

Redakční rada:

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

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

O B S A H

Ing. R. Nový, CSc.:	Rozbor hlukové situace v ulicích měst na základě analýzy dopravního hluku	1
Ing. J. Víttek, CSc.:	Porovnání různých systémů dvoustupňového odběru vzorků prachu s využitím samočinného počítače	9
Ing. V. Vondráček:	Stanovení míry znečištění ovzduší v okolí bodového zdroje ve venkovním ovzduší	23
Ing. J. Frýba:	Organizace provozu komfortních klimatizačních zařízení	31
Ing. J. Kaclík:	Hlučnosť vykurovacieho zariadenia s kotlami na plynné alebo tekuté palivo	39
Ing. L. Jelínek:	Použití podokenních jednotek s napojením na potrubní rozvod	45

C O N T E N T S

Ing. R. Nový, CSc.:	Determining street noise-level by traffic-noise analysis	1
Ing. J. Víttek, CSc.:	A comparison of various systems for taking two-stage dust samples for automatic computing	9
Ing. V. Vondráček:	Determining the air-contamination level in the free atmosphere around a point source	23
Ing. J. Frýba:	Air-conditioning equipment's operation and its organisation	31
Ing. J. Kaclík:	The noise level of heating equipments with gas- or oil-fired boilers	39
Ing. L. Jelínek:	Low air-conditioning units connected to the air-duct system	45

ACADEMIA

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Инж. Р. Новы, канд. тех. наук:	Разбор шума в улицах городов на основе анализа транспортного шума	1
Инж. Й. Витек, канд. тех. наук:	Сравнение различных систем двуступенчатой отборки проб пыли с использованием вычислительной машины	9
Инж. В. Вондрачек:	Определение меры загрязнения в окрестности точеч- ного источника	23
Инж. Й. Фрыба:	Организация эксплуатации кондиционеров воздуха	31
Инж. Й. Кацлик:	Шум отопительного устройства с котлями для газо- образного или жидкого топлив	39
Инж. Л. Елинек:	Применение автономных кондиционеров воздуха с вклю- чением к трубопроводному распределению	45

S O M M A I R E

Ing. R. Nový, CSc.:	Étude de la situation de bruit dans les rues des villes en vertu d'une analyse du bruit de transport	1
Ing. J. Vítek, CSc.:	Comparaison des systèmes différents de l'échantillon- nage biétagé de la poussière à l'aide d'un ordinateur	9
Ing. V. Vondráček:	Évaluation de la pollution atmosphérique dans l'am- biance d'une source ponctuelle dans l'atmosphère exté- rieure	23
Ing. J. Frýba:	Organisation de l'exploitation des installations de con- ditionnement d'air	31
Ing. J. Kaclík:	Bruit d'une installation de chauffage avec les chaudières à combustible gazeux ou liquide	39
Ing. L. Jelínek:	Utilisation des appareils individuels de condition- nement d'air avec un raccordement à la conduite de distribution	45

I N H A L T

Ing. R. Nový, CSc.:	Analyse des Strassenlärms aufgrund der Verkehr- lärmanalyse	1
Ing. J. Vítek, CSc.:	Ein Vergleich von verschiedenen Systemen des zwei- stufigen Staubprobenabnehmens für automatische Datenverarbeitung	9
Ing. V. Vondráček:	Bestimmung des Ausmasses der Aussenluftverunreini- gung von einer Punktquelle	23
Ing. J. Frýba:	Organisieren des Betriebes von Komfortklimaanlagen .	31
Ing. J. Kaclík:	Lärmpegel bei Heizungsanlagen mit gas- oder öligeheiz- ten Kesseln	39
Ing. L. Jelínek:	Verwendung von Parapetklimaeinheiten mit direktem Anschluss an Rohrleitungssystem	45

ROZBOR HLUKOVÉ SITUACE V ULCÍCH MĚST NA ZÁKLADĚ ANALÝZY DOPRAVNÍHO HLUKU

ING. RICHARD NOVÝ, CSc.

ČVUT, Praha

V článku je popsána statistická metoda, která umožňuje na základě experimentálně zjištěných dat hlučnosti a intenzity dopravy stanovit obecný vztah pro výpočet ekvivalentní hladiny hluku v závislosti na předpokládané hustotě dopravy.

Recenzoval: Ing. Dr. J. Němec, CSc.

1. ÚVOD

Budeme-li měřit hladiny hluku na frekventovaných ulicích moderních měst, zjistíme, že hladiny hluku se mění nejenom s denní dobou (např. ráno, poledne, večer), ale že se mění i během velmi krátkých časových úseků v rozsahu 15 až 30 dB (A). Rozdíly mezi maximy hladin hluku ve dne a v noci činí jenom 5 až 6 dB (A). Dosavadní poznatky z praxe ukazují, že je výhodné používat pro určování hlučnosti v okolí dopravních komunikací ekvivalentní hladinu hluku.

O závislosti ekvivalentní hladiny hluku na intenzitě dopravy existuje však dosud poměrně málo údajů. V pracích [1], [2] je uvedeno teoretické řešení této závislosti, kterou je možno vyjádřit obecným vztahem

$$L_{\text{Aeq}} = 10 \log \sum_{i=1}^k n_i \cdot 10^{\frac{L_{ii}}{10}} \cdot \frac{\pi r_i^2}{v_i \cdot a}, \quad (1)$$

kde L_{Aeq} [dB (A)] ekvivalentní hladina dopravního hluku,
 n_i [1/h] intenzita průjezdu i -tého druhu dopravního prostředku,
 L_{ii} [db (A)] hladina hluku vyvolaná i -tým dopravním prostředkem ve vzdálenosti r_i ,
 r_i [m] vzdálenost osy vozidla od pozorovatele,
 v_i [m/h] rychlosť jízdy,
 a [m] vzdálenost osy dopravního proudu od pozorovatele.

Aby bylo možno tohoto vztahu použít v praxi, je třeba znát především L_{ii} , což je hodnota závislá na mnoha parametrech, které se případ od případu mění a proto je velmi nesnadné ji zjistit. Vztah (1) má z tohoto důvodu význam pouze při získávání přehledu o sledované problematice.

2. VÝPOČET EKVIVALENTNÍ HLADINY HLUKU POMOCÍ STATISTICKÉ METODY

Ve skutečném neidealizovaném provozu se vozidla městské dopravy pohybují za podstatně jiných podmínek, než které byly uvažovány v odvozeních [1] a [2].

Vzhledem k charakteru dopravy uvnitř moderních měst lze ze statistického hlediska považovat pohyb dopravních prostředků za náhodný proces. Z toho vyplývá, že i hladina hluku způsobovaná těmito prostředky bude také náhodně proměnlivou. Ze vztahu (1) je zřejmá závislost ekvivalentní hladiny hluku na intenzitě průjezdu

jednotlivých druhů vozidel. Provedeme-li úpravu rovnice (1) dostaneme výraz

$$10^{\frac{L_{Aeq}}{10}} = \sum_{i=1}^k n_i \cdot 10^{\frac{L_{ii}}{10}} \cdot \frac{\pi r_i^2}{v_i \cdot a}. \quad (2)$$

Rozdělíme-li nyní všechny dopravní prostředky, které se zúčastňují městské dopravy, na několik typických skupin, např. autobusy, tramvaje, osobní auta, nákladní auta, můžeme vztah (2) rozepsat do tvaru

$$10^{\frac{L_{Aeq}}{10}} = n_1 E_1 + n_2 E_2 + \dots + n_k E_k, \quad (3)$$

kde E_i je hodnota úměrná akustické energie, kterou by byl exponován pozorovatel stojící ve vzdálosti a od osy dopravního proudu při průjezdu jednoho vozidla (z i -té skupiny vozidel) z $-\infty$ do $+\infty$ při rychlosti pohybu v_i .

V městském provozu je hodnota rychlosti pohybu vozidel v_i přibližně stejná pro všechny druhy vozidel.

Vztah (3) vyjadřuje lineární závislost mezi hodnotou $10^{\frac{L_{Aeq}}{10}}$ a jednotlivými intenzitami provozu n_i . Tento fakt umožňuje použít pro zjištění hodnot E_i statistické metody mnohonásobné lineární regrese [3]. Matematicky lze popsát tuto metodu následujícími rovnicemi

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k, \quad (4)$$

kde y je střední hodnota závisle proměnné,
 x_i až x_k jsou nezávisle proměnné,
 β_0 až β_k jsou příslušné regresní koeficienty.

Porovnáme-li mezi sebou rovnice (3) a (4) vidíme, že jsou matematicky podobné, čehož později bude využito.

Skutečný vztah mezi proměnnými možno odhadnout z experimentálně zjištěných údajů pomocí rovnice (4), kterou vyjádříme v odcílkách proměnných od jejich průměrů (\bar{y} , \bar{x}_1 až \bar{x}_k).

$$y - \bar{y} = b_1 (x_1 - \bar{x}_1) + b_2 (x_2 - \bar{x}_2) + \dots + b_k (x_k - \bar{x}_k), \quad (5)$$

kde b_1 až b_k jsou odhady koeficientů regrese.

Po dalších úpravách rovnice (5), které jsou popsány v práci [3], dostaneme soustavu rovnic

$$\begin{aligned} r_{yx_1} - B_1 r_{x_1 x_1} - B_2 r_{x_1 x_2} - \dots - B_k r_{x_1 x_k} &= 0 \\ \vdots &\quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ r_{yx_k} - B_1 r_{x_k x_1} - B_2 r_{x_k x_2} - \dots - B_k r_{x_k x_k} &= 0, \end{aligned} \quad (6)$$

kde $r_{yx} [-]$ je výběrový koeficient korelace definovaný vztahem

$$r_{yx} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] [n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}, \quad (7)$$

kde n je počet naměřených bodů.

Tento koeficient může nabývat hodnot od -1 do $+1$ a je mírou lineární závislosti proměnných y a x . Čím je absolutní hodnota koeficientu korelace bližší hodnotě 1, tím větší je lineární závislost mezi proměnnými x a y . Obdobně lze definovat koeficient korelace $r_{x_i x_j}$ mezi nezávisle proměnnou x_i a x_j .

Hodnota B_j je dána vztahem

$$B_j = b_j \frac{S_y}{S_{x_j}}, \quad (8)$$

kde S_y a S_{x_j} jsou příslušné směrodatné odchylinky od aritmetických průměrů \bar{y} a \bar{x}_j . Možno je vypočítat ze vztahu

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right]}. \quad (9)$$

Zjistíme-li výpočtem z napozorovaných dat regresní koeficienty uváděné v rovnících (6), můžeme tyto rovnice řešit jako soustavu k rovnic o k -neznámých. Výsledkem řešení budou koeficienty B_1 až B_k , které potom možno přepočítat podle vztahu (8) na koeficienty b_1 až b_k . Odhad b_0 regresního koeficientu β_0 z rovnice (4) lze provést takto:

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - \dots - b_k \bar{x}_k. \quad (10)$$

Nyní již známe všechny odhady koeficientů β v rovnici (4) a můžeme ji tudíž použít pro výpočet závisle proměnné y při různých kombinacích proměnných x_1 až x_k . Je třeba zdůraznit, že výpočet je platný pouze v rozmezí změrených údajů jednotlivých proměnných.

Označíme-li při konkrétním řešení hodnotu $10 \frac{L_{Aeq}}{10}$ písmenem y , průjezdy vozidel za sledovaný časový úsek písmeny x_1 až x_k , zjistíme výpočtem koeficientů b_1 až b_k odhadu hodnot E_1 až E_k pro rovnici (3). Po následujícím logaritmování rovnice (3) získáme pro výpočet ekvivalentní hladiny hluku vztah

$$L_{Aeq} = 10 \log (b_0 + b_1 n_1 + b_2 n_2 + \dots + b_k n_k). \quad (11)$$

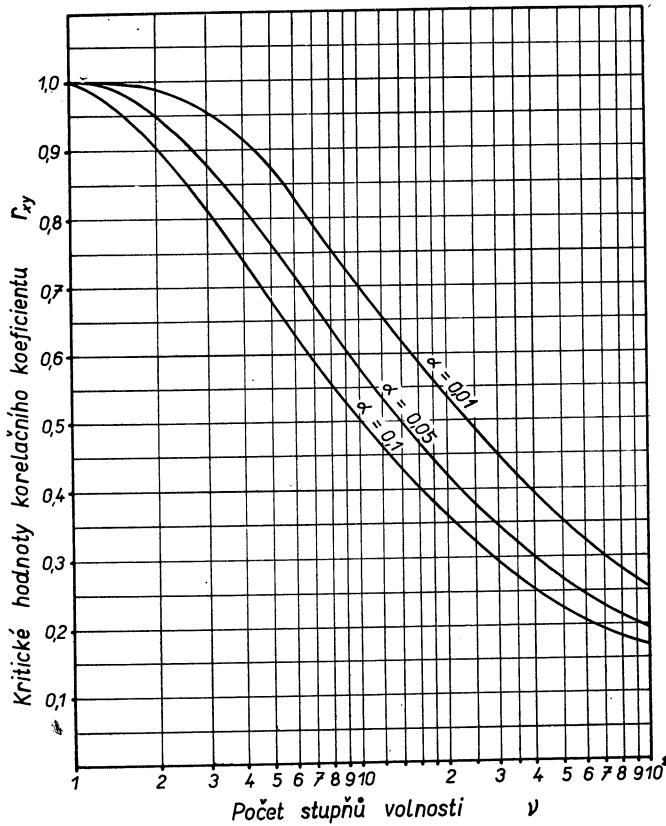
Provedeme-li měření dopravního hluku na určité komunikaci a vyhodnotíme-li ho uvedenou metodou, umožní nám rovnice (11) výpočet ekvivalentní hladiny hluku a předvídání hlukové situace v témže místě i při jiných intenzitách dopravy. Velikost regresních koeficientů nám dále ukazuje vliv jednotlivých druhů dopravních prostředků na hlučnost ve sledovaném prostoru a zároveň možnosti snížení hluku vlivem vyloučení určitého druhu vozidel z dopravy na sledovanou komunikaci.

Vzhledem k tomu, že závislost mezi ekvivalentní hladinou hluku a intenzitami dopravy je logaritmická, lze připustit i částečnou extrapolaci směrem k vyšším intenzitám dopravy, než pro které byly odhady regresních koeficientů vypočteny.

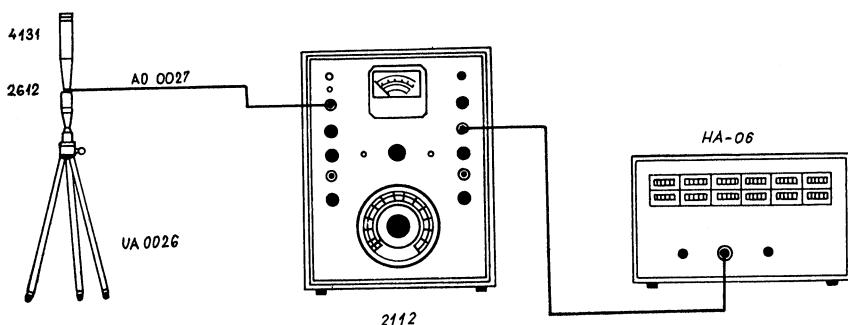
Při statistických výpočtech se obvykle kontrolují podmínky, za nichž platí uvažovaný vztahy. V našem případě je možno kontrolovat velikost lineární vazby mezi nezávisle a závisle proměnnou pomocí testu významnosti [3], jinými slovy můžeme stanovit takovou kritickou hodnotu, kterou výběrový koeficient korelace r_{yx} překročí jen s velmi malou, předem zvolenou pravděpodobností α , jestliže lineární závislost mezi oběma proměnnými skutečně neexistuje. Překročí-li tudíž hodnota koeficientu korelace příslušnou kritickou hodnotu, činíme závěr, že vzájemný lineární vztah mezi oběma proměnnými existuje. Kritické hodnoty korelačního koeficientu jsou uvedeny v diagramu na obr. 1 v závislosti na počtu stupňů volnosti, který se určí takto:

$$\vartheta = n - 2, \quad (12)$$

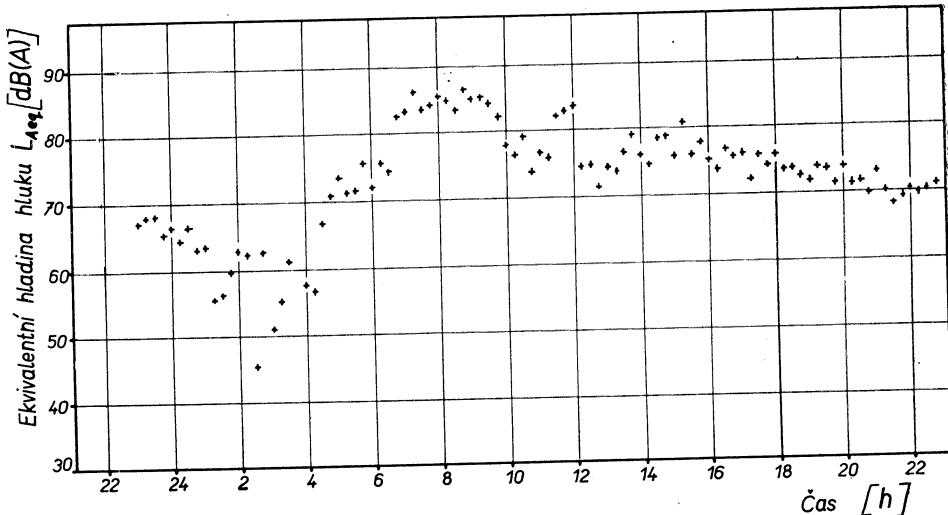
kde ϑ je počet stupňů volnosti,
 n je počet naměřených bodů.



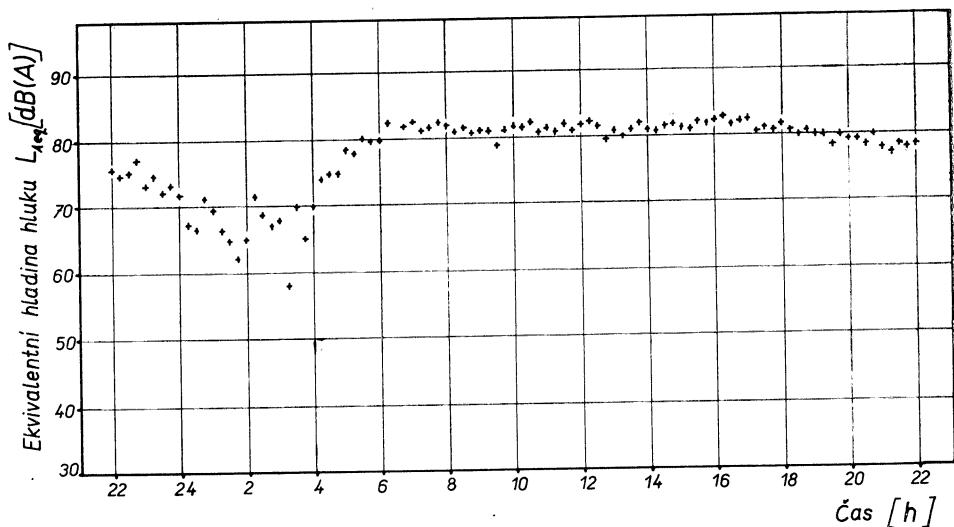
Obr. 1. Kritické hodnoty korelačního koeficientu.



Obr. 2. Schéma zvukoměrné aparatury fy Brüel a Kjaer doplněné o statistický analyzátor HA-06 z VÚMV.



Obr. 3. Časový průběh patnáctiminutových ekvivalentních hladin hluku v Ostrovského ulici.



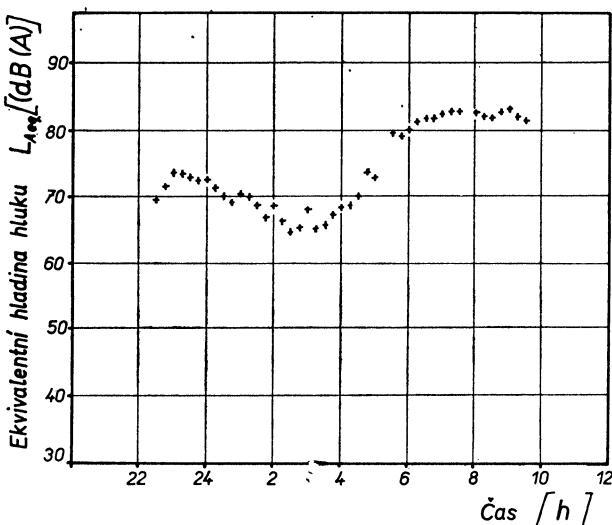
Obr. 4. Časový průběh patnáctiminutových ekvivalentních hladin hluku ve Slezské ulici.

Budeme-li chtít zjistit stupeň závislosti mezi nezávisle proměnnou y a skupinou nezávisle proměnných x_1 až x_k , musíme vypočítat kvadrát koeficientu mnohonásobné korelace $r_{yx_1 x_2 \dots x_k}^2$ ze vztahu

$$r_{yx_1 x_2 \dots x_k}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-k-1} + \frac{n-1}{n-k-1} \cdot (B_1 r_{yx_1} + B_2 r_{yx_2} + \dots + B_k r_{yx}). \quad (13)$$

Hodnota $100 \cdot r_{y,x_1, \dots, x_k}^2$ udává procento vlivů působících na proměnnou y , které jsme uvedenou výpočtovou metodou odhalili.

Test významnosti, jakož i výpočet koeficientu mnohonásobné korelace, nám umožňuje zpětně kontrolovat přesnost výpočtu a správnost našich úvah.



Obr. 5. Časový průběh patnáctiminutových ekvivalentních hladin hluku na křižovatce Karlovo náměstí—Resslova ulice.

3. MĚŘENÍ

Tato statistická metoda byla ověřována při vyhodnocování měření dopravního hluku v několika místech v Praze. Součástí hlkových měření bylo zjišťování intenzity průjezdů jednotlivých skupin dopravních prostředků. Celé měření se vždy skládalo z dílčích patnáctiminutových měření, pro něž byla vyhodnocována ekvivalentní hladina hluku L_{Aeq} a zjištovány průjezdy vozidel. Měření se provádělo zvukoměrnou aparaturou fy Brüel a Kjaer doplněnou o statistický analyzátor HA-06, který byl vyroben Výzkumným ústavem motorových vozidel v Praze. Schéma zapojení aparatury je na obr. 2.

Na obr. 3 až 5 jsou uvedeny průběhy ekvivalentních hladin hluku (určovaných pro dobu 15 minut) v závislosti na čase. Z diagramů je patrné, že k výraznějším poklesům hlučnosti dochází prakticky v ulicích Prahy pouze mezi 22. a 4. hodinou noční.

Všechna měření byla vyhodnocena zde uvedenou metodou. Příslušné regresní koeficienty pro rovnici (11) jsou v následující tabulce.

Jednotlivá měření se od sebe lišila těmito parametry:

- a) okolní zástavbou,
- b) vzdáleností měřících míst od osy dopravního proudu,
- c) dobou měření,

- d) sklonem a povrchem vozovky,
- e) rychlosí pohybu vozidel,
- f) skladbou jednotlivých druhů dopravních prostředků.

Tab. I

Měření dne	Místo měření	$b_0 \cdot 10^{-6}$	Osobní auta $b_1 \cdot 10^{-6}$	Moto- cykly $b_2 \cdot 10^{-6}$	Nákladní auta $b_3 \cdot 10^{-6}$	Auto- busy $b_4 \cdot 10^{-6}$	Tram- vaje $b_5 \cdot 10^{-6}$	$r^2_{yx_1 \dots x_5}$
8. 10. 1969	Slezská ulice	3,5	0,065	0,0975	0,3	0,4	—	89,9 %
9. 10. 1969	Ostrovského ulice	—2,5	0,05	0,147	0,45	0,325	—	39,8 %
10. 6. 1970	Karlovo náměstí	—2,7	0,023	0,2	0,475	0,275	0,19	98,8 %

Vzhledem k tomu není možné přímo srovnávat výsledky měření na jednotlivých komunikacích.

Velikost kvadrátu koeficientu mnohonásobné korelace ukazuje, že rovnice (11) sestavené pro Slezskou ulici a Karlovo náměstí velmi dobře popisují akustickou situaci v závislosti na intenzitách dopravy. V případě Ostrovského ulice je shoda poněkud menší, zejména vlivem té skutečnosti, že měření bylo provedeno v místě značného stoupání vozovky a nebyl tudíž zachycen vliv různého výkonu vozidel jedoucích do kopce a z kopce. Přesto rovnice (11) vykazuje poměrně malé odchylinky [cca $\pm 1,5$ dB (A)] vypočtených hladin od hladin naměřených.

4. ZÁVĚR

Vhodnost použití uvedené statistické metody vyplýnula jak z teoretického řešení [1] a [2], tak i z faktu, že intenzita pohybu vozidel po vozovce a hlučnost v jejím okolí jsou časově neustálené náhodné veličiny. Vyhodnocení podle této metody předpokládá provádění výpočtů na samočinném počítači, což je hlavní důvod, proč není doporučována pro běžná technická měření hluku. Umožňuje však poměrně přesně stanovit z několika měření hluku na vybraných typických komunikacích závislosti mezi hlukem a intenzitou dopravy. Pomocí této metody bude také možno sledovat vliv organizačních opatření v dopravě na zlepšování akustické pohody ve městech s intenzivní městskou dopravou.

SEZNAM LITERATURY

- [1] Nový R.: Výpočet ekvivalentní hladiny dopravního hluku. Kandidátská disertační práce, ČVUT, 1971.
- [2] Schreiber L.: Zur Berechnung des energie-äquivalenten Dauerschallpegels der Verkersgeräusche von einer Strasse. Akustika, s. 21, 1969.
- [3] Felix M.: Matematicko-statistické metody v chemickém průmyslu. SNTL, 1962.

РАЗБОР ШУМА В УЛИЦАХ ГОРОДОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТРАНСПОРТНОГО ШУМА

Инж. Рихард Новы, канд. тех. наук

В статье описывается статистический метод, обеспечивающий на основе экспериментально установленных данных шума и интенсивности транспорта установить общие отношения для вычисления эквивалентного уровня шума в зависимости от предполагаемой густоты транспорта.

DETERMINING STREET-NOISE LEVEL BY TRAFFIC-NOISE ANALYSIS

Ing. Richard Nový, CSc.

In the article a statistical method is described, which uses experimentally ascertained data about noise-level and traffic-intensity for determining a general equation for computing the equivalent noise-level regarding the assumed traffic-intensity.

ANALYSE DES STRASSENLÄRMS AUFGRUND DER VERKEHRSLÄRMANALYSE

Ing. Richard Nový, CSc.

Der Artikel beschreibt eine statistische Methode, die ermöglicht, aufgrund experimentell festgestellten Daten über Lärmpegel und Verkehrsintensität, einen allgemeinen Zusammenhang abzuleiten, und mit dessen Hilfe einen äquivalenten Straßenlärmpegel in Abhängigkeit von der vorausgesetzten Straßenverkehrsintensität berechnen zu können.

ÉTUDE DE LA SITUATION DE BRUIT DANS LES RUES DES VILLES EN VERTU D'UNE ANALYSE DU BRUIT DE TRANSPORT

Ing. Richard Nový, CSc.

Dans l'article présenté on décrit une méthode statistique qui permet en vertu des données expérimentales sur le bruit et l'intensité du transport déterminer une relation générale pour le calcul du niveau équivalent de bruit d'après une densité supposée du transport.

POROVNÁNÍ RŮZNÝCH SYSTÉMŮ DVOUSTUPŇOVÉHO ODBĚRU VZORKŮ PRACHU S VYUŽITÍM SAMOČINNÉHO POČÍTAČE

ING. JAN VÍTEK, CSc.

Vědeckovýzkumný uhlerný ústav, Ostrava-Radvanice

Práce je pokusem o srovnání různých systémů dvoustupňového odběru prachu při hygienickém hodnocení prašných pracovišť za použití matematických metod. Výsledky stanovení respirabilního podílu prachu s čs. dvoustupňovým prachoměrem DP 50 a přepočtem podle mikroskopického hodnocení vzorků prachu jsou konfrontovány za použití matematických metod s mezinárodními konvencemi pro dvoustupňové odběry prachu. Použitá metodika je kriticky zhodnocena a jsou nastíněny možnosti jejího využití v hygienické praxi.

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

1. ÚVOD

V současné době jsou považovány gravimetrické dvoustupňové metody odběru vzorků prachu za nejvýstižnější a relativně nejdokonalejší způsob hodnocení prašné zátěže na rizikových průmyslových a důlních pracovištích. Ve vyspělých státech se provádějí dvoustupňové odběry prachu pro účely hygienického hodnocení již po řadu let (zejména na důlních pracovištích) a byla vyvinuta celá řada přístrojů, umožňujících separaci, zachycení a vyhodnocení tzv. respirabilní frakce prachu (tj. frakce prachu o velikosti částic převážně pod $5 \mu\text{m}$, pronikající při vdechování až do plic exponovaných pracovníků), v některých případech i zachycení a vyhodnocení hrubé, nerespirabilní frakce prachu.

Nejznámější typy těchto přístrojů pracují buďto na principu odloučení nerespirabilní frakce prachu z proudu kontaminovaného vzduchu sedimentací (s využitím různých typů předřazených usazovacích komor), anebo s odlučováním hrubých částic odstředivými silami (různé konstrukce miniaturních cyklónů) [1—4]. S využitím cyklonového předodlučovače hrubých prachových částic pracují i oba čs. dvoustupňové prachoměry DP 20 a DP 50 [5—9], jejichž používání pro hygienická měření na prašných pracovištích je doporučeno. Jednotnou metodikou pro stanovení prašnosti v pracovním ovzduší [10].

