

Redakční rada:

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK — doktor technických věd (předseda), inž. J. ADLOF, inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), inž. dr. J. CIHELKA, V. FRIDRICH, inž. J. HABER, doc. inž. L' HRDINA, inž. L. CHALUPSKÝ, inž. B. JELEN, inž. L. KUBÍČEK, inž. dr. M. LÁZŇOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, F. MÁCA, doc. inž. dr. J. MIKULA, inž. dr. J. NĚMEC, inž. dr. L. OPPL, inž. O. PŘÁDA, inž. V. TŮMA, kandidát technických věd, inž. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Inž. J. Haber:	90 let vzduchotechniky a její další perspektivy	117
F. Máca, B. Jelen:	Vývoj a současný stav klimatizace v ČSSR	125
Inž. L. Kubíček:	Historický vývoj odlučovačů a filtrů v ČSSR	133
Inž. V. Tůma, C. Sc.	Určování součinitele vodivosti vlhkosti vlivem teplotního roz- dílu syplých látek při nulovém toku hmoty	141
Inž. J. Kvapil:	Využití odpadního tepla pro účely našeho zemědělství	149

Инж. Й. Хабер:	90-летие воздухоптехники и ее дальнейшие перспективы ..	117
Ф. Маца, Б. Елен:	Развитие и настоящее положение климатизации в ЧССР	125
Инж. Л. Кубичек:	Историческое развитие пылеуловителей и фильтров в ЧССР	133
Инж. В. Тума, кандидат технических наук:	Определение термоградиентного коэффициента сыпучих ма- териалов при нулевом потоке вещества	141
Инж. Й. Квипил:	Использование отходного тепла для целей нашего сельско- го хозяйства	149

Ing. J. Haber:	90 Jahre Lufttechnik und ihre Perspektiven für die Zukunft	117
F. Máca, B. Jelen:	Entwicklung und heutiger Zustand der Klimatisation in der ČSSR	125
Ing. L. Kubíček:	Historische Entwicklung der Staubabscheider und der Luftfil- ter in der ČSSR	133
Ing. V. Tůma, C. Sc.:	Bestimmung der durch Temperaturgefälle bedingten Feuchtig- keitszahl der Schüttgüter	141
Ing. J. Kvapil:	Ausnutzung der Abwärme zum Zweck unserer Landwirtschaft	149

DEVADESÁT LET VZDUCHOTECHNIKY A JEJÍ DALŠÍ PERSPEKTIVY

Inž. Josef Haber

ZVVZ, Praha-Malešice

V roce 1962 uplyne devadesát let od doby, kdy byla Janem Jankou u nás zahájena výroba vzduchotechnických zařízení, která se do dnešních dnů rozrostla v důležitý průmyslový obor těžkého strojírenství, zasahující do všech oborů průmyslového a společenského života. V historii tohoto růstu se odrážejí všechny důležité etapy hospodářského rozvoje našich zemí: Je to etapa vzniku a rozvoje do první světové války, etapa v podmínkách kapitalismu v období mezi oběma světovými válkami a etapa nového růstu od r. 1945 a zvláště 1948.

1872—1918

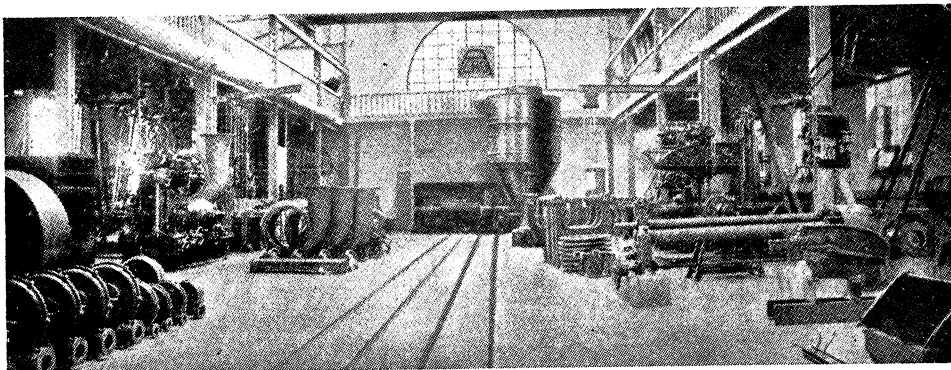
Ve druhé polovině 19. století nalézá české strojírenství náhradu za ztracený textilní průmysl ve výrobě strojů pro zemědělství, průmysl cukrovarnický a mechanizaci dopravy. Na základě potřeb těchto odbytišť byl v padesátých a šedesátých letech 19. století vybudován český strojírenský průmysl, který v konjunkturu na přelomu šedesátých a sedmdesátých let dosáhl za účasti podnikatelů z kruhů české buržoazie převahy na českém trhu.

Za krize z nadvýroby, která v r. 1873 vystřídala dosavadní konjunkturu, řeší strojírný českých zemí úbytek odbytu vývozem do zahraničí, a to především do průmyslově méně vyspělých zemí, do Uher, Ruska a na Balkán. Na domácím trhu trpí strojírna velkou vzájemnou konkurencí, která je nutí ke stálému zdokonalování výroby. Ve strojírnách je vychovávána celá generace vynikajících techniků, z nichž mnozí se stávají vysokoškolskými profesory.

V této době (v roce 1872) začíná Jan Janka, vyučený ve Vídni, v malé suterénní dílně v Dlouhé třídě v Praze s výrobou vodních ventilátorů k odvětrávání (tzv. Delfínů), kolových ventilátorů pro hostince, komínových nástavců (zn. Radikal), ventilačních nástavců (zn. Hermes), ventilátorů pro kovářské výhně, plechových ventilátorů OV a OS a sběračů prachu a hoblovaček. Hospodářská krize patrně nedovolila velké rozvinutí výroby; víme jen, že výrobky firmy byly jako novinky vyznamenány na Hospodářské výstavě v r. 1908 a jen ze zachovaných ceníků vyplývá, že firma se zaměřovala hlavně na strojní větrání, pneumatickou dopravu a sušárství.

Až v roce 1908 se Jan Janka se synem Josefem přestěhoval do Radotína, na místo nynějšího materského závodu podniku ZRL 1930, do bývalé provozovny na filtraci písku z lomu v Kosoři a zahájil tam se čtrnácti pracovníky výrobu v prostorách nynější jídelny (dříve klempírny), kovářny a kotelny. Rok na to byla postavena nynější administrativní budova, v jejímž přízemí byl pro zaměstnance zřízen hostinec „U ventilátoru“. V letech 1910 vedla potřeba dalšího provozního kapi-

tálu k přijetí společníka inž. Podhajského, který kromě peněžitého přínosu přinášel také zkušenosti z oboru, získané cestami v Americe a ve Švédsku. Tato spolupráce vedla v dalších letech k rozvoji podniku. Byla postavena nyníjší hlavní montovna (obr. 1) a počet zaměstnanců vzrostl na sto. Současně vedla však také k zániku rodiny původního majitele. Výsledkem osobních rozporů ve vedení podniku bylo také zahájení vzduchotechnické výroby u firmy Ferrum ve Frýdlantě n./O. (1910) a u firmy inž. Podhajský v Hostivaři (1913).



Obr. 1. Hlavní hala v Radotíně v r. 1913.

Začátek první světové války uvedl sotva se rozvíjející závod do krize. Nebylo práce z oboru a zaměstnancům byly snižovány platy. Závod se proto musil přeorientovat na válečnou výrobu, jediné výroba sušáren zeleniny se udržela. V závodě bylo tehdy zaměstnáno asi 500 lidí.

O výrobním programu závodu z let těsně před první světovou válkou podávají svědectví prospekty z r. 1913 a 1916. Závod se v té době označuje jako: „továrna ventilátorů, zařízení vzduchotechnických a ústředního topení“. Vyrábí „ústřední topení“ všech soustav a jako specialitu „vodní topení s pohonem centrifugálních čerpadel“, dále „ústřední ventilační topení, větrání a chlazení továren, divadel, škol a ústavů“, umělé vlhčení vzduchu, odvlhčování a odprašování. Ze vzduchotechnických prvků jsou zvláště uváděny „apparáty ku ohřívání vzduchu Sahara“, kalorifery „Aero“ s přímým topením uhlím, dřívím, koksem, pilinami nebo tříselem a „Aero ventilátory zákonem chráněné“.

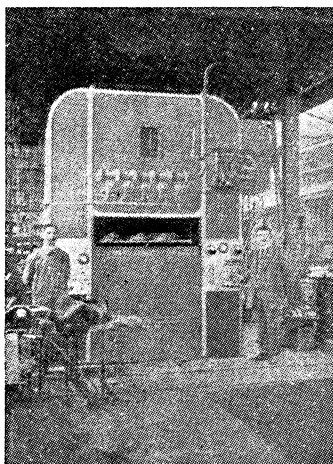
Význačnou část tehdejší výroby tvořilo a na tehdejší dobu pozoruhodného technického pokroku dosahovalo sušárenství. Závod vlastní řadu rakouských i zahraničních patentů na sušící proces zvaný „Progresit“, jenž použitím mírně vlhkého recirkulovaného sušicího média umožňoval jakostní sušení zemědělských plodin, cukru, tabáku a jiných látek citlivých na teplotu. Poněvadž ekonomičtí ukazatelé tohoto způsobu sušení byly oproti dosavadním způsobům vynikající, byly tyto sušárny v provedení skříňovém, kanálovém i pasovém běžně dodávány do cukrovarů, tabákových továren i zemědělských závodů celého Rakousko-Uherska i tehdejšího zahraničí.

Prospekty uvádějí i pojízdné sušárny na zemědělské produkty, dále velký stabilní tzv. „všesušič“ pro veškeré zemědělské produkty s předchozí úpravou produktů i pneumatickou dopravou v provedení pasové sušárny o ploše pasu 150 m². O stavu

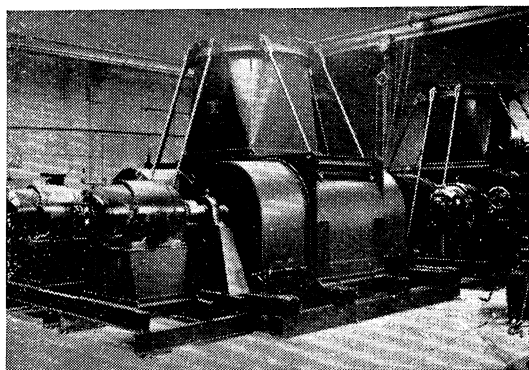
sušárenského výzkumu v té době svědčí fotografie a plány poloprovozní zkušebny umístěné v závodě v Radotíně a vedené „zemskou kulturní radou království českého“ (obr. 2).

1918—1945

Výsledek první světové války projevil se v oboru vzduchotechniky, podobně jako v příbuzných oborech, ztrátou zavedených odbytišť na ostatních uzemích rakousko-uherské monarchie. Nedostatek kapitálu vedl k přeměně firmy na společnost s ručením omezeným v r. 1918 a na akciovou společnost v r. 1923. Snížení obrátu ve vzduchotechnice se snažila firma paralyzovat zaváděním nových výrobků. V r. 1921 byla zavedena výroba čerpadel a vodáren, v r. 1923 transformátorů a později i praček. Továrna se dostala do finanční sféry banky stavebních živností, později české banky a za krize v roce 1929 jí hrozila pro nepříznivý finanční stav i likvidace.



Obr. 2. Část zkušebny sušáren v Radotíně v r. 1916.



Obr. 3. Umělé tahy pro perské cukrovary v r. 1934.

V té době vznikaly — z části jako důsledek krize — další podniky na výrobu vzduchotechnických zařízení: Radia v Radotíně (1922), Pragoferra ve Strašnicích, Ing. Müller v Dejvicích, Carrier, později Vzduchotechnická společnost v Praze, Trávník a Veselý v Brně, technická kancelář Schicht v Ústí nad/Labem aj., jejichž konkurenční boj znemožňoval soustavný plánovitý rozvoj oboru, který se však současně ve třicátých letech projevila řadou, na tu dobu technicky pokrokových, dodaných vzduchotechnických zařízení, z nichž některá uvádíme:

Byla dodána řada ventilátorů pro umělé tah pro elektrárny a cukrovary dodávané Škodovými závody do Číny, Persie a Jižní Ameriky (obr. 3), řada velkých odstředivých i osových ventilátorů pro uhelné a rudné doly, větší počet rychloběžných jednostupňových litinových dmychadel pro plynárenský a palivářský průmysl a řada velkých chladičů vzduchu pro turbo- a hydrogenerátory tehdy budovaných elektráren.

Jedno z prvních průmyslových odprašovacích zařízení, dodaných v ČSR s odlučovači Filtrex, bylo postaveno v cementárně v Radotíně a pro odlučovače popílku v plynárně v Michli s odlučivostí 60—75%. Později se přešlo na holandskou licenci van Tongeren.

Dále bylo dodáno několik velkých centrálních odsávacích zařízení výrobních odpadů v závodech Batova koncernu a Zbrojovky Brno, spoluprací projektantů a výrobců byla vybudována první velká klimatizační zařízení pro Vladislavský sál na Hradě pražském, pro správní budovy Elektrických podniků a Pensijního ústavu v Praze, větší počet pneumatických dopravních zařízení

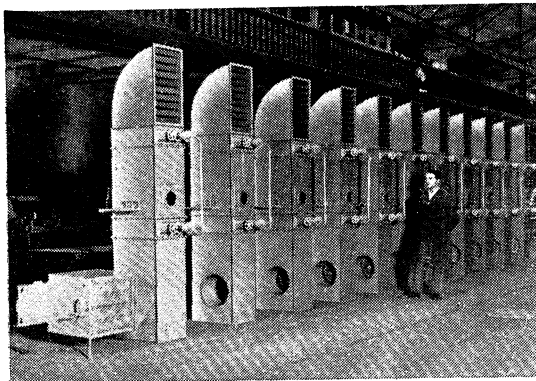
popílků v nízkotlakých kotelnách, odmlžovací zařízení pro velkokuchyně restauračních podniků a značné série vakuových a skříňových sušáren pro nově budované závody chemického průmyslu. Blíže se válečný konflikt avizovala speciální výroba větracích zařízení pohraničních pevností a krytů, jež však zůstala z velké části nepoužita.

Druhá světová válka opět značně zabrzдила další rozvoj oboru. Vyvolala sice speciální výrobu větrání protiletectvých krytů a zvýšenou výrobu otopných souprav pro vytápění nově zřizovaných nebo adaptovaných hal pro válečně důležitou výrobu, jinak však byly závody nuceny přejít na výrobu nábojnic, generátorů na dřevoplyn, polních fréz, prosévacích a pařících strojů na tabák a jiné náhradní výroby, aby uchránily zaměstnance od nasazení na práce v cizině.

1945—1962

Již koncem války se děly přípravy k organizovanému zahájení výroby vzduchotechnických zařízení. Svaz výrobců vzduchotechnických zařízení, zahrnující 19 významnějších výrobců, jednal znovu o rozdělení výrobních programů, koncentraci projektování činnosti svazových firem, specializaci jednotlivých továren na užší dílčí obory vzduchotechniky, celosvazové normalizaci základních projekčních a konstrukčních prvků apod. Bylo též dbáno o dostatečné materiálové rezervy, takže na

mnoha místech bylo možno krátce po konci války zahájit mírovou výrobu.



Obr. 4. Klimatizační jednotky pro sklady tabáku v r. 1934.



Obr. 5. Ministr Kliment zahajuje slavnostní výkop v Milevsku 28. srpna 1948.

Úvodním aktem zrodu národního podniku byl znárodňovací dekret z 28. 10. 1945, jímž byl k 1. 1. 1946 znárodněn v té době největší podnik Janka, nyní ZRL 1930 v Radotíně. K němu byl k témuž datu přičleněn konfiskát Auerova společnost, dr. Ing. Müller v Praze-Dejvicích, k 1. 1. 1947 pak konfiskáty Simon, Thost a slévárna Appelt v Liberci, firma Dorschner v Teplicích, k 1. 9. 1947 pak závod v Semilech. Dobudování národního podniku pro vzduchotechniku bylo však umožněno teprve únorem 1948, kdy byly k podniku přičleněny firmy Aerotechna v Ústí n/L, Radia v Radotíně, Vzduchotechnická společnost v Praze, závody v Chuchli a České Dlouhé, Pragoferra ve Strašnicích, Flíder v Radotíně a Trávník a Veselý v Brně. V té době bylo též rozhodnuto o stavbě závodu na těžkou vzduchotechniku v Milevsku, kde byl proveden 28. 8. 1948 slavnostní výkop za účasti ministra Klimenta (obr. 5.). Po vypracování projektů bylo započato v březnu 1949 se stavbou (obr. 6) a 1. 7. 1950 v ještě nezakrytých halách zahájena výroba. Stavba byla dokončena 16. 11. 1950, takže závod mohl již splnit plán několika milionů Kčs, daný na tento rok. Jedna z prvních zakázek bylo vzduchotechnické zařízení pro elektrárnu Republika v Bulharsku.

Poněvadž bylo po provedení důkladných šetření jasno, že náhradní programy, nutné v podmínkách kapitalismu, nebudou nyní již nutné, takže tzv. „samonosnost“ vzduchotechniky je zajištěna, bylo provedeno předání těchto programů podnikům pro ně specializovaným (transformátory, čerpadla, rozmnožovací stroje, chladicí zařízení) a byly vyčleněny ze svazku podniku závody Semily a Appelt. K prvnímu lednu 1950 byl se zřetelem na pokročilost výstavby závod Milevsko prohlášen za základní závod podniku, jehož dalšími závody byly: Radotín, Aerotechna, Brno, Dejvice, Chuchle, Liberec, Pragoferra, Teplice a Vzduchotechnická společnost. O rok později k 1. 1. 1951 došlo při pokračující konzolidaci podniku k dalšímu zjednodušení organizace tím, že národní podnik tvořilo již jen pět závodů s přiřazenými provozovnami, resp. technickými kancelářemi:

Závod Milevsko s přiřazenými technickými kancelářemi v Ústí n./L., Praze a Brně;

závod Radotín s provozovnami Jan-

ka I., Janka II. (Vindyš), Janka III. (Radia), Janka IV. (Flieder);

závod Praha s provozovnami Dejvice, Chuchle, Pragoferra a Teplice;

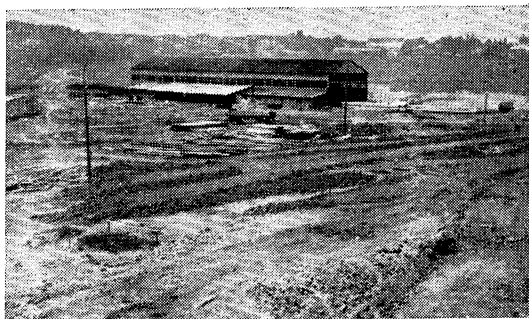
závod Liberec s provozovnami Hanychov, Chrástava a slévárna Chrástava;

závod Brno s provozovnami Brno — Husovická, Troubsko a Rohatce.

V roce 1952 a dalších rozdělil se podnik ve smyslu tehdejších decentralizačních směrnic na samostatné podniky Milevsko, Radotín, Liberec, Nové Město nad Váhom a Výzkumný ústav vzduchotechniky. V roce 1958 došlo v zájmu jednotného řízení k opětovnému sečení podniku do původního celku ve výrobně-hospodářskou jednotku s gesci vzduchotechniky ve skladbě: podnik Milevsko, přidružený podnik Radotín, závod Liberec, závod Nové Město nad Váhem a složky soustředěné v objektu Praha-Malešice, kterýžto stav trvá až do dnešního dne.

Za těchto změn organizačních forem podniku probíhalo stále zvyšování trendu výroby, a to jak po stránce kvantitativní, tak i kvalitativní: V první pětiletce (1949—1953) došlo v tomto dříve zanedbávaném oboru k přechodu z malovýroby na výrobu průmyslovou dokončením výstavby nového závodu pro těžkou vzduchotechniku. Zavedením příslušné specializace na vysokých a odborných školách byl zajištěn přírůst kvalifikovaných pracovníků. Byly zřízeny vývojové skupiny s úkolem odstranit zaostávání ve stěžejních zařízeních a prvcích. Proměrováním dodaných typických zařízení byly shromažďovány podklady pro řešení nových úkolů. Také výroba si v této době vychovala řadu zapracovaných dělníků, ovládajících nové technologické postupy a pracovní metody.

