

Redakční rada

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich — Ing. J. Haber — doc. Ing. L. Hrdina — Ing. L. Chalupský — doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Lázňovský — Ing. Dr. Z. Lenhart — doc. Ing. J. Lutovský — F. Máca — doc. Ing. Dr. J. Mikula — Ing. Dr. Němec, CSc. — Ing. V. Tůma, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

O B S A H

Doc. Ing. J. Chyský, CSc.: Tepelné vlastnosti budov a klimatizace	1
Ing. P. Kraus, Ing. J. Srnka: Výpočty vzduchotechnických potrubních sítí na samočinném počítači Odra 1013	9
Ing. V. Vondráček: Znečištění ovzduší v tunelu pod Letnou	13
Ing. J. Lietava: Súčasný stav odprašovacích zariadení používaných v taba- kovom priemysle v zahraničí	21



CONTENTS

Doc. Ing. J. Chyský, CSc.: Thermal properties of buildings and air conditioning	1
Ing. P. Kraus, Ing. J. Srnka: Calculations of technical air piping system by means of the computer ODRA 1013	9
Ing. V. Vondráček: Surrounding air pollution in the tunnel under Letná	13
Ing. J. Lietava: Actual state of dust collecting systems used in the tobacco industry abroad	21

S O M M A I R E

Doc. Ing. J. Chyský, CSc.: Qualités thermales des bâtiments et la climatisation	1
Ing. P. Kraus, Ing. J. Srnka:	
Calcul des tuyautages de technique d'air à l'aide du compteur ODRA 1013	9
Ing. V. Vondráček:	
Impuretés de l'atmosphère dans le tunnel au dessous de Letná	13
Ing. J. Lietava:	
Etat actuel des installations de dé poussiérage utilisées dans l'industrie du tabac à l'étranger	21

I N H A L T

Doc. Ing. J. Chyský, CSc.: Thermische Eigenschaften der Gebäude und Klimatisierung	1
Ing. P. Kraus, Ing. J. Srnka:	
Berechnungen der lufttechnischen Rohrnetze mit dem auto- matischen Computer ODRA 1013	9
Ing. V. Vondráček:	
Verunreinigungen der Atmosphäre im Tunnel unter Letná	13
Ing. J. Lietava:	
Zeitgenösischer Zustand der Entstaubungsanlagen benutzt in der Tabakindustrie im Auslande	21

TEPELNÉ VLASTNOSTI BUDOV A KLIMATIZACE

DOC. ING. JAROSLAV CHYSKÝ, CSc.

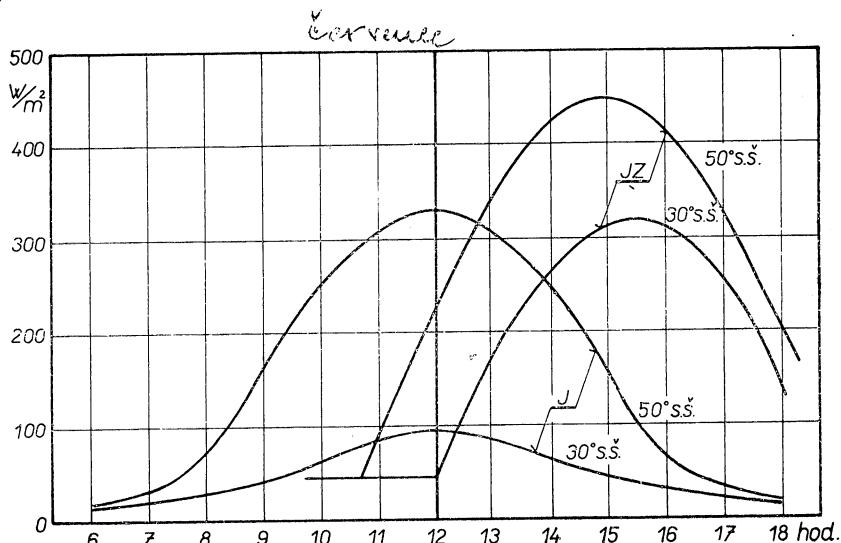
ČVUT, Praha

V článku jsou uvedeny výsledky měření tepelných poměrů v nejteplejším období léta v budovách fakulty strojní v Praze a je proveden rozbor tepelné bilance jedné místnosti. Průměrné vnitřní teploty byly ve všech případech vyšší než průměrné teploty venkovní. Zpozdění kolisání teplot v místnosti proti kolisání vnější tepelné zátěže bylo většinou menší než 2 hodiny. Maximální i průměrné vnitřní teploty stoupaly v jednotlivých podlažích směrem nahoru, přičemž u maximálních teplot činil průměrný přírůstek 0,5 deg na 1 podlaží. Byl prokázán významný vliv trvalého větrání okny a vliv vnějších žaluzií na snížení průměrných vnitřních teplot. Dále byl odvozen vztah pro určení průměrné celodenní teploty v místnosti a proveden výpočet kolisání vnitřních teplot.

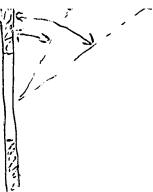
Recenzoval: Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc.

1. ÚVOD

V poslední době se stále častěji opakují diskuse a výměny názorů na téma, kdy je v našich povětrnostních poměrech nutná klimatizace pro zajištění letního provozu v občanských budovách (resp. zajištění tepelné pohody) a kdy jsou poměry takové, že v létě dostačuje otvírání oken nebo stínání slunečního sálání běžnými prostředky nebo speciálními skly. Tato otázka se stala akutní zejména zvětšováním zasklených ploch.



Obr. 1. Prostup tepla slunečním sáláním jednoduchým oknem s normálním sklem a 20 % stíněním rámem pro 30° a 50° s. š.



Úvodem je třeba zdůraznit, že v našich středoevropských poměrech může být tepelná zátěž okny při maximálních teplotách vzduchu větší než v oblastech jižnějších, a to vzhledem ke vzájemné poloze slunce a stěny. Na obr. 1 jsou uvedeny hodnoty prostupu slunečního sálání oknem orientovaným na J a JV v měsíci červenci pro 30 a 50° s. š. U okna orientovaného na J je tedy v naší zeměpisné šířce maximální osálání v červenci 3,5krát, u okna orientovaného na JZ 1,4krát větší.

Kromě maximálních hodnot slunečního sálání ovlivňuje celkové klimatické podmínky i četnost výskytu letních dnů se slunečním svitem. Jejich počet v našich klimatických podmínkách značně kolísá. I v průměrném roce je však jejich počet takový, že je ho nutno při řešení tepelných podmínek respektovat. Např. v loňském roce 1968 byl počet dnů, kdy v Praze globální záření přesáhlo hodnotu 2500 kcal/m^2 a den tento: duben 1 den, květen 6 dnů, červen 11 dnů, červenec 8 dnů, srpen 2 dny, září 2 dny. Počet hodin slunečního svitu byl tento: duben 213,7, květen 198,2, červen 225, červenec 240,8, srpen 179,7, září 145. Vzhledem k tomu, že prostup slunečního sálání nastává okny bez zpoždění a že jen málokdy (obvykle až při teplotách pod 20°C) lze tuto zátěž kompenzovat větráním, je zřejmé, že i v našich podmínkách je třeba zátěž slunečním sáláním respektovat jak po stránce stavebního provedení budov, tak po stránce vybavení zařízením pro úpravu vzduchu. Rozhodující pro použití klimatizace je stavební provedení budov včetně jejich orientace.^①

Převládající vliv na tepelné poměry v místnostech má tepelná zátěž osálanými okny a tepelné vlastnosti vnějších i vnitřních stěn. Teplotní poměry v budovách, které vyplývají z těchto podmínek, jsou hlavním důvodem pro používání komfortních klimatizačních zařízení. K tomu přistupují ještě jiné důvody, jako je nemožnost otvírání oken pro vysokou prašnost prostředí ve velkých městech, hlučnost a tahové jevy, nastávající ve výškových stavbách. Závažným důvodem v zimních poměrech je i relativně velká tepelná kapacita běžných otopných soustav a jejich obtížná regulace.

Pro objektivní zhodnocení nutnosti klimatizace byla navržena kritéria, jejichž platnost však nebyla dosud na provedených stavbách prověrována. K tomu účelu jsme provedli v roce 1967 proměření tepelných poměrů v létě, při maximálním slunečním osálání, v budovách fakulty strojní v Praze-Dejvicích. Měření byla rozsáhlá a dlouhodobá a podchytila nejteplejší část loňské sezóny.

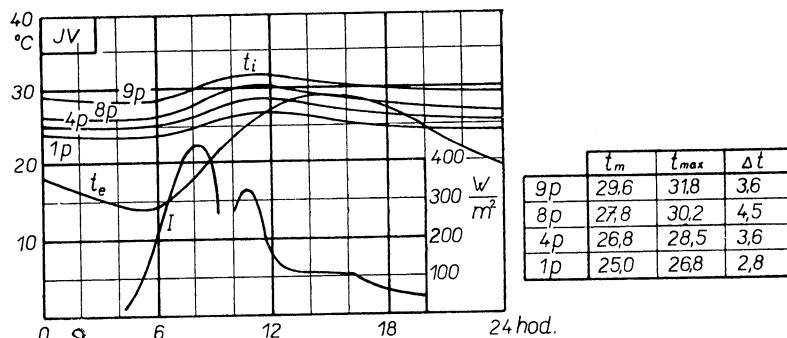
V tomto článku chci podat informace o nejdůležitějších výsledcích měření a provést rozbor tepelné bilance jedné místnosti při konfrontaci se vztahy pro určení průběhu vnitřních teplot v závislosti na tepelné zátěži. Měření, pokud není jinak uvedeno, byla prováděna při zcela zavřených oknech bez ochrany proti sálání.

2. ZÁVĚRY Z VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ

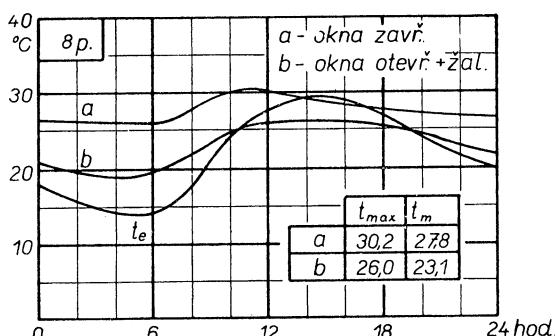
Průměrné vnitřní teploty v kancelářských místnostech byly ve všech případech vyšší než průměrné venkovní teploty: např. v místnosti 815 (9. podlaží) byla průměrná teplota během 24 hodin $29,4^\circ\text{C}$ při venkovní průměrné teplotě $22,8^\circ\text{C}$. Průměrná rovnocenná teplota, definovaná $t_r = t_e + \epsilon I / \alpha_e$ při součiniteli znečištění atmosféry $T = 4$ se s průměrnou teplotou v místnosti shodovala. Úplná shoda je náhodná, protože při stejných podmínkách nastávaly v jiných místnostech odchylinky, způsobené zejména infiltrací, přesto má jistý význam. Zasklení této místnosti je 50 %, výměna vzduchu infiltrací maximálně dvojnásobná.

Zpoždění kolísání teplot v místnosti proti kolísání vnější tepelné zátěže bylo po-

měrně malé, většinou menší než 2 hodiny. Kolísání teplot povrchů stěn bylo dobře měřitelné pouze na vnitřním povrchu venkovní betonové stěny a neprekračovalo 1,5–2 deg. To svědčilo i o tom, že rozhodující pro tepelné poměry je prostup tepla okny. Zvýšení teplot stěn nepříznivě ovlivňovalo výslednou teplotu, která byla většinou o 1 deg vyšší než teplota vzduchu. Dlouhodobé změny teplot (ochlazování, oteplování) se na průměrných teplotách projevovaly přibližně se zpožděním dvou dnů.



Obr. 2. Vliv výšky podlaží na průběh vnitřních teplot v místnostech orientovaných na JV
(I — intenzita osálání oken, t_i , t_e vnitřní a venkovní teplota).



Obr. 3. Průběh vnitřních teplot ve stejných místnostech (8. podlaží) při zavřených oknech (a) a při celodenně otevřených oknech při použití vnější žaluzie.

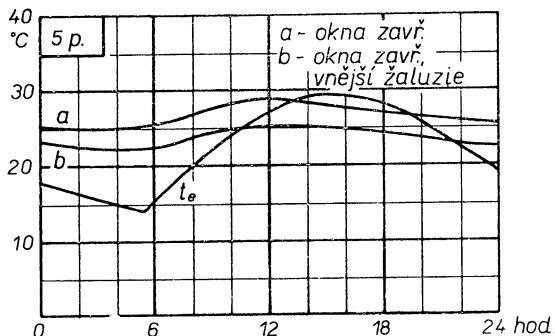
Vliv výšky stavby na poměry v jednotlivých podlažích není dosud v literatuře exaktně zpracován. Výsledky našich měření z 27. 7. jsou na obr. 2. Naměřené rozdíly mezi jednotlivými podlažími jsou poměrně velké. Neuvažuje-li se mimořádné deváté podlaží s plochou střechou, byl rozdíl maximálních teplot mezi osmým podlažím a přízemím u místností orientovaných na JV 3,4 deg, rozdíl průměrných teplot 2,8 deg. V průměru to znamená přírůstek maximálních teplot 0,5 deg na jedno podlaží. Tyto poměry jsou způsobovány převážně ochlazováním místností v nižších podlažích noční infiltrací chladného vzduchu.

Vliv světových stran. V místnostech, orientovaných na JV byla střední teplota poněkud vyšší, než v místnostech orientovaných na SZ. Toto zvýšení bylo průměrně

(ve stejných podlažích) 1 deg. Rozdíl rovnocenných teplot pro tyto orientace stěn je poněkud vyšší, 2 deg. U místností, orientovaných na SZ, je výhodné, že maximální teplota byla až po pracovní době, v 18.30 hodin. Naproti tomu teplota v místnostech 9. podlaží, orientovaných na JV překračovala 30 °C v době od 7 do 14 hodin, tedy téměř po celou pracovní dobu (při měření 19. 7.).*)

Informativně byla zjišťována *infiltrace* v 9. podlaží. Při bezvětrí měla směr komínového tahu (průměrné vnitřní teploty byly vyšší než venkovní). Naměřené hodnoty se pohybovaly v širokém rozmezí 0,5—2násobné výměny vzduchu v místnosti.

Dále byly zjišťovány možnosti snížení vnitřních teplot v místnostech. Na obr. 3 jsou průběhy teplot ve dvou sousedních kancelářích orientovaných na JV. V místnosti 717 bylo v noci i ve dne okno uzavřeno, v místnosti 716 bylo okno trvale otevřeno a přes den staženy vnější žaluzie. Teploty v této místnosti byly průměrně o 4,7 deg nižší, maximální denní o 4,2 deg nižší než v sousední místnosti s uzavřenými okny.



Obr. 4. Průběh vnitřních teplot ve stejných místnostech (5. podlaží) při uzavřených oknech bez žaluzií (a) a s vnějšími žaluziemi (b).

Vliv samotných vnějších žaluzií je zřejmý z obr. 4. Rozdíl maximálních teplot ve dvou jinak stejných místnostech činil 3,5 deg, průměrných teplot 3 deg. Vnitřní žaluzie neměly na teplotu vzduchu měřitelný vliv, působily však příznivě tím, že stínily pracovní prostor a snižovaly teploty povrchu osálaných ploch uvnitř místnosti.

3. ROZBOR ZÁTĚŽE A POMĚRŮ V MÍSTNOSTI 815

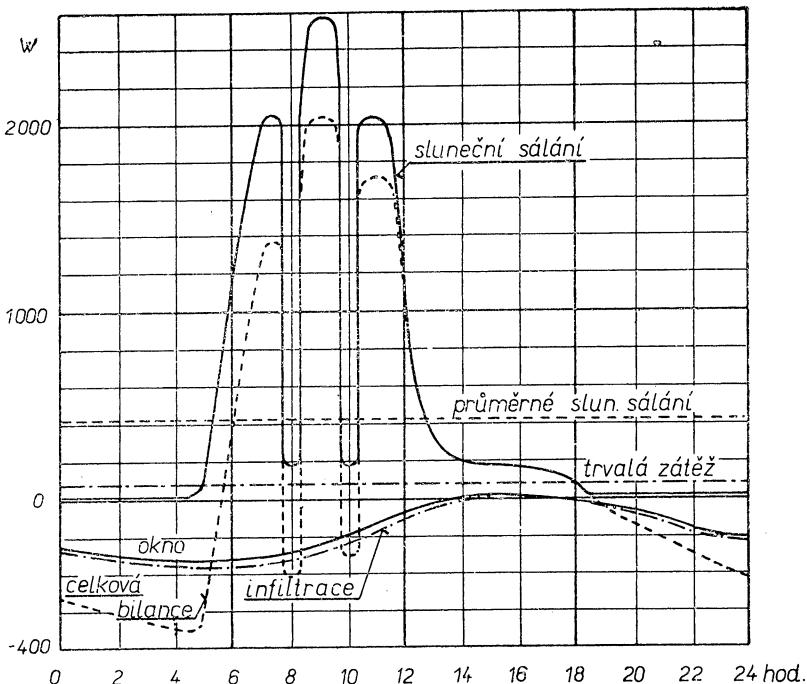
Průběh tepelné zátěže 19.7. v místnosti 815 podle výpočtu je na obr. 5. Jako základ pro výpočet byly vzaty hodnoty naměřených intenzit slunečního sálání (intenzity odpovídaly součiniteli znečištění atmosféry $T = 5$) a skutečných teplot vzduchu. Průměrné množství tepla vstupujícího během 24 hodin do místnosti činilo 433 W, množství tepla odcházejícího —343 W. Celková tepelná bilance ve sledovaném dni byla kladná hodnotou 90 W. Tomu by odpovídalo ohřátí všech stěn, připadajících na tuto místnost, asi o 0,5 deg. Hodnota 90 W je však velmi nejistá vzhledem k celé

*) Při těchto poměrech (teplota vzduchu přes 30 °C) není téměř možná duševní práce. Podle požadavků na komfort by měla být při venkovní teplotě 29,4 °C teplota v místnosti max. 25,0 °C, takže překročení činí 5 ÷ 6,8 deg (podle podkladů Carrier).

