

Redakční rada

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK - doktor technických věd, nositel Řádu práce (předseda), inž. J. ADLOF, inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), doc. inž. dr. J. CIBELKA, V. FRIDRICH, inž. J. HABER, doc. inž. E. HRDINA, inž. L. CHALUPSKÝ, inž. B. JELEN, inž. L. KUBÍČEK, inž. dr. M. LÁZŇOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, F. MÁČA, doc. inž. dr. J. MIKULA, inž. dr. J. NĚMCO, - kandidát technických věd, inž. dr. L. OPPL - kandidát technických věd, inž. V. TŮMA - kandidát technických věd, inž. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Inž. J. Šimeček, CSc.:	Sedimentační granulometrické metody — I. část	193
Inž. M. Tomaides, CSc.:	Ekonomicky výhodná velikost tkaninového filtru	202
Inž. V. Mašek, CSc.:	Složení prachu na povrchu smolné a uhelné koksárenské baterie	214

Инж. Я. Шимечек, канд. техн. наук:	Седиментационные гранулометрические методы (I)	193
Инж. М. Томаидес, канд. техн. наук:	Экономически выгодный размер матерчатого фильтра	202
Инж. В. Машек, канд. техн. наук:	Состав пыли на поверхности смоляной и угольной коксо- вальных батарей	214

Ing. J. Šimeček, CSc.:	Sedimentation granulometric methods (I)	193
Ing. M. Tomaides, CSc.:	Economically advantageous dimension of cloth filter	202
Ing. V. Mašek, CSc.:	The composition of dust on the surface of resinous and coal coke-oven batteries	214

Ing. J. Šimeček, CSc.:	Granulometrische Sedimentationsmethoden (I)	193
Ing. M. Tomaides, CSc.:	Ökonomisch vorteilhafte Grösse des Tuchfilters	202
Ing. V. Mašek, CSc.:	Staubszusammensetzung an der Oberfläche der Pech- und Kohlen- koksabatterie	214

SEDIMENTAČNÍ GRANULOMETRICKÉ METODY

I. část

INŽ. JAROSLAV ŠIMEČEK, CSc.

Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Praha

V článku je popsán princip sedimentačních metod na stanovení disperzity prachu a jsou uvedeny směrnice pro volbu sedimentační kapaliny a peptizátoru pro různé druhy prachu. U dvou druhů prachu — křemene a popílku — se zjišťovala jejich disperzita sedimentační pipetovou metodou, automatickými sedimentačními vahami Gallenkamp a Sartorius a fotoelektrickým sedimentometrem Leitz. Sedimentační pipetová metoda se zjednodušila pro třídění prachu do dvou frakcí — respirabilní a nerespirabilní. Zjišťovala se přesnost jednotlivých sledovaných metod a reprodukovatelnost získaných výsledků. Byla nalezena dobrá srovnatelnost výsledků sedimentačních metod. Kromě těchto parametrů si práce všimá pracovní analýzy, potřebného množství prachu a doby analýzy. Na základě všech těchto činitelů se hodnotí jednotlivé, u nás dostupné metody.

Recenzoval: inž. J. Tůma, CSc.

1. ÚVOD

Ke stanovení disperzity průmyslových prachů a sypkých materiálů je k dispozici velký počet různých metod a přístrojů. Několik desítek těchto metod uvádějí ve svých monografiích *Romašov* a *Figurovskij* [1, 2]. V jiné práci [3] je klasifikace 74 metod stanovení disperzity a měrného povrchu prachu.

Ze základních fyzikálních principů vyplývají tyto metody měření náhradních rozměrů částic:

- a) z geometrického tvaru částic (sítování, optická nebo elektronová mikroskopie),
- b) z hydrodynamických vlastností (sedimentace v kapalině, třídění v proudu vzduchu),
- c) z optických vlastností (nefelometrie, tranzitometrie, fotoelektrické sedimentometry).

V technické praxi se při granulometrických měřeních prachu velikosti pod $60\ \mu\text{m}$ (propad za posledním sítem při sítové analýze) používá různých sedimentačních metod, které jsou založeny na sedimentaci prachových částic v kapalném prostředí nebo ve vzduchu. Pro určení hydrodynamických vlastností prachových částic v závislosti na jejich velikosti jsou tyto metody nejvýhodnější. Kritériem velikosti prachových částic jsou jejich aerodynamické vlastnosti, vyjádřené jejich pádovou rychlostí v plynném nebo kapalném prostředí.

Ve své práci se zabýváme sledováním přesnosti, reprodukovatelnosti a srovnatelnosti výsledků různých sedimentačních metod na stanovení disperzity prachu. Současně s těmito faktory si všímáme pracovní analýzy, doby analýzy, potřebného množství vzorku apod. Účelem výzkumu je nalézt vhodné metody na stanovení disperzity prachu pro technické i hygienické účely. Sledovány byly tyto metody: sedimentační pipetová metoda podle *Andreasena*, která se pro hygienické účely zjednodušila, sedimentační váhy Sartorius, sedimentační váhy Gallenkamp a sedimentometr Leitz.

2. PRINCIP SEDIMENTAČNÍCH METOD

Teorie pohybu pevných částic při sedimentaci byla vypracována *Stokesem*. *Miczek* [4] podává přehled nejčastějších granulometrických sedimentačních metod, zabývá se jednotlivými zjevy souvisejícími s měřeními a probírá omezující vlivy při sedimentaci prachu.

Při sedimentaci se předpokládá:

- a) že nastává laminární obtékání kulové částice, tj. *Reynoldsovo* číslo Re je malé — tato podmínka bývá většinou splněna;
- b) že částice jsou dostatečně vzdáleny od stěny nádoby — vliv stěn se při praktickém měření sedimentační metodou neuplatňuje (vzniklá chyba je pod 0,25 %);
- c) že dobu trvání rovnoměrně zrychleného pohybu před ustálením rovnoměrného pohybu lze zanedbat — je splněno;
- d) že nenastává ovlivňování jednotlivých částic navzájem. Toto ovlivňování má 2 hlavní příčiny: 1. dynamická viskozita čisté tekutiny je menší než viskozita tekutiny s rozptýlenými částicemi, 2. koagulace částic. Oba vlivy je možno vyloučit volbou vhodné sedimentační tekutiny a přísad (peptizátorů);
- e) že střední volná dráha molekul tekutiny je malá ve srovnání s průměrem částice. Pro kapaliny a dolní mez velikosti částic 0,2 μm je tato podmínka splněna, jinde se respektuje *Cunninghamovou* korekci.

Z metod založených na sedimentaci prachových částic v kapalném prostředí je nejznámější tzv. *pipetová Andreassenova metoda* [5]. V určitých hloubkách a časech se odebírají pipetou známé objemy suspenze prachu v kapalině. Jednotlivé odebrané vzorky se vylévají na odpařovací misky a po odpaření kapaliny se váží navážky prachu. Pro známou viskozitu sedimentační kapaliny, rozdíl měrných vah prachu a kapaliny, hloubku odběru a celkovou dobu sedimentace se ze *Stokesova* zákona pádu vypočtou příslušné velikosti částic. Částice větší než zjištěná velikost mají větší sedimentační dráhu, než je příslušná hloubka odběru vzorku, takže pipetou jsme odebrali suspenzi obsahující vesměs částice menší než vypočtená velikost. Poměr koncentrací suspenze po odběru ke koncentraci počáteční udává pak váhovou křivku propadu, doplněk této hodnoty do 100 % dává křivku zbytku.

Z klasické sedimentační pipetové metody se vyvinul velký počet modifikací této metody. Jejich cílem je zkrátit dobu analýzy, vyloučit rušivé vlivy odběru vzorků pipetou, zvýšit citlivost metody apod. Tak např. modifikace námi používané pipetové metody umožňuje měnit hloubky odběru vzorků, a tím zkracovat dobu analýzy.

Představiteli automaticky pracujících přístrojů pro sedimentační analýzy jsou *sedimentační váhy* firmy *Sartorius* nebo *Gallenkamp* [6, 7, 8]. Na misku vah umístěnou v sedimentační kapalině sedimentuje prach. Sumární křivka přírůstku váhy v závislosti na čase se u vah *Sartorius* automaticky registruje. U vah *Gallenkamp* je možno pozorovat nebo automaticky fotografovat výchylky na stupnici torzních vah. Grafickou derivací získaných křivek získáme křivky zbytku nebo propadu. Pracnost metody se u sedimentačních automatických vah snížila, omezily se rušivé vlivy ponořování pipety a v důsledku zvýšení citlivosti se značně zmenšilo množství prachu potřebné pro analýzu asi na 0,5 g.

Na podobném principu jsou založeny váhy *Figurovského* [2]. Na skleněném nosníku je zavěšena miska ponořená do suspenze, na níž sedimentuje prach. Průhyb nosníku v závislosti na čase se sleduje mikroskopem a zaznamenávají se délky stupnice. Křivka zbytků se zjistí opět grafickou derivací získané závislosti.

Optických vlastností suspenze prachu v kapalině využívají tzv. *sedimentometry*. U sedimentometru *Leitz* [9] se měří absorpce světla procházejícího kyvetou se suspenzí prachu v kapalině. Ze získaných absorpčních křivek se pro danou hloubku

nebo čas měření vypočtou křivky zbytků. V SSSR je tzv. fotoelektrosedimentometr Giproccementa [10] standardním přístrojem ke granulometrickému měření abrazivních materiálů (GOST 3647-59).

3. VOLBA SEDIMENTAČNÍ KAPALINY A PEPTIZÁTORŮ

Sedimentace v kapalině je nejčastěji používanou metodou třídění prachu podle velikosti. Metoda byla i u nás dokonale propracována a byla předmětem několika rozsáhlých výzkumných prací [4, 11]. Největší metodické potíže u těchto metod vznikají při volbě disperzního prostředí a přísad. Z těchto důvodů pojednáme podrobněji o obtížích, které vznikají při volbě sedimentační kapaliny pro různé materiály a uvedeme směrnice pro volbu vhodné kapaliny a přísady.

Disperzní prostředí použité u sedimentační metody na stanovení velikosti prachových částic musí splňovat tyto požadavky:

1. nesmí způsobovat žádné změny částic, jako jejich rozpouštění, nabobtnání apod.,
2. nesmí být agresivní a chemicky reagovat s částicemi,
3. musí dobře smáčet prachové částice,
4. viskozita kapaliny a její měrná váha musí odpovídat danému disperznímu složení materiálu,
5. nesmí se vytvářet shluky částic v suspenzi.

Kapaliny, které chemicky reagují s prachem, nutno vyloučit. Pokud jde o rozpustnost bývá volba méně snadná, a to zvláště u prachových látek heterogenních. Stává se, že se v kapalině rozpouští jen určitá složka, zúčastněná v látce jen nepatrným procentem. Patrné nabobtnání u minerálních látek běžně nevzniká. V kapalině, která by prachové částice nesmáčela, nelze sedimentaci vůbec provést. Tak např. jemný uhelný prach nelze ani intenzivním třepáním převést do vodní suspenze a je nutno použít vhodného smáčedla, které by snížilo povrchové napětí vody. Pádové rychlosti částic musí být dosti malé, abychom je mohli změřit. Protože jsou funkce viskozity tekutiny a rozdílu měrných vah tekutiny a látky, použije se pro hrubozrnný prach kapaliny viskóznější, popř. kapaliny o velké měrné váze.

Pokud nedochází v suspenzi k vzájemnému pohybu částic z nějaké vnější příčiny, jak je tomu u částic koloidních, dochází ke kolizím mezi jednotlivými částicemi jen vlivem *Brownova* pohybu, a to ve všech směrech se stejnou četností. Tento jev se nazývá perikinetickou koagulací. V hrubozrnné suspenzi dochází ke kolizi částic následkem sedimentace v jednom směru častěji než ve směrech ostatních. Tato koagulace má rozhodující vliv na výsledky měření a nazývá se ortokinetickou. Podrobněji jsou tyto jevy popsány v literatuře [4, 12].

Jak je patrné, není možno použít pádové rychlosti jako kritéria velikostí prachových částic, jestliže dochází ke koagulaci. Nejjednodušším způsobem vyloučení koagulace je příprava suspenze s co nejnižší koncentrací disperzní fáze. Volba koncentrace prachu v sedimentační kapalině je však závislá na citlivosti metody, resp. na použitém přístroji.

Koagulaci je možno vyloučit použitím tzv. peptizátorů, známých z koloidní chemie. Při sedimentační analýze je nutné, aby si částice zkoumaného vzorku zachovaly stejné rozměry, jako měly v původním stavu ve vzduchu. Tento požadavek je někdy obtížné splnit, protože při odběru prašného vzorku z ovzduší, během filtrace a při zachycení v odlučovacím zařízení dochází ke shlukování částic. Přidáním peptizátorů do sedimentační kapaliny je možno vytvořené shluky opět rozrušit.

U velké většiny průmyslových prachů volíme za sedimentační kapalinu destilovanou vodu s přídavkem peptizátoru. Pro více než 200 různých práškových materiálů je možno najít v literatuře [12 až 15] směrnice pro volbu vhodné sedimentační kapaliny a přísady. Větší část těchto údajů je uvedena v *příloze 66*. Nutno však upozornit na to, že údaje jsou jen orientačním vodítkem, a že u každého případu zvláště je třeba určit optimální podmínky, tj. koncentraci prachu v kapalině a koncentraci peptizátoru.

Peptizátor je totiž účinný jen při určitých koncentracích. I když tato účinnost zůstává zachována v širokém rozsahu, přece jen ji není možno volit libovolně. Některé způsoby, jak volit pro danou koncentraci prachu v kapalině vhodnou koncentraci peptizátoru, jsou popsány v literatuře [12]. Vývody, týkající se správné volby sedimentační kapaliny, koncentrace suspenze a koncentrace peptizátoru jsou důležité pro všechny sedimentační analýzy, o kterých bude pojednáno.

4. METODIKA SROVNÁVACÍCH MĚŘENÍ

Srovnáváním výsledků různých metod na stanovení disperzity prachu se zabýval větší počet autorů a odkazujeme zde hlavně na dvě práce [10, 16]. Při našich srovnávacích měřeních jsme prováděli analýzy se dvěma druhy prachu: s čistým křemenem a s popílkem. Křemen je důležitý z hygienického hlediska, pro vzduchotechnickou praxi je důležitá volba popílku. Vzhledem k tomu, že většina přístrojů umožňuje analýzy pouze do velikosti částic 60 μm , byly oba druhy prachu vytrženy na Gonellově vzduchovém třídíči tak, aby obsahovaly frakce přibližně pod 40 μm . Takovým způsobem se získaly větší vzorky obou druhů prachu. Každý z nich byl při zajištění všech zásad správného dělení rozdělen na 5 částí tak, aby toto množství prachu bezpečně stačilo k vyzkoušení všech metod, přičemž u každé metody je možno provádět po pěti analýzách z různých vzorků.