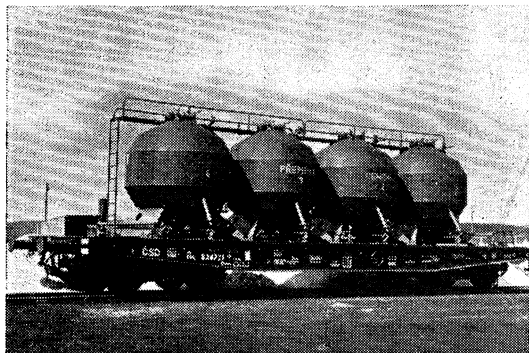
Soustavnosti a plánovitosti rozvoje oboru bylo však na škodu, že původní jednotný podnik, zahrnující prakticky gesci celého oboru, se od r. 1952 postupně rozštěpoval na dílčí podniky, což rušilo započatou specializaci výrobních programů a zpomalovalo zvládnutí nové techniky oboru v rychle vzrůstající průmyslové výrobě. Proto se na prahu druhé pětiletky (1956—1960) ústředně řízený plán technického rozvoje oboru zaměřil na tato slabá místa a úzké profily, jež byly v průběhu druhé pětiletky z velké části s úspěchem odstraněny. Na zpracování těchto úkolů se podílela



Obr. 6. Začátek stavby v Milevsku v r. 1949.

nově zřízená vývojová pracoviště závodů a stále vzrůstající měrou Výzkumný ústav vzduchotechniky, s jehož výstavbou bylo započato počátkem druhé pětiletky:

Byla podstatně zvýšena dosud nízká účinnost odstředivých ventilátorů (až na 87%), dodány velké osově rovnotlaké ventilátory pro odsávání kouřových plynů velkých parních kotlů, k dmychání primárního a sekundárního vzduchu do topenišť, pro vě-



Obr. 7. Železniční přepravník VIH-Pao-425.

trání dolů a tunelů. Přetlakové osově ventilátory byly dodávány jako hlavní důlní ventilátory, pro větrání tunelů a pro umělý tah chladicích věží až do průměru 8000 mm.

V oboru výměníků se přešlo k velkosériové výrobě vytápěcích souprav nástěnných i podokenních a byla podstatně rozšířena výroba chladičů k chlazení elektromotorů velkých výkonů, turbo- a hydroalternátorů, turbo-kompresorů a naftových motorů.

Se zřetelem na vzrůstající prašnost ovzduší a pracovišť byla věnována mimořádná pozornost

odlučovačům, a to mechanickým, i elektrickým, jakož i mokrým a látkovým filtrům. Náhradou za dosud používané cyklony různých provedení byly proto vyvinuty a jsou zaváděny do výroby nové vysoce účinné buňky a sestavy mechanických odlučovačů. Mnoho péče bylo věnováno zlepšení konstrukce, výroby, montáže a údržby elektrických odlučovačů, z nichž některé měly pro nedostatečné zkušenosti z počátku nevyhovující provozní spolehlivost a účinnost; závady se však ve spolupráci s výzkumnými a vývojovými složkami postupně podařilo odstranit. Na zvýšené požadavky v oboru mokrých odlučovačů reagoval VÚV vývojem mokrého vírníkového odlučovače, který dosahuje u kamenouhelného a hnědouhelného popílku, jakož i ve slévárnách šedé litiny dobrých výsledků.

Odprašovací zařízení pro elektrárnu 300 MW složeným z mechanického odlučovače v prvním stupni a elektrostatického odlučovače ve stupni druhém, bylo docíleno střední hodnoty garančních měření odlučivosti 99,18%.

V oblasti filtrů byl nově vyvinut tkaninový filtr s asi třetinovým objemem proti filtrům dosavadním, jehož čištění probíhá bez přerušení funkce filtru, s tkaninou na bázi syntetických vláken pro trvalé teploty 140°C. Pro účinnou filtraci plynů s nízkými vstupními koncentracemi je zaváděn do výroby jedno-třístupňový filtr s prvním stupněm plněným jemnými třískami PVC, druhým stupněm s vložkami ze skleněných vláken a třetím stupněm s vložkami z papírového kartonu.

Mimořádného pokroku proti prvé pětiletce bylo dosaženo v oboru pneumatické dopravy: byly zlepšeny šnekové podavače až do výkonu 100 m³/h materiálu a nově vyvinuty komorové podavače s vrchním vyprazdňováním v jednoduchém a trojčlenném uspořádání. Hlavně pro dopravu cementu při stavbě velkých vodní děl se velmi rozšířily mobilní komorové podavače montované na železniční i silniční vozidla jako železniční a silniční přepravníky (obr. 7). Pro středotlakou a nízkotlakou dopravu byly nově vyvinuty ejektorové podavače, rotační dávkovače a klapkové podavače. Vzrůst požadavků si dále vynutil so ustavný vývoj pneumatických žlabů s keramick-

kými přepážkami pro dopravu horkých materiálů a textilními silonovými přepážkami pro teploty do 100°C. Byl též vyřešen vývoj provzdušňovacích systémů zásobníků.

Vyvinutých zařízení bylo opětovně použito k dopravě cementu, elektrárenského popílku, práškového uhlí, štěpek v papírnách, obilí, volně loženého šrotu ve velkovýkrmnách, hydroxydu vápenatého, umělých hnojiv, kyzových výpalků, mouky, sojových bobů, sušených řepných řízků apod.

Prudký vzrůst požadavků se projevuje také u sušáren, jež byly zvláště požadovány v sektorech úpravárenství, paliv, chemie a zemědělství. Byly dodávány sušárny skříňové, komorové, sesypné, jednoúčelové vozíkové a pasové, válečkové, řetězové, talířové, válcové, bubnové, šnekové i hradlové na dřevěné třísky.

Z vyráběných sušáren byly dodávány ve větším počtu jako typizované resp. normalizované skříňové sušárny parní a elektrické, komorové sušárny jader, komorové sušárny dřeva, vakuové komory, válečkové sušárny na dýhy a sesypné sušárny na obilí. Nově byly vyvinuty sušárny rozprašovací pro mlékárny a drůbežárny a proudové sušárny na sušení práškového uhlí, hlusín, flotačních koncentrátů a některých látek chemických. Pracuje se úspěšně na vývoji výkonných sušáren pro zemědělskou velkovýrobu.

DALŠÍ PERSPEKTIVY

Pojem vzduchotechnika zahrnuje u nás větrání, vytápění teplým vzduchem, klimatizaci, odsávání, odprašování, pneumatickou dopravu a strojní sušení. Základním a společným prvkem všech těchto zařízení jsou ventilátory, které uvádějí vzdušinu technologicky vhodných parametrů v pohyb systémem dalších vzduchotechnických prvků, tj. výměníků tepla, úpraven vzduchu, odsávacích a odlučovacích zařízení, různých prvků pneumatické dopravy a sušáren spojených potrubím. Tento zdejší pojem vzduchotechniky je značně širší než ve většině zemí LD i kapitalistických států. Bylo by proto účelné vyjasnit tyto rozdíly v náplni oboru, po případě sjednotit v rámci RVHP jeho náplň a názvosloví. Bylo by to zapotřebí tím spíše, že požadavky na dnešní široký sortiment vzduchotechnických zařízení značně převyšuje současnou výrobní kapacitu oboru, při čemž je výhledově nutno počítat se zajištěním dalšího výrazného rozvoje.

Hlavní směry dlouhodobého výhledu kladou vysoké požadavky na výzkumný, vývojový i výrobní program vzduchotechnických zařízení. Jsou to zejména:

výstavba většího počtu velkých parních elektráren o blocích 100, 200 a 400 MW s vysokými nároky na vzduchotechnická zařízení,

výstavba VSŽ a jiných hutních kombinátů s dosud nevyřešenými oborovými problémy a velkým objemem vzduchotechnických dodávek,

plánovaný růst těžké chemie, který se neobejde bez zajištění pracovní pohody těchto pracovišť s převážně novou technologií,

vzduchotechnické problémy a dodávky jaderných centrál a speciální vzduchotechniky,

vysoké požadavky na výrobu vzduchotechnických zařízení zajišťujících čistotu ovzduší v celostátním a krajo­vém měřítku ve smyslu zákoných opatření a vládních nařízení,

zajištění zemědělské velkovýroby sušením a ekonomickou dopravou jejich produktů.

Zajištění těchto hlavních směrů celostátního rozvoje vyžaduje proto zaměření koncepce rozvoje vzduchotechniky na tyto hlavní směry:

Silná intenzifikace stávajících výrobních procesů, spojená se zaváděním nových procesů s větším využitím méně hodnotných surovin, nutně vyvolá přechodná větší znečištění pracovišť, a tím potřebu nových principů a metod klimatizačních, odsávacích a odprašovacích zařízení.

Účinné jímání těchto zvětšených kvant nečistot způsobí větší výhoz exhalací do vnějšího ovzduší, což vyvolá požadavek ještě účinnějších ekonomicky únosných odlučovacích zařízení tuhých exhalací velkých energetických, hutních a chemických celků.

Stoupající podíl méněhodnotných tuhých paliv v energetice a plánovaná výstavba mohutného chemického průmyslu vyžaduje průmyslové vyřešení ekonomicky únosného jímání plyných exhalací.

V souvislosti s předchozími úkoly je třeba soustavné studium a výzkum disperzních soustav, jejich klasifikace podle stupně disperzity, počtu fází, struktur disperzních podílů atd. a současnosti chemických a fyzikálních pochodů v těchto soustavách.

Stoupání podílu ostatních druhů energie kromě uhlí (zemní plyn, nafta, využití uhelných kalů atd.) vyvolá řadu problémů dopravy a technologických úprav těchto zdrojů energie s výrazným podílem pneumatické dopravy, sušení a dalších oborů vzduchotechniky.

V energetice je třeba věnovat zvláštní pozornost výzkumu a vývoji vzduchotechnických zařízení parních bloků 200, 400 a 800 MW, vzduchotechnických zařízení jaderných centrál a větších jednotek plynových turbin.

Ke zvýšení účinnosti ventilátorů třeba nastoupit cestu tvůrčí aplikace poznatků z jiných oborů rotačních strojů, a to jak v teorii, tak i v použití nových konstrukčních principů.

Jé třeba výzkumně, experimentálně a vývojově sledovat cestu současného průběhu více vzduchotechnických procesů (např. klimatizace, sušení, odlučování, pneumatické dopravy) za případné kombinace tepelných, fyzikálních a chemických jevů.

Je nutno nastoupit nové cesty sušických procesů s intenzivním přestupem tepla a přenosem hmoty. Se zřetelem na zvýšení kultury bydlení a zvýšení podílu doby odpočinku a rekreace v budoucnosti je třeba věnovat zvýšenou pozornost novým ekonomickým principům klimatizace obytných, společenských a shromažďovacích místností s plnou automatizací vnitřní pohody při dlouhodobém provozu.

Při realizaci těchto základních úkolů bude třeba dbát těchto hledisek:

Operativní zavádění nové techniky získané výzkumem a vývojem do praxe cestou zkušebních poloprovozů a provozů se systematickou aplikací zkušeností získaných z těchto provozů a zjišťování zákonů podobnosti těchto jevů.

Zajišťování pokrokovosti projektů správným skloubením technicky a ekonomicky dokonalých prvků, spojené s technicky únosnou typizací celků a normalizací prvků.

Tam, kde celostátní hledisko při zavádění nové techniky je ve zdánlivém rozporu s hledisky podnikovými, preferování hlediska celostátního, přizpůsobení organizace a plánovací metodiky podniku a jednotlivých podnikových útvarů základnímu hledisku rychlého zavádění nové techniky do praxe, za současného zvyšování produktivity výroby.

Zajišťování reálné spolupráce v rámci RVHP v oboru vzduchotechniky s cílem sjednotit a zjednodušit výzkumné, vývojové a výrobní programy jednotlivých lidově demokratických států.

Pro konkrétní řešení všech těchto problémů jsou z větší části již dnes dány dobré předpoklady dosavadní prací našich dělníků a techniků. Včasným a řádným dobudováním všech etap výrobního procesu oborů jak uvnitř ČSSR, tak i v rámci spolupráce RVHP, se jeví reálným dosáhnout ke stoletému výročí vzduchotechniky v roce 1972 opravdu světové úrovně oboru. To také musí být naším cílem.

Lektoroval: inž. dr. Ladislav Oppl

● **Průběžné měření vlhkosti.** Firma Nuclear Chicago Corp. vyrábí aparaturu pro kontinuální měření vlhkosti sypkých látek na dopravnících. Aparatura, označená Qualitron 507, využívá neutronové záření stejné jako typ 509, určený k měření vlhkosti pulp v technologických potrubích a zásobnících (Process Control and. Automatization, č. 3, 1961). (vt)

● **Sublimační sušení vinných kvasinek.** Podle zkoušek, které provedla Z. A. Ostrovuchova, je nejlepším způsobem sušení vinných kvasinek sušení sublimační na konečnou vlhkost 1,56 – 2,6%. Usušené kvasinky neztratily své vlastnosti ani po dvanáctiměsíčním skladování (Mikrobiologija č. 2, 1961). (vt)

VÝVOJ A SOUČASNÝ STAV KLIMATIZACE V ČSSR

František Máca, Bronislav Jelen

ZVVZ, Praha-Vagonka Tatra, Praha

PŘEHLED VÝVOJE KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ

Počátky klimatizačních zařízení v našem státě spadají do r. 1930. Kolébka klimatizace je ve Spojených státech amerických, kde se klimatizací zabýval W. Carrier již na začátku tohoto století. V té době málokterý projektant-architekt uvažoval ve svých projektech klimatizační zařízení. Bylo málo teoretických znalostí a ještě méně praktických zkušeností. První klimatizační zařízení bylo postaveno ve Státním zdravotním ústavu v Praze a pro studia a hlasatelný Čs. rozhlasu na Vinohradech. Projekty na tato zařízení provedla zahraniční firma Carrier - Lufttechnische Gesellschaft Stuttgart. V téže době byly projektovány našimi architekty moderní administrativní budovy Elektrických podniků hl. m. Prahy u Hlávkova mostu a výšková budova (nyní ÚRO) na Žižkově. Obě budovy mají velké okenní plochy a členitý půdorys. V okolí těchto budov je ovzduší znečištěno kouřem z blízkých železničních nádraží a hlukem z ulic, takže bylo nutno řešit objekty s uzavřenými okny. V konkurenčním boji s běžnými vytápěcími soustavami bylo vzhledem k těmto okolnostem rozhodnuto pro moderní zařízení s úpravou vzduchu, které mimo filtraci vzduchu přebírá i vytápění a chlazení objektů.

Koncepční řešení vzduchotechnické části provedla firma Carrier a Škodovy závody Plzeň převzaly plnou záruku za dodávku za podmínek, že nebude více než 10% dodávky zakoupeno v cizině. Subkontrahentem Škodových závodů byla Vzduchotechnická společnost Ing. Brož a spol. Pro tato zařízení dodávaly Škodovy závody strojní chladicí zařízení, Janka Radotín, Pragoferra Strašnice a Ing. Podhajský Hostivař vyráběly nejpodstatnější části zařízení, jako ventilátory, ohříváky, pračky vzduchu, filtry a vzduchovody. Automatická regulace byla dovezena ze zahraničí. Montáž zařízení prováděla Vzduchotechnická společnost Ing. Brož a spol. Vzduchotechnické elementy byly podrobovány zkouškám na ČVÚT. Dále byl zkoušen útlum tlumičů hluku, chemické složení vzduchu a stupeň ionizace v pračkách vzduchu a v dalších částech zařízení. Dodávky byly podrobovány ostré kritice veřejnosti i uživatelů. Dnes můžeme klidně říci, že dodávka, instalace a i vlastní provoz těchto zařízení byl všem, kteří se o projekci a výrobu klimatizačních zařízení zajímali, velmi dobrým vzorem nejen u nás, ale i v zahraničí. Prakticky se to projevilo tím, že se o klimatizační zařízení začali zajímat podnikatelé a inženýrské kanceláře, kteří spatřovali v této novince možnost dobrého výděлку. Následovaly dodávky klimatizačních zařízení nebo kombinovaných zařízení s větráním pro kavárny, biografy, operační sály a obchodní domy. Z větších objektů to byla administrativní budova Batových závodů ve Zlíně, Cejchovny a zkušebny v Holešovicích atd.

Od r. 1938 začínala stavět a projektovat klimatizační zařízení bývalá firma Ostrak, Praha-Karlín. Tento podnik provedl klimatizaci dnešní Státní banky v Praze, dnešní budovy ministerstva dopravy a spojů, několika textilk, továren na punčochy

a jiných objektů. Kupoval všechny části zařízení od již uvedených výrobců a později si zařídil vlastní výrobu menších částí zařízení.

Klimatizační zařízení až do r. 1945 se vybavovala automatickou regulací vesměs zahraniční výroby. Používalo se pneumatické nebo elektrické regulace a můžeme říci, že většina těchto regulačních soustav a celých klimatizačních zařízení ještě dnes dobře pracuje. V období druhé světové války byla klimatizační zařízení zaváděna při výrobě přesných přístrojů v závodech přesné mechaniky a v závodech pro výrobu optických přístrojů, jakož i v podzemních objektech při výrobě elektronik a jiných zařízení.

Po ukončení druhé světové války bylo těžiště klimatizace ve spotřebním průmyslu. Klimatizovaly se textilní továrny, všechny výrobní cigaret a podobné provozy. V té době byla postavena velká klimatizační zařízení pro n. p. Tepna Náchod, Bavnářské závody MAJ n. p. Hronov, SEBA Tanwald, atd. Později se klimatizovaly továrny na výrobu viskóзовého hedvábí v Bratislavě, Senici nad Myjavou, Lovosicích a jinde. Projekty a dodávky včetně montáže těchto zařízení prováděly Janka n. p., Radotín, Vzduchotechnická společnost Ing. Brož a spol., Ostrak n. p. Praha-Karlín. Po znárodnění československého průmyslu byla vzduchotechnická společnost Ing. Brož a spol. zapojena do Závodů Rudých letnic 1930, (dříve Janka) Radotín, takže prakticky pak u nás prováděly projekty a dodávky klimatizačních zařízení ZRL Radotín, Instalační závody a Vzduchotechnické závody Bratislava. U těchto průmyslových zařízení se používalo pro dopravu vzduchu většinou axiálních rovnotlakých ventilátorů výroby Schicht Ústí n./L., později ZVVZ Milevsko a automatické regulace tuzemské výroby, zpočátku Vzduchotechnické společnosti Ing. Brož a spol., později ZRL Radotín. Nyní se používá regulačních přístrojů ZPA.

S rozvojem průmyslu u nás se postupně začínají klimatizační zařízení používat ve všech sektorech. Požadavky na jejich dodávku neustále stoupají a nemohou být z kapacitních důvodů v celém rozsahu splněny.

Mimo dodávky pro tuzemsko jsme dodali poměrně velký počet klimatizačních zařízení do Polska, Číny, Vietnamu a Egypta. Do Polska to byla klimatizační zařízení pro větší počet textilních a tabákových továren a pro továrny na viskóзовé hedvábí. Do Číny jsme dodali zařízení do elektráren, dále pro tiskárnu, krátkovlnnou vysíláčku a pro filmové laboratoře v Pekinu. Do Vietnamu jsme vyvezli větší počet klimatizačních zařízení pro tkalcovny a do Egypta zařízení pro přádelny a tkalcovny. Dodaná zařízení pracují ke spokojenosti uživatelů. Pro filmové laboratoře v Pekinu byly vyrobeny též zařízení pro sušení vyvolávaných filmů s použitím tepelného čerpadla. I toto zařízení pracuje bez závad.

V poslední době byl dodán větší počet klimatizačních zařízení pro Chemko n. p. Humenné pro výrobu kapronových vláken. Je to jedna z největších dodávek u nás. Tato klimatizační zařízení pracují se strojním chlazením o výkonu asi 4,500.000 kcal/h. a bylo o nich referováno v tomto časopise v č. 6 z roku 1961.

Další větší klimatizační zařízení bylo ZRL-Radotín projektováno, dodáno a namontováno pro nový sportovní palác v Praze Holešovicích. U tohoto zařízení je použito velínu pro centrální ovládání a měření všech zařízení v objektu. Rovněž dodáváme klimatizační zařízení pro Státní divadlo v Brně, Čs. televizi Praha a Bratislava, Výzkumný ústav elektrokemik v Hradci Králové atd. U těchto zařízení je kladen velký důraz na nízkou hlukovou hladinu a u posledního zařízení na přestavění parametrů vzduchu ve větším rozsahu (viz ZTV č. 6/1960).

V posledních letech se rozšířil program klimatizačních zařízení o vysokotlakou klimatizaci. Ve výrobě jsou zařízení pro dva objekty a v projekci větší počet zařízení pro výškové budovy v Praze a jiných krajských městech.

Současně se pracuje na typizaci vzduchotechnických prvků a typizaci strojoven klimatizačních a větracích zařízení, stavebnicových jednotek a jednotkových přístrojů. Tato typizace má přispět ke zhuštění výroby a projekce. Na druhé straně však nesmí brzdit technický rozvoj a snižovat technickou úroveň, což se však v mnoha případech ve výrobních závodech neuznává. Na projekci klimatizačních zařízení jsou kladeny čím dále tím větší požadavky a vyskytují se nové problémy (přísné požadavky na dodržení parametrů vzduchu v nejužších tolerancích, při stupňování výroby stoupají specifické zátěže na půdorysnou jednotku), takže bude nutno použít nových způsobů řešení, aby se dosáhlo co největší ekonomiky jejich provozu.

Klimatizace u nás, třebaže dosahuje v určitém směru světové úrovně, má i mnoho nedostatků. Proto byl v ZRL v roce 1959 vypracován plán perspektivního rozvoje, ve kterém jsou požadavky na vývoj, výzkum, projekci, konstrukci, výrobu, montáž a údržbu zařízení.

Další požadavky na technickou úroveň, výzkum a vývoj klimatizačních zařízení jsou uvedeny v příspěvcích ke konferenci, pořádané Ústavem pro výzkum strojů ČSAV spolu se Závodní pobočkou Čs. VTS v Liblicích ve dnech 2.—4. 10. 1961 na téma „Čistota ovzduší v průmyslových závodech“.

