářenských výrobků bylo použito podvozku značky ŠKODA. Za účelem zvýšení provozní ekonomie byl v letech 1965–1975 vyráběn přívěs VLH-A10-119 který tvořil s přepravníkem typu VLH-138-119 ucelenou silniční soupravu.

Inovace silničních přepravníků závisí v podstatě na inovaci podvozků nákladních automobilů. Vzhledem k tomu, i ke speciálním požadavkům i ostatních resortů, jsme vyvinuli v průběhu posledních 2 desetiletí 14 typů silničních přepravníků, z nichž 8 typů bylo zavedeno do sériové výroby.

V současné době se vyrábějí typy VLH-148-118 a PAH-148-118, jejichž technické parametry jsou uvedeny v tab. 2 a v tab. 3. První z nich je sice jmenovitě určen pro stavebnictví, avšak je uzpůsoben i na přepravu zrnitých a granulovaných materiálů při použití zvláštního zdroje vzduchu. Druhý je určen pro zemědělství. Je proto opatřen rozprašovacími zařízeními pro aplikaci práškových vápenatých hnojiv do půdy za jízdy. Je však možno ho použít i pro přepravu cementu.

Všechny silniční přepravníky určené pro stavebnictví jsou tradičně vybavovány rotačními kompresory R 200 (výrobce ČKD Praha, závod Žandov u České Lípy). Protože jejich výkonnost je poměrně malá, mohlo jich být použito pro vyzprázdňování dopravního potrubí nejvýše o Js 80. Použití kompresorů R 200 pro přepravníky bylo však nezbytné nejenom z důvodů stavebních (malá hmotnost

Tab. 1. Technické parametry Raj 451,1

Vlastní hmotnost vozu max.	25 750 kg
Únosnost	54 250 kg
Hmotnost naloženého vozu	80 000 kg
Osový tlak max.	206 MN
Počet tlakových nádob	4
Celkový objem tlakových nádob	52 m ³
Největší provozní přetlak tlakových nádob	200 kPa
Největší pracovní teplota tlakových nádob	70 °C
Potřebné množství vzduchu v nasátém stavu pro vykládání jedné tlakové nádoby	cca 280 m ³ · h ⁻¹
Průjezdni obrys	ČSN 28 0330
Rozchod	1 435 mm
Maximální rychlost	100 km · h ⁻¹
Rozměry: délka přes nárazníky	14 450 mm
výška	4 650 mm
šířka	3 080 mm

Tab. 2. Technické údaje VLH-148-118

Pohotovostní hmotnost	11 700 kg
Užitečná hmotnost	10 300 kg
Celková hmotnost	22 000 kg
Obsluha (míst k sezení)	3
Podíl celkové hmotnosti na nápravu: přední	6 000 kg
střední	8 000 kg
zadní	8 000 kg
Užitečný objem tlakové nádoby	10,35 m ³
Největší pracovní přetlak tlakové nádoby	200 kPa
Největší pracovní teplota stěny nádoby	70 °C
Zdroj tlakového vzduchu	1 kompresor R 200 (pravotočivý)
Pohon kompresoru	od pomocného náhonu šasi
Rozměry: délka	8 175 mm
výška	3 400 mm
šířka	2 480 mm

Tab. 3. Technické údaje PAH-148-118

Pohotovostní hmotnost	12 200 kg
Užitečná hmotnost	9 800 kg
Celková hmotnost	22 000 kg
Obsluha (míst k sezení)	3
Podíl celkové hmotnosti na nápravu: přední	6 000 kg
střední	8 000 kg
zadní	8 000 kg
Užitečný objem tlakové nádoby	9 m ³
Největší pracovní přetlak tlakové nádoby	200 kPa
Největší pracovní teplota stěny nádoby	70 °C
Zdroj tlakového vzduchu	2 ks kompresor R 200 (1 ks levotočivý 1 ks pravotočivý)
Pohon kompresorů	naftový motor 4S 95 A2 č. k. 28 604
Svahová dostupnost	9°
Rozměry: délka	7 750 mm
výška	3 350 mm
šířka	2 480 mm

a rozměry) a cenových (nízká pořizovací cena), ale zejména z důvodů dostupnosti na našem trhu. Tyto vlastnosti značně převažují jeho nevýhody spočívající v omezené výkonnosti a životnosti. Teprve v poslední době pracuje výrobce na vývoji nového typu rotačního kompresoru RK 210 s vyšší výkonností. S tímto typem uvažujeme již při vývoji dalšího typu přepravníku.

Zvětšení světlosti dopravního potrubí z Js 80 na vyšší však nebude možno provést z důvodu všeobecného zavedení spojovacích hadic dopravního potrubí a potrubních kloubových spojek 80 ČSN 44 9131 ve stávajících provozech.

V souvislosti s právě probíhající inovací podvozků nákladních automobilů TATRA řady T 815 vyvíjíme nový přepravník s použitím čtyřnápravového podvozku této řady. Vzhledem k unifikacním požadavkům bude tento přepravník jednotného provedení pro potřeby stavebnictví i zemědělství. Tento typ naváže na stávající řadu vyvinutých přepravníků se zachováním dosavadního průměru dopravního potrubí. Při jeho koncepci budou uplatněny dosud získané zkušenosti a provozní poznatky. Proto předpokládáme, že naleznou uplatnění jak ve stavebnictví, tak i v jiných resortech a tak přispěje svým podílem k dalšímu rozvoji národního hospodářství.

Транспортирование порошковых материалов

Ing. Václav Rayman

Статья познакомит нас кратко с развитием производства автодорожных или железнодорожных контейнеров на заводе ЗВВЗ Милевско. Статья приносит наиболее применяемые типы контейнеров и области применения контейнеров.

V статье приводятся некоторые технические параметры выпускаемых типов и типов, которые приготавливаются к введению в массовое производство.

Transport of powdered materials

Ing. Václav Rayman

The article informs shortly about the development in the production of the road and railway bulk transport containers by ZVVZ Milevsko. The types of the containers, for the most part used, and the ranges of an application of these containers are described. Some technical data of the produced types and the new types of the containers arranged for the mass production are there mentioned too.

Transport des matériaux poussiéreux

Ing. Václav Rayman

L'article présenté fait savoir le développement de la fabrication des citernes routières et des wagons-citernes dans l'entreprise nationale ZVVZ Milevsko, les types qui sont les plus augmentés et les branches de leur utilisation. On introduit certaines données techniques des types fabriqués et prêts pour la mise en fabrication en masse.

Transport von Staubmaterialien

Ing. Václav Rayman

Der Artikel macht bekannt mit der Bauentwicklung der Strassen- und Eisenbahntransportbehälter im volkseigenen Betrieb ZVVZ Milevsko, mit am meisten verbreiteten Typen und mit ihren Anwendungsfachgebieten. Man gibt einige von technischen Daten der bestehenden Type und der Type, die bereit zur Massenfertigung sind, an.

● Míhání světla zářivek

je typickým, převážně evropským, problémem. Je značnou překážkou vývoje osvětlovacích soustav a rozšíření těchto zdrojů, kterou sami výrobci zařazují do skupiny prvních tří (barva světla, světelný výkon a míhání světla). Technická opatření (poměrně jednoduchá), jako posunutí fáze nebo využití všech tří fází ve svítidlech soustavy míhání světla značně sníží, ale beze zbytku neodstraní, a tak také neodstraní obtíže zvláště citlivých osob, kterým světlo zářivkových instalací nevyhovuje a kterých není zanedbatelně málo (zatím jejich počet přibývá, místo aby návyk a adaptace vysokou citlivost snižovaly). Výrobci zdrojů v USA tuto starost zatím nemají a do zmíněné skupiny tří vsunují místo míhání dobu života zdroje.

Světlový výrobce světelných zdrojů Siemens (podle sdělení časopisu Electronics USA 1978, čís. 5) ohlásil ukončení laboratorního výzkumu elektronkového zařízení, které míhání světla

zářivek odstraní. Toto zařízení, zabudované do patice zářivky způsobí, že plynná náplň uvnitř trubice bude neustále žhnout. Nové zařízení je v podstatě termistor, tj. polovodičový odpor, který mění své vlastnosti s teplotou, s kladným teplotním součinitelem. Touto cestou překonává výrobce nedostačující světelnou stálost (setrvačnost) luminoforů, které zhášení a zažehování zdroje (celkem 2 × 50/s) dobře reprodukuje na povrchu zdroje, transportují do svítidla a odtud do prostoru. Světelnou nestálost luminoforů se zatím spolehlivě a jednoduše překonat nepodařilo.

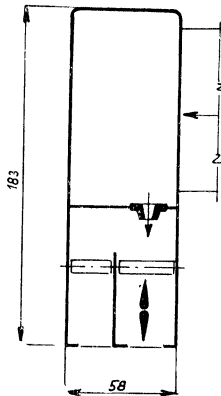
Kromě této cesty Siemens, odstraňující míhání světla zářivek, byly ohlášeny měniče frekvence (mezi předradníky).

(LCh)

● Dvoukomorová vyústka

Firma Werner ze Stuttgartu uvedla na trh novou indukční vyústku pro přívod klimatizovaného vzduchu pod názvem „Duomix“.

Konstrukce vyústky spočívá na principu dvou oddělených komor (obr. 1.), z nichž jedna slouží jako nasávací, druhá jako výfuková. Čerstvý upravený vzduch je přiváděn do tlakového prostoru v horní části vyústky, z něhož vystupuje rovnoměrně řadou dých do výfukové komory, v níž je umístěna dvojice stavitelných lamel kapkového průřezu, která



Obr. 1

slouží k nastavení směru proudu vyfukovaného vzduchu od vertikálního až po horizontální. Přisávání vzduchu z místnosti (sekundárního) do vyfukovaného vzduchu — indukce, se děje uvnitř vyústky v důsledku podtlaku vytvořeného ve výfukové komoře proudem primárního vzduchu z trysek. Sekundární vzduch se nasává přes nasávací komoru. Další přimíchávání okolního vzduchu se děje v klimatizovaném prostoru, jako je tomu u každé vyústky. Následkem vysokého indukčního poměru může být rozdíl teplot mezi vyfukovaným vzduchem a vzduchem v místnosti malý. Indukční vyústky umožňují menší dimenzování celého zařízení a směšovací komora ve strojovně, včetně příslušného zpětného potrubí cirkulačního vzduchu, může zcela odpadnout. Výrobce tvrdí, že úspory na energii mohou dosahovat 15 až 40 %.

Vyústky jsou z eloxovaného hliníku a mohou se začlenit do každého zavěšeného stropu a lze je i kombinovat s většinou svítidel.

k-t 9/76

(Ku)

● Tlumiče hluku pro kruhové potrubí

Fa Grünzweig + Hartmann — NSR uvedla na trh nový typ tlumiče hluku, který je určen k instalaci bezprostředně před vyústky větracích a klimatizačních zařízení.

Vyrábějí se v geometrické řadě v rozsahu světlostí \varnothing 71 až 400 mm a navazují tedy bezprostředně na normalizované rozměry vinutého potrubí (SPIRO). Tlumič sestává z vnějšího pláště, tvořeného uzavřenou vlnitou hliníkovou troubou, z vnitřní perforované vlnité trouby a z absorpční náplně z minerálních vláken, vyplňující prostor mezi nimi.

Dosažitelný útlum je závislý na frekvenci

a úměrný délce tlumiče. Tlumič lze ohýbat do oblouku, v případě ohnutí stoupá útlum vyšších frekvencí. Útlum tlumiče je přes nízkou váhu obložení vysoký, jen málo závislý na frekvenci a činí 40—50 dB u malých a 35—45 dB u velkých světlostí.

kkt 7/77

(Ku)

● Pokusný dům „TRITHERM“

V květnu r. 1977 uvedla fa JUNKERS do provozu nový pokusný dům, který nazvala „Tritherm“. U tohoto domu se jedná o demonstrační pokus ověřit na konvenční stavbě kombinaci běžných otopných systémů, a to vytápění energií slunečního záření, tepelnými čerpadly a klasického vytápění.

Na střechu domu, obrácenou k jihu, se sklonem 60°, bylo instalováno 25 slunečních kolektorů o celkové ploše 40 m². Bylo použito amerického výrobku s hliníkovým absorberem a zabudovanými měděnými trubkami. Tyto dvojité zasklené kolektory lze bez problému, pouhým připájením, napojit na běžnou potrubní síť.

Ve sklepech bylo instalováno tepelné čerpadlo voda—voda, sériově vyráběné fou JUNKERS, které své teplo získává přes akumulátor sluneční energie nebo z venkovního vzduchu. Za tím účelem byl pod střechem umístěn lamelový výměník tepla s ventilátorem, který předává teplo okruhu se směsí vody s glykolem.

Výhradně k experimentálnímu účelům byl instalován „sběrač“ zemního tepla — asi 600 m plastických trubek. Zde mají být zkoumány otázky využití zemního tepla nebo dlouhodobé akumulace tepla. Jako zásobník tepla je použito beztlakové ocelové nádrže obsahu 5 m³, naplněné z 38 % plochými nádobami z plastických hmot, které obsahují vodu. Tepelným čerpadlem se zásobník tepla ochlazuje až pod bod mrazu, takže při změně skupenství vody může být využito latentní energie. Prostory kolem vodních nádob i výměníku tepla jsou naplněny směsí voda—glykol. Při zmrznutí vody je změna objemu nádob podchycena mrazuvzdorným roztokem. Při roztání ledu nastane opět původní stav tlakem specificky těžšího mrazuvzdorného roztoku.

Jako přídavné vytápění je k dispozici plynový zdroj o výkonu 18kW. Nepřímé vytápění boiler na užitkovou vodu obsahu 180 l je také z výrobního programu fy JUNKERS.