Výsledky analýz se vynášejí jako křivky zbytku v papíře s logaritmickou stupnicí (modul 93 mm) pro velikost částic d μm a pravděpodobnostní stupnicí pro zbytek Z %. Pro jednotlivé metody jsou vyneseny střední hodnoty zbytků (aritmetické průměry z daného počtu měření) pro různé metody měření.

5. SEDIMENTAČNÍ PIPETOVÁ METODA

Při *sedimentační pipetové metodě (SPM)* jsme pro oba druhy zkoumaného prachu — křemen a popílek, použili modifikaci *Andreasenovy* metody, která se již několik let používá v prašné laboratoři Výzkumného ústavu vzduchotechniky a byla vyvinuta *Miczekem* [4].

Metoda umožňuje změnu hloubky ponoření pipety během zkoušky, pipeta se ponořuje při odběru jednotlivých vzorků. Jako sedimentační nádoby používáme termoláhev o obsahu 1 l. Pipeta je přizpůsobena potřebám sedimentační analýzy. Aby vzorek suspenze odsátý z termoláhve nemohl sedimentovat na stěnách pipety, je protažena směrem dolů v táhlý kužel. Nasávání suspenze do pipety a vypouštění suspenze do odpařovací misky provádíme systémem kohoutů, napojených na nasávací a vyfukovací balón. Hloubka ponoření pipety do suspenze se určí na milimetrovém měřítku posuvného ramene s upevněnou pipetou. Odsáté vzorky suspenze se vypouštějí do předem zvážených odpařovacích misek o obsahu asi 50 cm^3 . Po odpaření obsahu misek v sušárně se misky znovu váží na analytických vahách s přesností na 0,01 mg. Dobu sedimentace zjišťujeme stopkami. Bližší podrobnosti o této SPM uvádí *Miczek* [4].

Pro oba druhy prachu jsme nejprve pyknometricky (jako průměr ze dvou měření) zjistili jejich měrné hmoty (křemen 2,569 g/cm^3 , popílek 2,105 g/cm^3). Jako sedimentační kapalinu jsme podle zásad uvedených v *příloze 66* zvolili destilovanou vodu s přísadou pyrofosforečnanu sodného. Zkumavkovou zkouškou [12] jsme zjistili optimální koncentrace peptizátoru pro křemen 0,5 g/l a pro popílek 3 g/l $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ (pro zvolenou koncentraci suspenze asi 10 g prachu na 0,75 l vody). Před vlastní analýzou jsme určili pokles hladiny Δh odpovídající jednomu nasátí vzorku pipetou. Dá se odvodit, že po n -tém nasátí pipetou je skutečná hloubka ponoření do suspenze:

$$h_{sk} = h_j - (n - 1) \Delta h - \frac{\Delta h}{2}$$

kde h_j = jmenovitá hloubka v mm (údaj na měřítku posuvného ramene),

n = počet nasátí pipetou,

Δh = pokles hladiny v mm na jedno nasátí,

h_{sk} = skutečná dráha pádu částic v mm při sedimentaci, kterou používáme při výpočtu velikosti částic ze *Stokesova* zákona.

Jako peptizátoru jsme použili bezvodý pyrofosforečnan sodný, který získáme vysoušením krystalického při teplotě asi 130 °C. Při použití krystalické formy závisí množství zbylé krystalické vody na teplotě odpařování vzorku. Zbytek přísady na odpařovací misce, tj. vlastní koncentraci peptizátoru připadající na objem pipety, možno přibližně vypočítat (v krystalickém $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ tvoří 40 % váhy voda), lépe je však stanovit tuto koncentraci vážením. Z roz-

toku destilované vody a příslušného množství peptizátoru, připraveného pro celou sérii měření, odebereme pipetou 2 vzorky do předem zvážených odpařovacích misek. Po odpaření vody misky znovu zvážíme a ze střední hodnoty obou navážek zjistíme množství přísady v mg připadající na objem pipety. Tuto hodnotu nutno znát pro výpočet křivky zbytků.

Před vlastní sedimentační analýzou si zvolíme předběžné velikostní intervaly tak, aby v celém rozsahu měření byly přibližně stejné. Protože křivky zbytků vynášíme v logaritmicke-pravděpodobnostním znázornění, tvoří zvolené velikosti částic geometrickou řadu. Pro zvolené velikosti částic a zvolené hloubky ponoření pipety si ze *Stokesova* zákona předběžně vypočteme potřebné doby odběru vzorků. Těsně před zahájením analýzy změříme ještě teplotu suspenze, kterou musíme znát k stanovení měrné hmoty kapaliny a její viskozity pro výpočet.

Po dokonalém protřepání suspenze postavíme termoláhev, stiskneme stopky, ponoříme pipetu do hloubky zvolené pro odběr prvního vzorku a necháme prach sedimentovat. Následující odběry v předem určených hloubkách a dobách sedimentace. Nasávání vzorků pipetou trvá asi 30 vteřin, pro výpočet bereme střední dobu tohoto nasávání. Odebrané vzorky se vylévají do předem zvážených a očíslovaných odpařovacích misek. Po odpaření kapaliny a vychladnutí odpařovací misky znovu zvážíme a z rozdílu vah po odběru vzorku a před odběrem zjistíme příslušné navážky. Navážku tvoří jednak váhové množství prachu, jednak množství peptizátoru připadající na objem pipety.

Po odběru všech vzorků změříme znovu teplotu suspenze. Viskozitu a měrnou hmotu kapaliny pro přesný výpočet stanovíme pak pro střední teplotu suspenze (aritmetický průměr teplot před sedimentací a po ukončení pokusu). Při použití termoláhve se teplota suspenze během celé analýzy téměř nemění. K výpočtu zbytku musíme ještě znát rozpustnost prachu v sedimentační kapalině. Rozpustnost určíme dvojím způsobem: v prvním případě necháme prach sedimentovat v kapalině několik dní tak, abychom mohli předpokládat, že všechny prach vysedimentoval. Z malé hloubky odebereme pipetou vzorek a určíme opět rozdíl vah odpařovací misky po odběru a před odběrem, který je součtem váhy přísady a rozpuštěné části připadající na objem pipety. V druhém a výhodnějším případě odstředíme část odebrané suspenze na ultracentrifuze. Rozpustnost určíme stejným způsobem po odběru vzorku čisté kapaliny pipetou do odpařovací misky.

Teprve nyní můžeme přistoupit k výpočtu křivky zbytků. Při výpočtu velikosti částic ze *Stokesova* zákona pádu přitom dosazujeme skutečnou hloubku ponoření pipety, skutečnou dobu odběru vzorku od začátku sedimentace a viskozitu a měrnou hmotu kapaliny pro střední teplotu suspenze.

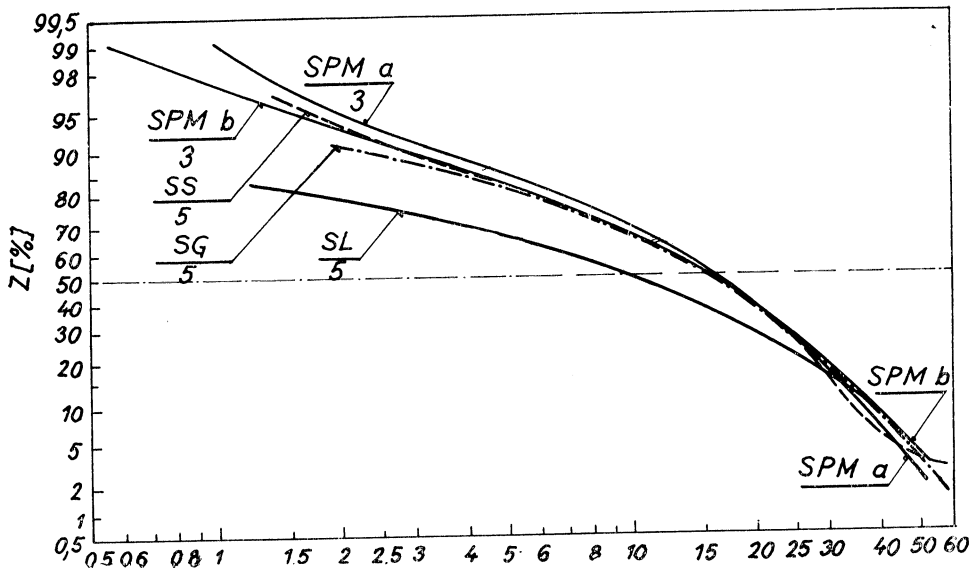
Popsaným způsobem se sedimentační pipetovou metodou provedly analýzy křemene a popílku. Za účelem zjištění reprodukovatelnosti metody provedla nejdříve prašná laboratoř Výzkumného ústavu vzduchotechniky po třech analýzách každého druhu prachu. Výsledky měření jsou vyneseny jako křivky zbytku v *obr. 1* pro křemen a v *obr. 2* pro popílek a jsou označeny jako *SPM a* (sedimentační pipetová metoda, a ... měření l. laboratoře). Křivka zbytků je střední hodnotou (aritmetický průměr) ze tří analýz.

Podle prašné laboratoře VÚV jsme *SPM* téměř beze změny převzali i v naší

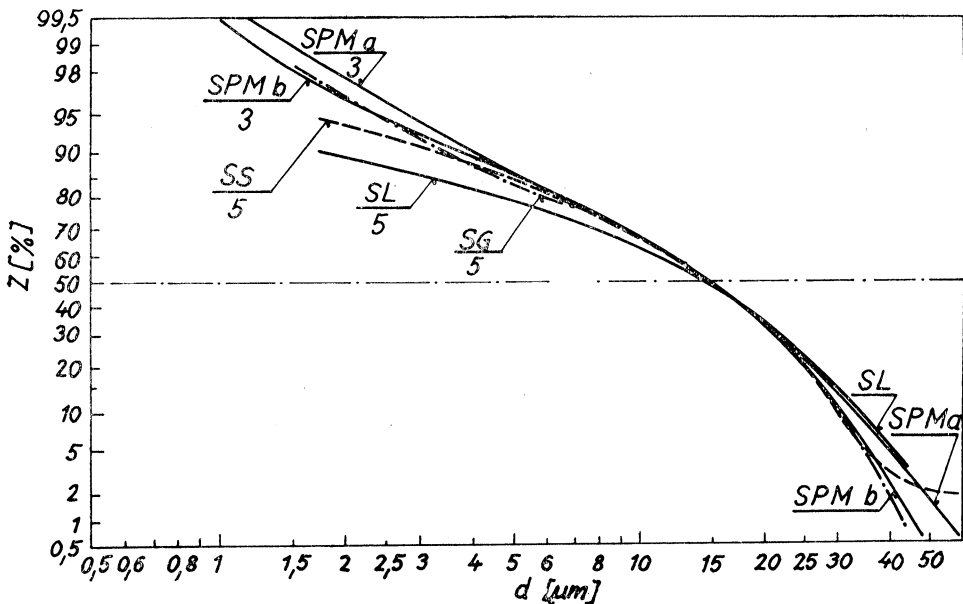
Tabulka I

	Střední geometrický průměr d_g [μm]	
	Křemen	Popílek
SPM a (měření VÚV)	$15,8 + 0,4 =$ $- 0,3$ $15,8 + 2,5 \%$ $- 1,9$	$14,4 + 0,3 =$ $- 0,4$ $14,4 + 2,1 \%$ $- 2,8$
SPM b (měření ÚHPCHP)	$15,25 \pm 0,25 =$ $15,25 \pm 1,64 \%$	$14,5 + 0,2 =$ $- 0,3$ $14,5 + 1,4 \%$ $- 2,1$

laboratoři. Výsledky našich měření jsou v *obr. 1.* a *obr. 2* značeny *SPM b*. Podle těchto měření jsme zjistili střední geometrické průměry, zbytky pro velikosti 2, 5 a 20 μm a rozptyly měření pro tyto hodnoty. Jsou uvedeny v *tabulkách I a II.*



Obr. 1. Střední křivky zbytku křemene (*SPM* ... sedimentační pipetová metoda, *a* ... podle měření Výzkumného ústavu vzduchotechniky, *b* ... podle našich měření, *SS* ... sedimentační váhy Sartorius, *SG* ... sedimentační váhy Gallenkamp, *SL* ... sedimentometr Leitz).



Obr. 2. Střední křivky zbytku popílku (značení jako v obr. 1).

Tabulka II

Druh prachu	Metoda	Váhové % částic > než (zbytek Z %)			
		2 μm	5 μm	10 μm	20 μm
Křemen	SPM a	95,2 ± 0,3 =	84,5 ± 0,5 =	69,0 ± 1,0 =	37,0 + 1,0 =
		95,2 ± 0,32 %	84,5 ± 0,59 %	69,0 ± 1,45 %	37,0 + 2,7 %
	SPM b	93,5 ± 0,5 =	82,5 ± 0,5 =	66,0 ± 0,5 =	36,0 + 2,0 =
		93,5 ± 0,54 %	82,5 ± 0,61 %	66,0 ± 0,76 %	36,0 + 5,55 %
Popílek	SPM a	97,8 + 0,4 =	86,5 ± 1,5 =	66,0 + 1,0 =	32,0 ± 1,0 =
		— 0,3 97,8 + 0,41 % — 0,31	86,5 ± 1,73 %	66,0 + 1,52 % — 3,04	32,0 ± 3,13
	SPM b	96,1 ± 0,6 =	86,0 ± 0,5 =	67,0 ± 1,0 =	32,0 ± 1,0 =
		96,1 ± 0,62 %	86,0 ± 0,58 %	67,0 ± 1,5 %	32,0 ± 3,13 %

Jak je patrné z obrázků a z tabulek I a II je SPM velice přesná a reprodukovatelná. Střední geometrické průměry, zjištěné oběma laboratořemi, se lišily u křemene o 3,6 %, u popílku o 0,7 %. Relativní chyby zbytků $\left(\frac{\Delta Z}{Z} \cdot 100 \%\right)$ se u křemene lišily maximálně o 4,5 %, u popílku maximálně o 1,8 %. Při srovnání výsledků též laboratoře se pohybovaly relativní chyby vesměs pod 2 %, větších hodnot (maximálně 5,6 %) se dosahuje na okraji křivky zbytků u velkých rozměrů částic.