Větrání a klimatizace je dnes široký obor, který se člení na více druhů zařízení. V další části tohoto příspěvku uvádíme rozdělení zařízení větracích (pro celkovou výměnu vzduchu) a klimatizačních se stručným popisem konstrukce a funkce, abychom ukázali dnešní rozsah a možnosti tohoto oboru.

ROZDĚLENÍ VYRÁBĚNÝCH VĚTRACÍCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ

a) Větrací zařízení.

Pro ozdravení ovzduší na pracovištích používáme v praxi větracích zařízení. Tato zařízení mohou pomoci přiměřeného množství vzduchu z místnosti odstranit:

zápachy, tabákový kouř, páru a různé plyny,
jemný prach a vlákna,
nadměrné teplo v horkých provozech,
přebytečnou vlhkost (nebo ji snížit).

Prostá větrací zařízení nemohou v místnostech udržovat přiměřenou teplotu, ale ovlivňují pouze jakost vzduchu. Jsou-li větrací zařízení opatřena výměníky tepla pro ohřívání nebo chlazení vzduchu, pak mohou též udržovat v místnosti v určitém rozsahu teplotu vzduchu.

Rozdělení větracích zařízení

1. jednoduchá — prosté větrání (strojní nebo přirozené),
2. větrání s jednotlivou přídatnou úpravou, jako je vlhčení vzduchu, odvlhčování vzduchu, chlazení vzduchu, ohřívání vzduchu, ohřívání a chlazení vzduchu.

Výkon větracích zařízení se volí podle přípustné koncentrace škodlivin, množství vzduchu na 1 osobu, tlakových poměrů ve větrané místnosti, tepelné bilance při teplotním rozdílu $\Delta t_{pr} = 6-8^{\circ}\text{C}$, vodní bilance apod.

Větrací zařízení sestává vždy z přívodu a odvodu vzduchu. V zimě se vzduch přiváděný do místnosti vždy ohřívá, většinou na teplotu vzduchu v místnosti nebo na teplotu o 1° vyšší, aby nedocházelo k pocitu průvanu. Z tohoto důvodu má být ohřívání vzduchu automaticky regulováno. Přiváděný vzduch má být vždy filtrován a odváděný vzduch se podle druhu škodlivin má zase čistit před vyfukováním do atmosféry. V praxi jsou potíže při určování množství vzduchu pro ředění škodlivin na zdravotně přípustnou koncentraci.

V mnoha případech se používá větracích zařízení též pro vytápění dílen, shromažďovacích prostorů a jiných místností. Taková zařízení se nazývají teplovzdušná vytápěcí zařízení.

b) Klimatizační zařízení

Úpravu ovzduší dosažením předem stanovených parametrů v úzkých tolerancích mohou vytvářet jedině klimatizační zařízení. Tato zařízení vzduch filtrují, ohřívají nebo chladí, vlhčí

nebo suší, po případě regenerují a nastavené parametry vzduchu udržují v úzkém rozsahu, po případě mění podle průběhu venkovní teploty nebo podle požadavků technologie. Klimatizační zařízení mají proto vždy automatickou regulaci.

Rozdělení klimatizačních zařízení

1. Podle upotřebení a účelu rozdělujeme klimatizační zařízení na:
 - a) zdravotní nebo komfortní,
 - b) technologická,
 - c) speciální.
2. Podle parametrů vzduchu rozdělujeme klimatizační zařízení na:
 - a) zařízení pro suché ovzduší, s vodním obsahem $x_v < 4-5 \text{ g/kg}$,
 - b) zařízení pro normální ovzduší s vodním obsahem $x_v \cong 5-10 \text{ g/kg}$,
 - c) zařízení pro vlhké ovzduší s vodním obsahem $x_v \cong 10 \text{ g/kg}$.
3. Podle tlakových poměrů v klimatizovaných místnostech rozeznáváme:
 - a) klimatizační zařízení rovnotlaká,
 - b) klimatizační zařízení přetlaková,
 - c) klimatizační zařízení podtlaková.
4. Podle celkových tlaků ventilátorů a podle konstrukčního řešení rozdělujeme klimatizační zařízení na:
 - a) nízkotlaká zařízení NTK s celkovým tlakem ventilátoru $P_c \cong 70-80 \text{ kg/m}^2$,
 - b) vysokotlaká zařízení VTK s celkovým tlakem ventilátoru $P_c \cong 150-200 \text{ kg/m}^2$.

Komfortní klimatizace

V době atomové energie, automatizace, racionalizace a letů do vesmíru se požadují od pracujících všech stupňů a kategorií vyšší výkony, pozornost a největší soustředění. Zjistilo se již dávno, že výkon a soustředění člověka klesají při vyšších teplotách okolí, a to přibližně takto:

- a) teplota okolí $t_v = 18-21^\circ\text{C}$, výkon 100%,
- b) teplota okolí $t_v = 25-26^\circ\text{C}$, pokles výkonu o 12-17%
- c) teplota okolí $t_v = 30^\circ\text{C}$, pokles výkonu o 30-40%,
- d) teplota okolí $t_v = 35^\circ\text{C}$, pokles výkonu až o 50% a více.

Dále se zjistilo, že úrazovost je nejmenší při teplotě okolí $t_v = 18-21^\circ\text{C}$. Při stoupající a klesající teplotě prostředí stoupá úrazovost a současně též onemocnění a absence. Tyto poznatky ekonomického rázu daly v kapitalistické cizině podnět k prudkému růstu zavádění klimatizace na pracoviště a do shromažďovacích místností. Přednosti komfortních klimatizací povedou k jejich většímu rozšíření i u nás.

U komfortních zařízení se klade požadavek na vytváření optimálních vzduchových podmínek v místnosti vzhledem k pohodlí člověka. Taková zařízení pro kanceláře a podobné pracovní místnosti mají zabránit předčasné únavě zaměstnanců a přispět ke zvýšení výkonu a soustředění na práci. Jinde mají umožnit soustředění při sledování her, filmů, koncertů a přednášek, při maximální pohodlí.

Klimatizační zařízení jsou obzvláště důležitá v lůžkových pokojích a operačních sálech nemocnic a v sanatoriích nejen pro nemocné, ale též pro personál.

Průmyslová klimatizační zařízení

Teplota a vlhkost prostředí má značný vliv na technologické vlastnosti některých hmot a na jejich rozměry. Teplota ovlivňuje rozměry kovů a hmot. Relativní vlhkost a současně i teplota vzduchu ovlivňuje u některých hmot jejich technologické vlastnosti a rozměry.

V průmyslu se již dávno poznalo, že okolní ovzduší má významný vliv na zpracování některých surovin a materiálů a na stálost rozměrů, na kvalitu i kvantitu výrobků, na jakost a trvanlivost skladovaného materiálu, na průběh chemických a biologických reakcí a na jiné vlastnosti hmoty. Zejména to bylo v textilním průmyslu, kde se nejprve začalo užívat průmyslových klimatizačních zařízení. Moderní textilní továrna bez klimatizačních zařízení není dnes téměř myslitelná. V prádelnách bavlny se pomocí klimatizace zvyšuje kvalita vlákna a výkon stoupá o 10-20%. Vlhké ovzduší (relativní vlhkost vyšší než 60-65%) má vliv na snížení elektrostatického náboje vlákna a tím na zpracování a jakost vlákna. Vlhké ovzduší snižuje též výbušnost např. v operačních sálech a jinde a zabráňuje požárům v prašných provozech. Ve vlhkém ovzduší (relativní vlhkost vyšší než 70%) se snižuje též značné prašnost místnosti, protože se nevzviruje usazený prach. Mnoho vlivů ovzduší na technologické vlastnosti hmot není dosud známo.

Stálé rozměry měřidel se dosahují pouze při stálé teplotě vzduchu v měřicích a kontrolních místnostech, což je obzvláště důležité při kontrole ve velkosériové výrobě. Kontrolky a měřicí místnosti se proto klimatizují na teplotu $20 \pm 1^\circ\text{C}$ podle mezinárodně stanovené normy. V některých případech se požaduje teplota s tolerancí $\pm 0,5$ nebo dokonce $\pm 0,1^\circ\text{C}$. Tato úzká tolerance klade velké nároky na provedení zařízení a na automatickou regulaci. Kontrolky nemají mít světlíky ve střeše nebo okna na jižní, západní nebo východní straně, protože by sluneční paprsky při dopadu změnilly teplotu a rozměr osálaných předmětů. Stálost teploty má též značný vliv na průběh chemických a biologických reakcí.

Speciální zařízení

Při výzkumu se požadují klimatizační zařízení ve speciálním provedení. U některých zařízení se požaduje napodobování venkovního ovzduší s teplotou v rozsahu od -20° do $+60^\circ\text{C}$ při relativní vlhkosti libovolně nastavitelné v rozsahu od 40 do 90%, napodobování deště, větru a námrazy nebo dávkování různých prachů a plynů do vzduchu. U některých zařízení se požaduje i změna tlaku v místnosti oproti atmosférickému tlaku pro napodobování různých výšek nad povrchem.

V jiných případech se požaduje naprosto čistý vzduch, takže se zařízení vybavuje speciálními filtry pro zachycování i těch nejmenších prachových částic.

U těchto speciálních zařízení, ale někdy i u běžných zařízení, jsou parametry vzduchu stálé po delší dobu nastavení nebo provozu, nebo se musí samočinně měnit podle předem stanoveného programu. Taková speciální zařízení jsou ve všech případech vždy menšího výkonu, ale velmi drahá.

Klimatizační zařízení pro suché ovzduší

Klimatizační zařízení pro suché ovzduší se používají při výrobě antibiotik a pro zvláštní účely v průmyslu a při výzkumu. Úprava vzduchu na nízký vodní obsah se provádí většinou chemickým způsobem pomocí silikagelu nebo jiných sorbentů, po případě pomocí speciálních absorpčních roztoků. Spotřeba takových zařízení je poměrně malá.

Klimatizační zařízení pro normální ovzduší

Tato zařízení používáme pro komfortní a průmyslové účely. Úprava vzduchu je běžná, v létě studniční nebo strojně chlazenou vodou, po případě se chladí vzduch přímo výparníkem chladicího zařízení. U těchto zařízení se vyskytují ve velkém rozsahu strojní chladicí zařízení. Na provoz těchto zařízení jsou z hlediska regulačního kladeny vysoké požadavky. Chladicí výkon se požaduje samočinně regulovat od 0–100% a od 100%–0 podle potřeby úpravy vzduchu v závislosti na venkovní teplotě a vlhkosti a na průběhu tepelné zátěže místnosti od výrobního zařízení a od lidí. Těchto zařízení se používá v praxi poměrně velký počet, a to jak pro komfort, tak pro výrobní účely. Pořizovací náklady a provoz klimatizačních zařízení, včetně strojního chlazení je drahý. Provoz je náročný na údržbu. Pro chlazení vzduchu se používá většinou povrchových chladičů a pouze při menším snížení entalpie vzduchu se provádí chlazení v pračkách, které slouží k úpravě vzduchu na potřebný vodní obsah v létě i v zimě. Regulace úpravy vzduchu je běžně dvoustupňová a v místnostech, kde je proměnná vodní zátěž, se použije přímé jedno-
stupňové regulace úpravy vzduchu.

Klimatizační zařízení pro vlhké ovzduší

Klimatizační zařízení pro vlhké ovzduší se používá ve všech výrobních pro zpracování hygrokopických látek, zejména v textilu, tabákovém průmyslu a v jiných sektorech. Úprava vzduchu se děje většinou ve sprchových pračkách adiabatickým způsobem oběhovou vodou. Vzduchové výkony těchto zařízení bývají dosti vysoké vzhledem k malému pracovnímu teplotnímu rozdílu a k velké tepelné zátěži od výrobního zařízení v klimatizovaných místnostech. Provoz těchto zařízení je poměrně levný a spotřeba vody pro úpravu vzduchu malá.

Přetlaková a podtlaková zařízení

Je-li nutné zabránit rozšíření různých toxických škodlivin, ať plyných nebo prachových, od zdroje vzniku v klimatizované místnosti do ostatních místností, pak používáme podtlakových zařízení. U takových zařízení je množství odvedeného, resp. odsávaného vzduchu z klimatizované nebo větrané místnosti větší než množství přiváděného vzduchu. Rozdíl tlaku (pod-

tlak) mezi místností a okolím může činit u běžných zařízení 2 až 3 kp/m² a dosahuje až 30 až 50 kp/m² nebo i více u reaktoroven, horkých laboratoří nebo nebezpečných provozů. Čím větší podtlak se má vytvářet, tím větší rozdíl je mezi množstvím odváděného a přiváděného vzduchu. Chceme-li ale zabránit, aby se do určité klimatizované nebo větrané místnosti nerozšiřovala škodlivina z jiných okolních místností, pak v této klimatizované místnosti udržujeme přetlak. U těchto přetlakových zařízení je množství přiváděného vzduchu větší než množství odváděného vzduchu nebo odsátého vzduchu z místnosti.

Většinou udržujeme však v klimatizovaných nebo větraných místnostech vyrovnaný tlak. Taková klimatizace nebo větrací zařízení se nazývají rovnotlaká. U těchto zařízení je množství přiváděného vzduchu stejné, jako množství odváděného vzduchu.

Všechna zařízení pracující pouze s jedním ventilátorem pro přívod vzduchu, který současně nasává cirkulační vzduch, nazýváme přetlakovými zařízeními. Při provozu těchto zařízení s větším podílem venkovního vzduchu uniká přiváděný vzduch většinou samočinně přetlakem přes tzv. přetlakové klapky do okolní atmosféry.

Volba systému klimatizace

Z hlediska provedení a konstrukce rozdělujeme klimatizační zařízení na:

1. Nízkotlaké systémy (NTK):
 - a) centrální zařízení,
 - b) centrální zařízení se zónovými jednotkami (multivent),
 - c) skupinová zařízení,
 - d) jednotky pro jednotlivé místnosti.
2. Vysokotlaké systémy (VTK):
 - a) jednotrubkový systém s výměníkovými přístroji pod okny nebo ve stropě,
 - b) dvoutrubkový systém se stropními nebo podokenními směšovacími jednotkami.

Nízkotlaká centrální zařízení

Přívodní vzduch, většinou směs venkovního a cirkulačního vzduchu, se upravuje centrálně ve strojovně, obvykle v suterénu, a rozvádí se ve vzduchovodech do jednotlivých místností v celém objektu. Výkon zařízení se určí z tepelné bilance, po případě podle dávky vzduchu v závislosti na počtu lidí, přičemž se počítá s pracovním tepelným rozdílem $\Delta t_{pr} = 6 - 8^\circ\text{C}$.

Celkové množství vzduchu je velké, a proto jsou velké i průřezy vzduchovodů. Rychlost vzduchu ve vzduchovodech se počítá 6–14 m/s, u průmyslových a 3–8 m/s u komfortních zařízení. Čím větší jsou požadavky na nízkou hlukovou hladinu v místnosti, tím nižší musí být rychlost vzduchu v rozvodu a tím větší jsou profily vzduchovodů. Přívodní vzduch se vyfukuje do místnosti většinou po stranách ve vodorovném směru proti oknům, nebo také kolmo dolů stropními vyústkami nebo perforovanými stropními panely. Při tomto centrálním systému není možná individuální regulace teploty v jednotlivých místnostech podle průběhu tepelné zátěže v místnosti, třebaže se používá někdy zónování podle světových stran. V místnostech jsou pak většinou radiátory pod okny, které zachycují padání studeného vzduchu dolů u oken. Vzhledem k velkým průřezům rozvodu vzduchu vznikají velké požadavky na umístění vzduchovodů, na výšku pater i na architektonické řešení jak místnosti, tak i celého objektu.

Centrální zařízení se zónovou regulací (multivent)

U tohoto systému se upravuje v ústřední strojovně venkovní vzduch v množství vyplývajícím z požadavku dobrého větrání a částečně i se zřetelem na tepelnou zátěž objektu v letní době. Množství vzduchu se určí podle počtu osob ve všech místnostech a dávky vzduchu pro 1 osobu. V jednotlivých patrech jsou dílčí strojovny pro skupinu místností podle regulačních okruhů. Rozdělení místností na regulační okruhy je podle světových stran nebo podle tepelné zátěže. Každý regulační okruh má svoji strojovnu. Tyto malé strojovny v patrech nasávají upravený venkovní vzduch z hlavní centrální strojovny a cirkulační vzduch z jednotlivých skupin v místnosti. Cirkulační vzduch se dobře filtruje a směs vzduchu se podle potřeby dohřívá v zimě nebo chladí v létě. U tohoto kombinovaného systému se upravený venkovní vzduch rozvádí k jednotlivým dílčím strojovnám v patrech, kde se podle potřeby mísí s cirkulačním vzduchem z jednotlivých místností a upravuje.

Množství vzduchu jednotlivých dílčích strojoven se určí podle tepelné bilance jednotlivých skupin místností. Pracovní teplotní rozdíl se volí v zimě $\Delta t_{pr} = 10 - 25^\circ\text{C}$ a v létě $4 - 8^\circ\text{C}$. U tohoto systému zavedeného svého času v Americe a použitého u nás v bývalé budově EP a v budově

ROH na Žižkově se ušetří sice na stoupačkách pro rozvod vzduchu a i na vodorovném rozvodu, avšak podmínky individuální regulace v jednotlivých místnostech se nesplňují.

Skupinová zařízení

Je to systém, kde se používá ležatých nebo svislých stavebnicových, po případě blokových jednotek s krátkými vzduchovody k rozvodu po skupinu místností, po případě pro velkou místnost. V jednotkách se provádí kompletní úprava vzduchu podobně jako v centrálních strojovnách. Jednotky pracují s venkovním vzduchem nebo směsí venkovního a cirkulačního vzduchu. Při tomto systému většinou není v objektu centrální strojovna, ale větší počet skupinových zařízení a vzduchovody jsou omezeny na nejmenší míru. Jednotky se napojují na centrální rozvod otopného média a centrální rozvod studené vody buď studniční nebo centrálně strojné chlazené. V mnoha případech se používá přímého chlazení vzduchu freónovým chladičem a pak má u průmyslových zařízení každá klimatizační jednotka vlastní chladič jednotku. V cizině se vyrábějí tato zařízení ve velkém počtu typů. U nás používáme takových jednotek již od r. 1961 ve 4 velikostech zkušebně u několika zařízení.

Jednotková zařízení (jednotkové přístroje)

Jednotková zařízení jsou určena k větrání a klimatizaci menších místností. Celá úprava vzduchu probíhá v malých úhledných skříňkách a jednotky mají pouze malé vzduchové a kalorické výkony. Jednotky se vyrábějí jako podokenní a svislé skříňové. V cizině se vyrábí takových jednotek až kolem 2,000,000 kusů ročně ve velkém výběru, a to většinou včetně chladičích zařízení. Jejich výrobou se zabývají podniky vyrábějící chladičích zařízení. Velký počet těchto jednotek se vyrábí se vzduchem chlazeným kondenzátorem pro montáž do oken.

V některých případech se používá kombinace těchto systémů, a to tak, že se použije u centrálního zařízení nebo jiného systému a v některých místnostech jednotkových zařízení.

Jednotrubkový vysokotlaký systém s výměňikovými jednotkami pod okny

Tento nový systém byl zaveden v Americe asi před dvaceti lety a v Evropě asi před pěti lety. U nás jsme provedli malé prototypové zařízení v ZRL Radotín a máme ve výrobě zařízení pro administrativní objekt ZVVZ-Milevsko a výškový hotel v Brně. Projektčně zpracováváme zařízení pro televizní studio Praha - Kavčí hory a pro výškový objekt nového letiště v Ruzyni a pro další objekty. Výhody tohoto systému jsou: individuální regulace teploty v každé místnosti, malá potřeba místa pro strojovny a pro rozvod vzduchu, postupné doplňování resp. výstavba zařízení od větrání až po úplnou klimatizaci, vzduch (cirkulační) nepřechází z jedné místnosti do druhé, ve strojovnách se upravuje pouze venkovní vzduch v množství pro účely větrání, snadné zónování, snadné použití ve stávajících budovách.

Všechny tyto výhody a vlastnosti umožnily značné rozšíření tohoto systému hlavně do všech výškových mnohoprostorových objektů, jako bank, úřadů, hotelů, nemocnic atd.

Označení jednotrubková klimatizace pochází z toho, že se v objektu rozvádí pouze venkovní upravený vzduch (primární), což je výhodné z hlediska zdravotního. Cirkulační vzduch se používá v místnosti samotné nebo v menší míře též v hlavní strojovně pro úpravu primárního vzduchu při nejnižších a nejvyšších venkovních teplotách. Primární vzduch se upravuje běžným způsobem ve strojovnách a rozvádí poměrně vysokou rychlostí v kruhových vzduchovodech v celém objektu k jednotlivým jednotkám pod okny. Pro dopravu vzduchu se používá středotlakých ventilátorů s vysokou účinností a pro snížení hlukové hladiny absorpčních tlumičů ve vzduchovodech za ventilátorem.