řadě volených veličin (zejména hodnota znečištění skel je hodnota problematická).
Pro určení průměrné celodenní teploty t_{im} v místnosti byl odvozen vztah:

$$t_{im} - t_{em} = \frac{\frac{k_s}{\omega} \Delta t_{rm} + \Sigma q_{om}}{\frac{k_s}{\omega} + k_o + \frac{M_{LcL}}{S_o}}$$

k_s, k_o — součinitel prostupu tepla pro stěny a okna,
 $\Delta t_{rm} = t_{rm} - t_{em}$ — zvýšení průměrné rovnocenné teploty proti teplotě vzduchu,
 q_{om} — střední měrná tepelná zátěž slunečním sáláním okny,
 ω — poměrné zasklení zevnější stěny (měřeno uvnitř),
 S_o — plocha oken,
 M_{LcL} — vodní hodnota vzduchu vnikajícího do místnosti infiltrací.



Obr. 5. Denní průběh tepelné zátěže v místnosti 815 podle výpočtu. Poklesy v křivkách sálání byly způsobeny oblačností.

Do vztahu je třeba dosazovat za Σq_{om} jen тепло odcházející z místnosti (rozdíl 90 W se spotřebovává na ohřátí stěn a předmětů). Po dosazení všech číselných hodnot do vztahu vychází $t_{im} = 29,5^{\circ}\text{C}$, což se téměř přesně shoduje s naměřenou hodnotou.

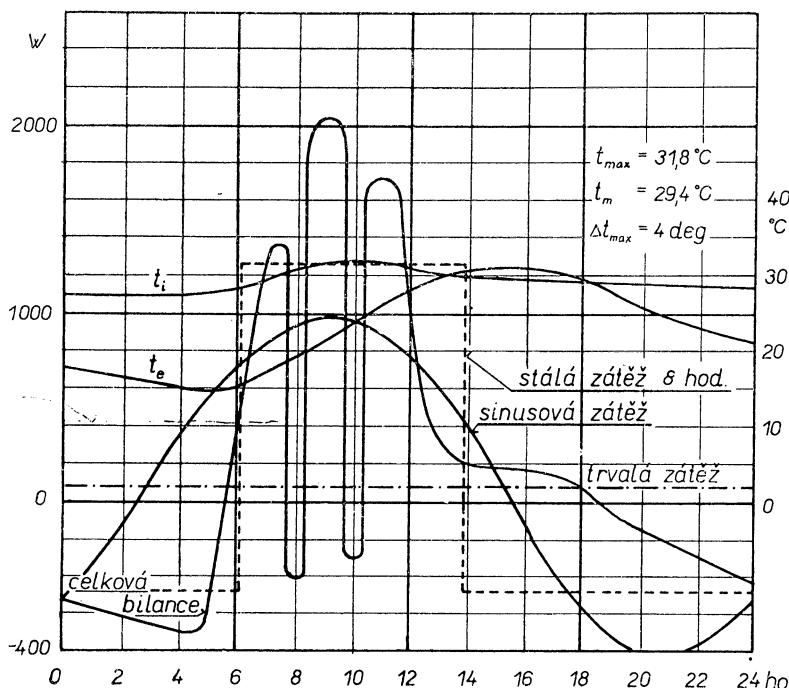
Kolísání uvnitřních teplot bylo počítáno dvojím způsobem:

- a) za předpokladu harmonického kolísání tepelné zátěže. Skutečný průběh zátěže byl převeden na harmonický podle sinusovky za této podmínek: osa sinusovky se shoduje s hodnotou průměrné zátěže, plocha ohraničená skutečnou zátěží byla

nahrazena stejnou plochou pod sinusovkou. Z této podmínky vychází amplituda kolísání zátěže 892 W (obr. 6). Podle zjednodušeného vztahu [1]

$$\Theta = \frac{\Sigma Q}{\Sigma B_i S_i}$$

vychází kolísání teplot $\pm 2,5$ deg. B je součinitel tepelné pohltivosti stěn místnosti. Jako plocha S byla vzata plocha všech stěn uvnitř místnosti bez snižování povrchu osazením nábytkem, naproti tomu vybavení místnosti (hlavně nábytek) nebylo započítáváno. Rozdíl mezi maximální a minimální teplotou tedy byl vypočten 5 deg, naměřen 4 deg.



Obr. 6. Průběh celkové tepelné zátěže v místnosti S15 a jeho idealizace sinusovou zátěží a konstantní osmihodinovou periodickou zátěží; průběh vnitřních (t_i) a vnějších (t_e) teplot.

- b) Druhý způsob výpočtu byl proveden pomocí idealizace proměnlivé tepelné zátěže zátěží konstantní 1130 W, trvající 8 hodin, po dobu trvání přímého osálání okna. Tomu odpovídá rozdíl mezi maximální a minimální teplotou [1]:

$$t_{i\max} - t_{i\min} = \frac{\Sigma Q_{id}}{\Sigma S_i} \left(\frac{\Omega_{\max} - \Omega_{\min}}{Y} + \frac{1}{\alpha_i} \right) = 3,5 \text{ deg}$$

ΣQ_{id} — hodnota idealizované tepelné zátěže,
 Y — průměrná tepelná jímavost stěn,
 $\Omega_{\max}, \Omega_{\min}$ — veličiny, závislé na délce trvání tepelné zátěže.

Výsledek je v tomto případě o 0,5 deg nižší než naměřená hodnota.

Pro kontrolu byly ještě hodnoceny podmínky pro použití klimatizace:

a) podle *Barcse* [2]

$$\Theta = \frac{Q_{\max}}{\sum B_i S_i} = 8,3 \text{ (při hodnotách } \Theta > 6 \text{ je nutná klimatizace)}$$

b) podle *Duty* a *Windische* [3]

$$S_G = 0,35 \frac{Q_{\max}}{\sum S_i} = 7,36$$

$$s_m \cong 7$$

$$s_m < S_G$$

$s_m = \frac{\sum S_i s_i}{\sum S_i}$ je střední součinitel tepelné jímavosti; při $s_m < S_G$ je klimatizace nutná.

γ γ_i γ_6

4. ZÁVĚR

Podle tepelných vlastností místnosti a z tepelných zátěží lze určit celkem uspokojivě výpočtem průměrnou teplotu v místnosti bez klimatizace a při určité idealizaci i kolísání vnitřních teplot. Lepší výsledky výpočtu byly v provedeném příkladě za předpokladu konstantní zátěže po dobu slunečního svitu.

Kritéria pro použití klimatizace podle *Barcse* i podle *Duty* a *Windische* odpovídala naměřeným poměrům, svědčila pro nutnost jejího použití. Obě kritéria však mají nedostatky: první i druhé respektuje Q_{\max} bez ohledu na průměrnou zátěž, která může být rozhodující. Domnívám se, že Q_{\max} by mělo být jinak definováno. Současně není v praxi ani přibližně splněn předpoklad harmonického kolísání tepelné zátěže, jenž byl vzat jako základ pro obě práce.

LITERATURA

- [1] Školovér A. M., Vasiljev B. F., Uškov F. V.: Osnovy stroitělnoj těplotěchniki žilých a občestvěnných zdamij. Moskva 1956, 350 s.
- [2] Barcs V.: The influence of an up-to-date architekturnal arrangement of dwellings and public buildings on energy demand for heating and possible cooling. Referát A 17 Symposium on problems of optimum economic, Praha 26.—30. září 1966.
- [3] Duta G., Windisch K.: Zur Ermittlung von Kriterien für die Notwendigkeit der Klimatisierung. Luft- und Kältetechnik 1967/4, s. 176—179.

THERMAL PROPERTIES OF BUILDINGS AND AIR CONDITIONING

Doc. Ing. J. Chyský, CSc.

In the paper are mentioned the results of measurements of thermal conditions during the hottest period of summer in the buildings of Mechanical Engineering Faculty in Prague; thermal balance analysis was made in one room. The inside average temperatures were in all cases higher than the average outside temperatures. The retardation of fluctuation in temperature in the room in comparison to the fluctuation of the external heat load was by a majority less than two hours. The maximum and average inside temperatures climbed up in each floor, during which at the highest temperatures the average temperature increase was 0,5deg for one floor. The important

influence of permanent window ventilation and outside venitian blinds on the reduction of the average inside temperatures was proved. Then the relation for determining the whole day's average temperature in the room was derived and the calculation of inside temperature variations was effected.

THERMISCHE EIGENSCHAFTEN DER GEBÄUDE UND KLIMATISIERUNG

Doc. Ing. J. Chyšký, CSc.

Der vorgelegte Artikel führt die Messergebnisse in der wärmsten Periode des Sommers in den Gebäuden der Fakultät für Maschinenbau in Prag an; die Analyse der Wärmebilanz in einem Raum wurde durchgeführt. Die mittleren Innentemperaturen sind in allen Fällen höher als die mittleren Außentemperaturen gewesen. Die Verzögerung in der Temperaturschwankung im Raum gegenüber der des Außenwärmeinflusses ist meistens kleiner als zwei Stunden gewesen. Die maximalen als auch die mittleren Innentemperaturen stiegen in einzelnen Geschossen, in Richtung nach oben an, wobei bei den Maximaltemperaturen die mittlere Zunahme 0,5 deg je Geschoss betrug. Man hat einen grossen Einfluss der ständigen Lüftung durch Fenster und den Einfluss der Außenjalousien auf die Erniedrigung der mittleren Innentemperaturen festgestellt. Weiters wurde die Beziehung zur Bestimmung der mittleren ganztägigen Raumtemperatur abgeleitet und die Berechnung der Innentemperaturschwankungen durchgeführt.

QUALITÉS THERMALES DES BÂTIMENTS ET LA CLIMATISATION

Doc. Ing. J. Chyšký, CSc.

L'article présenté mentionne les résultats des mesurages de conditions thermales au cours de la plus chaude période de l'été dans les bâtiments de la Faculté des constructions mécaniques à Prague; l'analyse du bilan thermique dans une pièce a été réalisée. Les températures intérieures moyennes étaient dans tous les cas plus élevées que les températures moyennes extérieures. La fluctuation retardée de températures dans la pièce en comparaison à la fluctuation du lest thermal extérieur était pour la plupart moins de deux heures. Les températures intérieures maximales ainsi que celles moyennes montaient dans chaque étage, direction en haut, au cours de quoi l'augmentation moyenne concernant les températures maximales représentait 0,5 deg pour chaque étage. On a pu prouver l'influence importante de l'aération permanente par les fenêtres et l'influence des persiennes extérieures à la réduction des températures intérieures moyennes. Ensuite on a déduit le rapport pour déterminer la température moyenne durant toute la journée dans la pièce et on a effectué le calcul de la fluctuation des températures intérieures.

● Nová konstrukce fluidní sušárny

(Patent NSR č. 1 221 984)

Novou konstrukci fluidní sušárny přihlásila firma Benno Schilde Hersfeld (NSR), která má odstranit jeden ze základních nedostatků fluidních sušáren — kanálkování vysoušené vrstvy. Sušárna má rošt s kruhovými otvory, na které navazují ze spodní strany zvláštní buňky. Tyto buňky připomínají v průřezu kulový ventil. Vznikne-li ve vysoušené vrstvě kanál, vzroste v něm a tedy i v buňce silně

rychlosť sušicího prostředí. Vzniklým dynamickým tlakem se kulička v buňce zdvihne a uzavře otvor v roštu. Po rozpadu kanálku ve vrstvě kulička opět odpadne a uvolní průchod sušicího prostředí. V každé buňce je umístěn regulační šroub, o který se kulička opírá a který slouží k jemnému vyregulování. Otvor v roštu je nad sedlem kanálu vytvořen jako difusor, kterým se mají zlepšit aerodynamické podmínky.

(Tm)

VÝPOČTY VZDUCHOTECHNICKÝCH POTRUBNÍCH SÍTÍ NA SAMOČINNÉM POČÍTAČI ODRA 1013

ING. PAVEL KRAUS,
VÚV, Praha

ING. JAN SRNKA,
projekce ZVVZ, Praha

V článku jsou uvedeny informace o výpočtu sítí vzduchovodů, především systémů vysokotlaké klimatizace, na samočinném počítači. Výpočet sestává z dimenzování sítě, specifikace prvků potrubí a stanovení celkových ročních nákladů. Program, vypracovaný pro potřeby ZVVZ, je k dispozici i projektantům z jiných ústavů.

Recenzoval: Ing. Karel Hemza

1. Úvod

Od roku 1966 je ve Výpočtovém středisku VÚV zpracovávána řada programů pro výpočty potrubních vzduchotechnických sítí. Cílem těchto prací je modernizace projekční praxe. Programy jsou užívány projektanty ZVVZ i jiných podniků, na základě zkušeností jsou dále zdokonalovány a doplnovány. Řeší tyto úkoly: dimenzování sítě, kontrolu již odimenzované sítě a specifikaci prvků sítě.

To, které z těchto úkolů určitý program řeší a v jakém rozsahu, je dáno jeho účelem a možnostmi používaného počítače. Pro vzduchotechnika je nejzajímavější řešení prvního úkolu, které popíšeme na příkladě programu pro dimenzování rozvodů primárního vzduchu vysokotlaké klimatizace (dále VTK), aniž se budeme hlouběji zabývat programátorskou stránkou věci. Tento program byl vypracován v kooperaci VÚV a Projekce Praha ZVVZ v roce 1966 jako první z řady obdobných programů. Dále uvedeme některé zkušenosti, které již z používání tohoto programu vyplynuly.

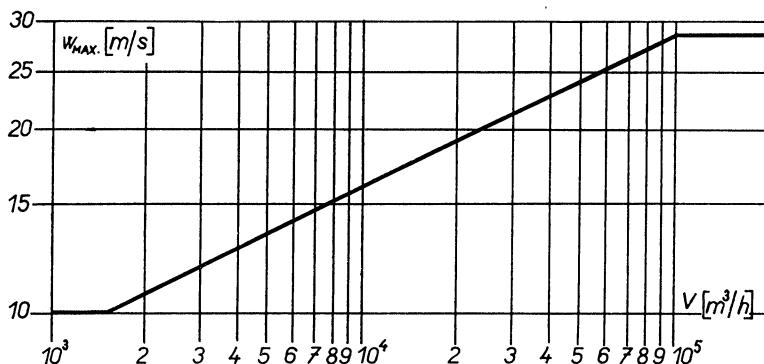
2. Popis a metoda výpočtu

Strojní výpočet potrubní sítě VTK zahrnuje tyto části:

- a) Výpočet rozměrů potrubí za použití zadané řady průměrů na základě tlakového vyrovnání sítě tak, aby bylo dosaženo požadované distribuce primárního vzduchu v síti.
- b) Výpočet celkových údajů o síti: hmoty, plochy a ceny potrubí, ceny izolace a celoročních nákladů na rozvod vzduchu.

Podstatou metody výpočtu a dimenzování sítě je vyrovnaní statického tlaku před odbočkami v hlavních trasách sítě a požadavek stejného celkového tlaku v rámenech jednotlivých rozboček. Působnost těchto dvou principů je omezena funkcí pro maximální přípustnou rychlosť proudění v potrubí (*obr. 1*), aby nedocházelo zejména k nepřípustnému vzrůstu jednak hlučnosti rozvodu vzduchu, jednak celkového odporu sítě.

Výpočet začíná stanovením množství vzduchu, protékajících jednotlivými úseků sítě (zadávají se množství jen v koncových úsecích, tj. v indukčních jednotkách). Nato program provádí vlastní dimenzování sítě: nejdříve se počítá hlavní větev s ohledem na požadované vyrovnaní statických tlaků před odbočkami, potom se stejně počítají větve druhého a nižších řádů. Přitom se kontroluje, zda rozdíl celko-



Obr. 1. Maximální přípustná rychlosť proudenia v potrubí ako funkcia protékajúceho množstva vzduchu [5].

vých tlaků v ramenech jednotlivých rozboček je v dovolené toleranci. Není-li, pak se větve nižšího řádu počítá znovu se zmenšenými dimenzemi tak, aby byl spotřebován přebytek tlakového spádu. Pro případ, že se při takto opakovaném výpočtu narazí na omezení rychlosti v potrubí, aniž je přebytek tlakového spádu odstraněn, je v programu zařazen výpočet redukční vložky.

Po odimenzování sítě spočítá program celkové údaje o síti.

Obr. 2. Záhlaví formuláře pro zadávání sítí k výpočtu.

3. Zadávání sítě k výpočtu

Základem zadání je schéma potrubní sítě, druhy kolen a rozboček. Toto schéma se závazným způsobem popíše ve formuláři, který slouží jako podklad pro děrování pásky vstupních dat. Údaje, které je třeba o každém úseku ve formuláři uvést, jsou patrný z obr. 2. Některé sítě je možno zadávat zjednodušeným způsobem.

Kromě toho se vždy předem udává několik základních informací o síti jako celku (např. koncový tlak indukční jednotky, výpočtová teplota vzduchu v síti, počet provozních hodin, doba amortizace zařízení) a několik údajů, jimiž projektant ovlivňuje práci programu při vlastním dimenzování sítě. Jde o koeficient vyrovnání statických tlaků před odbočkami, tolerance vyrovnání statických a celkových tlaků a funkci pro maximálně přípustnou rychlosť proudění v potrubí.

Protože samo zadání sítě má značný vliv na úspěšný výsledek výpočtu a vyžaduje určitou praxi, je třeba alespoň zpočátku je konsultovat s pracovníky ZVVZ.

4. Výsledky výpočtu

Výsledkem výpočtu je protokol sítě, v němž je uvedeno pro každý úsek sítě: průměr potrubí, protékající množství vzduchu, rychlosť proudění v potrubí, tlaková ztráta úseku, statický tlak na počátku úseku, celkový tlak na počátku úseku.

Dále je u každé rozbočky uveden vypočtený zbyvající rozdíl tlaku (důsledek intervalů v normalizované řadě potrubí) a rozměry potřebné redukční vložky, pokud je ji nutno použít. Závěr protokolu tvoří celkové údaje o síti, jak byly uvedeny v odstavci 2.

5. Projektantův podíl na úspěchu výpočtu

Automatizace vlastního výpočtu sítí dává praktickou možnost řešení alternativních návrhů a přinesla poměrně rychle ověření některých poznatků obecnějšího rázu a zkušenosti s programem samotným.