Zajímavé na zařízení TRITHERM je to, že bylo poprvé použito zařízení na zpětné využití tepla z odpadní vody z kuchyně a lázně (včetně pračky). Současně se získáváním tepla se tato odpadní voda také znovu upravuje k použití.

Podle údajů Dr. Scharfa, který je pověřen výzkumem, má být potřeba tepla domu kryta takto: 30 % energie slunečního záření, 8 % sluneční energie za použití tepelného čerpadla, 38 % tepla ze vzduchu za pomoci tepelného čerpadla, 20 % elektrické energie prostřednictvím tepelného čerpadla (pohon) a 4 % tepla z přídavného vytápění.

kkt 7/77

(Ku)

VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACE V SSSR

Pracovníci Institutu für Luft- und Kältetechnik (Ústavu pro vzduchotechniku a techniku chlazení) v Drážďanech *Ing. H. Günter*, *Ing. G. Wohlbe* a *Ing. K. Wolf* uveřejnili v časopise *Luft- und Kältetechnik*, č. 5/77 obšírný článek o současném stavu větrání, klimatizace a odprašování v SSSR.

Současný stav vzduchotechniky v Sovětském svazu je u nás málo znám, přičemž hlavním důvodem je okolnost, že vzduchotechnika není v SSSR samostatným oborem. Proto bude jistě toto téma zajímat široký okruh čtenářů.

Autoři článku zpracovali velmi rozsáhlý dokumentační materiál (citují 79 pramenů), a proto si jejich práce zaslouží pozornosti. Přinášíme proto podstatný výtah první části jejich práce, která se týká větrání a klimatizace.

Podrobný přehled o produkci, krytí potřeby a jejím výhledu do roku 1980 ve větrání a klimatizaci, vč. ventilátorů, filtrů a vytápěcích jednotek je uveden v článku *L. V. Pavluchina* v časopise *Vodosnabženije i sanitarnaja tehnika* č. 10/76, str. 5 až 7.

Nově vyvinuté klimatizační jednotky

V poslední době byla v SSSR nově vyvinuta řada klimatizačních jednotek různých typů.

VNII Kondventmaš ve spolupráci s řadou výrobců připravil nový typ klimatizačních jednotek KT v rozsahu objemových průtoků 400 až 500 000 m³/h ve třech skupinách, které se od sebe liší především koncepcí a chladicími okruhy (tab. 1):

Skříňové klimatizační jednotky

o výkonu do 4 000 m³/h s vestavěným chladicím zařízením s vodou nebo vzduchem chlazeným kondenzátorem, jednotky této řady je možno dodat i v provedení na vnější zdroj chlazení.

Řada KTA 1 jsou klimatizační jednotky s vodou chlazeným kondenzátorem, řada KTA 2 jsou klimatizační jednotky se vzduchem chlazeným kondenzátorem.

Spodní výkonový rozsah v této skupině tvoří jednotky pro obytné místnosti se vzduchem chlazenými kondenzátory ve třech velikostech KTA 2-0,4, KTA 2-0,63 a KTA 2-1. Horní výkonový rozsah v této skupině tvoří klimatizační jednotky pro průmyslové použití, jako pro laboratoře, výpočetní střediska apod., přičemž tyto jednotky mohou být instalovány buď přímo do klimatizovaných místností nebo mimo ně, s připojeným přiváděcím potrubím. Jsou s vodou chlazenými kondenzátory ve třech velikostech KTA 1-1, KTA 1-2 a KTA 1-3,15.

Jednotky jsou vybaveny hermetickými

kompresory řady PG s chladivem R 22. Výrobce: oděsská továrna na chladicí zařízení. Vodou nebo vzduchem chlazené kondenzátory vyrábí od r. 1975 domodědovská strojírna „Kondicioner“. Tento výrobní podnik vyrábí i skříňové jednotky, a to KNU-12 a KNU-18 s jmenovitými objemovými průtoky 12 000 a 18 000 m³/h pro nepřímé chlazení, vyvinuté VNII Sanitartechnika, jakož i klimatizační jednotky KB 1-17 s vestavěným chladicím zařízením, s jmenovitým objemovým průtokem 3 500 m³/h a chladicím výkonem 19,7 kW, vyvinuté VNII Kondventmaš. Skříňové jednotky podle V. E. Stavkova jsou výhodnější i za cenu použití několika takových jednotek místo jedné velké blokové nebo sestavné jednotky. Z tohoto důvodu jsou v SSSR skříňové jednotky považovány za perspektivní a je jim dávana přednost.

Blokové klimatizační jednotky

o výkonu 4 000 až 25 000 m³/h s vestavěným chladicím zařízením i pro připojení na centrální zdroj chladu.

Řada KTA 2 jsou jednotky se vzduchem chlazeným kondenzátorem, řada KTN jsou klimatizační jednotky s chladicí pro připojení na vnější zdroj chladu.

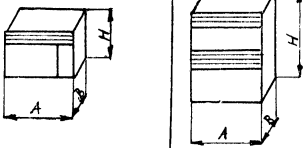
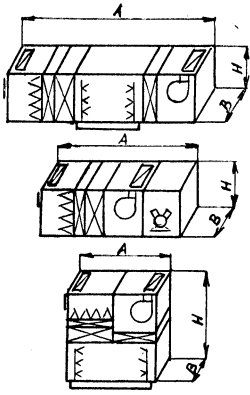
Tyto jednotky jsou určeny především pro tzv. technologickou klimatizaci a vyrábějí se ve vodorovném, svislém nebo kombinovaném provedení. V horizontálním provedení nahrazují starší blokové klimatizační jednotky Kd-10 a Kd-20 a vertikální provedení KTN odpovídá dosavadním skříňovým jednotkám KNU.

Vzhledem k univerzální a kompaktní sestavě blokových jednotek, malým rozměrům, malé hmotnosti a automatické regulaci je možné je instalovat i na střeše, zavěšené pod stropem apod.

Tyto jednotky jsou zejména používány v potravinářském průmyslu. Jejich sériová výroba se děje v domodědovské strojírně.

Strojírenský závod v Tjumeni ve spolupráci s VNII Kondventmaš a vysokou školou technickou v Rize vyvinul nyní další z jednotek systému KT, a to blokovou, klimatizační jednotku KTA 2-5 s těmito parametry:

objemový průtok vzduchu při statickém přetlaku	5 000 m ³ /h
na výtlačku	400 Pa
topný výkon	36,6 kW
chladicí výkon	3,3 kW
max. vlhčicí výkon odpařovacího zvlhčovače	6,5 kg/h
objemový průtok vzduchu vent. kondenzátoru	11 600 m ³ /h

Provedení	skříňové					blokové/sestavné									
Označení	KTA 2; KTA 1					KTN 1; KTN 2; KTA 2									
Obj. průtok v 1 000 m ³ /h	0,4 (0,5)	0,63 (0,8)	1,0 (1,25) (1,6)	2,0 (1,6) (2,5)	3,15 (4,0)	4,0 (5,0) (6,3)	8,0 (10,0) (12,5)	16,0 (20,0)	25,0	31,5	40 (50)				
Chlad. vý- kon v kW	1,85 (2,3)	2,9 (3,65)	4,65 (5,8) (7,3)	9,3 (7,3) (11,6)	14,5 (18,5) (29,0)	18,5 (23,0) (58,0)	36,5 (46,5)	73 (93)	116	145	186 (233)				
Schémata základních typů															
	Označení	KTA 2-0,4	KTA 2-0,63	KTA 2-1,0	KTA 1-2,0	KTA 1-3,15	KTN 1-4	KTN 1-8	KTN 1-16	KTN 1-25	KTN 2-4	KTN 2-8	KTN 2-16	KTA 2-4	KTA 2-8
	délka A mm	600	600	750	900	1 200	3 600	4 300	4 300	4 500	1 400	2 200	2 200	3 500	3 700
	šířka B mm výška H mm	550 550 400	550 550 400	650 650 450	450 450 1 800	450 450 1 800	975 975 1 260	975 975 1 640	1 850 1 850 1 690	1 850 1 850 2 100	975 975 2 300	975 975 2 600	1 650 1 650 2 650	975 975 1 240	975 975 1 640

Zdrojem chladu pro jednotky KTN jsou blokové chladič jednotky FM 14-1 až FM 80-1 s chladičmi výkony od 29 až do 140 kW.

Sestavené klimatizační jednotky

o výkonu 31 500 až 500 000 m³/h v provedení s vlastním zdrojem chladu nebo pro připojení na centrální zdroj chladu.

Řada KTA 1 obsahuje jednotky do 80 000 m³/h s vestavěným chladičím zařízením nebo s oddělenou kompresor-kondenzátorovou jednotkou (split-systém),

řada KTC představuje klimatizační jednotky s chladiči pro připojení na centrální zdroj chladu.

Jednotky vyvinul VNII Kondventmaš ve spolupráci s výrobními podniky pro technologickou klimatizaci. Je uvažováno postupné zavedení celé řady v rozsahu jmenovitých objemových průtoků od 31 500 do 500 000 m³/h. Jako zdroje studené vody připadají pro jednotky KTC do 80 000 m³/h v úvahu chladič agregáty FM 110-1 a FM 220-1 s chladičmi výkony 230 a 460 kW. Pro velikosti jednotek do 125 000 m³/h se uvažují chladič agregáty s turbokompresory nebo šroubovými kompresory. Ve výhledu je varianta KTA 1 nejprve o velikostech 31,5 a 80.

Pro centrální výrobu chladu, pro klimatizaci objektů s nízkopotenciálními tepelnými zdroji se vyrábějí lithium-bromidové absorpční chladič agregáty typu ABCHA o chladičích výkonech 116, 290, 580, 1160, 2 900 a 5 800 kW.

sestavné								
KTC; KTA 1		KTC						
63	80 (100)	125	160	200	250	315	400	500
290	367 (466)	582	733	930	1 160	1 450	1 860	2 330

KTC-31,5 ÷ KTC-500

KTA 1-31,5 + KTA 1-80

KTA 2-16	KTA 2-25	KTA 1-31,5	KTA 1-40	KTA 1-63	KTA 1-80	KTC-31,5	KTC-40	KTC-63	KTC-80	KTC-125	KTC-160	KTC-200	KTC-250	KTC-315	KTC-400	KTC-500
3 700	3 900			dáno sestavou												
1 850	1 850	1 750	1 750	3 500	3 500	1 700	1 700	3 500	3 500	3 500	3 500	5 500	5 500	5 500	6 500	8 000
1 690	2 190	2 700	3 200	2 700	3 200	2 700	3 200	2 700	3 200	4 700	5 700	4 700	5 700	7 400	7 400	7 400

Okenní klimatizační jednotky

V továrně na klimatizační jednotky v Baku se od r. 1969 vyrábí okenní klimatizátor „Azerbajdžán 4-M“, který nahradil předchozí typ „Azerbajdžán 2“. Výkonové parametry jednotky jsou 600 m³/h vzduchu při chladicím výkonu 2 kW. Klimatizátor je osazen hermetickým kompresorem na 1 440 ot/min, zatímco kompresor předchozí jednotky měl 2 850 ot/min. Důvodem ke snížení otáček bylo snížení hlučnosti jednotky.

Speciální klimatizační jednotky

Klimatizační jednotky pro technologické procesy
zejména v potravinářském průmyslu byly vyvinuty ve VNICHI. Mají čpavkové chlazení.

Důlní klimatizační jednotky

přenosné, typu KPS, s pohonem stlačeným vzduchem vyrábí továrna na chladicí zařízení v Oděse. Svazkové výměníky tepla jsou chráněny proti korozi povlakem z plastických hmot.

Klimatizační jednotky pro operační sály

Továrna na lékařské přístroje v Kazani vyrábí speciální jednotku pro tyto účely a to typ KPA-10. Je to skříňová jednotka s vodou chlazeným kondenzátorem a s otevřeným kompresorem na R 12.

Klimatizační jednotky pro tropy

Továrna na chladicí zařízení v Melitopolu vyrábí jednotku typu KS-4,55 osazenou chla-

dicím agregátem na R 142 s použitím do venkovní teploty 50 °C.

Klimatizační jednotky pro lodě

Pro klimatizaci kabin a kajut mužstva jsou určeny tyto klimatizační jednotky:

- klimatizační jednotka tzv. podokenního typu „Neptun“, vyráběná ve 4 velikostech pro rozsah objemových průtoků 600 až 2 500 m³/h. Pro největší velikost jednotky z této řady byl nově vyvinut kompresor FGB 14 pro R 22,
- skříňová klimatizační jednotka „Klimat-4“ pro instalaci přímo do klimatizovaných prostorů. Je osazena hermetickým kompresorem na R 22. Výrobce je závod lodní výstroje v Nikolajevu,
- pro klimatizační zařízení pro lodě jsou vyráběny chladiče vzduchu typu OVFM a OVFK na R 12 a R 22, celkem v 5 stavebních velikostech při 36 variantách pro rozsah objemových průtoků od 1 000 do 6 300 m³/h.

Klimatizační jednotky pro dopravní prostředky

Pro klimatizaci kabin vrtných souprav a bagrů se vyrábí typ KT 0,5–6 s objemovým průtokem 1 000 m³/h o chladičím výkonu 3,5 kW.

Pro dopravní prostředky byla vyvinuta a odzkoušena ve VNICH I kompaktní klimatizační jednotka KT-9 se vzduchovým výkonem 2 000 m³/h a chladičím výkonem 10,5 kW při max. venkovní teplotě 50 °C.

Oděský závod na chladičí zařízení vyrábí klimatizační jednotky pro železniční vozy, a to typ KŽ-25 na střídavý proud a KŽ-25 P na stejnosměrný proud. Obsahují chladičí agregát na R 12 se vzduchem chlazeným kondenzátorem.