Oproti jiným známým modifikacím těchto zařízení, pracujících s cyklóny jako odlučovači hrubších částic, mají oba čs. prachoměry místo běžně používaného tangenciálního vstupu vzdušin axiální vstup přes speciálně tvarovaný vírnik. Tento systém nasávání prašného aerosolu umožňuje při zachování vhodné účinnosti cyklónu zmenšení jeho rozměru a hmotnosti a tím zvýšení citlivosti metody při gravimетrickém vyhodnocování množství zachyceného prachu.

Je přirozené, že využití různých fyzikálních principů při separaci nerespirabilní frakce prachu z proudu vzdušin vede u různých typů prachoměrů i k různé účinnosti tohoto procesu. Hranice mezi respirabilní a nerespirabilní frakcí prachu se tak stává neurčitou a je závislá na konstrukci použitého odběrového zařízení, podmírkách při odběru prachu a vlastnostech prašného aerosolu.

Požadavek na funkci dvoustupňového prachoměru je z hlediska současných hy-

gienických poznatků formulován obecně tak, že prachoměr má co možno nejdokonaleji napodobit lidský organismus. První stupeň prachoměru má tedy funkčně odpovídat horním cestám dýchacím v podmínkách dýchání při pracovním procesu v prašné atmosféře a má zachytit ty podíly prachu, které jsou za daných podmínek zachyceny horními cestami dýchacími. Druhý stupeň prachoměru, běžně realizovaný jako filtr vhodných vlastností, zachycuje pak v podstatě tzv. respirabilní frakci prachu, tj. frakci, která proniká při dýchání až do plic postižených pracovníků a může tedy být příčinou vzniku a vývoje plenich prašných onemocnění.

Je přirozené, že sestavit zařízení, které by dokonale splňovalo uvedené požadavky, není prakticky možné. Každý dvoustupňový prachoměr může být pouze zjednodušeným modelem lidského organismu a jeho funkce může být také určitým přiblížením skutečným poměrem při vdechování prachu člověkem. Samotná otázka, jakým způsobem je odlučován prach organismem průměrného jedince, nepřihlížíme-li již k individuálnímu zvláštnostem tělesné konstituce, biologického rytmu a pracovního režimu, není dodnes uspokojivě zodpovězena.

Výzkumy v tomto směru se provádějí jednak granulometrickým sledováním prachu, usazeného v plnicích exponovaných pracovníků, izolovaného posmrtně vhodnými postupy z plnic, jednak měřením koncentrace a disperzity pokusně vdechovaného a vydechovaného aerosolu. Výsledky těchto a obdobných měření byly publikovány řadou autorů, ani zdaleka nevedou však k jednotným závěrům, naopak se v mnoha případech významně liší.

Aby bylo vůbec možno přistoupit ke konstrukci zařízení pro dvoustupňový odběr prachu, byly na mezinárodním fóru navrženy standardní parametry téhoto zařízení, které by měly být závazné pro všechny typy prachoměrů, užívané pro hygienická měření, které jsou však do značné míry pouhým kompromisem mezi převládajícími údaji o skutečných poměrech při vdechování prachu člověkem a konstrukčními možnostmi nejčastěji používaných odlučovačích zařízení. Jedná se o tzv. johannesburgskou konvenci [11] a konvenci Los Alamos [12], o nichž je bližě pojednáno v následující kapitole této práce.

V rámci předkládané práce byl učiněn pokus matematicky zpracovat srovnání standardních mezinárodních křivek odlučivosti prvého stupně dvoustupňového prachoměru pro prachové částice různých velikostí s křivkami, které byly experimentálně nalezeny u čs. dvoustupňového prachoměru DP 50, a dále porovnat výsledky hodnocení respirabilní frakce dvoustupňovým odběrem s doposud běžně praktikovanou metodou výpočtu respirabilního podílu prachu z výsledků stanovení distribuce částic podle velikosti metodou optické mikroskopie.

2. ZÁKLADNÍ MATEMATICKÉ VZTAHY A ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ PROBLÉMU

Odlučování prachových částic v prvním stupni dvoustupňového prachoměru, ať již je prováděno s využitím sedimentace nebo odstředivých sil, je závislé na celé řadě faktorů (rozměry a konstrukce odběrové aparatury, nasávané množství aerosolu a jeho koncentrace ve vzduchu, velikost částic aerosolu, jejich tvar, měrná hmotnost a schopnost vytvářet shluky, vlhkost ovzduší apod.). Vhodným uspořádáním odběru prachu lze docítit toho, že řada z uvedených faktorů je budě konstantní nebo ovlivňuje celkový efekt v tak malém rozsahu, že je možno je považovat prakticky za zanedbatelné. V definovaných podmínkách odběru prachu mají rozho-

dující vliv pouze velikost částic a jejich měrná hmotnost. Pro daný druh prachu konstantní měrné hmotnosti je možno se omezit pouze na sledování vztahu mezi odlučivostí a velikostí částic.

K posouzení odlučovací účinnosti prvého stupně dvoustupňového prachoměru používáme obecně známých ukazatelů, jednak tzv. celkové hmotnostní odlučivosti prvého stupně prachoměru, vyjádřené v procentech

$$f_{\text{celk}} = \frac{100 \cdot G_1}{G_1 + G_2}, \quad (1)$$

jednak tzv. frakční hmotnostní odlučivosti (v procentech)

$$f_i' = \frac{100 \cdot G_{1,i}}{G_{1,i} + G_{2,i}}, \quad (2)$$

která je funkcí velikosti částic,

kde f_{celk} resp. f_i' = celková resp. frakční hmotnostní odlučivost prvého stupně prachoměru,

G = hmotnost částic prachu, odloučených daným stupněm prachoměru,

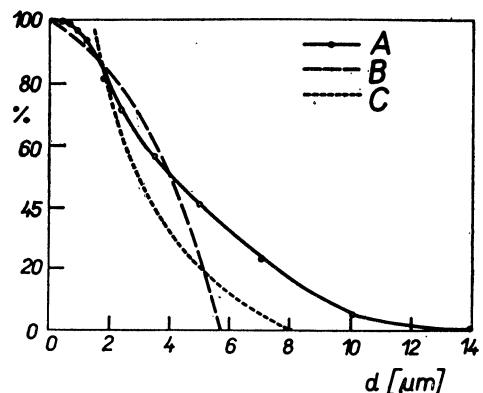
index i označuje příslušnost indexované veličiny i -tému velikostnímu intervalu částic,
indexy 1 a 2 označují příslušnost indexované veličiny prvému nebo druhému stupni prachoměru.

Doplňky uvedených hodnot f_{celk} a f_i' do 100 % jsou pak celkové resp. frakční propustnosti prvého stupně prachoměru nebo též celkové resp. frakční odlučivosti druhého stupně prachoměru.

Vztah mezi velikostí částic a jejich frakční odlučivostí při dané měrné hmotnosti materiálu (nejčastěji se veškeré údaje přepočítávají na jednotkovou měrnou hmotnost) je pro každé dvoustupňové odběrové zařízení charakteristický. Aby bylo zajištěno maximální přiblížení křivky frakční odlučivosti přístroje funkci lidského organismu, byly navrženy standardní křivky frakční odlučivosti, a to Johannesburgská [11] a Los Alamos — křivka [12]. Průběh obou standardních křivek je znázorněn na obr. I a spolu s nimi i experimentálně nalezený průběh křivky frakční odlučivosti cyklónu čs. prachoměru DP 50. U křivky pro DP 50 je uveden typický průběh pro uhelny prach, hodnoty standardních křivek byly přepočteny na průměrnou hmotnost uhelných prachů ($1,50 \text{ g cm}^{-3}$).

Při odlučování částic sedimentací platí totiž pro rychlosť sedimentace podle Stokesova zákona [13]

$$u = \frac{2 gr_0^2(h - h_0)}{9 \eta}, \quad (3)$$



Obr. 1. Srovnání průběhu křivky frakční propustnosti cyklónu u dvoustupňového prachoměru DP 50 s mezinárodně uznávanými standardními křivkami (přepočteno na měrnou hmotnost prachu $1,5 \text{ g/cm}^3$)
A — DP 50, B — Johannesburgská konvence,
C — konvence Los Alamos.

kde u = rychlosť sedimentace,
 g = gravitačný zrychlení,
 r_0 = polomer časticie,
 h = merná hmotnosť časticie,
 h_0 = merná hmotnosť prostredia,
 η = viskozita prostredia
(rozmery uvedených veličin podľa [14]).

V atmosférickom prostredí, kde hodnota h_0 je oproti h prakticky zanedbatelná a kde viskozita je prakticky konštantná, platí približne

$$u = \text{konst. } r_0^2 h, \quad (4)$$

takže mají-li byť dvä časticie o rôznej mernej hmotnosti odlučovány stejnou rychlosťou a tedy se stejnoúčinností, musí platit

$$u = u' = r_0^2 h = (r'_0)^2 h' \quad (5)$$

a dále

$$\frac{r_0^2}{(r'_0)^2} = \frac{h'}{h} \quad (6)$$

resp.

$$\frac{r_0}{r'_0} = \sqrt{\frac{h'}{h}}, \quad (7)$$

kde u, u', h, h', r_0, r'_0 jsou dvojice hodnot pro dvä časticie s rôznou mernou hmotnosťou.

Vztahy (6) a (7) platí obdobne i pre cyklonový odlučovač častic, kde gravitace je nahrazena odstredivou silou a platí vztah (15)

$$u = \frac{2r_0^2 hw^2}{9\eta gr_z}, \quad (8)$$

kde w = rychlosť proudenia plynu,
 r_z = polomer zakřivení dráhy plynu.

Za daných podmienok jsou veličiny w, η, r_z konštantné, takže platí rovnako

$$u = \text{konst. } r_0^2 h. \quad (9)$$

S použitím kŕivek frakčnej odlučivosti resp. propustnosti podľa obr. 1 provádza sa numerickou integráciu s využitím samočinného počítača výpočet hmotnostného podílu respirabilnej frakcie u reálnych vzorkov uhlenného prachu.

Výchozími údajmi pre výpočet sú u každého vzorku prachu výsledky hodnocení distribúcie veľkostí častic, provádzaného metodou optické mikroskopie [10]. Jedná sa o prach, odebraný dvoustupňovo, vychádzajúc z výsledkov hodnocenia distribúcie veľkostí častic obou frakcií prachu (respirabilná a nerespirabilná), doplnených údajmi o hmotnostnom zastoupení obou týchto frakcií. Uvedené údaje sa získávajú vesmä experimentálne. Prie výhodnocovaní distribúcie veľkostí častic sa časticie roztriedujú do 13 veľkosťných intervalov v rozsahu 0,45—28,28 μm . Krajné hodnoty jednotlivých veľkosťných tried tvoria geometrickou řadu s kvocientom $\sqrt[13]{2}$ (t.j. 28,28, 20,00, 14,14, 10,00 μm atď.).

Známe-li ďalej pre každou veľkosťnú triedu častic a pre príslušný zpôsob dvoustupňového odběru hodnotu frakčnej propustnosti prvého stupňa prachoméru f_i (%), je možno vypočítať hmotnostný podiel respirabilnej frakcie pre vzorek prachu daného

granulometrického složení a pro zvolený způsob dvoustupňového odběru. Potřebné hodnoty f_i byly získány z grafu na obr. 1. Průběh obou mezinárodních standardních křivek byl zde stanoven přepočtem údajů z literatury [16, 17] podle vztahů (6) resp. (7) z jednotkové měrné hmotnosti na průměrnou měrnou hmotnost vzorků uhelných prachů, křivka pro prachoměr DP 50 byla nalezena experimentálně jako průměr většího počtu měření.

Je-li n_i nalezený počet částic i -té velikostní frakce v celkovém vzorku prachu, je možno vypočít zastoupení jednotlivých velikostních frakcí v prachu podle počtu a s předpokladem kulového tvaru částic podle objemu resp. hmotnosti podle vztahu

$$p_{n,i} = \frac{100n_i}{\sum_{i=1}^{13} n_i} \quad (10)$$

a

$$p_{g,i} = \frac{100n_i r_i^3}{\sum_{i=1}^{13} n_i r_i^3}, \quad (11)$$

kde $p_{n,i}$ resp. $p_{g,i}$ = percentuální početní resp. hmotnostní zastoupení i -té velikostní frakce částic ve vzorku prachu,
 r_i = střední poloměr částic i -té frakce v μm .

Pro každou velikostní třídu částic a pro daný typ dvoustupňového odběru lze dále vypočít hmotnostní podíl dané velikostní frakce, zachycený druhým stupněm prachoměru, tj. spoluvytvářející respirabilní frakci daného vzorku prachu podle vztahu

$$g_i = \frac{f_i}{100} \cdot \frac{100n_i r_i^3}{\sum_{i=1}^{13} n_i r_i^3} \quad (12)$$

a hmotnost respirabilní frakce prachu za daných podmínek, vyjádřenou v % hmotnosti celého vzorku prachu R (%) podle vztahu

$$R = \sum_{i=1}^{13} g_i = \sum_{i=1}^{13} f_i \frac{n_i r_i^3}{\sum_{i=1}^{13} n_i r_i^3} \quad (13)$$

Byl-li odběr vzorků prachu proveden dvoustupňově a není-li tedy možno přímo stanovit jeho distribuci velikosti částic jako celku, stanoví se distribuce velikosti částic zvlášť pro respirabilní a pro nerespirabilní frakci a těchto údajů se využije k početnímu stanovení distribuce velikosti částic celkového vzorku prachu. Pro obě frakce prachu, respirabilní i nerespirabilní, se vypočte počet prachových částic, obsažených v 1 g dané frakce prachu, P , kde

$$P = 10^{12} \frac{3}{4 \pi h} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{13} n_i}{\sum_{i=1}^{13} n_i r_i^3}. \quad (14)$$

h = měrná hmotnost prachových částic v g m^{-3} .

Platnost vztahu (14) vyplýne z následující úvahy: i -tá velikostní frakce částic prachu obsahuje n_i částic a její hmotnost činí za dříve přijatého předpokladu kulového tvaru částic

$$10^{-12} n_i h \frac{4}{3} \pi r_i^3. \quad (15)$$

Hmotnost všech 13 velikostních frakcí pro počet částic

$$\sum_{i=1}^{i=13} n_i$$

je možno vyjádřit výrazem

$$\frac{4}{3} \pi h 10^{-12} \sum_{i=1}^{i=13} n_i r_i^3. \quad (16)$$

Počet částic na 1 g je pak vyjádřen sumárním počtem částic, děleným výrazem (16).

Pro další výpočet označme hodnoty P , vypočtené podle vztahu (14), jako P_1 pro nerespirabilní frakci a P_2 pro respirabilní frakci. Známe-li dále hmotnosti nerespirabilní i respirabilní frakce prachu (G_1 a G_2 v gramech), které určíme experimentálně při dvoustupňovém odběru prachu, lze vypočítat absolutní počet částic v dané frakci i její podíl v počtu částic celkového vzorku prachu N_1 resp. N_2 (pro nerespirabilní a respirabilní frakci prachu) v %

$$N_2 = 100 \cdot \frac{P_2 G_2}{P_1 G_1 + P_2 G_2} \quad (17)$$

a

$$N_1 = 100 - N_2. \quad (18)$$

Z těchto údajů lze vypočítat složení původního nerozděleného vzorku prachu (tj. počty částic n_i v jednotlivých velikostních třídách)

$$n_i = n_{1,i} N_1 + n_{2,i} N_2, \quad (19)$$

kde $n_{1,i}$ = počet částic v i -té velikostní frakci v nerespirabilní frakci prachu,
 $n_{2,i}$ = totéž pro respirabilní frakci prachu.

Takto početně získané hodnoty n_i se používají k popsaným výpočtům podle vztahů (10) až (13).

Každý vzorek prachu je nutno pro dále uváděné hodnocení charakterizovat z hlediska jeho disperzity jediným údajem. Pro tento účel byl zvolen tzv. střední hmotnostní průměr částice d (μm)

$$d = 2 \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^{i=13} n_i r_i^3}{\sum_{i=1}^{i=13} n_i}}, \quad (20)$$

i když pochopitelně u polydisperzních vzorků prachu, jejichž distribuční funkce neodpovídá přesně ani normálnímu, ani jinému definovanému rozdělení [18], není možno jedinou hodnotou výstižně charakterizovat vlastnosti celého souboru.

S ohledem na rozsáhlost výpočtů při zhodnocení většího množství vzorků prachu byly veškeré početní operace provedeny na samočinném počítači ICT 1900, program zpracován v jazyku Fortran 1900.

3. VÝSLEDKY A DISKUSE

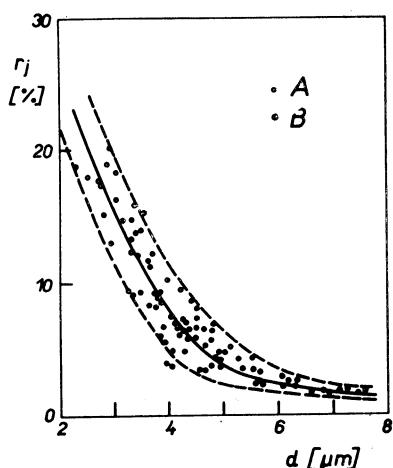
Popsaným postupem bylo zhodnoceno 89 reálných vzorků prachu z různých důlních pracovišť OKR, z toho 62 vzorků prachu z rubání. Byly vypočteny hodnoty R podle vztahu (13) pro různé typy křivek frakční propustnosti, které jsou dále označovány jako

r_j — pro johannesburgskou konvenci,

r_a — pro konvenci Los Alamos,

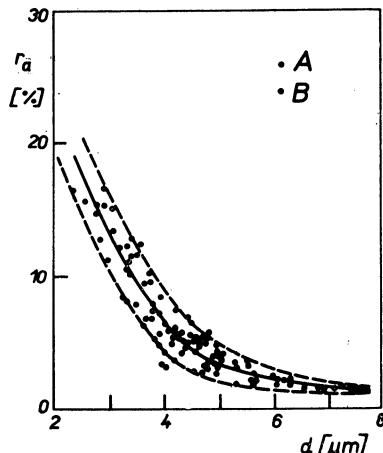
r_p — pro dvoustupňový prachoměr DP 50 a

r_m — pro mikroskopické hodnocení (zde se podle dosavadní praxe považovaly za respirabilní všechny částice pod $5 \mu\text{m}$, proto jsou zde ve vztahu (13) dosazeny hodnoty $f_i = 100$ pro velikostní frakce častic pod $5 \mu\text{m}$, pro ostatní velikostní frakce hodnoty $f_i = 0$).



Obr. 2. Závislost $r_j - d$

A — rubání OKR,
B — ostatní pracoviště OKR.

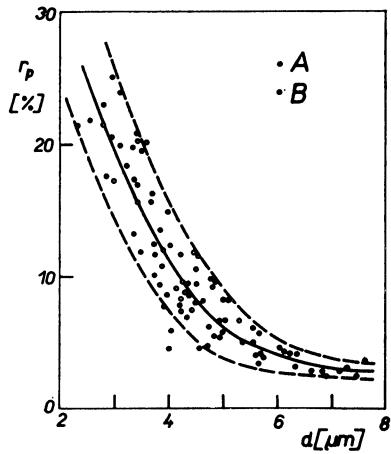


Obr. 3. Závislost $r_a - d$

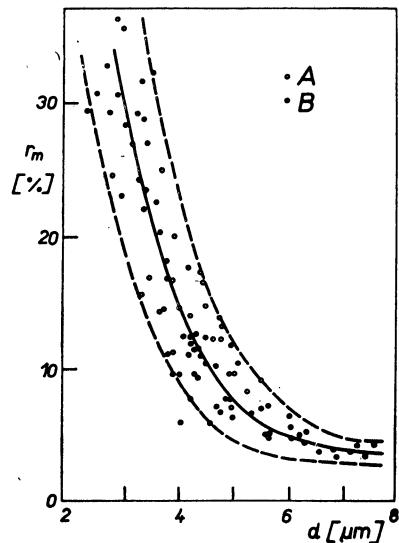
A — rubání OKR,
B — ostatní pracoviště OKR.

Na obr. 2 až 5 jsou vyneseny hodnoty r_j , r_a , r_p , r_m v závislosti na středním váhovém průměru částice pro daný vzorek prachu. Oblast výskytu sledovaných hodnot je v grafech vymezena dvěma čárkoványmi obalovými křivkami, středem vymezené oblasti jsou proloženy plné křivky. Průběhy těchto středních křivek jsou pro porovnání překresleny do jediného grafu na obr. 6. Z tohoto grafu je zřejmo, že hodnoty r_p a zejména r_m jsou v celém rozsahu d vyšší, než příslušné hodnoty odpovídající oběma mezinárodním křivkám. Porovnání hodnot r_p a r_m se standardními hodnotami r_j , jakož i srovnání obou mezinárodních standardů r_j , r_a je uváděno v obr. 7 až 9. Výsledky srovnání hodnot r_j a r_a podle výpočtů, popsaných v této práci, jsou ve velmi dobré shodě s údaji literatury [12], kde se uvádí empirický vztah

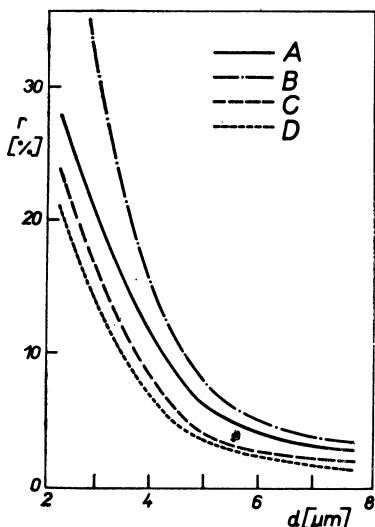
$$r_a = 0,8r_j \pm 0,1, \quad (21)$$



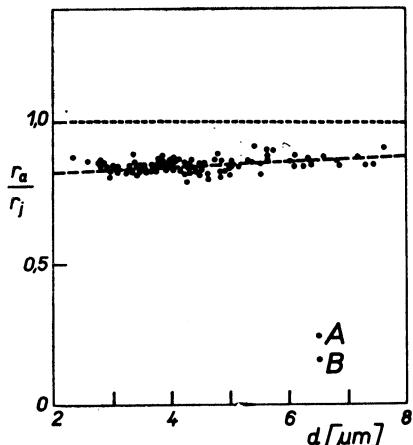
Obr. 4. Závislost r_p —
A — rubání OKR,
B — ostatní pracoviště OKR.



Obr. 5. Závislost r_m —
A — rubání OKR,
B — ostatní pracoviště OKR.



Obr. 6. Průběh středních křivek závislostí
 r — d pro jednotlivé systémy dvoustupňo-
vých odběrů prachu
A— r_p , B— r_m , C— r_j , D— r_a .

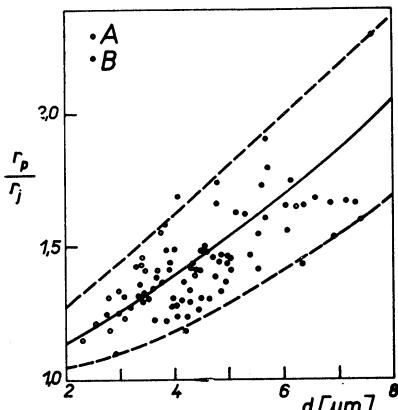


Obr. 7. Závislost r_a/r_j na d
A — rubání OKR,
B — ostatní pracoviště OKR.

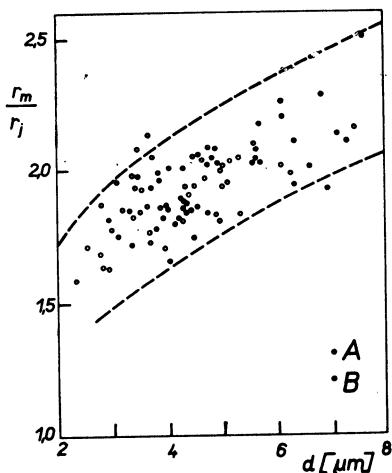
což se téměř dokonale shoduje s empirickým vztahem podle obr. 7 (vyznačeným čárkovaně)

$$\frac{r_a}{r_j} = 0,81 + 0,0075d. \quad (22)$$

Pro prachy s převahou hrubých částic se tedy výsledky podle obou mezinárodních konvencí vzájemně přibližují.



Obr. 8. Závislost r_p/r_j na d
A — rubání OKR,
B — ostatní pracoviště OKR.



Obr. 9. Závislost r_m/r_j na d
A — rubání OKR,
B — ostatní pracoviště OKR.

Z obr. 8 je patrný vztah mezi hodnotami r_p a r_j . I zde je čárkovanými křivkami vymezena oblast výskytu hodnot r_p/r_j s plně vytaženou křivkou, procházející středem této oblasti. Jak je zřejmo z grafu, jsou hodnoty r_p v celé oblasti disperzity vzorků prachu vyšší než r_j a tedy i r_a . U velmi jemných prachů se hodnoty r_p a r_j značně přibližují, u hrubých prachů jsou rozdíly naopak velmi markantní. Tyto vztahy logicky vyplývají z průběhu křivek na obr. 1. Pro typické vzorky prachu z rubání uhelných dolů OKR platí zhruba empirický vztah

$$r_p = 1,38r_j. \quad (23)$$

Podobné vztahy platí i pro poměr r_m a r_j (obr. 9). V celé sledované oblasti disperzity vzorků prachu je však přecenění respirabilního podílu tímto způsobem mnohem výraznější, než u hodnot r_p , takže pro rubání platí obdobně jako u (23) vztah

$$r_m = 2,0r_j. \quad (24)$$

K otázce interpretace získaných výsledků je nutno přistupovat velmi obezřele. Celý výpočet je založen na křivkách frakční propustnosti podle obr. 1. Jedině křivka pro prachoměr DP 50 byla však stanovena experimentálně, obě standardní křivky byly převzaty z literatury. I detailní odchylky v hodnocení distribuce velikosti částic a zejména v přípravě vzorku prachu pro toto hodnocení, které je podkladem

pro určení křivky frakční propustnosti, mohou však být příčinou rozdílného průběhu takto nalezených křivek. Na druhé straně i poměrně malé odchylky v průběhu křivek frakční propustnosti mohou značně ovlivnit hodnoty R podle (13), což bylo ověřeno praktickou výpočetní zkouškou.

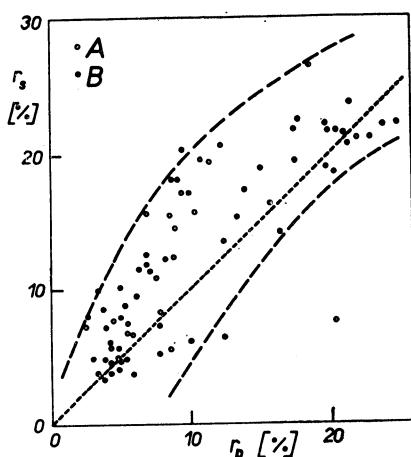
Pro vzájemné porovnání koncentrací respirabilní frakce, naměřených na čs. dvoustupňovém prachoměru DP 50, s výsledky jiných dvoustupňových odběrových zařízení, pokud odpovídají mezinárodním konvencím, vyplývá z výsledků práce možnost srovnávacího přepočtu podle (23). I tuto možnost je však nutno přijímat s rezervou a považovat ji za předběžnou informaci. Teprve zpracování podstatně většího souboru měření a doplnění přímým experimentálním srovnáním prachoměru DP 50 s obdobnými zahraničními přístroji, odpovídajícími mezinárodním konvencím, umožní zpřesnit event. přepočetní faktory.

Vyšší hodnoty respirabilního podílu prachu oproti mezinárodním konvencím jsou u prachoměru DP 50 v prvé řadě dány skutečností, že na druhý stupeň prachoměru pronikají, byť i ojediněle, částice velikosti 8–14 μm . Ani johannesburgská, ani Los Alamos-konvence, s nimiž je jinak křivka frakční propustnosti DP 50 v dobré shodě [8, 9], nepřipouštějí však vůbec pronikání těchto hrubších částic do druhého stupně prachoměru. Obdobně jako DP 50 pracuje z tohoto hlediska i čs. prachoměr DP 20.

Pomineme-li možný vliv odchylek při vyhodnocování křivek frakční propustnosti různými pracovišti, nelze tuto odlišnost čs. prachoměrů považovat jednoznačně za jejich nedostatek. Podle některých údajů z literatury [20–22] pronikají totiž při vdechování do plíz ojediněle i hrubší částice, než odpovídá oběma zmíněným mezinárodním konvencím, a náleží tedy i částice těchto velikostí (10–14 μm) z malé části do respirabilní frakce. Jak již bylo ostatně uvedeno v úvodu, byly mezinárodní standardní křivky voleny tak, aby představovaly kompromis mezi skutečnými poměry při dýchání a technickými možnostmi přístrojů. Podle některých informací [23] připravuje se v NSR a dalších státech revize doposud uznaných standardních křivek a jejich přizpůsobení nejnovějším poznatkům o deposici částic různých velikostí v lidských plízích.

Lze předvídat, že s rozvojem poznatků o funkci lidského organismu při dýchání se budou upřesňovat i požadavky na prachoměry. Z ekonomického hlediska nebude však možno průběžně zdokonalovat resp. vyměňovat poměrně drahé přístroje, zejména pro rutinní odběry, prováděné ve velkém rozsahu. Za těchto okolností vzroste patrně význam matematických metod pro přepočet výsledků měření dvoustupňovými prachoměry na žádané parametry, jejichž rozvoj je i náplní této práce.