Teplý výkon VTK přístrojů se reguluje ústředně změnou teploty vody a pak sekundárně škrcením nebo mísením vody na přístroji ventilu. To je právě výhoda, že je možno individuálně v každé místnosti regulovat teplotu v určitém rozsahu. Lidé si mohou nastavit teplotu podle subjektivního pocitu a při tom se místnost důkladně větrá upraveným venkovním vzduchem. U tohoto systému klimatizace nebo vytápění se kryje tepelná zátěž místnosti v zimě a v létě vodou, pomocí které se vzduch v jednotkách ohřívá nebo chladí. Primárním vzduchem se kryje v létě pouze část tepelné zátěže místnosti. Úprava vzduchu je dvoustupňová a každý stupeň má zvláštní regulaci. Regulace může být elektrická, pneumatická nebo elektronická. V našem případě jsme použili pneumatickou a elektronickou regulaci.

Dvoutrubkový systém

U tohoto systému se rozvádí v objektu souběžně studený a teplý vzduch. Teplý vzduch se obvykle ohřívá na teplotu 30°C a studený vzduch se rozvádí o teplotě 16°C. Oba vzduchovody se vedou

souběžně. Do jednotlivých místností se přivádí v závislosti na tepelné zátěži vždy směs teplého a studeného vzduchu. Míšení se provádí ve zvláštních směšovacích jednotkách buď pro každou místnost, nebo skupinu místností. Míšení vzduchu se řídí termostaty. Při tom je důležité, aby zůstalo množství vzduchu stálé a míšením se neměnilo. Míšení vzduchu nemá ovlivnit tlakové poměry pro ostatní místnosti, což je obzvláště důležité, aby místnosti na koncích větví dostávaly stále stejné množství vzduchu jako místnosti na začátku rozvodu.

U tohoto systému se upravuje vzduch v centrální strojovně normálním způsobem a rozvádí v objektu vysokou rychlostí kolem 15–20 m/s. Protože se mění v jednotlivých rozvodech odběr vzduchu podle míšení, jsou v potrubí tlakové regulátory, řídicí regulačními klapkami stálý statický tlak. Termostaty v jednotlivých vzduchovodech řídí ohřívání nebo chlazení vzduchu na předem stanovené teploty. Při tomto systému se nerozvádí v objektu teplá nebo studená voda do místností, neboť se provádí ohřívání a chlazení vzduchu míšením ve směšovacích jednotkách. Dvoutrubkový systém používá pro rozvod vzduchu středotlakých ventilátorů a pro zpětný vzduch nízkotlakých ventilátorů.

Tento systém ve vysokotlakém provedení není prozatím u nás používán. Nízkotlaké provedení je realizováno v novém sportovním paláci v Praze 7 u klimatizačního zařízení pro vysílací kabiny. Vývoj směšovacích jednotek je zařazen na r. 1963.

Lektoroval: inž. dr. Ladislav Oppl

● **Sušárna zrnitých materiálů.** Na norské technice byl vypracován návrh nové sušárny zrnitých materiálů. Vysoušená látka se nejdříve rozeemele v kladivovém mlýně a pak se vede šnekovým podavačem do zařízení, v němž se suší spalínami. Sušicí komora je kuželovitá; rychlost proudění sušicího prostředí je v dolní části větší než pádová rychlost největších částic, zatímco v horní části komory je rychlost proudění menší než pádová rychlost nejmenších částic. Proud plynu se vede komorou tak, že u stěn má větší rychlost než v ose kužele. Docílí se tím vířivého pohybu, kdy částice vysoušené látky postupují u stěny vzhůru a klesají v ose kužele. Při víření se zároveň největší částice desintegrují. Po vysušení 70–80% obsahu vlhkosti se předsušený produkt vede šnekovým podavačem do druhé sušicí komory a dále do odstředivého odlučovače, kde se zachytí úlet. Vstupní rychlost plynu v první komoře je 40 m/s, výstupní rychlost 0,7 m/s. V druhé komoře jsou rychlosti sušicího prostředí nižší. Výkon sušárny je asi 180 kg vlhkého materiálu za hodinu. Vstupní teplota sušicího prostředí je max. 650°C, výstupní teplota se pohybuje mezi 100–70°C. Vlhký materiál měl při zkouškách počáteční vlhkost 244–268%, výstupní vlhkost z první komory byla 58–24%. Zavážení materiálu do první komory a jeho převod do druhé sušicího stupně se automaticky reguluje (Chemische Technik č. 12, 1961). (vt)

● **Určování vlhkosti datlí.** G. Zimmermann vypracoval metodu určování vlhkosti datlí. Navážka 5 g rozdrčených plodů se rozprostře v tenké vrstvě na hliníkovou misku, umístěnou ve vzdálenosti 30 mm od infralampy. Vzorek i lampa jsou ve skleněném recipientu, v němž se sníží vývěvou tlak na 600 mm Hg. Celková doba sušení je 25–30 minut; nejdříve se vzorek ohřívá po dobu 10 min. při celkovém výkonu infralampy 50 W. Pak se výkon lampy zvýší na 60 W a vzorek se suší 15 minut. Zkoušky s pěti druhy datlí prokázaly reprodukovatelnost experimentálních hodnot a dobrou shodu s výsledky destilační metody s toluenem (J. Sci. Food and Agric. č. 3, 1961). (vt)

● **Vakuové sušení ovocných šťáv.** V Japonsku byl vypracován technologický postup sušení ovocných šťáv ve vakuové skříňové sušárně. Na topné police v sušicím prostoru byly umístěny ploché kyvety, v nichž byly vzorky šťáv o koncentraci cukru 45–65%. Výška vrstvy v kyvetách byla 1,5–2,5 mm, absolutní tlak v komoře dosáhl 0,5–1,0 mm Hg. Sušení probíhalo ve třech etapách. V první se šťávy ohřívají, ve druhé se prostor evakuuje a šťávy se nechají vzpěnit tak, že vrstva zvětší svůj objem až 30 krát. Pak se šťávy suší po dobu 2–2,5 h. Výsledný produkt je porézní a má konečnou vlhkost asi 3%. Po vyjmutí ze sušárny se usušené šťávy drtí a rozemílají. Pro zlepšení pěnění se přidávají do šťáv některé soli (CaCO_3 , Ca(OH)_2 apod.) (Ref. žurnal Chimija č. 23, 1961). (vt)

● V roce 1954 nemělo více než 40% bytů ve Francii tekoucí vodu. Dnes má již 58,5% bytů. Ještě v roce 1959 nemělo 70% bytů v téže zemi tekoucí teplou vodu. Jen 26,6% bytů ve městech a na venkově má splachovací záchody. V roce 1945 mělo jen 11% francouzských bytů koupelny nebo sprchy. Ve venkovských oblastech klesl podíl na 4% zatím co v městech nad 50 000 obyvatel dosáhl podíl 16% (Heiz.-Lüft.-Haustechnik 11 (1961). (Fr)

HISTORICKÝ VÝVOJ ODLUČOVAČŮ A FILTRŮ V ČSSR

Inž. Leopold Kubiček

ZRL 1930, Radotín

Obrovský rozmach průmyslu v posledních letech má kromě svých nesporných kladů i své stinné stránky. Jednou z nich, a to velmi významnou, je nadměrné znečišťování ovzduší. Nároky na množství a kvalitu účinných zařízení k zachycování průmyslových exhalací rok od roku stoupají.

Ohlédneme-li se o 90 let nazpět, kdy náš průmysl stál ve svých začátcích, zjistíme, že problémy čistoty ovzduší nikoho netížily. Průmyslové objekty byly převážně roztroušeny a jen na několika málo místech, většinou v uhelných pánvích, byly ve větší míře soustředěny. Vyšší prašnost atmosféry v těchto oblastech byla samozřejmostí, kterou každý přijímal jako nutné zlo. Znečištění vzduchu v dílnách, pokud se nedalo odstranit jednoduchým a levným způsobem, např. vlhčením, bylo ze strany podnikatelů přehlíženo, neboť otázka zdraví zaměstnanců, pro nadbytek levných pracovních sil, žádného z nich nezajímala.

OBDOBÍ 1872—1918

První zmínky o odlučovačích nalezneme ve starých prospektech fy. JANKA z konce minulého století. Jako součást odsávacích zařízení pro truhlářské dílny byly nabízeny a dodávány „sběrače prachu a hoblovaček“, což byly jednoduché cyklóny, charakteristické tím, že průměr válcové části (tělesa) v poměru k jeho délce i k délce výpustního kužele byl veliký, tj. cyklóny byly krátké a objemné.

Asi v téže době se objevila i první větrací zařízení pro reprezentační budovy (Národní divadlo, Obecní dům aj.) a u nich bylo použito prvních atmosférických filtrů. Byly to velké komory s napnutými plachetkami filtrační tkaniny. Pro hrubší nečistoty se později začalo používat i hustých mosazných sít, tzv. mosazné pytloviny.

OBDOBÍ 1918—1938

Po první světové válce fa. JANKA a později i fa. PODHAJSKÝ navázaly na předválečné tradice a vyráběly jednoduché cyklóny různých provedení, zpočátku jen pro dřevěný a později i pro jiný odpad (např. brusný prach). Rozměry cyklónů vzrůstaly a dosahovaly průměru až asi do 4 m. Asi v r. 1933 byl firmou JANKA pro cementárnu v Radotíně na zachycování prachu z kouřových plynů vyroben první setrvačný odlučovač podle německého systému FILTREX. Odlučovač sestával z kuželových prstenců, oddělených od sebe úzkými šterbinami, které se, jak se později v provozu ukázalo, při vyšší rychlosti plynů zalepovaly. Tyto odlučovače, pro neznalost jiných druhů, byly používány až asi do r. 1937, kdy byla též poprvé proměřena jejich odlučivost a zjištěna v rozmezí od 60—75%.

Těsně před druhou světovou válkou začala fa. JANKA vyrábět v licenci holandské firmy VAN TONGEREN vysoce účinné odstředivé odlučovače typu AC 130, AC 150, AD 130, AD 150.

Kromě odstředivých a setrvačných odlučovačů začalo se v době mezi oběma světovými válkami používat u odprašných zařízení i látkových, hadicových filtrů. Byly to tlakové stírací filtry v dřevěném provedení, které byly již předtím používány v mlynech a pro vzduchotechniku je vyráběly a dodávaly tytéž speciální firmy (např. PROKOP).

Elektrické odlučovače k nám pronikly nejprve jako dodávky zahraničních firem po první světové válce. Byly to ojedinělé dodávky především německých firem LURGI a ELGA. Byly používány pro zachycování cementového prachu, čištění svítiplynu, generátorového plynu, kychtových plynů apod.

U filtrů atmosférického vzduchu první světová válka přinesla obrat. Nedostatek textilu vedl k tomu, že pro filtraci vzduchu se namísto plachetkových začalo používat náplňových olejových filtrů. Tyto se k nám nejdříve dovážely (většinou z Německa) a později fa. PRAGOFERRA začala je vyrábět v licenci fy. DELBAG. Vyráběla je v provedení čelním a později i šikmoproudém s vložkami naplněnými Raschigovými kroužky, které byly nahrazovány i nařezanými nábojnicemi z patron. Používalo se též jiných náplní, jako např. porcelánových izolátorů. Později byly zavedeny kombinované filtry, sestávající ze tří vložek — dvě vnější byly z tahokovu, prostřední obsahovala Raschigovy kroužky. V dalších letech se od výroby filtrů s náplní tělísek upustilo, jelikož plnění těchto filtrů bylo nutné provádět na stráscím stroji a přešlo se na vložky tahokovové, které později začala vyrábět i fa. JANKA.

Okolo r. 1930 byla u fy. PRAGOFERRA zahájena též výroba olejových oběhových filtrů s deskami s náplní tahokovu. Fa. FRIEDMANN a TAUB v Brně v té době přišla na trh s olejovými filtry, jejichž vložky obsahovaly náhradu tahokovu, a to prosekané a vyhnuté plechy (jako struhadlo), skládané proti sobě.

Okolo r. 1935 fa. Müller začala z konkurenčních důvodů vyrábět viscinové filtry s náplní rukávového pletiva a později fa. OSTRAK uvedla na trh filtry s náplní pilovitě zvlněných plechů, mezi nimiž procházel vzduch. Tyto filtry se však pro velký odpor neosvědčily.

Fa. JANKA po první světové válce vyráběla též ojediněle tzv. vodní filtry, což byly vlastně tělískové pračky buď s náplní koksu nebo říčních oblázků. Kromě nich vyráběla v malé míře i filtry s náplní dřevěných hoblin. K tomuto druhu filtrů se asi v r. 1938 vrátila fa. MÜLLER a začala je vyrábět jako filtrační srážecí pro barevný rozprach při stříkání laků v tom provedení, jak se používají dodnes. Tento způsob nahradil starší systém odlučování pomocí roštů z U-želez, vzájemně proti sobě přesazených.

OBDOBÍ 1938—1948

Odstředivé odlučovače systému VAN TONGEREN zmíněných typů byly firmou JANKA vyráběny ještě za druhé světové války. Krátce před jejím koncem byly původní typy nahrazeny účinnějšími systémy VAN TONGEREN, a to řadou AD 900/15 a typy AC 435, 550, 750 a 850. Kromě nich byly u nás vyráběny a dodávány různými firmami, zejména po r. 1945, různé odlučovače podle zahraničních vzorů, jako HARTMANN, FEIFEL, TER LINDEN, ALDEN, i tuzemských, jako blokové muticyklony SCHICHT.

Krátce po osvobození fa. VZDUCHOTECHNA zahájila výrobu nového odstředivého odlučovače pro odsávání zařízení (dřevo, brusný prach apod.) sovětské konstrukce LIOT, který je vyráběn až do současné doby.

Za druhé světové války byl firmou JANKA podle německých podkladů zkonstruován celokovový hadicový oklepávací filtr podtlakový, který byl později označen typově „Km.“ Po válce fa. VZDUCHOTECHNA zahájila výrobu menšího tříkomorového filtru podobné konstrukce. Zásadní rozdíl mezi uvedenými typy byl ve způsobu oklepávání. U filtru „Km“ oklepávání hadic se dělo pohybem horního roštu, na němž byly hadice zavěšeny, u filtru „Z“ (VZDUCHOTECHNA) pohybem dna, k němuž byly hadice přichyceny.

Elektrické odlučovače v té době u nás instalované byly vesměs zahraničními dodávkami, většinou od fy. LURGI. Teprve po válce byly u nás vyrobeny první odlučovače tohoto druhu továrnou PRVNÍ BRNĚNSKÁ podle švýcarských výkresů a na základě licence. Ve dvouletce jich bylo několik dodáno do nově budovaných elektráren a tepláren.

Pokud se týče filtrů na atmosférický vzduch, byly za druhé světové války vesměs vyráběny šikmoproudé olejové filtry.

OBDOBÍ 1948—1953

Po znárodnění čl. průmyslu došlo v celé oblasti vzduchotechniky ke zvratu. Dosavadní roztržitenost ve výrobcích a značná závislost na zahraničních vzorech a licencích byla postupně likvidována.

První československá pětiletka ve vzduchotechnice znamenala rozdělení výrobních programů, prověření a výběr dosud vyráběných elementů, jakož i počátky typizace a systematického výzkumu a vývoje.

V oblasti odstředivých odlučovačů n. p. JANKA - Radotín soustředil výrobu odlučovačů řady AC a AD pod označením SKR a SKRK, jakož i odlučovačů LIOT. Nově vybudovaný závod JANKA - Milevsko uvedl na trh odlučovače domácího původu KORSA, u nichž bylo novinkou kruhové uspořádání baterie a převzal z Ústí výrobu odlučovačů SCHICHT, které byly pro některé nedostatky později nahrazeny jinými u nás vyvinutými komorovými multicykly syst. MEJZR. V několika případech byl vyroben a použit i sovětský odlučovač typu NIOGAZ.

U hadicových filtrů došlo k vylepšení konstrukce typu „Km“ a k vytvoření řady, takže tento filtr byl pak vyráběn se třemi až osmi komorami.

U elektrických odlučovačů se na začátku první pětiletky počítalo se širokým uplatněním tohoto způsobu čištění plynů a bylo proto vytvořeno vývojové středisko EO, které mělo za úkol i koordinovat práci PRVNÍ BRNĚNSKÉ a ŠKODA (ZVÚ) - Hradec Králové, které byly tehdy jejich výrobou pověřeny. Zmíněné dva podniky, jakož i ZSMK Levice, jimž byla v r. 1951 předána výroba z IB, dodaly řadu elektrických odlučovačů, především pro budované elektrárny (Nováky, Oslavany, Hodonín), sazovnu Ostrava, jakož i pro hutní a jiné závody na čištění průmyslových plynů (Kunčice, Žiar nad Hronom, Praha aj.). Současně Chemoprojekt v Ústí n./L. projektoval elektrické odlučovače i pro zachycování mlhy kyseliny sírové.

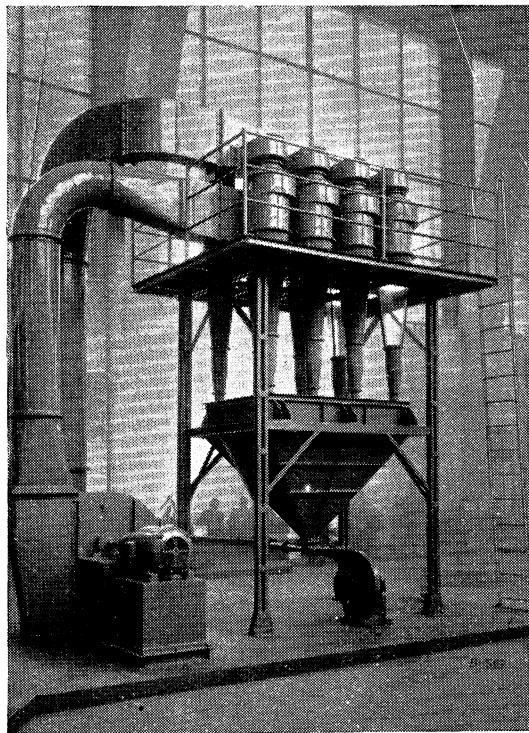
U filtrů atmosférického vzduchu došlo k sjednocení výroby kovových olejových filtrů u n. p. JANKA Radotín a asi v r. 1950 byla zde obnovena výroba oběhových kovových filtrů. Jako filtrační plochy bylo použito nekonečného pásu strojního pletiva.

OBDOBÍ 1954—1960

Období mezi první a druhou pětiletkou a zejména druhá pětiletka vybudováním rozsáhlého výzkumu (VÚV), byly ve znamení nástupu výrazného rozvoje i v oblasti odlučovačů. Úsilí výzkumných pracovníků se zaměřilo na vytvoření nových účinných

nějších a spolehlivějších typů. Výrobní závody podrobily stávající typy odlučovačů konstrukčním zlepšením a nastoupily cestu systematické typizace.

ZÁVODY RUDÝCH LETNIC 1930 (býv. JANKA - Radotín) konstrukčně upravily a vytvořily typové sestavy stávajících odlučovačů SKR a SKRK, které byly přejmenovány na odlučovače MULTIDYN (obr. 1) a TRIODYN. Mimo jiné byla též typizována komorová sestava čtyř buněk odlučovačů MULTIDYN 225/IV



Obr. 1. Baterie odlučovačů MULTIDYN.

čovač systému SCHNEIBLE, zpracovaný Projektou v Brně, popřípadě dvou-
stupňový odlučovač MIKRON, který zpracovaly ZRL za použití sovětských
podkladů. U tohoto odlučovače první stupeň je suchý, složený z většího počtu oso-
vých buněk s vratným průtokem, druhý stupeň je mokrý, tvořený vrstvou skrápě-
ných Raschigových kroužků. Obtoková klapka v druhém stupni umožňuje odlehčení
filtru při zanešení vrstvy kroužků před jejím vyčištěním. Ojedinele byly vyrobeny
i velké náplňové pračky se svislým průtokem plynů vrstvou sprechovaných Raschi-
gových kroužků, které dosahovaly průtočného průřezu až 5×5 m, při výšce 6—8 m.

Pro kotelní agregáty, se zvláštním zaměřením na kotle Slatina, byl ve spolupráci
VÚV—ZRL vyvinut blokový odlučovač HEKODYN, sestavený z osových buněk
s vratným průtokem, který proti dosavadním se vyznačoval především malými
rozměry a nízkou tlakovou ztrátou při uspokojivé účinnosti okolo 90%. Ojedinele
byly vyrobeny i žaluziové odlučovače v kruhovém či klínovém uspořádání.

pod označením OSP a ve spojení
s druhým stupněm, který tvořil
hadicový odlučovač HOP (viz dá-
le), vznikl odlučovač určený pro
strusku a popel. Byla uskutečněna
i důsledná typizace cyklonů LIOT.

ZÁVODY I. PĚTILETKY
(býv. JANKA - Milevsko) plně
rozvinuly výrobu odlučovačů
KORSA a typizačně zpracovaly
odlučovače MEJZR.

Vyráběné odstředivé odlučova-
če však přestávaly uspokojovat
zvýšené požadavky průmyslu, což
způsobilo zintenzivnění vývoje no-
vých typů odlučovačů spolu s apli-
kací osvědčených zahraničních
konstrukcí, za účelem ověření je-
jich vlastností. Byly to především
mokrý odlučovače, které do té do-
by byly vyráběny jednotlivě růz-
nými závody v nejrozmanitějších,
většinou vlastních konstrukcích.