Jak prokázala srovnávací měření, je největší výhodou SPM, že je velice přesná a výsledky různých laboratoří jsou dobře srovnatelné a reprodukovatelné. Z těchto důvodů se sedimentační analýza považuje často za „absolutní“ metodu stanovení velikosti prachových částic.

Nevýhodou sedimentační pipetové metody je, že k provedení celé analýzy je třeba 5 až 20 g prachu, jehož získání činí značné potíže na místech s malou prašností, např. polétavý prach z ovzduší pracoviště, za filtračním zařízením apod. Minimálně 2 g prachu je kromě toho třeba k pyknometrickému stanovení měrné váhy prachu. Doba provedení celé analýzy závisí na nejmenší velikosti prachových částic, jejichž zbytek chceme zjišťovat. V našem případě jsme volili dobu analýzy 24 hodin. Vlastní analýza je poměrně jednoduchá, značně obtížnější je však příprava suspenze, tj. volba vhodné sedimentační kapaliny, volba koncentrace prachu a peptizátoru. Pro většinu průmyslových aerosolů vystačíme s destilovanou vodou s přidávkem peptizátoru.

6. ZJEDNODUŠENÁ SEDIMENTAČNÍ PIPETOVÁ METODA

Pro prašné laboratoře, které nemají projekční mikroskop, eventuálně pro některé speciální případy, kdy disponujeme dostatečným množstvím prachu, je možno náhradou za metodu optické mikroskopie použít zjednodušené sedimentační pipetové

metody (SPMc). Využíváme při ní všech předností sedimentační analýzy. Pro hygienické posouzení disperzity prachu není totiž třeba provádět celou sedimentační analýzu a spokojujeme se s roztríděním prachu pouze do dvou frakcí — respirabilní velikosti pod 5 μm a nerespirabilní nad 5 μm . Tím, že se sedimentační metoda omezí na odběr pouze nedochoho vzorku, je možno zmenšit objem suspenze a potřebné množství prachu a zkrátit dobu analýzy.

Množství prachu potřebné pro zjednodušenou sedimentační analýzu určíme předběžně z minimální navážky frakcí pod 5 μm , objemu suspenze a pipety a z předpokládaného zbytku. Za hranici třídění můžeme samozřejmě zvolit i jinou velikost, např. 3 μm , potřebné množství prachu bude však větší. Vypočtené množství prachu vsypeme do sedimentační kapaliny v termoláhvi, řádně promícháme a necháme smočit. Změříme teplotu suspenze, abychom mohli určit měrnou hmotu a viskozitu kapaliny. Podle Stokesova zákona pádu vypočteme pro zvolenou hloubku ponoření pipety a pro pádovou rychlost pětimikronových částic příslušný okamžik odběru vzorku. Tím máme zaručeno, že nad rovinou odběru vzorku jsou v suspenzi pouze frakce velikosti pod 5 μm . Měrnou hmotu prachu je nutno zjistit předem. Vzorek prachu (aspoň 2 až 3 g) potřebný k přibližnému stanovení měrné hmoty možno však odebrat z prachu sedimentovaného na pracovišti.

Po výpočtu doby odběru suspenzi znovu krátce promícháme, postavíme termoláhev, do potřebné hloubky ponoříme pipetu a necháme prach sedimentovat. Ve vypočtené době od začátku sedimentace odebereme pipetou z příslušné hloubky vzorek, který vypustíme do předem zvážené odpařovací misky. Po odpaření kapaliny zvážíme opět misku, jejíž váha vzrostla jednak o váhu prachových částic velikosti pod 5 μm , jednak o použitou přísadu (peptizátor). Ze zjištěné navážky prachu a přísady, připadající na objem pipety, vypočteme pak váhové procento částic větších (zbytek) nebo menších (propad) než 5 μm . Zvolili jsme obsah suspenze 200 cm^3 při objemu pipety 8,24 cm^3 . Při těchto poměrech dostávali jsme (viz dále) systematicky nižší zbytky, než u klasické sedimentační analýzy, to značí, že se již začínal nepříznivě projevovat brzdicí účinek stěn nádoby. Z těchto důvodů nebylo možno objem suspenze dále zmenšovat.

Způsobem blíže popsáním jinde [17] jsme provedli celkem 7 analýz křemene a 5 analýz popílku. Výsledky jsou v tabulce III pro křemen a tab. IV pro popílek. V tabulkách jsou uvedeny rozdíly ΔZ mezi zjednodušenou a klasickou SPM a relativní chyby $\frac{\Delta Z}{Z} \cdot 100\%$ vztažené na střední hodnotu zbytků (pro křemen $Z = 82,5\%$, pro popílek $Z = 86,0\%$, viz SPMb).

Jak vyplývá z výsledků měření zbytku pětimikronových částic zjednodušenou sedimentační pipetovou metodou, byly relativní chyby zbytků $\left(\frac{\Delta Z}{Z} \cdot 100\%\right)$ vztažené k výsledkům celé analýzy (SPM b pro křemen $Z = 82,5 \pm 0,5\%$, pro popílek $Z = 86,0 \pm 0,5\%$) zcela nepatrné (max. 3,64 %).

Tabulka III

Měření číslo	Zbytek pro částice 5 μm Z [%]	ΔZ [%]	Relativní chyba $\frac{\Delta Z}{Z} \cdot 100$ [%]	Celková navážka prachu [g]
1	83,2	+0,7	+0,85	0,85
2	80,2	-2,3	-2,79	0,95
3	79,5	-3,0	-3,64	0,90
4	81,6	-0,9	-0,97	0,90
5	80,6	-1,9	-2,30	0,90
6	81,0	-1,5	-1,82	0,50
7	81,5	-1,0	-1,21	2,70
min.	79,5	-3,0	-3,64	0,50
max.	83,2	+0,7	+0,85	2,70
str.	81,09	-1,41	-1,71	1,1

Tabulka IV

Měření číslo	Zbytek pro částice 5 μm Z [%]	ΔZ [%]	Relativní chyba $\frac{\Delta Z}{Z} \cdot 100$ [%]	Celková navážka prachu [g]
1	84,0	-2,0	-2,33	0,90
2	83,7	-2,3	-2,68	0,90
3	83,7	-2,3	-2,68	0,90
4	83,2	-2,8	-3,26	0,50
5	84,3	-1,7	-1,98	2,70
min.	83,2	-2,8	-3,26	0,50
max.	84,3	-1,7	-1,98	2,70
stř.	83,78	-2,22	-2,58	1,18

Zjednodušená sedimentační analýza pro stanovení respirabilní frakce prachu prokázala tyto přednosti:

a) doba analýzy je poměrně krátká (20—60 minut podle měrné hmoty zkoumaného prachu a sedimentační kapaliny),

b) metoda je velmi jednoduchá a přístrojově nenáročná (termoláhev, posuvný stativ s milimetrovou stupnicí pro připevnění pipety a odběr v různých hloubkách suspenze, odpařovací misky, analytické váhy a sušárna),

c) výsledky jsou naprosto reprodukovatelné a dostatečně přesné. U dvou druhů prachu (křemen, popílek) se váhové hodnoty zbytku (procenta částic větších než 5 μm) lišily max. o 3 % ve srovnání s výsledky získanými sedimentační metodou podle *Andreasena*.

Z těchto důvodů jsme metodu doporučili pro některé případy hygienického posouzení prašnosti.

Jedinou nevýhodou metody je stále poměrně značné množství prachu (0,3—1 g), jehož nasbírání vyžaduje dlouhodobé odběry polétavého prachu z ovzduší pracoviště do Soxhletových patron.

(Pokračování v č. 6/65)

● Šoupátko pro oddělení topeniště od sušárny (pat. Rakousko 222 044).

Šoupátko sestává z několika vrstev nebo desek nekovového žáruvzdorného materiálu, které jsou na okraji přidržovány vzájemně se přesahujícími kovovými segmenty.

(Kř)

● Kapacitní snímač vlhkosti (pat. SSSR 146 544).

Čidlo je upraveno pro snímání vlhkosti pasů s kompenzací místního zesílení vrstvy odpruženým pákovým mechanismem, který mění tloušťku vzduchové mezery v závislosti na tloušťce materiálu.

(Kř)

● Termoelektrický psychrometr (pat. SSSR 147 820).

Psychrometr je vybaven kompenzačním odporovým teploměrem, baterií vlhčených termočlánků, galvanometrem a zdrojem proudu. Jeho citlivost je zvýšena zapojením galvanometru a baterie termočlánku v sérii do uhlopříčky Wheatstonova můstku.

(Kř)

EKONOMICKY VÝHODNÁ VELIKOST TKANINOVÉHO FILTRU

INŽ. MILOŠ TOMAIDES, CSC.

ZVVZ — Výzkumný ústav vzduchotechniky, Praha

V článku je zhodnocení nákladů na provozování tkaninového filtru typu FTA vyráběného Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení, Milevsko a určeného k zachycování jemných tuhých nečistot z plynů. Rozborem těchto nákladů při použití dosud ověřených vlastností tohoto typu filtru bylo možno vypracovat podklady pro projektanty vzduchotechniky, pomocí kterých lze navrhnout takovou velikost filtru FTA, u které se celkové provozní náklady blíží nákladům minimálním.

*Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSc.***1. ÚVOD**

V současné vzduchotechnické projekční praxi provádí se volba velikosti filtrační stanice tvořené tkaninovým filtrem většinou volbou přípustné tlakové ztráty mezi vstupem a výstupem vzduchu ze stanice. Jak je v dalším uvedeno, lze podle dosažitelných provozních měření určit ke zvolené tlakové ztrátě stanice její potřebnou velikost pro dosažení požadovaného průtoku vzduchu.

V ojedinělých případech je projektant nucen z prostorových důvodů použít filtrační stanici co nejmenších rozměrů při požadovaném průtoku vzduchu bez ohledu na skutečnost, že v takovém případě dosahuje tlaková ztráta stanice vysokých hodnot, a tím jsou značné i energetické náklady potřebné k zajištění provozu filtru.

Je nutno upozornit, že uvedené způsoby návrhu stanice nejsou z ekonomického hlediska správné. Rozborem celkových nákladů (tj. nákladů investičních i provozních) lze dokázat, že pro každý konkrétní projekční případ existuje ekonomická velikost filtrační stanice, u které jsou náklady na filtraci minimální. Jelikož tato metoda ekonomického zhodnocení provozu filtrační stanice nesleduje pouze zájmy výrobce filtru, ale sleduje celkový společenský náklad na provozní zařízení, je její aplikace zvláště vhodná v podmínkách socialistického hospodářství.

Metoda výběru ekonomicky výhodné velikosti filtrační stanice vychází ze skutečnosti, že některé náklady s velikostí stanice vzrůstají (investiční, údržba, zastavěný prostor aj.), jiné opět klesají (energie na překonávání tlakové ztráty filtrační stanice). To značí, že celkové náklady vyjádřené v závislosti na velikosti filtrační stanice musí být při určité velikosti stanice minimální. V dalším rozboru bude ukázáno, jak je možno toto minimum nákladů, odpovídající ekonomicky výhodné velikosti stanice, přibližně vyhledat.

2. ROZBOR NÁKLADŮ PRO PROVOZ FILTRU FTA

Pro rozbor bude výhodné vztáhnout veškeré náklady, které se při provozování filtru uplatní, na jistý objem filtrovaných plynů. V našich úvahách je tento objem

100 000 m³. Dále je účelné oddělit náklady investiční a náklady provozní vznikající provozem filtru.

21. Investiční náklady

Investičními náklady rozumíme jednorázové náklady, které musíme vynaložit jednak na zakoupení filtru včetně jeho montáže a příslušenství a dále na zajištění jeho ochrany proti povětrnostním vlivům nejčastěji umístěním do budovy. Tyto náklady jednorázové povahy rovnoměrně rozdělujeme na dobu životnosti filtru formou ročních odpisů, takže je lze vyjádřit následujícími vztahy:

21.1. Směrné náklady na filtrační stanici

$$N_1 = \varphi' \cdot c_F \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \text{ [Kčs/100 000 m}^3 \text{ plynu]}$$

kde značí: φ' — uměřovatel ceny filtru [%/100]
 c_F — pořizovací cena filtru [Kčs]
 t — roční využití filtru [h]
 Q_F — výkon filtru [m³ plynu/h]

Tkaninový filtr FTA je vyráběn jako stavebnice s počtem filtračních komor 1 až 8. Je proto možné předpokládat s dostatečnou přibližností, že cena filtru bude vyjádřena jednoduchým vztahem v závislosti na počtu komor. Předpokládejme tento vztah ve tvaru

$$c_F = c_{F0} + k_1 \cdot p_k$$

kde značí: c_{F0} — konstanta [Kčs]
 k_1 — konstanta [Kčs]
 p_k — počet komor filtru [1]

Dosazením za

$$p_k = \frac{F_F}{F_{F1}}$$

kde značí: F_F — plocha tkaniny ve filtru [m²]
 F_{F1} — plocha tkaniny v 1 komoře filtru [m²]

do vztahu pro cenu filtru a dále dosazením takto upraveného vztahu pro cenu filtru do rovnice pro výpočet nákladů na filtrační stanici plyne konečný vztah

$$N_1 = \varphi' \left(c_{F0} + k_1 \cdot \frac{F_F}{F_{F1}} \right) \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \text{ [Kčs/100 000 m}^3 \text{]} \quad (2-1)$$

21.2. Směrné náklady na budovu pro umístění filtrační stanice

$$N_2 = \varphi'' \cdot c_{V1} \cdot V_{F1} \cdot p_k \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \text{ [Kčs/100 000 m}^3 \text{]}$$

kde značí: φ'' — uměřovatel ceny zastavěného prostoru [%/100]
 c_{V1} — cena 1 m³ zastavěného prostoru [Kčs/m³]
 V_{F1} — zastavěný prostor potřebný k umístění a údržbě 1 komory filtru [m³]

Dosazením za p_k z předchozího plyne konečný vztah

$$N_2 = \varphi'' \cdot c_{V1} \cdot V_{F1} \cdot \frac{F_F}{F_{F1}} \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3] \quad (2-2)$$

22. Provozní náklady

Mezi provozní náklady budeme považovat tyto položky:

- cenu elektrické energie pro pohon sběrného mechanismu prachu,
- cenu elektrické energie pro výrobu potřebného množství profukovacího tlakového vzduchu k čištění tkaniny,
- cenu elektrické energie pro pohon ventilátoru k překonání tlakového odporu filtru,
- mzdu na výměnu filtračních tkanin,
- mzdu na běžnou údržbu mechanismů a konstrukce filtru,
- cenu vyměňované filtrační tkaniny,
- cenu materiálů na běžnou údržbu mechanismů a konstrukce filtru.