Klimatizační jednotky pro jeřábové kabiny

Aby se zajistily pracovní hygienické podmínky v kabinách jeřábů v metalurgii, instaluje se klimatizace. Je to především typ UOKV, který představuje komplexní zařízení k čištění a klimatizaci vzduchu v souhlasu se sovětskou normou. Zařízení sestává z přístroje na čištění vzduchu, vč. absorpčního filtru a z vlastní klimatizační jednotky.

Klimatizační jednotky se vyrábějí v několika typech na chladivo R 12 a R 142 pro okolní teploty do 60 °C. Jde o typy SKK-1 PR, SKK-2 PR, ŠKP-2 PR a SKK-1 PS, vybavené otevřenými kompresory typu FU-12. Probíhají zkoušky osadit jednotky polohermetickými kompresory 2 FU GC 12 s chladivem R 12 B 1 pro teploty okolí do 110 °C. Výrobce jednotek pro jeřábové kabiny je domodědovská strojírna „Kondicioner“.

Pro instalaci do mostových jeřábů k čištění a chlazení vzduchu se v poslední době prosadila klimatizační jednotka KT 1,0–4. Hodí se do teploty okolí 60 °C.

Indukční jednotky VTK

Závod „Kondicioner“ vyrábí i nové indukční jednotky pro vysokotlakou klimatizaci. Jde o dvě velikosti KNE-U 0,8 A s množstvím primárního vzduchu 40 až 150 m³/h, topným výkonem 1,3 kW, chladičím výkonem 350 až 700 W a indukčním poměrem 2 až 4. Přístroje se vyrábějí jednak s regulací na straně vzduchu, jednak s regulací na straně vody.

Zvlhčovací jednotky

Pro použití v chlazených místnostech, jako jsou např. sklady ovoce, byl vyvinut parní zvlhčovač typu AUV.

Pro vlhčení vzduchu v sestavných a blokových klimatizačních jednotkách se používají sprchové pračky vzduchu.

V SSSR se konají též pokusy s aplikací náplňových praček. Jako náplň je použito zvláštěho papíru, potaženého oboustranně plastickou fólií, při celkové tloušťce složené vrstvy 0,25 až 0,33 mm. Probíhají i pokusy s jinými materiály a s jinou geometrií náplně.

Pro nasazení v průmyslu se od r. 1973 vyrábějí rozprašovací zvlhčovače typu VUU-40M/60 M pro objemový průtok vzduchu 40 000 až 60 000 m³/h, a to ve čtyřech základních provedeních při 20 variantách.

Vzduchové clony

CNII Promzdanič vyvinul agregáty vratových bočních clon, a to:

- agregát s jedním ventilátorem— jednostrannou clonu s objemovým průtokem 20 000 m³/h.
- agregát se dvěma ventilátory — dvoustrannou clonu s objemovým průtokem 38 000 m³/h

Výrobce je závod trustu Santechdetal v Gorkém. Instalace se děje tím způsobem, že agregát obsahující axiální ventilátor, ohřívá a výfukovou kónickou troubou se usadí na zemi. Proti němu, v případě dvoustranné clony, se namontuje obráceně druhý agregát bez ohříváče, čímž dochází k úspoře na teple a elektrické energii.

Větrání stájí

Provádějí se rozsáhlé výzkumy průmyslové produkce zvířat. Zásady pro návrh a výpočet větracích zařízení vycházejí z modelových zkoušek, přičemž se přihlíží k hospodárnosti zařízení. Tak např. bylo zjištěno, že použitím větracích zařízení se zvýšila produkce drůbeží farmy o 22 až 24 %.

Pro drůbeží farmu v Uzbekistanu byla vyvinuta speciální klimatizační jednotka KIO-13. Vyrábí se v podstropním nebo nástřešním provedení a chlazení se děje na principu odpařování. Dopravu vzduchu zajišťují axiální ventilátory o objemovém průtoku 13 200 m³/h.

V Ukrajinské SSR byl vyvinut nový typ stáje na hovězí dobytek, řešený se zřetelem

k použití vzduchotechniky. Konstrukce se vyznačuje tím, že po celý rok není třeba vytápět. Tepelné ztráty jsou minimální a teplo je zpětně získáváno z odpadního vzduchu.

Prvky vzduchotechnických zařízení

Potrubí

V SSSR byla v poslední době provedena řada prací ve výzkumu a vývoji prvků rozvodu vzduchu. V charkovském ústavu San-
techprojekt byl vypracován optimalizační program k určení unifikované řady průměrů vzduchotechnického potrubí. V rozmezí průměrů 0,1 až 1,5 m je řada rozdělena na 25 průměrových velikostí. To představuje optimum mezi investičními, energetickými náklady na náklady na výrobní zařízení. Uvažuje se o rozšíření řady průměrů do 2,5 m.

Pro použití v místnostech s vysokou relativní vlhkostí vzduchu bylo vyvinuto potrubí z polyetylenové fólie tloušťky 0,2 mm. Jeho ověření bylo realizováno na příváděcí části větracího zařízení pro drůbeží farmu s těmito závěry: potrubí je použitelné pro teploty -20°C až $+40^{\circ}\text{C}$ a pro statický přetlak 60 až 1 500 Pa. Proti plechovému potrubí se uvádí řada předností jako nižší pořizovací náklady, odolnost proti korozi, malá hmotnost a jednoduchá montáž. Životnost polyetylenového potrubí se uvádí 4 až 5 let oproti plechovému, které má mít životnost 6 až 7 let.

V současné době probíhá i výzkum použití papíru pro vzduchové potrubí. Vyrábějí se trouby v rozmezí průměrů 163 až 350 mm na stroji navíjejícím papírový pás ve spirále o výkonu 8 m/min. Potrubí bylo odzkoušeno na jednom větracím zařízení při dvou druhých spojů: v prvním případě spojení pomocí kartonových objímek, v druhém případě za použití spon. Výsledkem ověření jsou tyto údaje: teplota dopravovaného vzduchu $+87^{\circ}\text{C}$, rychlost dopravovaného vzduchu 15 až 25 m/s, hmotnost potrubí 2,5 až 4krát menší než u ocelového potrubí a montážní náklady 40% ve srovnání s montáží plechového potrubí.

K zajištění lepšího rozdělení vzduchu v místnostech jak kónickým potrubím tak i potrubím konstantního průřezu byla provedena řada výzkumných prací. *Majakovskij* (Cholodilnaja technika 1/76) zveřejnil výsledky výzkumu na perforovaném potrubí.

Vyústky

K zlepšení rozložení proudícího vzduchu po místnosti byla vyvinuta nová perforovaná stropní vyústka (*Fundincev*; *Vodosn.* i san. techn. 12/74).

Filtry vzduchu

Jako filtry atmosférického vzduchu se používají nejčastěji vložkové filtry (typ

FJAV, FJAP, FJAČ a PAIK) s polyuretanovou pěnou nebo rohožemi ze skleněných vláken a odvinovací filtry (typ FRU a FRP) s pásem ze skleněných vláken nebo kapronu s bavlnou.

Pro vyčištění přiváděného vzduchu do některých pracovních prostorů ve farmaceutickém, optickém, elektronickém aj. průmyslu se požadují koncentrace prachu pod $0,001\text{ mg/m}^3$. K tomu se používá skládaných filtrů s náplní materiálu FP. Jde o tzv. čisté prostory s laminárním prouděním vzduchu (podíl turbulence jen asi 2 %) s rychlostí proudění v prostoru $0,25-0,3\text{ m/s}$.

Ve VNII Kondventmaš se provádějí výzkumy regenerace filtrů atmosférického vzduchu, především pro klimatizační zařízení i se zřetelem na syntetické filtrační materiály, jejichž používání narůstá.

Ventilátory

Podle získaných informací, zejména z VNII Kondventmaš v Charkově, se vzduchotechnika v Sovětském svazu orientuje převážně na používání radiálních ventilátorů. Nejvíce jsou používány ventilátory těchto konstrukcí: ventilátory s oběžnými koly bubnovými (mnoholopátkovými), s lopatkami plochými dopředu zakřivenými a s profilovanými dozadu zakřivenými lopatkami.

Kromě radiálních ventilátorů středních a velkých výkonů vzrůstá v SSSR i potřeba malých účinných ventilátorů. V CAGI a VNII Kondventmaš vyvinutá řada nízkotlakých radiálních ventilátorů s bubnovými koly C 14-46, která dosud vystačila s 6 velikostmi v rozsahu průměru oběžných kol od 250 do 800 mm, byla nyní rozšířena směrem dolů o dalších 7 velikostí v rozsahu průměrů kol od 50 do 200 mm.

Speciální otázky výzkumu a vývoje

Také v SSSR se zabývají otázkami úspory energie, ať již na základě zpětného využití tepla nebo zužitkování odpadního tepla, jako:

- používání akumulátorů chladu (snížení instalovaného příkonu o 20 až 40 %),
- kombinace odpařovacího chlazení se strojním chlazením (výkon chladicího agregátu jen 30 až 40 %),
- používání rotačních regenerátorů, rekupe-rátorů a propojení nevyužívaných tepelných centrál v letním období s Li-Br absorpčními chladicími zařízeními.

Další problematika v popředí je útlum hluku. Zkoumají se akustické vlastnosti různých materiálů. Běžně se používají absorpční tlumiče např. v napojení na blokové klima-tizační jednotky. Nyní se zkoušejí i vlastnosti deskových tlumičů hluku.

(Kubiček)

SEMINÁR STAVEBNEJ TEPELNEJ TECHNIKY

V dňoch 20. a 21. apríla 1978 sa konal III. seminár stavebnej tepelnej techniky v Kočovciach, ktorý usporiadala Katedra teoretickej a stavebnej fyziky a TZB Stavebnej fakulty SVŠT Bratislava, v spolupráci so ZP SVTS pri Stavebnej fakulte.

Seminár vychádzal z úloh a záverov, ktoré boli dohodnuté na stretnutí odborníkov z oblasti teórie, výskumu a aplikačných pracovísk na II. seminári v Kočovciach v marci minulého roku.

Program seminára:

- otvorenie s úvodným slovom *prof. Ing. M. Halahyju, DrSc.*,
- informácia o stave a výsledkoch riešenia výskumných úloh v oblasti stavebnej tepelnej techniky, riešených na pracoviskách v ČSSR, informovali účastníci seminára,
- príprava IV. medzinárodnej konferencie: „Navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií z hľadiska stavebnej tepelnej techniky“,
- zpráva o stave riešenia konduktometra, vyvíjaného na Pražských stavebných závodoch — referoval: *Ing. I. Augusta, DrSc.*
- výskum difúzie vodných pár — referoval: *Doc. Ing. F. Mrlík, DrSc.*,
- diskusia a záver seminára.

V úvodnom prejave *prof. Ing. M. Halahyju, DrSc.* konštatoval, že organizovanie seminárov v užšom odbornom kruhu pracovníkov stavebnej tepelnej techniky našlo živý ohlas, o čom svedčí aj záujem odborníkov o III. seminár.

O výsledkoch výskumných a iných odborných prác v tejto oblasti referovali zástupcovia jednotlivých pracovísk:

VÚPS Praha (Ing. J. Šafránek)

- spracovala sa jednoduchá teória pre vyhodnocovanie merania prestupových koeficientov pri sálení a prúdení,
- je rozpracovaná zjednodušená metodika výpočtu súčtovej teploty,
- spracoval sa schématický návrh nového zariadenia pre výskum povrchovej kondenzácie vodnej pary,
- pokračuje sa na dlhodobom meraní objektov BA NKS z hľadiska stavebnej tepelnej techniky,
- rieši sa priebeh teploty v budovách v letnom období,
- rieši sa teoretický problém tepelných vlastností budov, v rámci ktorého sa vyhodnotili experimentálne merania na funkčnom modeli systému priestorov budov. Na základe týchto výsledkov formulovali sa zásady teórie výpočtu teploty vzduchu v miestnosti pri lineárnej zmene teploty vonkajšieho vzduchu.

VÚPS Praha, pracovisko Gottwaldov (Doc. Ing. F. Mrlík, DrSc.)

- a) Stavebnofyzikálny výskum riešených konštrukčných sústav v súvislosti s odľahčovaním stavieb:

— na základe teoretických riešení (stavebné hmoty a konštrukcie) experimentálneho výskumu pripravuje sa syntéza výsledkov výskumu vo forme smerníc, pokynov a katalógov ako podkladov pre navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií.

- b) Uplatňovanie ľahkej prefabrikácie v objektoch občianskej a priemyselnej výstavby:

— riešia sa teoretické problémy zabezpečenia tepelnej pohody v objektoch tohto typu,
— experimentálny výskum konštrukcií a budov,

- c) Vlhkosť

— výskum teórie pohybu vlhkosti v pórovitých látkach pri definovaní okrajových podmienok,
— výskum vlhkosťných vlastností materiálov a konštrukcií,
— výskum vlhkosťných vlastností budov a objektov,

ÚSTARCH SAV Bratislava (Ing. J. Grman, CSc.)

- výskum funkčných systémov súborov stavieb v prostredí,
- overovanie tepelnotechnických vlastností obvodových konštrukcií pre poľnohospodárske stavby v klimatizačných komorách.

VVÚ stavebných závodov Praha (Ing. L. Šlančar)

- overila sa aplikácia ľahkého obvodového plášta FEAL na objektoch ZDŠ z hľadiska tepelnej stability v letnom období a porovnala sa spotreba tepla s keramzitbetónovým obvodovým plášťom.

TSÚS-VHL v Tatranskej Štrbe (Ing. P. Homola)

- spracováva sa metodika povinného hodnotenia obvodových konštrukcií pomocou termovízie,
- pripravuje sa výstavba objektu s využitím slnečnej energie ako zdroja tepla,
- vyhodnocuje sa termografický prieskum bytových stavieb mestského sektoru Bratislava-Petržalka.