Byla postavena a zkoušena celá
řada nových typů, jako např. so-
větský skrabr VTI, jednoduchý od-
lučovač s tečným vstříkem vody
proti rotujícímu vzduchu, nebo
VENTURI skrabr, zpracovaný
Hutním projektem v Praze, či ta-
lířový (kaskádový) vodní odlu-

Koncem druhé pětiletky byly na ČVUT v Praze prováděny pokusy se shlukováním částic ultrazvukem, za účelem jejich snazšího odloučení z plynu. Pro některé nedostatky, především pro vysoké provozní náklady, tento způsob nedošel zatím k uplatnění.

Výroba hadicových filtrů v r. 1955 přešla do ZIP - Milevsko, s výjimkou typu Z, která byla konstrukčně vylepšena a vyráběna nadále v ZRL pod značkou HOPEX. Kromě toho ZIP i ZRL vyráběny malé, ručně nebo motoricky oklepávané, hadicové filtry pro speciální účely (označované KHR a KHM v ZIP nebo HOP v ZRL). ZIP - Milevsko přikročily k rekonstrukci hadicových filtrů a především ke zdokonalení oklepávacího mechanismu podle osvědčeného systému BETH. Nové oklepávací filtry byly vyráběny pod označením FH.

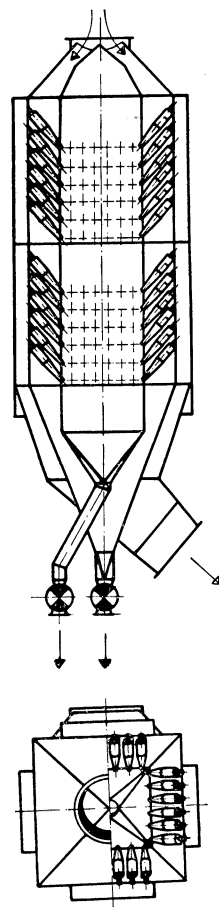
Elektrické odlučovače asi v r. 1954 byly soustředěny do ZIP, i když pro nedostatek kapacity v tomto podniku byly vyráběny nadále i v ZMSK Levice, ZRL Radotín, ČKD Blansko a jinde. Jejich projekce a konstrukce, vyjma jednotek pro chemii, byla soustředěna v Milevsku. V r. 1956 bylo přistoupeno k typizaci suchých horizontálních deskových elektrických odlučovačů, které jsou v šesti velikostech vyráběny dodnes. Kromě těchto odlučovačů, určených především pro elektrárny, byly vyráběny ještě odvozené typy pro zvláštní použití, jako pro vysoké teploty, zvláště korozivní prostředí apod. Vedle suchých, byly individuálně vyrobeny též mokré, vertikální trubkové odlučovače (Žiar nad Hronom).

Výrobní program filtrů atmosférického vzduchu se podstatně v ZRL nezměnil. Konstrukční úpravy doznaly asi v r. 1955 oběhové filtry v tom, že došlo k návratu k původnímu řešení s deskami s tahokovem. Jinak hlavní těžiště spočívalo stále ve výrobě olejových šikmoproudých filtrů. Byly sice pro zvláštní účely ojediněle vyráběny i jiné filtry, jako s náplní buničité vaty nebo skleněné vaty, avšak většího rozšíření nedoznaly. Teprve koncem druhé pětiletky byla v menším měřítku zahájena výroba filtrů s náplní třísek PVC, vyvinutých VÚV, které vlastně znamenaly první krok k vyšší účinnosti i u těchto výrobků.

SOUČASNÝ STAV A VÝHLED PRO NEJBLIŽŠÍ LÉTA

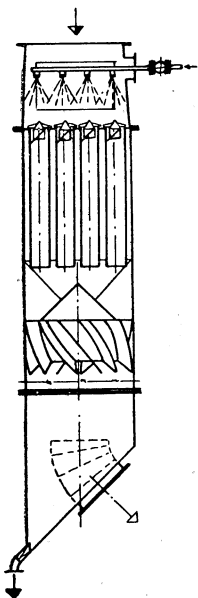
Jestliže druhá pětiletka byla ve znamení intenzivního výzkumu a vývoje, pak v současné době se již začínají v široké míře projevovat výsledky této práce. Výroba téměř všech dosavadních typů odlučovačů a filtrů doznívá a staré výrobky jsou nahrazovány novými, s vyššími parametry, menší vahou či rozměry a v častých případech i provozně levnějšími.

Výroba všech druhů průmyslových odlučovačů je soustředěna do ZVVZ Milevsko. Dosavadní suché odstředivé odlučovače jsou ve výběhu a připravuje se výroba nových typů, jejichž základem jsou buňky (cyklóny) PK, které vyvinul VÚV. Uspořádáním těchto buněk do různých sestav vzniklo 5 řad, kterými bude pokryto široké pole potřeby. Tyto řady ponese typové označení SA, SB, SC, SD, SE. Řada



Obr. 2. Řez blokovým multicyklonem řady SB.

SA jsou blokové multicyklóny v šikmém uspořádání, s tečným vstupem do skříňe, obsahující až 96 buněk $\varnothing$ 160. Řada SB je jiný druh blokového uspořádání těchto buněk (obr. 2). Jejich počet v jedné sestavě může dosáhnout až 480. U této řady jsou buňky uloženy rovněž šikmo, jsou však uspořádány do čtverce podle osy multicyklónu. Vstup do buněk je tečný. Řada SC je kruhové uspořádání buněk $\varnothing$ 475 v počtu až 12 v jedné sestavě rovněž s tečným vstupem. Řada SD je opět blokové uspořádání svisle uložených buněk $\varnothing$ 315, sestavených do čtverce s tečným nebo



Obr. 3. Řez vírníkovým odlučovačem MVA.

osovým vstupem. Počet buněk v jednom bloku až 64. Řadu SE tvoří tzv. „velkoprostorové“ buňky o velikostech $\varnothing$ 630, 1000 nebo 1600. Mohou být uspořádány jednotlivě nebo ve dvojicích do libovolných skupin. Účinnost těchto odlučovačů se různí podle velikostí buněk, jejich sestav, rychlosti proudění v buňkách apod. a dosahuje např. pro částice 10 mikrónů až 95%.

Mokré odlučovače dřívějších typů jsou nyní nahrazovány mokrým vírníkovým odlučovačem MVA (obr. 3), vyvinutým VÚV. Tento odlučovač se skládá ze dvou stupňů. První stupeň, tj. vlastní odlučovač nečistot, tvoří sestava trubek $\varnothing$ 150 s vírníky na vstupní straně, skrápěná vodou, druhý stupeň, umístěný pod ním, slouží jako odlučovač kapek a jeho komora obsahuje rovněž jeden velký vírník. Odlučovače MVA jsou vyráběny v různých velikostech, lišících se počtem článků až do 144 v jedné sestavě a jejich odlučivost např. pro částice 5 mikrónů přesahuje 95%.

Jako doplňkové zařízení k MVA odlučovačům bude vyráběna usazovací nádrž pod označením ULS s vyhrabovačem nebo dílčím vypouštěním zahuštěného kalu.

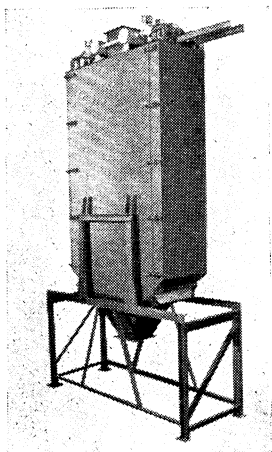
V současné době se pracuje na hladinovém odlučovači, určeném pro slévarenské provozy, který bude obsahovat i kalové hospodářství a jehož funkce bude spočívat na obdobném principu jako např. u zahraničního výrobku ROTOCONE N. Využívá se i vysokoúčinný beztryskový odlučovač pro submikronové částice, založený na principu Venturiho trubice.

Výrobou mokrých odlučovačů se zabývá též KRÁLOVO-POLSKÁ STROJÍRNA v Brně. Dodává na trh tzv. pěnové odlučovače v deseti velikostech. Jsou jednoduché konstrukce, kterou tvoří skříň se dvěma nad sebou umístěnými perforovanými deskami. Na horní z nich natéká volně beztlaková voda a prokapává proti proudu plynu, který se průchodem oběma deskami čistí ve vrstvě vytvořené pěny. Na výstupu prochází plyn ještě odlučovačem kapek. Tyto odlučovače mají např. pro částice hydrofilního prachu o velikosti 5 μ odlučivost přes 90%.

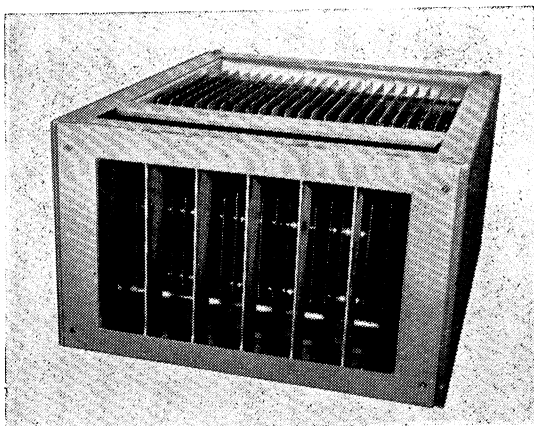
U tkaninových filtrů dosavadní hadicové nahradí nová konstrukce klínových filtrů, vyvinutých VÚV (obr. 4). Filtrační články zde tvoří tkaninové klíny, svisle uspořádané s prostupem plynů s vnější na vnitřní stranu klínů. Čištění filtrační plochy bude automatické, zpětným (protiproudým) nárazovým profukem tlakovým vzduchem. Filtry budou komorové a sestavu bude tvořit až 8 komor.

V oblasti elektrických odlučovačů přijdou v nejbližší době na trh malé jednotky pro čištění atmosférického vzduchu. Budou buňkové, tj. bude je možno sestavovat podle potřeby do větších celků. Jsou to jednak deskové filtry EON 8 se sběrnými elektrodami (deskami) čištěnými vodou (obr. 5), které pro běžné volené rychlosti dosahují pro atmosférický prach odlučivosti až 90%. Snížením průtočných rychlostí

lze dosáhnout odlučivostí ještě vyšších. Druhým typem budou dielektrické filtry, s odlučivostí poněkud nižší, které se skládají ze dvou částí. První část tvoří ionizační komora, na níž navazuje šikmoproudá buňka s vložkou naplněnou silonovou filtrační rohoží NEFI (*obr. 6*). Na vstupní straně vložky je vsazena v izolačním rámečku perforovaná polarizační elektroda.



Obr. 4. Komora klínového tkaninového filtru s pneumatickým oklepáváním.



Obr. 5. Buňka elektrického deskového filtru EON.

Ve výrobním programu ZVVZ Milevsko zůstávají nadále průmyslové elektrické odlučovače suché deskové i mokré trubové. U suchých elektrických odlučovačů v kombinaci s předřazenými mechanickými odlučovači byla na zařízeních instalovaných v poslední době (Opatovice, Tisová) naměřena pro dané podmínky odlučivost přes 99%. Mokré trubové mohou dosáhnout výsledků ještě lepších.

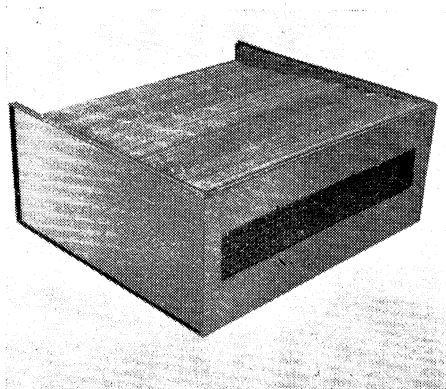
Průmyslové elektrické odlučovače vyrábí ještě ZVÚ Hradec Králové a to vlastní konstrukce pro chemický průmysl a koksovny.

V současné době se v ZVVZ Milevsko a VÚV pracuje na zdokonalení suchého elektrického odlučovače na základě provozních zkušeností a experimentálních poznatků.

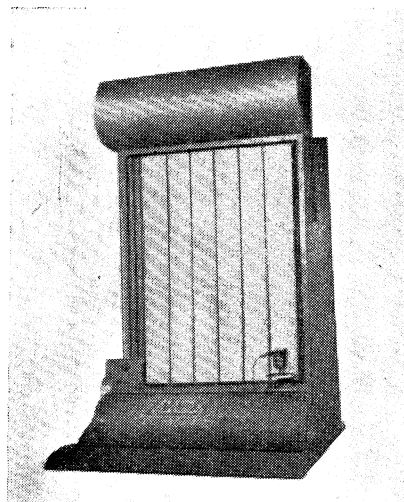
Výroba filtrů na atmosférický vzduch přechází letos do n. p. VAGONKA TATRA v Praze. Jejich výběr byl podstatně rozšířen, neboť na přelomu druhé a třetí pětiletky došlo k prudkému zvratu, způsobenému především vybudováním Ústavu jaderného výzkumu v Řeži u Prahy, jakož i četnou výstavbou radiologických pracovišť. Zachycování radioaktivních aerosolů se stalo prvořadým úkolem a vynutilo si vývoj a výrobu tzv. absolutních filtrů, tj. filtrů s maximální odlučivostí i pro submikronové částice. VÚV vyvinul buňkové papírové filtry s náplní filtračního papíru ve dvou kvalitách: NOVÁ HNĚDÁ s filtrační účinností (pro částice pod 1μ) přes 95% a NOVÁ BÍLÁ s účinností 99,98% (*obr. 6*). Jednotlivé buňky se skládají do sestav podle potřeby. ZRL Radotín vyvinul zatím nejúčinnější filtry s náplní sovětské filtrační tkaniny FPP 15. Tyto filtry, značené FPP, typizované ve čtyřech velikostech, dosahují pro submikronové částice účinností 99,997%. Pro potřeby ÚJV byl ve VÚV vyvinut ještě tzv. skrápěný filtr, tvořený buňkou se dvěma dvojicemi filtračních vložek za sebou, naplněných perforovanými fóliemi PVC. První dvo-

jice je skrápěná vodou z tryskového registru, druhá slouží jako odlučovač kapek. Tyto filtry dosahují pro submikronové částice účinnosti 95%.

Pro digestoře, v nichž se pracuje s radioaktivními látkami nízkých aktivit, byly dodávány filtry s náplní skleněných vláken. Jsou čelního provedení a v rámečku jsou uloženy dvě vrstvy. První, silná vrstva, obsahuje volná vlákna o síle asi 12 mikronů, druhá, slabší vrstva, obsahuje skleněná mikroválkna.



Obr. 6. Vložka papírového filtru NOVA.



Obr. 7. Odvinovací filtr se silonovou rohoží NEFI.

Také kovové olejové filtry, které byly vyráběny desítky let, postupně vybíhají z výrobního programu a jsou nahrazovány účinnějšími a zejména výhodnějšími z hlediska čištění a údržby. Jejich filtrační vložky jsou nyní tvořeny lehkými kovovými rámečky s rohožími pojených platických vláken (silon-extra), vyráběnými pod názvem NEFI. Jsou vyráběny v provedení šikmoproudém i skříňovém, týchž rozměrů jako dosavadní olejové. Připravuje se i výroba odvinovacích filtrů (obr. 7), kde filtrační pás pojené silonové rohože bude automaticky po znečištění odvinován. Tyto filtry nahradí dosavadní oběhové.

Prehlédneme-li celou šíři výrobního programu jen v tomto odvětví vzducho-techniky a srovnáme-li dnešní stav s velmi skromnými začátky, vidíme, jak velké množství práce, zejména v posledních letech bylo vykonáno a jaký obrovský pokrok byl učiněn na cestě k ozdravení ovzduší. V odlučovačích a filtrech bylo ve většině případů dosaženo světové úrovně a i tam, kde ještě poněkud zaostáváme, byly již položeny reálné základy k brzkému vyrovnání náskoku. Avšak ani tento stav nás nemůže uspokojovat, neboť v boji za čistotu ovzduší nejsme ještě tak daleko, jak by bylo z hlediska zajištění zdravého životního prostředí a ochrany krajiny žádoucí.

Lektoroval: inž. dr. Ladislav Oppl

● **Kontrola pojistných ventilů odfouknutím** (nadzvednutím kuželky pákou) je předepsána u parních generátorů s nejvyšším pracovním přetlakem do 16 atp včetně alespoň jednou za 24 hodiny. (Z nových předpisů ÚTD 1961) (Fr)

URČOVÁNÍ SOUČiniteLE VODIVOSTI VLHKOSTI VLIVEM TEPLOTNÍHO ROZDÍLU SYPKÝCH LÁTEK PŘI NULOVÉM TOKU HMOTY

Inž. VÁCLAV TŮMA, C. Sc.

Státní výzkumný ústav tepelné techniky, Praha

V článku se uvádějí experimentálně zjištěné hodnoty součinitele vodivosti vlhkosti vlivem teplotního rozdílu a jejich závislost na teplotě a vlhkosti křemičitého písku.

Lektoroval: inž. K. Maurer, C. Sc.

1. ÚVOD

V průmyslové výrobě se často vysoušejí nehybné vrstvy materiálu v teplovzdušných, periodických nebo kontinuálních sušárnách. Tyto případy sušení jsou charakteristické gradientem teploty, vznikajícím ve vrstvě materiálu po poklesu vlhkosti pod kritickou hodnotu.

Teoretickými pracemi v oboru termodynamiky nevratných jevů [1] bylo objasněno, že koexistencí dvou nevratných jevů vzniká další, doplňkový efekt. Tak Dufour odvodil, že při současném vedení tepla a vlhkosti průřezem látky způsobuje gradient teploty tok vlhkosti, jímž ovlivňuje hodnotu gradientu vlhkosti. Poněvadž v konvekčně vysoušené vrstvě má gradient teploty opačný směr než gradient vlhkosti, zpomaluje tok vlhkosti k povrchu vypařování. Míra zpomalení závisí na hodnotách obou gradientů a na látkových vlastnostech vrstvy, které jsou zahrnovány do součinitele vodivosti vlhkosti vlivem teplotního rozdílu.

Hodnoty součinitele vodivosti vlhkosti vlivem teplotního rozdílu umožňují posoudit chování materiálu při vysoušení v úseku klesající rychlosti sušení a vypočítat sušicí dobu geometrických tvarů využitím propracovaných úseků teorie konvekčního sušení.

2. TEORETICKÁ ČÁST

Obecný pohyb vlhkosti souvislou sítí kapilár různých průměrů a tvarů je vyjádřen rovnicí

$$G_w = -k\gamma_s \frac{du}{dx} - k\gamma_s \delta \frac{dt}{dx} \text{ [kg/m}^2\text{h]}, \quad (1)$$

odvozenou z analogie vedení tepla a vlhkosti [2]. Pro nulový tok vlhkosti $G_w = 0$, přejde rovnice (1) po úpravě na tvar

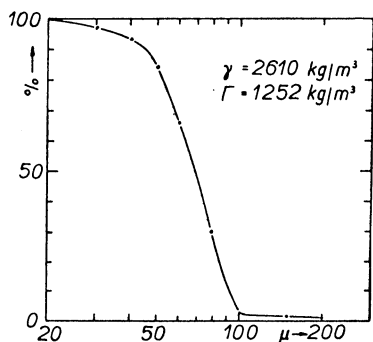
$$-\left(\frac{\nabla u}{\nabla t} + \delta\right) = 0. \quad (2)$$

Součinitel vodivosti vlhkosti vlivem teplotního rozdílu je pak dán výrazem

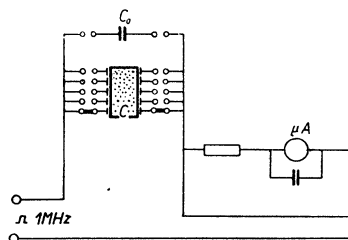
$$\delta = - \frac{\nabla u}{\nabla t} [1/^{\circ}\text{C}] . \quad (3)$$

Lykov [3] odvodil rozbořem kapilárních jevů v idealizované látce výraz pro součinitele δ , který však není použitelný k přímému výpočtu. Hodnoty součinitele δ je možno stanovit jen experimentálně.

V předchozí práci [4] byla pro určení součinitele δ navržena metoda nulového toku hmoty. Vzorek zkoušené látky se upraví do geometrického tvaru (nejlépe válce) a opatří se vlhkostní izolací. Podstava válce se pak vloží do tepelného zdroje, který vyvolává konstantní tepelný tok vzorkem. Gradient teploty ve vzorku způsobí



Obr. 1. Charakteristické vlastnosti písku.



Obr. 2. Princip měření vlhkosti.

nastavení vlhkostního gradientu; po dostatečně dlouhé době odpovídá přímkovému rozdělení teploty i přímkové rozdělení vlhkosti. Dosazením hodnot obou gradientů do vztahu (3) se vypočítá součinitel δ pro příslušnou střední vlhkost vzorku a teplotu pokusu.

3. ZKOUŠENÁ LÁTKA A PARAMETRY POKUSŮ

Součinitel vodivosti vlhkosti vlivem teplotního rozdílu se zjišťoval pro křemičitý písek, představující typickou kapilárně porézní látku. Křivka zbytků na síti a další charakteristické vlastnosti písku jsou uvedeny na *obr. 1*. Vlhkost vzorků byla omezena maximální hodnotou 22%, při níž byl vnější kapilární systém písku zcela zaplněn vodou. Poněvadž byly vzorky izolovány v měřicím pouzdře parafinem, byla nejvyšší teplota pokusů 50°C.