22.1. Cena elektrické energie pro pohon sběrného mechanismu prachu

$$N_3 = N_s \cdot c_E \cdot t \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} = N_s \cdot c_E \cdot \frac{100\,000}{Q_F} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3] \quad (2-3)$$

kde značí: N_s — příkon elektromotoru pro pohon

sběrného mechanismu [kW]

c_E — cena elektrické energie [Kčs/kWh]

22.2. Cena elektrické energie pro výrobu tlakového profukovacího vzduchu

$$N_4 = N_{k1} \cdot p_k \cdot t \cdot c_E \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} = N_{k1} \cdot \frac{F_F}{F_{F1}} \cdot c_E \cdot \frac{100\,000}{Q_F} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3] \quad (2-4)$$

kde značí: N_{k1} — příkon elektromotoru kompresoru

pro 1 komoru pro maximální

intenzitu čištění tkaniny [kW]

22.3. Cena elektrické energie pro pohon ventilátoru k překonání tlakového odporu filtru

$$N_5 = \frac{\Delta p_F \cdot Q_F}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_V} \cdot t \cdot c_E \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3]$$

kde značí: Δp_F — tlaková ztráta filtru [kp/m²]

η_V — účinnost ventilátoru a elektromotoru [%/100]

Poslední rovnici lze však dále upravit dosazením vztahu vyjadřujícího závislost tlakové ztráty filtru na jeho výkonu při zachování stejných vstupních parametrů filtrovaného plynu a prachu:

$$\Delta p_F = k_2 \cdot Q_{F1}^m = k_2 \cdot \left(Q_F \cdot \frac{F_{F1}}{F_F} \right)^m$$

kde značí: Q_{F1} — výkon 1 komory filtru [m³/h]

m — exponent zjištěný z provozu filtru FTA [1]

k_2 — konstanta zjištěná z provozu filtru [1]

Po dosazení plyne konečný vztah

$$\begin{aligned}
 N_5 &= Q_F^m \cdot \left(\frac{F_{F1}}{F_F} \right)^m \cdot \frac{k_2 \cdot c_E}{\eta_V} \cdot \frac{100\,000}{3600 \cdot 102} = \\
 &= Q_F^m \cdot \left(\frac{F_{F1}}{F_F} \right)^m \cdot \frac{k_2 \cdot c_E}{\eta_V} \cdot 0,2725 \text{ [Kčs/100 000 m}^3\text{]} \quad (2-5)
 \end{aligned}$$

22.4. *Mzda na výměnu filtračních tkanin*

$$\begin{aligned}
 N_6 &= t_{T1} \cdot p_k \cdot c_M \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \cdot \frac{t}{t_1} = \\
 &= t_{T1} \cdot \frac{F_F}{F_{F1}} \cdot c_M \cdot \frac{100\,000}{t_1 \cdot Q_F} \text{ [Kčs/100 000 m}^3\text{]} \quad (2-6)
 \end{aligned}$$

kde značí: t_{T1} — čas potřebný k výměně tkaniny v 1 komoře [h]
 c_M — mzda za 1 hodinu výměny [Kčs/h]
 t_1 — životnost tkaniny [h]

22.5. *Mzda na běžnou údržbu mechanismu a konstrukce filtru*

$$\begin{aligned}
 N_7 &= t_{U1} \cdot p_k \cdot c_M \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} = \\
 &= t_{U1} \cdot \frac{F_F}{F_{F1}} \cdot c_M \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \text{ [Kčs/100 000 m}^3\text{]} \quad (2-7)
 \end{aligned}$$

kde značí: t_{U1} — čas na údržbu 1 komory za rok [h]

22.6. *Cena vyměňované filtrační tkaniny*

$$\begin{aligned}
 N_8 &= c_{T1} \cdot p_k \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \cdot \frac{t}{t_1} = \\
 &= c_{T1} \cdot \frac{F_F}{F_{F1}} \cdot \frac{100\,000}{t_1 \cdot Q_F} \text{ [Kčs/100 000 m}^3\text{]} \quad (2-8)
 \end{aligned}$$

kde značí: c_{T1} — cena tkaninových vložek do 1 komory filtru [Kčs]

22.7. *Cena materiálů na běžnou údržbu mechanismu a konstrukce filtru*

$$\begin{aligned}
 N_9 &= c_{M1} \cdot p_k \cdot \frac{100\,000}{t_1 \cdot Q_F} = \\
 &= c_{M1} \cdot \frac{F_F}{F_{F1}} \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \text{ [Kčs/100 000 m}^3\text{]} \quad (2-9)
 \end{aligned}$$

kde značí: c_{M1} — cena materiálu a náhradních dílů pro roční údržbu 1 komory filtru [Kčs]

3. VÝPOČET EKONOMICKY VÝHODNÉ VELIKOSTI FILTRU FTA

Pro výpočet ekonomicky výhodné velikosti filtru, tj. velikosti, při které budou náklady na filtraci určitého množství plynů nejmenší, provedme nejprve rekapitulaci vztahů pro výpočet dílčích nákladů. Bude výhodné nahradit v jednotlivých vztazích společnou konstantou všechny veličiny, které můžeme pro jistý projekční případ za konstantní považovat.

$$N_1 = 10^5 \cdot \varphi' \left(c_{F0} + \frac{k_1}{F_{F1}} \cdot F_F \right) \cdot \frac{1}{t \cdot Q_F}$$

$$N_2 = C_2 \cdot \frac{F_F}{t \cdot Q_F}$$

$$\text{kde: } C_2 = 10^5 \frac{C_{v1} \cdot V_{F1} \cdot \varphi''}{F_{F1}}$$

$$N_3 = \frac{C_3}{Q_F}$$

$$\text{kde: } C_3 = 10^5 \cdot N_s \cdot C_E$$

$$N_4 = C_4 \frac{F_F}{Q_F}$$

$$\text{kde: } C_4 = 10^5 \frac{N_{k1} \cdot C_E}{F_{F1}}$$

$$N_5 = C_5 \cdot \left(\frac{Q_F}{F_F} \right)^m$$

$$\text{kde: } C_5 = 0,2725 \cdot \frac{k_2 \cdot C_E \cdot F_{F1}^M}{\eta_v}$$

$$N_6 = C_6 \cdot \frac{F_F}{Q_F}$$

$$\text{kde: } C_6 = 10^5 \frac{t_{F1} \cdot C_M}{F_{F1} \cdot t_1}$$

$$N_7 = C_7 \cdot \frac{F_F}{Q_F \cdot t}$$

$$\text{kde: } C_7 = 10^5 \cdot \frac{t_{U1} \cdot C_M}{F_{F1}}$$

$$N_8 = C_8 \cdot \frac{F_F}{Q_F}$$

$$\text{kde: } C_8 = 10^5 \frac{C_{T1}}{F_{F1} \cdot t_1}$$

$$N_9 = C_9 \cdot \frac{F_F}{t \cdot Q_F}$$

$$\text{kde: } C_9 = 10^5 \frac{C_{M1}}{F_{F1}}$$

Celkové náklady na filtraci, vyjádřené součtem všech nákladů dílčích, jsou tudíž vyjádřeny ve shora uvedené rekapitulaci ve tvaru:

$$N_c = \sum_1^9 N_i = f_1 (F_F, Q_F, t).$$

Tato rovnice je rovnicí křivky pokud považujeme hodnoty Q_F a t za konstantní pro daný projekční případ. Můžeme proto zjistit obvyklým způsobem, zda tato křivka má minimum a kde toto minimum leží, pokud derivaci N_c podle F_F položíme rovnu nule.

$$\begin{aligned} \frac{dN_c}{dF_F} = 0 = 10^5 \cdot \varphi' \cdot \frac{k_1}{F_{F1}} \cdot \frac{1}{t \cdot Q_F} + \frac{C_2}{t \cdot Q_F} + \frac{C_4}{Q_F} - m \cdot C_5 \cdot \frac{Q_F^m}{F_F^{m+1}} + \\ + \frac{C_6}{Q_F} + \frac{C_7}{Q_F \cdot t} + \frac{C_8}{Q_F} + \frac{C_9}{t \cdot Q_F} \end{aligned}$$

Vyjádřením F_F z poslední rovnice plyne vztah pro určení optimální velikosti filtrační plochy F_F v závislosti na provozním využití filtru t a filtrovaném množství Q_F

$$F_{FOPT} = Q_F \cdot \sqrt[m+1]{\frac{m \cdot C_5}{\frac{1}{t} \left(10^5 \cdot \varphi' \cdot \frac{k_1}{F_{F1}} + C_2 + C_7 + C_9 \right) + C_4 + C_6 + C_8}}$$

nebo optimální počet komor filtru FTA

$$p_k = \frac{Q_F}{F_{F1}} \sqrt[m+1]{\frac{m \cdot C_5}{\frac{1}{t} \left(10^5 \cdot \varphi' \cdot \frac{k_1}{F_{F1}} + C_2 + C_7 + C_9 \right) + C_4 + C_6 + C_8}} \quad (3-1)$$

4. STANOVENÍ OPTIMÁLNÍHO POČTU FILTRAČNÍCH KOMOR

K vyčíslení vztahu (3-1) určíme hodnotu jednotlivých konstant pro cenové podmínky platné k 1. 5. 1964 a pro dosud ověřené technické parametry filtru FTA.

- Filtrační plocha $F_{F1} = 24 \text{ m}^2$ je dána konstrukcí.
- Exponent $m = 2,4$ byl zjištěn provozním měřením.
- Konstanta C_5 je závislá na charakteru zachycovaného prachu vyjádřenému konstantou k_2 a dále je závislá mimo jiné na ceně el. energie. Když uvažujeme hodnotu $\eta_V = 0,6$, jsou výsledné hodnoty C_5 pro charakteristické podmínky tyto:

k_2	1,04 · 10 ⁻⁶		2,8 · 10 ⁻⁷	
C_B	0,15	0,20	0,15	0,20
C_5	1,82 · 10 ⁻⁴	2,42 · 10 ⁻⁴	4,89 · 10 ⁻⁵	6,41 · 10 ⁻⁵

Možno doporučit používat hodnotu $k_2 = 1,04 \cdot 10^{-6}$ pro prachy jemnější než je prach cementový z cementové mlýnice a $k_2 = 2,8 \cdot 10^{-7}$ pro prach hrubší.

d) Umořovatel φ' bude nejčastěji dosahovat hodnoty $\varphi' = 0,1$ a pro velmi těžké provozy může dosáhnout hodnoty až $\varphi' = 0,2$ pro 1 až 3 směnný provoz.

e) Konstanta k_1 z obr. 1 je $k_1 = 22\,500 \text{ Kčs}$.

f) Konstanta $C_2 = 1,67 \cdot 10^5$

$$\begin{array}{ll} \text{pro } C_{V1} = 200 & [\text{Kčs/m}^3] \\ V_{F1} = 10 & [\text{m}^3] \\ \varphi'' = 0,02 & [1] \end{array}$$

g) Konstanta $C_7 = 16,65 \cdot 10^5$

$$\begin{array}{ll} \text{pro } t_{U1} = 20 & [\text{h}] \\ C_M = 20 & [\text{Kčs/h}] \end{array}$$

h) Konstanta $C_9 = 33 \cdot 10^5$

$$\text{pro } C_{M1} = 800 \quad [\text{Kčs/rok}]$$

i) Konstanta C_4 je pro hodnotu $N_{k1} = 4,4 \text{ kW}$ a pro dvě různé hodnoty C_E :

C_E	0,15	0,20
C_4	$0,0275 \cdot 10^5$	$0,0367 \cdot 10^5$

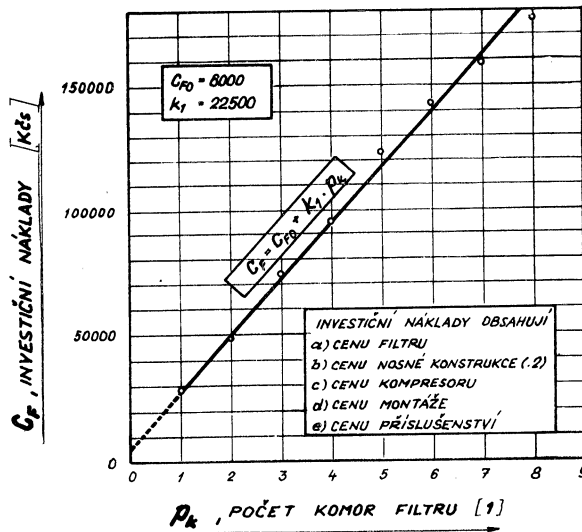
j) Konstanta $C_6 = 0,00104 \cdot 10^5$

pro $t_{T1} = 5$ [h]

$t_1 = 4000$ [h]

k) Konstanta $C_8 = 0,00835 \cdot 10^5$

pro $C_{T1} = 800$ [Kčs]



Obr. 1. Průběh investičních nákladů na filtr FTA

Po dosažení spočítaných hodnot do vztahu (3-1) obdržíme následující rovnici pro vyčíslení optimálního počtu komor filtru FTA:

A. Hrubší prach a cena elektrické energie 0,15 Kčs/kWh

$$p_k = \frac{Q_F}{24} \cdot \sqrt[3,47]{\frac{12,1 \cdot 10^{-10} \cdot t}{145,12 + 0,0369 \cdot t}} \quad (4-1)$$

B. Hrubší prach a cena elektrické energie 0,20 Kčs/kWh

$$p_k = \frac{Q_F}{24} \cdot \sqrt[3,47]{\frac{15,85 \cdot 10^{-10} \cdot t}{145,12 + 0,0461 \cdot t}} \quad (4-2)$$

C. Jemnější prach a cena elektrické energie 0,15 Kčs/kWh

$$p_k = \frac{Q_F}{24} \cdot \sqrt[3,47]{\frac{4,49 \cdot 10^{-9} \cdot t}{145,12 + 0,0369 \cdot t}} \quad (4-3)$$