VVÚPS Bratislava (Ing. Z. Sternová)

- spracováva sa metodika overenia fragmentového objektu „POLYGÓN - BAUMS“ s uplatnením obvodových a deliacich konštrukcií BAUMS 80,
- spolupracuje sa na riešení konštrukčnej sústavy malopodlažných objektov občian-

skej výstavby z plošných silikátových dieľov.

Stavoprojekt Bratislava (Ing. J. Mesároš)

- spracovali sa výsledky experimentálneho merania priehybu obvodových stien z veľkoplošných siporexových dieľov, vyvolaného účinkami teplotného namáhania,
- v spolupráci s Katedrou teoret. a stavebnej fyziky a TZB vyhodnotilo sa meranie pohody bytových objektov BA NKS s troma ochladzovanými stenami.

Stavebná fakulta SVŠT Bratislava (Prof. Ing. M. Halahyja, DrSc.)

- spolupracuje na riešení štátnej úlohy P 12-333-224-03 na tému „Výpočtové parametre vonkajšieho prostredia pre navrhovanie tepelnotechnických vlastností stavieb,
- spolupracuje na riešení štátnej úlohy S 12-526-051 „Uplatnenie ľahkej prefabrikácie v obč. a priem. výstavbe systému BAUMS 80,
- spracováva sa sada programov pre tepelnotechnické výpočty a ich využitie v pedagogickom procese,
- riešia sa dielčie problémy v rámci ŠVOČ,

Stavebná fakulta ČVUT Praha (Ing. K. Bloudek, CSc.)

- overuje sa priebeh povrchovej kondenzácie vodnej pary na pórovitých materiáloch pri súčasnom zisťovaní ich sorpčných vlastností,
- spracovali sa výsledky dlhodobého sledovania dvojploštových striech bytových stavieb TO-6B v Lounech (PS Ústí n/Labem),
- vyhodnotilo sa dlhodobé sledovanie kondenzácie vodnej pary na modeli obvodového

plášťa Domu bytovej kultúry — Pankrác v Prahe s použitím vonkajšieho obkladu z plechu ATMOFIX,

- vyhodnotili sa príčiny porúch drevenej konštrukcie zastrešenia Letohrádku kráľovny Anny na Pražskom hrade,
- riešia sa dielčie problémy v rámci ŠVOČ,
- vytvorila sa komplexná racionalizačná brigáda v spolupráci s niektorými podnikmi pozemných stavieb.

V rámci tematických diskusných príspevkov vystúpil *Doc. Ing. F. Mrllík, DrSc.*, ktorý informoval účastníkov seminára o problémoch pri výskume difúzie vodných pár z hladiska hodnovernosti niektorých veličín, resp. z hladiska potreby ich upresňovania na základe výsledkov výskumných prác. Ide najmä o tieto veličiny: súčiniteľ prestupu vodnej pary, problémy výpočtu difúzných odporov konštrukcií s dutinami alebo otvormi, difúzna priepustnosť škár, difúzne odpory tenkých vrstiev (nátery apod.), chyby a odchylky pri meraní difúzie.

Ing. I. Augusta, DrSc. oboznámil prítomných o konštrukčnom princípe, stave riešenia a o problémoch, spojených s vyhotovením prvého čl. prototypu konduktometra, vyvíjaného Pražskými stavebnými závodmi.

V závere *prof. Halahyja* konštatoval, že z informácií zástupcov jednotlivých pracovísk vyplýva, že nedochádza k duplicite v riešení úloh a že postupne dochádza k úzkej vzájomnej spolupráci. Stretnutie popredných odborníkov a špecialistov v oblasti stavebnej tepelnej techniky dokumentovalo potrebu týchto kontaktov v záujme prehlbovania tvorčieho úsilia všetkých, ktorí sa podieľajú na tvorbe zdravého životného prostredia a tým na stimulovaní tvorivej aktivity človeka socialistickej spoločnosti.

(*Betko, Mesároš*)

● Optimalizace spektra zářivek

zaměstnává laboratoře výrobců zdrojů ve světě podobně, jako mihání světla zářivek výrobce evropské. Podle zprávy v LD & A 1977, čís. 7 byly pomocí počítačů provedeny teoretické výpočty (matematickou metodou tzv. nelineárního programu, který nepotřebuje údaje o charakteru spektrálního rozložení záření) a sestaveno optimální složení spektra 40W zářivky pro odstíny (barevné teploty); studená bílá, bílá, teple bílá a denní. Výsledky určují, že pouze u čtyř úzce vymezených kmitočtových pásem 460 nm, 530 nm, 580 nm a 620 nm je možno dosáhnout indexu podání barev $R_a = 95$.

Světový výrobce světelných zdrojů, holandský Philips, uveřejnil krátce před zprávou v LD & A v časopise Lighting Res. and Technology 1976, čís. 4 přehled vlastností svých zářivek amalganových a zářivek nové gene-

race, zvláště jejich ekonomickou efektivnost při použití v interiéru v různých druzích svítidel. Do hodnocení patří především barva světla, potom světelný výkon a doba života. U zářivek s třísloužkovým luminoforem (zvaných také „tříbarevné“, jejichž spektrum vykazuje maximum u tří vlnových délek blízko optima), kterým je směs luminoforů, aktivovaných prvky vzácných zemin, udává např. toto složení luminoforů;

(Ba, Eu) $Mg_2Al_{16}O_{27}$ max. záření při 450 nm
(Ce, Tb) $MgAl_{11}O_{19}$ max. záření při 543 nm
(Y, Eu) $_2O_3$. . . max. záření při 611 nm

Porovnáme-li tyto hodnoty s hodnotami vypočtenými počítačem, zjistíme téměř shodu nebo vzácnou blízkost optimálním hodnotám; zářivky Philips jsou tedy zdroje s dokonalým barevným podáním.

(*LCh*)

● Výbojky se svými problémy — I

Počty vyrobených kusů výbojek zdrojů se rtuťovou náplní rok od roku roste (pochopitelně máme na mysli vysokovýkonové zdroje s dobrým nebo velmi dobrým podáním barev). Zdroje se instalují venku na komunikacích, skládkách, povrchových dolech a sportovištích i uvnitř budov jako osvětlení celkové (sportovní haly) nebo i místní (výlohy). Již jednou jsme se zde zmínili o růstu spotřeby rtuti při výrobě výbojových zdrojů, která se neztrácí (nespotřebovává, ale také nevrací do výroby, ale jako pravděpodobně škodící výpary se rozptyluje po zničení zdroje v ovzduší.)

Stát (LD & A 1977, čís. 3), věnovaná problematice likvidace výbojek, přináší další podněty k zamýšlení. Instituce, kde spotřeba zdrojů je značná, vyvinuly již řadu způsobů, jak bez ohrožení zdraví obsluhy a širšího okolí vyhořelé a vadné zdroje ničit. Výbojky jsou ve zvláštních zařízeních rozbíjeny, zbytky spalovány, zakopávány atd. Nebezpečné je nejen samo rozbíjení, případně výbuchy výbojek, ale i transport odpadové skleněné drti (poranění, zvl. kovovými zbytky, a otravy) a styk s luminoforovými povlaky a také zamoření okolí exponovaných míst.

Naznačená nebezpečí přináší nejen toxicita rtuťových par z výbojek řady RV (koncentrace 0,0001 mg/litr vzduchu) a některých složek současně užívaných luminoforů, ale i — u sodíkových výbojek vysokotlakých řady SH — možnost samovznícení zbytků kovového sodíku; nebezpečí ze střepů trvá i tu.

Množství vyrobených výbojek si žádají zvláštní opatření, která rozmnožují již tak dosti náročnou řadu požadavků, kladených na zdroj; každý typ výbojky a každá nová řada výbojek musí být doprovázena vyhodnocením nebezpečí při ničení vyhořelých a vadných kusů a také speciálními způsoby likvidace (postupy) s popisem potřebného zařízení včetně prostoru a zajištění bezpečnosti pracovníků.

(LCh)

● Výbojky se svými problémy — II

Počty vyrobených kusů výbojových zdrojů, nyní po jejich značném rozšíření při osvětlování společenských interiérů (zdroje o malých příkonech) a potom, kdy v dohledu je i osvětlování bytových prostorů, rok od roku roste. Velcí světoví výrobci nezastírají (patrně také pro širší ekonomické vztahy) určité obavy ze zajišťování potřebných surovin.

Úvahy o spotřebě a stavu zásob materiálů na výrobu světelných zdrojů nejsou časté. Proto, hovořili-li se o „stavu zásob“, je nebez-

pečí z nedostatku akutní, blízké (po hlubší a důkladnější analýze zásob a jejich reálné dosažitelnosti, těžbou nebo nákupem).

LD & A 1977 čís. 3 se zvláště zabývá dvěma nezbytnými surovinami, rtutí a kovovým sodíkem (pro oba nejvíce vyráběné druhy vysokotlakých výbojek) do hořáků výbojek, s jejichž pomocí je již téměř zcela pokrývána potřeba zdrojů umělého světla. Je pravděpodobné, že v době, kdy se ohlásil nástup nových zdrojů ve světě, měli výrobci k dispozici dostatečné zásoby nezbytných surovin a měli také zjištěn stav zajištění jejich přísunu, popřípadě i jeho perspektivy. Potom si můžeme i zdůvodnit, že na prvním místě to byl předpoklad nedostatku a zhoršení zásobování a teprve na druhém energetická krize, které se přičinily o intenzivní technický vývoj zdrojů, schopný korigovat vztahy světelný výkon — spotřeba energie — spotřeba materiálů.

Světelné zdroje nejsou dosud v seznamu sběrných surovin, ale mohou se jimi stát a pravděpodobně stanou, i když není prozatím ani náznak, jak bude sběr realizován (zatím se vyhořelé a vadné výbojky ničí a s tím jsou značné problémy a plno nebezpečí).

Poznámka: Pokus o znovuvyužití některých částí vyhořelých výbojek (jako dílčích celků) byl učiněn i u nás, výsledky nebyly publikovány. Zdá se však, že snaha zásobit se nezbytnými materiály, popřípadě prvky při jejich nedostatku je jedna věc a možnosti využití zničených a vyhořelých výbojek věc druhá, plná obtíží.

(LCh)

● Nový zvlhčovač fy DEFENSOR

Švýcarská fa DEFENSOR vyvinula nový typ plně automatizovaného zvlhčovače do potrubí. Jako příslušenství se vyrábí i adaptér pro volný výfuk, který umožní přímé vlhčení vzduchu v místnosti.

Systém, nazvaný DEVAPOR-UNIVERSAL, je stavebnicový a pokrývá rozsah výkonů 1,3 až 24 kg páry za hodinu. Vývin páry se neděje, jako u ostatních výrobků firmy, ve vyvíječi s elektrodami, ale s topnými tyčemi v samočisticím provedení, takže přístroj neklade žádné zvláštní požadavky na čistotu napájecí vody. Odpadající usazeniny minerálních látek se shromažďují v patentovaném sběrači, který se periodicky vyměňuje podle čistoty napájecí vody po 1 000 až 8 000 hodinách. Tato přednost v jednoduché údržbě je důvodem velkého zájmu o výrobek. Přívod vody ovládá plovákové zařízení. Je automaticky hlídán i minimální stav vody a přehřátí topných tyčí.

kkt 7/77

(Ku)

Gesundheits-Ingenieur 99 (1978), č. 4

- Der Lüftungswärmebedarf von Gebäuden unter Wind- und Auftriebseinflüssen (Potřeba tepla při větrání budov za vlivu větru a vztlatku) — *Esdorn, H., Krinkmann W.*, 81—94, 103—105.
- Das Raumklima am Arbeitsplatz (Mikroklima na pracovišti) — příloha
- Simulation des dynamischen Verhaltens eines Raumes (Napodobení dynamického chování místnosti) — *Crommelin R. D.*, 106—110.

Gesundheits-Ingenieur 99 (1978), č. 5

- Anforderungsspezifische Untersuchungen zur Weiterentwicklung von Fernwärmeleitungen. Teil 1 (Šetření dalšího vývoje dálkových rozvodů tepla na základě zvláštních požadavků. Díl 1.) — *Brachetti H. E.*, 117—122.
- Anstrich- und Auskleidungsmaterialien im Trinkwasserbereich. Beobachtungen aus der Praxis und experimentelle Befunde (Materiály pro nátěry a vyzložení, používané v oblasti pitné vody. Poznátky z praxe a experimentální zjištění) — *Schoenen D., Thofern E., Dott W.*, 122—128.
- Wirksamer Schallschutz bei der Abwasserinstallation. Schalldämpfendes Rohrmaterial und strömungsgünstige Leitungsführung (Účinná ochrana proti zvuku u instalace odpadní vody. Materiál pro potrubí s dobrou zvukovou izolací a vedení potrubí s vhodným tokem) — *Fulfs H.*, příloha.
- Stationäre Hochdruckreinigungsanlagen (Stacionární vysokotlaké čistírny) — *Kassner W.*, 137—141.

Gesundheits-Ingenieur 99 (1978), č. 6

- DIN 4701 Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden — Grundzüge des Neuentwurfs (DIN 4701 — směrnice pro výpočet tepelné potřeby v budovách; základy nového návrhu) — *Esdorn H.*, 149—159.
- Temperatur — dynamisches Modell des Luftwäschers (Teplota — dynamický model pračky vzduchu) — *Kaludžerčić P., Demirđžić I.*, 160—162, 171—176.
- Der Einsatz von Edelstahl im Schwimmbadbau (Použití ušlechtilé ocele v konstrukci plaveckého bazénu) — *Salzmann M.*, příloha.