4. URČENÍ GRADIENTU VLHKOSTI A TEPLITY

Běžné metody určení gradientu vlhkosti dělením vzorku a stanovením obsahu vlhkosti jednotlivých částí nedávají spolehlivé výsledky [5]. Proto byla vypracována kapacitní metoda měření vlhkosti [6], jejíž princip je naznačen na *obr. 2*. Vzorek zkoušené látky nese na svém povrchu protilehlé elektrody, tvořící v jednotlivých řezech vzorku kondenzátor o neznámé kapacitě. Zapojí-li se odpovídající pár

elektrod do obvodu pulzujícího proudu s obdélníkovým průběhem napětí, je možno stanovit nabíjecí proud, který je pak měřítkem neznámé kapacity a tedy i vlhkosti příslušného řezu. Pro cejchování je do obvodu zapojen kondenzátor o stálé kapacitě.

Gradient teploty byl měřen termočládkovými sondami minimálních rozměrů, zapojenými na technický kompenzátor. Sondy byly ve vzorku umístěny mezi elektrodami (viz *obr. 3*) tak, aby jejich vliv na přesnost měření gradientu vlhkosti byl minimální a při všech zkouškách konstantní.

5. ZKUŠEBNÍ ZAŘÍZENÍ

Zkušební zařízení má tyto hlavní části:

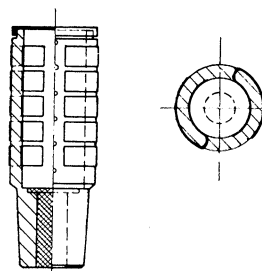
1. měřicí pouzdro s kontaktní soustavou,
2. aparaturu pro měření gradientu vlhkosti,
3. termočládky pro měření gradientu teploty,
4. teplovzdušnou trať.

Vzorek upraveného a navlhčeného písku byl pýchován standardním způsobem do měřicího pouzdra z dentacrylu, naznačeného na *obr. 3*. Stěnou pouzdra procházely elektrody z měděné fólie, které měly dokonalý styk s náplní pouzdra i s kontaktní soustavou. Na elektrody pouzdra dosedají pevné kontakty, upevněné na umaplexových stojancích. Kontakty se postupně zapojují desetipolohovým přepínačem. Měřicí pouzdro s kontaktní soustavou tvoří celek, patrný *obr. 4*. V pouzdře jsou zasunuty termočládky pro měření gradientu teploty.

Gradient vlhkosti je stanovován měřicí aparaturou, obsahující napájecí zdroj se stabilizátorem, generátor obdélníkových kmitů a měřicí přístroj s přepínatelným rozsahem.

Měřicí pouzdro zasahuje svým kovovým víčkem do prostoru teplovzdušné trati, v níž proudí vzduch o konstantních parametrech. Pouzdro přijímá stálé množství tepla, které se jím vede a současně přestupuje do okolí. Po délce pouzdra se tak vytváří teplotní gradient, vyvozující odpovídající gradient vlhkostní.

Celkový pohled na zkušební zařízení při pokusu je uveden na *obr. 5*.

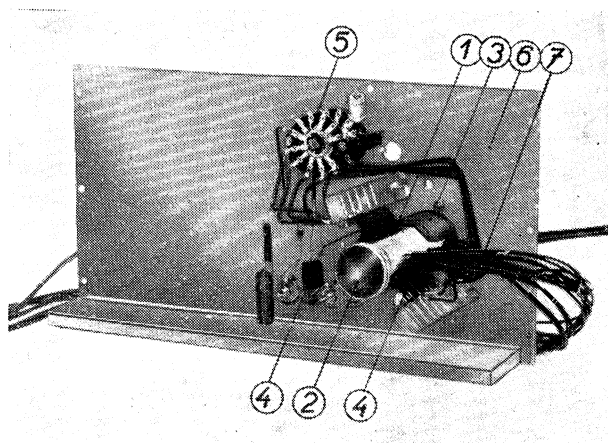


Obr. 3. Měřicí pouzdro.

6. CEJCHOVÁNÍ PŘÍSTROJE

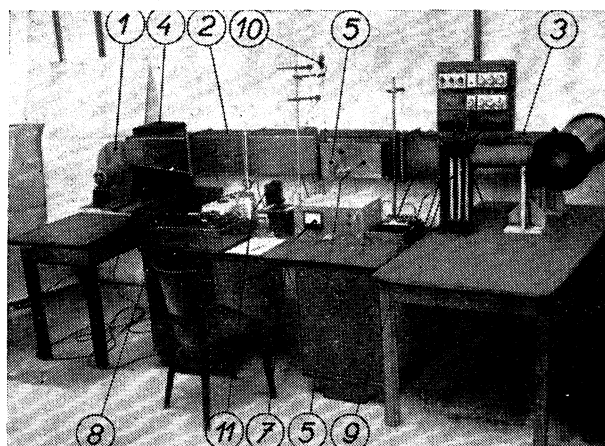
Před vlastním měřením bylo nutno určit hodnoty nabíjecího proudu jednotlivých elektrod pouzdra v závislosti na vlhkosti a teplotě písku. Vlhkost písku byla nastavena předem; po určení hodnot nabíjecího proudu elektrod se kontrolovala vysoušením náplně pouzdra do konstantní váhy. Na *obr. 6* je cejchovní křivka elektrody č. 1, stanovená pro teplotu 18°C a vlhkost 0–10% (první rozsah přístroje) a 10–21% (druhý rozsah). Závislost stejného charakteru se získaly i pro ostatní elektrody a teploty pokusů.

Na obr. 7 jsou vyneseny experimentálně určené gradienty vlhkosti a teploty při pokusu. Body lze proložit v obou případech přímkou. Možnost existence přímkového průběhu teploty v pouzdru byla prokázána výpočtem nestacionárního toku tepla tyčí konečné délky, přijímající na jednom konci konstantní tepelný tok a ochlazované na celém povrchu [6]. Dosazením středních hodnot látkových vlastností pro dané



Obr. 4. Měřicí pouzdro s kontaktní soustavou a termočlánky.

(1 — měřicí pouzdro, 2 — víčko pouzdra, 3 — zábrus pouzdra, 4 — kontakty, 5 — přepínač, 6 — nosná deska, 7 — termočlánky).

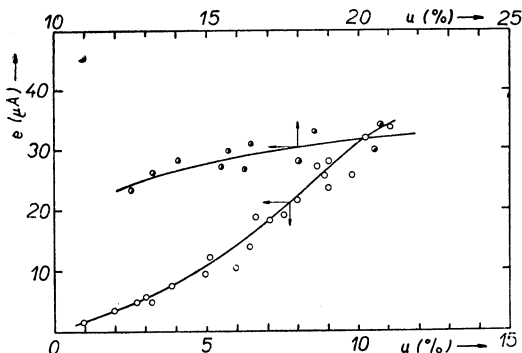


Obr. 5. Zkušební zařízení.

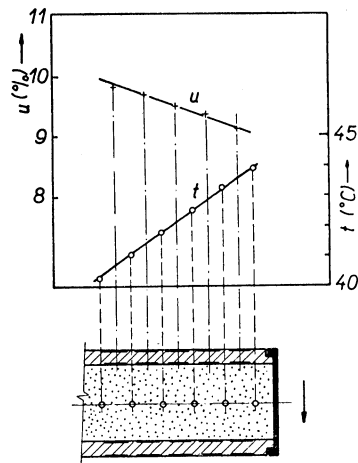
(1 — ventilátor, 2 — měřicí úsek trati, 3 — clonková trať, 4 — ohříváč, 5 — měřicí komora, 6 — zkoušený vzorek, 7 — aparatura pro měření gradientu vlhkosti, 8 — kompenzátor s přepínačem a vnějším galvanoměrem, 9 — sklonný mikromanometr clonky, 10 — kontaktní a kontrolní teploměr, 11 — spínací relé).

podmínky pokusů a náhradní schéma měřicího pouzdra byl pak stanoven průběh teplot pouzdrem. Na *obr. 8* jsou vyneseny výsledky výpočtu pro tři případy:

1. pouzdro nekonečné délky (křivka č. 1.),
2. pouzdro konečné délky s nulovým tokem tepla koncovou podstavou (křivka č. 2.),
3. pouzdro konečné délky s ochlazovanou koncovou podstavou (křivka č. 3.).

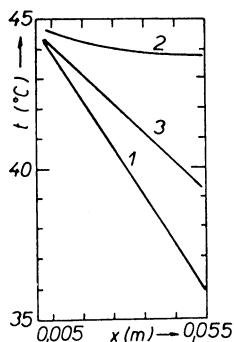


Obr. 6. Cejchovní křivka elektrody č. 1.

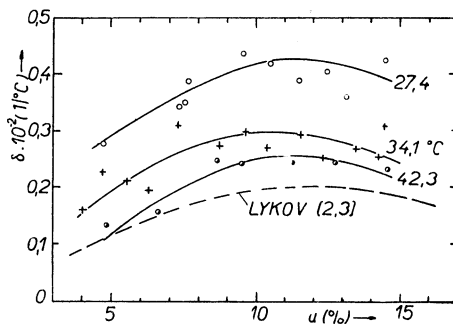


Obr. 7. Průběh gradientu vlhkosti a teploty při pokusu.

Z grafu vyplývá, že pro extrémní poměry, představované křivkami 1 a 2, je nutno počítat s prakticky přímkovým a exponenciálním průběhem teploty. V případě, kdy uvažujeme odvod tepla na konci tyče, který se blíží nejvíce skutečným podmínkám (křivka č. 3), lze považovat průběh teploty vzorkem prakticky za přímkový.



Obr. 8. Vypočítaný průběh teploty pouzdrem.



Obr. 9. Výsledky zkoušek.

7. VÝSLEDKY ZKOUŠEK A DISKUSE

Výsledky měření součinitele vodivosti vlhkosti vlivem teplotního rozdílu křemičitého písku jsou sestaveny v *tab. 1* a vyneseny graficky v *obr. 9*.

Tab. I.

Teplota vzduchu v trati 30°C				Teplota vzduchu v trati 40°C				Teplota vzduchu v trati 50°C			
Čís. pokusu	Střední teplota vzorku [°C]	Střední vlhkost vzorku [%]	Součinitel vlhkostní vodivosti [%/°C]	Čís. pokusu	Střední teplota vzorku [°C]	Střední vlhkost vzorku [%]	Součinitel vlhkostní vodivosti [%/°C]	Čís. pokusu	Střední teplota vzorku [°C]	Střední vlhkost vzorku [%]	Součinitel vlhkostní vodivosti [%/°C]
1	27,3	4,74	0,278	12	34,2	4,0	0,148	25	41,7	4,12	0,130
2	26,9	7,36	0,342	13	34,92	4,61	0,225	26	41,7	6,63	0,160
3	27,3	7,52	0,350	14	34,6	5,39	0,207	27	41,3	8,83	0,250
4	26,6	7,77	0,388	15	35,10	6,29	0,194	28	42,2	9,48	0,246
5	27,6	9,52	0,435	16	34,8	7,25	0,308	29	43,6	11,28	0,242
6	27,1	10,58	0,416	17	34,4	8,68	0,273	30	43,0	12,75	0,244
7	27,7	11,52	0,389	18	35,1	9,58	0,295	31	42,8	14,54	0,230
8	27,3	12,49	0,406	19	33,3	10,36	0,269				
9	27,7	13,01	0,357	20	33,2	11,50	0,288				
10	27,9	14,51	0,421	21	34,7	12,31	0,250				
11	27,4	19,24	0,278	22	34,5	13,41	0,277				
				23	36,2	14,21	0,252				
				24	34,1	14,40	0,308				

Z průběhu závislosti součinitele δ na vlhkosti a teplotě vyplývají tyto poznatky:

1. Experimentální body vykazují přijatelný rozsev a je možno proložit jimi střední čáru.
2. Hodnota součinitele δ stoupá při konstantní teplotě se stoupající vlhkostí do určitého maxima. S dále stoupající vlhkostí materiálu hodnota součinitele opět klesá.
3. Maximální hodnota součinitele δ klesá s teplotou a maximum se posunuje směrem k nižším obsahům vlhkosti.
4. Střední teploty vzorků kolísaly při zkouškách; maximální odchylky jsou uvedeny v tab. 2.

Hodnoty součinitele vodivosti vlhkosti křemičitého písku vlivem teplotního spádu bylo možno porovnat s údaji, publikovanými v [2, 3]. Tyto údaje o součiniteli δ kře-

Tab. II.

Teplota vzduchu [°C]	Střední teplota vzorku [°C]	Maximální odchylky [°C]
30	27,4	+0,60 -0,74
40	34,1	+1,6 -1,4
50	42,3	+1,3 -1,6

mičitého písku byly zpracovány; výsledná závislost je uvedena na obr. 9. Má charakteristický průběh od minimálních hodnot do výrazného maxima při vlhkostech 12–13%. V oblastech vyšších vlhkostí hodnoty součinitele δ opět klesají. Extrapolací je možno zjistit, že součinitel δ má zanedbatelnou hodnotu při vlhkostech vyšších než 22%.

Závislost součinitele δ křemičitého písku na teplotě nebyla v žádném pramenu nalezena. Lykov [3] uvádí závislost $\delta = f(u, t)$ kapilárně porézních, koloidních materiálů. U nich se projevil pokles δ s rostoucí teplotou při zachování charakteristického průběhu závislosti a s posunem maxima k nižším vlhkostem materiálu. Autor uvádí o kapilárních látkách pouze to, že lze očekávat rostoucí hodnoty δ se stoupající teplotou.

Srovnáním vlastních výsledků s citovanými údaji vyplývá, že byl experimenty zjištěn charakteristický průběh závislosti součinitele δ na vlhkosti materiálu při všech teplotách pokusů. Lze také soudit, že bylo dosaženo i řádové shody naměřených hodnot. Pokles hodnot součinitele δ se stoupající teplotou u kapilárně porézní látky je v rozporu s vývody v citované práci [3].

Kolísání hodnot střední teploty vzorků při zkouškách lze přičíst změnám teploty prostředí v laboratoři, v níž bylo zkušební zařízení instalováno.

10. ZÁVĚR

Navrženou metodou a zkušebním zařízením lze určovat soustavně součinitele vodivosti vlhkosti vlivem teplotního rozdílu sypkých látek. Kapacitní metodou lze průběžně stanovit gradient vlhkosti bez porušení vzorku.

Vlastní aparaturu bude nutno doplnit termostatováním prostoru měřicí komory s kontaktním pouzdem pomocným uzavřeným oběhem vzduchu.

11. Literatura

- [1] *De Groot, S. R.*: Thermodynamics of Ireversible Processes, ruský překlad, 1956.
- [2] *Lykov, A. V.*: Teplo i massoobmen v processach suški, 1956.
- [3] *Lykov A. V.*: Javlenija perenosa v kapiljarnoporistych telach, 1954.
- [4] *VÚTT 56-05012*: Zjišťování charakteristických vlastností sušených látek (Tůma V.).
- [5] *Tůma V.*: Určování součinitele vodivosti vlhkosti sypkých látek při stacionárním toku hmoty, Zdravotní technika a vzduchotechnika, 3, (1960), č. 4.
- [6] *SVÚTT 60-05024*: Experimentální určování součinitele vodivosti vlhkosti vlivem teplotního rozdílu (Tůma V.).

12. Označení

k [m ² /h]	součinitel vodivosti vlhkosti vlivem vlhkostního rozdílu
t [°C]	teplota
u [kg/kg], [%]	vlhkost
x [m]	souřadnice
G [kg]	váha
γ [kg/m ³]	měrná váha
I [kg/m ³]	sypná váha
δ [kg/kg°C]	součinitel vodivosti vlhkosti vlivem teplotního rozdílu

Indexy:

s sušina
 w vlhkost

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОГРАДИЕНТНОГО КОЭФФИЦИЕНТА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ НУЛЕВОМ ПОТОКЕ ВЕЩЕСТВА

Инж. В. Тума, кандидат техн. наук

В статье приводятся экспериментально определенные значения термоградиентного коэффициента и их зависимость от влаги и температуры кремнистого песка.

BESTIMUNG DER DURCH TEMPERATURGEFÄLLE BEDINGTEN FEUCHTIGKEITSAHL DER SCHÜTTGÜTER

Ing. V. Tůma C. Sc.

Im vorgelegten Artikel werden die experimental festgestellten Werte der durch Temperaturgefälle bedingten Feuchtigkeitszahl angeführt und deren Abhängigkeit von der Feuchtigkeit und Temperatur des Quarzsandes.

● **Ventilátory z plastických materiálů.** Výsledky rozsáhlého průmyslového výzkumu tepelné odolnosti a pevnosti plastických hmot za vysokých otáček umožnily jejich aplikaci k výrobě odstředivých ventilátorů. Z plastických hmot nejsou lisována jen oběžná kola, nýbrž i spirální skříně. Protože váha se přibližně desetinásobně zmenší, dá se ventilátor i se skříní namontovat přímo na přírubu elektromotoru. Protože se dá pohodlně a levně dosáhnout jakéhokoliv tvaru libovolné části ventilátoru, účinnost se zvyšuje a hluchost klesá, což ovšem souvisí kromě toho zvláště s fyzikálními vlastnostmi materiálu. V chemickém a farmaceutickém průmyslu, samozřejmě pak i ve zdravotnictví má nemalý význam snadné udržování čistoty a vzdornost vůči korozi, ať už je výsledkem působení chemikálií anebo čistících prostředků. Výrobu ventilátorů z plastických hmot zavedla jako jeden z prvních výrobců firma Kiefer ve Stuttgartu (Podle Gesundheitsingenieur, 1/1961) (Bu)

● **Nové protiproudé výměníky.** Rozměry a váha protiproudých ohříváků se dají podstatně zmenšit mimo jiné tak, že se přestupní plocha vytvoří ve tvaru cylindrického vlnovce, který se vloží do trubky stejného průměru. Je-li „žebro“ vlnovce vedeno po šroubovici, vznikne mezi vnější stěnou vlnovce a trubkou dlouhý miniaturní kanálek pro průtok teponosné látky. Tohoto principu použila např. západoněmecká firma KOFRA (Frankfurt). Vlnovec je z tombaku, vnější trubka je opatřena 50 mm silnou vrstvou obvyklé tepelné izolace. Všechny velikosti těchto výměníků mají jednotný průměr 380 mm. Vyrábějí se zakázkově s přestupní plochou od 1 do 6 m²; výrobce respektuje zadané tlaky, teploty a jmenovité světlosti potrubí. Pro odběr tepla pro vytápění z dálkového teplovodu bylo vyvinuto standardní provedení o délce do 1,8 m s přestupní plochou 1 až 3,2 m². Při větších odběrech se zapojuje několik výměníků paralelně (Podle firemní literatury). (Bu)

● **Přístroj k měření povrchové teploty.** Nový přístroj slouží k dotekovému měření povrchové teploty potrubí, armatur, radiátorů, kotlů a jiných předmětů, pokud jsou zhotoveny z feromagnetických materiálů. Přístroj je totiž vložen do permanentního magnetu ve tvaru prstence, kterým se přikládá k proměřované části. Magnet drží teploměr ve styku s předmětem, a zároveň slouží jako krabice k jeho ochraně. Při objednávce je možno volit několik rozsahů mezi -80 a 400°C. Protože teplotu indikuje na stupnici ukazatel, bylo snadné použít ho jako kontaktu pro automatickou regulaci. Výrobce je bensheimská firma Siebrecht v NSR (Podle Heiz., Luft., Haustechnik, 3/1960). (Bu)

● **Sušení šípků.** V Rumunské lidové republice byla věnována rozsáhlá práce problému správného a šetrného vysoušení šípkových plodů. Šípky byly vysoušeny teplovzdušně při teplotě 20°C, dále ve vakuové sušárně a posléze při infraohřevu. Srovnáním výsledků bylo zjištěno, že nejlepší jakosti bylo dosaženo při sušení infraohřevem po dobu 50–60 minut, kdy povrchová teplota plodů dosahovala 100°C. Plody byly při zkouškách rozdrčeny a zbaveny semen (Farmacija RPR 1960, č. 1.). (vt)

VYUŽITÍ ODPADNÍHO TEPLA PRO ÚČELY NAŠEHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Inž. Jiří KVAŘIL

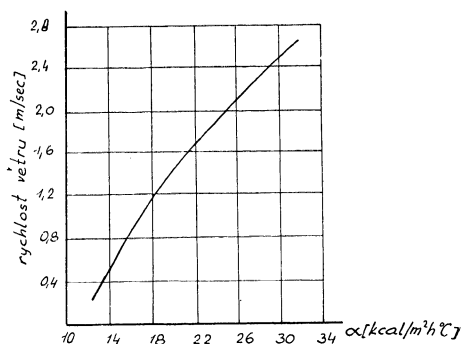
Energoprojekt, Praha

V mnoha našich průmyslových závodech těžkého strojírenství a energetiky je výrobní proces doprovázen vývinem cenné tepelné energie, na jejíž výrobu jsou vynakládány značné částky z rozpočtu našeho národního hospodářství. Přitom ale se nepodaří veškeré teplo plně využít a proto odchází často do odpadu zároveň se svým nositelem, tj. kapalinou nebo plynem. Zejména je tomu tak v provozech, kde se jako nositele použije voda, která bývá po absorpci tepla znovu nákladně chlazená, aby byla opět zařazena do chladicího cyklu. Mnohde jsou vypouštěny do vodních toků cenné kondenzáty, např. od parních bucharů apod. V cyklu elektrárenském jsou instalovány nákladné a mohutné ventilátorové chladicí věže, které snižují teplotu chladicí vody. Ve snaze využít co největší podíl tepla obsaženého ve vodě, byly podniknuty různé pokusy, z nichž jako nejúspěšnější se jeví způsob, aplikující metodu sovětského vědce prof. Uspenského. V dalším je popsán způsob využití chladicí vody v elektrárnách pro účely zemědělské, na základě použitých sovětských zkušeností.