Na závěr experimentální části práce byl učiněn pokus testovat spolehlivost výsledků použité výpočetní techniky a konfrontovat ji s experimentem. U vzorků prachu, získaných dvoustupňovými odběry s DP 50, jsou na obr. 10 porovnány skutečné hodnoty podílu



Obr. 10. Závislost $r_p - r_s$
A — rubání OKR,
B — ostatní pracoviště OKR.

respirabilní frakce r_s , zjištěné vážením prachu zachyceného prachoměrem, s hodnotami r_p , nalezenými výpočtem podle vztahů (10) až (14) na základě experimentálně zjištěného granulometrického složení obou frakcí, jejich váhového množství a experimentálně zjištěné křivky frakční propustnosti. V grafu je tečkovaně znázorněna přímka $r_s = r_p$, na které by v případě dokonalé shody experimentálních a vypočtených hodnot měly ležet všech body grafu. Rozptyl uvedených hodnot je mírou spolehlivosti použité metody, kterou lze pro sledované cíle považovat za přiměřenou.

4. ZÁVĚR

Byl učiněn pokus porovnat za použití matematických metod výsledky dvoustupňového odběru prachu různými odběrovými systémy. Z porovnání funkce čs. dvoustupňového prachoměru DP 50 s mezinárodními konvencemi vyplynula možnost jednoduchého orientačního přepočtu výsledků měření koncentrace respirabilní frakce prachu. Lze předpokládat, že navržená výpočetní metoda může sehnát ve spojení s experimentálními pracemi kladnou roli při srovnávání údajů o prašném riziku, získaných různými odběrovými technikami a při modelování výsledků dvoustupňových měření prašnosti pracovišť s cílem maximálního přiblížení skutečnosti.

LITERATURA

- [1] Guide for Respirable Mass Sampling, Aerosol Technology Committee, Americal Industrial Hygiene Ass., Am. Ind. Hyg. Ass. J., Vol. 31, No. 2, str. 133—137 (1970).
- [2] Lippmann M., Respirable Dust Sampling, Am. Ind. Hyg. Ass. J., Vol. 31, No. 2, str. 138 and 159 (1970).
- [3] Walton W. H., 9th Commonwealth Mining and Metallurgical Congress 1969, Paper 38, Surveillance of Airborne Dust Concentrations.
- [4] Guide to the Prevention and Suppression of Dust in Mining, Tunnelling and Quarrying, International Labour Office, Ženeva (1965).
- [5] Čs. patent č. 118 396.
- [6] Kubálek J., Šimeček J., Dvoustupňový prachoměr, Pracovní lékařství, 20, 8 (1968).
- [7] Šimeček J., Kubálek J., Dvoustupňový prachoměr II, Možnosti praktického využití, Pracovní lékařství, 20, 9 (1968).
- [8] Vítěk J., Řiháková E., Škoda V., Vývoj dvoustupňového prachoměru DP 50 pro měření prašnosti na důlních pracovištích, Edice Zprávy VVVÚ Ostrava-Radvanice, Zpráva č. 88 (1971).
- [9] Vítěk J., Doležal F., A Contemporary Survey of Methods and Trends in Measuring the Airborne Dust Concentrations in Czechoslovak Coal Mines, Proceedings of the IVth International Pneumoconioses Conference, Bucharest (1971).
- [10] Jednotná metodika pro stanovení prašnosti v pracovním ovzduší, Příloha č. 2 k Informačním zprávám z oboru hygieny práce a nemoci z povolání, Praha (1970).
- [11] Orenstein A. J., Preceedings of the Pneumoconioses Conference (1959).
- [12] Walkenhorst W., Richtlinien für die Sammlung von atembaren Staub, Staub, 31, 4, str. 174 (1971).
- [13] Brdička R., Základy fyzikální chemie, Přírodovědecké vydavatelství Praha (1952).
- [14] ČSN 01 1300.
- [15] Kasatkina A. G., Základní pochody a přístroje chemické technologie, Technicko-vědecké vydavatelství Praha (1952).
- [16] Vítěk J., Konfrontace prašných onemocnění s množstvím a složením deponovaného prachu a s extenzivními faktory důlních pracovišť v karvinské a petřvaldské oblasti OKR, Dílčí zpráva II-6-2-3.6, VVVÚ Ostrava-Radvanice (1972).
- [17] Vítěk J., Faktory fibrogenní ofensivnosti prachu a jejich vliv na risikovost prašných pracovišť v ostravskokarvinském revíru, Sborník z vědeckého symposia ÚVH SAV Košice Výskum fibrogennych vlastností banských prachov, str. 117—132 (1972).

- [18] Rosin P., Rammel E., The Laws Governing the Fineness of Powdered Coal, The Institute of Fuel, Oct., str. 29—36 (1933).
- [19] Jacobsen M., The Basis for the New Coal Dust Standards, The Mining Engineer, 3, str. 269—279 (1972).
- [20] Drasche H., Reiter R., Zur Abscheidecharakteristik von festen Teilchen im menschlichen Atemapparat, Staub, 30, 7, str. 286—292 (1970).
- [21] Knight G., Lichti K., Comparison of Cyclone and Horizontal Elutriator Size Selectors, Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., July—August (1970).
- [22] Davies C. N., Dust Sampling and Lung Disease, Brit. J. Ind. Med., 9, 120 (1952).
- [23] Robock K., Diskusní příspěvek na Vědeckém symposiu ÚVH SAV Košice Výskum fibro-genných vlastností banských prachov (1972).

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ДВУСТУПЕНЧАТОЙ ОТБОРКИ ПЫЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Инж. Ян Витек, к. т. н.

Работа при помощи математических метод сравнивает различные системы двуступенчатой отборки пыли при гигиенической оценке запыленных рабочих помещений. Результаты определения вдыхаемой части пыли, полученные при помощи чехословацкого двуступенчатого пробоотборника пыли ДП 50 и переведённые по микроскопическому определению проб пыли, сравниваются при помощи математических метод по международным конвенциям для двуступенчатых отборок пыли. Использованная методика критически оценивается и показываются возможности её использования в гигиенической практике.

A COMPARISON OF VARIOUS SYSTEMS FOR TAKING TWO-STAGE DUST-SAMPLES FOR AUTOMATIC COMPUTING

[Ing. Jan Vitek, CSc.

The author attempts to compare various systems for taking two-stage dust-samples used for evaluation, from standpoint of hygienics of dusty working-places, by means of mathematical methods. The results by using a czechoslovak two-stage dust-monitor DP 50 for determining the respirable part of a dust as well as results got at by microscopical dust-samples are confronted with the international conventions for two-stage dust-sample taking. The applied method is critically evaluated. Its further possibilities in hygienics are mentioned.

EIN VERGLEICH VON VERSCHIEDENEN SYSTEMEN DES ZWEISTUFIGEN STAUBPROBENABNEHMENS FÜR AUTOMATISCHE DATENVERARBEITUNG

Ing. Jan Vitek, CSc.

Der Artikel versucht verschiedene Systeme des zweistufigen Probeabnehmens für eine mathematische Auswertung hygienischer Bedingungen an staubbeladenen Arbeitsplätzen zu vergleichen. Man konfrontiert mathematisch die Resultate der Feststellung des respirablen Staubanteils mittels des tschechoslowakischen Staubmessers DP 50 und der Anteilberechnung nach mikroskopischen Proben mit internationalen Konventionen für zweistufige Staubprobenabnahmen. Die angewendete Methode ist kritisch beurteilt und deren Ausnutzungsmöglichkeiten in der Praxis erwähnt.

COMPARAISON DES SYSTÈMES DIFFÉRENTS DE DE L'ÉCHANTILLONNAGE BIÉTAGÉ DE LA POUSSIÈRE À L'AIDE D'UN ORDINATEUR

Ing. Jan Vítek, CSc.

L'article présenté est un essai de la comparaison des systèmes différents de l'échantillonnage biétagé de la poussière à l'occasion de l'appréciation hygiénique des lieux de travail poussiéreux à l'aide des méthodes mathématiques. Les résultats de la détermination de la part aspirée de la poussière avec l'appareil de prise d'échantillon biétagé „DP 50“ — un produit tchécoslovaque — et avec un recalculation suivant l'évaluation microscopique des échantillons de la poussière sont comparés à l'aide des méthodes mathématiques conformément aux accords internationaux pour les échantillonages biétagés de la poussière. On critique la méthode utilisée et on fait un croquis des possibilités de son utilisation dans la pratique hygiénique.

● Modelování kontroly kouře při požáru budovy se vzduchotechnickým zařízením

Vzhledem k tomu, že u centrálních klimatických zařízení v případě požáru mohou vzduchovody přispět k šíření ohně nebo kouře, Národní společnost požární ochrany v USA (NFPA) vydala normy pro požární ochranu, v nichž se požadují protipožární klapky v místech, kde vzduchovod prochází požární přěškou a vypnutí ventilátorů, je-li zjištěno větší množství kouře ve vzduchovodech. Norma také uvažuje o možnosti použití vzduchotechnického zařízení jako prostředku pro odvod kouře a uvádí pokyny pro projektanty, jak takový systém řešit.

Jak se vzduchotechnická zařízení chovají při požáru za různých podmínek se dá nejlépe zjistit pokusy, které je ovšem velmi nesnadné realizovat.

Odbor výzkumu budov Národní výzkumné rady v Kanadě (National Research Council of Canada) provedl proto tento výzkum za použití matematického modelu a výsledky zpracoval pomocí samočinného počítací.

Hypotetická budova, zvolená pro studii, byla 20poschodová, o půdorysné ploše 40×40 m a výšce podlaží 4 m. Uvažovalo se 5 druhů průchozích šachet podlaží, které představovaly šachty výtahů, schodiště, obvodové a vnitřní kanály pro přiváděný a odváděný vzduch. Netěsnosti v podlažích byly sumarizovány a na modelu představovány ekvivalentními dýzami. Byla navržena jejich celková plocha pro podlaží:

0,25 m² pro venkovní stěny,
0,45 m² pro 4 šachty výtahů,

0,05 m² pro 2 schodiště,

0,37 m² pro podlahy, vzhledem k jejich konstrukci,

0,70 m² otvory v přiváděcích vzduchovodech obvodových i vnitřních větví celkem,

1,40 m² otvory v odváděcích vzduchovodech.

Výměna vzduchu uvažována 5násobná za hodinu.

Požární oblast byla uvažována jako složená ze čtyř vrstev (mezipodlaží) o výšce 1 m s velkými spojujícími otvory. Otvory představující netěsnosti výtahových šachet, schodiště a venkovních stěn byly rozděleny a umístěny 0,5 a 2,2 m nad podlahou patra. Otvory obvodových větví přívodu vzduchu situovány do výše 0,5 m, otvory přiváděcí vnitřní a odváděcí do výše 3,2 m nad podlahou.

Pohyb kouře pro dané podmínky byl modelován pro dvojí případ. První vycházel z výpočtu tlakových rozdílů a pohybu hmoty napříč danou vrstvou, druhý z výpočtu přestupu kouře z jedné vrstvy do druhé, za použití hodnot průtoku hmoty z prvého případu. Objem svislých šachet, uvažovaný pro každé podlaží, byl pro výtahy 325 m³, pro schodiště 220 m³, pro odváděcí potrubí 50 m³ a po 25 m³ na každou větev přívodu.

Byly zkoumány tyto případy:

- budova nemá vertikální vzduchovody,
- budova s vertikálními vzduchovody, vzduchotechnika vypnuta, žádné uzavřené klapky ve větvích,
- jako předešlé — s uzavřenými klapkami v požární oblasti,
- vzduchotechnika — přívod i odvod v činnosti,
- přívod v činnosti, odvod vypnuto.

Pro tyto případy byl předpokládán požár ve 2. poschodi, kde byla uvažována teplota asi 520 °C — v ostatních částech budovy byla uvažována 24 °C. Teploty a množství kouře, jakož i průtoky vzduchu byly předpokládány časově konstantní. Účinek tepelné expanze plynu v počáteční fázi požáru nebyl uvažován. Vývin kouře v poschodi s požárem byl uvažován 100 %, v ostatních poschodích nula. Kon-

centrace kouře byla vyhodnocována v %, přičemž jako 100 % byla předpokládána taková, s jakou se setkáváme při prudkém požáru a 1 % byla uvažována jako limitující hodnota z hlediska bezpečnosti. Ve většině zkoumaných případů bylo předpokládáno, že obvodové stěny (včetně oken) zůstaly neporušeny a dveře na schodiště a k výtahům jsou uzavřeny ve všech patrech.

Výsledky:

Pro všechn šest zvolených variant byly vypočteny obrázek koncentrace kouře po hodině požáru a ukázalo se:

- Případ budovy se samostatnými vzduchotechnickými zařízeními v každém patře. Při venkovní teplotě 24 °C není žádných vertikálních tahů v budově a pohyb kouře je způsoben jen místním „komínovým efektem“ vzhledem k teplotě ohně. Neutrální rovina v místnosti požáru je asi 1,2 m nad podlahou. Vzduch proudí spodními otvory ve vnějších stěnách i ve stěnách šachet a kouř vystupuje v těchž stěnách horními otvory, tj. vzduch se čerpá z prostoru pod a kouř proudí do prostoru nad požářistěm. Koncentrace kouře nad kritickou hodnotou (1 %) jsou v patrech 1 až 4, ve výtahu pod úrovní 5. patra, schodiště pod úrovní 4. patra. Vlivem teplého expanze, plný uje očekávat, že oblast zamorení bude ve skutečnosti větší. Při venkovní teplotě velmi nízké (druhý pokus byl učiněn pro teplotu -18 °C), vzhledem k tomu, že neutrální osa je asi uprostřed výšky budovy, tj. asi v 10. poschodí, proudí vzduch do oblasti požáru spodními i horními otvory venkovní stěny a kouř vystupuje obojími otvory do šachet a stoupá vzhůru. S výjimkou 1. patra a pater 5 až 10, je celá budova nad kritickou hodnotou koncentrace kouře, což je způsobeno tahem šachet. Při teplotách venku okolo 0 °C koncentrace kouře od 12. až 20. poschodi jsou nad kritickou hodnotou, přičemž jsou asi o polovinu nižší než v předchozím případě. Při požáru v horních patrech (nad neutrální osou) by tok kouře do svíslých šachet byl nižší.
- Případ budovy s vertikálními vzduchovody pro přívod i odvod vzduchu, zařízení vypnutá. Umístění otvorů v potrubí pod stropem požární místnosti zvedlo neutrální osu v místnosti, což vedlo ke snížení množství unikajícího kouře do výtahových šachet a na schodiště ve srovnání s případem a). Vlivem vertikálních vzduchovodů však po hodině (při venkovní teplotě 24 °C) jsou všechny prostory v budově, s výjimkou schodiště od 3. patra výše, nad kritickou hodnotou koncentrace kouře. Pro venkovní

teplotu -18 °C jsou pod kritickou hodnotou jen podlaží 5–9, schachta výtahu nad 16. patrem a schodiště od 3. patra výše. Koncentrace kouře jsou přitom ve výtahových schachtách a na schodišti nižší, avšak jasné se ukazuje, že vertikální vzduchovody bez klapek podstatně ovlivňují zamorení horních patr kouřem.

- Předchozí případ s uzavřenými klapkami ve větvích zasahujících do oblasti požáru. Pro výpočet se uvažovala netěnost klapek 15 %. Výpočtem se zjistilo, že koncentrace kouře jsou ve všech případech podstatně nižší než z stejných podmínek v případě b), avšak výšší než v případě a). Při těsnosti klapek 10 % byly koncentrace v horních patrech podobné jako v případě a). Ve všech zkoumaných případech se předpokládalo, že obvodové stěny jsou bez volného otvoru. To může být však zajištěno jen u bezokenních budov. Jinak, např. při rozbití okén, dojde k tomu, že vnější a vnitřní tlaky se vyrovnají a pak půjde-li o otvor ve požární oblasti na návětrné straně, znamená to, že koncentrace v budově budou vysší. Např. pro případ c) a volný otvor o ploše 4 m² ve venkovní stěně koncentrace kouře stoupne asi na dvojnásobek a celá budova, s výjimkou 5. patra, bude nad kritickou koncentrací.
- Případ, kdy přívod pracuje se 100 % venkovního vzdachu a odvod plně odvádí – žádána recirkulace. Oba systémy mají stejný výkon – výměna 5 × za hodinu, všechny klapky jsou otevřeny. Vzhledem ke zvýšenému přívodu vzduchu do požární oblasti se předpokládá větší výběr kouře a tak přes nucený odvod zůstane koncentrace v požární oblasti stejná. Činnost vzduchotechniky způsobí však zředění kouře ve všech částech budovy. Vzduchovody již neslouží jako přepravce kouře do horních patr. Na modelu se předpokládalo, že s výjimkou požární oblasti je ve všech patrech stejná výměna a tedy stejně tlakové poměry. Jen v požární oblasti vlivem vysokých teplot je výměna o něco nižší, při mírném přetlaku a průnik do šachet výtahu a na schodiště je pak o něco větší, než v případě b). Při teplotě venku 24 °C jsou nad kritickou hodnotou jen patra 1–3 a schodiště do 8. patra. Při teplotě -18 °C jsou ve výtahové šachetě podstatně nižší koncentrace, ale výšší na schodiště ve srovnání s případem c). Také u výšších patr jsou koncentrace značně nižší (cca 12 % ve srovnání s případem b). Pod kritickou hodnotou jsou poschodi 1 a 4 až 14 a schodiště v nejvyšším patře.

Pokračování na str. 53.

STANOVENÍ MÍRY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ V OKOLÍ BODOVÉHO ZDROJE VE VENKOVNÍM OVZDUŠÍ

ING. VLADIMÍR VONDRAČEK

HS-NV hl. m. Prahy

Článek obsahuje stručný popis geografické polohy závodu (obalovná dřti) vůči okolní zástavbě, definici zdrojů znečištění ovzduší a popis metod, použitých ke stanovení kvality ovzduší v okolí závodu.

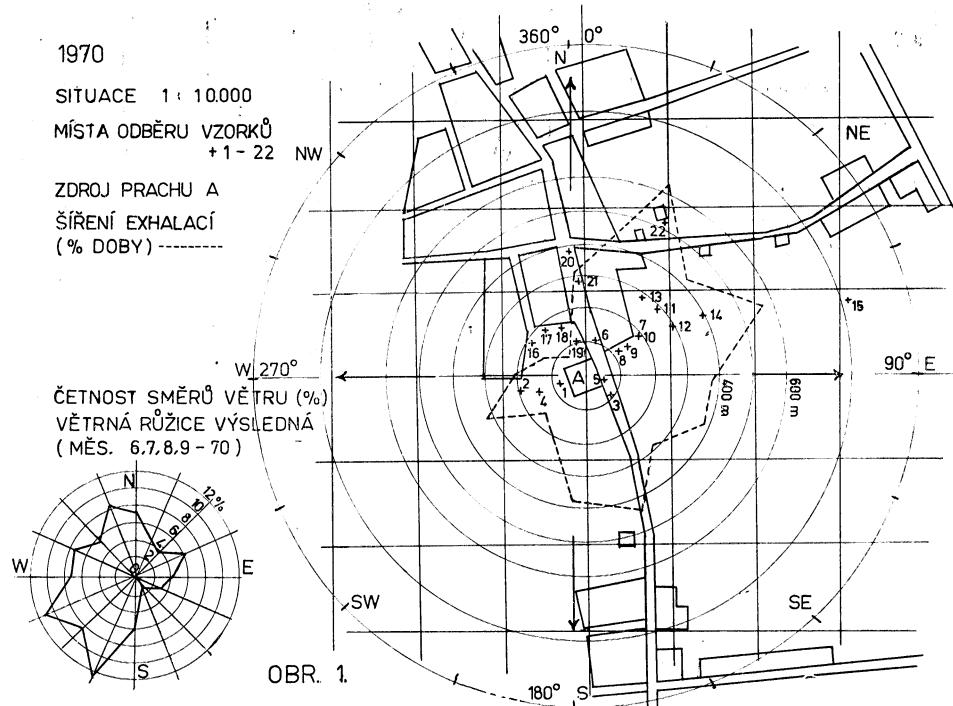
Zjištěné koncentrace prachu v ovzduší charakterizují nedostatky technického stavu výrobního zařízení před jeho opravou a ukazují důležitost údržby technického vybavení výrobních linek, jak vyplývá z výsledků měření po opravě.

Práce ukázala vhodnost současného měření koncentrace prachu gravimetrickou metodou a měření směru a síly větru pro posouzení míry a doby znečištěování.

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

1. SITUACE A STRUČNÝ POPIS OBJEKTU

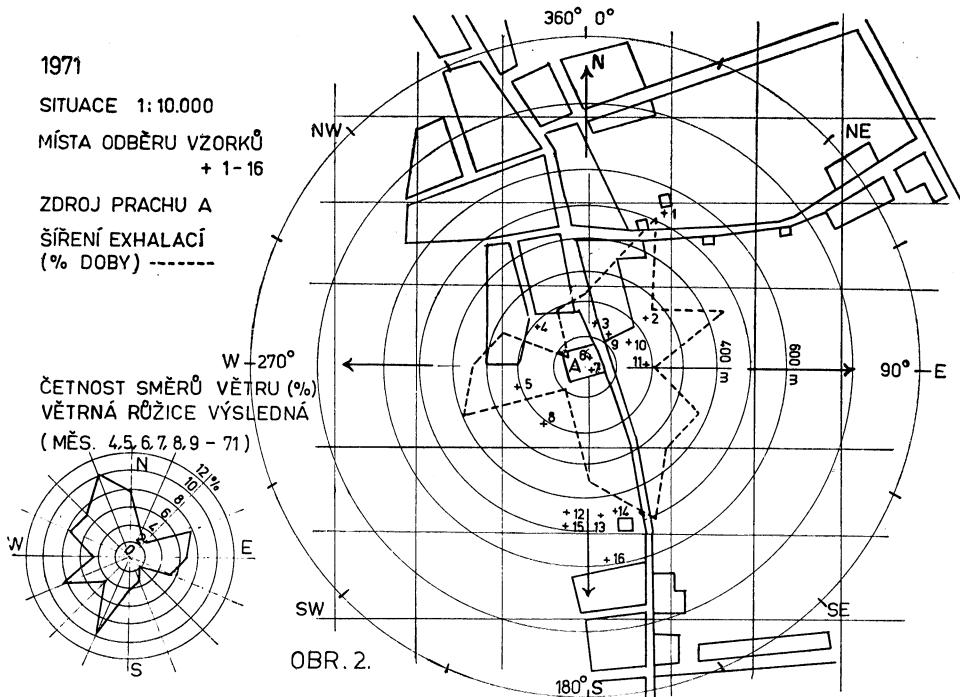
Objekt je situován v mírném jižním svahu, v lehce zvlněném terénu. V 90° výseči světových směrů NW (315°) — NE (45°) od podniku je obytná zástavba vilová



Obr. 1. Umístění podniku (A) vzhledem k okolní zástavbě, místa měření, výsledná větrná růžice 1970.

i soustavná. Nejblíže k podniku jsou obytné domky ve směru 45° , cca 75—100 m. Ve směru $360^\circ = 0^\circ$ činí vzdálenost zástavby od podniku cca 170, ve směru 270° 190—200 m. Směrem 180° je obytná zástavba vzdálena asi 600 m. V ostatních směrech jsou louky a pole. Schéma situace na obr. 1 a 2 bylo odvozeno ze základní mapy ČSSR čtverečkovou projekcí. Poloměr první kružnice představuje ve skutečnosti vzdálenost 100 m.

V objektu (A) se vyrábí obalovaná štěrková drť, užívaná ke kladení asfaltových koberců při stavbě nových vozovek a při jejich opravách. Surovinami jsou drcený Jemný štěrk a asfalt. Štěrk je uložen na otevřené skládce, transportérem dopravován postupně přes vibrační síta, kde se třídí a zbavuje jemného prachu, a přes rotační pec, kde se suší, do dávkovacího zařízení. Takto připravený se míší s roztaveným asfaltem a odváží „za tepla“ na místo určení. K výrobě „obalované drti“ jsou v podniku instalovány dvě výrobní linky. Linka N je vybavena dobře fungujícím mokrým odlučovačem. Exhalace unikající komínem jsou bílé vodní páry. Zdrojem prašnosti je zde vibrační třídič s menšími netěsnostmi. Linka P byla v nepoměrně horším stavu, co se týče technického vybavení a údržby. Nejvýznamnějším zdrojem prašnosti byl opět vibrační třídič, dále nefungující mokrý odlučovač, který umožňoval značné exhalace prachu komínem linky P do ovzduší. Významným „přízemním“ zdrojem byly i netěsnosti v nižší části rotační sušicí pece. Uvnitř podniku jsou další zdroje prašnosti. Je to otevřená a rozsáhlá skládka drti a prašný povrch vlastních komunikací, kde je velmi čilý provoz.



Obr. 2. Umístění podniku (A) vzhledem k okolní zástavbě, místa měření, výsledná větrná růžice 1971.

Při měření v roce 1970 v měsících 6, 7, 8 a 9 byl tedy konstatován neuspokojivý technický stav výrobní linky *P*. V roce 1971, kdy bylo měření opakováno v měsících 4, 5, 6, 7, 8 a 9, provedl podnik opatření ke snížení exhalací a novým měřením si chtěl ověřit jejich účinnost. U linky *P* byl uveden do chodu mokrý odlučovač prachu, umístěný mezi rotační pecí a komínem. Komín byl zvýšen o 6 metrů. Zachycený prach je jako mokrá suspense ve vodě odváděn do jímky. V současné době se provádí další celková úprava linky *P*, při níž budou zvýšeny otáčky ventilátoru u odtahu z rotační pece a tím zvýšena výstupní rychlosť z komína. Uvedenými úpravami mělo dojít jednak k snížení absolutního množství exhalací, jednak k jejich většímu rozptylu v atmosféře.

2. METODIKA ODBĚRU VZORKŮ

Ke stanovení koncentrace prachu v ovzduší v okolí závodu bylo použito filtrační gravimetrické metody, pomocí membránových filtrů (MF) Synpor č. 4 o střední velikosti pórů $0,85 \mu\text{m}$. Průtok vzduchu filtrem byl 15 litrů za minutu. Místa odběru vzorků byla volena tak, aby byl zachycován úlet z podniku. sondy byly v okolí podniku umisťovány ve vzdálenosti 0—900 metrů ve směru větru vanoucího od zdroje. Jiné vzorky byly odebírány ve směru proti větru proto, aby byla zjištěna koncentrace „pozadí“ krajiny, neovlivněná zdrojem. Měření byla doplněna odběrem vzorků ovzduší přímo u paty komína linky *P*. Výsledky jsou uváděny v miligramech prachu v 1 krychlovém metru ovzduší [mg m^{-3}].

Disperzita prachových částic byla stanovena mikroskopicky, projekčním mikroskopem Zeiss. Celkové zvětšení $1000\times$. Proměřeno bylo 500 částic u každého vzorku. Velikostní obory částic jsou uvedeny v %.

Nutným doplňkem výsledků gravimetrických koncentrací aerosolu jsou dlouhodobá pozorování četnosti směrů větru a jeho síly. Tyto údaje byly převzaty z měsíčních zpráv Hydrometeorologického ústavu v Praze. Byla zkonstruována výsledná větrná růžice, z níž je odvozováno, jak dlouhou dobu z celkové doby měření, bylo okolí v určitém směru znečištěváno zdrojem.

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A JEJICH DISKUSE

Koncentrace prachu a jeho disperzita, naměřené v roce 1970, jsou na tab. I, v roce 1971 na tab. II. Obr. 1 a 2 znázorňují umístění podniku a okolní zástavby, dále místa odběru vzorků a výsledné větrné růžice.

Hygienickým předpisem MZd sv. 30, směrnice 34/1967, je předepsána pro obytnou a rekreační oblast nejvyšše přípustná koncentrace prachu (střední denní) $0,15 \text{ mg m}^{-3}$. Pozadí krajiny, bez ovlivnění měřeným zdrojem, je uvedeno v tab. I pod číslem vzorku 5, 7, 17, 18 a v tab. II pod číslem vzorku 8, 9, 17, 18, 34, 35. Koncentrace pozadí krajiny se pohybuje v mezích $0,15$ — $0,29 \text{ mg m}^{-3}$. Samotné pozadí je tedy až dvakrát vyšší než přípustná koncentrace. Porovnání výsledků z roku 1970 a 1971 vychází ve prospěch výsledků z roku 1971, tedy po provedení technických úprav linky *P*. Přímo u tohoto zdroje bylo zjištěno v roce 1970 $6,20 \text{ mg m}^{-3}$ prachu, v roce 1971 to bylo $1,65 \text{ mg m}^{-3}$. Hodnoty koncentrace v pásmu do 200 m byly v roce 1970 $0,85$ — $3,10 \text{ mg m}^{-3}$, v roce 1971 $0,28$ — $1,00 \text{ mg m}^{-3}$. Hodnoty v pásmu 200 až 600 m od zdroje v roce 1970 $0,86$ — $3,84 \text{ mg m}^{-3}$, v roce 1971 $0,29$ — $0,52 \text{ mg m}^{-3}$. Prolínání koncentrací prachu v prostoru mezi zdrojem a hranicí 600 m od něho, je dáno nejen směrem větru, ale i jeho rychlostí. Průměrná denní rychlosť větru ve

dnech měření v roce 1970 byla $0,6\text{--}6,1 \text{ ms}^{-1}$, v roce 1971 potom $1,3\text{--}4,0 \text{ ms}^{-1}$. Tak lze vysvětlit, proč koncentrace zjištěná ve větším odstupu od podniku byla v některém případě měření větší, než blíže k němu.