I když by teoreticky bylo možno tlakově vyrovnat libovolně navrženou síť, ukazuje se, že tento cíl je někdy v technické praxi nedosažitelný, aniž na tom co může změnit použití samočinného počítače. Do strojního výpočtu nelze v jeho průběhu zasahovat, a je tedy třeba již při návrhu sítě a jejím zadávání k výpočtu zaměřit se na optimální výsledek, jenž je dán potřebou tlakového vyrovnání sítě a nutností nepřekročit omezení rychlosťi proudění v potrubí. Ze zkušeností vyplývají tato doporučení:

- a) v mezích možností minimalizovat délky jednotlivých větví a rozsah sítě, počet tvarových kusů a rychlosť v potrubí. To je možno splnit vhodným prostorovým uspořádáním sítě, rozdělením příliš rozsáhlých sítí s ohledem na zónování apod. V neodůvodněných případech je nevhodné volit zbytečně malé dimenze potrubí.
- b) Projektant by měl dbát na to, aby z jedné rozbočky vycházely větve, jejichž tlakové ztráty jsou si co nejbližší, tedy větve přibližně stejně dlouhé, rozvádějící zhruba stejně množství vzduchu. Tento požadavek je samozřejmě často nesplnitelný a měl by sloužit jako vodítko. Rozhodně je třeba už při návrhu schématu sítě předcházet případům, kdy z jedné rozbočky vycházejí větve zcela nesouměřitelné.

Přílišné odchylky od uvedených zásad návrhu sítí vedou vždy k potížím při tlakovém vyvažování sítě a k nutnosti používání regulačních vložek, které jsou zdroji hluku a někdy příčinou nedosažitelnosti uspokojivého výsledku.

Pro ovlivnění práce programu má projektant možnost volit několik veličin. Jsou to: dimenze koncových úseků sítě, koeficient vyrovnaní statických tlaků, omezující funkce pro rychlosť v potrubí, tolerance vyrovnání tlaků v síti, možnost předepsat regulační vložku za rozbočkou. Podrobnější rozbor této problematiky přesahuje rozsah tohoto článku a je uveden v práci [4].

6. Závěr

V článku byla podána informace o programu pro dimenzování rozvodů primárního vzduchu vysokotlaké klimatizace na samočinném počítači ODRA 1 013. Kromě tohoto programu, jenž byl vybrán jako příklad, jsou ve Výpočtovém středisku VÚV ZVVZ v Praze-Malešicích k dispozici další obdobné programy k výpočtům sítí pro odsávání a odprašování a program k výpočtu sítí čtyřhranného průřezu.

Výpočty vzduchotechnických potrubních sítí na samočinném počítači se osvědčily. Mají několik nesporných výhod oproti tradičnímu „ručnímu“ způsobu, a to:

- rychlost a spolehlivost výpočtu,
- možnost pracovat se sítí jako s celkem a mnohokrát opakovanými výpočty tlakově do detailu sítí vyrovnat,
- přímo při výpočtu je vypracována více či méně úplná specifikace prvků sítě a spočítány celkové údaje o sítí,
- reprodukčnost výsledků a zkušeností s výpočty, která umožňuje stálé a podložené zlepšování dosavadní praxe.

LITERATURA:

- [1] Kadlec, M.: Výpočet rozvodových potrubních sítí pro vysokotlakou klimatizaci (zpráva ZVVZ OPP 67/001, 1968).
- [2] Kraus, P.: Program výpočtu potrubní sítě vysokotlaké klimatizace pro počítač ODRA 1 013 (závěrečná práce na ITS, 1967).
- [3] Kraus, P.: Programy pro výpočet potrubních sítí pro odsávání a odprašování (zpráva VÚV, 1967).
- [4] Srnka, J.: Výpočet potrubních sítí vysokotlaké klimatizace na počítači ODRA 1 013 (zpráva ZVVZ OPP, 1968).
- [5] Shelton: Die Anwendung des Zweikanalsystems bei der Klimatisierung moderner Gebäude (Heizung-Lüftung-Haustechnik, 1966).

Vážení čtenáři,

jestliže Vám chybí z ročníku 1968 našeho časopisu některá jednotlivá čísla, můžete si je doobjednat v nakladatelství ACADEMIA, Vodičkova ul. 40, Praha 1-Nové Město.
Dále novým odběratelům nabízíme starší ročníky 1958, 1962, 1963, 1964, 1965 v kompletech.

ZNEČIŠTĚNINY OVZDUŠÍ V TUNELU POD LETNOU

ING. VLADIMÍR VONDRAČEK

HS — NVP, Praha

Článek obsahuje stručný popis Letenského tunelu, definici zdrojů znečištění jeho ovzduší a popis metod použitých za účelem získání souhrnu výsledků, definujících hygienickou kvalitu jeho ovzduší.

Zjištěné vysoké koncentrace škodlivin v ovzduší, charakterizující důsledky automobilového provozu (celkové aerosoly, olovo, kysličník uhelnatý) ukazují, že kumulace škodlivin v ovzduší tunelu je způsobena tím, že Letenský tunel není vybaven zařízením pro nucenou ventilaci. Zjištěné koncentrace jsou asi $10 \times$ vyšší, než na velmi exponovaných křižovatkách v Praze.

Článek dále konstatuje, že sekundární (zanášené) znečištěování ovzduší v tunelu je zanedbatelné.

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

1. Stručný popis objektu

Letenský tunel navazuje ve své dolní části (nábřeží kpt. Jaroše) na most Jana Švermy a končí nahoře na tř. Obránců míru u budovy ministerstva vnitra. Vzdálenost mezi portálem horním a dolním je 430 metrů. Od horního portálu dále k tř. Obránců míru je výjezd z tunelu ohrazen vodorovnou rampou a vozovka tunelu dosahuje této úrovni po 150 metrech. Celkový spád vozovky tunelu je 5,5%. Nivelační rozdíl středu vozovky v místech obou portálů je 23,65 metru, celkový nivelační rozdíl nábřeží kpt. Jaroše a tř. Obránců míru je 31,30 metru. Půdorys tunelu je tvaru S s jednou levou a jednou pravou zatáčkou.

2. Definice zdrojů škodlivin ovzduší objektu

Tunel není vybaven žádným umělým větracím zařízením a k jeho částečnému provětrávání dochází pouze vlivem přirozeného průvanu, jehož tah je ovlivňován hlavně klimatickými faktory, především rozdílem teplot ovzduší obou nivelačních hladin a dále barometrickým tlakem. Protože se v Praze během roku vyskytuje v průměru 60 až 90krát teplotně inverzní situace a Letenský tunel je v takové oblasti inverzní polohy situován, nedochází k jeho dostatečnému přirozenému provětrání, hlavně proto, že dolní hladina inverze bývá ve výšce pouze 50—100 metrů nad úrovni Vltavy. Během takových situací, které navíc jsou provázeny bezvětrím, dochází v ovzduší tunelu ke kumulaci výfukových plynů a tím k vysokým koncentracím škodlivin.

Téměř výlučným zdrojem škodlivin v ovzduší tunelu je automobilová doprava. Letenský tunel totiž patří k nejrůznějším dopravním úsekům v Praze. Dokladem toho je graf 6, sestavený podle výsledků VÚD v Praze. Křivky OA, M, N + B představují četnost průjezdu vozidel tunelem v uvedených hodinách. Celková četnost vozidel je převáděna na tzv. „jednotkový automobil“ (JA). Jeden osobní automobil je 1 JA, nákladní automobil 2 JA, autobus 2,5 JA a motocykl 0,5 JA. Tato definice vozidel je

již vžita a má charakter spíše technického rozlišení vozidel, aby bylo zjištěno zatížení jednotlivých dopravních úseků a proto ne zcela vyhovuje hygienickým potřebám zjištění množství výfukových plynů jednotlivých druhů vozidel a zjištění absolutního množství škodlivin produkovaných do ovzduší vlivem práce motorů. Totiž např. dvoutaktní motory motocyklů (0,5 JA) jsou v tomto směru převážně nepříznivější než čtyrtaktní motory osobních automobilů (1 JA). Tato skutečnost ovšem nijak nesnižuje cenu údajů o četnosti průjezdu vozidel pro účely posudku hygienické kvality ovzduší a údaje zůstávají nadále jeho velmi vhodným doplňkem.

Vedle absolutního počtu projíždějících vozidel je v Letenském tunelu jistým problémem doba čekání vozidel na světelný dopravní signál a stává se velmi často, že tímto čekáním jsou postižena velmi četná vozidla. Motory těchto vozidel nelze prakticky vypnout a tak dochází k dalšímu hromadění výfukových zplodin v prostoru. Protože povrch vozovek v okolí tunelu je v dobrém stavu, nepodílí se sekundární prašnost na celkovém znečištění ovzduší tunelu nijak podstatně. Povrch vozovky tunelu i jeho stěny jsou poměrně často čištěny a nedochází zde k významnému rozvíření znečištění usazených pasivní sedimentací.

3. Metody měření

1. K stanovení celkové koncentrace aerosolů bylo použito gravimetrické metody filtrační. Jako filtrační médium slouží membránové filtry (MF) Synpor č. 4 o střední velikosti pórů 0,5 mikrónu. Průtočné množství ovzduší bylo měřeno suchým plynometrem PS2. Výsledky jsou vyjádřeny v mg/m³.

Obsah olova (Pb), 3,4-benzpyrenu a sloučenin arzénu (As) byl stanoven analýzou vzorků odebraných na MF podle odst. C/1.

2. Stanovení Pb bylo provedeno po mineralizaci části odebraných MF na mokré cestě dýmovou kyselinou dusičnou (HNO₃) s přídavkem peroxydu vodíku (H₂O₂). Konečné vyhodnocení je polarografické.

3. Stanovení 3,4-benzpyrenu, který považujeme za indikátor přítomnosti kanerogenních uhlovodíků v ovzduší, bylo provedeno metodou papírové chromatografie. Konečné měření je prováděno na UV spektrofotometru.

4. Stanovení sloučenin arzénu bylo provedeno metodou podle Vašáka a Šedivce, zakončené kolorimetrií červenavého odstínu pyridinového roztoku dietylthiokarbaminanu stříbrného, který vzniká ve styku s arsenovodíkem.

Metody 1, 2, 3, 4 jsou zařazeny v jednotné metodice min. zdravotnictví (zvláštní komise hlavního hygienika).

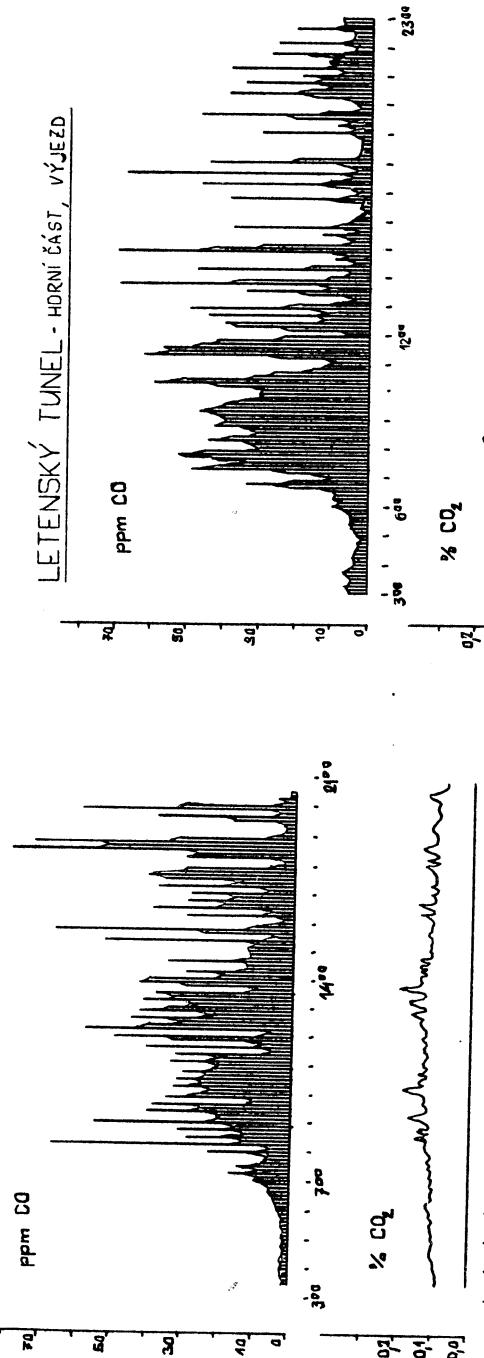
5. Koncentrace kysličníku uhelnatého (CO) byly zjištěny infraanalyzátorem (výrobce Průmyslový podnik Pelhřimov), přizpůsobeným potřebnému rozsahu citlivosti.

6. Koncentrace kysličníku uhličitého (CO₂) byly zjištěny jako ad 3/5.

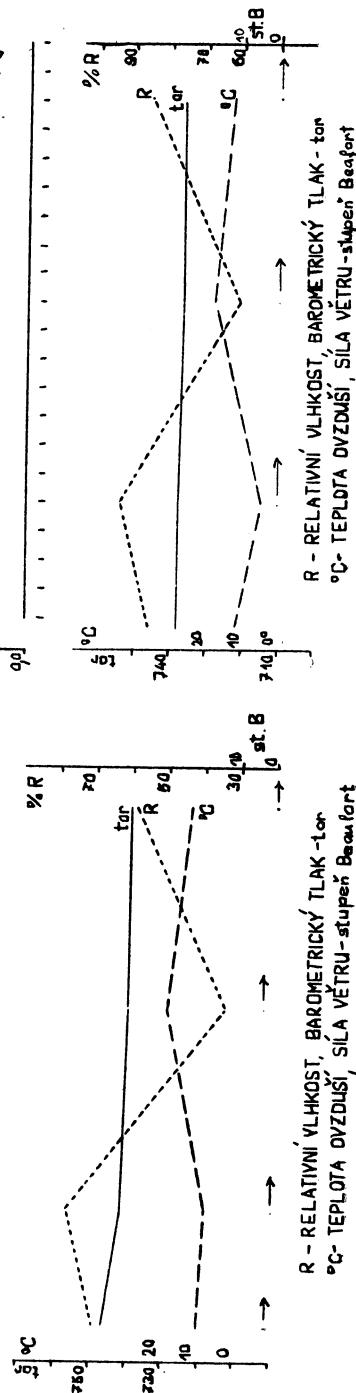
4. Výsledky měření a diskuse

Dostatečné množství vzorku k analýzám 3/1, 2, 3, 4 bylo získáno spojením vzorků z několika MF, odebraných během měsíce. Absolutní množství prosátého zkoumaného ovzduší pro jednotlivé analýzy bylo 250—380 m³. Zjištěné koncentrace škodlivin přináší graf 4. Graf 5 představuje výsledky subjektivního posouzení poměrného znečištění ovzduší v různých částech tunelu, ve dnech objektivního měření. Tentýž graf přináší přehled klimatických faktorů ve stejných dnech. Hodnoty byly naměřeny Hydrometeorologickým ústavem v Praze — stanice Karlov.

LETENSKÝ TUNEL - HORNÍ ČÁST, VÝJEZD



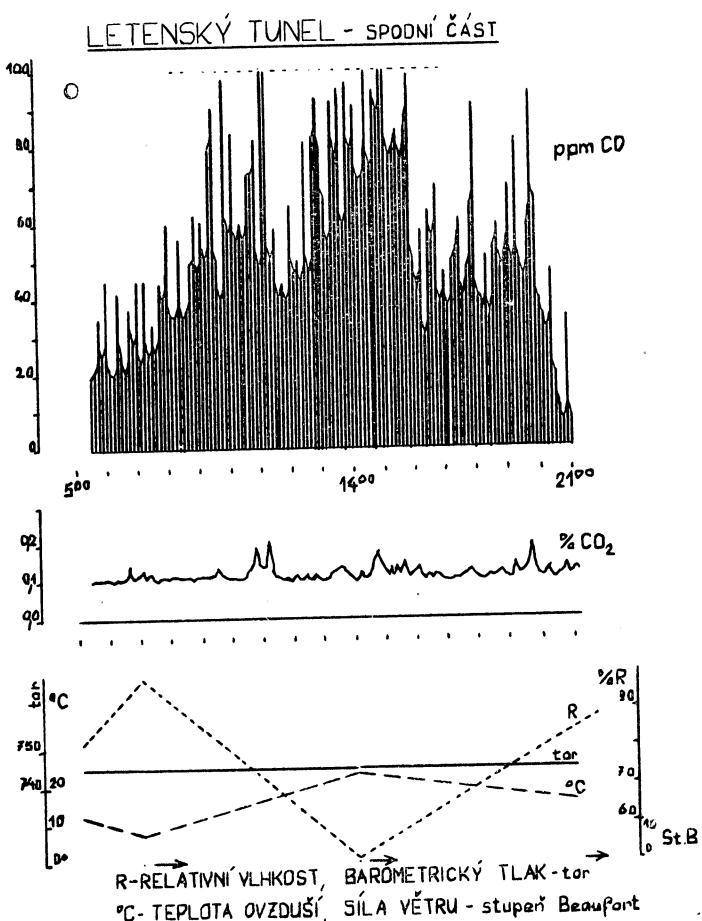
LETENSKÝ TUNEL - HORNÍ ČÁST, VÝJEZD



Graf 1.

Graf 2.

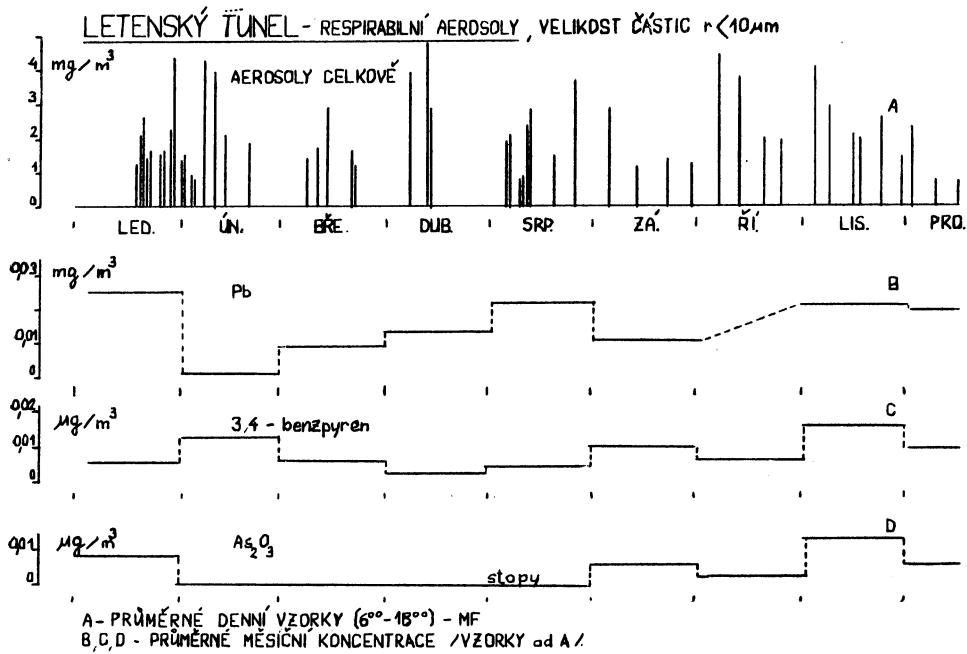
Grafy 1, 2, 3 znázorňují koncentrace CO a CO₂, spolu s průběhem kolísání klimatických veličin v průběhu dne. Absolutní koncentrace prachu jsou značné a blíží se svou měrou koncentracím např. menších sléváren.