Heating, piping, air conditioning (1978), č. 4

- Steam specialties (Vytápění párou a příslušná zařízení) — 53—60.
- In-place testing of thermal distribution systems (Zkoušky rozvodů páry v místě instalace) — *Vanderweil G., Donahue J.*, 63—65.

- On-site coal gasification (Zplyňování uhlí) — *Brocker R.*, 71—75.
- Reading the metric steam tables (Četba tabulek s údaji, týkajícími se páry a uvedenými v metrické soustavě) — *Doughity A. E.*, 79—81.
- Metrication: the new terminology (Nová terminologie údajů, týkající se páry a uvedených v metrické soustavě) — 82.
- A manual method for estimating annual building energy use (Ruční metoda hodnocení spotřeby energie pro budovu za rok) — *Neal G. W.*, 85—90.
- Estimating glass fiber ductwork (Hodnocení vzduchovodů ze skleněných vláken) — *Wendes H.*, 93—98.
- Nomograph determines velocity of compressible gases in pipe (Nomogram určuje rychlost stlačitelných plynů v potrubí) — *Zanker A.*, 109—110.

Heizung Lüftung Haustechnik 29 (1978), č. 4

- Anwendung statistischer Verfahren bei experimentellen Untersuchungen von Raumluftströmungen (Použití statistických metod při experimentálních výzkumech prostorového proudění vzduchu) — *Nouri Z.*, 137—141.
- Der thermische Effekt hinterlüfteter Wetterschalen auf die Fassadentemperaturen und auf das Raumklima (Tepelný účinek zezadu větraných skořepin na teploty fasád a na mikroklima) — 141.
- Neuausgabe VDI-Richtlinie 2083 „Bau, Betrieb und Wartung von Reinraumtechnischen Anlagen“ (Nové vydání VDI-směrnice č. 2083 „Konstrukce, provoz a údržba zařízení čistých prostorů“) — *Gall L.*, 142.
- Auswirkungen des Energieeinsparungsgesetzes auf die Arbeit des Architekten (Účinky zákona o úspoře energie na práci architekta) — *Pfeiffer H.*, 143—146.
- Systemlösung Wärmeübertragerstationen (Systémové řešení stanic na přenos tepla) — 146.
- Numerische Untersuchung über die Nutzung der Sonnenenergie zur Warmwasserbereitung unter Zugrundlegung eines Test-Referenzjahres für Berlin (Číselné zjišťování využití sluneční energie na přípravu teplé vody na základě zkušebního referenčního roku pro Berlín) — *Brunk M. F.*, 147—152.
- Kommentar zu den Heizungsanlagen- und Heizungsbetriebs-Verordnungen (Komentář k nařízením o vytápěcích zařízeních a o provozu vytápění) — *Kapmeyer E.*, 153—156.
- Wetterfühligkeit, eine Folge klimagestörter Sauerstoffversorgung des Organismus (Citlivost na změny počasí, důsledek poruchy zásobování organismu kyslíkem) — *Reindeers H.*, 157—160.
- Intensive Nachtlüftung (Intenzivní větrání během noci) — 161.

Heizung Lüftung Haustechnik 29 (1978), č. 5

- Wärmebilanz — Modewort oder Notwendigkeit bei der Planung haustechnischer Anlagen von Zweckbauten? (Tepelná bilance — módní slovo nebo nutnost při projektování domovně technických zařízení v účelových stavbách?) — *Viktor H.*, 173—180.
- Bauliche Anforderungen an Abwasseranlagen und Abwasserreinrichtungen (Stavební požadavky na čistírny odpadních vod a úpravu odpadních vod) — *Usemann K. W.*, 181—186.
- Anwendungen statistischer Verfahren bei experimentellen Untersuchungen von Raumluftströmungen. Teil 2: Statistische Beschreibung und Analyse von Raumluftströmungen (Použití statistických metod při experimentálních výzkumech prostorového proudění vzduchu. Díl 2: Statistický popis a analýza prostorového proudění vzduchu) — *Nouri Z.*, 187—197.
- 7. Fachausstellung „Sanitär Heizung Klima“ in Essen (7. Odborná výstava „Zdravotně technické instalace, vytápění a klimatizace“, pořádaná v Essenu) — 197—198.
- Strömungsabriss bei Axialventilatoren (Održení proudu u axiálních ventilátorů) — *Jensen E.*, 199—202.

Heizung Lüftung Haustechnik 29 (1978), č. 6

- Zum Neuentwurf DIN 1946 Teil 1 „Raumlufttechnik, Grundlagen“ (K novému návrhu normy DIN 1946, díl 1.: „Vzduchotechnika v místnosti; základy“) — *Esdorn H.*, 209 až 217.
- Erwärmung von Raumluft mit Abwärme aus industriellen Kühlwasserkreisläufen (Ohřev vzduchu v prostoru odpadním teplem z průmyslových oběhů chladicí vody) — *Viel-sack W.*, 218—226.
- Energieeinsparung und Konsequenzen für die Haustechnik (Úspora energie a důsledky pro domovní techniku) — *Laabs K. D.*, 227 až 234.
- Anwendung statistischer Verfahren bei experimentellen Untersuchungen von Raumluftströmungen. Teil 3: Einfluss versuchs-technischer Parameter auf die gemessenen Kenngrößen und deren Fehlergrenzen (Použití statistických metod při experimentálních výzkumech prostorového proudění vzduchu. Díl 3.: Vliv technických parametrů ze zkoušek na přibližné charakteristické hodnoty a jejich meze chyb) — *Nouri Z.*, 235—241.
- Statistische Berechnung von räumlichen Rohrleitungssystemen (Statistický výpočet prostorových potrubních systémů) — 242.
- Das Studium der Versorgungstechnik an der Fachhochschule München (Studium zásobovací techniky na odborné vysoké škole v Mnichově) — *Albrich H.*, 243—246.
- Neuausgabe der DIN 1946 Teil 4 „Raumluft-technische Anlagen in Krankenhäusern“ (Nové vydání normy DIN 1946, díl 4.: „Vzduchotechnická zařízení v nemocnicích“) — *Roedler F.*, 247—248.

Die Kälte und Klimatechnik 30 (1977), č. 11

- Gefährden die Fluorkohlenwasserstoffe die Ozonschicht? (Ohrožují fluorované uhlovodíky vrstvu ozónu?) — *Bräutigam H.*, 449—450, 452.
- Theoretische Untersuchungen über den Einfluss des Kanalabstandes den auf Wirkungsgrad von Aluminium-Flachkollektoren (Teoretická šetření o vlivu odstupu kanálu na účinnost hliníkových plochých kolektorů) — *Hö-nisch S., Behm E.*, 454, 456, 458.
- Bericht über die IIF-Arbeitstagung der Kommission DI in Paris (Zpráva o pracovním zasedání „mezinárodního ústavu chlazení“, komise DI, v Paříži) — *Heinze K.*, 458, 460, 462, 464.
- Einfluss von Lagerdauer und -temperatur auf die Fleischqualität bei Geflügel (Vliv skladovací doby a teploty na jakost drůbežího masa) — *Ristič M.*, 464, 469, 470—472, 474.
- Entwicklung von Gaswärmepumpen in den USA (Vývoj plynových tepelných čerpadel v USA) — 474—476.
- 10 Mill. Kompressoren verkauft: Brenner — Eine erfolgreiche Kältefirma (10 miliónů kompresorů prodáno: Hořáky — úspěšná firma chladicí techniky) — 477—478.

Die Kälte und Klimatechnik 31 (1978), č. 1

- Die Klimatechnik hat ihre Chance (Klimatizační technika má svou příležitost) — *Steimle F.*, 4.
- Zentrale Leittechnik mit und ohne Computer (Ústřední řídicí technika s počítačem a bez něho) — *Schwede W.*, 6, 8, 11—12.
- Hinweise zur Projektierung von Leitsystemen (Připomínky k projektování řídicích systémů) — *Wagner H. F.*, 14, 16.
- Schraubenkältemaschinen (Šroubové chladicí stroje) — *Polzin W.*, 18, 23—24.
- IIF-Tagung in Belgrad. Meeting der Kommissionen B 1, B 2 und E 1 des internationalen Kälteinstitutes, November 1977 (Zasedání mezinárodního ústavu chlazení v Bělehradě. Zasedání komisí B 1, B 2 a E 1 v listopadu 1977) — 26, 29—30.

Die Kälte und Klimatechnik 31 (1978), č. 2

- Raumklimotechnik (Klimatizační technika prostorů) — *Pielke R.*, 51—54, 56, 58.
- Verhalten von Kältemaschinenöl gegen Kältemittel R 12 B 1 (Chování oleje chladicích strojů vzhledem k chladivu R 12 B 1) — *Reimer H.*, 58, 60, 63.
- Kontrollierte Lüftung im Wohnbereich (Regulované větrání v bytech) — *Baers F. A.*, 64, 66, 68, 70.
- Kühlmöbel im Blickpunkt (Chladicí nábytek v zorném poli) — 72, 75—76.
- Mit der Energieverknappung leben (Žít se zkráceným přídělem energie) — *Schmidt T. E.*, 80, 82—84.

Die Kälte und Klimatechnik 31 (1978), č. 3

- Wärmepumpen zur Wohnraumbeheizung (Tepelná čerpadla k vytápění obytných místností) — *Bogdanski F.*, 95—96, 98, 100, 102.
- Wärmepumpen mit Diesel- oder Gasmotor-Antrieb (Tepelná čerpadla s pohonem Dieselovým nebo plynovým motorem) — *Wermelinger B.*, 104—106, 108.
- Beheizen und Klimatisieren eines Hallenbades (Vytápění a klimatizace halové plošárny) — *Köhler H.*, 108, 110, 112.
- Hinweise zur Behandlung von verunreinigten Kältesystemen (Návodý k zacházení se znečištěnými chladicími systémy) — *Pielke R.*, 12, 115—116, 118, 120.
- Vorrichtung zum Schmieren von Kälteverdichtern (Mazací zařízení chladicích kompresorů) — *Zlatkov A. I.*, 120—121.
- Die Temperaturanpassung geometrisch einfacher Körper (Teplotní přizpůsobení geometricky jednoduchých těles) — *Emblík E.*, 122—125.
- Mit der Energieverknappung leben (Schluss) (Žít se zkráceným přídělem energie; závěr) — *Schmidt Th. E.*, 126—128.

Die Kälte und Klimatechnik 31 (1978), č. 4

- Die Bewertung von Kälte- und Wärmepumpen-Prozessen mit Hilfe der Exergie wird aktuell. Ein Exergie-Enthalpie-Diagramm für R 22 (Hodnocení chladicích postupů a postupů tepelných čerpadel exergií se stává aktuální. Diagram exergie-enthalpie pro chladivo R 22) — *Reichelt J.*, 157—160.
- Filter- und Reinigungstrockner im Kältemittelkreislauf (Filtreační a čistící sušidlo v oběhu chladiva) — *Möller K. H.*, 160, 162, 164.
- Technische Gebäudeausrüstung auf der Constructa (Technické vybavení budov na výstavě „Constructa“) — 164, 166.
- Wärmepumpen in staatlichen und Kommunalen Gebäuden (Tepelná čerpadla ve státních a komunálních budovách) — 169.
- Thermostatische Expansionsventile (Thermostatické expanzní ventily) — 170, 172, 177.
- Ventilatoren- und was man darüber wissen sollte (Ventilátory — a co by se o nich mělo vědět) — *Pielke R.*, 179—180, 182, 285—186.

Die Kälte und Klimatechnik 31 (1978), č. 5

- Schraubenverdichter für den Einsatz in Wärmepumpenanlagen (Šroubový kompresor pro použití v tepelných čerpadlech) — *Klein R.*, 209—210, 212, 214, 216, 218—220.
- Computerorientiertes Berechnungsverfahren für Gegenstromkühltürme (Výpočtová metoda pro protiproudé chladicí věže za použití počítače) — *Bachmann R.*, 220, 222.
- Was ist ein Ejector-Kühlturm? (Co představuje ejektorová chladicí věž?) — 224, 226.
- Brandschutz. Systeme — Materialien — Produkte (Protipožární ochrana. Systémy — materiály — výrobky) — 228, 230—232.

- Rückkühlwerke — luftgekühlte Verflüssiger, Verdunstungskühler — Verdunstungsverflüssiger, luftgekühlte Wasserkühler (Trookenluftkühler) (Chladicíny — vzduchem chlazený srážník, odpařovací chladič — odpařovací srážník, vzduchem chlazený vodní chladič (chladič suchého vzduchu)) — *Pielke R.*, 234—236.

Light and Lighting and Environmental Design 70 (1977), č. 9/10

September/October

- Lighting Britan's architectural heritage (Osvětlení v objektech architektonického dědictví ve Velké Británii) — *Bell J. A. M.*, 188—201.
- Third Lux Europa (Třetí světelné technický kongres 26.—27. 5. ve Florencii) — 210—215.
- Tubular fluorescent lamps for metric modules (Zářivkové trubice do metrické soustavy) — 217.
- (12) Fluorescent interior lighting for vehicles (Zářivkové osvětlení vnitřních prostorů dopravních prostředků — díl 12) — 218—219.