Tab. I. Výsledky měření z roku 1970

Místo měření	Číslo vzorku	Směr větru ve stupních	Vzdálenost od zdroje [m]		Koncentrace [$\text{m}\cdot\text{g m}^{-3}$]
			po větru	proti větru	
16	5	280		100—200	0,20
16	7	310—290		—200	0,20
16	17	270—290		—200	0,15
4	18	270—290		—200	0,18
1	1	90—30	—100	—200	0,20
		90—30	—100	—200	0,15
		90	—100	—200	0,85
3	3	200—220	—50	—100	0,97
5	4	200—220	—30	—100	2,00
19	11	90—180	—100	—200	2,50
6	13	250	—100	—200	6,20
7	27	250	—100	—200	2,75
8	28	270	—200	—200	2,60
10	12	250	—200	—200	1,54
		90	—200	—200	2,40
2	2	90	—200	—200	3,00
16	8	90—180	—200	—200	3,10
17	9	90—180	—200	—200	0,95
18	10	90—180	—200	—200	1,55
9	22	240—270	—200	—200	0,80
9	23	240—270	—200	—200	1,25
13	14	180—260	—300	—200	1,35
11	21	230	—300	—200	1,40
12	24	180—270	—300	—200	3,84
21	16	180	—300	—200	1,18
20	19	180	—400	—200	1,10
14	25	200—250	—400	—200	1,81
22	15	220	—600	—200	2,55
22	20	220	—600	—200	0,85
15	6	270	—600	—200	0,90
			—900	—200	0,86
				—900	0,35

Disperzita částic

Vzorek	% částic.						
	do $1 \text{ }\mu\text{m}$	$3 \text{ }\mu\text{m}$	$5 \text{ }\mu\text{m}$	$10 \text{ }\mu\text{m}$	$20 \text{ }\mu\text{m}$	$30 \text{ }\mu\text{m}$	větší
3	28,6	83,2	93,2	98,2	99,8	100,0	—
4	22,4	57,6	66,4	82,4	97,2	98,8	100,0
21	27,6	85,4	92,8	98,4	99,6	100,0	—
6	34,2	70,8	89,2	98,0	98,8	100,0	—

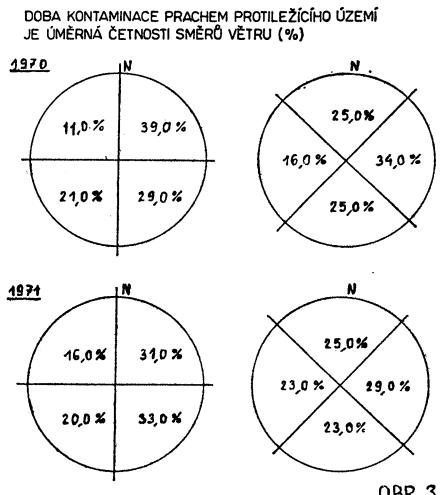
Tábl. II. Výsledky měření z roku 1971

Místo měření	Číslo vzorku	Směr větru ve stupních	Vzdálenost od zdroje [m]		Koncentrace [mg μm⁻³]
			po větru	proti větru	
9	10	70	—100		0,76
9	13	90	—100		0,86
10	6	180	—150		0,38
10	7	180	—150		0,47
3	14	90	—150		0,60
10	15	270	—150		0,64
10	16	270	—150		0,82
10	19	220	—150		0,61
5	1	110	—200		0,28
6	2	110	0		1,10
7	3	110	0		1,65
12	8	260		—500	0,17
15	9	260		—500	0,23
2	11	270	—200		0,43
2	12	270	—200		0,47
5	17	110		—200	0,29
5	18	110		—200	0,26
8	20	360	—200		1,00
8	21	360	—200		0,85
5	22	70	—200		0,46
5	23	70	—200		0,54
11	33	290	—200		0,61
13	4	360	—500		0,34
15	5	360	—500		0,52
12	24	40	—500		0,38
12	25	40	—500		0,29
12	26	40	—500		0,30
1	27	180	—500		0,38
1	28	180	—500		0,40
1	31	290	—500		0,36
11	32	290	—200		0,52
16	29	360	—600		0,36
16	30	360	—600		0,44
4	34	360		—200	0,28
4	35	360		—200	0,26

Disperzita částic

Vzorek	% částic						
	do 1 μm	3 μm	5 μm	10 μm	20 μm	30 μm	větší
3	21,6	51,9	68,6	89,6	97,8	99,7	100,0
10	29,7	78,6	87,5	96,8	99,3	100,0	—
15	30,8	83,2	88,4	97,6	99,6	100,0	—
11	29,4	81,8	89,7	95,6	99,2	100,0	—
26	31,8	86,5	93,1	98,9	99,8	100,0	—
30	30,1	82,4	88,9	96,9	99,4	100,0	—
34	32,0	79,6	86,3	96,3	99,8	100,0	—
8	30,7	81,5	89,1	97,3	99,7	100,0	—

Disperzity částic prachu, uvedené v tabulkách a stanovené mikroskopicky, jsou shodné pro měření v obou letech. Respirabilní podíl částic, tj. velikosti do $5 \mu\text{m}$, tvoří 86,3—93,2 %. Pouze u vzorku 4 v roce 1970 a u vzorku 3 v roce 1971 byly nalezeny v souboru částic částice větší než $30 \mu\text{m}$. Oba vzorky byly odebrány s odstupem cca 1 roku v malé vzdálenosti od zdroje (0—30 m), kde se projevuje hrubé zaprášení ovzduší. Na úkor velkých částic kleslo i procento částic respirabilních. U vzorku 4 (1970) to je 66,4, u 3 (1971) 68,6 %.



Obr. 3. Schematické znázornění procenta doby kontaminace okolí podniku prachem.

kontaminován ve 31 % měřené doby, prostor NW v 16 %.

Při odberech vzorků bylo pozorováno, že směr větru nebyl stabilní a že se krátko-době měnil v rozmezí 90° od směru původně určeného. Z toho důvodu jsou uvedena i schémata percentuálního znečištování prostorů směrem na N (315 — 345°), na E (45 — 135°), na S (135 — 225°) a na W (225 — 315°) za oba roky měření. Příslušná schémata jsou uvedena, včetně procenta doby kontaminace okolí, na obr. 3.

4. ZÁVĚR

Byl proveden rozbor znečištění ovzduší v okolí prašného zdroje s ohledem na šíření exhalací větrem. Měřením byl objektivně prokázán rozdíl v množství exhalací produkovaných podnikem před úpravou výrobní linky P a po úpravě. Hodnoty četnosti směrů větru, uvedené v procentech, vyjadřují zároveň percentuálně dobu, z celkové doby měření, po kterou je okolí v protilehlém směru znečištěno exhalacemi z podniku. Hodnoty prašnosti zjištěné gravimetricky, udávají míru tohoto znečištění.

Bыло подтверждено, что выбранная методика измерения концентраций и направлений ветра, для определения количества выхлопных газов с завода, имеет объективное значение. Измерение показало, что количество выхлопных газов с завода перед и после модернизации производственной линии P различно. Показатели концентрации ветровых направлений, выраженные в процентах, указывают на процент времени, в течение которого ветер несет загрязнение с завода в противоположном направлении.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ОКРЕСТНОСТИ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА

Инж. В. Вондрачек

Статья кратко описывает географическое местоположение завода на обёртывание мелочи, учитывая окружную застройку, устанавливает источники загрязнения воздуха и описывает метод определения качества воздуха в окрестности завода.

Выявленные повышенные концентрации пыли в воздухе характеризуют недостатки технологического положения производственного оборудования перед его ремонтом и показывают на необходимость содержания оборудования производственной линии в порядке, как следует из результатов измерения после ремонта. Работа показала удобность одновременного измерения концентрации пыли гравиметрическим методом и измерения направления и силы ветра для оценки меры и времени загрязнения.

DETERMINING THE AIR-CONTAMINATION LEVEL IN THE FREE ATMOSPHERE AROUND A POINT-SOURCE

Ing. Vladimír Vondráček

The article describes the geographical lay-out of a factory building and of the neighbouring buildings, defines the air-contamination sources and describes the methods used for determining the air quality at the factory surroundings.

The measured higher dust-concentration show the deficiencies in the technological level of the installed machinery at the time before it has been repaired. The measured dust concentrations at the time after the reparations have been completed show how important the maintenance of the machinery is.

The article has shown the usefulness of simultaneous gravimetric dust-concentration and wind-force and wind-direction mesurements for determining the time and the level of the contamination.

BESTIMMUNG DES AUSMASSES DER AUSSENLUFTVERUNREINIGUNG VON EINER PUNKTQUELLE

Ing. Vladimír Vondráček

Der Artikel beschreibt geographische Lage eines Werkes samt dessen Umgebung, definiert die Verunreinigungsquellen und beschreibt Methoden, die zur Bestimmung der Aussenluftqualität in der Umgebung benutzt wurden. Die festgestellten höheren Staubkonzentrationen in Atmosphäre sind für die früheren Mängel der Maschinen des Werkes charakteristisch; aus den Resultaten der Messungen, die nach der Reparatur der Ausrüstung durchgeführt worden sind, ergibt sich die Wichtigkeit der Maschinenwartung. Die Arbeit hat auch gezeigt, dass gravimetrische Staubkonzentrationsmessungen und Messungen der Luftgeschwindigkeit und Windrichtung für Beurteilung des Masses und der Zeit der Luftverunreinigung am besten gleichzeitig durchzuführen sind.

ÉVALUATION DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DANS L'AMBIAНCE D'UNE SOURCE PONCTUELLE DANS L'ATMOSPHÈRE EXTÉRIEURE

Ing. Vladimír Vondráček

L'article présenté renferme une description brève de la position géographique de l'établissement (l'installation pour l'emballage du gravillon) en égard aux bâtiments ambients, une définition

des sources de la pollution atmosphérique et une description des méthodes utilisées pour déterminer de la qualité de l'atmosphère dans l'ambiance de l'établissement.

Les concentrations augmentées et vérifiées de la poussière dans l'atmosphère donnent une caractéristique des défauts de l'état technique de l'installation de production avant sa réparation et montrent l'importance de l'entretien de l'équipement technique des chaînes de production, ce qui résulte de la mesure après une réparation.

L'article montre une méthode de mesure convenable de la concentration de la poussière par la gravimétrie et une méthode de mesure de la direction et de l'intensité du vent pour l'évaluation de la quantité et de la durée de la pollution atmosphérique.

● Národní konference Větrání a klimatizace ve spotřebním průmyslu

Ve dnech 29.—31. října 1973 uspořádala odborná skupina Větrání a klimatizace při ČKTP ve spolupráci se závodní pobočkou ČVTS Centroprojekt Gottwaldov a Domem techniky Praha národní konferenci Větrání a klimatizace ve spotřebním průmyslu. Garantem konference byl předseda ČKTP doc. Ing. dr. Ladislav Oppl, CSc. Na konferenci byly předneseny tyto přednášky: Projekce klimatizačních zařízení v textilním průmyslu (J. Chyský), Vzduchotechnická zařízení v provozech textilního průmyslu — v bezvreteno-vých přádelnách (B. Vojkovský), Mikroklima v textilních prevadzkách (L. Čabák — nebylo odpřeneseno), Korozivní vlivy na klimatizaci v textilních provozech (J. Nosek), Problematika větrání a klimatizace v oděvním průmyslu (V. Hrabovský), Úvahy k projekci klimatizačních zařízení pro textilní průmysl (F. Máca), Vliv mikroklimatických podmínek na volbu stavebních konstrukcí (J. Říha), Hygienické předpisy a problematika bezokenních budov (L. Oppl). Požární norma ČSN 73 0862 a její aplikace u vzduchotechnických zařízení (O. Chlupáč), Informace o výrobce n. p. Strojetex Dolní Bousov (Z. Šmid), Řešení vzduchotechniky v provozech obuvnického průmyslu (B. Hrubý), Vzduchotechnická zařízení v koželužnách (J. Müller, J. Heller).

Ke konferenci byl vydán sborník referátů, v němž jsou obsaženy jednotlivé příspěvky. Omezený počet této sborníku je k dispozici v Domě techniky ČVTS Praha, Gorkého nám. 23, Praha 1, kde je možno si je objednat.

Při konferenci se uskutečnily exkurze do závodů: Svit Gottwaldov, Slezan Staré Město, Rudý Říjen Otrokovice a kordárná Velké n. Veličkou. Počet účastníků Konference byl 155. Akce byla úspěšná, přednášky byly doprovázeny bohatou diskusí. Konference přijala návrh závěrů, které jsou publikovány dále.

Uspořádanou národní konferenci považujeme za zdařilou po všech stránkách. Kladem bylo, že byl zhodnocen současný stav a poukázáno na možnosti a směry řešení. Pozornost

byla věnována i otázkám možností úspor energie.

Význam mělo i společenské setkání účastníků akce, pořádané v Kolibě, které přispělo k navazání osobních styků a výměně názorů o různých problémech.

(Chý)

● Klimatizační zařízení — riziko infekce pro operační sály?

Pod tímto titulkem uspořádal prof. dr. E. Kanž z Institutu pro hygienicko-bakteriologické metody Frauenhoferovy společnosti v Mnichově odbornou výstavku v rámci konference Německé společnosti pro chirurgii ve dnech 10. až 13. 5. 1972. Výstavka se těšila velkému zájmu lékařů a vyvolala živou diskusi.

Pracovníci z oboru klimatizace se mohli přesvědčit o velkém obratu, který přinesly nejnovější výzkumy prof. Kanze. Prof. Kanž obáhlými srovnávacími pokusy za pomoci různých metod zachycování zárodků vyvinul vhodný způsob, který bez příliš velkého nároku na přístrojové vybavení umožní zjistit, zda klimatizační zařízení mohou být vneseny částice se zárodky ohrožující asepsi, bud na operační stůl nebo mohou sedimentovat na sterilních nástrojích. Řešení problému závisí na ovládnutí metod, jimiž lze jasné a jednoznačně na místě zjistit šíření zárodků.

Prof. Kanž získává obsah zárodků v operačních místnostech měřením. Přitom je kontrolován na různých místech operačního sálu obsah zárodků Andersonovým filtrem, slit filtrem a počítacem částic Royco. Definuje jasné požadavky na klimatizační zařízení. Tato musí mít na vhodném místě vzduchové filtry, odpovídající účelu zařízení, které jsou schopny zachytit sedimentující částice a současně musí zařízení umožnit, aby i při operaci se uvolňující zárodky bezpečně odvedly s ohledem na pooperační ochranu před infekcemi.

Práce prof. Kanze jsou všeobecně podporovány i ze strany průmyslu a výsledky se promítají i do předpisů a směrnic pro provoz nových operačních sálů.

S + HT 11/72

(Ku)

ORGANIZACE PROVOZU KOMFORTNÍCH KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ

Ing. Jiří Fryba

Článek popisuje problematiku provozování klimatizačních zařízení a všechny důležité problémy, které s tím souvisejí. Jsou to zejména: personální obsazení provozu, materiální zajištění, prostorové požadavky, vybavení dílny, časový plán údržby apod. V druhé části je zveřejněn organizační řád, vypracovaný podle provozních zkušeností pro Dům dětské knihy — nakladatelství Albatros v Praze.

Úvod

Moderní budovy s prosklenou fasádou se množí v řadě měst a projekty dalších skleněných administrativních, obchodních či jiných paláců leží dosud na stolech projektantů. Projektant klimatizačního zařízení, bez kterého se taková budova neobejde, dobré ví, že skleněný dům, který působí svou jednoduchostí a přísnou účelností, je ve skutečnosti jednou velkou strojovnou, která obsahuje stovky metrů rozvodů nejrůznějších médií, stovky regulačních okruhů, desítky strojů, motorů a jiných zařízení.

Systém komfortní klimatizace, spolu s dalším technologickým vybavěním budovy, jako jsou výtahy, fasádní vozíky, telefony, vyhledávací zařízení aj. je v podstatě životně důležitým ústrojím, bez jehož správné funkce je skleněný palác pouze mrtvým exponátem anebo místem, kde denně trpí stovky lidí.

Ponechme tentokrát stranou problémy projekce, výroby a stavby a pokusme se sledovat investorskou organizaci v době, kdy se připravuje ke stěhování do nového sídla a kdy se všichni zaměstnanci těší na práci v novém komfortním prostředí.

Ze zkušeností se stavbami, vybavovanými tuzemskými zařízeními vyplývá, že investor a budoucí provozovatel bývá uveden do omyleu jednoduchým návodem k obsluze zařízení, který zdůrazňuje automaticnost provozu. Při dokončování stavby je pak natolik zaneprázdněn přejímacím řízením, dozorem nad odstraněním závad a organizační problematikou, související se stěhováním podniku, které bývá spojeno i s částečnou reorganizací, že přehlíží nebezpečí, které je skryto v nedostatečně připraveném provozu technologického zařízení budovy.

Obyčejně počítá s tím, že provoz tohoto zařízení obsahne hospodářská či vnitřní správa, která „měla přece už jednou kotelnu na starosti“ a která tedy obsadí místa obsluhovatelů tradičními topiči. Tím se často považuje vše za vyřízenou a teprve až výskyt extrémních

teplot směrem nahoru i dolů, který je potom v budově na denním pořádku, nutí vedení závodu k zamýšlení nad příčinami tohoto stavu a k organizačním zásahům, která však již přichází pozdě.

Mezitím totiž zařízení zchátralo, v důsledku havárií je část agregátů vyřazena z provozu a hlavně, což je jeden z nejzávažnějších důsledků, zakořenila se mezi osazenstvem budovy apriorní nedůvěra v klimatizaci, která postupně přerůstá v psychózu, přičítající klimatizaci vinu za téměř všechna onemocnění zaměstnanců a vedoucí řadu pracovníků k odchodu z podniku.

V tomto stavu věci bývá pak na funkci vedoucího provozu povolán odborník, který stojí před zvládnutím problémů, které ani nemusely vzniknout; stačil jen kvalifikovaný a včasný přístup k přípravě provozu zařízení. Je potvrzeno, že doba, kterou potřebuje odborník-technik k základnímu zvládnutí problematiky provozu, je alespoň půl roku a její délka je samozřejmě závislá na rozsahu a složitosti zařízení a také na zkušenostech a kvalifikaci samotného pracovníka.

Problematika provozu zahrnuje dílčí otázky mnoha speciálnějších oborů, např. zařízení úpravy vzduchu, zařízení pro vytápění, chladicích strojů, automatiky, silnoproudé a slaboproudé elektrotechniky, elektroniky aj. K tomu pak přistupuje nutnost orientovat se v předpisech bezpečnosti práce, požární ochrany, jakož i v personalistice a často i v hospodářsko-právních otázkách, např. při arbitrážních řízeních.

Vedení podniku považuje za samozřejmé, že se provozář ve všech těchto věcech vyzná a často (zejména v budovách náležejících podnikům netechnického charakteru) nemá provozář v podniku nikoho, s kým se může o svých potížích poradit.

Z uvedeného vyplývá složitost postavení provozáře v podniku, důležitost jeho činnosti a také nutnost racionálního přístupu k organizaci celého provozu.

Především je nezbytné, aby se provozova-

telské organizace předem rozloučily s představou jediného „topiče“, který „zmáčkne ráno knofísk“, čímž uvede do chodu technický organismus, který zabezpečí všem zaměstnancům příjemné prostředí. Rovněž tak se musí zbavit snů o zanedbatelné kvalifikaci a platu takového pracovníka.

Správným přístupem bude sestavit plán opatření, kterým bude provoz zařízení zabezpečen, a který obsahuje obecně tyto základní otázky:

1. Osoba provozáře a jeho statut

Budoucí vedoucí provozu technologického zařízení má být přítomen dokončování stavby a přejímkám zařízení. Ještě před spuštěním zkušebního provozu se seznámí podrobně s celým rozsahem a projektovanou funkcí zařízení a s umístěním jeho částí.

Termín nástupu se jeví jako nejvhodnější alespoň 6 měsíců před spuštěním zařízení. Musí se jednat o kvalifikovaného pracovníka se znalostmi problematiky klimatizace v celém rozsahu. Tím jsou dány také podmínky jeho odměnování.

Pokud se týká zařazení funkce provozáře do podnikové organizace, není podstatné, kterému podnikovému funkcionáři je podřízen. Praxo totiž ukázala, že je stejně zpravidla odkázán při řešení problémů provozu pouze sám na sebe. Je však nutné, aby jeho nadřízený byl vybaven dostatečnou pravomocí k rozhodování o návrzích, které je nutno realizovat k zajištění provozu.

2. Personální vybavení provozu

Provozní pracovníci mají tvorit kompletní sestavu několik měsíců před zahájením provozu. I v tomto případě je nutné přísně dodržovat zásadu kvalifikace.

Provozní technici (u kterých se předpokládá kvalifikace USO) i dělníci (vyučení topenáři, zámečníci, mechanici chladících zařízení, provozní elektrikáři) musí mít předpoklady k zaskolení do obtížné problematiky rozmanitého technického zařízení.

Je totiž nutno brát v úvahu specifickost podmínek provozu každého jednotlivého zařízení. Současný chod všech systémů, jejichž funkce se navzájem ovlivňují, vytváří souhrn vlastností, které se projevují jako jistá individualita zařízení, která vyžaduje pouze jediný správný přístup k jeho řízení. Tento přístup pak vyplýne z dokonalé znalosti projektované i skutečné funkce zařízení. Znamená to tedy, že i pracovníci, kteří jsou zběhlí v problematice klimatizace, musí projít soustavným odborným školením, jehož osnovy jsou dány právě zmíněnou specifickostí zařízení. Příklad této osnovy je dále uveden.

Znalosti odborné problematiky pak musí být pravidelně prověrovány. Osvědčilo se v praxi podmínit přiznání výkonostního příplatku k měsíční mzdr úspěšnými výsledky při přezkušování znalostí. Navíc se jednotliví pracovníci zúčastní speciálních kursů, např. topičských, svářecských, elektrikářských, kursů pro obsluhu automatiky, chladicích zaří-

zení apod. Zároveň se požaduje i důsledná pracovní kázeň a odpovědnost, neboť při řízení provozu rozhodují o milionových hodnotách, které zařízení představuje.

Správnou záležitostí bývá počet pracovníků. U velkých systémů se ukázalo nutným, aby každou směnu řídil provozní technik. Menší zařízení může řídit kvalifikovaný dělník. Svou roli hraje i složitost a technická úroveň zařízení, která je v nepřímé úměře k poruchovosti. Vezmeme-li dálé v úvahu, že v zimě se zařízení obsluhuje nepřetržitě (čemuž se někdy nevyhneme ani při letních extrémních teplotách) a v ostatní dobu nejméně 12 hodin denně, může tvořit základní stav personálu 7 lidí, při nepřetržitém provozu samozřejmě více.

Důležitou otázkou je rovněž odměnování pracovníků a jejich zařazení do příslušné platové třídy. Vzhledem k nárokům na kvalifikaci se jeví 7. třída jako přiměřená.

3. Pracovní podmínky a sociální vybavení

Při zřizování sociálních náležitostí pracoviště nesmí být zanedbáván fakt, že obsluhovatele strojního zařízení nemí možno zahrnout mezi běžné zaměstnance hospodářské správy. Směnný provoz, občasné fyzicky velmi náročné práce a psychická zátěž při stálém sledování provozu přiblížuje charakter jejich práce průmyslovým podmínkám. Proto musí mít nutně k dispozici přiměřené sociální zařízení, žatny i ochranné pomůcky.

Rovněž pracoviště vedoucího musí skýtat možnost soustředit se na obtížnou problematiku a musí umožňovat nerušeně vést jednání s dodavateli, která jsou velmi častá a někdy i na úrovni vedoucích pracovníků dodavatel-ských organizací.

4. Materiálně technické zabezpečení

Vzhledem k požadavku na nepřetržitý chod zařízení (neboť několikahodinový výpadek klimatizace učiní budovu neobydvatelnou) musí být provoz vybaven potřebným množstvím náhradních dílů a rezervních zařízení, aby bylo možno při havárii řešit vzniklou situaci výměnou vadné části. Poškozené zařízení se pak opravuje až během chodu soustavy. Tak je třeba mít k dispozici úplné sady náhradních dílů pro zdroje tepla i chladu, náhradní čerpadla, elektromotory, kompresor, elektromateriál apod.

K tomu je třeba vyhradit dostatečné skladovací prostory, vést skladovou evidenci, vypracovávat a plnit plán materiálně-technického zabezpečení. Je pravda, že zpočátku zatěžuje nákup rezervních dílů finanční rozpočet provozovatele, avšak ukazuje se, že tyto náklady jsou naprostě nutné pro zabránění větším, závažnějším škodám.

Zároveň s výstavbou strojoven musí být budována i postačující dílna, vybavená základními nástroji a stroji. Každý z pracovníků musí obdržet úplnou sadu zámečnického náradí a k dispozici musí být i potřeby topenářské a instalatérské. V dílně nesmí chybět vrtáčka, bruska, soustruh, plynové a elektrické sváření a pokud možno i frézka.

5. Organizace a dělba práce

Základním předpokladem pro úspěšné provozování zařízení je racionální dělba práce a kontrola plnění úkolů, spojená s důsledným uplatňováním diferenciace výdělků v závislosti na pracovních výkonech.

U menších zařízení se ukazuje výhodným vyškolit obsluhu zařízení v údržbě a provozování celého systému tak, aby každý z pracovníků byl schopen udržovat v chodu a opravovat všechny agregáty — samozřejmě kromě prací elektrickářských. Tento způsob organizace práce klade sice zvýšené nároky na provozní zaměstnance, avšak v případech, kdy jsou ve směně pouze dva pracovníci, je nezbytný.

U větších a rozsáhlějších zařízení bývá pravidlem rozdělení odpovědnosti za jednotlivé části systému trvale mezi zaměstnance. Tento způsob však vyžaduje současnou přítomnost alespoň většiny personálu v jedné směně.

6. Provozní řád

Pevné stanovení organizační struktury provozu zaručuje organizační řád, který specifikuje hlavní zásady činnosti všech pracovníků a zabývá se všemi potřebnými záležitostmi.

Jako příklad je v dalším uveden používaný provozní řád technologického provozu Domu dětské knihy Albatros, Na Perštýně 1, Praha 1.

Závěrem připojuji, že uvedené příklady, zjištění a návrhy vyplývají z provozní praxe a domnívám se, že by se mělo stát zásadou, aby dodavatelé projektu a zařízení předem upozornili provozovatele na všechny důležité okolnosti provozu.

PROVOZNÍ ŘÁD TECHNOLOGICKÉHO PROVOZU DDK ALBATROS

1. Organizace práce technologického provozu

Úkolem pracovníků technologického provozu je obsluhovat, ošetřovat a udržovat technologické zařízení budovy DDK tak, aby bylo co nejúčinněji a co nejhospodárněji využíváno a aby byla maximálně prodloužena jeho životnost.

Pro splnění tohoto úkolu jsou práce rozděleny takto:

11. Vedoucí technologického provozu

řídí ostatní pracovníky technologického provozu tak, aby byla zabezpečena racionální dělba práce, potřebná technická úroveň činnosti a soustavná kontrola jakož i hodnocení práce. Osobně vede náročnější technická jednání, účastní se projednávání eventuálních sporů s odběrateli a dodavateli, rozhoduje ve sporných provozních případech a zajišťuje odborný růst pracovníků. Sleduje dodávky energií.

12. Technik zásobovač

zajišťuje MTZ pro technologický provoz a práce, prováděné na zařízení dodavatelsky. Ve spolupráci s mistrem zajišťuje nákup náhradních dílů tak, aby bylo pokud možno vyloučeno déle trvající přerušení provozu z důvodu poruchy. Přejímá dodané zboží a likviduje faktury (potvrzuje jejich věcnou správnost). Pokud se týká dodavatelských prací, vyhledává dodavatele, sjednává dodací termíny v souladu s plánem ošetřování technologického zařízení, sleduje prováděné práce zejména z hlediska kvality a termínů, přejímá dokončené práce a likviduje faktury co do věcné správnosti. Vede skladové hospodářství a skladovou evidenci.

13. Provozní mistr

je odpovědný za organizaci práce směn. Rozděluje směny, zpracovává výkazy pracovní doby, kontroluje a podepisuje knihu směn a provozní knihu. Zadává termínované pracovní úkoly a osobně kontroluje jejich dokonale splnění. Zajišťuje pracovníkům potřebné nářadí a materiál pro plnění pracovních úkolů, pomůcky pro bezpečnost při práci, hygienické potřeby a pečeji o vhodné pracovní prostředí. Zajišťuje pomoc obsluze strojovny, obsluze budovy a provoznímu elektrikáři při odstraňování závad na provozním zařízení, které nejsou schopni odstranit sami.

Organizuje využití dílny a provozního skladu Metro. Kontroluje plnění povinností pracovníků směny, vytýká a eviduje pracovní chyby. Navrhuje vedoucímu provozu odměny a event. postupy pracovníků směny.

Pravidelně doškoluje pracovníky směn po stránce odborné i po stránce bezpečnosti práce. Pravidelně kontroluje stav veškerého nářadí a technologického zařízení. Vede evidenci provozu a oprav jednotlivých celků zařízení, vykonává kvalifikovanější elektrotechnické práce. Je-li zařazen do směny, plní kromě svých povinností ještě povinnosti směny.

14. Obsluha strojovny

je odpovědná za provoz strojovny. Při zahájení provozu strojovny nebo při převzetí služby při nepřetržitém provozu je povinna předepsaným způsobem překontrolovat stav zařízení. Poté jej uvede do chodu podle stanoveného režimu, udržuje jej v chodu a sleduje tento chod předepsaným způsobem, zjištěně závady odstraňuje.

Práce většího rozsahu, které nemůže zvládnout, hlásí provoznímu mistroví. Zapisuje do provozní knihy záznamy o převzetí služby a o průběhu směny (vykonané práce, proběhlé události). Nesmí opustit pracoviště v průběhu směny, pokud nemá zajištěn zástup. Dále provádí práce podle rozvrhu periodické údržby, úkolových lístků a příkazů provozního mistra a vedoucího provozu.

15. Obsluha budovy

je odpovědná za provoz technologického zařízení v budově. Předepsaným způsobem provádí prohlídku budovy, odstraňuje závady,

dává směrnice obsluze strojovny k režimu provozu, přebírá stížnosti na provoz od pracovníků v kancelářích a v prodejně, zapisuje do provozní knihy záznamy o převzetí a průběhu služby (vykonané práce, proběhlé události). Práce většího rozsahu, které nemůže zvládnout, hlásí provoznímu mistrovi, poruchy výtahů hlásí technikovi-zásobovači. V době uvádění strojovny do chodu je k dispozici obsluze strojovny. Na výzvu obsluhy strojovny pomáhá odstraňovat závady ve strojovně a zastupuje ji v době její nepřítomnosti. Dále vykonává práce podle úkolových lístků a příkazů provozního mistra a vedoucího provozu.