Graf 3.

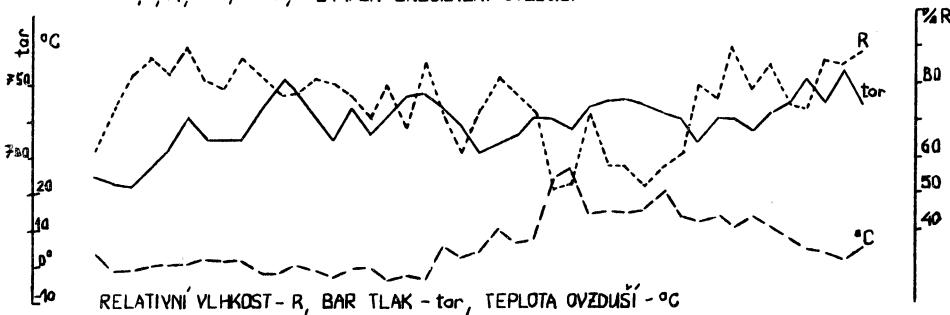
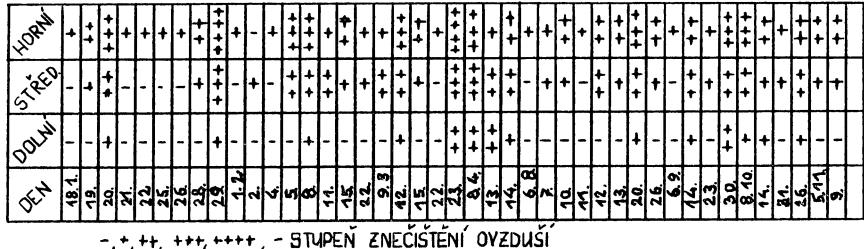
Konzentrace Pb v ovzduší tunelu pochází z výfuků benzínových motorů, kde v benzínu, jako antidentalenačního činidla, se používá tetraetylolova. V průměru jsou tyto koncentrace asi 10× vyšší než na významně exponovaných křižovatkách (např. U Anděla). Výsledky měření koncentrace Pb jsou typickým příkladem koncentrace kumulované, způsobené nedostatečnou ventilací prostoru.

Konzentrace 3,4-benzpyrenu jsou poměrně nízké. To dokládá, že jeho množství, vznikající prací benzínových a naftových motorů, je zatím nepodstatné. Na otevřených křižovatkách a ve středu města během topného období, jsou nacházeny koncentrace vyšší, způsobené hlavním zdrojem 3,4-benzpyrénu — nedokonalým domác-



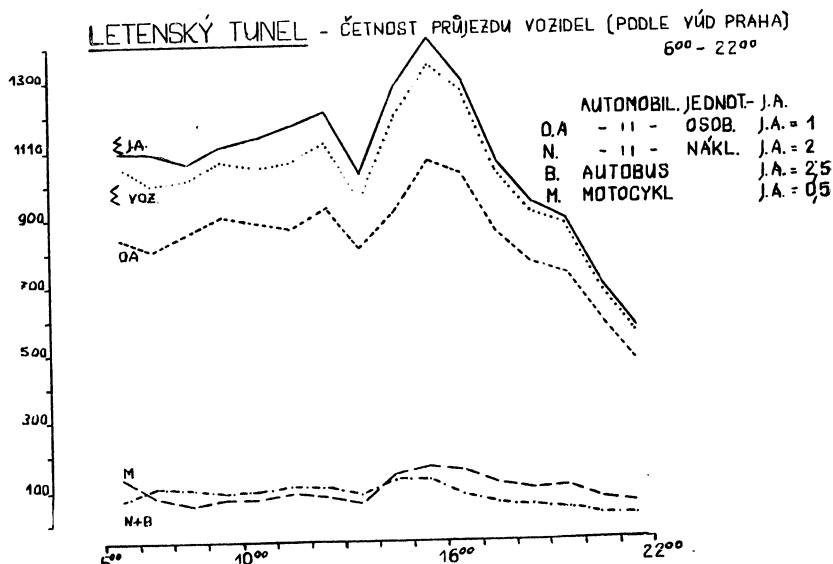
Graf 4.

LETENSKÝ TUNEL - SUBJEKTIVNÍ POSOUZENÍ HYG. KVALITY OVZDUŠÍ V RŮZNÝCH ČÁSTECH TUNELU VE DNECH OBJEKTIVNÍHO MĚŘENÍ. (AD GRAF 4.)



Graf 5.

cím topením. Koncentrace sloučenin arzénu je rovněž velmi nízká. Mohou se zde vyskytovat hlavně z výfuků naftových motorů, popřípadě jejich přítomnost v ovzduší tunelu může poukazovat na znečištění sem zanášené na kolech vozidel z okolních vozovek (vliv průmyslového spadu). Z tohoto důvodu nízkých koncentrací lze považovat zdroj zanášení škodlivin do ovzduší tunelu za nepodstatný. Koncentrace CO jsou velmi závažné. Vyhodnocením subjektivního pozorování, třebaže zatíženého osobní chybou, se zdá, že koncentrace škodlivin v ovzduší tunelu v horní, střední



Graf 6.

a dolní části, je v poměru 53,6 : 34,3 : 12,1 %. Tento výsledek, vyčíslený z údajů „křížkové studie“, svědčí o jisté účinnosti přirozené ventilace prostoru tunelu průvanem směrem nahoru. Objektivní výsledky z grafu 1 a 2, v případě CO i CO₂ odpovídají četnosti průjezdu vozidel a hygienický požadavek (CO—10 ppm) během denních hodin několikanásobně překračují. Graf 3 přináší výsledky, se kterými je nutno v případě tunelů počítat. Přestože toto měření bylo provedeno v dolní části, kde koncentrace škodlivin bývají nižší, byly zde naměřeny koncentrace varující a významné, které je možno označit za havarijní. Nárazové koncentrace CO jsou až 30 ppm i vyšší.

5. Závěr

K vyhodnocení kvality ovzduší v Letenském tunelu bylo užito celkem 1 224 objektivně zjištěných údajů. Lze konstatovat, že ke kumulaci výfukových plynů v tunelu dochází hlavně proto, že není uměle provětráván, i když nelze upřít skromný rozdíl provětrávání přirozenému, které je určitou měrou podpořeno výškovým rozdílem obou portálů. Protože vozidla projíždějí tunelem oběma směry, dochází v jeho prostoru k nedefinovatelnému proudění ovzduší, které působí proti přiro-

zenému větrání, když vozidla před sebou tlačí a víří masu vzduchu oběma směry.

Vzorky ovzduší, v případě stanovení koncentrace plynů, byly odebírány cca 10 m od portálů směrem dovnitř tunelu, po pravých stranách vozovky, ve výšce 1,5 m od země. Vzorky ovzduší určené k analýze aerosolu byly odebírány ve stejné výšce v 1/3 délky tunelu, po levé straně při jízdě směrem nahoru. Reprezentativnějších naměřených hodnot škodlivin bylo dosaženo odběrem vzorků ve středu vozovky tunelu ve vertikálním směru i s ohledem na výšku umístění odběrových sond. To však nebylo v našich technických možnostech.

I tak lze jednoznačně říci, že přirozené větrání je s ohledem na četnost dopravy, zcela nedostačující, a že zjištěné koncentrace škodlivin jsou asi $10\times$ vyšší než na velmi exponovaných křižovatkách v Praze a za určitých klimatických podmínek, spolu s nadměrným automobilovým provozem, který tyto koncentrace způsobuje, by mohly dosáhnout hodnot, škodlivých lidskému zdraví.

Poznámka redakce:

V letenském tunelu bylo mezičítím již realizováno nucené větrání. Jeho účinnost bude ověřena opět měřením, jehož výsledky uveřejníme v dalším článku.

SURROUNDING AIR POLLUTION IN THE TUNNEL UNDER LETNÁ

Ing. Vladimír Vondráček

The paper presents a short description of Letná's tunnel, a definition of pollution sources, its surrounding air and the description of methods used with the aim of gaining a summary of results which determine the hygienic quality of the surrounding air. The ascertained high pollution concentrations in the surrounding air, characterising the consequences of car traffic (aerosols, lead, carbon monoxide) show that cumulation of pollution in the surrounding air of the tunnel is due to the fact, that Letná's tunnel is not equipped by forced ventilation. The ascertained concentrations are ten times higher than those on the most exposed crossings in Prague.

Further the paper determines that secondary (clogged) pollution of the surrounding air in the tunnel is negligible.

VERUNREINIGUNGEN DER ATMOSPHÄRE IM TUNNEL UNTER LETNÁ

Ing. Vladimír Vondráček

Der Artikel enthält eine kurze Beschreibung des Tunnels unter Letná, eine Definition der Quellen der Verunreinigungen, seine Atmosphäre und die Beschreibung der benützten Methoden, um eine Zusammenfassung der Ergebnisse, die die hygienische Qualität seiner Atmosphäre definieren, zu gewinnen. Die Feststellung der hohen Konzentration der schädlichen Beimengungen in der Atmosphäre, charakterisierende Konsequenzen des Autobetriebs (Aerosole, Blei, Kohlenmonoxyd), zeigt, dass die Häufung der schädlichen Beimengungen in der Atmosphäre des Tunnels dadurch verursacht ist, dass der Tunnel von Letná mit keiner künstlichen Lüftung ausgestattet ist. Die festgestellten Konzentrationen sind etwa zehnmal höher als die an den sehr exponierten Kreuzungen in Prag.

Weiterhin wird es im Artikel konstatiert, dass die sekundäre (verschleppte) Verunreinigung der Atmosphäre im Tunnel vernachlässigbar ist.

IMPURETÉS DE L'ATMOSPHÈRE DANS LE TUNNEL AU DESSOUS DE LETNÁ

Ing. Vladimír Vondráček

L'article comprend une courte description du tunnel de Letná, une définition des sources d'impuretés, son atmosphère et la description des méthodes utilisées pour obtenir un ensemble de résultats qui déterminent la qualité hygiénique de son atmosphère. Les hautes concentrations d'impuretés constatées dans l'atmosphère, caractérisant les conséquences de la circulation d'automobiles (aérosols, plomb, oxyde de carbone) montrent que la cumulation d'impuretés dans l'atmosphère du tunnel est due au fait que le tunnel de Letná n'est pas équipé d'une installation de ventilation forcée. Les concentrations constatées sont à peu près dix fois plus hautes que celles aux carrefours de Prague les plus exposées.

Ci-après l'article constate que la contamination secondaire (portée) de l'atmosphère du tunnel est négligeable.

● Bezdotykové měření vlhkosti a měrné plošné hmotnosti

Na veletrhu v Hannoveru vystavovala firma Friescke & Höpfner Erlangen, (NSR), aparaturu pro bezdotykové stanovení vlhkosti a měrné plošné hmotnosti sušiny, určenou pro kontrolu provozu papírenských strojů. Jde přitom o kombinaci běžné metody měření plošné hmotnosti založené na principu absorpcie neutronového záření a nové metody pro stanovení vlhkosti. Při měření se určuje celková plošná hmotnost (sušina a voda); zároveň se na stejném místě měří podíl vody, jehož hodnota se automaticky odečítá elektronickým počítacem od celkové hmotnosti. Přístroj udává přímo měrnou plošnou hmotnost sušiny v g/m² a měrnou vlhkost v %. Vlhkost materiálu se určuje metodou absorpcie infračervených paprsků. Výrobce uvádí, že při měrné vlhkosti 50 % je chyba měření 0,5 %. Aparatura je určena pro měření do hodnoty měrné plošné hmotnosti až 700 g/m².

(Tm)

● Fluidní sušárna

(Jap. patent č. 13 916)

Autor patentuje vícestupňovou fluidní sušárnu pro anorganické materiály, hnojiva, syntetické pryskyřice apod. V prvé komoře sušárny se vysoušený materiál rozprašuje na povrch částic stejného materiálu, který vytvořil fluidní vrstvu. Tato vrstva pak postupuje čtyřmi komorami sušárny do poslední sekce zařízení, kde se vysoušený produkt třídí na dvě frakce.

(Tm)

● Fluidní sušárna

(Jap. patent č. 15 795)

Fluidní sušárna podle uvedeného patentu je určena pro sušení syplých polydisperzních materiálů. Sušárna má dvě komory; do prve z nich se přivádí vlhký materiál a takové množství vzduchu, aby se vytvořila třídící vrstva. Částice o větším průměru setrvávají v prvé komoře, vysouzejí se a odvádějí k dalšímu zpracování. Jemné vytříděné frakce, unášené sušicím prostředím, se zachycují v odlučovači a padají přímo do druhé komory sušárny. V ní proudí takové množství sušičího vzduchu, které uvede jemné částice do fluidního stavu bez podstatného úletu.

(Tm)

● Nový návrh směrnice VDI 2 076 — měření výkonu výměníků tepla

Stále rostoucí význam výměníků tepla, především ve vytápěcích a technologických zařízeních, si vynucuje možnost přezkoušet jejich výkon z objektivních a v každé době reproducovatelných hledisek. Návrh směrnice chce proto dát návod, jak postupovat při měřeních zaručovaných výkonů. Vývody platí pro všechny typy a zapojení výměníků tepla, avšak nejsou vyloučeny ani speciální problémy.

Návrh směrnice byl zpracován výborem „výměníky tepla“ VDI — odborné skupiny pro vytápění, větrání a klimatizaci v červnu 1968.

Klimatechnik 8/68

(Je)

SÚČASNÝ STAV ODPRAŠOVACÍCH ZARIADENÍ POUŽÍVANÝCH V TABAKOVOM PRIEMYSLE V ZAHRANIČÍ

ING. JÁN LIETAVA

Výzkumný ústav tabakového priemyslu, Báb — okr. Nitra

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

1. Úvod

Podobne ako v iných odvetviach aj v tabakovom priemysle sa vyskytuje prach. Je to nielen škodlivina, ktorá ohrozuje ľudské zdravie a poškodzuje výrobné zariadenie, ale má aj obchodnú hodnotu. Československo totiž dováža značnú časť niektorých druhov tabakov z devízových oblastí. A v dnešnej dobe už vieme z tabakového prachu vyrobiť tabakovú fóliu, ktorá sa dá znova použiť vo výrobe.

Minerálny prach na tabakovom liste sa tvorí z čiastočiek pôdy počas vegetačného obdobia, kým tabakový prach vzniká drobením tabaku počas rozličných výrobných procedúr. V priebehu výroby sa priľnutý pôdný prach uvoľní. Podľa predbežného prieskumu množstvo uvolneného prachu v tovární na výrobu cigaret činí asi 3—4 % spracovaného tabaku a predstavuje niekoľko ton prachu za týždeň.

Vlastnosti prachu z rôznych výrobných operácií sa menia, práve tak ako sa menia požiadavky výrobných strojov. Preto bol v zahraničí vyvinutý celý rad špeciálnych odprašovacích jednotiek, aby sa vyhovelo požiadavkám jednotlivých strojov. Veľké jednotky pre centrálné odprašovacie systémy, k čisteniu vzduchu pre pneumatickú dopravu a iné obecnejšie aplikácie, boli vyvinuté so zreteľom na prísné požiadavky tabaku a tabakového priemyslu.

2. Druhy použitých odlučovačov

V tabakovom priemysle sa na odlučovanie prachu používajú dve základné skupiny odlučovačov

- a) filtre,
- b) cyklóny a vírové odlučovače.

a) Filtre

Ako prvé sa začali používať rukávové filtre s rôznymi mechanickými spôsobmi odstraňovania prachu z povrchu filtra a s prívodom znečisteného vzduchu do vnútra rukávov. Tento typ filtra bol náročný na priestor a výkon ventilátora.

Modernejší spôsob filtrácie predstavujú hadicové filtre s eliptickým alebo spošteným prierezom. Pri týchto filtroch sa už použil rám vo vnútri plášta a vzduch prúdi z vonkajšej strany plášta do vnútra. Prach zachytený na rukávoch sa odstraňuje vibračnými tyčkami, uvádzanými do pohybu výstredníkom na hriadele elektromotora.

Iný, veľmi účinný spôsob sa používa pri hadicových filtroch menšej veľkosti, ktoré môžu byť namontované horizontálne na zbernej doske. V tomto prípade je zberná doska upevnená na membráne a prach sa odstraňuje vibráciami celej zostavy na zbernej doske, čím sa vyuvinie vynikajúci strižný účinok medzi filtračným materiálom a prachovým vankúšom.

Takýto typ úzkeho hadicového filtra má veľkú filtračnú plochu na pomerne malom priestore, takže sa dá výhodne použiť ako jednotkový filter pre jednotlivé stroje. Vyžaduje malý príkon ventilátora, avšak pravidelnú obsluhu v mesačných alebo dlhších intervaloch, aby sa z neho odstránili nahromadené tabakové vlákna, ktoré môžu upchat medzery medzi hadicami.

Filtračný materiál

Volba vhodného filtračného materiálu so zreteľom k povahе odlučovaného prachu má pre úspešnú filtračiu prvotriedny význam. Čistý materiál musí mať: vysokú odlučivosť, malú tlakovú stratu a schopnosť pojať čo najviac prachu (jímavosť). Nesmie sa však zabudnúť na to, že malá počiatočná tlaková strata je menej výhodná, ako získanie minimálneho vzostupu tejto straty v priebehu pracovnej períody. Ak si totiž uvedomíme, že očistený vzduch môže byť použitý pre pneumatickú selekciu materiálov, podľa veľkosti častíc alebo pre pneumatickú dopravu, pochopíme, že veľké zmeny v tlakovej strate môžu značne ovplyvniť žiadúci priebeh procesu.