Hlavní myšlenkou je využití tepla, obsaženého v chladicí vodě elektráren, o nízkém tepelném potenciálu k vytvoření samostatné, tepelně izolované biologické jednotky. Jako vhodný prostředek k tomu byl zvolen hospodářský skleník pro pěstování rané zeleniny, v jehož stavební koncepci byly provedeny účelné změny. První stavba tohoto druhu byla provedena již v r. 1933 na Sverdlovské GES a od té doby je stále sledována a rozšiřována do dalších provozů.

Konstruktivní provedení spočívá v tom, že na plochu zasklení se přivádí dostatečné množství vody, která po ní stéká a tvoří tenký film vody o teplotě asi 20—25°C. Přívod vody je zabezpečen potrubím umístěným na střeše skleníku, a odvod vody se děje pomocnými žlaby přes usazovací nádrž zpět do chladicího okruhu.

Tím, že provedeme na celé ploše skleněné stavby film o tloušťce asi 3—5 mm o vyšší teplotě, než je teplota okolního vzduchu, zmenší se přestup tepla z prostoru skleníku na povrch skleněné desky, která má pak teplotu přibližně rovnou teplotě vody. Po vyrovnání teplot ve skleníku s teplotou vodní vrstvy jsou již tepelné ztráty prakticky nulové. V SSSR byly prováděny pokusy za krajně nepříznivých podmínek,



Obr. 1

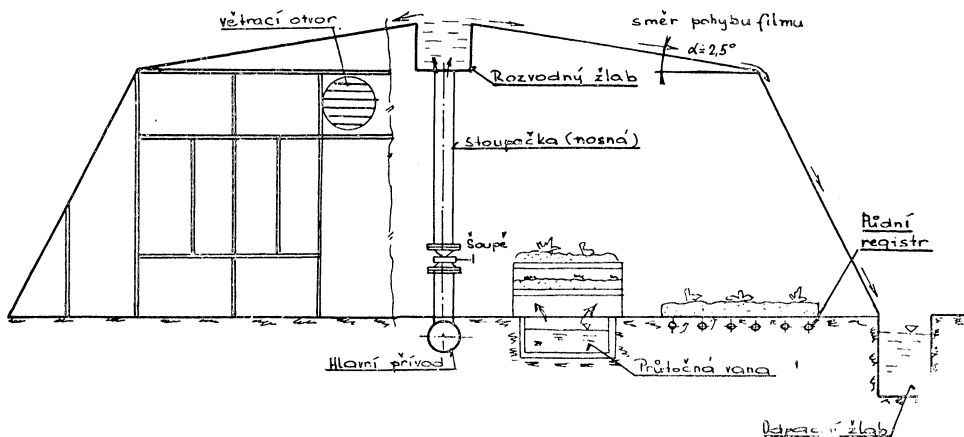
a to při $t_v = -5$ a -28°C a rychlosti větru $v = 3$ m/s. Tloušťka filmu byla 5–14 mm, a to při rychlosti vodní vrstvy $v = 1$ m/s. Teplota vody byla určena $t_w = +9 \div +26,7^\circ\text{C}$.

Za těchto podmínek byla stanovena závislost součinitele přestupu tepla z vody do venkovního vzduchu, jak je uvedeno na *obr. 1*.

Podrobným rozбором tepelných ztrát z analogických případů výstavby skleníků lze stanovit toto rozdělení tepelných ztrát: ztráty tepla sklem činí cca 95% všech ztrát a zbytek připadá na ztráty zemí a eventuálními netěsnostmi. Podle praxe bylo jako měrná ztráta uvažováno $q = 290$ kcal/m²h. Z uvedeného způsobu krytí tepelných ztrát pak plynou přímo tři možné alternativy:

1. Za předpokladu, že $t_w = t_v$, jsou ztráty zasklenou plochou nulové a ostatní nevyhnutelné ztráty činí jen 14,5 kcal/m²h, tj. jen 5% z celkového tepla potřebného pro krytí ztrát.

2. Za předpokladu, že $t_w > t_v$, např. při $t_w = 5^\circ\text{C}$ a $t_v = 20^\circ\text{C}$ jsou ztráty jen 75,5 kcal/m²h, čili 26%, což značí, že úspora tepla, dosažená provedeným filmem vody o teplotě $+5^\circ\text{C}$ představuje úsporu 69% z celkově vynaloženého tepla při klasickém způsobu vytápění.



Obr. 2

3. Za předpokladu, že $t_w > t_v$, např. $t_w = 22^\circ\text{C}$, $t_v = 20^\circ\text{C}$, vznikne tepelný spád směrem do skleníku, a zisk činí asi 15 kcal/m²h! Z uvedeného je zřejmé, že tento zisk stačí kompenzovat nahodilé tepelné ztráty (netěsností, podlahou). Takto se ustaví teplota ve skleníku asi o 2°C nižší, než je teplota filmu, nezávisle na teplotě venkovního vzduchu.

Je tedy již zřejmé výhodné a hospodárné použití uvedeného způsobu vytápění za předpokladu, že teplota vody je vyšší než 20°C , což v praxi použití chladicí vody v elektrárnách nečiní potíže. Pro případy havarijní je skleník vybaven poruchovým elektrickým tepelným zdrojem.

Technická data skleníku:

V SSSR byla řešena stavba skleníku jako typ skříňový, s velmi malým sklonem střechy, asi $2,5^\circ$. Výška skleníku byla $H = 1,8$ m, délka 10 m, plocha zasklení 48 m². Při tom spotřeba vody byla cca 7 m³/1 m délky skleníku. Přívodní potrubí bylo použito jako nosný element konstrukce skleníku, jak ukazuje *obr. 2*.

V ČSSR se těmito problémy zabýval ústav ČSAZV v Olomouci, kde se dosud provádějí pokusy s využitím odpadního tepla nejen k vytvoření vodního filmu, ale i k výzkumu nových způsobů povrchového ohřevu záhonů. Prakticky je tato metoda u nás aplikována v malém skleníku elektrárny v Poříčí u Trutnova, kde je instalován skleník (postavený svépomocí zaměstnanců) zcela podle metod prof. Uspenského. Již dnes lze na základě měření provedených n. p. ORGREZ Brno vyslovit závěr, že tato cesta se jeví jako jedinečný a svého druhu originální způsob vytápění.

Kromě povrchového ohřevu je zde použito i pomocného vytápění „vanového“ tím způsobem, že pod záhony je umístěna vana naplněná odpadní vodou a ohřívající záhon, resp. izolující záhon od země. Jen na důkaz správnosti popsaného způsobu vytápění uvádím, že již v únoru zde prováděli první sklizeň rajčat a okurek, aniž by bylo použito jiných topných zdrojů. Další sklizeň pak byla již v březnu a dubnu.

Na podkladě zkušeností sovětských a našich byl ve St. ústavu Energoprojekt Praha vyprojektován podobný, ale velkoprostorový skleník pro jednu z našich největších elektráren, a v projektu, který autor řešil zároveň s problémy sdílení tepla filmem, bylo užito několika způsobů vytápění přímo půdy pomocí odpadního tepla. Tak např. bylo použito vytvoření tzv. mikroklimatu, a to pomocí polyethylenových hadic, volně položených na záhonech. Voda o teplotě asi 23°C, která protéká hadicemi, vytváří tak asi do výše 20 cm mikroklima o teplotě vzduchu 20°C. Jiným způsobem je vytvoření registrů v půdě, rovněž protékaných vodou. Dosahuje tím celkového odizolování záhonu od rostlé půdy, promrzající často při stěnách skleníku. Navíc je tento pokusný skleník vybaven větráním, jak nuceným, tak i přirozeným, a jako havarijních topných zdrojů je použito elektrických nástěnných souprav.

Celé zařízení bude po uvedení do provozu vyzkoušeno a proměřeno odborníky ČSAZV a ORGREZU, a na základě výsledků bude v budoucnu přikročeno k hromadné výstavbě těchto skleníků u všech větších tepelných elektráren, se snahou nahradit tak nákladnou stavbu chladicích věží.

Vzhledem k úspoře na palivu pro vytápění, o čemž si dosud jen stěží dovedeme učinit představu, a vzhledem k prosperitě a národohospodářskému významu, jsou tyto nové cesty v našem pokusnictví hodny následování i v ostatních odvětvích našeho průmyslu, jakožto metody jediné vhodné a osvědčené, a tudíž schopné okamžité a nenáročné realizace, s maximálním efektem.

Literatura

- [1] Těploenergetika, č. 2, roč. 1955.
- [2] Fukala, ČSAZV, Nové způsoby vytápění skleníků.
- [3] Kvapil: Technická zpráva k projektu v EGP, 1960.

Lektoroval: inž. dr. J. Čihelka

☛ **Spotřeba plynu pro vytápění.** Podle šetření prováděného v NSR, byly zjištěny tyto měrné spotřeby plynu (m^3 plynu/ m^3 obestavěného prostoru) za sedm měsíců otopného období:

sály	2—3	kanceláře	9—11
tělocvičny	3—4	obchody	10—14
garáže	4—5	obyt. místnosti	15—25
školy	6—10	kuchyně	8—10
dílny	9—11	ložnice	4—6
		koupelny	5—7

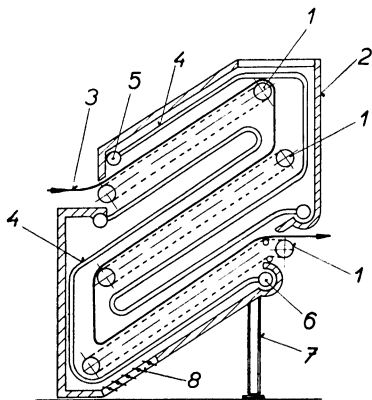
Pro výpočet spotřeby je nutno uvedené hodnoty násobit obsahem místnosti.

(Chl)

RADIČNÍ SUŠÁRNA STŘEŠNÍ LEPENKY

Radiačním sušením střešní lepenky zabýval se ve svém článku J. Š. Nienštajn (SSSR). Dosud se střešní lepenky vysoušely na válcích, vytápěných nízkotlakovou parou. Tepelná účinnost sušících partií papírenských strojů, vztahená na teplo přivedené topným médiem, nepřesáhla 20–30%. Rovněž střední měrná odpařivost byla nízká a pohybovala se mezi 4,5–9,7 kg/m² h. Poněvadž nebylo možno zvyšovat výkon sušících partií zvětšením počtu válců, věnovala se pozornost sušení střešní lepenky při radiačním přívodu tepla.

Laboratorními zkouškami se zjistilo, že optimální teploty sušení se pohybují mezi 775–870°C (horní mez) a 250–300°C (dolní mez). Na základě laboratorních zkoušek a zkušeností se stavbou



levnější než stávající zařízení. Celková přehřátím zevnějšího vzduchu před průchodem do sušárny odpadním teplem. (Bumažnaja promyšlenost č. 1, 1961).

papírenských strojů byla navržena kontinuální sušárna s radiačním ohřevem, jejíž schéma je uvedeno na obrázku. Sušárna má tři pásy z ocelového pletiva 1, uchycené na nekonečných nosných řetězech. Páry mají sklon 35° k horizontále; tento sklon podporuje samovolné proudění komorou 2. Vysoušená lepenka 3 nabíhá na horní pás a přechází postupně na další pásy. Z posledního pásu se pak odtahuje ze sušárny. Teplo se lepence sdílí sáláním dvou topných panelů 4, zapojených na rozvaděče 5 a sběrače 6. Panely jsou široké 2,53 m a prochází jimi souproudě s materiálem spaliny nebo vysoce přehřátá pára. Celkový povrch panelů je 68 m². Komora sušárny je upevněna na nosné konstrukci 7. Sušící prostředí se nasává otvorem 8 s představitelnou žaluzií umístěným v dolní části komory, proudí prostorem komory samovolnou konvekci a odchází otvorem v nejvyšší části zařízení.

V sušárně je při jednom průchodu 13,4 m lepenky. Při vstupní teplotě palin 650°C se dosáhlo odpařivosti až 1000 kg/m² h. Pohon dopravníků má příkon 3 kW, zařízení má malý půdorys, je jednoduché a 10 krát účinnost dosahuje až 51,5 %. Její zvýšení je možné vstupem do sušárny odpadním teplem. (Bumažnaja

V. Těma

AUTOMATICKÉ SCINTILAČNÍ ANALYZÁTORY AEROSOLOVÝCH ČÁSTIC

(Podle ROYCO Instruments-prospekt, Koloidnyj, žurnal 13, 234 – 1961)

Také vývoj metod na stanovení koncentrace průmyslových aerosolů a průmyslového prachu se ubírá směrem automatisace. K technicky nejpropracovanějším náleží v současné době automatické registrační přístroje založené na principu ultramikroskopu.

Světlo dostatečné intenzity je rozptylováno na jednotlivých částicích. Intenzita rozptýleného světla od jednotlivých částic je měřena citlivými fotonásobiči a registrována automatickými počítači s větším počtem kanálů.

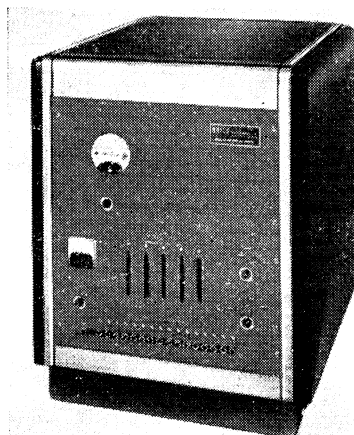
Přístroje vyvíjené v USA (Gucker) používají klasického uspořádání podle Zsigmondyho. Úzký svazek plynu s aerosolovými částicemi je intenzivně osvětlen úzkým svazkem světla. Světlo rozptýlené částicemi je zachyceno fotonásobičem a registrováno jako impuls určité intenzity elektrickým počítačem. Elektronický analyzátor impulsů je rozdělen podle amplitudy do vhodně volených intervalů velikosti částic. Tak lze těmito přístroji během 10 minut stanovit koncentraci i spektrum částic podle velikosti u kapalných i tuhých aerosolů.

Komerčně jsou tyto přístroje vyráběny v USA firmou ROYCO (USA, Palo Alto, California). Vzhled přístroje je patrný z obr. 1. Tento scintilační analyzátor PC-200A- má 15 kanálů, které umožňují rychlé pořízení disperzní křivky aerosolových částic v oboru velikostí $2r = 0,32 - 10,00 \mu$: 0,32–0,4 μ , 0,4–0,5 μ , 0,5–0,64 μ , 0,64–0,8 μ , 0,8–1,0 μ , 1,0–1,3 μ , 1,3–1,6 μ , 1,6–2,0 μ , 2,0–2,5 μ , 2,5–3,2 μ , 3,2–4,0 μ , 4,0–5,0 μ , 5,0–6,4 μ , 6,4–8,0 μ , nad 8,0 μ .

Dolní hranice citlivosti je tedy u velikosti částic $0,32 \mu$. Přístroj je kalibrován při výrobě. Při průtočném množství 100 ml/min. může spočítat až $7\,340$ částic za minutu. Váha přístroje je asi 105 kg. Cena přístroje je $7000 \$$. U nás jsou prototypy obdobných přístrojů vyvíjeny v ZVVZ — Výzkumném ústavu vzduchotechniky, Ústavu jaderných výzkumů ČSAV a v Ústavu fyzikální chemie ČSAV.

Významné jsou úspěchy sovětských vědců v tomto oboru. Děrjagin, Vlasenko a Churakov provedli rekonstrukci původního průtokového ultramikroskopu a převedli jej v objektivní scintilační analyzátor aerosolových částic, používající stejného principu jako přístroje vyráběné v USA. Použitím fotonásobiče FEU — 19 dosáhli spodní hranice citlivosti u velikosti částic $2r = 0,1 \mu$. Spektrum aerosolových částic pořizují v intervalu velikostí $2r = 0,1 - 20,0 \mu$. Mohou měřit v oboru koncentrací $10 - 10^7$ částic/ml. Stanovení disperzní křivky trvá opět pouze 10 minut. Konstrukce počítače je velmi jednoduchá. Zdá se tedy, že scintilační analyzátor aerosolových částic vyráběné v USA byly značně předstihnuty sovětskými přístroji, a to jak v citlivosti měření velikosti částic (USA $2r = 0,32 \mu$, SSSR $2r = 0,10 \mu$), tak i v horní hranici koncentrace (USA 70 částic/ml, SSSR 10^7 částic/ml).

Spurný

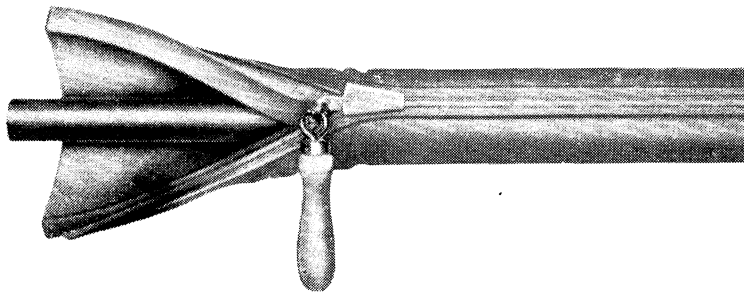


Obr. 1. Automatický scintilační analyzátor aerosolových částic (Typ ROYKO PC-200 A).

MONTÁŽNÍ PROVÁDĚNÍ IZOLACÍ

Pásek pěnové gumy, nebo i jiného materiálu v šířce, která odpovídá obvodu trubky, se postupně svírá a vtěsňuje do obalu z PVC, který se zadržuje uzávěrem. Použití se naskýtá jak při tepelných izolacích potrubí, tak i v oboru zdravotní techniky (studená voda apod.). Na obrázku je výrobek fy. Schneider & Co. NSR.

Chalupský



Obr. 1. Montážní provádění izolací.

● **Zařízení pro sušení sypkých materiálů.** (Patent SSSR č. 134 199). Konvekčně radiační komorová sušárna na sypké materiály se šnekovým vibračním transportérem, jehož závity mají zdola nahoru postupně větší průměr a menší rozteč. (Kř)

● **Zařízení pro sušení textilních cívek.** (Patent Velká Britanie č. 869 309). Zařízení k odstředivému sušení cívek opatřené ochranou klecí s pružnými elementy na obvodě. Elementy při rotaci udrží cívky v poloze a brání jejich deformaci event. roztržení. (Kř)

L I T E R A T U R A

Gesundheits-Ingenieur 82 (1961), č. 11

Zentrale Entlüftung von Heizanlagen mit unterer Verteilung (Ústřední odvězdušnění vytápěcích zařízení se spodním rozdělovačem) — *Schädler R.*

Verschlechterung der Schalldämmung von Decken und Wänden durch anbetonierte Wärmedämmplatten (Zhoršení tlumení hluku stropů a stěn nabetonováním tepelně izolačních desek) — *Gösele K.*

Untersuchungen über die notwendige Beleuchtung eines bakteriologischen Arbeitsplatzes (Výzkum potřebného osvětlení bakteriologického pracoviště) — *Steuer W.*

Gesundheits-Ingenieur 82 (1961), č. 12

Raumklimatische Messungen in Wohnräumen (Klimatická měření v obytných prostorech) — *Raiss W., Töpritz E.*

Anwendung und Konstruktion von Deflektorhauben (Použití a konstrukce deflektorů) — *Küken H.*
Gebäudeorientierung, Heizwärmeverbrauch und Temperaturverhältnisse in Wohnräumen (Orientace budov, spotřeba tepla a teplotní poměry v obytných místnostech) — *Schüle W., Jenisch R.*

Gigiena i sanitarija 26 (1961), č. 11

K voprosu o neobchodimosti opredelenija radioaktivnosti vody pri vybore podzemnyh istočnikov pitjevogo vodosnabženija (Otázka nutnosti určení radioaktivity vody při volbě podzemních pramenů pro zásobování pitnou vodou) — *I. E. Muchin.*

Nekotorye voprosy gigieny truda v svjazi s mehanizaciej rabot v ugolnoj promyšlennosti (Některé otázky hygieny práce v závislosti na mechanizaci prací v uhelném průmyslu) — *R. V. Borisenkova, I. V. Roščin, D. I. Timochin.*

Gigieničeskaja ocenka eksperimentalnyh ustanovok novogo školnogo osveščenija (Zdravotnické zhodnocení pokusných školských osvětlení) — *Z. A. Skobareva.*

Metod ocenki beljevych i platelnyh materialov po skorosti prochoždenija vlagi čerez tkaň (Metoda pro stanovení rychlosti průchodu vlhkosti tkání u látek na prádlo a šaty) — *V. I. Kričahin, R. F. Afanasjeva.*

Sovremennoe sostojanie voprosa o teploj odežde (Současný stav otázky teplého oblékání) — *P. E. Kalmykov.*

Gigiena i sanitarija 26 (1961), č. 12

Zagryaznenie atmosfernogo vozducha vybrosami proizvodstva sintetičeskich žirnyh kislot i spirtoŭ i vlijanie ich na zdorovje naselenija (Znečištění atmosférického vzduchu výmety závodů na syntetické mastné kyseliny a alkoholy a jejich vliv na zdraví obyvatelstva) — *Dubrovskaja F. I., Kacelenelenbaum M. S., Juško Ja. K., Bulýčev G. V., Koroleva V. A.*

Materialy k predelno dopustimoj koncentracii manganca (dvuchvalentnogo i četyrechvalentnogo) v vode vodoemov (Materialy k maximálně přípustné koncentraci manganu ve vodě vodojemů) — *Chazaradžze R. E.*

Primenenie norm dopustimych urovnej šuma v žilyh domach v sanitarnoj praktike (Použití norem přípustných hladin hluku v obytných budovách ve zdravotnické praxi) — *Karagodina I. L.*

Heating, Piping and Air Conditioning 33 (1961), č. 11

Flexible metal hose, properly used, can take the strain out of piping problems (Ohebná kovová hadice správně použita může odstranit napětí v potrubí).