16. Provozní elektrikář

je odpovědný za chod elektrozařízení budovy. Předepsaným způsobem kontroluje stav všech elektrozařízení strojovny, budovy, divadelního sálu a rozhlasové ústředny, odstraňuje zjištěné závady, denně zapisuje stav všech elektroměrů. Provádí záznamy v provozní knize o převzetí a průběhu služby (vykonané práce, proběhlé události). Práce většího rozsahu, které nemůže zvládnout sám, hlásí provoznímu mistrovi, poruchy hodin hlásí techniku-zásobovači. V případě potřeby zastupuje obsluhu strojovny. Dále plní úkoly podle úkolových lístků a příkazů provozního mistra a vedoucího provozu.

2. Organizace práce směn

21. Obsazení směn

Provozní směna se skládá v zásadě z obsluhy strojovny, obsluhy budovy, provozního elektrikáře a mistra. Z bezpečnostních důvodů musí provozní směna obsahovat nejméně dva pracovníky. Tuto zásadu je nutno dodržovat vždy, tedy i v nepracovní dny a v noci. Ke zvládnutí mimořádných prací je organizována údržbová směna.

22. Určování směn

Směny určuje mistr pomocí plánovací tabule ve strojovně, kde barevnými štítky přiděluje jednotlivým pracovníkům směny a zařazení v nich. Směny se rozepisují tak, aby počet odpracovaných hodin byl rovnoměrně rozložen. Veškeré změny v rozpisu služeb se provádějí výhradně se souhlasem mistra.

23. Trvání směn

Při denním provozu:

I. směna: 5.00—13.45, pátek 5.00—12.30 hodin

II. směna: 8.15—17.00, pátek 9.30—17.00 hodin

Sobotní směny se určují až v období, kdy je nutno topit pro prodejnu.

Při nepřetržitém provozu:

I. směna: 7.00—19.00 hodin

II. směna: 19.00—7.00 hodin

24. Denní evidence přítomních

Ve strojovně je umístěna tabule, na které jsou rozepsány pracovní úkoly. Každý z pracovníků po příchodu do směny připevní magneticky kovovou jmenovku se svým jménem ke svému zařazení, takže je okamžitě patrná osobní zodpovědnost za provoz zařízení. Při předání směn se vyměňují i jmenovky. Při odchodu ze směny se jmenovky snímají.

23. Provozní dokumentace

Každá směna zapisuje vykonané práce, zjištěné závady a provozní vzkazy do provozní knihy. Odpracované hodiny eviduje v knize směn. Hlášení závad z budovy zapisuje do knihy hlášených závad, ze které je též patrná příčina závady a průběh jejího odstraňování.

26. Evidence chyb pracovníků

V případě, že se vyskytne v provozu chyba, zaviněná bud neodborným zásahem nebo nesplněním povinností, eviduje tuto chybu předeším mistr nebo vedoucí provozu v provozní knize, kam rovněž připíše pracovník, v jehož rajónu se chyba stala, své vysvětlení. Při stanovení výkonnostního příplatku se pak každý měsíc k této záznamům přiblíží. Chyba, kterou mohl evidovat mistr a vytkně ji až vedoucí provozu, se považuje také za chybu mistrovu. Tím je zajištěno pravidelné hodnocení pracovníků.

3. Předepsané pracovní postupy

31. Pro obsluhu strojovny

Obsluha strojovny je povinna:

311. Při zahájení provozu nebo při převzetí služby při nepřetržitém provozu,
 - 3111 — seznámit se se zápisu předešlých směn v provozní knize,
 - 3112 — zkонтrolovat celé zařízení, a to zejména:
 - 31121 — tlaky a hladinu vody v systémech VTK a NTK,
 - 31122 — hladinu vody v pračkách (jsou-li v činnosti),
 - 31123 — tlak v systému primárního chlazení (je-li napuštěn),
 - 31124 — napuštění systému věžové vody (je-li používán),
 - 31125 — odvzdušnění všech systémů (napuštěných) v dolní a horní strojovně,
 - 31126 — únik freónu na obou chladicích jednotkách a zásobníku freónu,
 - 31127 — odvodení sušičů vzduchu, vzdušníků a filtrů,
 - 31128 — napnutí všech řemenů,
 - 31129 — stav oleje ve všech kompresorech,
 - 3113 — uvést zařízení do chodu podle stanoveného režimu,
 - 3114 — zapsat převzetí služby do provozní knihy.
312. Po zahájení provozu zkонтrolovat:
 - 3121 — tlak vzduchu v regulačním systému,
 - 3122 — chod kluzných ložisek v dolní a horní

- strojovně a chod všech valivých ložisek,
- 3123 — stav průzových odlučovacích vložek v potrubí, ucpávek šoupat, čerpadel a ventilů,
- 3124 — úklid a pořádek ve strojovnách,
- 3125 — stav místností olejových nádrží, místností akumulátorů, mikrověže a výrovnávací nádrže,
- 3126 — kontrolovat údaje stavoznaku oleje a zapsat jej na kartu.
313. Během služby:
- 3131 — namátkově sledovat chod spuštěných zařízení, údaje všech měřicích přístrojů a funkci použité automechaniky,
- 3132 — vždy po 4 hodinách služby provést kontroly podle bodů 3112 a 312,
- 3133 — vyměnit vodu v pračkách a zkонтrollovat trysky,
- 3134 — provést práce podle rozvrhu periodické údržby, úkolových lístků a příkazů provozního mistra a vedoucího provozu.
314. Na závěr směny zapsat do provozní knihy soupis prací a událostí během směny.

32. Pro obsluhu budovy

Obsluha budovy je povinna:

321. Po nástupu služby se seznámit se zápisu předešlých směn v provozní knize a zapsat převzetí služby.
322. Po dobu uvádění strojovny do chodu být k dispozici obsluze strojovny.
323. Po uvedení strojovny do chodu provést prohlídku budovy, kde kontroluje:
- 3231 — teplotu v místnostech,
- 3232 — vlhkost vzduchu,
- 3233 — funkci výtahů.
324. Při zjištění závad ihned
- 3241 — opravit regulace,
- 3242 — odvzdušnit,
- 3243 — kontrolovat sekvenční ventily.
325. Dávat směrnice obsluze strojovny k režimu provozu
- 3251 — k primárnímu topení a chlazení,
- 3252 — k sekundárnímu topení a chlazení,
- 3253 — k regulaci teploty vzduchu.
326. Nepřetržitě sledovat stav v domě, zejména při střídání venkovních klimatických podmínek a v místnostech teplotně exponovaných (přehřívaných a nedotápěných) a přebírat stížnosti na provoz zařízení od zaměstnanců.
327. Vykonat práce podle úkolových lístků a příkazů provozního mistra a vedoucího provozu.
328. Ke konci směny zapsat do provozní knihy soupis prací a událostí během služby.
329. V době zastupování obsluhy stro-

jeny nesmí obsluha budovy měnit režim strojovny, pouze sleduje provoz zařízení a zabraňuje poruchám; v jinou dobu nesmí manipulovat se žádáným zařízením strojovny.

33. Pro provozního elektrikáře

Provozní elektrikář je povinen:

331. Při zahájení směny seznámit se se zápisu předešlých směn v provozní knize a zapsat převzetí služby.
332. Zkontrollovat stav všech elektrozařízení strojovny, tj.:
- 3321 — osvětlení,
- 3322 — ovládání,
- 3323 — signalizaci,
- 3324 — elektroautomatiku.
333. Zkontrollovat stav elektrozařízení budovy, tj.:
- 3331 — osvětlení společných prostor,
- 3332 — elektrospotřebičů,
- 3333 — hodin.
334. Zkontrollovat stav elektrozařízení divadelního sálu a rozhlasové ústředny.
335. Odstranit zjištěné závady.
336. Zapsat stav elektroměrů.
337. Provést práce podle úkolových lístků a příkazů provozního mistra a vedoucího provozu.
338. Ke konci směny zapsat do provozní knihy soupis prací a událostí během služby.
339. Při zastupování obsluhy strojovny sledovat provoz zařízení a zabraňovat poruchám; jinak nesmí manipulovat se zařízením strojovny.

4. Plánovité ošetřování zařízení

Pro zajištění provozu je nutno provádět:

41. Periodickou údržbu zařízení,

kterou provádí obsluha strojovny v denních směnách v určené dny (čísla v závorkách označují dny každého měsíce, ve kterých jsou úkony prováděny):

411. Doplňní oleje kluzných ložisek (1, 7, 14, 28).
412. Výměna malých filtrů (2, 11, 21).
413. Přepnutí čerpadel (1, 15).
414. Generální úklid všech strojoven (3, 13, 23).
415. Výměna velkých filtrů (4, 17).
416. Odkalování kotlů (5).
417. Odkalování nádrží (6, 12, 20, 27).

42. Některé periodické práce většího rozsahu tak, aby byla maximálně prodloužena životnost zařízení a aby bylo stále schopno provozu. Tyto práce jsou rozděleny do dvou skupin (číslo znamená interval v měsících, ve kterém je nutno provádět revize a důkladné údržby):

422.	Práce prováděné vlastními pracovníky:		
4221	— čištění redukčních stanic	2	— typ rozvodu (horní rozvod, odvzdušňování),
4222	— revize čerpadel	3	— sekvenční ventily (popis, funkce, obsluha, závady),
4223	— regenerace pásových filtrů	1	— ekvitemrní regulace (popis, funkce, obsluha),
4224	— dotažování elektrospojů	6	— cesta sekundární chladicí vody,
4225	— revize elektrospotřebičů	6	— chladicí jednotky (typ, obsluha, regulace, jištění),
4226	— čištění bojlerů	24	— společná zpátečka,
423.	Práce prováděné dodavatelsky:		— třítrubková soustava (popis, funkce, závady),
4231	— roční revize (t.j. nejméně 1 × za 12 měsíců)	12	— poruchy v přívodu sekundární topné a chladicí vody,
42311	— revize chladicí věže,		— přepojování systému na jednotlivé režimy.
42312	— revize chladicích jednotek,		5133 — Výroba a cesta regulačního vzduchu.
42313	— revize kotlů,		5134 — Regulační obvod v místnosti:
42314	— revize tlakových nádob,		— termostat,
42315	— revize AQUATROLU,		— zapojení,
42316	— revize elektromotorů,		— funkce, obsluha, údržba, porucha.
4232	— ostatní revize		5135 — Zařízení III + IV (popis, funkce, obsluha, údržba),
42321	— revize sekvenčních ventilů	1	5136 — Zařízení V — NTK prodejna:
42322	— revize automatiky elektrické	3	— účel,
42323	— revize automatiky pneumatické	3	— z čeho se skládá,
42324	— revize klimatizačních jednotek	3	— cesta vzduchu,
42325	— revize fasádního vozíku	3	— cirkulační klapka (popis, funkce, poruchy),
42326	— revize elektroochrany	6	— mísicí komora (popis, funkce),
4233	— Čištění a revize olejových nádrží	24	— filtry (popis, funkce, obsluha)
4234	— Čištění		— chladič, předeřívač, pračka, dohřívač I, dohřívač II (popis, účel, obsluha, regulace, cesta napájecí vody, poruchy),
42341	— kotlů	3	— automatické zapínání zařízení časovými spinači.
42342	— komínů	1	5137 — Zařízení VI. — NTK divadlo:
4235	— Průběžná údržba		— účel,
42351	— výtahů,		— z čeho se skládá,
42352	— hodin,		— cirkulační klapka (popis, funkce, poruchy),
42353	— telefonů.		— mísicí komora (popis, funkce),
5.	Odborné školení a předepsané znalosti technického minima		— filtry,
51.	Pracovník technologického provozu,		— chladič, předeřívač, pračka, dohřívač (popis, účel, obsluha, regulace, cesta napájecí vody, poruchy).
	který vede samostatně směnu, musí ovládat předepsané znalosti technického minima:		5138 — Zařízení VII + VIII — větrání foyer + strojovny:
511.	Co je cílem komfortní klimatizace.		— účel,
512.	Problematika teploty a vlhkosti vzduchu.		— z čeho se skládá,
513.	Zařízení v budově — jejich číslování.		— cesta vzduchu,
5131	VTK I. + II — vzduch,		— uzavírací klapka (popis, funkce, poruchy),
	— účel,		— filtry,
	— z čeho se skládají,		— ohřívač (popis, účel, obsluha, regulace, cesta napájecí vody, poruchy).
	— cesta vzduchu,		5139 — Zařízení IX. — větrání akumulátorové:
	— nasávací komora (popis, účel, obsluha),		— účel,
	— předeřívače, chladič, pračka, dohřívač (popis, účel, obsluha, regulace, cesta, napájecí vody, poruchy),		— z čeho se skládá,
	— pásové filtry (popis, účel, obsluha, regulace, poruchy),		— automatická časová spínání,
	— ventilátor (popis, účel, obsluha),		— provoz, poruchy.
	— rozvody vzduchu po budově, umístění klapek, poruchy v přívodu vzduchu,		514. Systém ústředního vytápění:
	— indukční jednotky, popis, účel, funkce, obsluha, kondenzace vody, hlučnost.		— rozsah,
5132	VTK I + II		— obsluha, ovládání, odvzdušňování,
	— cesta sekundární topné vody,		— poruchy, odstraňování.
	— kotle (typ, obsluha, regulace, jištění),		515. Systémy ohřívání TUV a topného oleje:
	— nádrže topného oleje (typ, velikost, obsluha),		

- 5151 — Systém ohřívání teplé užitkové vody:
 — z čeho se skládá,
 — popis bojleru, obsluha, údržba,
 — ovládání, regulace ohřátí, cesta topné vody,
 — oběhové čerpadlo.
- 5152 — Systém ohřívání ČKD:
 — z čeho se skládá,
 — připojení topných registrů, obsluha, odvzdušňování,
 — sekundární otevřený systém předeřívání oleje (popis, plnění, vypouštění, regulace, expazní nádrž).
516. — Fasádní vozík (obsluha, elektrické připojení, pravidelná revize).
517. — Elektroinstalace
- 5171 — silnoproudá elektroinstalace:
 — rozsah, připojení, základní parametry,
 — základní obsluha, bezpečnostní opatření,
- 5172 — Slaboproudá elektroinstalace
 — telefony (rozsah, obsluha telef. centrály),
 — místní rozhlas, (rozsah, obsluha ústředny),
 — požární hlásiče.
518. — Hodiny jednotného času (umístění matičních hodin, servis).
519. — Výtahy (rozsah, servis, znalost využití stroje a vyproštění osob).
52. Zaškolení nových pracovníků a doškolování ostatních provádí provozní mistr.
53. Po pololetním zaškolení a ovládnutí předepsaných znalostí technického minima skládá z nich nový pracovník zkoušku formou pohovoru, který provádí vedoucí technologického provozu.
54. Vedoucí technologického provozu 1× ročně prověruje rozsah zvládnutých znalostí technického minima u všech pracovníků technologického provozu.
-
- Tento provozní řád platí od 1. ledna 1972.*
- Recenzoval: Doc. Ing. J. Chyský, CSc.*
- ОРГАНИЗАЦИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ
КОНДИЦИОНЕРОВ ВОЗДУХА**
- Инж. Й. Фрыба*
- В статье описывается проблематика работы кондиционеров воздуха и все отдельные проблемы. Это главным образом:

производственный персонал, обеспечение материалом, требования пространства, оборудование мастерской, временной план ухода за оборудованием и т. п. Во второй части опубликован организационный устав для Дома детской книги — издательство Альбатрос в Праге, разработанный на основе эксплуатационного опыта.

Air-conditioning equipment's operation and operational organisation

Ing. Jiří Frýba

The article describes the problems connected with operating an air-conditioning equipment, especially the following ones: The operating staff; materiel and spare-parts supplying; room-capacity needed; workshop machinery to be installed; time-schedule for the maintenance etc.

In the second part of the article are published the Rules for Organisation, which have been prepared according to the operating experiences at an air-conditioning equipment in a big Book for Children House in Prague.

Organisieren des Betriebes von Komfortklimaanlagen

Ing. Jiří Frýba

Der Artikel beschreibt alle Probleme, die beim Betrieb der Klimaanlagen hervortreten: Probleme der Personalzusammensetzung, die der Materialsicherstellung, Raumforderungen, Werkstätteausstattung, Zeitplan der Wartungsarbeiten usw. Weiter enthält der Artikel Organisationsvorschriften, die nach drei Jahren Betriebserfahrungen im Prager Haus des Kinderbuches beim Albatros-Verlag ausgearbeitet worden sind.

Organisation de l'exploitation des installations de conditionnement d'air

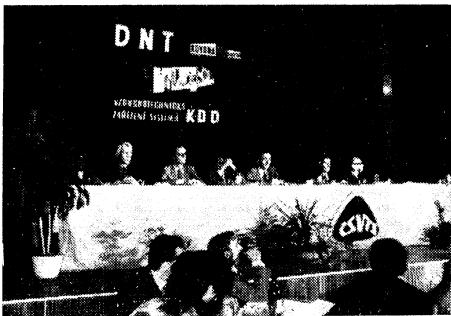
Ing. Jiří Frýba

L'article présenté décrit un problème de l'exploitation des installations de conditionnement d'air et tous les problèmes partiels. Surtout il s'agit de l'occupation du personnel d'exploitation, de l'assurance matérielle, des exigences spatiales, de l'équipement d'atelier, du plan de temps de l'entretien et ainsi de suite. Dans la partie deuxième on cite un statut élaboré pour „La maison du livre d'enfant — la maison d'édition Albatros“ à Prague suivant les expériences d'exploitation.

● Dny nové techniky v závodě Kovona Karviná

Ve dnech 4. a 5. října uspořádala závodní pobočka ČVTS v Kovoně Karviná dny nové

techniky věnované ležatým klimatizačním jednotkám systému KDD, vyráběných podle licence švédské firmy Svenska Fläktfabriken. Byly předneseny tyto příspěvky:
Ing. Otto Lízák: Zhodnocení současného stavu,



Ing. Zdeněk Lérل a Ing. Libor Téma: Praktické ukázky a poznatky z montáže a provozu klimacentrál KDD, doc. Jaroslav Chyský: Nejčastější závady v projektech a dodávkách klimatizačních zařízení, Ing. Volker Janda: Náběh výroby nových dílů KDD, Ing. Vlastimil Hloch: Elektronický regulační systém pro klimatizaci ESK, Ing. Ctibor Dattel: Navrhování jednotlivých dílů větrací a klimatizační jednotky KDD, doc. Jaroslav Chyský: Dimenzování klimatizačních zařízení psychrometrickou metodou, Zdeněk Palach: Základní dodavatelská informace.

Tyto příspěvky byly vytiskeny ve sborníku a předávány účastníkům při presenci.

Akce byla mimořádně úspěšná, organizačně zdařilá. V moderně řešeném sále bylo při přednáškách přítomno téměř čtyři sta účastníků. Kromě přednášek byli zájemci seznámeni s moderními stroji, s technologií výroby a s její organizací. Současně proběhla mimořádná schůze předsednictva ČKTP, odborné skupiny 1 a krajského výboru KTP Severomoravského kraje.

Účastníci si odnesli z celé akce nejlepší dojmy a přesvědčili se o úrovni výrobků a dodávkových možnostech závodu. Při tom byla navázána spolupráce mezi závodní pobočkou ČVTS při Kovoně Karviná a odbornou skupinou i pro pořádání akcí v příštím roce.

● Integrované stropy jako součást moderních klimatizačních zařízení

Při projekci klimatizačních zařízení, zejména komfortních, se začínají dnes používat ve větším rozsahu tzv. integrované stropy. Integrovaný strop je stavebnicově vytvořen tak, aby splňoval požadavky světelné, akustické a rozvodu vzduchu v místnosti. Odsávání je provedeno buď přímo přes svítidla nebo kolem svítidel tak, aby se co nejvíce změnila tepelná zátěž pocházející od nich. Při dnešních stoupajících náročích na osvětlení to má značný význam. Hlavní oblasti použití integrovaných stropů jsou administrativní budovy, velkoprostorové kanceláře, školní objekty, nemocnice, obchodní domy apod.

Sestavy integrovaných stropů jsou univer-

zální a umožňují uspořádat rozvod vzduchu různým způsobem. V úvahu přichází tato řešení:

- odsávání svítidly do podtlakového prostoru mezistropu, přívod je proveden samostatnými kanály. Toto řešení má nevýhodu, že se od teplého odsávaného vzduchu ohřeje celá konstrukce stropu a působí nepříznivě vzhledem ke svému sálavému účinku. Další nevýhodou je ohřívání přiváděného vzduchu v kanálech, jež nebývají obvykle tepelně izolovány.
- odsávání přes svítidla do potrubí, přívod je proveden do vyústek z tlakového prostoru mezistropu. Hlavní nevýhodou při tomto řešení je nekontrolovatelný únik čerstvého vzduchu různými netěsnostmi, přičemž se část vzduchu může zkratovat přímo do odsávaných svítidel. Strop je ochlazován, chladné sálání působí v létě příznivě na tepelnou pohodu.
- přívod i odsávání vzduchu samostatnými potrubími, umístěnými v mezistropu. Toto řešení je nejvhodnější. Přívod vzduchu lze řešit buď samostatnými anemostaty resp. vyústky, nebo přívodní šterbiny jsou přímo součástí svítidel.

Řešení přívodu a odsávání vzduchu musí být provedeno pečlivě, aby dosah přiváděného vzduchu byl dostatečný. Rovněž odsávání přes svítidla není bez problémů. Obtížné je zejména zajistit, aby nenastávalo zvýšené znečištění vnitřku svítidel v důsledku usazování prachu z odsávaného vzduchu. Při dobrém řešení integrovaného stropu lze tímto způsobem zmenšit tepelnou zátěž od svítidel na hodnotu menší než 50 %. Při stoupajících náročích na intenzitu osvětlení to má značný význam. Úspory na chladicím zařízení, jak investiční, tak provozní, mohou být značné.

Integrovaný strop představuje i zjednodušení a zkvalitnění projekce. Integrovaným stropem je řešen rozvod vzduchu včetně dokonalého provětrání prostoru. Projektant se dále nemusí zabývat dispozičním uspořádáním jednotlivých vzduchotechnických prvků. Podklady o těchto stropech a provedená měření zajišťují kvalitní funkci klimatizačního zařízení.

Závěrem je třeba konstatovat, že integrovaný strop je dnes potřebnou součástí moderních projekčních řešení. Zajišťuje pohodu prostředí po stránce světelné, akustické a tepelné. Této problematice není u nás věnována zdaleka taková pozornost, jak by si zasluhovala. Je to i tím, že integrovaný strop je produktem kompromisů mezi řešením světelným, akustickým a vzduchotechnickým při úzké návaznosti na stavbu. Vhodným pracovištěm, které by se touto problematikou mělo, podle mého názoru zabývat, je Výzkumný ústav pozemních staveb. Jako vodítko pro technické řešení mohou např. sloužit vzorné podklady některých firem, jako Siemens nebo Philips.

(Chý)

HLUČNOSŤ VYKUROVACIEHO ZARIADENIA S KOTLAMI NA PLYNNÉ ALEBO TEKUTÉ PALIVO

ING. JÁN KACLÍK

Stavebná fakulta SVŠT, Bratislava

Autor popisuje zdroje hluku v kotelnáčach, zpôsoby jeho šírenia a zároveň konstrukčné riešenia prostredkov k sníženiu jeho nepriaznivých účinkov.

1. ÚVOD

Naša technická civilizácia prináša okrem množstva výhod aj radu nevýhod. Najväčší nedostatok súčasnej techniky je znečišťovanie a hlučnosť životného prostredia. S hľukom našej civilizácie rastie i zataženie nervovej sústavy a stále pribúda počet ľudí, ktorí sú alergickí na hľuk.

Problematiku hlučnosti a návrh technických opatrení proti hľuku vykurovacích zariadení môžeme rozdeliť do týchto oblastí:

- a) zdroje hľuku,
- b) šírenie hľuku,
- c) znížovanie hlučnosti.

Zdroje hľuku

V kotolniach na plynné a tekuté palivo sú zdrojom hľuku hlavne horáky, ventilátory, elektromotory, čerpadlá. V týchto zariadeniach sú to najmä miesta s intenzívnymi aerodynamickými účinkami (napr. pulzácia prúdiaceho prostredia) a miesta s kmitajúcimi časťami (napr. nevyvážené rotujúce časti, valivé ložiská).

Šírenie hľuku

Podľa prostredia, ktorým sa hľuk šíri, rozoznávame:

- hľuk šíriaci sa vzduchom,
- hľuk šíriaci sa konštrukciou.

Znížovanie hlučnosti

Konštrukčnými opatreniami a technickými prostriedkami obmedzujeme hľuk pri šírení:

- a) vzduchom do okolia,
- b) konštrukciou budovy,
- c) komínom,
- d) rozvodmi ústredného vykurovania.

1.1 Názvoslovie, jednotky, hladiny

Hľuk — nežiadúci zvuk, ktorý vyvoláva nepríjemný alebo rušivý vnem, alebo ktorý má škodlivý účinok.

Hladina akustického tlaku L je určená akustickým tlakom na základe vzťahu

$$L = 20 \log \frac{p}{p_0} \quad (1)$$

a vyjadruje sa v decibeloch [dB],

kde p je efektívna hodnota akustického tlaku $[N \cdot m^{-2}]$,

p_0 — referenčná hodnota akustického tlaku $2 \cdot 10^{-5} [Nm^{-2}]$.

Hladina hľuku L_A. Hladina akustického tlaku meraná zvukomerom pri charakteristike filtra A sa označuje ako *hladina hľuku dB(A)* a je daná vzťahom

$$L_A = 20 \log \frac{p_A}{p_0} \quad [dB(A)] \quad (2)$$

kde p_A je hodnota akustického tlaku meraná zvukomerom pri použití filtra A.

Vzhľadom k tomu, že ľudské ucho je menej citlivé na hlboké tóny, používame sa k meraniu hľuku v budovách a vo vonkajšom priestore zvukomer, v ktorom sa zapojí váhový filter A a tento filter zoslabí určité kmitočtové zložky podľa nasledujúcej tabuľky:

Tab. 1. Korekcie v dB určené priebehom útlumu váhového filtra A

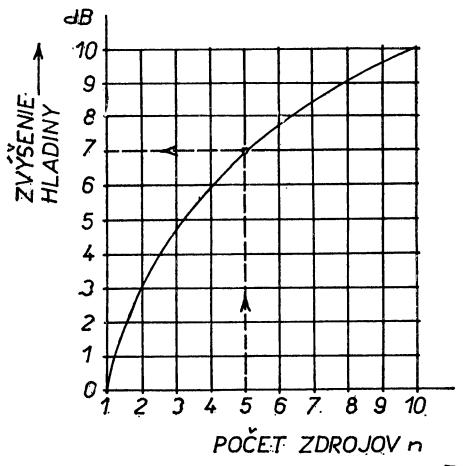
Stredný kmitočet pásma [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Korekcia [dB]	-39,3	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1,0	-1,1

Sčítanie hladín

Ak pôsobí v uzavretom priestore (napr. v kotle) viac zdrojov hluku, potom výsledná hladina hluku od n zdrojov o rovnakých hladinách hluku ($L_{A1} = L_{A2} = \dots L_{An}$) sa stanoví podľa vzťahu

$$L_A = L_{A1} + 10 \log n \quad [\text{dB(A)}] \quad (3)$$

alebo podľa grafu na obr. 1.



Obr. 1. Zvýšenie hladiny hluku v závislosti od počtu zdrojov.

Ak sčítame dva zdroje hluku o rovnakých hladinách hluku, je výsledná hladina hluku $L_A + 3$. Napr. dva zdroje hluku po 60 dB(A) dávajú výslednú hladinu hluku $L_A = 60 + 3 = 63$ dB(A).

Priklad:

Plynový horák kotla o výkone 250 000 W má hladinu hluku $L_{A1} = 80$ dB(A). Ak beží súčasne päť takýchto horákov je hladina hluku — z diagramu na obr. 1 pre $n = 5$ zvýšenie hladiny 7 dB(A).

Teda: $L_A = 80 + 7 = 87$ dB(A), čo znamená, že spustenie ďalších štyroch horákov spôsobilo zvýšenie hladiny hluku o 7 dB(A).

Výslednú hladinu hluku od viac zdrojov hluku nerovnakých hladín stanovíme výpočtom zo vzťahu

$$L_A = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{L_{Ai}} \quad [\text{dB(A)}] \quad (4)$$

alebo z grafu na obr. 2, pričom sa vždy sčítajú dve hladiny a k ich výsledku sa pridá tretia atď. Výslednú hladinu stanovíme potom podľa vzťahu

$$L_A = L_{A1} + \Delta L \quad [\text{dB(A)}] \quad (5)$$

kde L_{A1} je väčšia z oboch hladín,

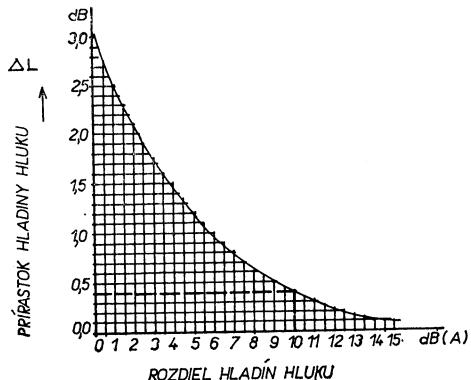
ΔL — prírastok hladiny hluku získaný v závislosti na rozdielne hladín hluku $L_{A1} - L_{A2}$

Priklad:

$$\begin{array}{ll} \text{Plynový horák č. 1} & L_{A1} = 80 \text{ dB(A)} \\ \text{Plynový horák č. 2} & L_{A2} = 70 \text{ dB(A)} \\ \hline \text{Rozdiel } L_{A1} - L_{A2} & = 10 \text{ dB(A)} \end{array}$$

Z diagramu na obr. 2 pre rozdiel hladín hluku 10 dB(A) je prírastok hladiny hluku $\Delta L = 0,4$ dB(A) a výsledná hodnota hladiny hluku je

$$L_A = 80 + 0,4 = 80,4 \text{ dB(A).}$$



Obr. 2. Prírastok hladiny hluku v závislosti od rozdielu hladín dvoch zdrojov.