Ďalšou hlavnou požiadavkou na filtračný materiál pre tieto účely je, aby prach po vytvorení počiatočného filtračného lôžka sa odlučoval v „koláči“ pri mechanických vibráciach. Spôsob, akým sa toto filtračné lôžko vytvorí, značne ovplyvní ľahké a účinné odstraňovanie prachu.

Podľa *Mortimera* plstené materiály sú z textilných materiálov najvhodnejšie pre odlúčenie prachu v tabakových továrnach. Tieto plstené materiály spĺňajú všetky tri požiadavky, kladané na filtračný materiál. Mimo toho majú, aj v praxi overenú, dlhú životnosť.

b) Cyklóny a vírové odlučovače

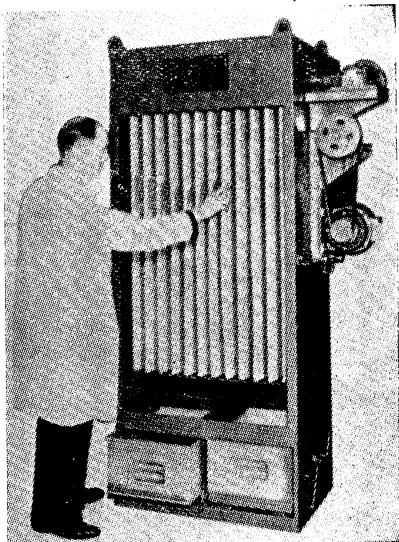
Druhú dôležitú skupinu odlučovačov prachu v tabakovom priemysle tvoria cyklóny. Cyklónové odlučovače majú veľkú prednosť proti filtrom a to udržovanie konštantnej tlakovej straty. Naproti tomu treba uviesť, že veľká tlaková strata je nutná pri filtroch pre ich vysokú účinnosť, a že najväčšia účinnosť aká sa dá dosiahnuť v cyklónoch s malým priemerom, je stále nižšia ako pri filtroch. V dôsledku toho je použitie cyklónov obmedzené na zvláštne prípady, kde by zmena tlaku kriticky ovplyvnila chod pneumatického zariadenia. Cyklón je v tabakovom priemysle vhodný na predbežné čistenie vzduchu pred textilnými filtrami, keď množstvo prachu by vyžadovalo príliš veľké odlučovače, vzhľadom k veľkému objemu upravovaného vzduchu.

Cyklónové odlučovače strednej účinnosti sa dosiaľ používajú v mnohých malých európskych prevádzkach, avšak čistota vypúštaného vzduchu není vždy prijatelná. Tažkosti bývajú s tabakovým prachom, ktorý sa usadí vo vnútri cyklóna a pri otrásoch cyklónu dôjde k jeho úniku. Tento nedostatok je čiastočne odstránený pri cyklónoch s malým priemerom, ktoré sú veľmi účinné následkom pracieho účinku vnútorného víru. Okrem toho sa dá tento nedostatok celkom odstrániť odsávaním malého množstva vzduchu v miestach, kde sa vypúšťa prach z cyklónu.

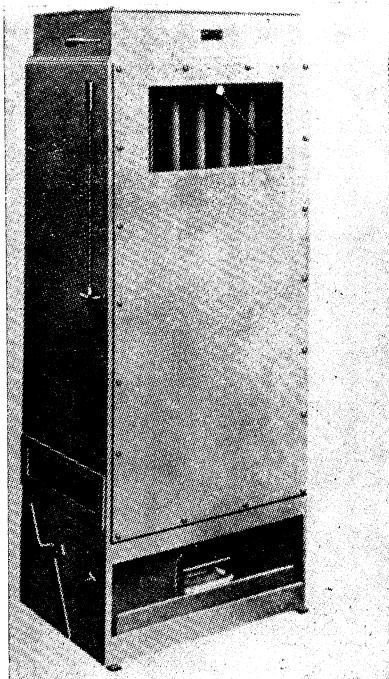
3. Odlučovanie prachu pri jednotlivých výrobných operáciách

Výroba cigariet sa dá vhodne rozdeliť do troch cyklov: príprava tabaku, výroba cigariet, ich balenie a expedícia.

Do prípravy sa všeobecne zahrňuje: kondicionovanie tabaku pridávaním vody, odstránenie rapíkov a žíl z listov, rezanie tabaku, sušenie a chladenie. Pri odstraňovaní žíl bolo nahradené ručné vyžilovanie strojným. Pretože rýchlosť vyžilovacích strojov je stále vyššia, vznikli problémy s odlučovaním prachu. Odprašovanie sa začalo riešiť vytvorením krytov na strojoch a odsávaním znečisteného vzduchu. Tento vzduch sa viedol k tkaninovým filtrom (obr. 1), ktoré sa inštalovali pri každom stroji.



Obr. 1. Hadicovy filter používaný v tabakovom priemysle v Anglicku.



Obr. 2. Filter pre vyžilovacie stroje (treba si všimnúť veľkú vzdialenosť medzi rukávmi) — Anglicko.

Spočiatku bolo odprašovanie spojené s určitými nedostatkami, pretože bavlna z tabakových obalov a iné rastlinné vlákna, nachádzajúce sa v tabaku vytvárali môstky medzi susednými rukávmi a tým spôsobovali predčasné zapchanie filtru, čo sa nedalo odstrániť bežnými vibračnými prostriedkam. Odstránilo sa to tým, že filtro zhodené neskôr mali väčšiu svetlosť medzi filtračnými rukávmi a medzi rukávmi a skriňou (obr. 2).

Výrobná operácia vyžilovania zahrňuje opakované šlahanie tabakových listov, aby sa čo najdôkladnejšie oddelila listová plocha od žíl, a potom pneumatické triedenie. Prach, ktorý pri tejto operácii vzniká je unášaný vzduchom pre pneumatické triedenie. Tento vzduch musí byť zbavený prachu pred vypustením do atmosféry alebo do prevádzky. Množstvo vzduchu potrebného pre účinné triedenie vyži-

leného tabaku je značné; vo veľkých závodoch boli filtračné priestory tak veľké ako vlastné vyžilovacie priestory. Prúdenie tohto veľkého množstva vzduchu cez tabak spôsobovalo značné zníženie vlhkosti tabaku.

Aby sa tomu predišlo, boli vyvinuté uzavrené pneumatické triediace okruhy a filtrácia sa mohla obmedziť len na malú časť vzduchového prúdu, pričom táto časť sa oddelila z hlavného prúdu a viedla cez odlučovač. Čistý vzduch sa buď vrátil do hlavného prúdu alebo do prevádzkovej miestnosti.

Je zaujímavé sledovať funkciu takého okruhu, pretože určité množstvo prachu plynule vstupuje do okruhu s čerstvým tabakom. Časť tohto prachu opustí okruh s oddelenou listovou plochou, druhá časť prachu zostane prichytená na žilách, ktoré idú na ďalšiu operáciu. Podiel prachu, prichyteného na tabaku, sa nezmení pri zmene systému na odlučovanie prachu, naopak množstvo prachu odchádzajúceho s tabakovými listami sa musí zvyšovať, ak není zapojený prachový filter, až sa nakoniec bude rovnať množstvu, ktoré vstupuje do okruhu.

Za týchto podmienok bolo pri vývoji týchto okruhov zistené, že koncentrácia prachu v triediacom okruhu bola príliš vysoká a vznikli ľažkosti pri ventilátoroch a iných pohyblivých častiach. Táto koncentrácia sa zníži veľmi rýchle ak sa použije odlučovacích zariadení. Prach v okruhu i prach odchádzajúci s tabakovými listami

sa zníži na veľmi malé množstvo, ak je asi 7 % vzduchu z okruhu veľmi účinne filtrované. Tento pomer redukcie koncentrácie prachu v okruhu k podielu filtrovaného vzduchu sa môže ďalej zlepšiť starostlivou volbou polohy pre odber vzduchu k filtrácii tak, aby obsahoval maximálny podiel prachu. Pri najnovších strojoch tohto typu sa vzduch, ktorý sa má filtrovať, odsáva štrbinou na povrchu ventilátora v hlavnom okruhu. To má za následok nízku cenu a malé rozmerы odlučovacích zariadení ako aj udržanie vlhkosti spracovaného tabaku.

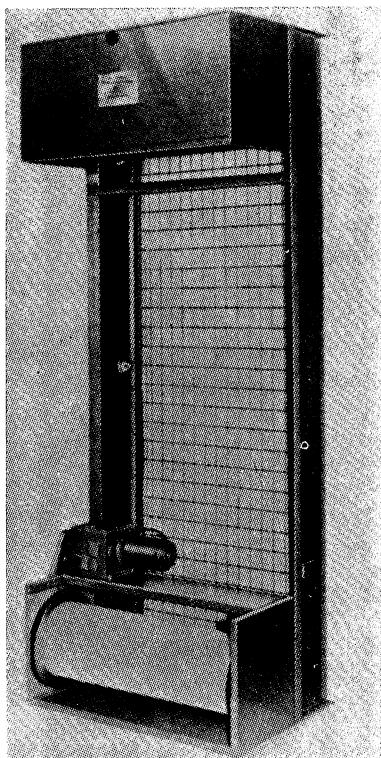
Na základe týchto poznatkov sa v praxi robí odlučovanie prachu v prípravovni tabaku dvojakým spôsobom:

a) každý triedič má vlastný filter s obtokom a vzduch sa vracia do okruhu triediča,

b) v závodoch, kde je pneumatická medzi operačná doprava, sa tým vytvorí ďalšia skupina uzavretých okruhov. V tomto prípade sa potrebný podiel vzduchu odvádzá od všetkých triedičov a zo všetkých pomocných okruhov k centrálnemu odlučovaciemu zariadeniu, u ktorého sa používa filter na obr. 3.

Stroje na rezanie tabaku sa obyčajne vybavujú malými filtrami a to buď rukávovými tkaninovými filtrami alebo malou cyklónovou jednotkou (obr. 4).

Pri cigaretovom stroji Molins Mark 8 (Anglia)



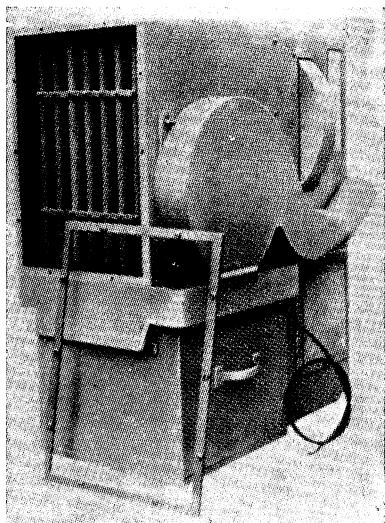
Obr. 3. Automatický zvinovací filter
Autoroll.

musí byť tlaková ztrata vzduchu malá, preto sa u neho používa cyklónový odlučovač prachu (obr. 5).

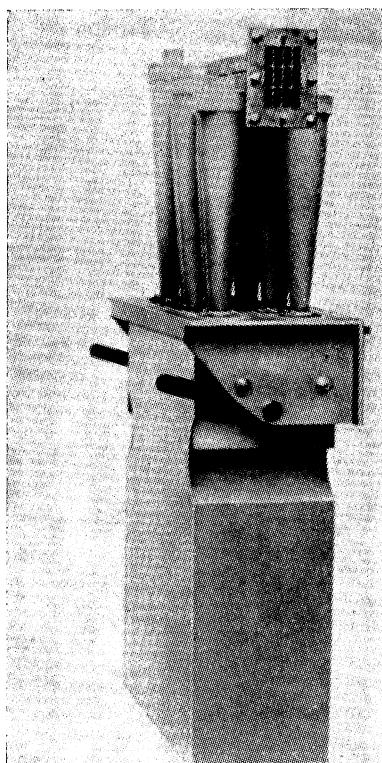
V USA, kde sú ešte dosť rozšírené mechanické podávacie systémy, sú tieto obyčajne bez odprašovacích zadiadení a prevádzky sú potom značne znečistené. V európskych zemiach je najviac rozšírený systém miestneho odsávania s jednotkovými odlučovačmi. V Sovietskom sväze sa začali používať v tabakových závodoch najprv rukávové filtre s prívodom vzduchu do vnútra rukáva. Rám a skriňa týchto filtrov bola z dreva. V r. 1959 bol prvýkrát použitý v tabakovom priemysle rukávový filter FV 60 s kovovou skriňou. Taktiež prívod vzduchu bol zmenený, privádzal sa na vonkajšiu stranu rukávov (obr. 6.). Tento filter má 4 sekcie po 18 rukávov a používa sa ako skupinový filter.

Na čistenie vzduchu pri pneumatickej doprave rezaného tabaku používajú sa v niekoľkých sovietskych tabakových závodoch batériové odlučovače. V tabakovom závode v Tbilisi sa veľmi osvedčila kombinácia batériového odlučovača, z ktorého sa viedie vzduch ešte na dočistenie do cyklónu so zmáčanými stenami (obr. 7.). Výhodou tejto kombinácie je vysoká odlučivosť ako aj to, že maximálne množstvo prachu sa zachytí v suchom stave, možno ho teda použiť na ďalšie spracovanie, pri ktorom sa z neho získa nikotín.

V poslednej dobe sa v niektorých vyspeľých štátach prejavuje záujem o centrálne odlučovanie prachu z celej skupiny strojov podobného typu, hlavne pri cigaretových strojoch. V niektorých európskych továrnach sa odvádzá vzduch zo sacích krytov rôznych strojov do spoločného potrubia, ktoré viedie k centrálnemu odlučovaciemu

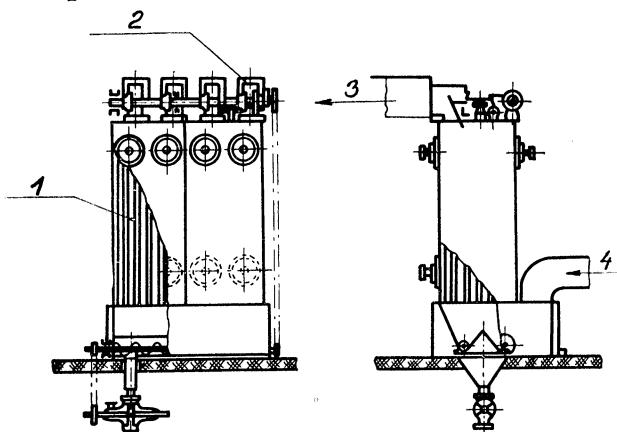


Obr. 4. Tkaninový filter pre rezaci stroj — Anglicko.



Obr. 5. Multicyklón používaný pri cigaretovom stroji — Mark 8.

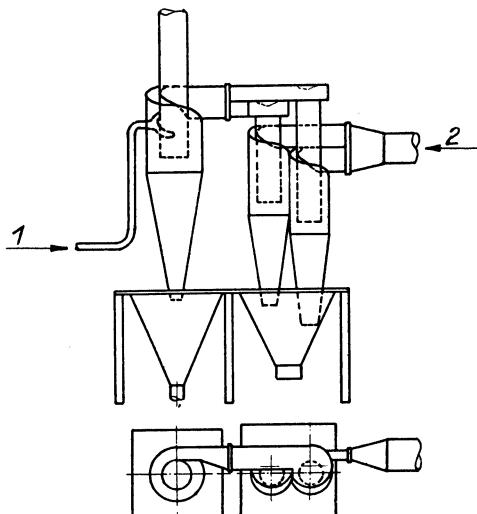
systému. Pre tento účel sa však musí starostlivo zvoliť ventilátor a tiež použiť špeciálne vstupné ventily pre napojenie každého stroja na centrálné potrubie, aby sa zaistilo odsávanie prachu od každého stroja bez závislosti na tom, či sú alebo nie sú v prevádzke všetky stroje.



Obr. 6. Rukákový filter FV 60
(1 — textilny rukáv, 2 — oklepávacie zariadenie, 3 — odvod vzduchu, 4 — prívod vzduchu).

4. Záver

V článku sme sa snažili uviesť aspoň základné problémy, ktoré sa vyskytujú pri odlučovaní prachu v tabakovom priemysle. V mnohých štátach je problematika prašnosti v tomto priemysle zanedbávaná a začína sa jej venovať potrebná pozornosť až v poslednej dobe. Žiaľ, medzi tieto štáty patrí aj Československo.



Obr. 7. Kombinovaný batériový odlučovač a cyklón so zmáčanými stenami (1 — voda, 2 — vzduch).

LITERATURA

- [1] Mortimer N. R. F.: Dust control in the cigarette factory, 1964, 22.5, Tobacco, 158, č. 21, s. 14.
- [2] Vlasov F. F.: Primeneie vsasuvajúcih metaličeskich filtrov FV v tabačnoj promyšlenosti, 1960, Tabak, č. 2, s. 16.
- [3] Fyolosjan J. A.: Batarejnje mikrocyclony dlja očistky vozducha 1956, Tabak, č. 3, s. 52.
- [4] Vlasov P. F.: Ventilacija, kondicionirovaniye vozducha i pnevmatičeskij transport na tabačnyx fabrikach, Moskva 1963.

ROZHLEDY

INSTALOVANÁ VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ FIRMY LEBRUN

(*Nimy, Mons — Belgie*)

Firma LEBRUN provádí klimatizaci různých druhů budov většinou pomocí vysokotlaké jednokanálové klimatizace (indukční jednotky) nebo pomocí ventilkonvektorů (pouze částečná klimatizace, bez úpravy vlhkosti vzduchu).

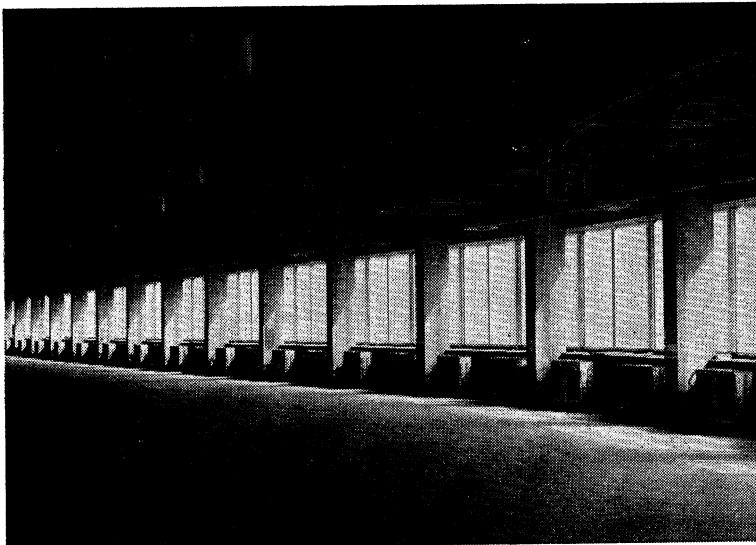
Indukční jednotky jsou převážně instalovány ve velkých administrativních budovách, hotelích a nemocnicích. Ventilkonvektory jsou používány pro teplovzdušné vytápění, větrání a chlazení škol, univerzit, akademii, laboratoří a menších úřadů.