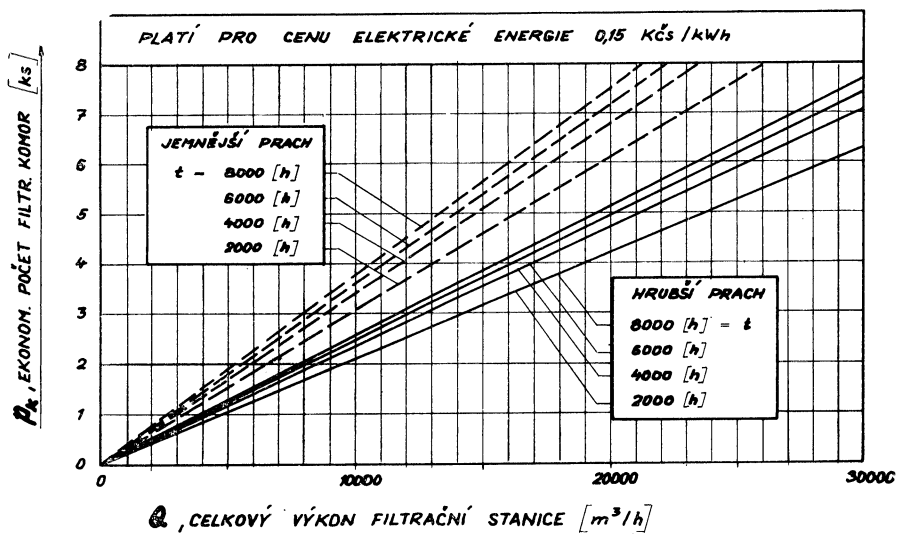
D. Jemnější prach a cena elektrické energie 0,20 Kčs/kWh

$$p_k = \frac{Q_F}{24} \sqrt[3,47]{\frac{5,97 \cdot 10^9 \cdot t}{145,12 + 0,0461 \cdot t}} \quad (4-4)$$

Pro usnadnění práce projektanta byly podle vztahů (4-1) až (4-4) spočítány diagramy uvedené na obr. 2 a obr. 3, které umožňují při respektování druhu prachu, ceny el. energie, ročního využití filtru a filtrovaného množství plynu určit optimální počet komor filtru FTA.

Je samozřejmé, že pokud výpočtem vychází jako optimální větší počet komor než osm, je nutno výpočet opakovat a rozdělit přitom filtrované množství tak, že výsledkem bude návrh použití většího počtu filtrů, přičemž v každém bude použito maximálně 8 komor nebo méně.

Podobně při použití diagramů na obr. 2 a obr. 3 je nutné v případě velkého poža-



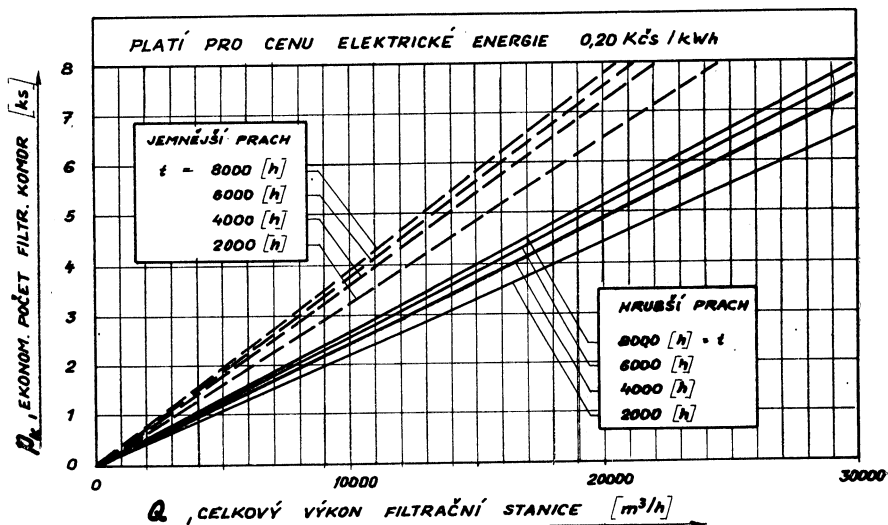
Obr. 2. Diagram k určení ekonom. velikosti filtru

dovaného výkonu filtrační stanice, který by vyžadoval použití více jak 8 komor, rozdělit toto množství na tolik částí, aby každá tato část byla zvládnuta filtrem s počtem komor 8 nebo méně.

Příklad:

Navrhněte filtrační stanici tvořenou filtry FTA pro výkon 60 000 m³/h při zachycování prachu s charakterem prachu jemného. Časové využití stanice je asi 4000 hodin ročně. Cena elektrické energie je 0,20 Kčs/kWh.

- Použijeme 3 filtry paralelně řazené, tj. každý pro výkon 20 000 m³/h.
- Z obr. 3 odečteme pro tento výkon a zadané parametry ekonomicky výhodný počet filtračních komor 7,2. Volíme 7 komor.
- Z obr. 4 odečteme pro výkon 20 000 m³/h a 7 komor tlakovou ztrátu filtru cca 155 kp/m².



Obr. 3. Diagram k určení ekonomické velikosti filtru

Řešením tudíž vychází použití třech filtrů FTA-7 paralelně řazených, přičemž tlaková ztráta každého filtru této stanice bude cca 155 kp/m² a tlaková ztráta celé stanice bude větší o ztráty v rozvodném a sběrném potrubí.

Jak je z příkladu patrné, je možné určit výslednou tlakovou ztrátu jednotlivých filtrů po navržení optimálního počtu komor z nomogramu na obr. 4. Pokud tlaková ztráta určená tímto postupem vychází větší jak 180 kp/m², je nutno bez ohledu na ekonomický výpočet volit větší počet filtračních komor s ohledem na zajištění dobré funkce filtru tak, aby výsledná tlaková ztráta byla max. 180 kp/m².

5. ZÁVĚR

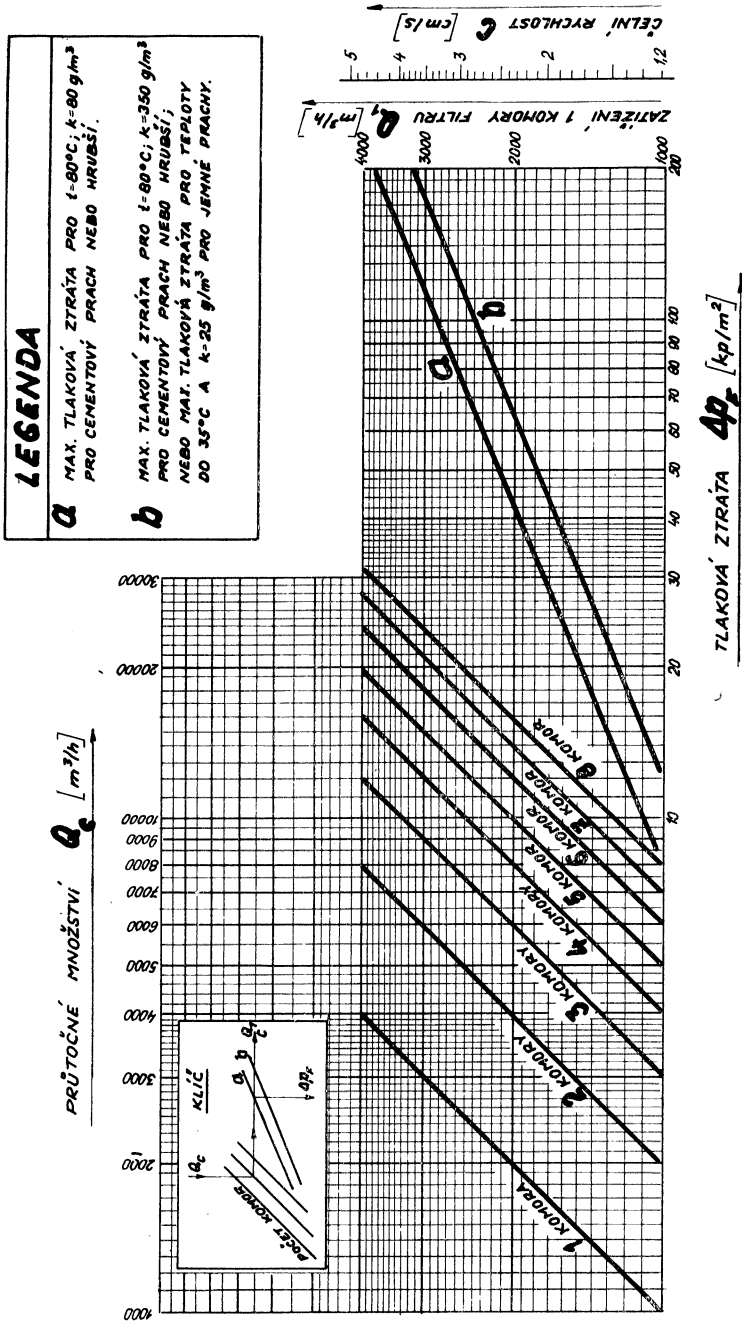
Z popsaných teoretických rozborů založených na využití dosud ověřených provozních vlastností filtrů FTA vyplývá možnost stanovení určité velikosti filtru, která pro každý zadaný projekční případ plní svoji funkci s nejmenšími celkovými náklady. Pro tento výpočet byly odvozeny potřebné rovnice a podle nich vypracovány grafické pomůcky k usnadnění orientačního rozboru.

Provedený rozbor umožňuje učinit dále následující závěry:

a) Cena elektrické energie má pouze nepatrný vliv na určení ekonomicky výhodné velikosti filtru pro ceny obvyklé v praxi.

b) Podstatný vliv na určení ekonomicky výhodné velikosti filtru má (mimo jiné parametry) granulometrické složení zachycovaného prachu a je nutno konstatovat,

že použité rozdělení prachů na jemnější a hrubší nemůže v budoucnu dostačovat. Je proto nutné při provozních zkouškách filtrů FTA toto rozdělení prachů dále upřesňovat.



Obr. 4. Nomogram pro stanovení max. tlakové ztráty filtru FTA

c) Většina provozních případů zhodnocených podle předložené metody ukazuje, že ekonomicky výhodná tlaková ztráta filtračních stanic se pohybuje u hodnot vyšších tlakových ztrát, a to mezi 150 až 220 kp/m². Horní hranice je však s ohledem na systém čištění tkanin nereálná, takže pro praxi lze doporučit rozmezí 140—170 kp/m², a to pro prachy hrubší hodnoty vyšší a pro prachy jemnější hodnoty nižší.

Tabulka I. Investiční náklady pro filtr FTA

Velikost filtru	Cena filtru [Kčs]	Cena nosné konstrukce provedení *) [Kčs]			Cena kompresoru *) [Kčs]	Cena montáže [Kčs]	Příslušenství stani- ce [Kčs]
		1.	2.	3.			
FTA-1	20 900,—	2570,—	2390,—	1970,—	2 562,—	1450,—	980,—
FTA-2	40 500,—	3150,—	2970,—	2630,—		3200,—	
FTA-3	60 700,—	3740,—	3650,—	3230,—	4 500,—	4430,—	
FTA-4	80 300,—	4650,—	4420,—	3860,—		5500,—	
FTA-5	100 500,—	5110,—	4880,—	4425,—	10 914,—	6430,—	
FTA-6	118 000,—	5650,—	5440,—	4950,—		7230,—	
FTA-7	133 000,—	5940,—	5880,—	5480,—		7880,—	
FTA-8	147 000,—	6560,—	6350,—	5860,—		8850,—	

Poznámka: Ceny po přehodnocení platné k 1. 5. 1964. Ceny v tabulce uvedené nejsou pro výrobce obchodně závazné a mohou podléhat změnám.

*) Dle podnikové normy ZVVZ Milevsko, PJ 12 5215.

ÖKONOMISCH VORTEILHAFTE GRÖSSE DES TUCHFILTERS

Ing. Miloš Tomaides, CSc.

In dem vorgelegten Artikel findet man die Spesenverwertung für die Herstellung des Tuchfilters, Modell FTA, erzeugt von der Firma Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení, Milevsko und zum Eifang feiner, fester Gasunreinigkeiten bestimmt. Auf Grund dieser Spesenanalyse, mit Benutzung der bis jetzt nachgeprüften Eigenschaften dieses Filtermodells, war es möglich die Unterlagen für die Projektanten der Lufttechnik auszuarbeiten, mittels deren eine solche Grösse des Filters FTA zu entwerfen ist, bei welcher die Gesamtbetriebspesen den minimalen Spesen nähern.

ECONOMICALLY ADVANTAGEOUS DIMENSION OF CLOTH FILTER

Ing. Miloš Tomaides, CSc.

In this paper we find an evaluation of the costs of cloth filter manufacture, type FTA, produced by Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení, Milevsko and destined to catch fine solid impurities from gases. Cost analysis, by using all till now verified qualities of this type of filter

gave us the possibility of elaborating the data for the people planning in air technique; by help of these data it is possible to project such a dimension of the filter FTA by which the total production costs are near to the lowest costs.

ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНЫЙ РАЗМЕР МАТЕРЧАТОГО ФИЛЬТРА

Инж. Милош Томаидес, канд. техн. наук

В статье резюмируются расходы на эксплуатацию матерчатого фильтра типа ФТА, выпускаемого заводами по производству воздухоочистки в Милевску и предназначенного для улавливания мельчайших твердых нечистот из газов. В результате анализа этих расходов при использовании уже проверенных свойств этого типа фильтра представилось возможным разработать необходимые данные для проектировщиков воздухоочистки, при помощи которых можно разработать проект такого размера фильтра ФТА, у которого общие эксплуатационные затраты приближаются к минимальным.

NOVÉ KNIHY

ПРÍРУЧКА МËŘICÍ TECHNIKY PRO STROJÍRENSTVÍ A ENERGETIKU

Rozsáhlá publikace, určená ke studiu i pro praxi, zaměřená zejména pro potřeby odborů technické kontroly našich strojírenských i energetických závodů, je hutným výtahem nejdůležitějších měřicích metod z nejrůznějších oborů. Je kolektivním dílem dvaceti pracovníků, kteří se touto knihou snažili udělat první krok k vývoji naší základní publikace v oboru měřicí techniky.