Hluk v obytných a občianskych budovach

Hluk v obytných a občianskych budovach je charakterizovaný hladinou hluku L_A .

Charakteristické hladiny hluku technického zariadenia budov, namerané pri prevádzke, sú nasledovné (tab. II):

Tab. II. Charakteristické hladiny hluku technického zariadenia budov

Zdroj hluku	Hladina hluku v prostredí u zdroja [dB(A)]
Výmeníková stanica (bez zvukoizolačných úprav)	65—85
Kotolňa na plynné alebo tekuté palivo (bez zvukoizolačných úprav)	65—95
Výtah 500 kg	66
Zariadenie práčovne	60—70
Strešné ventilátory NVJ-2	70—75
Napúšťanie vany	64—74
Splachovanie záchodu	70—80

Hladiny hluku, ktoré pochádzajú od zdrojov hluku vnútri budovy — napríklad od technického zariadenia budov — nesmí pri zatvore-

ných dverách a oknách presiahnuť vnútri chránených miestností hodnoty uvedené v tab. III.

Tab. III. Prípustné hladiny hluku vnútri chránených miestností podľa ČSN 73 0531

Druh miestnosti	Doba	Hladina hluku [dB(A)]
Obytné miestnosti, hotelové izby, lekárske ordinácie, pracovne vedcov, spisovateľov	6,00—22,00 h	40
	22,00—6,00 h	30
Nemocničné izby, operačné sály	6,00—22,00 h	35
	22,00—6,00 h	25
Koncertné siene, hľadiská divadiel, kín	počas doby používania	35
	počas doby používania	40
Prednáškové siene, čítárne	počas doby používania	45
	počas doby používania	50
Učebne, posluchárne	počas doby používania	55
	počas doby používania	
Kancelárie, konferenčné miestnosti, kultúrne strediská, súdne siene	počas doby používania	
	počas doby používania	
Čakárne, vestibuly verejných úradov a kultúrnych zariadení, kaviarne, reštaurácie	počas doby používania	

2. VYKUROVACIE ZARIADENIE AKO ZDROJ HLUKU

Hluk v budovách často spôsobuje technické zariadenie budov, a to najmä kotolne, výmenkové stanice, ale aj strojovne vzduchotechniky, výtahy, prácovne apod.

Hluk v kotolni na plynné alebo tekuté palivo spôsobujú prevádzne horáky.

2.1 Horák ako zdroj hluku

Každý horák má v podstate tri zdroje hluku, a to: elektromotor, ventilátor a plameň.

Elektromotor vzbudzuje známy hluk elektrického motoru. Ventilátor spôsobuje hlavnú časť hluku horáka. Jeho hlavná frekvencia je

$$f = \frac{n \cdot z}{60} \quad [\text{Hz}] \quad (6)$$

kde n je počet otáčok za min.,
 z — počet lopatiek.

Plameň pri spalovaní uhlia, koksu, dreva je prakticky bezhlučný. Plameň pri spalovaní plynných alebo tekutých palív je hlučný a jeho hlavná frekvencia súhlasí s frekvenciou vzduchového ventilátora. Ventilátor totiž spôsobuje v spalovacom priestore kolísanie tlaku — spalovanie prebieha v takte kolísania tlaku.

Plameň vzplanie a opäť pohasína v súlade s frekvenciou ventilátora, teda zväčšuje a zmenšuje svoj objem a tak je zdrojom hluku.

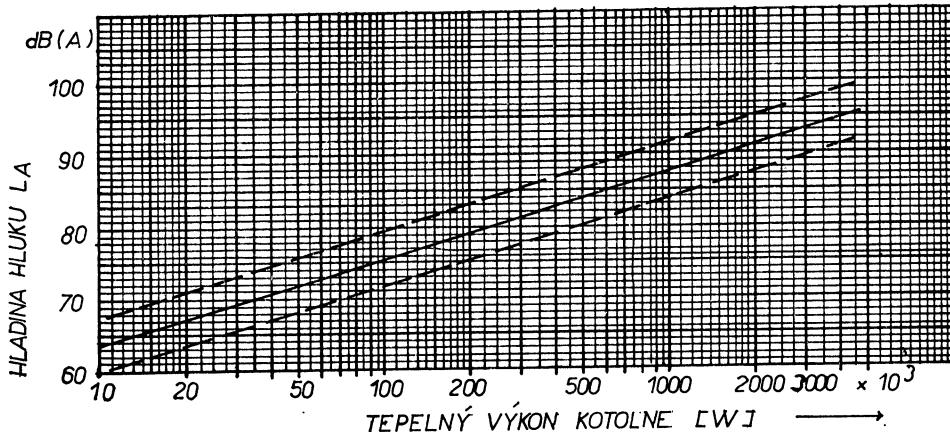
Hlučnosť plameňa závisí aj od druhu použitého paliva. Hlučnosť plameňa závisí totiž od rýchlosťi spalovania, a táto je pri oleji väčšia ako u pevných palív a pri plyne je zas väčšia ako pri oleji. Horák na plynné palivo býva hlučnejší ako horák na olej.

2.2 Kotol ako rezonátor

Samotný kotol nie je zdrojom hluku. Vieme, že pri spalovaní uhlia alebo koksu pracuje kotol prakticky bezhlučne. Hluky v kotli vznikajú až pri kombinácii s horákom, pričom horák je zdrojom hluku, dutý priestor kotla pôsobí ako rezonátor, ktorý má svoju vlastnú frekvenciu. Ak v kotli vzniká hluk, ktorý vo svojom spektri obsahuje vlastnú frekvenciu rezonátora, potom kotol pôsobí ako zosilovač. Podobne aj komín môže pôsobiť ako rezonátor.

2.3 Ostatné zariadenie ústredného vykurovania ako zdroj hluku

Zdrojom hluku môžu byť cirkulačné čerpadlá, najmä ak sú nevhodné osadene, ďalej solenoidové a bezpečnostné ventily. Tieto hlavne v noči pôsobia veľmi rušivo.



Obr. 3. Závislosť hladiny hluku dB(A) od tepelného výkonu kotlov [W].

2.4 Hladina hluku v kotolni

Smerné hodnoty hladiny hluku dB(A) v závislosti od tepelného výkonu kotlov [W] vidíme na obr. 3 [1].

Hladiny hluku ležiace medzi čiarkovanými čiarami môžeme považovať za normálne hodnoty. Ak sú namerané hodnoty nad alebo pod vyznačenou hranicou, pracuje zariadenie hlučne alebo ticho.

Napr. pri vykurovacom zariadení o výkone 100 000 W vo vzdialosti 1 m od horáka obnáša stredná nameraná hodnota hladiny hluku 75 dB(A). Toto zariadenie pracuje normálne.

Iný príklad: Kotolňa umiestnená v suteréne obytného domu. V kotolni sú inštalované 3 kotle E I po 15 m² výhrevnej plochy, kotle sú teplovodné. Na kotloch sú inštalované nizkolaké vŕivivé horáky VHS 200. Pri prevádzke jedného kotla na plný výkon asi 140 000 W, bola nameraná hladina hluku v kotolni (1 m od horáka) 84 dB(A). Z obr. 3 vidíme, že toto zariadenie pracuje hlučne (poznámka: stažnosti obyvateľov tohto domu na hlučnosť kotolne sú veľmi časté).

Prax ukazuje, že hluk kotolne asi do 70 až 75 dB(A) je natol'ko tlmený stenami kotolne, že vo viedla ležiacich priestoroch nepôsobí rušivo. Keď hladina hluku v kotolni je vyššia ako 75 dB(A) nestaci bežné stavebné prevedenie, ale sú potrebné špeciálne zvukové izolácie, ktoré zredukujú hluk na 70—75 dB(A).

3. ŠÍRENIE HLUKU

Hluk vždy vzniká v nejakom zdroji (ventilátor, horák...). Od zdroja sa hluk širi prostrední (prostredím je napr. vzduch, časti konštrukcie strojov, budov) a ľovek má sluchový pocit a vnení hluku (zvuku).

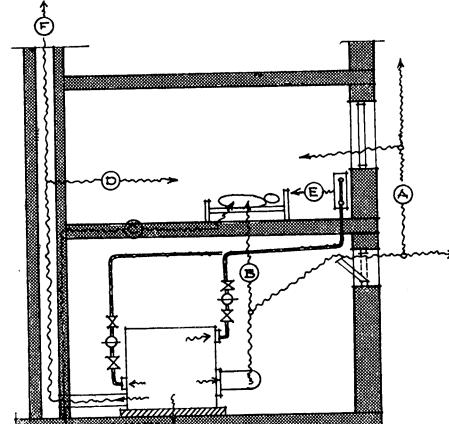
Šírenie hluku z kotolne — schématicky znázornené — vidíme na obr. 4. Hluk z kotolne sa šíri:

- A. Vzduchom cez okná kotolne do vonkajšieho ovzdušia a odtiaľ časť opäť vniká do susedných priestorov.

- B. Vzduchom do stropnej konštrukcie a z nej do susedných miestností.
- C. Konštrukciou budovy (podlahy, steny, stropy) do susedných miestností.
- D. Komínovým telesom do susedných miestností.
- E. Rozvodmi vykurovacieho zariadenia sa šíri hluk hlavne z kotla, ale aj z čerpadiel, solenoidových a bezpečnostných ventilov apod. až do vykurovacích telies a tieto svojou veľkou povrchovou plochou vydávajú hluk, ktorý sa ďalej šíri vzduchom do obytných a spacích priestorov.
- F. Komínovým otvorom sa hluk dostáva von z budovy a potom ovplyvňuje hlavne budovy ležiace nad úrovňou vyústenia komína.

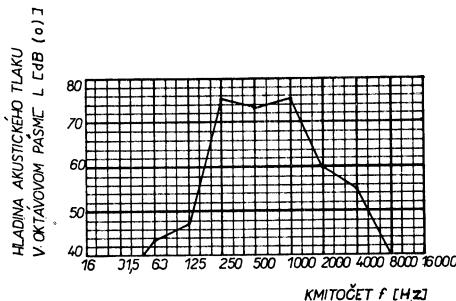
4. ZNÍŽENIE HLAĐINY HLUKU ŠÍRIACEHO SA Z KOTOLNE

Hluky, ktoré vznikajú v kotolniach s kotlami na plynné alebo tekuté palivo, majú viac



Obr. 4. Schéma šírenia hluku z vykurovacieho zariadenia.

rozličných príčin. Niektoré z nich môžeme pri dnešnom stave techniky vylúčiť, napr. hlučnosť čerpadiel. Hlavná príčina hluku, t.j. kombinácia: horák — plameň — kotol sa však nedá vylúčiť.



Obr. 5. Spojité spektrum hluku vykurovacieho zariadenia s horákmami na plynné palivo vyjadrené oktávovými hladinami akustického tlaku.

Charakteristické spektrum hluku vykurovacieho zariadenia s horákmami na plynné palivo o výkone 250 000 W vidíme na obr. 5. Je to pomerne široké spektrum s relatívne veľkým podielom nízkych frekvencií. Pre takéto široké spektrum nie je jednoduché previest tlmenie. Ak je horák dobre prevedený, je už pri jeho výrobe pamätané na tlmenie hlučnosti, ale možnosti sú tu obmedzené, lebo tlmič pre nízke frekvencie vyžaduje veľké rozmerky, také veľké, že sa v horáku nedá umiestniť. Preto sú nutné ďalšie spôsoby tlmenia hluku, najmä vtedy, keď vedla alebo nad kotolňou sú obytné izby alebo spálne. Hlučnosť kotolne je obzvlášť v noci nepríjemne vnímaná, lebo cez deň je úroveň hladiny hluku okolia celkovo vyššia a preto hluk z kotolne neruší natoliko ako v noci.

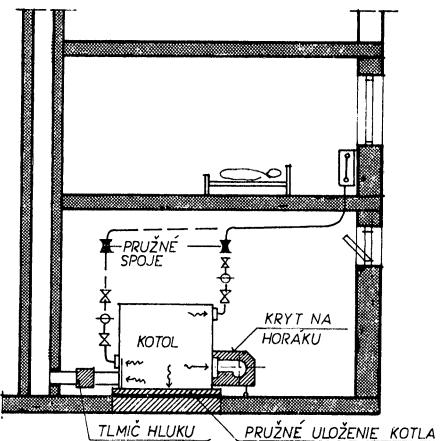
Vznik a šírenie hluku z kotolne môžeme obmedziť už pri projektovaní a prevádzkovaní stavby, a to:

- správnym situovaním zdroja hluku v rozvrhu horizontálnej a vertikálnej dispozície budovy (teda: polohou kotolne a komínového telesa vzhľadom k ostatným, najmä obytným priestorom),
- správnu konštrukciou podlahy, stien a stropu kotolne,
- riadnym prevedením komína,
- vhodným umiestnením prívodu čerstvého vzduchu,
- zvukovou izoláciou dvier, okien kotolne,
- volbou takých zariadení kotolne, u ktorých výrobca zaručuje nízku hlučnosť po dobu životnosti,
- správnu inštaláciu týchto zariadení,
- pružným uložením strojného zariadenia a izoláciou rozvodu proti šíreniu hluku.

K úplnému zamedzeniu šírenia hluku z kotolne sú potrebné konštrukčné opatrenia a technické prostriedky, ktoré schematicky znázornené, vidíme na obr. 6.

Hluk šíriaci sa z kotolne vzduchom do okolia obmedzujeme hlavne tým, že horák

zakryjeme zvuk tlmiacim krytom. Hluk šíriaci sa konštrukciou budovy obmedzujeme pružným uložením kotla, čerpadiel. Hluk šíriaci sa komínom obmedzujeme vložením tlmiča hluku medzi kotol a komínové teleso. A hluk



Obr. 6. Schematické znázornenie tlmenia hluku kotolne.

šíriaci sa rozvodmi ústredného vykurovania obmedzujeme tým, že medzi kotol a rozvody vkladáme pružné spoje.

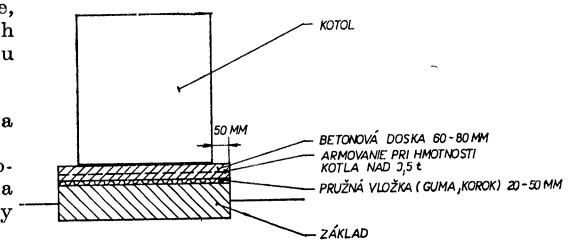
4.1 Kryt na horák

Kryt na horák je vlastne plechová skriňa, ktorá je na vnútorej strane obložená zvuk tlmiacim materiáлом (rohože zo sklenenej alebo minerálnej vlny). Kryt je prevedený na kolieskach, aby v prípade potreby sa dal odtahnúť. Pomocou týchto krytov dosahujeme zníženie hladiny hluku o 10 až 15 dB(A).

4.2 Pružné uloženie kotla

Horáky vysokovýkonných kotlov spôsobujú chvenie kotla. Pri tuhom uložení kotla toto chvenie a súčasne aj hluky z horáka prenikajú do budovy ako hluk šíriaci sa konštrukciou. Základ kotla pôsobí ako tzv. zvukový most. Preto je nutné kotol uložiť pružne (obr. 7).

Pri pružnom uložení kotla je samozrejmé, že aj ostatné zariadenia ako odvod spalín,



Obr. 7. Pružné uloženie kotla.

prívod paliva, rozvodné potrubie sú elastické pripojené ku kotlu. Uloženie čerpadiel tiež musíme previesť pružne.

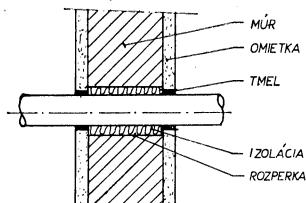
4.3 Tlmič hluku

K zamedzeniu šírenia hluku z kotla do komína vkladáme medzi kotel a komínové teleso tlmič hluku. Jeho akustický účinok sa vyjadruje útlomom akustického výkonu D vyjadrovaným v dB. Týmto tlmičom dosiahujeme zníženie hladiny hluku o cca 10—15 dB(A).

Základné tvary tlmiča a diagram pre odhad útlumu v tlmiči hluku vid. lit. [2].

4.4 Pružné spoje

K zníženiu chvenia prenášaného potrubím sa používa gumených medzikusov (vyrába ich n. p. Modranské strojírny). Vkladajú sa medzi kotel a rozvodné potrubie ako aj medzi čerpadlá a rozvod.



Obr. 8. Prechod potrubia cez stenu.

Potrubie prechádzajúce stavebnými konštrukciami má byť prevedené podľa obr. 8. Upevnenie potrubia k stavebným konštrukciám tiež má byť prevedené pružne.

LITERATÚRA

- [1] *Locher*: Die Geräusche bei heizungsanlagen. Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung. 1/1971.
- [2] *Némec, Ransdorf, Šnédrlík*: Hluk a jeho znížovanie v technické praxi. SNTL, Praha 1970.
- [3] ČSN 01 1304 Veličiny, jednotky a značky v akustike, 1966.

ČSN 01 1600 Akustické názvoslovio, 1966.
ČSN 01 1603 Metody merania hluku, 1968.
ČSN 35 6870 Zvukometry, 1969.
ČSN 73 0531 Ochrana proti hluku v pozemných stavbách, 1961.

Recenzoval: Ing. Dr. J. Némec, CSc.

Шум отопительного устройства с котлями для газообразного или жидкого топлива

Инж. Ян Кацлик

Автор описывает источники шума в котельных, способы его распространения и главным образом конструктивное решение средств для снижения его неблагоприятных действий.

The noise-level of heating equipments with gas- or oil- fired boilers

Ing. Ján Kaclík

The author describes the noise-sources in boiler-rooms, the kinds of noise-propagation, and especially the constructional ways to reducing the harmful noise-effects.

Lärmpegel bei Heizungsanlagen mit gas- oder ögeheizten Kesseln

Ing. Ján Kaclík

Der Autor beschreibt die Lärmquellen in Kesselhäusern, die Arten der Lärmfortpflanzung und besonders die Fragen der konstruktiven Lösungen zur Verminderung der schädlichen Lärmeinflüsse.

Bruit d'une installation de chauffage avec les chaudières à combustible gazeux ou liquide

Ing. Ján Kaclík

L'auteur décrit les sources de bruit dans les chufferies, les manières de sa diffusion et surtout la construction des moyens pour une réduction de ses effets défavorables.

POUŽITÍ PODOKENNÍCH JEDNOTEK S NAPOJENÍM NA POTRUBNÍ ROZVOD

ING. LUBOŠ JELÍNEK

V příspěvku je popsáno klimatizační zařízení instalované v budovách PÚ-VHMP v areálu Emauz. Pro klimatizaci byly použity podokenní soupravy značky York-Lowboy. Článek obsahuje základní výkonové parametry, zdůvodnění řešení a zkušenosti tříletého provozu.

1. Úvod

Stává se někdy v praxi projektantům, že z hlediska návrhu vzduchotechnického zařízení pro některou místnost nebo i celou budovu, je vhodnější použít pro udržování vhodného mikroklimatu podokenných jednotek. Zvlášt v současné době, kdy na trhu jsou již jednotky PSU 7 — JANNA Radotín a jednotky ROYAL — ZVVZ Liberec, je použití těchto jednotek velmi aktuální. Ovšem hledisko projektanta VZD narází v mnoha případech na rozpor s architektem. Jedná se např. o částečné adaptace starších objektů, kdy silné obvodové zdi nedovolí větší množství průrazů do obvodových zdí, at již z hlediska statického či architektonického, kdy počet venkovních žaluzií by měl vliv na architekturu fasády. Rovněž tak u zcela moderních fasádních panelů, např. typu FEAL, GAMA apod., je velmi obtížné a někdy i zcela vyloučené, opatřit každou místnost podokenní jednotkou s možností nasávání čerstvého vzduchu z fasády.

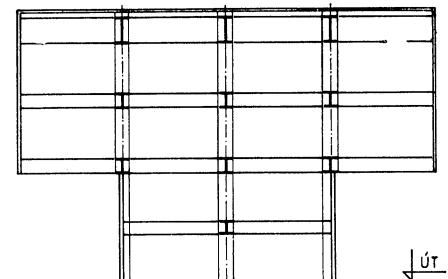
Také nechuť výrobce pro tuto úpravu venkovního typového panelu je značná. U těchto nových obvodových panelů se mohou však vyskytnout další obtíže. Místnosti při obvodovém pláště mají rozdílnou velikost, tím i rozdílný počet venkovních panelů, které přísluší k jedné místnosti, nebo je uvažováno s přestavitelnými příčkami. Obě tyto okolnosti vedou k nepravidelnému rozmístění jednotek, at již vzhledem k fasádě, nebo k interiéru místnosti. Další problém je v tom, že výkon vyráběné jednotky (at již vzduchový, nebo energetický) by postačil pro klimatizaci či větrání několika místností a jde jen o to, jak tohoto výkonu využít. To znamená, jak dopravit toto množství vzduchu, či tepla nebo chladu do více místností.

Před tímto problémem jsme stáli v roce 1966 při řešení mikroklimatu kancelářských místností nových budov dnešního PÚ-VHMP v areálu Emauz. Vzhledem k tomu, že budovy jsou již 3 roky v provozu, máme již ověřené některé naše zkušenosti, které předkládáme:

2. Popis areálu a stavby

Areál tvoří v I. etapě tři samostatné tří až čtyřpodlažní budovy, kdy každá budova má dvě čtvercová horní podlaží, která stojí vždy na „noze“ o menším půdorysu. Tyto budovy jsou pak v přízemní části spojeny společenským a hospodářským objektem. Kromě dvou budov, nebylo uvažováno s podsklepením ani spojovacími kanály větších průrezů, protože v podzemí pod areálem jsou velká sklepení.

Z konstrukčního hlediska bylo použito v nadzemní části ocelové konstrukce s hlavními nosníky ve střešním prostoru, na kterých jsou pak zavěšeny konzolovitě převislé poslední dvě podlaží (obr. 1).



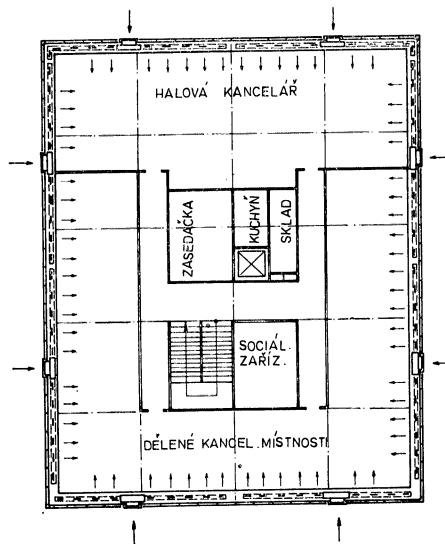
OBR. 1
SCHEMATICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ BUDOVOU

3. Navržení vzduchotechnických a otopných systémů

Z tepelné bilance pro letní období vyplýnula jednoznačně nutnost chlazení. Použití vysokotlaké klimatizace, která by ideálně splňovala požadavky pohody prostředí, nebylo možné z následujících důvodů:

1. V tehdejší době byly na trhu pouze jednovýměníkové indukční jednotky a dovoz ze zahraničí byl neúnosný. Znamenalo by to použití alespoň dvou VTK zařízení, ale pro tak

malou budovu by to bylo neúnosné a použití dvou VTK pro celý areál pak naprosto nevhodné.



OBR. 2
PŘEDNÍ POGLED NA SCHÉMA KANCEL. MÍSTNOSTÍ

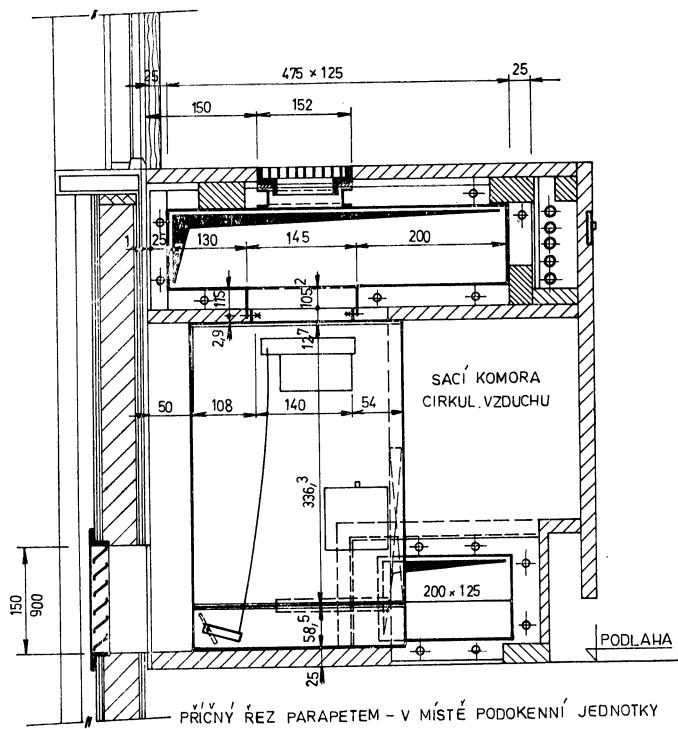
2. Potřebné prostupy OK by podstatně zesílily ocelové nosníky a tím by převýšení budovy přesáhlo povolenou mez danou hlav. arch. města Prahy.

3. Vybudování centrálních strojoven, a tím nutnost vytvoření suterénu by vedlo k značnému zvětšení investičních nákladů. Na střeše z architektonických důvodů nebylo možno strojovny umístit.

4. Letní chlazení vyžadovaly převážně pouze dvě poslední podlaží. Ostatní jsou trvale ve stínu pod převislými okraji horních podlaží.

5. Použití VTK by vyžadovalo zdroj vzduchu pro regulaci a jeho rozvod, nebledě na složitost celého systému a možnost jeho proruk.

Z těchto důvodů jsme začali uvažovat o jiném způsobu chlazení a vytápění objektu. Po mnoha úvahách byl vybrán systém podokenných jednotek, pravidelně rozmištěných po obvodu budovy a napojených v horní části na přívodní potrubí a ve spodní části na cirkulační potrubí (obr. 2). Vzhledem k tomu, že v tehdejší době nebyl obdobný výrobek na čs. trhu, bylo použito dovozu. Protože jak jednotka, tak obě rozvodná potrubí musely být zakryty v parapetu, bylo použito typu Fan coil conditioners YORK model Lowboy FI-P. Tyto jednotky výkonově stačily pro krytí tepelných ztrát či zisků od 12 obvodových panelů a kromě toho konstrukční výška jednotky umožňovala požadovanou výšku



OBR. 3.

parapetu 700 mm (obr. 3, obr. 4). Rozvodné potrubí a jeho závěsné konzoly pak sloužily jako nosné prvky dřevěného parapetu a prostoru mezi přívodním a cirkulačním potrubím je využito jako odkládací plochy. Tímto uspořádáním jsme dosáhli toho, že pro celkovou plochu podlaží 720 m² stačí pouze 8 podokenních jednotek.

z kanceláří a jsou vybaveny samostatnými odsávacími zařízeními.

Maximál. okamžitá tepelná zátěž na 1 panel — jihozápad — při $t_z = +24^{\circ}\text{C}$

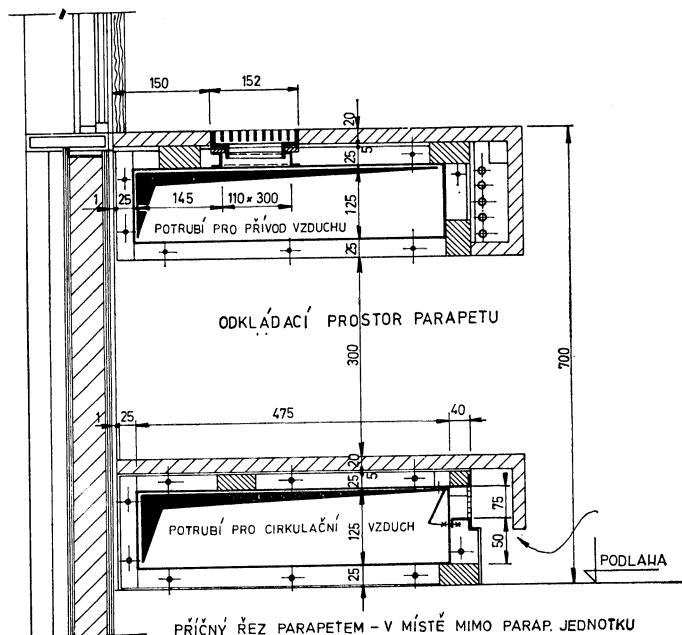
Technická data jednoho podlaží:

Počet osob:	60—70
Celková půdorysná plocha:	720 m ²
Celková kubatura:	2160 m ³
Klimatizovaná plocha obvodových kanceláří:	500 m ²
Klimatizovaný objem obvodových kanceláří:	1500 m ³

Hodina	8	10	12	14	16
Záťěž [kcal/h]	230	310	505	730	780
Maximální rychlosť v potrubí byla uvažovaná:				2,4 m/s	
Maximální výfuková rychlosť ve výstupce:				2 m/s	
Teplota prívodného vzduchu maximální:				42 °C	
Teplota prívodného vzduchu minimální:				13 °C	

Výkony podokenní jednotky:

Množství vzduchu	830 m ³ /h (3. podl.)	1050 m ³ /h (4. podl.)
Podíl čerstvého vzduchu	275 m ³ /h	350 m ³ /h
Maximální chladící výkon při ohřátí vody 5/11 °C	4200 kcal/h	5600 kcal/h
Maximální topný výkon při ochlazení vody 90/70 °C	12000 kcal/h	15000 kcal/h
Maximální hlučnost — třída N _c	35 dB	40 dB



OBR. 4.