Light and Lighting and Environmental Design 70 (1977), č. 11/12

November/December

- Air-handling luminaires (Klimatizovaná svítidla) — *Boyce P. B.*, 234—237, 247.
- The way forward — the CIBS and the future (Základní institut pro bytové služby je cestou vpřed) — *Hodges B. A.*, 243—245.
- Standardized methods of collecting and presenting data on air leakage in plenum exhaust systems (Standardní metody sběru a předávání dat odtoku vzduchového proudu v komplexně odsávané soustavě) — 246.
- Equipment survey: air handling luminaires (Přehled výrobků pro instalaci klimatizovaných svítidel) — 247—251, 254—256.
- APLE Conference, Folkestone (Konference APLE ve F.) — 157—259.
- APLE Exhibition, 1977 (Výstava výrobků u příležitosti konference APLE ve F. 1977) — 260—261.
- Phase and neutral failure in lighting circuits (Fáze a nulák ve světelném okruhu) — *Chapman D. F.*, 262—263.
- (13) Materials and components for suspended ceilings (Materiály a součásti pro zavěšené stropní podhledy — díl 13. — *Bedocs L.*, 264—265.

Lichttechnik 29 (1977), č. 9

- Lichtwerbung heute und morgen (Světelná reklama dnes a zítra) — *Lehmann H. D.*, 359.
- Leucht-Transparente im Verkaufsräumen und Ladenstrassen (Svítící transparenty v prodejních prostorách a na obchodních ulicích) — *Hollay I. E.*, 360—362.
- Wohnraumleuchten '77 — Teil 4 (Bytové svítidla, díl 4 — viz č. 5 až č. 8) — 364—366.
- Die richtige Lichtstärkeverteilung — der

Schlüssel zur Wirtschaftlichkeit einer Beleuchtungsanlage (Správné rozložení světelného toku je klíčem k hospodárnosti osvětlovací soustavy) — *Andernach H. E., Kupsch E.*, 368—369.

— Einfluss der Beleuchtung auf Intelligenz-, Konzentrations- und Reaktionsleistungen (Vliv osvětlení na inteligenci, soustředění a reakční výkonnost) — *Sommer J.*, 370—372.

— Kerzenlicht in acht Jahrhunderten (II) (Světlo svíci během osmi století — díl II) — *Jarmuth L.*, 373—376.

— Quecksilberentladungslampen in ihrer Bedeutung für die Luftreinhaltung (Rtuťové výbojky a jejich význam pro zachování čistoty ovzduší) — *Lohrer W., Pahlke G.*, 381—383, 378.

Lichttechnik 29 (1977), č. 10

— Perspektiven der mitteleuropäischen Strassenbeleuchtung (Perspektivy osvětlování komunikací ve střední Evropě) — *Lehmann H. D.*, 399.

— Alte Strassenlaternen (Staré uliční lucerny) — *Welk R.*, 400—401.

— Tendenzen der Strassenbeleuchtung 1977 (Osvětlování komunikací a jeho vývoj 1977) — *Krenn K.*, 402—404.

— Skandinavisches Leuchtending im Wandel der Zeit (Design skandinávských svítidel v běhu času) — *Liljefors A.*, 411—414.

— Die Raumwinkelintegration der Lichtstärkeverteilung. Eine vergleichende Gebenüberstellung (Integrace prostorových úhlů pro rozložení svítivosti. Srovnávací studie.) — *Mikula F.*, 420—422, 424.

— Rechtsfragen zur Strassenbeleuchtung (I) (Právní otázky uličního osvětlování — díl I) — *Schmidt-Schmiedebach H.*, 425—427 pokrač.

Lichttechnik 29 (1977), č. 11

— Die Beleuchtung von Arbeitsstätten geht an! (Všichni se zaměřují na osvětlování pracovišť) — *Stolzenberg K.*, 439.

— 2. Euroluce — Mailang 1977 (2. veletrh svítidel Euroluce v Miláně '77) — 440—442.

— Leuchten-Entwürfe auf der Design-Börse im Haus Industrieform Essen (Nová svítidla na bourse designu v Domě průmyslu v E.) — 443.

— Leuchten mit Batik-Schirmen — leuchtendes Kunsthandwerk (Svítidla se stínidly z batiky = svítící umělecká díla) — *Welk R.*, 444—445.

— Künstlerische Beleuchtung der „Piazza dei Miracoli“ in Pisa (Umělecká osvicování památek v centru v Pise) — *Benzio V.*, 446—447.

— Das diesjährige Angebot der polnischen Beleuchtungsindustrie (Tohoroční nabídka polského průmyslu svítidel) — *Orth H. J.*, 450.

— Kerzenlicht in acht Jahrhunderten (III) (Světlo svíci během osmi století — díl III.) — *Jarmuth L.*, 453—456.

— Brauchen wir besondere photometrische Grössen und Einheiten? (Potřebujeme zvláštní

fotometrické veličiny a jednotky?) — *Bauer G.*, 458—461, 465.

— Rechtsfragen zur Strassenbeleuchtung (II) (Právní otázky uličního osvětlování — díl II) — *Schmidt-Schmiedebach H.*, 462—464 dokonč.

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 32 (1977), č. 9

— Trinkwasserversorgung aus dem Meer (Těžba pitné vody z moře) — 661.

— Zielgruppenausgerichtete Lösungen werben für das wohnliche Bad (Výrobní program fy Calmano, Wiesbaden — koupelny, kuchyně) — 676—679.

— Mit erweiterter Produktpalette auf Expansion ausgerichtet (Výrobní program fy Emailierwerk Krone, Oelde — koupelny, kuchyně) — 680—681.

— Aktive Marktaufbereitung schafft neue Chancen für kräftiges Wachstum (Výrobní program fy Duscholux, Schriesheim — koupelny) — 684—689.

— Mit GFT-Batterientanks kontinuierlich auf Expansionskurs (Výrobní program fy Chemowerk Bayern — olejové zásobníky) — 696, 698—700.

— Problemorientierte Pionierarbeit im Wasser-aufbereitungsbereich (Výrobní program fy Grünbeck, Höchstädt — úprava vody) — 701—702 a 707.

— Küchentechnik No. 5 (Technika v kuchyni — díl 5) — K 355—K 424.

— Glaskeramikkochfelder — die Innovation am Kochtopf (Varné desky místo plotýnek ze sklokeramiky — inovace v oboru varné techniky) — K 358—K 360, K 362.

— Neuheiten im Zulieferprogramm für die moderne Küchenfertigung (Novinky v konstrukčních prvcích pro výrobu moderních kuchyňských sestav) — K 364, K 369, K 370, K 372, K 374, K 367, K 381.

— Plattenindustrie gibt dem Küchenspezialisten Problemlösungen und Denkanstösse (Průmysl obkladových materiálů řeší pro návrháře kuchyní-specialisty problémy a přináší myšlenkové podněty) — K 382, K 384, K 386, K 388.

— Altbaumodernisierung bringt Stabilisierung im Küchengeschäft (Modernizace starých kuchyní stabilizuje obchod kuchyněmi) — K 393 až K 394

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 32 (1977), č. 10

— Mit Druckguss-Heizkörpern aus Aluminium im deutschen Markt erfolgreich (Výrobní program fy Interelba, München — radiátory) — 751—752.

— Wirkungsvoller Vorstoss in den Armaturenmarkt (Výrobní program fy Gerbhan, Affalterbach — koupelňové doplňky) — 756—757.

— Anerkannte Zuverlässigkeit bewährt sich auch im Komfortwannenbereich (Výrobní

program fy Kaldewei, Ahlen — ocelové smaltované vany) — 761—762.
 — Zündende Sanitär Ideen bedarfsweckend verpackt (Výrobní program fy. Siempelkamp, Krefeld — koupelny) — 764—767.
 — Trend zur gehobenen Ausstattung eröffnet Chancen für zahlreiche Produktgruppen (Výrobní program fy Schock, Schorndorf atd. — koupelny) — 770—777.
 — Kontinuierliche Entwicklung im Sanitärbereich mit beachtlichen Zuwachsraten (Výrovní program fy CWS Apparate GmbH, Spremlingen) — 780, 782 a 783.
 — Heizungszubehör auf der 9. ish (Konstrukční doplňky pro vytápění na 9. ish) — 810, 812.

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 32 (1977), č. 11

— Heizöltankhersteller schauen zuversichtlich in die Zukunft (Výrobci zásobníků na topný olej se dívají s jistotou do budoucnosti) — 827—828.
 — Industrie rechnet mit schneller Verbreitung der Solarheizung (Průmysl počítá s rychlým rozšířením vytápění sluneční energií) — 829 až 830.
 — Ausweitung des Handelsgeschäftes erforderte neues Hochregallager (Výrobní program fy Keramag, Ratingen — koupelny) — 839—840.
 — Grosses Formen- und Farangebot verstärkt Position im Acryl-wannenmarkt (Výrobní program fy Hoesch, Düren — vany) — 846—849.
 — Mit Spezialzeugnissen im internationalen Armaturenmarkt erfolgreich (Výrobní program fy Walker Croweller, Cheltenham und Frankfurt — všechny armatury) — 852, 853, 856, 857.
 — Küchentechnik No. 6 (Technika v kuchyni — díl 6) — K 425—K 498.
 — Küchenmöbel auf der Internationalen Möbelmesse Köln 1978 (Kuchynský nábytek na Mezinárodním nábytkovém veletrhu v Kolíně 78) — K 428—K 430, K 432, K 434, K 439, K 440.
 — Küche für Behinderte (Kuchyně pro tělesně postižené) — Schlauersbach G., K 442, K 444

Sanitär- und Heizungsstechnik 42 (1977), č. 9

— Heizwärme aus den Fassaden-Pfosten (Teplo k vytápění z fasádových panelů) — 671—672.
 — Betrifft: Sonnenenergie-Forschung — Expertenbefragung zum Thema: Sonnenenergie in der BRD (Týká se výzkumu sluneční energie — Odpovědi expertů k tématu: Sluneční energie v NSR) — 674—677.
 — Unkonventionelle Energieträger: In den nächsten 10 Jahren Anteil nicht mehr als 1 % (Nekonvenční energetická média: v následujících 10 letech nebude podíl činit více jak 1 %) — 677.
 — Hochleistungs-Sonnenkollektoren für Flachdächer (Vysokovýkonné sluneční kolektory

pro ploché střechy) — *Dalhoff W., Dohse G., Knippertz H. J., Timmerberg C.*, 678—682.
 — Dänemark setzt auf Heisswasserquellen, Sonne und Isolierung (Dánsko staví na horkovodních pramenech, sluneční energii a izolaci) — 687—690.
 — Brandschutz in Lüftungsanlagen (1) — Einleitung (Ochrana proti požárům ve větracích zařízeních — díl 1, úvod) — *Weise E.*, 691 až 694.
 — Anlagenersteller überrascht und enttäuscht (Poznámky ke spolkovému zákonu o úsporách energie) — 695—697.
 — Möglichkeiten der Fernwärmeversorgung — Beispiel Düsseldorf (Možnosti v zásobování teplem na dálku — příkladem je Düsseldorf) — 698—699.
 — Automatisches Reinigen von ärztlichen Instrumenten und Kleingeräten (Automatické čištění lékařských nástrojů a drobných pomůcek) — *Thummernicht W.*, 700—702.
 — Komplette Systeme erleichtern die Wahl (Kompletní koupelňové soupravy usnadňují volbu zařízení) — 709—711.
 — Die Planung kann sich nur am Objekt orientieren (Plánování se má zaměřit pouze na konkrétní objekt) — 712—713.
 — Bäder für Individualisten (Koupelny pro individuální zájmy) — 714—717.
 — Heizung, Lüftung und Klimatisierung von Kirchen (Vytápění, větrání a klimatizace v kostelích) — *Gossens H.*, 720—726.
 — Grundlagen der pneumatischen Regelung (11) (Základy pneumatické regulace — díl 11) — *Schrowamg H.*, 727—734.
 — Heizungszubehör auf der 9. ish (Příslušenství otopných zařízení na 9. ish) — 744, 746, 748, 750.
 — Flächenheizung auf der 9. ish (Ploché otopné soustavy na 9. ish) — 753.
 — Küchentechnik No. 5 (Technika v kuchyni — příloha část 5.) — K 355—K 424 — viz RAS 1977/9.

Sanitär- und Heizungsstechnik 42 (1977), č. 10

— Künftiger Wasserbedarf der privaten Haushalte und Einflussgrößen auf den Verbrauch (Budoucí potřeba vody v domácnostech a co ovlivní spotřebu) — 769—770.
 — Kleine Brennerleistung mit Ölvorwärmung möglich (Malý výkon hořáku je možný pro předehřátí oleje) — 771.
 — Bessere klimatische Arbeitsbedingungen unter Tage (Lepší klimatické podmínky pro práci v dolech) — 772—773.
 — Wasserschäden durch Verarbeitungs- und Herstellungsfehler (Škody způsobené promáčením po chybách při práci a zřizování instalace) — 779—780.
 — Brandschutz in Lüftungsanlagen — Anforderungen (Ochrana proti požárům ve větracích zařízeních — díl 2., požadavky) — *Weise E.*, 783—790.
 — Neue Kriterien zur Beurteilung von Heizungswasser in Warmwasserheizungen (Nová kritéria k posouzení topného média v teplovod-

ních otopných zařízení) — *Herre E.*, 795 až 796.

— Heizkörper nicht unbedingt unter dem Fenster anordnen (Topná tělesa nemusí být bezpodmínečně instalována pod okny) — 797—798.

— Ministerielle Massnahmen zur Förderung der Solartechnik (Ministerská opatření k podpoře využití sluneční energie) — *Matthöfer H.*, 801—804.

— Aufbau und Wirtschaftlichkeit von solartechnischen Zusatzeinrichtungen bei vorhandenen Heizungsanlagen (Výstavba a hospodárnost zařízení k využití sluneční energie dodatečně přidávaných ke stávajícím otopným zařízením) — *Krinninger H.*, 805—809.

— Grundlagen der pneumatischen Regelung (12) (Základy pneumatické regulace — díl 12.) — *Schrowang H.*, 810—816.

— Sonne, Luft und Gas als Wärmequellen (Slunce, vzduch a plyn jako zdroje tepla) — 842—843.