Publikace obsahuje fyzikální základy a metodiku měření, nejrůznější návody ke způsobu zpracování naměřených hodnot a ke stanovení chyby výsledků měření, teorii podobnosti s ohledem na měření na modelech, rozsáhlou kapitolu o měření geometrických veličin, dále měření tepelné technická (tlak, teplota, vlhkost, vážení, objemové a průtočné množství, výkon), měření mechanických veličin (měření deformací, odporová tenzometrie, měření pohybů a kmitů, měření hluku). Další část příručky je věnována otázkám zkoušení kovových materiálů včetně metalografického vyšetřování, vyšetřování antikoročních vlastností a defektoskopických zkoušek. Poslední část knihy tvoří vybraná měření látkových vlastností (zkoušení tepelných izolací, kontrola vlastností vody, páry, tuhých paliv, tuhých spalin, kapalných paliv, olejů a mazadel, plynných paliv, plynných spalin a měření prašnosti).

Pro doplňkové studium je každá kapitola příručky doplněna rozsáhlým seznamem literatury.

Rozsah 924 stran, tab. 124, obr. 613, cena 59 Kčs.

Vydalo SNTL 1965.

МËŘENÍ VE VZДУХОТЕХНИСЕ, V. ДÍЛ — (*инж. др. Л. Оппл, CSc.*)

V sekretariátě Čs. VTS v Praze I, Široká 5, je možno zakoupit nebo objednat pátý díl publikace, který je osmou kapitolou uceleného díla o měření ve vzduchotechnice. Obsahuje metody ke stanovení koncentrace prachu v ovzduší, metody stanovení prašného spadu ve venkovním ovzduší a metody stanovení obsahu tuhých částic v proudícím plynu. Zabývá se dále stanovením disperzity prachu a stanovením obsahu volného kyslíčnicku křemičitého v prachu.

Rozsah 135 stran, 79 obrázků.

Vydalo ČSVTS — Praha 1, Široká 5.

SLOŽENÍ PRACHU NA POVRCHU SMOLNÉ A UHELNÉ KOKSÁRENSKÉ BATERIE

INŽ. VÁCLAV MAŠEK, CSC.

Výzkumný a zkušební ústav NHKG, Ostrava-Kunčice

Na koksově v Orlové-Lazích, kde jsou vedle sebe smolná a uhelná baterie, sledoval autor v I. čtvrtletí 1964 směr a sílu větru a odebral vzorky sedimentovaného a poletavého prachu na povrchu obou baterií. Rozbor ukázal značný rozdíl ve složení sedimentovaných a poletavých prachů, jakož i mezi prachem na uhelné a smolné baterii, zvláště pokud jde o jemnost, popel a obsah α -, β - a γ -podílů. Je zapotřebí účinnějších opatření proti exhalacím, zejména na smolné baterii, omezením nadměrných reakcí při plnění pecí a zlepšením těsnění pecních dveří a rámmů.

Recenzoval: inž. dr. L. Oppl, CSC.

Na povrchu koksárenských baterií jsou pracující obtěžováni mimo jiné též prachem, který je tam jednak usazen, jednak se vznáší ve vzduchu. Složení těchto prachů na našich koksovárnách nebyla dosud věnována pozornost.

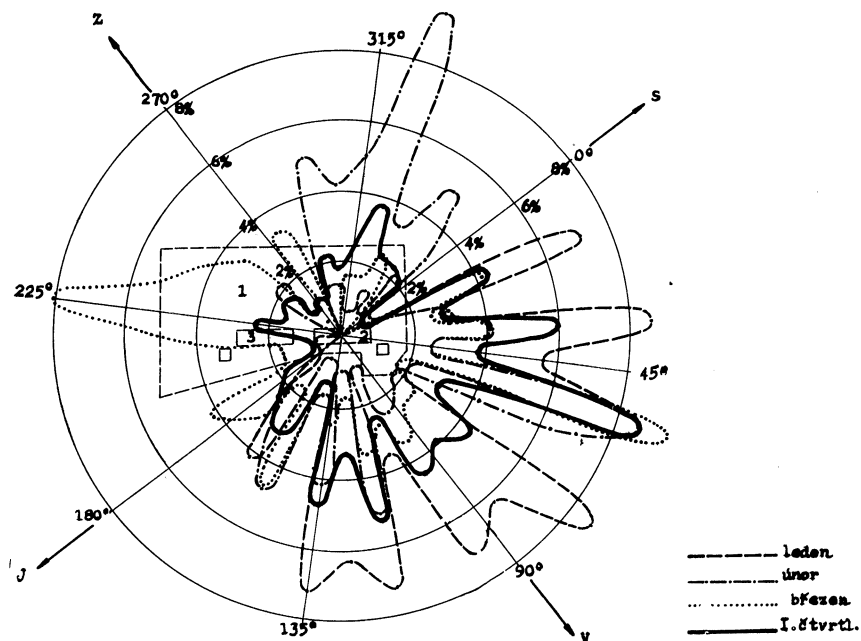
Část experimentální:

Odběry vzorků jsme provedli na koksově v Orlové-Lazích, kde pracuje vedle sebe smolná a uhelná koksárenská baterie. V okolí uvedené koksovarny není žádný význačný zdroj exhalací. Surovinou je na smolné baterii tvrdá smola, na uhelné baterii uhelná směs; informativní jakostní údaje obou surovin jsou obsaženy v *tab. I*.

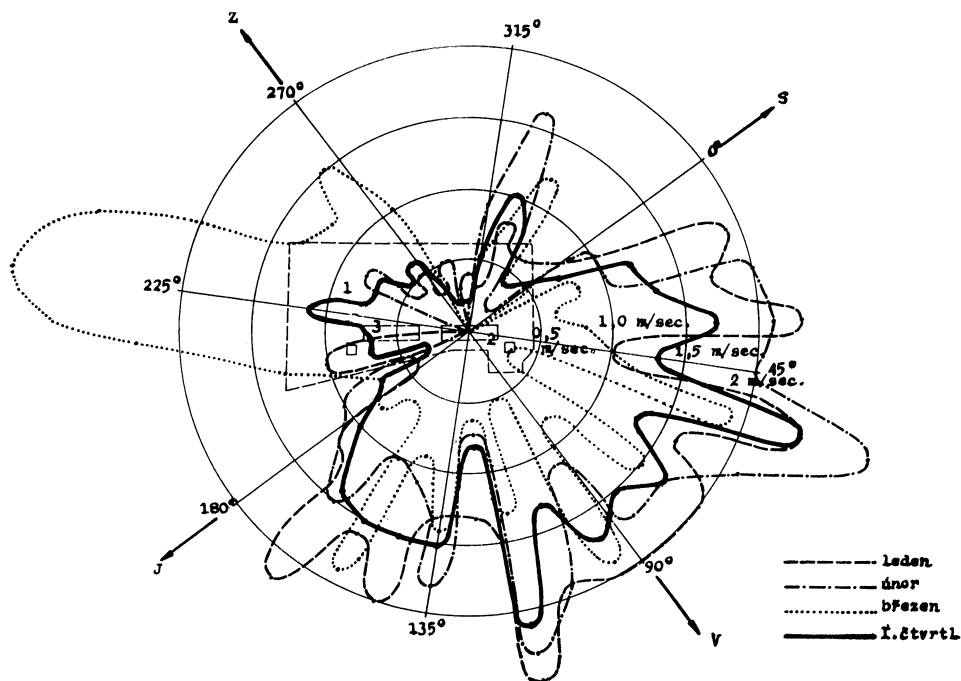
Ke složení sedimentovaných prachů je vhodné znát směr a sílu větrů. Proto po celou dobu odběru vzorků od ledna do března 1964 prováděli jsme v pravidelných intervalech měření směru a rychlosti větrů; získané přehledy ze 750 měření v jednotlivých měsících i za I. čtvrtletí 1964 spolu se vzájemným umístěním smolné a uhelné baterie a hasicích věží uvádíme v *obr. 1* a *obr. 2*.

Sedimentovaný prach získali jsme jednak s povrchu smolné baterie, a to z její severovýchodní a z jihozápadní části, a jednak s povrchu uhelné baterie, taktéž z její severovýchodní a jihozápadní části. Rozbor těchto 4 druhů odebraných vzorků (vždy jako čtvrtletní průměr ze všech odběrů) je v *tab. II* a těchže vzorků laboratorně rozdělených sítí podle velikosti částic pod 0,2 mm, od 0,2—2,0 mm a nad 2,0 mm v *tab. III*.

Zdravotní význam mají především nejjemnější podíly sedimentovaného prachu; proto nás zajímal též vzhled těchto částíček. Fotografie jsme nejprve pořídili mikrofotografickým přístrojem Meopta typu U 57730, a to ze severovýchodní části smolné baterie (*obr. 3* při zvětšení 80 \times , *obr. 4* při zvětšení 160 \times) a z jihozápadní části uhelné baterie (*obr. 5* při zvětšení 80 \times , *obr. 6* při zvětšení 160 \times); tyto vzorky jsou totiž nejlepšími představiteli jemného prachu na každé z uvedených baterií, ježto jsou nejméně ovlivněny exhalačním účinkem sousední baterie. Poté jsme pořídili fotografie těchže vzorků elektronovým mikroskopem Tesla BS 242 tak, že jsme částice prachu předem zachytili na kolodiové blance (*obr. 7* a *obr. 8*). Bližším studiem



Obr. 1. Rozdělení větrů podle směrů v procentech každého měsíce a I. čtvrtletí 1964 (1 — oblast koksovny, 2 — smolná baterie, 3 — uhelná baterie)



Obr. 2. Síla větru v m/s podle jednotlivých směrů v měsíci i v I. čtvrtletí 1964 (1 — oblast koksovny, 2 — smolná baterie, 3 — uhelná baterie)

Tabulka I. Informativní složení výchozích surovin pro koksování

			Tvrdá smola	Uhelná směs
W^p voda			[%] 0,00	10,95
A^s popel			[%] 0,22	11,02
Elementární rozbor	v sušině	C	[%] 93,83	79,06
		H	[%] 3,67	4,77
		N	[%] 1,08	1,37
		S	[%] 0,51	0,73
		O	[%] 0,69	3,05
	v hořlavině	C	[%] 94,03	87,17
		H	[%] 3,68	5,91
		N	[%] 1,08	1,51
		S	[%] 0,51	0,80
		O	[%] 0,70	4,61
výhřevnost Q_d^*			[kcal/kg] 8603	7508
obsah α -podílů			[%] 50,2	99,0
obsah β -podílů			[%] 17,8	0,5
obsah γ -podílů			[%] 32,0	0,5
IP index puchnutí			2	5
V^h prchavé látky			[%] 43	30
stav při plnění do pecí			tekutá	rozemletá, 88 % pod 3 mm

jemného prachu s povrchu smolné baterie jsme našli pouze částice kulového tvaru; ostrohranné ani jiné geometrické tvary jsme vůbec nezjistili. Nejmenší částice mají průměr 0,2 μm , převládající jsou však v průměru 1–3 μm .

Aspirační vzorky získali jsme prosáváním vzduchu přes papírový filtr druhu „bílá páska“ průměru 11 cm, umístěný v hliníkové odběrové alonži. Prosávání ovzduší jsme prováděli ve výši asi 1,5 m nad povrchem a ve středu smolné a uhelné baterie vždy po dobu 4 hodin. Poněvadž se na filtračním papíru při prosátí 10–13 m^3 vzduchu zachytilo pro naše analytické účely jen poměrně málo nečistot, museli jsme spojit více vzorků vždy z každého odběrového místa a vytvořit tak po 1 průměrném vzorku polotuhé konsistence; jejich rozbor uvádíme v *tab. IV*.

Stanovení obsahu α -podílů (látek nerozpustných v benzenu), β -podílů (látek nerozpustných v lehkém benzínu) a γ -podílů (látek rozpustných v benzenu a v lehkém benzínu) provedli jsme podle *Mallisona* stejně jako v jiné naší práci [1].

Rozbor výsledků

Prach sedimentovaný na uhelné baterii má ve srovnání s prachem sedimentovaným na smolné baterii více podílů pod 0,2 mm, má podstatně méně látek nerozpustných

v lehkém benzínu (β -podíly) i rozpustných v benzenu a v lehkém benzínu (γ -podíly); následkem toho má i nižší obsah vodíku. Jinak má zřetelně méně prchavých látek a nevykazuje žádnou koksovací schopnost z hlediska hodnoty indexu puchnutí. Analytické rozdíly mezi částicemi o velikosti pod 0,2 mm a nad 2,0 mm jsou na uhelné baterii jen nevýrazné, podstatně větší však na smolné baterii.

Vzhledově jsou větší kousky prachu tvrdé a zřetelně ostrohranné. Podíly prachu o velikosti pod 0,2 mm jsou částečně směsnými agregáty ještě menších částic větší-
nou kulového tvaru. Na povrchu smolné baterie jsou nejmenší podíly prachu o průměru 0,2—3,0 μm výhradně kulového tvaru.

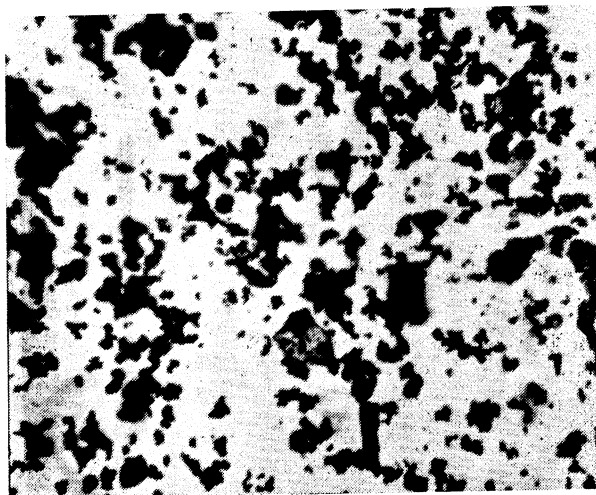
Lze soudit, že prach sedimentovaný na uhelné baterii je tvořen hlavně částečně zkoksovanými nebo ohořelými uhlými částicemi pocházejícími z cyklu obsazování pecí, a koksovým prachem z fáze vytlačování koksu z pecí i z úletu hasící věže. Při směru větru asi 180—250°, což však nebylo často, dopadly na povrch uhelné baterie i částice exhalované ze smolné baterie, popřípadě z nádrží ohřáté střední a tvrdé smoly.