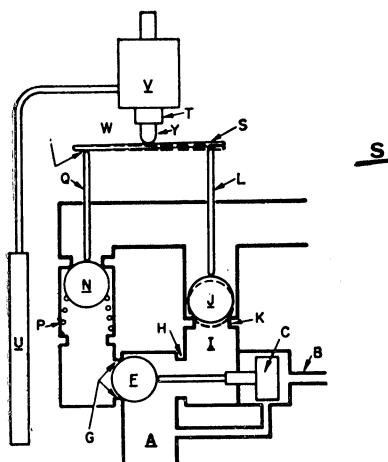
Celkové údaje pro typickou budovu:

Celkový přívod vzduchu	3000 m ³ /h
Celkový odvod vzduchu přes WC a sociální zařízení	1600 m ³ /h
Celkový přetlak	1400 m ³ /h

Tyto výkony umožnily plné vytápění budovy v zimním období. Pro letní období je nutno počítat s krátkodobým převýšením teploty nad 26 °C.

4. Rozvody vody a automatické regulace

Pro jednotlivé objekty byl navržen dvoutrubkový horní rozvod vždy se dvěma zónami, takže je možné v jedné zóně chladit, a v druhé zóně současně vytápět. Hlavní rozvod vody je ve střešním prostoru a jednotlivé stoupáčky jsou vedeny ve sloupcích mezi jednotlivými panely. Teplota vody je řízena ekvitemní regulací a vlastní regulací v místnostech je prováděna speciálními přímočinnými ventily Selectafon. Ty umožňují v závislosti na vstupní teplotě vody obojí funkci; v zimě se stoupající teplotou se ventil zavírá, v létě se stoupající teplotou se ventil otevírá. Termostat od přímočinného ventilu je umístěn v části cirkulačního potrubí, takže reguluje průměrnou teplotu z několika místností. Princip ovládání ventilu je na obr. 5. Použití tohoto ventilu ovšem bezpodmínečně předpokládá přepínání



Obr. 5a. Vytápění

Místem *A* proudí teplá voda, která zároveň proudí *B* — passem *B* a zahřívá termostatický element *C*, který přitlačuje kulový ventil *E* do sedla *G*. Je-li v místnosti nižší teplota než na nastavené hodnotě termostatu, zvýší se tlak v kapiláře *U* a páka *S* vychýlí pomocí tálka *L* kulový ventil *J* (který je pod tlakem topné vody) a voda proudí do jednotky. Pevný bod páky *S* je v místě *W* (ventil *N* je pod tlakem pružiny *P*).

jednotlivých fasád na provoz vytápění nebo chlazení v závislosti na venkovním stavu vzduchu a slunečního sálání. Toto je automaticky prováděno tzv. Solar-boxem. Venty Selectafon pak pouze regulují teplotu v místnosti. Tento ventil je konstruován pouze pro dvoutrubkový rozvod.

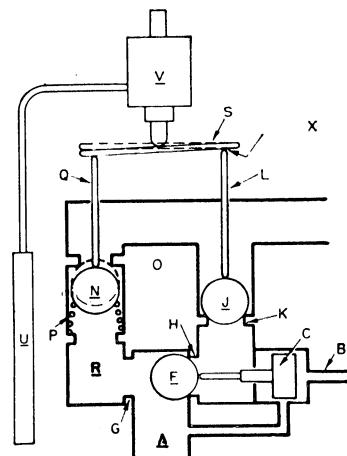
Noční provoz nebo provoz mimo pracovní dobu zajišťují pouze čerpadla vodních okruhů a ventilátory jsou vypnuty. Při poklesu teploty v kontrolní rohové místnosti pod +14 °C se automaticky spustí ventilátory všech jednotek v příslušném podlaží a jsou v provozu, dokud nestoupne teplota v místnosti až na +20 °C, kdy se opět automaticky vypnou.

Regulační klapky jsou ovládány ručně a jsou nastaveny na cca 30 % čerstvého vzduchu.

5. Zkušenosti z tříletého provozu

Do provozu byl dán objekt *B* v roce 1969, objekt *C* v roce 1971 a objekt *A* v roce 1972. Nutno ovšem předem poznamenat, že chladicí zařízení, které dodá ČKD Praha, bylo uvedeno do provozu v léta 1973.

Při zahájení provozu v prvním objektu se při zahájení otopného období ukázalo, že je nutné nové vyregulování všech výustek na projektovaný průtok. Toto naregulování jsme si provedli sami a dá se dnes po třech otopních sezónách konstatovat, že vytápění plně vyhovuje. Průměrná teplota v denním provozu



Obr. 5b. Chlazení

Proudí-li místem *A* chladící voda, termostatický element *C* umístěný v obchozu *B* se smrští a kulový ventil dosedne do sedla *H* a uvolní chladící vodu cestu *R*. Páka *S* pak v místě *X* vytváří pevnou oporu a signál z kapiláře může uvolnit pomocí tálka *Q* ventil *N*.

se pohybuje v jednotlivých místnostech v rozmezí +21 až +23 °C. Na tyto vyšší teploty jsme museli přistoupit pro nepříznivý pocit při proudění cirkulačního vzduchu těsně nad podlahou a pro nižší povrchovou teplotu zasklené fasády.

Dalším problémem bylo vysvětlit zaměstnancům způsob úpravy vzduchu, nebot lidé si stěžovali na „suchý vzduch“. Je pravdou, že relativní vlhkost v budovách je mimo pásmo pohody, ale měřením jsme zjistili, že se pohybuje v zimním období v rozmezí 25—40 %. V průběhu dalších zimních období stížnosti ubývalo a dá se říci, že se zaměstnanci přizpůsobili.

Závažným problémem se ukázalo zakrývání výustek. Někteří zaměstnanci si stěžovali na nízkou vnitřní teplotu a museli jsme je několikrát upozorňovat na uzavřené výustky v parapetech a tím i na nemožnost vytápění prostoru. Rovněž tak jsme museli ze začátku velmi pečlivě kontrolovat a zaměstnance upozorňovat na nutnost plně nastavených ventilů na vytápění při odchodu ze zaměstnání, aby při nočním poklesu venkovní teploty nemohlo dojít k zamrznutí výměníku.

Navržený způsob nočního temperování se nám rovněž osvědčil. Při přepnutí na noční provoz cca v 18 hodin klesala vnitřní teplota na +14 °C při venkovní teplotě do —10 °C do 2 hodin ráno, kdy bylo nutno uvést do chodu ventilátory. Vzhledem k tomu, že kompletní automatická regulace byla dokončena v roce 1972, prováděla obsluha toto přepínání ručně. Při extrémních teplotách —15 až —20 °C byl z preventivních důvodů ponechán provoz po celou noc.

Za tříletý provoz se vyskytly dvě závažné poruchy. Zamrzutí výměníku podokenní jednotky, které bylo zaviněno noční poruchou čerpadla zároveň s výpadkem elektrického proudu a nedokončené automatické regulaci. Druhou poruchou byly spálené elektromotory u dvou podokenních jednotek.

Filtry se čistí průměrně jednou za 4 týdny. V době intenzívní práce na stavbě bylo nutno čistit filtry již za 14—21 dní, jinak klesal podstatně vzduchový a tím i energetický výkon jednotky.

Jako nedostatek našeho řešení je nutné považovat vytápění chodeb. Tělesa ústředního vytápění byla umístěna pouze ve vstupní hale a v schodištovém prostoru v přízemí. Jinak projekt předpokládal, že přetlakový vzduch z místnosti proudí přes podříznuté dveře na chodby a přes sociální zařízení, zasedačky, sklady a kuchyňky je odváděn do volné atmosféry. Teplota na chodbách vyhovuje sice ČSN a je minimálně +18 °C, ale při přechodu z místnosti o teplotě +22 °C v lehkém oblečení na chodby o teplotě +18 °C je pocit lidí velmi nepříjemný.

Z akustického hlediska není až dosud žádných připomínek a jednotky skutečně nepůsobí nepříznivě na duševní práci, ani nezhoršují pohodу prostředí. Také za celou dobu užívání se nevyskytla stížnost na hluk podokenních jednotek.

V letním období je situace, vzhledem k tomu, že ještě není v provozu chladicí zařízení, podstatně horší. Zvláště se to projevuje na jižní a jihozápadní fasádě, kdy teploty v místnostech jsou až +36 °C. Tuto teplotu lze ovšem snížit na +28 až +30 °C, jsou-li záclony zařazeny již večer, před odchodem ze zaměstnání nebo před dobou přímého dopadu slunečního záření do místnosti. Rovněž tak noční větrání místnosti, ať již jednotkami nebo otevřenými okny, se velmi příznivě projevuje ve snížení maximální teploty v místnosti.

6. Závěr

Po této našich zkušenostech můžeme plně tento systém doporučit všude tam, kde není možné řešení pomocí samostatných podokenních jednotek. Řešení rozvodu vzduchu do jednotlivých místností pomocí přívodního i cirkulačního potrubí napojeného na parapetní jednotky je plně vyhovující a lze za předpokladu rádného naregulovaného průtoku vzduchu dosáhnout dobrých výsledků. Toto naše řešení však nedoporučujeme pro místnosti s rozdílnými tepelnými zátěžemi a rovněž tak délka potrubí by neměla přesáhnout určitou hranici, danou tlakovou rezervou parapetní jednotky.

Recenzoval doc. Ing. J. Chyský, CSc.

Применение автономных кондиционеров воздуха с включением к трубопроводному распределению

Инж. Luboš Елинец

В статье описывается оборудование для кондиционирования воздуха, которое было проведено в зданиях ПУ — ВГМП в районе Эмаузы. Для кондиционирования воздуха были применены автономные кондиционеры марки Ерк-Ловбой. Статья заключает в себе основные параметры мощности, обоснование решения и опыт из трёхлетней работы оборудования.

Low built air-conditioning units connected to the air-duct system

Ing. Luboš Jelínek

The article describes the air-conditioning equipment in big office-buildings in Prague. There have been installed the York Lowboy units. The article gives their basic performance parameters, the reasons for choosing the lay-out and the experiences from three years of operation.

**Verwendung der Parapetklimaeinheiten
mit direktem Anschluss
an Rohrleitungssystem**

Ing. Luboš Jelínek

Der Artikel beschreibt Klimaanlagen, die in einem Bürogebäudenkomplex in Prag installiert wurden. Dazu verwendete man Parapetseinheiten York Lowboy. Der Artikel enthält die Leistungsparameter, eine Begründung der gesamten Aufgabenlösung und die Erfahrungen von dem dreijährigen Betrieb.

**Utilisation des appareils individuels
de conditionnement d'air avec un
raccordement à la conduite
de distribution**

Ing. Luboš Jelínek

Dans l'article présenté on décrit une installation de conditionnement d'air dans les bâtiments „PU-VHMP“ dans l'espace d'Emauzy. On utilisa les appareils individuels de conditionnement d'air de la marque „York-Lowboy“. L'article renferme les paramètres de rendement, l'exposé de la solution et les expériences de l'exploitation de trois ans.

C-METR, IONIZAČNÍ ANEMOMETR PRO MĚŘENÍ MALÝCH RYCHLOSTÍ VZDUCHU

Malé rychlosti proudění vzduchu bylo dosud možno měřit pomocí katateploměrů, žárových anemometrů nebo citlivých lopatkových anemometrů.

Při měření katateploměrem je třeba znát teplotu vzduchu, která nesmí překročit 35 °C. Výpočtem nebo odečítáním z diagramu zjištujeme rychlosť vzduchu v rozsahu od 0,1 do 3,0 m/s. Žárový anemometr např. typ Lange, měří rychlosť od 0,1 do 0,5 m/s, lopatkový anemometr Rosenmüller typ 6 A od 0,3 do 10 m/s.

Použitelnost Langeho žárového anemometru dále omezuje jeho těžkopádné provedení. Poněvadž podle posledních zpráv byla výroba lopatkových anemometrů Rosenmüller typ 6 A zastavena, stala se otázka citlivého měřidla z dostupných oblastí velmi kritickou.

Tuto nepříznivou situaci vyřešila výroba nového typu ionizačního anemometru, který byl dán do prodeje koncem roku 1972 n. p. Meopta Brno pod názvem C-metr (obr. 1). První varianta je u spotřebitelů, druhá přijde do prodeje koncem roku 1973.

C-metr je přenosný, plně tranzistorovaný a jiskrově bezpečný přístroj se zabudovaným zdrojem k měření malých rychlosťí vzduchu. Tvoří jej přístrojová skříň s ovládacími elementy a stupnicí a sonda na propojovacím kabelu (obr. 1).

Princip měření tímto přístrojem spočívá

v indikaci změny vodivosti radioaktivním zářením zionizovaného vzduchu, který proudí sondou.

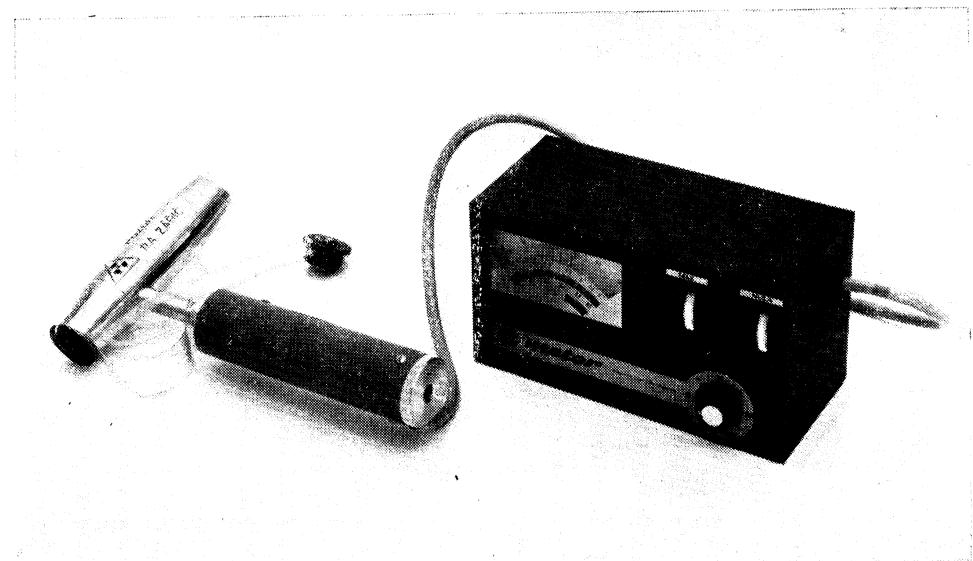
Oba typy přístroje se liší prakticky pouze velikostí a provedením přístrojové skříně s ovládacími elementy, způsobem připojení sondy a zdrojů napětí (tab. I).

Přístrojová skříň typu OS I je z hliníkového odlitku, typu 654 05 z umělé hmoty (rozdíl ve váze). Uvnitř je elektronkový obvod, spodní díl skříně je uzavřen víkem s nevýbušným závěrem, na které lze u typu OS I přišroubovat krabiči pro sondu a příslušenství. U typu 654 05 je sonda s prodlužovacím kablem pevně připojena na skříň a uložena v kožené brašně (obr. 2).

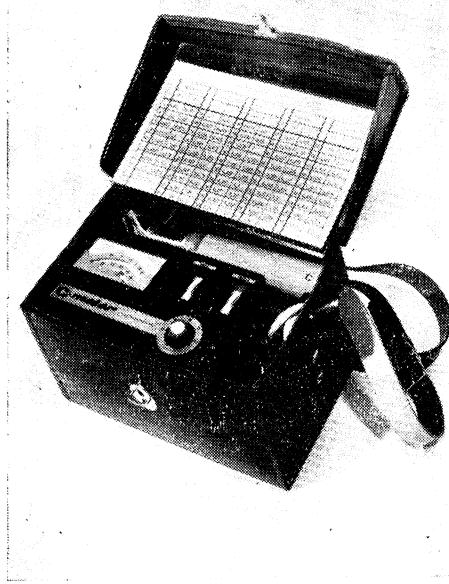
Přístroj lze nosit zavěšený na rameni nebo položit s odklopeným víkem brašny. Sonda, uzavřená na obou koncích krytkami z umělé hmoty, se u typu OS I připojí k přístroji a drží se při měření za rukojet nebo se použije prodlužovací tyče.

Nastavením přepínače zkонтrolujeme napětí napájecího zdroje, v poloze N nulu a po zmačknutí tlačítka na rukojeti sondy v poloze MAX výchylku 100. Tento postup opakujeme před každým novým měřením, po případě i mezi sérií měření.

Na indikátoru přístroje jsou dvě stupnice cejchované v ms^{-1} pro informativní měření. Lineární dělení v horní části stupnice slouží



Obr. 1. C — metr, ionizarní anemometr.



Obr. 2. Přístroj uložený v brašně.

k přesnému odečítání s vyhodnocením podle přiložené tabulky.

Přepínač při vlastním měření nastavíme na rozsah 3 ms^{-1} , sejmeme krytky ze sondy a sondu natáčením ve směru vertikálním i horizontálním nastavíme do směru proudění, totožném se směrem šípky na sondě. Získáme-li malou výchylku, přepneme na rozsah $0,5 \text{ ms}^{-1}$.

Orienteční údaje odečteme přímo na příslušné stupnici v ms^{-1} — podle použitého rozsahu. Přesný údaj zjistíme na tabulce podle údaje lineární stupnice (od 0 do 100).

Po ukončení měření zkонтrolujeme opět nulu a MAX výchylku, přepneme otočný přepínač do polohy 0 — a sondu uzavřeme krytkami.

V sondě C-metru je uzavřený radioaktivní zářič obsahující 241 Am (americium) s poločasem rozpadu více než 400 let, takže jeho životnost je prakticky neomezená. Přístroj musí být na základě vyhlášky MZ ČSR č. 59 o ochraně zdraví před ionizujícím zářením ze dne 30. 6. 1972 evidován příslušnou KHS a uživatel je vázán dodržovat bezpečnostní předpisy uváděný výrobcem.

C-metr typ OS I (důlní provedení) je robustnější, typ 654 05 má menší rozměry a váhu a výhodu v možnosti dobíjení zdrojů

Tab. I. Technická data:

Typ	OS I (důlní provedení)	654 05
měřicí rozsahy	0 až $0,5 \text{ ms}^{-1}$ 0 až $3,0 \text{ ms}^{-1}$	0 až $0,5 \text{ m s}^{-1}$ 0 až $3,0 \text{ m s}^{-1}$
přesnost	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
mezní teploty prostředí	—15 až +50 °C	—15 až +50 °C
maximální relativní vlhkost prostředí	95 %	80 %
napájecí napětí	18 V	18 V
typ zdroje	2 baterie 51 D nebo 6 F 22 — 9 V	NiCd DEAC 50 DK
dobíjecí proud zdroje		5 mA
dobíjecí doba zdroje		14 hodin
časová konstanta	2—3 s	2—3 s
rozměry přístroje	280 × 220 × 100 mm	220 × 140 × 135 mm (s brašnou)
hmotnost přístroje	3,5 kg	1,85 kg (s brašnou)
uzavřený zářič	241 Am	241 Am
cena přístroje	8000 Kčs	asi 5000 Kčs

(NiCd článků). Životnost baterií 51 D je poměrně krátká — jak jsme se prakticky přesvědčili při provozu C-metru. Model a prototypy C-metru byly úředně ocejchovány VVVÚ v Ostravě-Radvanovicích, sériově vyráběné přístroje jsou ocejchovány na zařízení výrobce, n. p. Meopta v Brně.

Zkušenosti získané s C-metrem typ OS I nás opravňují k tvrzení, že nový originální elektronický přístroj C-metr Meopta je vhodný pro hygienická i vzduchotechnická měření malých rychlostí proudění vzduchu a nahradí dovedené anemometry lopatkové či žárové.

Berka

● Modelování kontroly kouře při požáru budovy se vzduchotechnickým zařízením (dokončení ze strany 22).

Kdyby při požáru, v jeho oblasti, byly zavřeny klapky na odváděcích větvích, pak by to způsobilo vyšší zamorení výtahových šachet, schodiště i horních patr budovy. Kdyby naopak byly zavřeny klapky na přívodních větvích, účinkem podtlaku by se nasával do místnosti vzduch z celého okolí, což by zabránilo při venkovní teplotě 24 °C zcela úniku kouře do budovy a při teplotě —18 °C by kouř proniknul jen do patra nad požárem, schodiště i výtahy zůstanou čisté. Avšak při velkém otvoru ve venkovní stěně místnosti požáru lze v tomto případě očekávat zamorení budovy kouřem. Naproti tomu, je-li v činnosti nešeskrcený přívod i odvod vzduchu do požární oblasti, vliv takového otvoru je nepatrný.

e) Případ, kdy pracuje pouze odvod vzduchu a u větví přiváděcího systému do požární oblasti jsou klapky uzavřeny. Při uvažované těsnosti budovy a zádném přívodu se předpokládá polovinční hodnota odvodu, tj. 2,5 násobná výměna.

Odsávané množství je ve všech patrech stejně s výjimkou požární oblasti, kde je poněkud nižší. Zamorení výtahů a schodiště je asi stejně jako v případě c), v budově je od 4. patra pod kritickou hodnotou. Otvor ve venkovní stěně by způsobil zamorení schodiště i výtahů a většiny patr (s výjimkou nejvyšších). Z tohoto důvodu se nedoporučuje při požáru mít v činnosti jen odvod.

Uvede-li se v chod odsávání jen v požární oblasti, zamezí se úniku kouře do patr, výtahu i schodiště. To odpovídá případu budovy se samostatnými zařízeními v každém patře při zapnutém odsávání v místě požáru. V budově s centrálním zařízením to znamená, že se uzavřou klapky ve všech odsávacích větvích, s výjimkou větví v kritické oblasti, což ovšem způsobí vysoké teploty odváděných plynů. Pětinásobná výměna v kritické oblasti stačí k odvedení kouře za všechny venkovní teploty. Velký otvor ve venkovní stěně umožní i v tomto případě rozšíření kouře po budově.

f) Případ, kdy pracuje pouze přívod vzduchu a u větví odváděcího systému do oblasti požáru jsou klapky uzavřeny. Jako v předešlém případě je hodinová výměna 2,5 násobná.

Výpočty ukázaly, že v případě pouhého přívodu koncentrace na schodišti, ve výtahových schachtách i v patrech jsou asi takové nebo o něco menší, než když pracují oba systémy (případ d), nebo oba systémy jsou uzavřeny (případ e). Avšak již při otevření dveří na schodiště podstatně zde stoupne koncentrace kouře. Na druhé straně v tomto případě při velkém otvoru ve venkovní stěně vlivem přetlaku uniká vzduch s kouřem touto cestou, takže nedochází k zakouření budovy, dokonce ani např. při otevřených dveřích na schodiště.

Vzorky koncentrace kouře byly zjišťovány od vzniku požáru po 5 minutách až do jedné hodiny. Pouze vyhodnocení za 1 hodinu je předmětem předloženého článku, což má význam pro ty případy, kdy osazenstvo zůstane při ohni v budově. Pro případ, že osazenstvo po vzniku požáru opouští ihned budovu, budou platit jiné hodnoty koncentrací kouře, avšak zásady v jednotlivých případech uvedené platí i zde.

Závěr

1. Vertikální vzduchovody bez klapek umožňují kouři proniknout do vyšších patr budovy, nejsou-li zařízeny v provozu.

2. I poměrně netěsné klapky mají podstatný vliv na potlačení průchodu kouře svislými vzduchovody.

3. Je-li přiváděcí a odváděcí systém v provozu a zádná větev neuzařena klapkou, může dojít ke zhoršení situace zakouřením šachet výtahů a schodiště, avšak koncentrace kouře v horních poschodích budou silně potlačeny.

4. Pracuje-li jen odváděcí systém, může být problém horší, než pracují-li oba současně nebo jsou oba vypnuty, je-li velký otvor ve venkovní stěně v oblasti požáru.

5. Jsou-li oba systémy v činnosti a klapky v přívodních větvích do požární oblasti uzavřeny, zůstane kouř pouze v místnosti požáru, pokud venkovní stěna zůstane neporušena. Vznikne-li v ní velký otvor, pak tento způsob ztrátí na své účinnosti.

6. Nejúčinnější metodou, kdy budova zůstane prakticky bez kouře, je vytvoření přetlaku v celé budově s tím, že pracuje pouze přívod a umožní se větrat přímo ven z požární oblasti.

ASHRAE 8/72

(Ku)

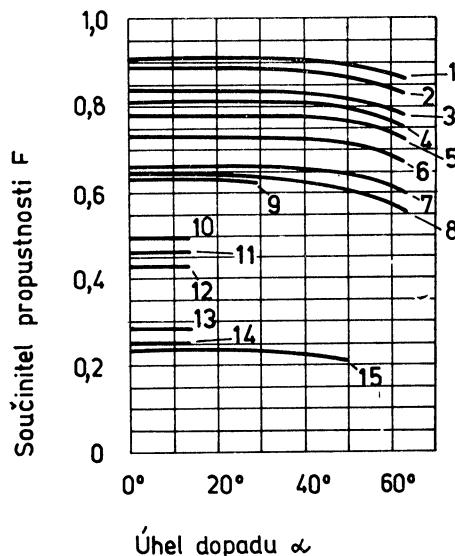
SOUČINITEL PROPUSTNOSTI SKEL A JEHO VÝZNAM PRO KLIMA MÍSTNOSTÍ V LÉTĚ

(Podle článku B. Brandta v Tagungsbericht Kundentagung Theraflex — ein wärmestrahlenspektierendes Bauglas, Berlin 1971)

Součinitel propustnosti okenního skla je definován poměrem

propouštěné celkové sluneční sálání
dopadající celkové sluneční sálání.

Jeho stanovení se provádí srovnávacím měřením pomocí dvou pyranometrů podle dr. Sonntaga, z nichž před jedním je zkoušené sklo a druhým se měří dopadající sálání. Naměřené výsledky jsou na obr. 1, v němž je

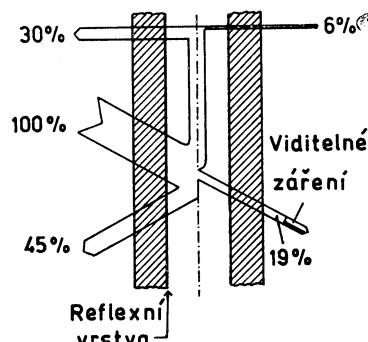


Obr. 1. Součinitel propustnosti okenních skel (1, 2, 3 — jednoduché tabulové sklo, 4, 5 — dvojitě tabulové sklo, 6 — tři vrstvy tabulového skla, 7 — čtyři vrstvy tabulového skla, 8 — determální sklo, 9 — sklo s drátěnou vložkou, 10 — sklo Cudo-Auresin, 11 — determální + normální tabulové sklo, 12 — skla Katacolor a Grauglas, 13 — varianta skla Theraflex, 14 — sklo Stopray, 15 — sklo Theraflex).

na svíslé ose vynesen součinitel propustnosti E , na vodorovné ose úhel dopadu α . Do úhlu $\alpha = 30^\circ$ se součinitel E nemění, nad 60° je zřejmý silný pokles propustnosti. Normální

okenní sklo (1 až 4násobné zasklení) vykazuje součinitel E 0,9 až 0,6, absorpční skla 0,4 a 0,5. Příznivých hodnot pod 0,3 se dosahuje reflexními skly (Theraflex, Stopray). Theraflex je výrobek VEB Mehrschichtensicherheitsglas Potsdam-Babelsberg. Je to dvojité sklo se vzduchovou mezerou, s nanesenou reflexní vrstvou na vnitřní straně vnějšího skla (obr. 2).

Praktická měření byla vykonána v červenci a srpnu v pěti stejných kancelářích orientova-



Obr. 2. Schéma prostupu sluneční energie reflexním dvojitým sklem Theraflex.

ných na JZ. Okna ve dvou místnostech byla zasklena reflexním sklem, v dalších dvou absorpčním sklem a v jedné místnosti normálním sklem. V místnostech byli jen lidé, kteří prováděli měření. U normálního skla procházelo do místnosti 73 % dopadajícího tepla, u reflexního skla Stopray jen 27 %, u ostatních skel (Cudo-Auresin, Katacolor a Grauglas) pod 50 %. Zvýšení výsledné teploty v místnostech bylo: u normálního skla o 6,33 K, u Cudo-Auresin 5,28 K, u Katacolor o 5,76 K, u Stopray 3,82 K a u Grauglas 5,93 K. K podobným výsledkům dospěli Grandjean a Rhiner. Při malé tepelně-akumulační schopnosti prostoru se přírůstek teplot značně zvyšuje (výsledky podle Künzela a Snatzke). Celkově lze říci, že v místnostech s reflexními skly se zvyšuje teplota vlivem slunečního sálání o 3 až 6 K, proti zvýšení o 6 až 18 K u normálního skla a 5 až 13 u absorpčního skla.

Oppl

Heating, piping, air conditioning 45 (1973), č. 9

- Question of the month. How do we meet OSHA ventilation rules? (Otázka měsíce. Jak se řídíme pravidly OSHA pro větrání?) — *Robinson K. E.*, 14, 16, 18.
 — Heat recovery in hospital air conditioning (Rekuperace tepla při klimatizaci nemocnic) — *McFarlan A. I.*, 45—48.
 — Heat recovery in pool air heating, condensation control (Rekuperace tepla při kontrole kondenzace vlhkosti vytápěných plaveckých bazénů) — *McGuinness J. J.*, 49—52.
 — What type of heating uses least energy? (Který typ vytápění využívá nejméně energie?) — *Segeler G. C.*, 61—64.
 — New generation cast iron boilers (Nová generace litinových kotlů) — *Field A. A.*, 69—70, 72, 74.