Mezi zajímavé objekty patří administrativní budova v Mons (Service Technique de la Province de Hainaut), tzv. budova DELTA-Hainaut, kde je instalováno vysokotlaké jednokanálové klimatizační zařízení.

Zařízení je osazeno 327 indukčními jednotkami LEBRUN, 2 strojními chladiči vody typu LEBRUN-URE, 2 teplovodními kotly s mazu-

tovými hořáky, venkovní chladicí věží a kompletní centrální klimatizační strojovnou s pracenkou, filtry apod. Zařízení je vybaveno automatickou elektrickou regulační soustavou kontroloující samostatně každou stranu budovy. Na kontrolním regulačním pultu, umístěném ve strojovně, lze průběžně sledovat jak venkovní teploty na jednotlivých stranách budovy, tak i vnitřní teploty jednotlivých místností. Provoz celého zařízení je pod kontrolou dvoučlenné kvalifikované obsluhy. Nádrže na topný olej jsou umístěny ve stejné místnosti jako kotly, jenom jsou ohraženy zidkou, která je tak vysoká, že přes ni nepřečeče obsah nádrží při případné poruše.

Celkový chladicí výkon zařízení je 400 000 kcal/h, celkový topný výkon je 1 200 000 kcal/h, množství primárního vzduchu je 32 800 m³/h, indukční poměr použitých indukčních jednotek je 1 : 4.



Obr. 1. Indukční jednotky LEBRUN instalované ve výškové administrativní budově v Bruselu. Vysokotlaká klimatizace je doplněna nízkotlakým systémem — viz potrubí pod stropem.

Teplá či studená voda je rozváděna do výměníků indukčních jednotek pomocí téhož dvoutrubkového rozvodu.

Budova je sedmipodlažní s půdorysem tvaru rovnostranného trojúhelníku (délka strany 45 m). Středem budovy vede schodiště, kterým je odváděn vzduch z klimatizovaných místností pomocí odvodních mřížek ve dveřích. Odtah tohoto odvodního vzduchu zprostředkovuje šroubové ventilátory umístěné na střeše budovy.

Konstrukce budovy je ocelová a obložená obvodovým pláštěm, který tvoří skleněné desky s izolační výplní. Okna zsbírají 65 % z celkové plochy fasády a aby bylo zabráněno nadměrnému prostupu tepla okny do místnosti při přímém oslnění, jsou okna do fasády vsazena ve vertikálním směru šíkmo (odklon od vertikály je 19°). Bylo zjištěno, že při tomto uspořádání část slunečních paprsků se odraží

zpět bez škodlivého tepelného účinku na vnitřní klima místnosti. Okna jsou provedena z normálního skla a nejsou opatřena žaluziemi.

Celá budova je uložena na třech nosných sloupech opatřených hydraulickým vyrovnáváním případného poklesu základové půdy.

Kovová konstrukce budovy váží 539 t a byla postavena za 7 týdnů. Celá budova byla úplně dokončena a předána uživateli na klíč za 8 měsíců. Objekt je v provozu od r. 1962 a zatím nebyla zjištěna žádná závada na klimatizačním systému. Náklady na klimatizaci činily 15 % z celkových nákladů.

Exportním agentem firmy LEBRUN je belgická společnost DEVETRA, jejímž zástupcem v ČSSR je firma ACEC, Mezibranská 1, Praha 1.

Tento článek je sestaven z informací získaných autorem během pobytu v Belgii.

Popov

VÝROBKY PRO CHLADÍRENSKOU TECHNIKU FIRMY LEBRUN

1. Pístové chladicí kompresory

(*Nimy, Mons — Belgie*)

Firma LEBRUN používá převážně kompresorů typu PS, které se vyrábějí v 7 velikostech o chladicím výkonu 3 700 až 22 920 kcal/h (odpařovací teplota -10°C , kondenzační teplota $+30^{\circ}\text{C}$). Kompresory jsou dvouzávavkové o jmenovitém výkonu od 1,47 do 11 kW. Použité chladivo je R 12 a R 22. Hlavní vnější rozměry se pohybují od 492 \times 340 \times 308 mm do 795 \times 415 \times 430 mm, čistá váha se pohybuje od 81 do 150 kg.

2. Chladicí soustrojí

Jedná se o kompresory spojené se srážníky chlazenými vzduchem (typ CCA) či vodou (typ CCE).

Typ CCA je vyráběn ve dvou základních provedeních, a to pro odpařovací teplotu -10°C a kondenzační teplotu $+30^{\circ}\text{C}$ (provedení BT) a pro odpařovací teplotu $+5^{\circ}\text{C}$ a kondenzační teplotu $+40^{\circ}\text{C}$ (provedení HT). Obě provedení mohou mít vzduchem chlazený srážník osazen normálním ventilátorem „Standard“ nebo nehlukným ventilátorem „Silencieux“.

Typ CCA-BT je vyráběn v pěti velikostech o chladicím výkonu 3 300 až 11 500 kcal/h, přičemž množství vzduchu potřebné pro chlazení srážníku se pohybuje od 1 900 do 5 950 m³/h. Hlavní vnější rozměry se pohybují

od 1 075 \times 630 \times 767 mm do 1 354 \times 1 180 \times 863 mm, čistá váha je od 134 do 180 kg. Příkon soustrojí se pohybuje od 1,8 do 5 kW.

Typ CCA-HT je vyráběn též v pěti velikostech o chladicím výkonu 5 750 až 19 300 kcal/h, přičemž množství vzduchu potřebné pro chlazení srážníku se pohybuje od 3 000 do 10 450 m³/h. Hlavní vnější rozměry se pohybují od 1 123 \times 840 \times 623 mm do 1 354 \times 1 180 \times 1 055 mm, čistá váha je od 136 do 188 kg. Příkon soustrojí je od 2,25 do 6,5 kW.

Typ CCE je také vyráběn v provedení BT (odpařovací teplota -10°C , kondenzační teplota $+30^{\circ}\text{C}$) a v provedení HT (odpařovací teplota $+5^{\circ}\text{C}$, kondenzační teplota $+38^{\circ}\text{C}$).

Typ CCE-BT je vyráběn v 11 velikostech o chladicím výkonu 3 700 až 74 500 kcal/h, přičemž spotřeba chladicí vody (vstupní teplota vody 15°C) je 500 až 12 000 l/h. Hlavní vnější rozměry se pohybují od 590 \times 340 \times 775 mm do 2 130 \times 654 \times 1 260 mm, čistá váha je od 126 do 610 kg. Příkon soustrojí je od 1,8 do 28 kW.

Typ CCE-HT je vyráběn též v 11 velikostech o chladicím výkonu od 6 000 do 120 000 kcal/h, přičemž spotřeba chladicí vody (vstupní teplota vody 23°C) je od 1 075 do 15 840 l/h. Hlavní vnější rozměry se pohybují od 600 \times 340 \times 775 mm do 3 130 \times 654 \times 1 345 mm, čistá váha je od 126 do 744 kg. Příkon soustrojí je od 2,3 do 32 kW.

Zvláštní pozornost zaslouží chladicí jednotka URAI, která sestává z chladicího

soustrojí CCA a přímého výparníkového chladiče vzduchu. Jednotka URAI se používá pro průmyslové chlazení vzduchu a je ji možno vřadit do vzduchotechnického potrubí. Jednotka se vyrábí v 6 velikostech o chladicím výkonu 4 400 až 17 500 kcal/h (odpařovací teplota +5 °C, kondenzační teplota +30 °C), přičemž celkový příkon zařízení je 2 až 7 kW. Přímý chladič je doplněn filtrem vzduchu, plocha pro vstup chlazeného vzduchu se pohybuje od 0,1 do 0,22 m² a celkový odpor chladiče s filtrem je 8—13 kp/m² (při rychlosti vzduchu 3 m/s). Půdorysné rozměry jednotky se pohybují od 750×518 mm do 1 354×1 180 mm a výška jednotky je 1 153 až 1 450 mm.

3. Strojní chladiče vody

Firma LEBRUN vyrábí a dodává několik typů strojních chladičů vody o různých chladicích výkonech (např. typ PB — výkon 43 000 až 78 000 kcal/h, typ GRE — výkon 51 000 až 280 000 kcal/h). Nejrozšířejší výkonovou řadou vyniká typ URE, který je vybaven jedním nebo dvěma polohermetickými kompresory, jedním nebo dvěma horizontálními

vodou chlazenými srážníky a jedním chladičem vody.

Typ URE je vyvinut pro dvě základní odpařovací teploty (2,5 °C a 5 °C), přičemž každé provedení může pracovat při třech kondenzačních teplotách (30 °C, 35 °C, 40 °C). Vyrábí se celkem 10 velikostí o chladicím výkonu od 49 000 kcal/h (odpařovací teplota +2,5 °C, kondenzační teplota +40 °C) do 332 000 kcal/h (odpařovací teplota +5 °C, kondenzační teplota +30 °C). Hlavní rozměry soustrojí se pohybují od 3 130×600×1 850 mm do 3 130×855×2 120 mm, přičemž celková váha je od 1 450 do 3 450 kg. Jmenovitý příkon celého soustrojí je od 14,7 do 74 kW.

Mezi zajímavé výrobky firmy LEBRUN (licence WESTINGHOUSE — USA) patří strojní chladič vody typu PE osazený turbo-kompresorem. Typ PE se vyrábí v 11 velikostech o chladicím výkonu 300 000 až 675 000 kcal/h. Pro výkon 300 000 až 405 000 kcal/h má soustrojí hlavní rozměry 3 860×740×1 610 mm a celkovou čistou váhu 2 390 až 2 670 kg, pro výkon 450 000 až 675 000 kcal/h jsou rozměry soustrojí 4 180×880×1 980 mm a váha je 3 820 až 4 340 kg.

Celkový příkon soustrojí se pohybuje od 7 kW do 16,6 kW.

Popov

NEJNOVĚJŠÍ AUTOMATICKÉ ANALYZÁTORY AEROSOLŮ

Stručný přehled o principech, citlivostech a dalších parametrech tří aerosolových analyzátorů, které jsou v současné době pokládány za nejdokonalejší měřící přístroje v této oblasti.

Jde o Automatický počítac kondenzačních jader, Elektro-optický počítac aerosolových částic a Aerosolový analyzátor podle Whitbyho.

Přibližně desetileté úsilí o vývoj automatických a registračních přístrojů ke stanovení koncentrace aerosolových částic a jejich velikosti zatím umožnilo výrobu asi pěti komerčních přístrojů. Některé z nich, jako Počítac aerosolových částic Royco, jsou dnes již zastarálé. Poslední tři nové druhy byly uvedeny do prodeje v USA v letech 1966—1967. Během svého pobytu ve Spojených státech jsem měl možnost se s těmito přístroji seznámit, a proto bych chtěl stručně informovat o jejich parametrech. Jedná se bohužel o přístroje, které nebylo dosud snadné k nám dovážet a také jejich cena je poměrně vysoká.

Na druhé straně je však nutno konstatovat, že v USA na každém vzduchotechnickém i hygienickém pracovišti se tyto přístroje používají. Nejsou tam považovány za přepych, ale za samozřejmou technickou pomůcku na určité tvrni techniky. Je velice příjemné,

když můžete kdykoliv a kdekoli si okamžitě změřit koncentraci částic v plynném prostředí, stanovit účinnost filtru, odlučovače, funkci klimatizace atd.

Dva z těchto přístrojů jsou založeny na principu měření intenzity rozptýleného světla, třetí přístroj je automatizovaný elektrostatický precipitátor.

Za nejlepší je nyní pokládán Počítac kondenzačních jader (CNC-Condensation Nuclai Counter) firmy General Electric.

Princip: Aerosolové částice procházejí vlnhící komorou, kde se mísí aerosol s vodní párou. Tato směs je vedena do expanzní komory, kde dojde k několikanásobnému přesycení plynu vodní párou. Potom tedy dojde ke kondenzaci páry na aerosolových částicích. Částice submikroskopické velikosti se zvětší na rozměr mikroskopický a jejich koncentrace se měří optickým systémem, využívajícím

rozptyl světla na aerosolovém oblaku (pracuje se v zástinu). Intenzita rozptýleného světla na aerosolovém oblaku se měří fotonásobičem a registruje se v závislosti na čase. Po předchozí kalibraci udává přístroj koncentraci aerosolu počtem častic v 1 ml plynu.

Dolní hranice citlivosti se udává rozměrem častic $5 \cdot 10^{-7}$ cm. Lze měřit v intervalu koncentrací $3 \cdot 10^2 - 10^7$ častic/ml. Chyba měření se udává $\pm 20\%$. Váha přístroje je 62 kg. Přístroj lze využívat i k měření koncentrace některých plynů a par. Jde o takové látky, které v expanzní komoře kondenzují v kapalný aerosol, nebo je lze na aerosol převést chemickou reakcí.

Přístroje se používá především ve vzdutotechnice, k měření koncentrace aerosolů a plynů v atmosféře, jako detektoru požárů, ke kontrole ovzduší ve velmi čistých provozech atd. Cena je přibližně 10 000 dolarů.

Na principu měření intenzity rozptýleného světla na jednotlivých částicích je založen druhý přístroj — *Elektro-optický počítací aerosolových častic firmy Bausch a Lomb* (Rochester N. Y.) — *Aerosol Dust Counting System 40-1*.

Princip: Úzký svazek aerosolových častic je osvětlován intenzivním elektrickým světlem. Intenzita rozptýleného světla od jednotlivých častic je detekována fotonásobičem a registrována podle velikosti i počtu impulsů. Přístroj tedy registruje číselnou koncentraci a rozložení častic podle velikosti.

Je schopen měřit koncentrace do 10^4 častic



Obr. 1. Celkový vzhled Elektro-optického počítace častic firmy Bausch a Lomb.

(ml), a to v rozsahu velikostí 0,3—10 mikronů (průměr častic). Intervaly měrených velikostí častic jsou: 0,3; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; a 10 μm . Průtok aerosolu je 0,17 l/min.

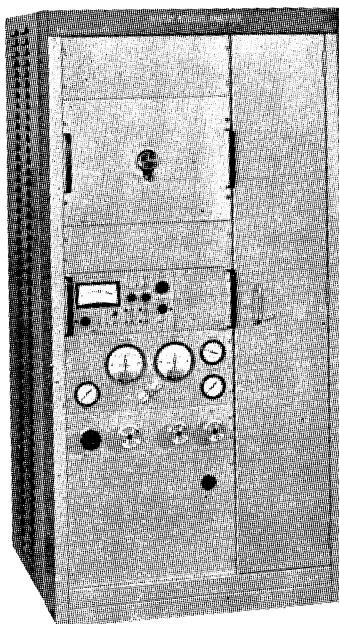
Cena přístroje se vším příslušenstvím je asi 10 000 dolarů.

Aerosolový analyzátor podle Whitbyho (Model 3 000) je speciálně upravený elektrostatický precipitátor, pracující automaticky, registračně a s možností zapojení na elektronický počítač. Princip: Aerosol prochází nejdříve speciálním nabíjecím zařízením, kde získávají aerosolové částice elektrický náboj úměrný své velikosti. Takto elektricky nabité částice procházejí zvláštním elektrostatickým precipitátorem, jehož elektrické pole je časově proměnné. Částice se tam rozdělují podle svých pohyblivosti. Při usazení v precipitátoru odevzdají svůj elektrický náboj, který je registrován.

Přístroj měří koncentraci a velikost aerosolových častic v oboru velikostí 0,015—1,0 μm . Distribuční křivka častic je registrována v 15 velikostních intervalech během 4 minut.

Přístroj je opět použitelný pro všechna měření dříve uvedená. Lze jej pokládat za velmi dokonalý, ale jeho cena je dosti vysoká — 13 500 dolarů. Výrobcem je firma Thermo Systems Inc., St. Paul, Minnesota.

Spurný



Obr. 2. Aerosolový analyzátor podle Whitbyho, model 3 000.

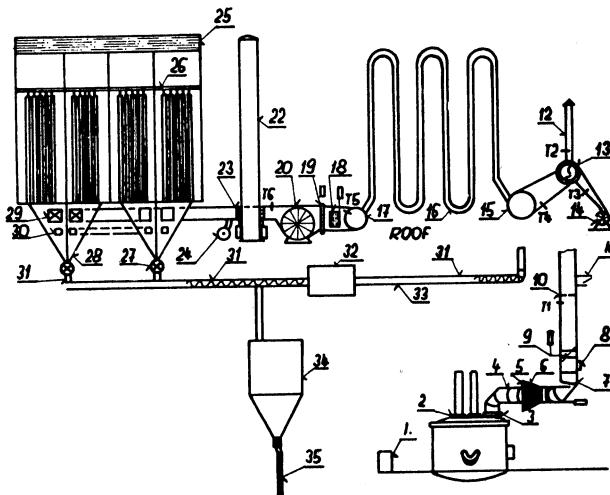
KONSTRUKCE, PROVOZ A ÚDRŽBA ODLUČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ U VELKKOKAPACITNÍ ELEKTRICKÉ OBLOUKOVÉ PECE

Bintzer W. W. a j.; Iron and Steel Engineering č. 6 (1967) str. 77—85.

V roce 1962 byly v hutním závodě firmy Lukens Steel Co. dvě stotunové elektrické obloukové pece vybaveny odlučovacím zařízením prachu z odšávaných plynů, které sice pracuje uspokojivě, ale provozně je velmi náročné. Při normálním provozu se tímto zařízením zachytí až 15 kg prachu na 1 tunu vytavené oceli. Odlučovací zařízení bylo však nutno často odstavovat v důsledku zvýšené teploty způsobené hořením odšávaných plynů z elektrických obloukových pecí. Na zařízení byla proto provedena celá řada změn, které

plynů s prachem kolem elektrod. Ovšem mnohem větší obtíže vznikají při foukání kyslíku, kdy dochází k zvýšenému úniku kolem elektrod. Tyto obtíže byly částečně sníženy zavedením těsných vodou chlazených kroužků u elektrod.