Tabulka II. Rozbor sedimentovaných prachů na povrchu smolné a uhelné baterie

			Smolná baterie		Uhelná baterie		
			severový- chodní strana	jihozápadní strana	severový- chodní strana	jihozápadní strana	
W^p voda	[%]	0,30	0,39	0,40	0,50		
A^s popel	[%]	12,23	17,27	19,44	21,68		
Elementární rozbor	v sušíně	C	[%]	81,55	78,00	76,36	74,30
		H	[%]	2,41	1,37	0,86	0,76
		N	[%]	0,95	0,71	0,59	0,55
		S	[%]	0,55	0,56	0,70	0,80
		O	[%]	2,31	2,09	2,05	1,91
	v hořlavině	C	[%]	93,19	94,35	94,88	95,00
		H	[%]	2,74	1,65	1,07	0,98
		N	[%]	1,08	0,86	0,74	0,70
		S	[%]	0,63	0,68	0,87	1,03
		O	[%]	2,36	2,46	2,44	2,29
výchřevnost Q_p^p	[kcal/kg]	7266	6823	6498	6313		
obsah α -podílů	[%]	87,04	94,86	98,20	98,25		
obsah β -podílů	[%]	5,43	2,09	0,85	0,90		
obsah γ -podílů	[%]	7,53	3,05	0,95	0,85		
IP index puchnutí		1/2	1/2	0	0		
V^a prchavé látky	[%]	14,24	7,45	4,25	4,03		
vzhled		barva temně hnědá až černá					

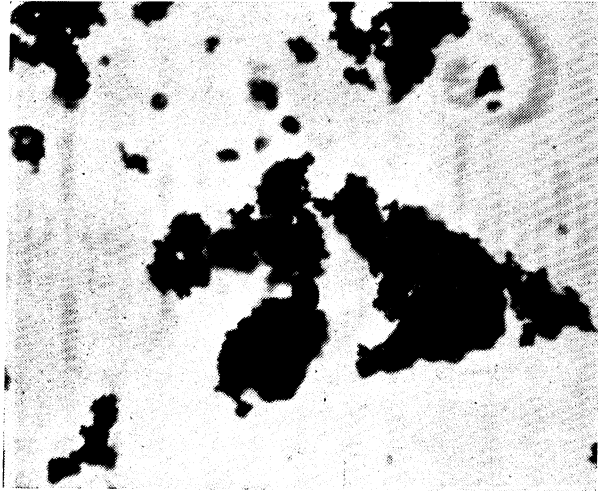
Tabulka III. Rozbor sedimentovaných prachů z tab. II. rozdělených sítý na 3 druhy podle velikosti ok

				Smolná baterie		Uhelná baterie	
		severový- chodní strana	jihozápadní strana	severový- chodní strana	jihozápadní strana		
Rozdělení sítím na podíly velikostí	nad 2,0 mm	váhová [%]	11,5	7,7	6,6	6,4	
		A ^s popel [%]	9,37	13,73	20,71	23,96	
		obsah α-podílů [%]	74,33	82,64	—	97,90	
	0,2—2,0 mm	obsah β-podílů [%]	10,73	8,30	—	0,90	
		obsah γ-podílů [%]	14,94	9,06	—	1,20	
		IP index puchnutí	1	1	0	0	
	pod 0,2 mm	V ⁿ prchavé látky [%]	27,11	18,35	5,13	4,49	
		váhová [%]	32,8	23,3	20,0	18,1	
		A ^s popel [%]	11,51	16,61	19,85	22,67	
pod 0,2 mm	obsah α-podílů [%]	83,76	91,03	—	97,57		
	obsah β-podílů [%]	6,57	3,97	—	0,93		
	obsah γ-podílů [%]	9,67	5,00	—	1,50		
	IP index puchnutí	1/2	1/2	0	0		
	V ⁿ prchavé látky [%]	17,53	10,00	4,94	4,15		
	váhová [%]	55,7	69,0	73,4	75,5		
A ^s popel [%]	15,04	19,09	19,21	20,66			
obsah α-podílů [%]	91,29	96,40	—	98,43			
obsah β-podílů [%]	3,73	1,55	—	0,87			
obsah γ-podílů [%]	4,98	2,05	—	0,70			
IP index puchnutí	1/2	0	0	0			
V ⁿ prchavé látky [%]	9,86	5,25	3,85	3,99			



Obr. 3. Sedimentovaný prach (podíl pod 0,2 mm) ze severovýchodní části smolné baterie (zvětšeno 80×)

Prach sedimentovaný na smolné baterii pochází hlavně z exhalací otevřených stoupaček po dobu mimořádně silné reakce smoly při obsazování pecí. Tehdy kapky ještě nezkoksované smoly jsou při nadměrném pění v peci vynášeny otevřenou

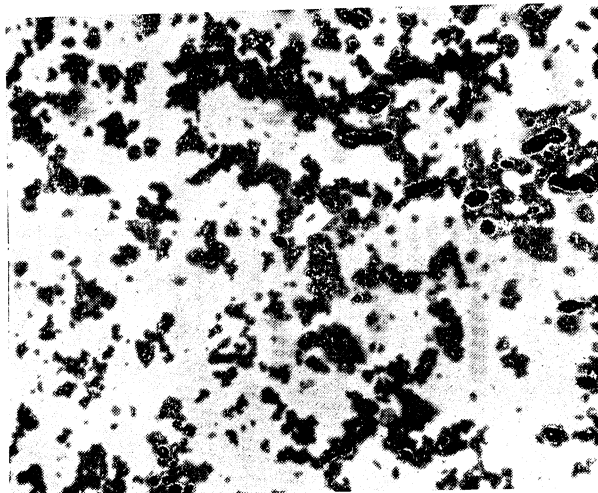


Obr. 4. Sedimentovaný prach (podíl pod 0,2 mm) ze severovýchodní části smolné baterie (zvětšeno 160 ×)

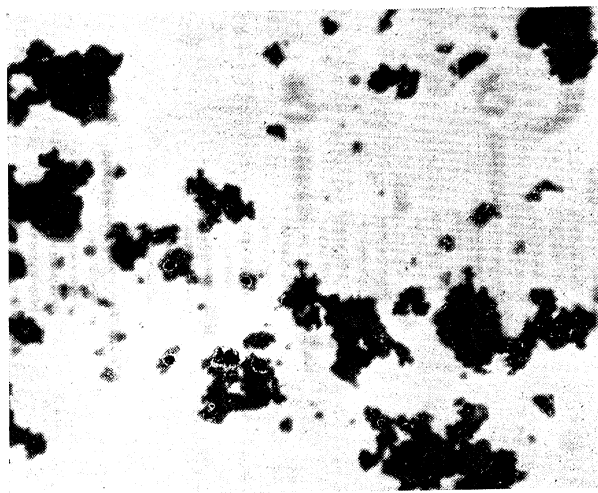
Tabulka IV. Složení průměrných vzorků poletavého prachu

		Ze středu smolné baterie	Ze středu uhelné baterie	
A ^s popel [%]		1,80	3,47	
Elementární rozbor	v sušině	H [%]	90,06	88,35
		N [%]	5,85	5,40
		S [%]	0,81	1,05
		S [%]	0,49	0,55
		O [%]	0,99	1,18
	v hořlavině	C [%]	91,70	91,32
		H [%]	5,95	5,60
		N [%]	0,82	1,08
		S [%]	0,50	0,57
		O [%]	1,03	1,43
Q _n výhřevnost [kcal/kg]		8765	8637	
obsah α-podílů [%]		9,65	70,80	
obsah β-podílů [%]		13,54	12,93	
obsah γ-podílů [%]		76,81	16,27	

stoupačkou do ovzduší. Ihned při opouštění stoupačky však krátkodobě vzplanou, což způsobuje určitou tvorbu polokoxsu (u větších kapek menší než u malých kapiček) a sazí, jakož i kondenzaci těch podílů, které mohou zkapalnit. Větší částice si ucho-



Obr. 5. Sedimentovaný prach (podíl pod 0,2 mm) z jihozápadní části uhelné baterie (zvětšeno 80 ×)



Obr. 6. Sedimentovaný prach (podíl pod 0,2 mm) z jihozápadní části uhelné baterie (zvětšeno 160 ×)

vávají vyšší obsah β - a γ podílů, než menší částice. Podle své váhy a velikosti dříve či později klesají na povrch baterie či na zem. Podle značně rozdílného obsahu popela v podílech nad 2,0 mm, 0,2—2,0 mm a pod 0,2 mm, podle místa odebrání vzorků a podle převládajícího směru a rychlosti větru z uhelné na smolnou baterii lze soudit,

že jemné podíly prachu z uhelné baterie se do značné míry přenášejí na smolnou baterii.

Od sedimentovaných prachů se však značně liší prach získaný aspiračním způsobem na filtrech ve výši asi 1,5 m nad povrchem obou baterií. Při schopnosti filtrů zachytit částice z počátku o průměru až $1-2\ \mu\text{m}$ a později i menší, byl získaný sedimentovaný prach vlastně mlhovinou polotuhých a kapalných látek, v nichž byly též pevné, ale většinou jemné částice. To odpovídá též sedimentační rychlosti



Obr. 7. Sedimentovaný prach (podíl pod 0,2 mm) ze severovýchodní části smolné baterie (přímé zvětšení 5300 \times , celkové zvětšení 13700).



Obr. 8. Sedimentovaný prach (podíl pod 0,2 mm) z jihozápadní části uhelné baterie (přímé zvětšení 5300 \times , celkové zvětšení 13700 \times)

různě velkých částic a potvrzuje, že sedimentační metodou získané vzorky obsahují mnohem větší částice než aspirační metodou. Přitom částice větší než asi 5—7 μm jsou ještě úspěšně zachycovány normálními dýchacími cestami, zatím co menší částice pronikají již do bronchiolů a alveolů plic. Takto získané vzorky ukazují vhodně na nečistoty, které přímo vdechuje tam se nacházející obsluha.

Vzorky získané aspirační metodou jsou charakterizovány podstatně vyšším obsahem β - a γ -podílů než u vzorků sedimentačních, přitom na smolné baterii vyšším než na uhelné. V aspiračních vzorcích jsou přítomny ve zřetelném množství i polycyklické aromatické uhlovodíky (mezi jiným též 3,4-benzpyren), což nasvědčuje, že tento podíl vzdušných nečistot pochází především z jemně rozptýlených kapalných a polotuhých látek, které byly alespoň krátkodobě vystaveny působení vysokých teplot.

Závěr

Rozbory vzorků sedimentovaných a hlavně poletavých prachů na povrchu smolné a uhelné baterie koksovny v Lazích nabádají k účinnějším opatřením proti exhalacím. Zejména na smolné baterii je nutno ve zvýšené míře pečovat o omezení nadměrných reakcí přesným a pravidelným dávkováním tekuté smoly do pecí a o zlepšené těsnění pecních dveří a ráků. Této problematice jsme se věnovali v předcházejícím našem pojednání [2].

Literatura

[1] Mašek V.; Hutnické listy, č. 2, str. 84, r. 1964.

[2] Mašek V.; Zdravotní technika a vzduchotechnika, č. 4/65.

THE COMPOSITION OF DUST ON THE SURFACE OF RESINOUS AND COAL COKE-OVEN BATTERIES

Ing. Václav Mašek, CSc.

In the coking plant in Orlová-Lazy, where we find a resinous battery next to a coal one, the author followed the direction and force of the wind and took samples of sedimented and flowing dust on the surface of the two batteries. The analysis showed a great difference in the composition of sedimented and flying dusts and also between the dust on the coal and resinous battery, especially as to the fineness of ashes and the contents of the α , β and γ parts. More efficient measures against the exhalations especially on the resinous battery are needed, by limiting the reactions during the filling of furnaces and by the improvement of the packing of doors and frames.

STAUBSZUSAMMENSETZUNG AN DER OBERFLÄCHE DER PECH-UND KOHLENKOKSBATTERIE

Ing. Václav Mašek, CSc.

In der Kokerei in Orlová-Lazy, wo eine Pech- und Kohlenbatterie nebeneinander sind, verfolgte der Verfasser, im ersten Vierteljahre 1964, die Richtung und die Stärke des Windes und hat Muster des sedimentierten und Flugstaubs an der Oberfläche der beiden Batterien entnommen. Die Analyse hat eine beträchtliche Differenz in der Zusammensetzung der sedimentierten und Flugstäube nachgewiesen, als auch zwischen dem Staub an der Kohlen- und Pechbatterie, besonders was die Staubfeinheit und den Inhalt der α , β und γ Anteile anbelangt. Wirkungsvollere Massnahmen gegen die Exhalationen, besonders an der Pechbatterie, durch Beschränkung der übermässigen Reaktionen bei der Ofenfüllung und durch Verbesserung der Abdichtung der Ofentüre und Rahmen sind notwendig.

СОСТАВ ПЫЛИ НА ПОВЕРХНОСТИ СМОЛЯНОЙ И УГОЛЬНОЙ КОКСОВАЛЬНЫХ БАТАРЕЙ

Инж. Вацлав Машек, канд. техн. наук

На коксовальном заводе в Орлова-Лазих, где рядом установлены смоляная и угольная батареи, автор наблюдал в I квартале 1964 года направление и силу ветра и брал образцы седиментированной и летучей пыли на поверхности обеих батарей. Анализ показал значительную разницу в составе седиментированной и летучей пыли, а также между пылью на смоляной и угольной батареях, в особенности в отношении тонкости ее и содержания альфа, бета и гамма-долей. Необходимы более действенные меры против эксклаций, в особенности на смоляной батарее, путем ограничения сверхмерных реакций при заполнении печи, а также улучшения уплотнения печных дверей и рамок.

■ **Ryphalgan A.** Nová inhibiční přísada pro kyselé lázně, odstraňující inkrustace, usazeniny, rez apod. Optimální dávkování je 0,5—1 g na litr lázně, inhibiční účinnost 95—99 %. Mimo svůj hlavní účel zlepšuje hygienické podmínky pracoviště snížením vývinu vodíku, a tím strhávání částic z kyselé lázně. Cena je 7,30 Kčs/kg. Výrobce n. p. VCHZ Synthesia Semtín vydal podrobnější popis.

(Bo)

■ **Ochrana nádrží na topné oleje proti korozi.** Výzkumný ústav Houghton Chemie v Hildesheimu v NSR vyvinul aditivní přísadu do topného oleje Houghton-Soly, která se přidává v poměru 1 : 2000 až 4000 do nádrží vždy při plnění a chrání povrch vnitřku nádrže proti korozi, a tím i zabraňuje prosakování. Přípravek zmenšuje povrchové napětí oleje, zlepšuje spalování a snižuje agresivitu spalín.