— Duscholux: Anlage und Anlagenersteller eine geschlossene Qualitäts-Einheit (Zařízení a jeho instalace tvoří uzavřenou kvalitativní jednotku — firemní sdělení) — 844—845.

Schweizerische Blätter für Heizung + Lüftung 45 (1978), č. 2

— Technische Klima-Daten für die Schweiz (Technické údaje klimatických podmínek pro Švýcarsko) — *Drotschmann H.*, 40—44.

— Kälte durch Wärme — Erfahrungen mit Absorptionskältemaschinen (Chlazení teplem — Zkušenosti s absorpčními chladicími stroji) — *Ziemba W. S.*, 45—48.

— Kühlen mit Sonnenenergie (Chlazení sluneční energií) — *Favre R.*, *Leibundgut H. J.*, *Bachman M.*, 49—54.

— Warmwasserbauch — Zählen oder pauschal abrechnen! (Spotřeba teplé vody — počítat nebo vyúčtovat úhrnem) — *Bösch K.*, 55—62.

— Wirtschaftliche Dimensionierung einer Wärmedämmschicht (Stanovení rozměrů vrstvy tepelné izolace z hlediska hospodárnosti) — *Escher H.*, 62—64.

Stadt- und Gebäudetechnik 31 (1977), č. 7

— Die Wärmeabgabe von Rippenrohren für Warmwasserheizungen bei natürlicher Konvektion auf der Luftseite (Přestup tepla u žebrovaných trub v teplovodním vytápění při přirozené konvekcii na návětrné straně) — *Schulz H.*, 193—198.

— Heissdampfkuhlung durch Kondensateinspritzung in der Heizungstechnik (Chlazení horké páry vstřikováním kondenzátu a její použití v technice vytápění) — *Glück B.*, 199—204.

— Energieverbrauchberechnung für lüftungstechnische Anlagen (Výpočet potřeby energie u větracích zařízení) — *Hössler U.*, 204—209.

— Drosselgitter für Lüftungstechnische Anlagen

(Škrticí mřížky pro vzduchotechnická zařízení) — *Pach R.*, *Munch W.*, 210—212.

— Einsatz von Druckerhöhungsanlagen, Typ DS (Použití zařízení ke zvyšování tlaku typu DS) — *Horvay R.*, *Weber J.*, 213—215.

— Druckkessel oder Hochbehälter — Untersuchungen zur Druckerhöhungsanlagen (Tlakové nádoby nebo vysoko umístěné zásobníky — výzkum k použití zařízení na zvyšování tlaku) — *Fischer H.*, *Schröder K.*, 216—218.

— Herstellung von RST-Formstücken aus PVC-H-Rohr für Abwasserleitungen (Výroba odboček z tvrdého PVC pro kanalizaci) — *Fehrmann H.*, 219—220.

Stadt- und Gebäudetechnik 31 (1977), č. 8

— TGA-Leistungen bei der Modernisierung (Činnost TGA při modernizaci starých budov) — *Kliemann K. H.*, 225—227.

— Sanitärtechnische Modernisierung von Altbauten (Modernizace zdravotnětechnických zařízení ve starých stavbách) — *Groh R.*, 227—230.

— Vorfertigte Rahmenelemente für die Modernisierung von Altbauwohnungen (Prefabrikované kombinované prvky pro modernizaci starých bytů) — *Müller Ch.*, 230—232.

— Sanitärkabine Typ „Erfurt“ — eine Lösungsmöglichkeit für die Altbau modernisierung (Sanitární kabina typu „Erfurt“ je jednou z možností k modernizaci starých budov) — *Zerrenner H.*, 233—234.

— Entwicklungsstand bei Sanitärarmaturen (Stav vývoje v oboru sanitárních armatur) — *Quick K.*, 235—237.

— Rekonstruktion einer Dampfduchen-Anlage in einem Physiotherapeutischen Institut (Rekonstrukce zařízení s parními sprchami v jednom fyzikálně terapeutickém zařízení) — *Lindeke W.*, 237—239.

— Umlaufwasserheizer — Objekt der sozialistischen ökonomischen Integration (Oběhové ohřívачe vody — předmět socialistické ekonomické integrace) — *Jeske E.*, *Weinert W.*, 239—240.

— Etagenheizung für feste Brennstoffe, Typ 1.9/4 (Etážové vytápění na tuhá paliva, typ 1.9/4) — *Gäbler W.*, 240—241.

— Entwicklungstendenzen des Gaseinsatzes für die Raumheizung (Vývojové směry v oblasti použití plynu k vytápění prostorů) — *Schubert H.*, *Schicht H.*, 242—243.

— Innenabdichtung von Gas-Installationsleitungen (Vnitřní těsnění v plynových instalačních potrubích) — *Gläser E.*, 244—246.

— Bemessung von ND-Flüssiggas-Rohrleitungen (Měření v nízkotlakých trubních soustavách rozvodu tekutého plynu) — *Kurth K.*, 247—249.

— Bau von ortsfesten Raumheizungsanlagen unter Verwendung von Kachelblättern im Klebeverfahren (Budování pevných vytápěcích zařízení s použitím lepených obkladaček — kachlů) — *Pringnitz H.*, 249—253.

— Erfahrungsaustausch über Baureparaturen in Budapest, Sofia und Berlin (Výměna zkuše-

ností o opravách staveb mezi Budapešti, Sofi a Berlínem) — *Vysek H.*, 254—255.

Stadt- und Gebäudetechnik 31 (1977), č. 9

— Wirtschaftlicher Wärmeschutz im Wohnungs-, Gesellschafts- und Industriebau auf der Grundlage der TGL 28 706/10 (Hospodárnější tepelná ochrana v bytových, společenských a průmyslových stavbách na základě dodržování TGL 28 706/10) — *Kunze W.*, 257—260.

— Untersuchung des Windeinflusses auf den thermischen Wirkungsgrad von Aussenwand-Gasraumheizern (Výzkum vlivu větru na tepelnou účinnost plynových topidel s přímým odvětráváním do volného prostoru) — *Braune M.*, 260—262.

— Luft in geschlossenen Heizungsanlagen (Vzduch v uzavřených otopných soustavách) — *Haubold U.*, 264—266.

— Kachelblätter und ihre Anwendung im ortsfesten Ofenbau (Obkladačky a jejich použití při stavbě pevných topidel) — *Klinger P.*, 267—273.

— Montagefähige Kachelofen-Luftheizung Typ MKL 5000 — Entwicklung des VEB „Ausbau“ Schwerin (Montážní možnosti teplovzdušných kachlových kamen typ MKL 5000 — vývoj ve VEB „Ausbau“ Schwerin) — *Pringnitz H.*, 273—275.

— Erläuterung zum Standard-Komplex TGL 22 729/01 bis 06 „Ortsfeste Raumheizungsanlagen für feste Brennstoffe; Nennheizleistung bis 30 000 W“ (Vysvětlivky k souboru norem TGL 22 729/01 až 06 „Pevná otopná zařízení na tuhá paliva; jmenovitý tepelný výkon 30 000 W“) — *Pringnitz H.*, 276—277.

— Der zeitweise beaufsichtigungsfreie Betrieb gasbeheizter Warmwasserkessel (Provoz dočasně bez dozoru u plynových teplovodních kotlů) — *Neubert R. F.*, 279—281.

— Auslegung von Einweg-Regelventilen (Vysvětlení k jednocestným regulačním ventilům) — *Schlott S.*, 282—287.

Stadt- und Gebäudetechnik 31 (1977), č. 10

— Ein Beitrag zur Planung der Wärmeabgabe eines Heisswasser-Fernwärme-Versorgungssystems (Příspěvek k návrhu tepelné výměny u soustavy zásobování horkou vodou v dálkových tepelných sítích) — *Genzanna H.*, *Steinbaiss J.*, 289—295.

— Industriell vorfertigte Hausanschlussstationen für Heizung und Gebrauchswassererwärmung (Průmyslově vyráběné domovní přípojky pro vytápění a ohřívání užitkové vody) — *Sternberg P.*, *Lison E.*, 296—301.

— Systemlösung Wärmeübertragerstationen (Systematické řešení výměňkových stanic) — *Knöll K.*, 301—304.

— Untersuchungen zur Heizlast bei diskontinuierlichem Heizbetrieb (Výzkum tepelné zátěže při nespojitém využití) — *Jank W.*,

304—309 — vytápění pomocí zásobníků na noční proud.

— Statische Berechnung von räumlichen Rohrleitungssystemen (Statický výpočet trubních soustav ve vnitřních prostorách) — *Sommer H.*, 309—311.

— Das Herstellen eines bituminösen Innen- und Aussenschutzes an Formstücken der Nennweiten 80 bis 600 (Vytváření bituminózní vnitřní a vnější ochranné vrstvy na tvarovkách jmenovitých světlostí 80 až 600 mm) — *Krauss R.*, 311—314.

WIG-Längsnaht-Schweissmaschine zum Schweissen dünnwandiger Rohrschüsse für Wellrohr-Dehnungsausgleicher (WIG svařovací agregát na podélný šev ke svařování tenkostěnných trub pro kompenzátory z vlnitého materiálu) — *Machnow J.*, 314—315.

— Richtlinie „Projektierung warmgehender Rohrleitungen“ (Směrnice pro navrhování horkých potrubí pro přenos tepla) — *Lindner L.*, 315—317.

Stadt- und Gebäudetechnik 31 (1977), č. 11

— Mehrdimensionaler Wärmefluss durch die Umfassungskonstruktion (Vicedimenzionální tepelný tok konstrukcemi obvodových pláštů) — *Bogoslovskij W. M.*, 322—324.

— Berechnung der Luftausbreitung im Aufenthaltsbereich klimatisierter Räume (Výpočet šíření vzduchu v místě pobytu v klimatizovaném prostoru) — *Bogoslovskij W. N.*, *Melik' Arakeljan A.*, 325—327.

— Zur Ermittlung von Wärmeverbrauchsnormativen für Wohngebäude (Zjišťování norem spotřeby tepla v obytných budovách) — *Skanavi A. N.*, *Machov L. M.*, 328—329.

— Massnahmen gegen die Durchlüftung von Gebäuden (Opatření proti průvanu v budovách) — *Titov W. P.*, 329—331.

— Vorausbestimmung der Verunreinigung der erdnahen Atmosphäre durch gasförmige Emissionen von Industriebetrieben (Předběžné určení znečištění k zemi bližší části atmosféry plannými emisemi z průmyslových provozů) — *Bogoslovskij V. N.*, *Titov V. P.*, *Tiškin V. S.*, 331—334.

— Möglichkeiten zur Erhöhung der ökonomischen Effektivität von Klimatisierungssystemen (Moznosta zvětšování ekonomické efektivity klimatizačních soustav) — *Bogoslovskij V. N.*, *Kuvšinov J. J.*, 335—338.

— Thermostabilität von Räumen unter sommerlichen Bedingungen (Tepelná stálost prostorů během letních klimatických podmínek) — *Bogoslovskij V. N.*, *Maljavina E. G.*, 339—342.

— Wissenschaftlich-technische Probleme der Fernwärmeversorgung im 10. Fünfjahrplan der UdSSR (Vědecko technické problémy dálkového zásobování teplem v 10. pětiletce v SSSR) — *Sokolov E. Ja.*, 342—343.

— Einstrahlzahlen von Strahlplatten auf Flächenelemente (Jednotky radiace plochých zářičů vztažené na jednotku plochy) — *Glück B.*, 344—346.

— TGA-Initiativen im Jahr des Roten Oktober

(Iniciativa TGA v roce VŘSR) — 346–347.
— Einsatzgrenzen von Röhren und Rohrleitungsbauteilen — Erläuterungen zu künftigen Fachbereichstandards — (Vymezení používání trub a trubních dílců — vysvětlivky k budoucí oborové normě) — *Schindler H.*, 348–350.
— Rohr-Aussenspannvorrichtung (Přípravek ke středování, vypínání a bodovému sváření trub) — *Machnow J.*, 351.

Staub Reinhaltung der Luft 38 (1978), č. 1

— Zur Ursache sekundärer Partikelniederschläge bei Impaktoren (K příčině sekundárního zachycování částic u impaktorů) — *Berner A.*, 1–5.
— The precision of particulate emission measurements by beta ray attenuation (Přesnost měření emisí částic při zeslabení beta-paprsků) — *Acker P.*, *Dams R.*, 5–7.
— Differenzierung der Fluorherkunft und des Anteils der Fluorimmission (Diferenciace vzniku fluoru a podílu imise fluóru) — *Koeller G. K.*, 7–15.
— Die Beurteilung von Absorben bei Geruchsproblemen (Posouzení absorbérů v problematice zápachu) — *Kohler H.*, *Paul E.*, 15–19.
— Chemische und Verfahrenstechnische Probleme der Geruchsbekämpfung an Abwasser-Aufbereitungs-Anlagen (Chemické a přístrojově technické problémy v boji proti zápachu u úpravárenských zařízeních odpadní vody) — *Arsovic H. M.*, *Burchard H.*, 20–21.
— Entwicklung und Einsatz eines leicht transportablen Filtergerätes für Schwebstaubmessungen (Vývoj a použití snadno přenosného filtračního přístroje k měření prachu ve vznosu) — *Bake D.*, *Laskus L.*, 21–24.
— Frostschäden als Folge einer „latenten“ Immissionsschädigung (Škody způsobené mrazem jako důsledek „latentního“ poškozování imisemi) — *Keller Th.*, 24–26.
— Kolloquium „Sichere Handhabung brennbarer Stäube“ („Bezpečné zacházení s hořlavými prachy“ — kolokvium) — 27–32.
— Fachausstellung anlässlich des Kolloquiums „Sichere Handhabung brennbarer Stäuben“ (Odborná výstava při příležitosti kolokvia „Bezpečné zacházení s hořlavými prachy“) — 32–35.