Schematický nárys a půdorys odlučovacího zařízení u 150 tunové elektrické obloukové pece je znázorněn na obr. 1 a obr. 2. Na řídícím panelu (1) je zabudován automatický regulátor tlaku v elektrické obloukové peci včetně registračního zařízení. Odtah plynů z elektrické



Obr. 1. Schéma odlučovacího zařízení u elektrické obloukové pece (nárys).

zvýšily jednak kapacitu zařízení a jednak odstranily potíže na minimum. Na základě získaných zkušeností bylo odlučovací zařízení pro 150 tunovou pec, která byla postavena v roce 1964, vybaveno takovým regulačním zařízením, které umožňovalo provoz elektrické obloukové pece i při foukání kyslíku. Elektrická oblouková pec je o průměru nástěje 6,7 m s příkonem transformátoru 56 tis. kVA.

Množství plynů vznikajících při tavení oceli v elektrické obloukové peci je závislé na druhu vsázky a jejich fyzikálních vlastnostech. V oxidační periodě tavby v případě, že se nefouká kyslík, vznikají jen velmi zřídka potíže s výjimkou stahování strusky, kdy sázečí dvířka jsou delší dobu otevřena a odlučovací zařízení proto pracuje s maximálním zatížením, při kterém dochází k unikání

obloukové pece je zhotoven z nerezavějící oceli a je opatřen nasávací mezerou, kterou se reguluje prívod primárního vzduchu pro spalování plynu. Rozšířený kouřovod (5) a kouřovod (6) zajišťují odšávání plynu a přisávání vzduchu k spalování plynu. Tak se zajišťuje bezpečnost provozu a zamezuje se možnost vzniku výbuchu. Hlavní škrticí orgán (9) automaticky reguluje tlak v peci, který se udržuje v rozmezí 0,8—1,3 kp/m². Ochranné síto (10) zabraňuje vnikání velkých žhavých částic do odlučovacího zařízení. Řídící orgán (11) slouží k regulaci podtlaku v kouřovodu a tím se zabraňuje pulsacím v odlučovacím zařízení a nemůže se přehřát kouřovod za škrticí klapkou (9). Jestliže odlučovací zařízení by nebylo vybaveno regulačním orgánem (11), regulátor konstantního tlaku (9) by způsoboval

při větších výkyvech odsávaného množství nerovnoměrný chod ventilátoru. Odtahový komínek (12) slouží pro odvod plynu nad budovu ocelárny. Vzduchem chlazený plášt kouřovodu (13) je určen pro snížení teploty v okolí vedení kouřovodu a přívod studeného vzduchu se uskutečňuje pomocí ventilátoru (14). Před vstupem plynu do výměníku tepla (16) je umístěn sběrač prachu (15) a z výměníku tepla postupuje plyn do sběrače prachu (17). Regulační orgán (18) umožňuje snížení teploty plynu a zajišťuje nejvhodnější podmínky pro výměnu tepla. Hlavní ventilátor (20) má výkon 2 800 m³/min. při 120 °C a tlaku plynu 0,37 kp/m² a jeho zatížení je regulováno orgánem (19). Motor u hlavního ventilátoru má příkon 260 kW. Odtahový komín (22) a šoupátko (23) jsou v činnosti při odsávání plynu s prachem z elektrické obloukové peci do atmosféry bez jeho čištění. Ventilátor (24) přivádí vzduch pro čištění látkových filtrů. Vlastní odlučovací zařízení se skládá z jednotlivě regulovatelných komor s látkovými filtry čištěními profukováním vzduchem. Látkové filtry (26) mohou pracovat tak, že jedna komora je v opravě, druhá se čistí a šest zbývajících je v provozu, stupeň vyčištění plynu dosahuje účinnosti 99 %. Zachycený prach se odstraňuje z výsypkou turiketovými uzávěry (27). Výsypka (28) má dále dvojí funkci — sběr prachu a přívod plynu. Znečištěný plyn se přivádí otvorem opatřeným klapkou (29) a vzduch na profukování filtrů otvorem opatřeným klapkou (30). Zachycený prach se dopravuje šnekovým dopravníkem (31) do zásobníku (34). V kabинě (32) je umístěno přístrojové vybavení a havarijní zařízení. Plošiny (33) slouží pro obsluhu uzávěrů a šnekových dopravníků. Zásobník je na 3 denní množství zachyceného prachu.

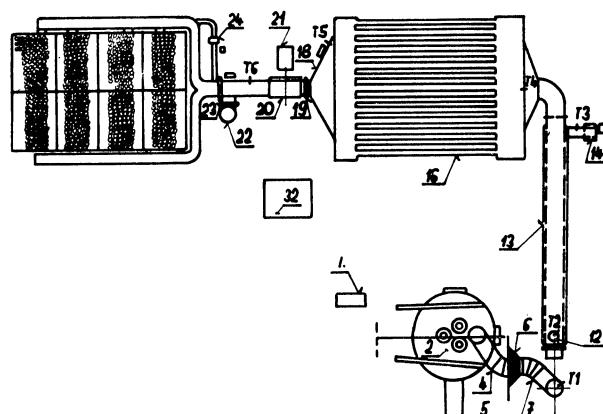
Řídící orgány odlučovací stanice jsou umístěny v jednom místě, což umožňuje průběžně sledovat teplotu v celém odlučovacím zařízení, dále zatížení ventilátoru, průběh čištění plynu a zjistit jakoukoliv závadu. Řídící pult je klimatizován a je rovněž provedena signalizace chodu celého zařízení. Čištění filtrů se děje profukováním vzduchem bez mechanického oklepávání a látkové filtry pracují s přetlakem 75 až 100 kp/m² a při odpojení jedné komory se přetlak zvyšuje maximálně na hodnotu 180 kp/m². Prach se odváží na odval v kontejnerech o velikosti 3,6 tuny.

Při uvádění odlučovacího zařízení do provozu se vyskytly některé nedostatky, o kterých je zajímavé pojednat:

1. Sklon šnekového dopravníku byl nedostatečný a dopravník se často ucpával prachem, takže bylo nutno instalovat na těchto dopravnících elektrické vibrátory.
2. Ploché ruční šoupátko u zásobníku prachu se neosvědčilo, protože jím nebylo možné regulovat proud prachu při jeho vypouštění. Bude nahrazeno šnekovým podavačem.
3. Došlo k poruše části kouřovodu nad škrticí klapkou regulující tlak v peci. Kouřovod byl nedostatečně chlazen a přehrál se.
4. Největší zdroj poruch a nedostatků se projevoval na přístrojovém zařízení až do doby, než byla zavedena klimatizace řídícího uzlu.
5. Nedostatečná byla rovněž regulace zatížení hlavního ventilátoru.

Odlučovací zařízení bylo spuštěno do časného provozu v listopadu 1965 a látkové filtry byly namontovány začátkem roku 1966 a v tomto roce bylo celé odlučovací zařízení uvedeno do provozu. Zařízení zachycuje asi 14,5 tuny prachu za 24 hodin.

Kepka



Obr. 2. Schéma odlučovacího zařízení u elektrické obloukové pece (půdorys).

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 89 (1968), č. 7

- Strömungs- und Temperaturverhältnisse in Räumen mit Lüftungsdecken (Poudové a teplotní poměry v místnostech s větracími stropy) — *Johannis G.*
Die Wärmeabgabe von Heizungsrohren bei Verlegung in Wohnungsdecken (Výdej tepla vytápěcích trubek při uložení do stropů bytů) — *Maly F.*
Wärmebehaglichkeit im Raum (Teplná pohoda v místnosti) — *Andjulovici A.*
Bestimmung des Russgehaltes in Staubniederschlägen (Stanovení obsahu sazí ve spadu prachu) — *Ketner H.*

Gesundheits-Ingenieur 89 (1968), č. 8

- Zur Klimatisierung von Hörsaal und Theater (Klimatizace posluchárny a divadla) — *Kollmar A.*
Strömungs- und Temperaturverhältnisse in Räumen mit Lüftungsdecken (Proudové a teplotní poměry v místnostech s větracími stropy) — *Johannis G.*
Wärmeverbrauch von Wohnhäusern (Spotřeba tepla v obytných budovách) — *Buck H.*
Automatisch integrierender Windmesser für Luftverunreinigungsmessungen (Automatický součtový přístroj na měření znečištění vzduchu) — *Baum F., Dietrich F.*

Heating, piping and air conditioning 40 (1968), č. 7

- San Antonio provides heating, cooling to hemisfair "68" downtown buildings under on-line computer control (San Antonio zajišťuje vytápění a chlazení veletržních budov, řízené samozávisným počítačem) — *Nail P. C., Campos L. F.*
Try a hydropneumatic system (Zkuste hydropneumatický systém) — *Neal G. W.*
Applying vane axial fans in air conditioning systems (Použití přetlakových axiálních ventilátorů pro klimatizaci) — *Novick H. J.*
A gas total installation: equipment, loads, operating experience (Instalace celoenergetického plynového systému: provedení, parametry, provozní zkušenosti) — *Holloman H., Campbell W.*
Sequencing chiller operation, using distribution storage potential for operating economy (Zónování chladicích zařízení z hlediska dosažení provozní ekonomie) — *Wilson M. J.*
Reconciling the methods of engineering economics (Sladění technickoekonomických metod) — *Reisman A.*
Two nomographs for Reynolds number (Dva nomogramy pro Reynoldsovo číslo) — *Caplan F.*
Simplified design method for panel cooling (Zjednodušený způsob navrhování panelového chlazení) — *Agnon S.*

Heating, piping and air conditioning 40 (1968), č. 8

- Providing the best environment for the hospital surgical suite (Zabezpečení optimální pohody prostředí pro chirurgická oddělení) — *Viessman W.*
How coal-fired district steam, HTW system served BYU campus (Teplárna na pevná paliva zásobuje universitní areál parou a horkou vodou).
Air conditioning the outdoors at Astroworld (Klimatizace otevřených prostor pro zábavní park Astroworld) — *Naman I. A., Buckley J. B.*
Combination centrifugal-absorption systems (Kombinace turbokompresorových a absorpčních chladicích zařízení) — *Wilson M. J.*
How to use self-acting static pressure regulating dampers (Samočinné klapky pro regulaci statického tlaku) — *Dobrin R. L.*
Solving temperature, moisture problem for compurized device (Vyřešení problému teploty a vlhkosti pro klimatizovanou experimentální komoru se zabudovaným samočinným počítačem) — *Sullivan A. D.*
Piping design for control valve manifolds (Návrh armatury s regulačními ventily) — *Masek J. A.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 19 (1968), č. 7

- Die natürliche Lüftung eingeschossiger Industriebauten (Přirozené větrání jednoposchodových průmyslových staveb) — *Hansen M.*
- Lüftungsprobleme bei Kernkraftwerken (Problémy větrání u jaderných elektráren) — *Pintér T.*
- Erfahrungen beim Projektieren und Betreiben einer Industrie-Klimaanlage (Zkušenosti při projektování a provozu průmyslového klimatizačního zařízení) — *Boschán S.*
- Anschluss von Luftheizungen für Industriehallen an ein Heisswassernetz (Připojení vzduchového vytápění pro průmyslové haly na horkovodní síť) — *Menyhart J., Homonnay G.*
- Einsatz von Digestoren mit Doppelschiebefenster für Zuluft einföhrung in Chemielaboratorien (Použití digestorů s dvojitým posuvným oknem pro přívod vzduchu v chemických laboratořích) — *Scholz H.*
- Vereinfachte Bestimmung der Geräusche von Lüftungsanlagen und Ermittlung der erforderlichen Schalldämpfer (Zjednodušené stanovení hluku větracích zařízení a zjištění potřebného tlumení) — *Schmidt H.*
- HEVAC 1968 in London (Hevac 1968 v Londýně).

Heizung, Lüftung, Haustechnik 19 (1968), č. 8

- Klimaprobleme in Grossraumbüro (Klimatické problémy ve velkoprostorové kanceláři) — *Reinders H.*
- Die neuzeitliche Warmluftheizung für Kirchen (Novodobé teplovzdušné vytápění kostelů) — *Schmidt K. H.*
- Lüftungstechnische Anlagen für Krankenhäuser (Vzduchotechnická zařízení pro nemocnice) — *Mürrmann H.*
- Die luft- und schalltechnischen Gesichtspunkte beim Bau der Klimaanlagen des Konzert- und Kongressgebäudes „De Doelen“ in Rotterdam (Vzduchotechnická a hluková hlediska při stavbě klimatizačních zařízení v koncertní a kongresové budově v Rotterdamu) — *Halmo Gy. G. B., Bouwman H. B.*
- Anschluss von Heizkesseln mittels thermischer Zirkulation an Pumpenwarmwasserheizung (Teplá cirkulace spojuje kotel s vytápěním čerpadlem na teplou vodu) — *Goepfert J.*
- Prüfstand für ölbefeuerte Heizeräte und brennstofftechnische Untersuchungen (Zkušebna pro vytápěcí zařízení topená olejem a výzkum hoření) — *Hauschildt H.*
9. Mostra Convegno in Mailand.
- Energieversorgung von Gebäudenkomplexen ausschliesslich durch Naturgasbezug (Zásobování energií bloků budov s výjimkou odběru přírodního plynu).

Illuminating Engineering 63 (1968), č. 6

- Floodlighting for an office building (Osvicování průčelí kancelářské budovy) — *Korenblat G. K.*
- Thorough-the-wall lighting for a power system map (Dokonalé plošné vertikální osvětlení grafů v energetickém dispečinku) — *Gibb R. W.*
- Illusion and illumination — a working team in architecture (V architektonickém návrhu jsou spojeny iluze a osvětlení) — *Barcus C. H. etc.*
- Casting good light in a foundry (Dobré světlo pro práci ve slévárně) — *Duncan J. O.*
- Fluorescent fixture testing for section 410—71 (e) of National Electrical Code (Zkušení zářivkových svítidel pro skupinu 410—71 (e) státní el. normalizace).
- Shadow characteristics of stage lights for theatre, television and motion pictures (Charakteristické rozložení svítivosti — stínění — jevištních světel pro divadlo, televizi a filmová studia) — *Neenan Ch. J.*
- Stage lighting Committee report (Zpráva komise pro osvětlování jevišť).

Illuminating Engineering 63 (1968), č. 7

- Metal halide source for church (Halogenidové zdroje v kostele) — *Simpson J. L.*
- Floodlighting is also an art (Osvicování je též uměním) — *Wares J. G.*

Streetlighting tailored to a residential area (Uliční osvětlení navržené pro obytný okrsek) — *Arts P. L.*

Night racing at La Rinconda (Noční závodiště v La Rinconde).

Practical suggestion to ensure luminaire compatibility with ceiling construction (Praktické připomínky k zajištění vazby svítidel na konstrukci stropu) — *Rice R. H.*

The Layman's use of "Quality lighting" appraisal systems (Laymanovo užití systému pro odhad kvality osvětlení) — *Bradley R. D.*

Light sources for theatre, television and film use — a comparative study (Světelné zdroje pro divadlo, televizi a film — srovnávací studie) — *Clark C. N., Frederick G. W.*

Studio and television luminaire performance using tungsten halogen lamps (Svítidlo s halogenido-výmí žárovkami pro filmová a televizní studia) — *Levin R. E., Lemons T. M.*

IES Guide for the selection, care and use of electrical instruments in the photometric laboratory (IES průvodce pro volbu, údržbu a použití el. přístrojů ve fotometrických laboratořích).

Klimatechnik 10 (1968), č. 7

Möglichkeiten und Grenzen einer natürlichen Dachdurchlüftung (Možnosti a hranice přirozeného větrání střechou) — *Seifert K.*

Lüftungs- und Klimatechnik auf der HILSA (Větrání a klimatizace na HILSA).

Luft-, Klima- und Kältetechnik auf der Hannover-Messe 1968 (Větrání, klimatizace a chladicí technika na hannoverském veletrhu 1968) — *Rüb F.*

Klimatechnik 10 (1968), č. 8

Möglichkeiten und Grenzen einer natürlichen Dachdurchlüftung — Schluss (Možnosti a hranice přirozeného větrání střechou — konec) — *Seifert K.*

Luft-, Klima- und Kältetechnik auf der Hannover-Messe 1968 II. (Větrání, klimatizace a chladicí technika na hannoverském veletrhu 1968) — *Rüb F.*

Lüftungs- und Klimatechnik auf der HILSA — Schluss (Větrání a klimatizace na HILSA).

Aussenwand und Wärmeschutz oder die Lage der Dämmsschicht I. (Vnější stěna a ochrana před teplem nebo poloha izolační vrstvy I.) — *Sautter L.*

Light and Lighting 61 (1968), č. 7

Lighting for sport (Umělé osvětlení sportovních zařízení) — obrazová dokumentace.

The Crystal Palace revisited (Rekonstrukce osvětlení v Crystal Palace).

Environmental research and building practice (Výzkum životního prostředí a současná stavební praxe) — *Hopkinson R. G.*

Son et Lumière in Ottawa (Světlo a zvuk v Ottawě) — *Evans A. W., Whitehead A.*

Light and Lighting 61 (1968), č. 8

Landscaped offices for a multiprofessional practice (Víceúčelová kancelář na venkově) — *Tascher S. H.*

Progress in phosphors for fluorescent lamps (Pokrok ve výzkumu fosforů pro zářivky) — *Ranby P. W.*

The Wäinö Aaltonen Muzeum, Finland (Muzeum ve Finsku).

New buildings in Grenoble (Nové objekty v Grenoblu).

Street lighting laboratory in Eindhoven (Laboratorní silniční úsek v Eindhovenu).

The floodlighting of buildings: a simplified approach (Zjednodušený postup při návrhu osvicování budov) — *Fothergill A. E.l, Price W. A.*

Lighting in the Swiss Centre London (Osvětlení ve švýcarském kulturním středisku v Londýně).

Lichttechnik 20 (1968), č. 7

Triumph der Farben (Triumf barev — barevná stínítka na Hannoverském veletrhu 1968). Schmuckleuchte auf dem Schreibtisch eines Leuchtenherstellers (Ozdobná svítidla na psacím stole výrobce svítidel H. Gartenbrinka).