How performance curves help you select centrifugal pumps (Výkonové křivky pomáhají při výběru odstředivých čerpadel) — *Woodhouse H. W.*

Air conditioning system in new research center prevents toxic fume accumulation (Klimatizační systém v novém výzkumném středisku zabráňuje akumulaci toxických dýmů).

Industrial ventilation can be more effective and cost less (Průmyslové větrání může být hospodárnější a lacinější).

Here are your choices for fan-coil unit control (Volba regulace pro klimatizační jednotky) — *Pratt J. N.*

Tables for calculating weights of sheet metal ducts (Tabulky pro výpočet váhy plechových potrubí) — *Hammer W.*

Corrosion, its nature and control (Koroze, její vznik a průběh).

Heating, Piping and Air Conditioning 33 (1961), č. 12

Engineer explains problems, solutions in using HTHW for heating and process work (Inženýr vysvětluje problémy a řešení při použití vody o vysoké teplotě pro vytápění a technologii) — *Tamm H. L.*

Ions in the air what's their significance? (Jaký je význam iontů ve vzduchu).

A new three-zone, integrated design for air conditioning commercial buildings (Nový třípásmový ucelený návrh pro klimatizaci obchodních budov) — *Perkins C. S.*

Compact control system varies air supply, exhaust for commercial kitchen (Jednotný řídicí systém mění přívod vzduchu a odsávání ve velkých kuchyních).

When and how flexible rubber connectors can help reduce system noise, vibration (Ohebné gumové spojky pomáhají snížit hluk a vibrace systému) — *Swenson R. L.*

Get the most from your central plenum air conditioning (Největší užitek z vaší centrální přetlakové klimatizace) — *Stevenson F. F.*

Tables for calculating weights of sheet metal ducts (Tabulky pro výpočet vah plechových potrubí) — *Hammer W.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 12 (1961), č. 11

Mengemessung strömender Flüssigkeiten oder Gase durch einen Krümmer (Měření množství proudící tekutiny nebo plynu kolenem) — *Rákóczy T.*

Automatisch geregelte Kohle-Einzelöfen in der Wohnpraxis (Automatická regulace jednotkových kamen na uhlí v bytové praxi) — *Belitz H. - G.*

Verwendung von vollautomatischen Regeleinrichtungen bei fernbeheizten Zentralheizungen (Použití plně automatizovaného řídicího zařízení u dálkového ústředního vytápění) — *Linder F.*

Die atmosphärische Strahlung als Einflussgrösse auf die Wärmehaltung von Gebäuden (Vliv atmosférického záření na udržení tepla budov) — *Reinders H.*

Auswahl und Bemessung von Regelventilen in lufttechnischen Anlagen (Volba a měření regulačních ventilů ve vzduchotechnických zařízeních) — *Brendel H.*

Eine zweckmässige Messgerätekombination zum Einregulieren von Lüftungs-, Luftheizungs- und Klimaanlage (Účelná kombinace měřicích přístrojů pro vyregulování větracích, teplovzdušných a klimatizačních zařízení) — *Schlee G.*

Netzunabhängiges elektronisches Thermometer zur schnellen Bestimmung von Oberflächentemperaturen (Elektronický teploměr nezávislý na síti pro rychlé určování povrchové teploty) — *Schlee G.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 12 (1961), č. 12

Wirtschaftliche Klimaregelung (Hospodárná regulace klimatizačních zařízení) — *Camenzind R.*

Zur Theorie der Luftschleieranlagen (Teorie vzduchových clon) — *Köhler K., Gruhn G.*

Neue Wege der Rohrleitungsmontage in der Schweiz (Nové cesty montáže potrubí ve Švýcarsku) — *Reiner G.*

Laufen Fenster mit Thermopanelverglasung an? (Zavedou se okna se zasklením z umělých hmot?) — *Häfner H.*

Entwicklung der Klima- und Kühltchnik in Europa aus französischer Sicht (Vývoj klimatizační a chladiřské techniky z hlediska francouzského v Evropě).

Internationale Licht Rundschau 12 (1961), č. 6

Das Schauspiel „Form und Licht“ (Hra „Tvar a světlo“).

Bürobeleuchtung (Osvětlení kanceláří).

Phoenix-Rheinrohr AG. Bürohaus in Düsseldorf. (Administrativní budova fy. P. v Düsseldorfu) — *H. Hentrich, H. Petschnigg.*

Unilever, Rotterdam (Administrativní budova v Rotterdamu) — *C. P. Damen.*

Lottozentrale in Münster (Budova sázkové kanceláře v M.) — *H. Deilmann.*

Farbwerke Hoechst, Stuttgart (Administrativní budova továrny na barvy fy. H. ve Stuttgartu).

Das Nestlé-Gebäude in Vevey (Administrativní budova fy. N. ve V.) — *J. Tschumi.*

Kombinationsdecke im Gebäude der Union Carbide, New York (Kombinovaný víceúčelový strop v budově U. C. v N. Y.) — *Skidmore, Owings & Merrill.*

Beleuchtung mit Abblendschaltern und Klimaanlage (Osvětlení s proměnnou intenzitou a s klimatizací) — *J. Vaisey.*

Kombinationsdecken (Kombinované víceúčelové stropy).

Direktprojektion bei polarisiertem Licht (Přímá projekce polarizovaného světla) — *B. Munari*.
Farbeffekte durch Polarisation (Barvené jevy získané polarizací) — *I. J. Bergmans*.
Dynamisches „Malen mit Licht“ (Dynamické „Malování pomocí světla“) — *J. M. L. F. Keijser*.
Neue Empfehlungen für gute Beleuchtung (Nové doporučení pro dobré osvětlení).

Sanitäre Technik 26 (1961), č. 11

Hallenfreibad Bochum Nord (Halové lázně a koupaliště Bochum Nord).
Das Paracelsus-Bad in Berlin-Reinickendorf (Halové P. lázně v B.) — *Feurich H*.
Die Berechnung von Entwässerungsleitungen in der Haustechnik (Početní řešení kanalizace v budovách) — *Knoblauch H. J*.
Ein neues Filtrierverfahren für Flüssigkeiten (Nový způsob filtrování kapalin) — *Pawlik K*.
Kleine Wasserbecken für Garten und Terrassen (Malé vodní bazény pro zahrady a terasy) — *Mörs W*.
Über die Entwicklung der Kleinrohrheizung und ihre Ausführung (Vývoj otopných soustav s malými průřezy trubek a jejich provádění) — *Fischer L. J*.
Der Wärme- und Feuchtigkeitsschutz von Mauerecken (Ochrana nároží zdí proti vlhkosti a tepelným ztrátám) — *Weber A. P*.
Kombinierte Entwässerung und Entlüftung von Tiefgaragen (Kombinace odvodnění a odvětrávání hluboko položených garáží) — *Feurich H*.

Sanitäre Technik 26 (1961), č. 12

Haustechnik und das Heim von morgen (Technika bydlení a domov zítřka).
Auslaufarmaturen als Geräuschquellen im Wohnbetrieb (Výtokové armatury jako zdroje hluku v bytech) — *Bach M. R.*.
Die Berechnung von Entwässerungsleitungen in der Haustechnik (Početní řešení kanalizace v budovách) — *Knoblauch H. J*.
Das Paracelsus-Bad in Berlin-Reinickendorf (Halové P. lázně v B.) — *Feurich H*.
Die Meisterschule für das Sanitärhandwerk Konstanz (Mistrovská škola pro obor zdravotní techniky v K.) — *Beugel L*.
Rohrleitungsmodelle für haus- und betriebswirtschaftliche Versorgungsanlagen (Modely trubních rozvodů k provozní a konstrukční hospodárnosti sítí pro zásobování energiemi) — *König W*.
Lüftungstechnische Anlagen im Paracelsus-Bad Berlin-Reinickendorf (Vzduchotechnická zařízení v halových P. lázních v B.) — *Oppermann K*.
Luft als Störglied beim Betriebe von Warmwasserheizungsanlagen (Vzduch jako rušivý prvek provozu teplovodních otopných soustav) — *Schnitz J*.

Stadt- und Gebäudetechnik 15 (1961), č. 9

Schallschutz bei Installationsanlagen (Ochrana proti hluku u instalací) — *Opitz A*.
Das Bad in der Wohnung (Koupelna v bytě) — *Červenková Z*.
Mindestwärmeschutz beim leichteren Bauen (Minimální tepelná ochrana u lehkých staveb) — *Dahms E*.
Rohr-Reinigung im Verteilungsnetz (Čištění trub ve vodovodní síti) — *Neumann E*.
Industrieklimaanlagen (Klimatizace v průmyslu) — *Klode M*.

Stadt- und Gebäudetechnik 15 (1961), č. 10

Studien-Entwurf zur Technologie der industriellen Vorfertigung von PVC-Rohrelementen (Studijní návrh technologie průmyslové předvýroby trubních prvků z PVC) — *Flor G*.
Sanitäre Objekte aus Plasten (Zdravotní zařízení z plastických hmot) — *Stimmerling F*.
Auskleidung eines Schulschwimmbeckens mit PVC-Weichfolie (Obložení školního plaveckého bazénu fóliemi z měkkého PVC) — *Köhler H*.
Die Wandrauhigkeit in Kunststoffrohren und ihr Einfluss auf die Druckverlustberechnung (Drsnost stěn trub z umělých hmot a její vliv na výpočet tlakových ztrát) — *Grunner H*.

Stadt- und Gebäudetechnik 15 (1961), č. 11

Gasgeräte und Gasfeuerstätten auf der Leipziger Herbstmesse 1961 (Plynové přístroje a plynová topeniště na Lipském podzimním veletrhu (1961) — *Gruner E*.
Gas-Kappeneckhähne stehen wieder zur Verfügung (Opět je možno používat plynové kryté rohové kohouty) — *Horn*.
Qualitätsbeurteilung in der Sanitär-Keramik (Posuzování kvality výrobků v zdravotní keramice) — *Opitz A*.
Mechanisierung im Kanalisationsbetrieb (Mechanizace prací v kanalizaci) — *Schuster E*.

Grundlegendes über die Automatisierungstechnik (Základy automatizace) — *Dümmel U.*
Bestimmung der Druckes in Ausdehnungsgefäßen (Určování tlaků v expanzních nádobách) — *Bär W.*

Wärmerverluste isolierter Rohrleitungen (Tepelné ztráty v izolovaných potrubích) — *Gafert W.*
Selbsttätiges Be- und Entlüftungsventil für Warmwasserheizungen (Samočinný zavzdušňovací a odvzdušňovací ventil pro teplovodní otopnou soustavu) — *Pötzschner H.*

Gewährleistungsfristen im Installateur-, Baumklempner- und Zentralheizungsbauer-Handwerk (Záruční lhůty pro instalatérské, stavebně-klempířské a topenářské práce) — *Mitzschke.*

Stadt- und Gebäudetechnik 15 (1961), č. 12

Flüssiggasanlagen für die Landwirtschaft und den ländlichen Haushalt (Instalace na tekutý plyn v zemědělství a ve venkovských domácnostech) — *Fischer O. E.*

Größenbestimmung von Ausdehnungsgefäßen nach DIN 4806 (Určení velikosti expanzní nádržky podle DIN 4806) — *Rudoff I.*

Brennkammern für Ölfuerungsanlagen (Spalovací komory pro olejová topná zařízení) — *Madans Ch.*

Das Zeitverhalten von Reglern (Časový sled u regulátorů) — *Dümmel U.*

Gasanwendung in englischen Haushaltungen (Použití plynu v anglických domácnostech) — *Fischer.*

Staub 21 (1961), č. 10

Die Reinhaltung der Luft im Licht der neuen Gesetzgebung (Čistota ovzduší ve světle nového zákona) — *Masson H.*

Zur Physik der Staubabscheidung im Thermalpräzipitator (Fyzika odlučování prachu v termoprecipitátoru) — *Wes'erboer I.*

Ein Beitrag zur Methode der Staubbiederschlagsmessung (Příspěvek k metodice měření spadu prachu) — *Jurksch G.*

Staub 21 (1961), č. 11

Zur Theorie der Lichtstreuung an Kohle- und Bergepartikeln (K teorii rozptylu světla na uhelných a horninových částicích) — *Olaf J., Robock K.*

Zum Verhalten metastabiler Aerosole (Chování metastabilních aerosolů) — *Preining O.*

Über die Messung atmosphärischer Verunreinigungen mit Hilfe von Filtrierpapieren (Měření atmosférických znečištění pomocí filtračních papírů) — *Kemény E.*

Staub 21 (1961), č. 12

Maximale Aussenluftkonzentrationen von Schadstoffen (Maximální koncentrace škodlivých látek ve venkovním vzduchu) — *Kettner H.*

Die Ergebnisse von Staubbmessungen in den österreichischen Hartmetallbetrieben (Výsledky měření prašnosti v rakouských závodech na výrobu spékanych kovů) — *Kitzler W.*

Moderne Haushaltstaubsauger (Moderní domácí vysavače prachu) — *Herlt M. H.*

Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen gesundheitsschädlicher Stoffe 1961 MAK Werte (Maximálně přípustné koncentrace zdraví škodlivých látek na pracovišti v r. 1961).

Vodosnabženije i sanitarnaja tehnika (1961), č. 9

Bolše vnimanija inženernomu blagoustrojstvu gorodov i poselkov (Věnujme větší pozornost zvelebování měst a obcí inženýrskými sítěmi) — *Veršinín M. V.*

Teplodobmen v pomeščeníi s panelno-lučistoj sistemoj obogreva (Výměna tepla v místnostech s panelovým systémem sálavého vytápění) — *Bogoslovskij V. N.*

Rasčet i režim dvuchstupenčatoj schemy teplovogo vvoda (Výpočet a podmínky činnosti dvoustupňového schématu tepelné přípojky) — *Zaks M. L.*

Iz opyta raboty parovyh kotlov na vodogrejnomoj režime (Zkušební s výkony tlakových kotlů teplovodních soustav) — *Fomičev B. I.*

Avarii otopitelnyh kotlov pri rabote na gaze (Poruchy topných kotlů na plynné palivo) — *Ščerbakov B. A., Teren'ev A. I.*

Peskolovki s postojannoju protočnoju skorostju (Lapače písku se stálou rychlostí průtoku) — *Kalícun V. I.*

Viniplastovye sopla i truby Venturi (Trysky a Venturiho trubice z vinylplástu) — *Lobačev P. V.*

Vodozabor iz požarnykh vodojemov (Odběr vody z požárních vodojemů) — *Ivanov J. N.*

Opyt ekspluatácii osvetlitelej VNIIGS (Zkušební s usazovákou VNIIGS) — *Zotov D. M.*

Bessmeczitelnyj vvod ammiaka (Zavádění amoniaku bez směšování) — *Dagaev P. F.*

Vodovod v Karlových Varach (Vodovod v Karlových Varech) — *Morkovič V.*

Vodosnabženie i sanitarnaja Technika (1961), č. 10

Sostojanie i zadači avtomatizacii v sistemach i sooruzenijach vodosnabženija i kanalizacii (Dnešní stav a úkoly automatizace ve vodárenských a kanalizačních zařízeních) — *Čapkovskij V. L.*
Avtomatičeskaja nasosno-pnevmatičeskaja ustanovka dlja protivipožarno-pitevyh bezbašen-nyh vodoprovodov maloj proizvoditelnosti (Automatická pneumatická čerpací stanice vodovodu s protipožární a pitnou vodou bez zásobníků a o malém výkonu) — *Piven K. Z.*
Avtomatizacija vypuska ila iz gorizontálnych ostožnikov (Automatizace vypouštění kalu z horizontálních usazováků) — *Monastyrenko J. S.*
Rele urovnja dlja avtomatizacii nasosnyh ustanovok (Relé pro určování výšky hladiny k automatizaci čerpacích stanic) — *Serebrennikov V. V., Bykov V. V.*
Sooruzenija filtrovalnyh stancij iz sbornogo železobetona (Výstavba filtračních stanic ze železobetonových dílců) — *Sedov P. G., Beleckij B. F.*
Avtomatičeskoe regulirovanie temperatury vozducha v pomeščeníi (Automatická regulace teploty vzduchu v místnostech) — *Rubčinskij V. M.*
Ekspluatacionnaja proverka individualnyh mehaničeskich termoreguljatorov (Zkouška použitelnosti individuálních mechanických regulátorů teploty) — *Ljachov O. G.*
Plastinčatnye kalorifery KVB (Deskové kalorifery KVB) — *Baranov M. M.*

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1961) č. 11

Otopitelnye paneli iz asbestocementa (Topné panely z osinkocementu) — *Gusev V. M., Paškov L. D.*
Sekcionnyje sistemy otoplenija (Otopné systémy pro blokové sekce) — *Judalevič M. V.*
Opređenje koeficienta zatekanija pri rasčete nagrevatelnyh priborov (Určování součinitele vtoku při výpočtu otopných zařízení) — *Michajlov L. M.*
Ustanovka nagrevatelnyh priborov s gorizontálnym raspožženiem sekcij (Instalace otopných soustav s vodorovně osazovanými topnými tělesy) — *Tyrockij M. E.*
Rasčet vozduchoobměna v zdaniyah metodom gidravličeskoi analologii (Výpočet výměny vzduchu v budově metodou hydraulické analogie) — *Konstantinova V. E.*
Nomenklatura kontrolno-izmeritelnyh priborov i datčikov dlja stancij aeracii (Nomenklatura pro kontrolní a měřicí přístroje a regulátory pro provzdušňovací stanice) — *Fedotov I. L.*
Rasčet osvetlitelej s dyščatnym dničsem (Výpočet čističů s děrovaným dnem) — *Romanov. G. A.*
Predupreždenie otloženíj v šlamoprovodach fosfatirovaním pulpy (Ochranné povlaky uvnitř kalových potrubí z fosfatovaných kalů) — *Slepcov V. D.*
Opređenje prodolžitelnosti dobeganiya doždevnyh vod (Určování doby postupu dešťových vod) — *Zak G. L.*
Montaž rečnogo vodozabora ukрупnennymi uzlami (Výstavba říčního jímače vody ze stabilizovaných dílců) — *Potapenko B. T., Martovskij V. A., Krasnov V. Ja. Gaganov N. I.*

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1961), č. 12

Primenenie kondicionerov prjamoego i kosvennogo isparitelnogo ochlažđenija v žilyh i obščestvennyh zdaniyah (Použití zařízení na úpravu vzduchu s přímým a nepřímým výparným chlazením v průmyslových a občanských stavbách) — *Kokorin. O. Ja.*
Metod sravnenija i rasčet odno- i dvuchstupenčatych forsunočnyh vozduchoochladičej (Způsob porovnávání a výpočet jedno- a dvoustupňových tryskových chladičů vzduchu) — *Zusmanovič L. M.*
Primenenie teplovych nasosov v sistemach kondicionirovanija vozducha (Použití tepelných čerpadel v soustavách pro úpravu vzduchu) — *Rozenfeld L. M., Onosovskij V. V.*
Schemy avtomatičeskogo regulirovanija ventilacionnyh ustanovok (Schémata automatické regulace ventilačních zařízení) — *Vavilín A. O.*
Lučistoe otoplenie lentočnymi otrazateljami (Sálavé vytápění reflektory) — *Žuravlev B. A.*

Zdravotní technika a vřduchotechnika. Ročník 5. Číslo 3, 1962. Vydává Čs. vědecko-technická společnost, sekce pro zdravotní techniku a vřduchotechniku v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Administrace: Poštovní novinový úřad, Jindřišská 14, Praha 1. Objednávky přijímá každý poštovní novinový úřad a doručovatel. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6,—. Předplatné Kčs 36,—, \$ 3,80, £ 1,7,—. — Tiskne Knihitisk, n. p., závod 5, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v červnu 1962, — A-22*21204.