Staub Reinhaltung der Luft 38 (1978), č. 2

— Aerosol instrumentation: generation, standards, measurement techniques, and data reduction (Aerosol — přístroje: výroba, normy, měřicí techniky a hodnoty) — *Liu B. Y. H.*, 43–45.
— Spurenelementanalyse von grössen-separiertem Aerosol mit protoneninduzierter Röntgenstrahlungsemission (PIXE) (Stopová analýza prvků v podle velikosti odloučeném aerosolu emisí rentgenového záření s indukovanými protony) — *Fründt U.*, *Richter F. W.*, *Wäthen U.*, 45–46.

— Vergleich der Spurenanalyse von Schwermetallaerosolen mittels Atom-Absorptions-Spektroskopie und protoneninduzierter Röntgenspektrometrie (Srovnání stopové analýzy aerosolů těžkých kovů použitím atomové absorpční spektroskopie a rentgenové spektrometrie s indukovanými protony) — *Nottrodt K. H.*, *Georgii H. W.*, *Grownweld K. O.*, 46–47.

— Neutronenaktivierungsanalysen von Quecksilber, Arsen, Brom und Antimon in atmosphärischen Aerosolen (Neutronové aktivizační analýzy rtuti, arzenu, bromu a antimonu v atmosférických aerosolech) — *Grosch M.*, *Wolf G.*, 47.

— Size distribution measurements of DOP aerosols with the Aid of tritium labeled DOP and an aerosol centrifuge (Měření rozložení aerosolů DOP podle velikosti za použití tritia, označeného DOP, a odstředivky aerosolu) — *Pauwels J. B.*, *Slegers W.*, *Devoorn J. P.*, *Dibbets G.*, *Vate J. F.*, 47–48.

— Experimentelle Untersuchungen über Washout für Aerosole < 1 µm Durchmesser (Experimentální vyšetřování „vymývání“ pro aerosoly o průměru < 1 µm) — *Röbing G.*, *Porstendörfer J.*, 48.

— Experimentelle Untersuchungen zur Abscheidung von Teilchen auf simulierten rauen Oberflächen (Experimentální zjišťování částic na napodobených drsných plochách) — *Ahmes A. A. R.*, *Porstendörfer J.*, 49.

— Experimentelle Untersuchungen zum Anlagerungsprozess von Atomen und Ionen im Partikelgrößenbereich < 0,1 µm (Experimentální šetření k adičnímu procesu atomů, iontů ve velikostním rozsahu částic < 0,1 µm) — *Porstendörfer J.*, *Mercer T. T.*, 49–50.

— Quantitative Untersuchungen an monodispersen Trikresylphosphat-Aerosolen mit der Methode der vergleichenden Absorptionsmessung im Infraroten (Kvantitativní šetření na monodisperzních aerosolech trikresylfosfátu metodou srovnávacího absorpčního měření v infračervené oblasti spektra) — *Schröder H. J.*, *Morawietz G.*, 50.

— Ein Aerosolgenerator zur Herstellung hochmonodisperser, kugelförmiger Kochsalzteilchen konstanter Dichte (Aerosolový generátor na výrobu vysoce monodisperzních částic kuchyňské soli ve tvaru kuliček o stálé hustotě) — *Kasper G.*, 50.

— Herstellung eines radioaktiv-markierbaren Fe₂O₃-Aerosols mit Hilfe des Spinning-Top-Generators (Výroba aerosolu Fe₂O₃, označeného jako radioaktivní, generátorem — odstředivkou) — *Stahlhofen W.*, *Gebhart J.*, *Heyder J.*, *Stuck B.*, 51.

— Herstellung monodisperser Fest- und Flüssigteilchen mit dem Spinning-Top-Generator (Výroba monodisperzních pevných a kapalných částic generátorem — odstředivkou) — *Hillenbrand Ch.*, *Porstendörfer J.*, 52.

— Pyrotechnische Erzeugung von markreiten Aerosolen und deren Einsatz in der bodennahen Atmosphäre (Pyrotechnická výroba označených aerosolů a jejich rozšíření v atmosféře v blízkosti

- kosti pudy) — *Kühn W. K. G., Alps W.*, 52—53.
- A battery-operated portable unit for electrostatic and impaction sampling of ambient aerosol for electron microscopy (Přenosná jednotka na baterii k elektrostatickému a impakčnímu vzorkování okolního aerosolu pro elektronovou mikroskopii) — *Vate J. F., Plomp A., Jong C., Vrins L. M.*, 53.
- Untersuchungen zur Radioaktivität in geschlossenen Räumen mit Hilfe von luftelektrischen Messmethoden (Šetření k radioaktivitě v uzavřených prostorech elektrickými měřicími metodami) — *Bösenberg U.*, 54.
- Zur H⁺-Ionenkonzentration im atmosphärischen Aerosol (K H⁺ iontové koncentraci v atmosférickém aerosolu) — *Winkler P.*, 54—55.
- The collection efficiency of impaction surfaces: A new impaction surface (Zachycovací účinnost impakčních povrchů: Nový impakční povrch) — *Reischl G. P., John W.*, 55.
- Emissionsmessungen an einem Ottomotor mit einem „Andersen Stack Sampler“ (Měření emisí na Ottově motoru „Andersonovým vzorkovačem“) — *Fissan H., Franzen H.*, 56.
- Die Anwendung der Aerosolzentrifuge nach Stöber zur Untersuchung der beim Kernschmelzen auftretenden Aerosole (Použití aerosolové odstředivky „Stöber“ ke studiu aerosolů, vznikajících při tavení jádra) — *Muhr W., Wild H.*, 56—57.
- Technique in polydispersity measurements using Sloan Arrington treatment (Technika měření polydispersity podle úpravy Sloana a Arringtona) — *Shah H. S., Mehta R. V., Desai R. V.*, 57—58.
- Tropfengrößenanalyse durch holographische Bildaufnahme und automatisierte Bildauswertung (Analýza velikosti kapeček holografických snímaním obrazu a automatizovaným vyhodnocením obrazu) — *Lidl J., Peters W.*, 58.
- Photometer für Konzentrationsmessungen an monodispersen Aerosolen (Fotometr k měření koncentrace u monodisperzních aerosolů) — *Gebhart J., Heyder J., Roth Ch.*, 59.
- The accuracy of determination of aerosol volume concentrations from backscatter measurements made using 1.06 μm lidar system (Přesnost stanovení obsahu koncentrací aerosolu na základě měření zpětného rozptylu systémem lidar 1,06 μm) — *Kent G. S.*, 59—60.
- Vielkanal-Streulicht-Photometer (Mnohokanálový fotometr na principu rozptylu světla) — *Herrmann F.*, 60—61.
- Vergleich verschiedener Methoden zur Bestimmung der Absorption elektromagnetischer Strahlung durch atmosphärische Aerosolteilchen (Srovnání různých metod na stanovení absorpce elektromagnetického záření atmosférickými aerosolovými částicemi) — *Dlugi R.*, 61—62.
- The angular calibration of the total scatter/backscatter nephelometer, consequence and applications (Úhlová kalibrace nefelometru na
- principu celkového rozptylu/ zpětného rozptylu, výsledky a použití) — *Heintzenberg J.*, 62—63.
- Bestimmung der Partikelgrößenverteilung von Testbrandaerosolen (Stanovení rozdělení částic podle velikosti u testovacích aerosolů na detekci požáru) — *Pistor M., Fissan H.*, 63.
- Der Extinktionskoeffizient atmosphärischer Aerosole, gemessen mit dem Telephotometer (Extinkční součinitel atmosférických aerosolů, zjištěný telefotometrem) — *Horváth H., Presle G.*, 64.
- Aufnahme und Einwirkung von Fremdaerosolen der Aussenluft auf den Menschen (Zjištění a účinek aerosolových příměsí vnějšího vzduchu na člověka) — *Schlöpköter H. W.*, 65.
- Das mikrobielle Aerosol und seine Abhängigkeit von meteorologischen Parametern. (Mikrobiální aerosol a jeho závislost na meteorologických parametrech) — *Fischer P., Rüden H., Thofern E.*, 65—66.
- The part of atmospheric pollution in bronchial asthma studies conducted in Lorraine (Podíl atmosférického znečištění na bronchiální astma — zjišťování, prováděná v oblasti Lorraine) — *Grilliat J. P., Viniaker H., Yvroud E., Guillien R.*, 66.
- Une maladie écologique par inhalation de déjections d'oiseaux; étude critique à propos de 5 cas personnels (Ekologické onemocnění vdechováním výkalů ptáků; kritická studie na 5 případech) — *Viniaker H., Guillien R., Yvroud E., Grilliat J. P.*, 67.
- Nachweis fluoreszierender Aerosole in Hämogenisat des respiratorischen Systems der Ratte (Důkaz fluoreskujících aerosolů v hogenizatech dýchacího systému krysy) — *Muavecic G.*, 67—68.
- Die Verwertbarkeit der Morphometrie bei Bestimmung der Wirkung von Mineral- und Thermalwasseraerosolen auf die histologische Struktur der Atemwegschleimhaut (Použitelnost morfometrie při stanovení účinku aerosolů minerálních a termálních vod na histologickou strukturu vykašlávaných hlenů) — *Kraševic J.*, 68.
- Messung der Grössenverteilung von schwebstaubgebundenen Schwermetallen (Měření rozdělení podle velikosti poléťavého prachu, vázajícího těžké kovy) — *Müller J.*, 69.
- Particulate sampling from turbulent gas streams (Odběr vzorků částic z turbulentního proudění plynů) — *Benarie M. M.*, 69—70.
- Sampling of particulate matter in ambient air (Odběr vzorků částic v okolním vzduchu) — *Deworm J. P.*, 70.
- Velocity measurement of fine aerosols (Měření rychlosti jemných aerosolů) — *Stenhouse J. I. T., Sinclair I.*, 70—71.
- Die Nachweisgrenze von Expansionskernzählern für elektrisch neutrale Kerne (Hranice dokazatelnosti u počítačů expanzních jader pro elektricky neutrální jádra) — *Holländer W., Schumann G., Schörmann J.*, 71—72.
- Eine prozessgesteuerte Anlage zur Untersuchung der Kinetik von Kondensationsvorgängen (Zařízení řídicí postupy ke zjišťování

kinetiky kondenzačních pochodů) — *Wagner P. E., Pohl F. G.*, 72.

— Untersuchungen zum Verhalten von Rekondensationsaerosolen in geschlossenen Behältern (Průzkumy o chování rekondenzačních aerosolů v uzavřených nádobách) — *Bunz H., Muhr W., Schikazski W.*, 73.

— Kondensation von Wasserdampf an polydispersen Feststoffaerosolen (Kondenzace vodní páry na polydisperzních aerosolech pevných látek) — *Bunz H., Schöck W.*, 73–74.

— Die elektrische Luftleitfähigkeit als Indikator für Schichten erhöhter Aerosolteilchenkonzentration in der freien Atmosphäre (Elektrická vodivost vzduchu jako indikátor pro vrstvy zvýšené koncentrace aerosolových částic ve volné atmosféře) — *Gringel W.*, 74.

— Aerosol characterization at Chesapeake, Virginia (Stanovení charakteristik aerosolu v Chesapeake ve Virginii) — *Harris F. S.*, 74.

— Zur Frage der faserigen Aerosolpartikeln in der Aussenluft (K otázce vláknitých aerosolových částic ve vnějším vzduchu) — *Spurný K. R., Stöber W., Opieła H., Weiss G.*, 75–76.

— SO₂ und SO₃ in den Abgasen von Verbrennungsanlagen (SO₂ a SO₃ v odpadních plynech spalovacích zařízení) — *Rasch R.*, 76–77.

— Messung von Äquivalent- und wahren

Durchmesser von Aerosolteilchen (Měření ekvivalentního a skutečného průměru aerosolových částic) — *Straubel H.*, 77–78.

— The measurement of physical chemical parameters of submicron aerosols by single droplet evaporation (Měření fyzikálně chemických parametrů submikronových aerosolů odpařováním jednotlivých kapiček) — *Davis E. J., Ravindran P., Ray A. K.*, 78–79.

— Aerosole in Naturwissenschaft, Medizin und Technik — Messtechnik und technische Anwendung. Fachschau in Karlsruhe, 26. bis 28. Oktober 1977 (Aerosoly v přírodních vědách, lékařství a technice — měřicí technika a technické použití. Odborná přehlídka v Karlsruhe ve dnech 26.–28. října 1977) — *Fahrbach J.*, 79–81.

— 17 Silikose-Seminar im Silikose-Forschungsinstitut der Bergbau-Berufsgenossenschaft vom 3. 10.–8. 10. 1977 (17. Seminár o silikóze ve výzkumném ústavu silikózy v hornictví, pořádaný od 3. 10.–8. 10. 1977) — *Ulmer W.*, 81–82.

— 30. Mitteilung des Deutschen Ausschusses für Atemschutzgeräte (30. Sdělení Německého výboru pro dýchací přístroje) — 84.

— Vorschau auf die HEVAC 1978 (Přehlídka na výstavě HEVAC 78 — vytápění, větrací a klimatizační zařízení) — 84–85.

ztv

6

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 21, číslo 6, 1978. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro životní prostředí v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné přijímá PNS, 656 07 Brno, tř. Obránců míru 2. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8—, roční předplatné Kčs 48—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B. V., Amsteldijk 44, Amsterdam (Z.), Holland. Orders from the G.F.R. and West Berlin should be sent to Kubon & Segner, P.O. Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G.F.R.

Annual subscription: Vol. 21, 1978 (6 issues) Dutch Glds. 63,—
Toto číslo vyšlo v prosinci 1978.

© Academia, Praha 1978.