Beleuchtung einer Kirche (Osvětlení kostela) — *Tubbesing W.*

Der „Lichtkunst-Empfänger“, Vision oder Utopie? (Je „světelná kinetika“ vizí nebo utopií?) — *Müller I.*

Beleuchtungsniveaus aus betriebswirtschaftlicher Sicht (Intenzity osvětlení z provozní hospodářného hlediska) — *Hentdchel H. J.*

Transmissionsgrad optischer Gläser unter Berücksichtigung von verfälschenden Reflexen (Činitel prostopu optických skel s ohledem na zkresující reflexe) — *Weidemann J.*

Über die Berechnung des Himmelslichtanteils und des Außenreflexionsantiles des Tageslichtquotienten (Výpočet podílu obložového světla a podílu odrazu od vnějších povrchů pro činnite denního osvětlení) — *Krochmann J., Wegner J.*

Effektvolle Leuchtwerbung für die Berliner Gaswerke (Efektní světelná reklama berlínských plynáren) — *Kendzia H.*

Pressebesuch im Philips-Strassenbeleuchtungs-Freiluftlaboratorium, Eindhoven (Návštěva novinářů na laboratorním silničním světelném úseku u Philipsů v Eindhovenu).

Lichttechnik 20 (1968), č. 8

„Palais Beauharnais“ — die deutsche Botschaft in Paris (Německé vyslanectví v Paříži v paláci Beauharnais) — *Jarmuth K.*

Zwei Beispiele für eine Arbeitsraumbeleuchtung (Dva příklady osvětlení pracovišť) — *Busch F.*

Über Glas, seine reiche Vielfalt als Werkstoff für Abschirmung von Lichtquellen (O skle a jeho mnohotvárném použití jako materiálu ke stínění světelých zdrojů) — *Peill-Meininghaus G.*

Voraussetzung wirksamer Lichtwerbung-Teil I (Předpoklady pro účinnou světelnou reklamu — díl I.) — *Mutzhas F.*

Ist die Leuchtdichteberechnung so schwierig? (Je výpočet jasů tak těžký?) — *Stolzenberg K.*

DIN 5044 Strassenbeleuchtung (DIN 5044 „Uliční osvětlení“ — směrnice).

Lichttechnik 20 (1968), č. 9

Kleider ins rechte Licht gerückt (Správné osvětlení pro předvádění oděvů).

Was bringen uns die siebziger Jahre? (Co nám přinesou sedmdesátá léta?) — *Dorsey R. T.*

Voraussetzung wirksamer Lichtwerbung — Teil II (Předpoklady pro účinnou světelnou reklamu — díl II.) — *Mutzhas F.*

Elektronische Datenverarbeitung — kostspielige Hexenmeisterkunst für Grossunternehmen (Elektronické zpracovávání dat — dražé čarodějnictví pro velké podniky?) — *Bertelmann G.*

Lichterzeugung durch Gasentladungslampen (Výroba světla výbojkami) — *Eckhardt K.*

Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht DIN 5034 (Denní osvětlení vnitřních prostorů — nový návrh DIN 5034).

Lux č. 48, červen 1968

Charles Fabry et la science de l'éclairage (Charles Fabry a věda o osvětlování) — *Le Grand Y.*

Commission de la recherche de l'A. F. E. (Komise pro výzkum při A. F. E. — stručný přehled prací laboratoří).

Architecture de lumière (Architektura světla) — *Ponti G.*

Éclairage du Palais des Congrès à Versailles (Osvětlení kongresového paláce ve V.) — *Salomon A., Desbois R.*

Une nouvelle installation de laboratoire routier de plein air (Nová instalace na laboratorním úseku vozovky — Philips Eindhoven) — *Balder J. J.*

Les sources 5 000 °K pour l'examen des documents en couleur (Zdroje s barevnou teplotou 5 000 °K pro výzkum správného podání barev) — *Déribéré M.*

Chronique de la normalisation (Normalizační hlídka — Elektrická osvětovací zařízení, norma C. 71—110, návrh leden 1968).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 23 (1968), č. 8

Hilsa — Internationale Fachausstellung für Heizungs-, Luft- und Sanitärtechnik (Hilsa — Mezinárodní výstava otopné, větrací a sanitární techniky — březen 1968 Curych) — přehled exponátů.

Arbeiten an Normen und Vorschriften im Wasserfach (Studijní úkoly k normám a předpisům ve vodovodních instalacích).

Erdgas aus Russland für Westeuropa (Zemní plyn z SSSR do západní Evropy).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 23 (1968), č. 9

Die Heizungsindustrie im Rezessionsjahr (Průmysl otopných zařízení — přehled současného vývoje).

Einen eigenen Badestrand für jeden Hausbesitzer (Každém majiteli domku vlastní koupaliště). Erdgas und Kernenergie wandeln den Energiemarkt (Zemní plyn a jaderná energie mění situaci na trhu energií).

Küchentechnik (příloha „Technika v kuchyni“).

Rationelle Küchenplanung mit Einbaugeräten (Úsporné návrhy kuchyní s vestavěným zařízením) — Frankowski G.

Küchen im Kolonialstill (Kuchyně v koloniálním stylu — informace ze zahraničních veletrhů).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 23 (1968), č. 10

Sichere und wirtschaftliche Lagerung von Heizöl (Bezpečné a hospodárné skladování topného oleje) — Bitz A.

Wasseraufbereitung in Privatschwimmbecken (Úprava vody v soukromých bazénech).

Wohnbad aus Plexiglas — das Badezimmer von morgen? (Bude bytová koupelna zplexiskla bytovou koupelnou budoucnosti?).

Graphische Sortimentsübersichten (Grafické zobrazování produkce výrobků ve zdravotní technice).

Handelshindernisse stören die Zollunion (Obchodní překážky narušují celní unii).

Bedeutung von Katalogen und Preislisten für den Kaufabschluss (Význam katalogů a ceníků na uzavírání obchodů).

Vom Fertighaus zum Fertigbau (Vývoj od prefabrikovaného domu k prefabrikaci stavebních dílů — zpráva o výstavě v Dortmundu).

Sanitär-und Heizungstechnik 33 (1968), č. 8

Sauna und Sanitärintallation (Sauna jako sanitární instalace) — Feurich H.

Wasserversorgung von Hallenbädern (Zásobování vodou v halových lázních) — Feurich H.

Entwässerung tiefliegender Räume (Odvodňování nízko položených místností) — Kopplin H. Kunststoffimmenhüllen schützen Heizöltanks vor Korrosion (Povlak z umělé hmoty chrání uvnitř olejové zásobníky proti důsledkům koroze).

Heizungsumwälzpumpe mit interessanten Einsatzmöglichkeiten (Oběhové čerpadlo na otopné soustavě se zajímavým použitím) — Boës G.

Kühllastberechnung mit Rechenwerten bezogen auf den 1. Juli (Výpočet chladicí zátěže s parametry vztaženými k 1. červenci) — Temke G.

Wie kompliziert muss eine Heizungsregelung sein? (Jak složitá musí být tepelná regulace?) — Dienst W.

Einfrieren spart Zeit (Zátkou z ledu ušetříme čas při opravě).

Neues aus aller Welt (Novinky ze světa).

Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung 35 (1968), č. 3

Vergleichende Betrachtungen über Hochdruck-Induktionsgeräte und Niederdruck-Klimakonvektoren (Srovnání vysokotlakých indukčních jednotek a nízkotlakých konvektorů) — Rickenbach H.

Eine einfache analytische Darstellung der statischen Regel-Kennlinie bei der Raumtemperaturregelung mit Radiatorheizung (Jednoduché analytické zobrazení statické regulační charakteristiky při regulaci teploty v místnosti vytápěné radiátory) — *Kaludercic P.*

Das elektronische SCS-Regelsystem für Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen (Elektronický regulační systém pro vytápění, větrání a klimatizaci) — *Rickli E.*

Die Zentralheizungsindustrie heute und morgen (Průmysl ústředního vytápění dnes a zítra) — *Kohli K.*

Entwicklungstendenzen im Heizungsbau (Vývojové směry ve vytápění) — *Dusseiller P.*

Gegenwärtiger Entwicklungsstand der Raum- und Bauklimatik II. (Stav vývoje v klimaticke místoňosti a staveb II.) — *Lueder H.*

Die Raumluft im Winter für Schulen und Büroräume (Vzduch v místnosti v zimě pro školy a kanceláře) — *Wild E.*

Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 7

Die heizungstechnischen Anlagen in der Montagehalle des VEB IFA Automobilwerk Ludwigsfeld (Teplně technická zařízení v montážní hale automobilky v L.) — *Küffner H., Munzert M., Carlsohn F., Huhn P., Steinhäuser V.*

Regelfragen bei Gasraumheizungen (Otázky regulace při plynovém vytápění místnosti) — *Heinz E.*
Neue Methoden der Verlegung von Stahlrohrleitung auf Rohrleitungsbrücken (Nové způsoby kladení ocelových potrubí na konstrukce přemostění) — *Lorenz W., Weiser H.*

Das Rahmenelement — ein Erzeugnis für die sanitärtechnische Ausstattung im Wohnungsbau (Rámový prvek — nový výrobek pro zdravotně technická zařízení v bytové výstavbě) — *Krabbes W.*

Die Innenbadzelle — Neuentwicklung des Baukombinats Dresden (Koupelnová kabina, nový výrobek stavebního kombinátu Drážďany)

Strömungstechnische Probleme bei Abwasserfallleitungen (Problémy proudění v kanalizačních odpadních potrubích) — *Knobloch W.*

Die Entwicklung der Vorfertigungstechnik auf dem Gebiet der Sanitärinstallation in der VR Ungarn (Vývoj prefabrikace ve zdravotní technice v Maďarsku) — *Arnold K.*

Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 8

Ein mathematisch-ökonomisches Modell zur Lösung komplex-territorialer Wärmeversorgungsaufgaben (Matematicko-ekonomický model pro řešení územně komplexních úkolů v zásobování teplem) — *Schöbel G.*

Zu einigen Fragen der Lufttemperaturregelung in Wohn- und Arbeitsräumen (K některým otázkám regulace teploty vzduchu v obytných a pracovních prostorách) — *Muchin O. A.*

Berechnung der Fördermengen verschiedener Lüftungssysteme in Wohnbauten unter Störeinflüssen (Výpočet množství dopravovaného vzduchu v různých větracích soustavách v obytných budovách s rušicemi vlivy) — *Branjes D.*

Körperschalldämmende Rohrdurchführungen und Rohrschellen (Prostupy trub konstrukcemi a závěsné třmeny tlumící hluk vedený potrubím) — *Hempel K., Laue G.*

Heizelemente — eine neue Form der Heizfläche (Topné prvky — nový typ otopné plochy) — *Knobloch W.*

Erläuterung der KDT-Richtlinie: Heizräume, Heizhäuser, Kesselräume, Anlage für Brenngas, Bautechnische Grundsätze (Vysvětlivky ke směrnicím: Kotelny, výtopny, zařízení pro topný plyn — Stavebně technické zásady).

Informationsmittel im Industriezweig Technische Gebäudeausstattung (Informace v oboru technická zařízení budov) — *Canitz H. J.*

Staub- Reinhaltung der Luft 28 (1968), č. 7

Die Ausnutzung elektrischer und magnetischer Kräfte zur Abscheidung und Klassierung von Aerosolteilchen (Využití elektrických a magnetických sil k odlučování a třídění čisticí aerosolu) — *Zebel G.*

Grundlagenuntersuchungen zur Abreinigung der Niederschlagselektroden von Elektrofiltern
(Základní výzkum čištění usazovacích elektrod elektrických odlučovačů) — *Koschany E. M.*
Vorzögerung der Aufladung von Teilchen in einem Elektrofilter (Zpomalení nabíjení částic v elekt-
rickém odlučovači) — *Böhm J.*

Der Entwurf von Rotationsfadenfiltern zur kontinuierlichen Abscheidung von Teilchen aus schnell
strömenden Gasen (Návrh rotačního vláknitého filtru ke kontinuálnímu odlučovači částic
z rychle proudících plynů) — *Sooie B. W.*

Einfluss des Messzeitraumes auf Mittelwert und Vertrauensbereich eines SO₂ Immissionswerte-
kollektives (Vliv doby měření na střední hodnotu a spolehlivost hodnot imise SO₂) — *Külske
S., Prinz B.*

Trennung von gasförmigen und festen Fluorverbindungen bei Immissionsmessungen (Oddělení
plynných a pevných sloučenin fluóru při měření imise) — *Habel K.*

Staub- Reinhaltung der Luft 28 (1968), č. 8

Grössenspektroskopie radioaktiver Aerosole mit elektrostatischer Abscheidung (Spektroskopické
stanovení velikosti radioaktivních aerosolů elektrickým odlučováním) — *Petrausch D.,
Schumann G.*

Teilchengrößen-Spektrometrie von Aerosolen durch Lichtstreuung in einem Laserstrahl (Spektro-
metrické stanovení velikosti částic aerosolů rozptylem světla v laserovém paprsku) — *Ja-
cobi W., Eichler J., Stollterfoht N.*

Berechnung der Korngrößenverteilung eines Staubes mittels Fraktionsentstaubungsgradkurven
und Gesamtabscindegraden (Výpočet granulometrického složení prachu z křivek frakční
odlučivosti a celkové odlučivosti) — *Geisel W.*

Emmissions-Konzentrationsmessung organischer Verbindungen durch Absorption und Infra-
rotspektrometrie (Měření koncentrace emise organických sloučenin absorpcí a infračervenou
spektrometrií) — *Grupinski L.*

Svetotechnika (1968), č. 6

K voprosu o mechanizme puskovych processov na elektrodach ljuminescentnych lamp (K dotazu
o mechanizmu zážehu na elektrodách zářivek) — *Litvinov V. S., Rešenov S. P., Lebedeva
V. I., Roščin E. V.*

K voprosu planirovaniya sebestoimosti ekspluatacii osveščenija ulic gorodov (K dotazu o pláno-
vání vlastních nákladů při osvětlování ulic měst) — *Šapiro L. P.*

Svetotechnika (1968), č. 7

Opredenenie koeficienta teplootdači ballasta dlja gazorazrjadnyx lamp (Určování teplenných
ztrát u výbojek) — *Sokolov V. B.*

Rasčet estestvennogo osveščenija pomeščenij pri jasnom nebe (Výpočet denního osvětlení míst-
ností při jasné obloze) — *Kireev N. N.*

Opoznavanie želtých ogní železnodorozných svetoforov (Rozeznávání žlutých signálů u železnič-
ních návštěstí) — *Račkova V. G.*

Svetotechnika (1968), č. 8

Issledovanie diskomforta ot svetovych potolkov (Výzkum zrakového nepohodlí při svítících
stropech) — *Epanešníkov M. M., Obrosova N. A.*

Issledovanie rabotosposobnosti v uslovijach promyšlennoj osvetitelnoj ustavovki na povyšennoj
častote (Výzkum zrakového výkonu při průmyslovém osvětlení s vyšší frekvencí) — *Majso-
kene K. S.*

Utočenie rasčeta estestvennogo osveščenija v rajonach s ustojčivym snežnym pokrovom (Zpřesnení výpočtu denního osvětlení v oblastech se stálou sněhovou pokrývkou) — *Gusev N. M., Nikolskaja N. P.*

Kabina cvetokontrolja dlja poligrafičeskikh predpriatij (Kabina pro barevnou kontrolu v poligrafickém průmyslu) — *Knorring G. M.*

Zavisimost parametrov svetilnikov s ljuminescentnymi lampami ot temperaturnogo režima (Závislost ukazatelů svítidel na teplotním režimu) — *Levina L. E., Ajzenberg Ju. G.*

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1968), č. 1

Teploustojčivost ventilirujemykh i kodicionirujemykh pomeščenij (Tepelná stabilita ve větranych a klimatizovaných místnostech) — *Bogoslovskij V. N.*

Drosselnoe ustrojstvo dlja teplovykh setej (Škrtyci orgány pro tepelné sítě) — *Vol B. V.*

Ventilacija laboratornykh pomeščenij (Větrání v laboratořích) — *Paško V. I.*

Naučno-techničeskaja konferencija po očistke promyšlennych stokov i gazovych vybrosov v atmosferu (Vědeckotechnická konference o čištění průmyslových odpadních vod a plynných emisí ve vzduchu).

IV. Meždunarodnyj kongress po otopeniju i kondicionirovaniyu vozducha (IV. mezinárodní kongres o vytápění a klimatizaci vzduchu) — *Karpis E. E., Gilgur G. S.*

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1968), č. 2

Aeracija gorjačih cechov s neravnomernym raspoloženiem istočnikov tepla (Aerace v horkých provozech s nerovnoměrným rozložením zdrojů tepla) — *Štromberg Ja. A.*

Ob udelnoj teplovoj charakteristike (Specifická tepelná charakteristika) — *Šapovalov I. S.*

Rasčet teplopostuplenij čerez insoliruemoe osteklenie (Výpočet prostupu tepla oknem s ochran-nymi skly) — *Jankelev L. F., Gulabjanc L. A.*

Ocenka dvuh sposobu snijatiya zapasa teplootdajuščej poverchnosti kalorifernych ustanovok (Zhodnocení dvou způsobů snížení rezervy aktivního povrchu výměníků) — *Zusmanovič V. M.*

Rasčet gidrociklonov i mikrociklonov s pomoščju ECVM (Výpočet hydrocyklónů a mikrocyklónů na počítači) — *Laskov Ju. M., Šlapakova E. I.*

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1968), č. 3

Ispolzovanie elektroanalogovoj ustanovki EMVS-6 dlja rasčeta vozduchoobmena i sistem otopenija zdanij (Použití analogového počítače EMVS-6 pro výpočet výměn vzduchu a systému vytápění v budovách) — *Konstantinova V. E.*

Techniko-ekonomičeskoe obosnovanie vybora otopitelno-ventilijacionnyh sistem životnovod-českich pomeščenij (Technickoekonomické zdůvodnění volby větracích a vytápěcích systémů stájí) — *Andrijanov V. N. aj.*

K voprosu otopenjenja lestničnykh kletok recirkulacionnymi vozduchonagrevateli (K otázce vytápění schodiště recirkulačními ohříváči vzduchu) — *Kagan L. I.*

ZTV

1

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

© by Academia, nakladatelství Československé akademie věd 1969.