Heizung Lüftung Haustechnik 24 (1973), č. 9

- Dynamisches Verhalten von Temperaturreglern und Temperaturbegrenzungseinrichtungen an Wärmeerzeugern (Dynamické chování teplotních regulátorů a zařízení na omezování teploty a zařízení na výrobu tepla) — *Fritsch K.*, 272—278.
 — Regelungstechnische Ausrüstung von Elektro-Zentralspeichern für Warmwasserheizungen (Vybavení elektrických ústředních zásobníků pro teplovodní vytápění regulační technikou) — *Degl F.*, 279—284.
 — Kompaktes Regelsystem für Heizungsanlagen (Kompaktní regulační systém pro vytápěcí zařízení) — *Abegg O.*, 285—291.
 — Entwicklung von Wärmeaustauschern aus Polyolefin-Kunststoffen. Teil 3: Strömungs- und wärmetechnische Untersuchungen (Vývoj výměníků tepla z polyolefinových plastických hmot. Díl 3: Zkoumání techniky proudění a tepelné techniky) — *Hapke J., Datené H., Grosse-Holling W.*, 292—296.
 — Das beheizte Psychrometer (Vyhřívaný psychrometr) — *Schwarz B., Holz D.*, 297—300.
 — Klimatisierung von luftgetragenen Hallen für Städte in Zonen mit extremen Witterungsverhältnissen. Teil 3.: Klimatisierungssystem und konstruktiver Teil (Klimatizace nafukovacích hal pro města v oblastech s mimořádnými povětrnostními podmínkami. Díl 3.: Klimatizační systém a konstrukční část) — *Kuhn M., Fröhlauf H. J.*, 301—307.
 — Aero-Ionisation und Klimatechnik (Aero-ionizace a klimatizační technika) — *Fuchs H. K.*, 308.
 — Lärmstörungen durch den Betrieb in einer Wohnungsküche (Hluky vlivem provozu v bytové kuchyni) — *Wiethaup H.*, 309—310.
 — Notschornstein für ein elektrisch beheiztes Einfamilienhaus (Nouzový komín pro rodinný

domek, vytápěný elektricky) — *Glaser H.*, 311—312.

Heizung Lüftung Haustechnik 24 (1973), č. 10

- Fernwärmeverversorgung vor der Bewährungsprobe (Dálkový rozvod tepla před ověřovací zkouškou) — *Lehmann J.*, 318—320.
 — Bauplanung für Reine Räume (Stavební plánování čistých místností) — 320.
 — Eckrohr-Heisswasserkessel mit Sturzfeuerung (Rohový trubkový teplovodní kotel s přepadovým topeníštěm) — *Oestreich H.*, 321—325.
 — Grossraumbüros aus der Sicht des Ingenieurs und des Architekten (Velkoprostorové kanceláře z hlediska inženýra a architekta) — 325.
 — Periodischer Betrieb von unterirdisch verlegten Heisswasser-Fernleitungen (Periodický provoz teplovodních dálkových vedení, uložených pod zemí) — *Homonnay G., Hoffmann A.*, 326—330.
 — Kanalfreie Verlegung von Fernwärmenetzen unter Berücksichtigung neuerer Schadensfälle (Volné uložení kanálů dálkových tepelových sítí se zřetelem na novější případy poškození) — *Wiese Fr. F.*, 331—334.
 — Berechnung von Festpunktbelastungen bei Fernwärmeleitungen (Výpočet zatížení základních bodů dálkových vedení tepla) — *Richter F.*, 335—338.
 — II. Internationale Konferenz für Fernheizung. Fernwärmefachleute trafen sich in Budapest (II. mezinárodní konference obořu dálkové vytápění. Odborníci pro dálkový rozvod tepla se setkávali v Budapešti) — 339—341.

Klima-Kälte-Technik 15 (1973), č. 9

- Auslegungskriterien für zentrale Kälteerzeugungsanlagen (Informační kritéria pro ústřední chladicí zařízení) — *Geercken H. J.*, 179—181.
 — Ein Beitrag zum Wärmeübergang von Kältemitteln an einzelnen glatten Rohren (Příspěvek k přestupu tepla z chladiv na jednotlivé hladké trubky) — *Slipcevic B.*, 186 až 192.

Light and Lighting 66 (1973), č. 4

- Lighting overseas: Australia (Osvětlování v zámoří: Austrálie) — *Whittemore J.*, 92—96.
 — Newspaper building, Toronto (Osvětlení tiskárny v T.) — 104—105.
 — Lighting for glassmaking (Osvětlení sklárny) — *Lyons S.*, 106—109.
 — Let's keep it simple (13): Road Lighting (Jednoduchá věc = světlo, dfl 13.: osvětlování ulic) — *Holmes J. G.*.

Light and Lighting 66 (1973), č. 5

- Symposium of road lighting (Symposium o osvětlování ulic) — 126—127.
- Let's keep it simple (14): Road Lighting — continued (Jednoduchá věc = světlo, díl 14.: osvětlování ulic — pokrač.) — *Holmes J. G.*, 128—129.
- Effectiveness of the New South Wales traffic-route lighting subside scheme (Přehledné schéma o efektivnosti osvětlení dálnic v N. S. W.) — *Turner H. J.*, 132—135.

Light and Lighting 66 (1973), č. 6

- Lighting for the oil industry (Osvětlování v průmyslu na zpracovávání olejů) — 146 až 147.
- Lighting at an oil refinery (Osvětlení rafinerie olejů) — *York S.*, 148—151.
- Tanker lighting (Osvětlení skladových nádrží) — *Boyd D.*, 152—155.
- Lighting for the oil industry: equipment survey (Přehled výrobků pro osvětlování v průmyslu na zpracovávání olejů) — 156, 158.
- Lighting overseas: Italy (Osvětlování v zámoří: Itálie) — *Benzio V.*, 160—162.
- Some impressions of lighting in Holland and Belgium (Několik myšlenek k osvětlování v Holandsku a v Belgii) — *Harris J. B.*, 167, 163—165.
- Let's keep it simple (15): Hours of sunshine (Jednoduchá věc = světlo, díl 15.: doba slunečního svitu) — *Holmes J. G.*, 172 — 173.

Lighting design and application vol. 3 (1973), č. 4

- Japan: a designer's notebook (Zápisník světelného technika ponávštěvě v Japonsku) — 10—17.
- Architects on outdoor lighting (Architekti a venkovní osvětlování) — *Padula C. H.*, 18—19.
- Design genesis — the planned community (Vznik světelného návrhu — dílo kolektivu) — 31—42.
- Catenary lighting (Osvětlování v řetězích) — *Lewis R.*, 43—46.
- Visual experience in spatial design (Zraková zkušenost v prostorovém návrhu) — *DerScutt*, 47—57.
- Answering the Picturephone (Obhajoba kombinace obrazu a zvuku) — *Fuchs J., Katz M., Torok G.*, 55—56.
- „The subjective measurement of color shifts with various light sources“ (Subjektivní hodnocení barevného posuvu proměnností světelných zdrojů) — *Allphin W.*, 57—59.

Lighting design and application vol. 3 (1973), č. 5

- New directions (Nové směrnice pro osvětlování kanceláří) — *Finn J.*, 10—13.
- Designing an office with an image (Návrh osvětlení kanceláře podle zvláštních představ) — *DerScutt*, 14—16.

— Nonuniform lighting in office spaces (Nětypické osvětlení kancelářského prostoru) — *DeLaney W. B., Rowe G. D.*, 19—22.

— Visual relationships in office task (Vizuální příbuznost kancelářských prací) — *Crouch C. L., Buttolph D. L. J.*, 23—25.

— Brightness patterns influence attention spaces (Vliv jasového kontrastu na rozsah pozornosti) — *LaGiusa F. F., Perney L. R.*, 26—30.

— Progress in solving veiling reflections (Pokrok v řešení matové odraznosti) — 31—34.

— Evaluation in practice (Využití v praxi) — *Griffith J. W., Baker G. A.*, 35—43.

Lichttechnik 25 (1973), č. 5

- Wohnraumleuchten '73 (Bytová svítidla z hannoverského veletrhu 1973) — 250—252, 254.
- Kostenvergleich verschiedener Beleuchtungssysteme in Industriegebäuden (Porovnání nákladů na různé osvětlovací soustavy v průmyslu) — *Kondratenkov A. N., Soloviev A. K.*, 263—269.

Lichttechnik 25 (1973), č. 6

- Zweckleuchten 1973 (I) (Přehled sortimentu účelových svítidel 1973, díl 1) — 293—296.
- Die Lichtwerbung in Japan (II) (Světelná reklama v Japonsku, díl II) — *Gut G.*, 298 až 300.
- Glasleuchten und Beleuchtungsglas '73 (Skleněná svítidla a osvětlovací sklo) — 302 až 303.
- Subjektive Beleuchtungsstärke (Subjektivní intenzita osvětlení — *Sommer J., Loef C.*, 305 až 308.
- Berechnung von Leuchtdichten im mesopischen Bereich für die Anwendung in der visuellen Pyrometrie (Určování jasu v meziplácké oblasti pro využití ve vizuální pyrometrii) — *Gorski W., Lohrengel J.*, 308—310, 312.

LUX červen 1973, č. 73

- L'éclairage des musées (Osvětlování muzeí) — 216—229.
- Le vaporium de Luchon (Parní lázně v L.) — *Lars J.*, 230—235.
- Aides visuelles à la surface des aéroports (Visuální prostředky na letištních plochách) — *Soula S.*, 236—242.
- État actuel des mesures des grandeurs énergétiques des rayonnements dans le domaine visible (Skutečný stav měření energetických veličin záření ve viditelné oblasti) — *Bastie J.*, 244—246.
- Sources lumineuses de référence pour les mesures de luminances énergétiques spectrales dans l'ultra-violet (Referenční světelné zdroje pro měření spektrálních energetických jasů UV záření) — *Fieffe-Prévost P.*, 247—250.
- Traitement thermodynamique des problèmes d'optique géométrique touchant la concentration et la projection des flux de rayonne-

ment (Termodynamický pohled na problémy geometrické optiky, týkající se koncentrace a projekce zářivých toků) — *Malfaud P.*, 251—261.

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 28 (1973), č. 5

- 7. ish (7. mezinárodní veletrh zdravotní techniky ve Frankfurtu/n. M.) — 362—365.
- Schwimmbadtechnik in Frankreich (Výstavba bazénů ve Francii) — *Hempel Ch.*, 366—369.
- Werbung für den Sanitär- und Heizungsgrosshandel — 2. Teil (Propagace ve velkoobchodě se zdravotní a otopnou technikou — 2. díl) — *Schlegel H. Ch.*, 370—372.
- Nachtstrom-Speicherheizung mit kleineren Zuwachsratech (Vytápění se zásobníky na noční proud zvolna přibývá) — 373—375.
- Gesundheitstechnische Anlagen im Krankenhaus (Zdravotně technická zařízení v nemocnici) — *Lamitschka H.*, 378—380.
- Die deutsche Pumpenindustrie auf der 7. ish (Německý průmysl čerpadel na 7. ish) — *Hempel Ch.*, 382—390.
- Planung von Sanitäranlagen für Behinderte im öffentlichen Bereich (Navrhování zdravotních instalací pro tělesně postižené ve veřejných budovách) — 392.
- Das Ahlmann-Bad, ein Blick in die Zukunft der Sanitärtechnik? (Jsou koupelny fy Ahlmann pohledem do budoucnosti zdravotní techniky?) — 396—398.
- Küchentechnik (Příloha technika v kuchyni — 3. díl) — K 105—K 152.
- Küchen auf der 7. ish in Frankfurt (Kuchyně na 7. ish ve Frankfurtu/n.M.) — K 108 — K 111.
- Elektrizitätsanwendung und haushaltstechnischer Fortschritt (Použití elektřiny a pokrok v technických zařízeních domácnosti) — *Pfeffer C. G.*, K 118.

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 28 (1973), č. 6

- Modernisierung — neuer Schwerpunkt der Wohnungsbaupolitik (Modernizace je novým téžíštem zájmů politiky bytové výstavby) — 448—450.
- Mehr Komfort für den Benutzer — mehr Rationalisierung für den Installateur (Více komfortu pro uživatele, více racionalizace pro instalatéra) — 451—454.
- Bemerkenswerte Präsentation der Armaturenbranche auf der 7. ish (Pozoruhodný způsob reprezentace oboru armatury na 7. ish) — *Dünnebacke*, 455—460.
- Elektronik bei Sanitärräumturen (Elektronika pro sanitární armatury) — 461—462.
- Keramag — Erfolgreich mit modernen Produktionsmethoden (Výsledky fy Keramag s moderními produktivními metodami výroby) — 466, 468.
- Vom Waschtisch bis zum kompletten Schwimmbad (Od umyvadla ke kompletnímu bazénu) — 474—476.

— Bleikristall für exklusive Sanitär-Ausstattungen (Olovnatý křišťál pro exkluzivní koupelnové doplnky) — 480—482, 484.
— Mahagoni + Gold = Tiffany (Koupelnové doplnky fy Hemecker z mahagonu, kombinovaného se zlaceným kovem) — 490—495.

Sanitär- und Heizungstechnik 38 (1973), č. 5

- Das rotierende Haus folgt der Sonne (Otáčející se dům následuje slunce) — 441.
- Systeme und Wirtschaftlichkeit von gasbeheizten Schwimmbädern (Soustavy a hospodářnost plynem vytápěných plováren) — *Köhler H. G.*, 444—449.
- Wärmephysiologische Berechnung der Kleidung (Tepelné fyziologické výpočty oděvů) — *Weber A. P.*, 450—451, 454.
- Müllkanalisation in Grossiedlung (Odstraňování smeti potrubím z velkého sídliště) — 452—454.
- Rechtsfragen zu Lärmstörungen durch haustechnische Anlagen (Právní otázky rušení hukem od zdravotně technických zařízení) — *Wiethaup H.*, 464—465.
- Gasbeheizte Dachzentrale mit einer Leistung von 10,20 Gcal/h (Plynem vytápěná kotelná na střeše obytného bloku s výkonem 10,20 Gcal/h) — 466—467.
- Korrosion durch Kaltwasser, Heisswasser und Dampf (2) (Koroze vlivem studené a horké vody a páry, díl 2.) — *Schmekem H.*, 468—471.
- Sauerstoffbindung im Heizwasser-Kreislauf durch Hydrizin oder Levoxin (Použití Hydrazine nebo Levoxinu k vázání kyslíku v oběhové horké vodě) — *Herre E.*, 472—473.
- Keine „soziologisch-gesellschaftliche“ Begründung (Zádné „sociologickospolečenské“ odůvodnění) — 473.
- Erfahrungen und Entwicklungstendenzen bei heiztechnischen Einrichtungen in nach der Grossplattenbauweise errichteten Wohnsiedlung (Zkušenosti a vývojové směry v otopných zařízeních v bytové výstavbě z velkoplošných panelů) — *Weiszburg P.*, *Weiszburg J.*, 474—479 (pokrač.).
- Die Ermittlung des Wasserbedarfs in Gebäuden (Zjištění spotřeby vody v budovách) — *Knoblauch H. J.*, 480—483.
- Die Entkeimung des Wassers mit Chlor (Dezinfekce vody chlorem) — *Thummernicht W.*, 484—487.
- Elektrische Blockheizzentrale im Neubau der Westdeutschen Landesbank in Münster (Elektrická bloková otopná centrála v novostavbě W. L. v M.) — 487.
- Differenzen bei der Wasserrohrnetz-Berechnung (Rozdíly při výpočtech vodovodních sítí) — *Knoblauch J. H.*, 488.
- Ölbrunner mit entleuchteter Flamme (Olovějové hořáky s nesvítivým plamenem) — *Herbut E.*, 491—492.
- Sanitärtechnik des 18. Jahrhundert (Zdravotní technika 18. století) — 492.
- Neuer Fachbereich Versorgungstechnik (Nový obor „technika zásobování plynem, vodou,

vzduchem atd" na technice v Braunschweig-Wolfenbüttel) — 494—495.

— Sanitärtechnik auf der 7. ish (Zdravotní technika na 7. mezinárodním veletrhu zdravotní techniky) — 501, 502, 504, 505, 506, 508, 509, 510, 512, 513, 516, 519, 520, 522, 523, 526, 528.

— Waschbecken-Bidet-Combination auf 1 m² Grundfläche (Kombinace umyvadla s bidetem na 1 m² půdorysné plochy) — 514.

— Marschall Sanitär-Zelle (Bytové jádro se sprchou fy Marschall) — 533

— Küchentechnik (Příloha Technika v kuchyni — 3. díl) — viz RAS 1973, č. 5.

Sanitär- und Heizungstechnik 38 (1973), č. 6

— Erfahrungen in Anlage und Betrieb von ölf- und gasgefeuerten Dachheizzentralen. Dachheizzentrale im Neubau des Krankenhauses der Borromäerinnen in Tier (Zkušenosti se zřízením a provozem olejem nebo plynem vytápěných nástřešních kotelen. Kotelná na střeše novostavby nemocnice v T.) — Holler K. F., 546—553.

— Gegenstromschwimmanlage für öffentliche Bäder (Protiproudové zařízení ve veřejných lázních) — 559.

— Erfahrungen und Entwicklungstendenzen bei heiztechnischen Einrichtungen in nach der Grossplattenbauweise errichteten Wohnsiedlungen (2) (Zkušenosti a vývojové směry v otopních zařízeních v bytové výstavbě z velkoplošných panelů) — Weiszburg P., Weiszburg J., díl 2, 560—564. — Die Ermittlung des Wasserbedarfs in Gebäuden (2) (Zjištění spotřeby vody v budovách, díl 2.) — Knoblauch H. J., 565—569. — Fachtagung „Mensch und Raumklima“, (Seminář „Člověk a vnitřní klima“) — sylaby, 570—572.

— Neue Heizkessel auf der 7. ish (Nové topné kotle na 7. mezinárodním veletrhu zdravotní techniky) — 575, 576, 578—582.

— Gas-Kleinkessel für Küchen und Keller (Malé plynové kotle do kuchyní a sklepů) — 584, 585, 588—589.

— Radiatorventile für Einrohr- und Zwei-rohrheizung (Ventyly k otopným tělesům pro jedno a dvoutrubkové otopné rozvody) — 590, 592, 593.

— Rasterausstattungssystem für Bäder (Stavěbnicové zařízení koupelen) — 594—595.

— Heizungsarmaturen (Armatury pro vytápění) — 596, 598, 600.

— Coralux und Cora — Zwei Plexiglas-Sanitärserien von Boderus (Dvě série sanitárních předmětů z plexiskla, Coralux a Cora) — 602—603.

Stadt- und Gebäudetechnik 27 (1973), č. 5

— Aufbau einer Versuchskälteanlage an der Ingenieurschule für Anlagenbau Glauchau (Výstavba experimentálního chladicího zařízení v G. na technice, obor technická zařízení budov) — Spies H., 132—136.

— Eine Möglichkeit zur Rationalisierung rohr-

hydraulischer Berechnungen (Možnosti racionalizace výpočtu hydrauliky potrubí) — Stephani R., 137—143.

— Kanallose Verlegung von Fernwärmennetzen mit monolithischer Porenbeton-Wärmedämmung (Kladení dálkových tepelných sítí s tepelnou izolací monolitickým porobetonem bez kanálové konstrukce) — Krašeninnikov A. N., 144—146.

— Untersuchungen über den Einfluss der Schwerkraft bei Zweirohrheizungsanlagen im 5. und 6. geschossigen Wohnungsbau (Výzkum vlivu gravitace u dvoutrubkových otopních soustav v 5. až 6. podlažní bytové zástavbě) — Rausch D., 146—151.

— Bewertung der Temperaturregelung bei zentraler Wohnraumbeheizung (Hodnocení tepelné regulace u ústředního bytového vytápění) — Schiller H., Wetzel H. J., Nestler K., 152—153.

— Die neue KRA-Pumpenstation (Nové čerpací stanice) — 153—155.

— Zur Führung des Haushaltbuches in Ofenbaubetrieben (K vedení knihy domácností ve veřejných zařízeních) — Nahr N., 156—157.

— Gegenseitiges Kennen und Verstehen fördert die Gemeinschaftsarbeit (Vzájemné poznání a porozumění podporuje kolektivní práci) — Radtke K., 157.

Stadt- und Gebäudetechnik 27 (1973), č. 6

— Die HLS-Anlage in „Hotel Neptun“ in Warnemünde (Vytápění, větrání a zdravotně technické instalace v „Hotelu Neptun“ v W.) — Knobloch W., 162—167.

— Sanitär- und maschinentechnische Ausrüstung der Schwimmhalle in Warnemünde (Zdravotně technická zařízení a strojní vybavení v bazénové hale v W.) — Knobloch W., 167—170.

— Schwimmhalle Erfurt-Süd (Halové lázně v E.) — Häusler, Gunther, Keine, 171—175.

— Lufttechnische Anlage der Sport- und Spielhalle Jena (Vzduchotechnika ve sportovní hale v J.) — Keiner Dm. 176—178.

— Eissporthalle Karl-Marx-Stadt (Zimní sportovní hala v K-M-S.) — Tornack K., Keiner D., 178—182.

— Rennschlittenbahn Oberhof (Rychlobruslařská dráha v O.) — Badura H., 182—183.

— Leipziger Frühjahrsmesse 1973 (Zdravotní technika na jarním veletrhu v Lipsku 1973) — Sperling S., Tischendorf K., 184—188.

— Isoliermantel für einen Wärmespeicher (Isolační pláště tepelného zásobníku — holandský patent) — 189.

— Hoher Nutzen durch Anwendung von Neuerungen (Vyšší užitek při použití novinek) — Witte, 193—196.

— Die heizungstechnische Erschließung grosser Stadtgebiete (I) (Připojení velkých městských celků na topné rozvody — díl I.) — Hartung H. D., 197—200.

— Schallschutz bei gasgefeuerten Wärmezeugern im Wohnungsbau (Hluková ochrana při plynem vytápěných tepelných zařízeních pro bytovou výstavbu) — Rau, 201—204.

- Die Auslegung von Druckdirekteranlagen (Dimenzování tlakových zařízení) — *Glück B.*, 205—209 pokrač.
- Leipziger Frühjahrsmesse 1973 (Zdravotní technika na jarním veletrhu v Lipsku 1973) — *Sperling S., Tischendorf*, 212—215.
- Rationalisierung im VEB Eisenhütte Oststrand (Racionalizace v n. p. Kovohutě v O.) — *Ahlswede R.*, 219.
- Kamine für Eigenheime (Komínky pro rodinné domky) — *Fröhlauf H.*, 220.
- Standardkomplex TGL 24892 „Abwasserableitung, Grundsätze für Planung, Projektierung, Bau und Betrieb“ (Soubor norem TGL 24892 „Odvodňování — zásady pro plánování, navrhování, výstavbu a provoz“) — *Thate K. H.*, 221—222.
- Trubčataja lampa nakalivanija (Trubková žárovka) — *Luškin V. V., Sokolova N. S.*, 22.
- Tablicy srednej jarkosti poverchnostej pomešenij (Tabulky středního jasu povrchů v místnostech) — *Sodorova T. N.*, 23—25.
- Rešenija rabočej komissii svetotechničeskoy sekcií Techničeskogo soveta instituta Tjažpromelektroprojekt (Činnost pracovní komise světelné technické sekce technického sovětu T.) — *Kljuev S. A.*, 25—27.

Svetotechnika 19 (1973), č. 5

- Svetovoj klimat pri rabote podrostkov (Světelné klima pro práci mladistvých) — *Žilov Ju. D.*, 1—4.
- Primeneie različnych istočnikov světa dlja vyraščivaniia rastenij (Použití různých světelných zdrojů pro pěstování rostlin) — *Kločkova M. P., Radomyslskaja T. M.*, 8—10.
- Nanesenie natrievogo otrážajuščego pokrytija na kolby lamp nakalivanija (Nanášení sodíkového odrazového povlaku na baňky žárovek) — *Šindin M. A.*, 12—14.
- Opredelenie veličiny svetovogo potoka, padajuščego na prijamye torey parabolocilindrčeskogo otrážatelia (Určení velikosti světelného toku, dopadajícího přímo do rotační parabolické odrazné plochy) — *Glebov B. N., Karáčev V. M.*, 17.
- Dinamika rosta urovni kačestva ljuminescentnych lamp na Jerevanskem elektrolampovom zavode (Dynamika růstu úrovně vlastnosti zářivek v jerevanském závodě na výrobu žárovek) — *Gabrieljan V. K., Tumasjan B. A.*, 23—24.
- Novye razrabotki vzryvobezopasnykh i vzryvozaščitnykh svetovych príborov (Nová nevýbušná a proti výbuchu chráněná svítidla) — *Aronovič A. I., Zinkovskij E. G., Ponizko T. A.*, 25—27.
- Novye typy svetilnikov dlja osveščenija žilych pomešenij (Nové typy svítidel pro bytové osvětlování) — *Marcuk V. V., Pristupa G. A.*, 27—28.

Svetotechnika 19 (1973), č. 6

- Uslovija iskusstvennogo osveščenija na nekotorych predpriyatijach cvetnoj metallurgii (Podmínky pro umělé osvětlování některých závodů barevné metalurgie) — *Kungs Ja. A., Oščepkov B. A., Trošin V. A.*, 5—6.
- Trebuemyj uroveň osveščennosti ot avarijnego osveščenija dlja evakuacii ljudej (Potřebná intenzita při nouzovém osvětlení pro evakuaci osob) — *Nikitin V. D.*, 9—10.
- Ljuminescentnye lampy s ulučšennoj cvetoperedačej dlja osveščenij a žilych pomešenij (Zářivky se zlepšeným barevným podáním pro

osvětlování bytů) — *Ioffe R. S., Usvjacova E. P.*, 10—12.

— Primeneie ksenonovych lamp dlja osveščenija rečnych portov (Použití xenonových výbojek k osvětlování říčních přístavů) — *Avdeeva O. V., Volkova N. P., Gitel'macher E. G.*, 19—20.

— Trubčataja lampa nakalivanija (Trubková žárovka) — *Luškin V. V., Sokolova N. S.*, 22.

— Tablicy srednej jarkosti poverchnostej pomešenij (Tabulky středního jasu povrchů v místnostech) — *Sodorova T. N.*, 23—25.

— Rešenija rabočej komissii svetotechničeskoy sekcií Techničeskogo soveta instituta Tjažpromelektroprojekt (Činnost pracovní komise světelné technické sekce technického sovětu T.) — *Kljuev S. A.*, 25—27.

Vodosnabženie i sanitarnaja technika (1973), č. 9

- Zadači proektirovaniia sistem kondicionirovaniia vozducha (Úkoly projektování klimatizačních systémů), 2—4.
- O soveršenstvovanii normativov mikroklimata proizvodstvennykh pomešenij (O zdokonalení norem mikroklimatu výrobních místností) — *Teterevnikov V. N.*, 5—8.
- Analitičeskie vyraženija koeficientov effektivnosti teplobmena v fursunočnykh kamерach (Analytické vyjádření koeficientů účinnosti výměny tepla v tryskových komorách) — *Logviński I. I.*, 8—10.
- Približennaja ocenka effektivnosti ulavlivaniia pyli v fursunočnykh kameras kondicionerov (Přibližné hodnocení účinnosti odlučování prachu v tryskových komorách klimatizačních zařízení) — *Kigur Ju. N.*, 10—11.
- Eksergetičeskie pokazateli ulvažnenija vozducha parom (Exergetické ukazatele zvlhčování vzduchu parou) — *Konev D. P., Aničchin A. G.*, 11—13.
- Svjazannoe regulirovanie temperatury i otnositel'noj vlažnosti vozducha (Spřažená regulace teploty a měrné vlhkosti vzduchu) — *Četveruchin B. M.*, 14—15.
- Vozduchovody bol'sogosečenija na strojkach strany (Vzduchovody velkého průřezu na stavbách země) — *Serov V. M.*, 28—29.
- Beskanal'naja prokladka teploprovodov s bitumoperlitovoj izolacijej (Bezkanálové kladení tepelného potrubí s bitumoperlitovou izolací) — *Gulinova L. G., Sazonov R. M., Rusakov L. M., Skorobogatyy S. M., Prijatel M. L.*, 29—31.
- V CNIIPromzdanij Gosstroja SSSR (Vzduchové clony CNIIPromzdanij Gosstroje SSSR), 31—32.
- Issledovanie masljannych vozdušnykh filterov sistem ventiljacji i kondicionirovaniia vozducha pri različnykh vidach zamislavitelej (Výzkum olejových vzduchových filtrů větracích a klimatizačních systémů při různých druzích mazadel) — *Borisov V. I.*, 32.
- Diafragmirovaniye v ventiljacionnykh sistemach (Clonění ve větracích systémech) — *Levin Ja. M.*, 33—34.

PROF. JAN MORAVEC ZEMŘEL

Dne 20. února 1974 zemřel náhle prof. Ing. arch. Jan Moravec, člen redakční rady našeho časopisu, jehož 70. narozenin jsme vzpomněli v minulém roce. Prof. Moravec odešel uprostřed činorodé práce, jíž věnoval celý svůj život. V zesnulém ztrácí naše technická veřejnost zasloužilého pedagoga, vynikajícího odborníka a ušlechtilého člověka, který nám svou pracovitostí a skromností zůstane trvalým vzorem.

Redakční rada

ztv
1

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 17, číslo 1, 1974. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro techniku prostředí, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1. — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné příjemá PNS, admin. odbor. tisku, Jindříšská 14, 125 05 Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné 48,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

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

Annual subscription: Vol. 17, 1974 (6 issues) Dutch Glld. 40,— (DM 40,—).
Toto číslo vyšlo v březnu 1974.

© Academia, Praha 1974.