(Bo)

■ **ČSN 070621** — umístění kotelních zařízení a provedení kotelen - platná od 1. 4. 1965. Spolu s dalšími souvisejícími normami a hygienickými předpisy, nahrazuje Předpisy a technická pravidla pro stavbu, opravy a umístění parních generátorů, vydané ÚTD v Praze.

(Bo)

■ **Základní podmínky dodávky elektřiny.** Vyhláška USE č. 121/1964 Sb. platná od 1. 7. 1964 upravuje dodávky elektřiny a tepla s výjimkou dodávek pro obyvatelstvo, vývoz a dovoz. Určuje finanční vztahy při neodebirání, překročení nebo nedodání smluvených množství mezi dvěma organizacemi. Nové podmínky cenové je třeba respektovat při ekonomickém posuzování variant nebo při stanovení provozních nákladů.

(Bo)

UPOZORNĚNÍ ČTENÁŘŮM NAŠEHO ČASOPISU

Každé číslo časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika bude v roce 1966 rozšířeno o 16 stran. Toto rozšíření nám umožní vydat alespoň třikrát ročně šestnácti-stránkové monotematické přílohy pro praktické potřeby projektantů. Poněvadž se domníváme, že o tyto přílohy bude značný zájem a samostatně nebudou k dostání, je nutné, aby se noví zájemci o časopis přihlásili k odběru včas (dosaadní náklad časopisu patrně nestačí krýt všechny nové objednávky).

Upozorňujeme, že již v čísle 1/66 přinese Zdravotní technika a vzduchotechnika jako přílohu první část tabulek inž. Gregora pro výpočet potrubí ústředního vytápění. Dále připravujeme pro tyto přílohy metcđiku výpočtu vysokotlaké klimatizace Fr. Mácy.

Redakce ZTV

ROZHLEDY

NOVÉ REGULAČNÍ VENTILY PRO ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ FIRMY DANFOSS

Teplný výkon spotřebitelských zařízení připojených k tepelným sítím lze dnes řídit v podstatě trojím způsobem:

- a) podle teploty,
- b) podle tlakového rozdílu,
- c) omezením maximálního tepelného výkonu.

Firma Danfoss se až dosud omezila pouze na první skupinu. Je to dáno především podmínkami na hlavních odbytištích firmy, která tvoří převážně Dánsko a NSR. V Dánsku se používá v současné době výhradně tepelných sítí teplovodních o nejvyšší teplotě 110 až 120 °C. Spotřebitelské soustavy bývají připojeny přímo nebo pomocí směšovací smyčky. Ochlazení se volí obvykle 60—70 °C. Přímé připojení je umožněno velmi příznivou konfigurací terénu, neboť Dánsko je v podstatě rovinaté.

Firma Danfoss se zaměřila na hromadnou výrobu regulačních ventilů, které řídí tepelný výkon spotřebitelských zařízení podle výše teploty vratné vody. Tyto ventily vyrábí ve dvojím provedení, které se hodí pro ovládání jednotlivých otopných těles nebo pro skupinové ovládání několika těles najednou.

Pro řízení jednotlivých otopných těles se vyrábí ventil FJVL. Základem tohoto ventilu je plynem naplněný vlnovec, který reaguje na změny teploty protékající vody tak, že přivírá nebo pootevřívá průtočný průřez ventilu a řídí tak množství protékající vody. Ventil se vyrábí jako průchozí nebo rohový a instaluje se do vratného potrubí otopného tělesa. Spotřebitel má možnost nastavit požadovanou teplotu vratné vody na stupnici a ovlivnit tak spotřebu tepla. V současné době se vyrábějí ventily pro dva teplotní rozsahy:

- a) 10—70 °C,
- b) 10—50 °C.

Minimální volitelná teplota je v obou případech 10 °C. Tím je zajištěn za všech okolností takový průtok vody ventilem, který zabrání případnému zamrznutí otopného tělesa. Tyto ventily, jejichž hromadná výroba znamenala pro výrobce velký obchodní úspěch, se vyrábějí pouze v jedné jmenovité světlosti, a to 3/8". Vzhledem k vysokým používaným ochlazením vystačí tyto malé průměry i pro největší v úvahu připadající otopná tělesa. Tak např. při tlakovém rozdílu 0,1 kp/cm² a ochlazení vody o 40 °C dává tento ventil výkon 3 720 kcal/h. Jinak je ventil určen pro maximální vstupní tlak 7 kp/cm² a maximální tlakový rozdíl 4 kp/cm².

Pro skupinové řízení několika otopných těles slouží ventil FJV, který se vkládá do společného vratného potrubí otopných těles. Takto mohou být např. řízena otopná tělesa jednoho bytu nebo rodinného domku, který má svou vlastní samostatnou přípojku. S ohledem na vyvážení a vyregulování otopné soustavy se doporučuje, aby počet skupinově ovládaných otopných těles nepřesáhl 10—15. Přitom je nutno opatřit topná tělesa ventily s velkým hydraulickým odporem, které musí jít předem nastavit a poskytnout záruku dobré regulovatelnosti. Jinak by hrozilo nebezpečí, že některá tělesa budou vůči jiným co do průtoku v nevýhodě a soustava nebude vytápět rovnoměrně.

Ventil FJV se vyrábí v jmenovitých světlostech od 1/2" do 1 1/4". Maximální přípustný vstupní tlak je 6 kp/cm². Zvolená teplota vratné vody se dá nastavovat v rozmezí 25—65 °C.

Pro řízení tepelného výkonu ohříváků užitkové vody se používá ventilů AVT s volným čidlem. Ventil AVT, který snímá čidlem teplotu užitkové vody, se pak často kombinuje s ventilem FJV. Zatímco ventil typu FJV má za úkol zadržovat topnou vodu v ohříváku tak dlouho, dokud se neochladí na požadovanou teplotu, připustí ventil AVT průtok topné vody jen tehdy, když nastane taková spotřeba teplé užitkové vody, že její teplota klesne pod nastavenou hodnotu.

Je-li nutno připojit spotřebitelské zařízení pomocí výměníků tepla, používá se k řízení tepelného výkonu výměníku tepla ventilu IVT s volným čidlem. Čidlo snímá teplotu sekundární vody a přizpůsobuje jí průtok topné vody v primárním okruhu výměníku. Ventil je konstruován pro teploty 160—180 °C primární vody. Teplota sekundární vody může být řízena v rozmezí 10—125 °C. Nejvyšší vstupní tlak je 10 at, zkušební tlak 16 at. Jelikož vysoké vstupní teploty

primární vody skýtají možnost vysokého ochlazení a tedy značně velké přenosové schopnosti tepelné sítě, vyrábí se ventil IVT ve jmenovitých světlostech 1/2", 3/4" a 1", což stačí pro velikosti předávacích stanic, které jsou v Dánsku obvyklé.

Výrobní tepla mají vždy zájem, aby se voda v tepelné síti vracela od spotřebitelů co nejchladnější. Přímět spotřebitele k co největšímu ochlazení, a tím i k co nejpečlivějšímu hospodaření s topnou vodou může vhodný způsob účtování za odebrané teplo. Spotřebitel může platit:

- a) paušální poplatek,
- b) poplatek podle údajů poměrových měřidel na otopných tělesech,
- c) poplatek podle údajů měřičů tepla (kalorimetrů),
- d) poplatek podle údajů horkovodních vodoměrů.

Od účtování paušálního poplatku se v Dánsku upustilo, jakožto od opatření nevhodného, které nevede k zainteresování spotřebitelů na řádném hospodaření teplem. Použití kalorimetrů a odpařovacích radiátorových měřidel je rozšířeno dosti značně. V poslední době však dosáhlo širokého uplatnění i použití pouhých horkovodních vodoměrů. Tyto vodoměry registrují pouze průtočné množství vody, aniž by zaznamenávaly její teplotu v přívodním nebo vratném potrubí. Náklady na teplo se pak vypočítávají jako součin naměřeného průtočného množství vody, průměrného nebo výpočtového ochlazení a ceny za tepelnou jednotku. Výhodu pak mají ti spotřebitelé, kteří vyšším ochlazením dokážou využít ze stejného množství vody více tepla než ti spotřebitelé, kteří průtok topné vody nekontrolují.

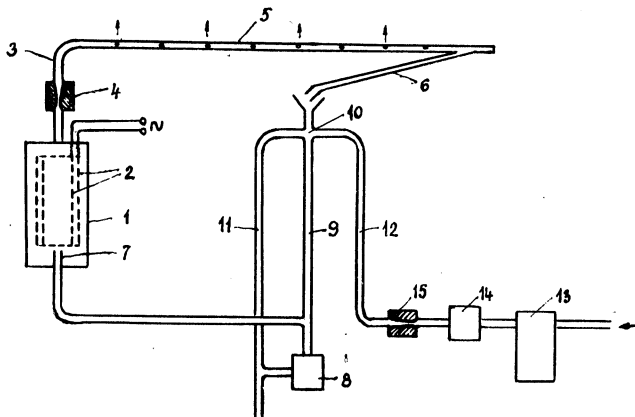
Náhradní měření spotřeby tepla horkovodními vodoměry dosáhlo velké obliby právě ve spojení s regulačními ventily firmy Danfoss, které řídí tepelný příkon nastavením výše vratné teploty topné vody. Přesnost těchto vodoměrů kolísá podle průtočného množství vody v rozmezí $\pm 2\%$ až $\pm 5\%$.

Cikhar!

ZVLHČOVAČ VZDUCHU LUMATIC

Švýcarská firma Plascon AG v Basileji uvedla na trh nový přístroj na zvlhčování vzduchu. Přístroj je připojen na obyčejný vodovod. Ve válci napájeném střídavým proudem se vyrábí pára, která se rozstřikuje parní rozdělovací trubicou do místnosti. Činnost přístroje je plně automatická a závislá na požadované hodnotě vlhkosti vzduchu. Vyrábí se 6 typů s parním výkonem 0,5 až 40 kg páry za hodinu.

Funkce přístroje je schematicky znázorněna na obrázku. V parním válci 1 se vyvíjí pára mezi dvěma vertikálně umístěnými mřížkovými elektrodami 2. Elektrody 2 mají takový rozměr, aby nahoře zůstal volný parní prostor a dole dostatečné místo pro přebytečnou vodu. Parní válec 2 je spojen parním vedením 3, do kterého je vestavěna dýza 4 s rozdělovací parní trubicou 5, na jejímž konci je připojena trubka 6 pro vrácení kondenzátu do přívodního potrubí. Voda se přivádí trubkou 7 těsně pod spodní okraj elektrod. Válec se v klidu může vyprazdňovat pomocí



Obr. 1. Zvlhčovač vzduchu Lumatic

regulačního ventilu 8 tak, že elektrody nejsou vodou smáčeny (automatické zajištění suchého provozu).

Pára vyrobená ve válci má statický tlak asi 200—250 kp/m², protože dýza 4 umožňuje odvádět jen určité konstantní množství páry. Při zvýšení tlaku stoupane hladina v přívodní trubce 9 až k regulátoru hladiny 10, který je staticky odzdušněn, spojen s přepadovým a obtokovým potrubím 11 a který přeruší přívod vody.

Přes přepad v regulátoru hladiny přetéká nyní přebytečná přítoková voda obtokem 11 tak dlouho, až parní válec při poklesu tlaku automaticky zapne další zásobování.

Přítoková voda, protékající hlavním potrubím 12, je filtrována v keramickém filtru 13, protéká elektrickým regulačním ventilem 14 a vodní dýzou 15 pro správné dávkování. Při uvedení přístroje do provozu otevírá regulátor vlhkosti regulační ventil 14 „vstup“, zatím regulační ventil 8 „výstup“ zavírá. Tím je uvedena automatika přístroje do provozu.

Časový spínač ovládá periodické vyprazdňování zahuštěné vody z parního válce 1. Tím se prodlužuje životnost přístroje. Automatika umožňuje samočinnou regeneraci, protože soli rozpouštěné v horké vodě jsou s vodou odstraňovány dříve, než mohou vytvořit krystalickou usazeninu na elektrodách.

Při normálních vodních poměrech může parní válec typu I.—III. vyvinout 5000 kg páry, válec typu IV.—VI. 12 000 kg páry, než musí být vyměněn.

Přístroj je možno použít v bytech, v občanských zařízeních i v průmyslových podnicích, u nichž jsou kladeny zvláštní požadavky na určité mikroklima.

Podle HLH 3/65

Jelen

PŘEHLED NOREM VYDANÝCH VE DRUHÉM POLOLETÍ ROKU 1964

- ČSN 01 0010 — *Stavba, členění a úprava technických norem.*
Určuje základní pravidla pro úpravu čs. technických norem (státních, oborových i podnikových) a pro jejich stavbu, tj. pořadí jednotlivých ustanovení. Nahrazuje normu téhož čísla z 15. 3. 1961 a platí od 1. 11. 1964.
- ČSN 02 8403 — *Koncovky pro tlakové kovové ohybné hadice. Technické předpisy.*
Platí od 1. 10. 1964.
- ON 02 9109 — *Těsnění pro spoje potrubí z ocelového plechu.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 1481 a platí od 1. 10. 1964.
- ON 04 7009 — *Tryskáče vzduchové a metačí. Kmenová norma.*
Oborová norma, vydaly Závody V. I. Lenina Plzeň, n. p. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 05 0650 — *Bezpečnostní předpisy pro svařování elektrickým odporem.*
Předpisy pro odporové svařovací stroje a stanovi z hledisek bezpečnosti práce zásadní požadavky na technicko-organizační opatření na svařovacích pracovištích. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 07 0010 — *Základní parametry a výkony pro parní kotle stacionární.*
Vyhlášení změny a ze srpna 1964.
- ON 07 3357 — *Roštnice kotelů „Slatina“.*
Rozměrová norma, vydaly Čs. armaturky, sdružení nár. podniků v Praze; platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 07 4009 — *Bezpečnostní předpisy pro zařízení na přípravu uhelného prášku pro parní kotle.*
Stanovi opatření pro zajištění bezpečnosti zařízení na přípravu uhelného prášku pro parní kotle včetně příslušenství a proti vzplanutí a výbuchu uhelného prášku. Platí od 1. 11. 1964.
- ČSN 11 0033 — *Předpisy pro zkoušení a dodací podmínky uvedených druhů čerpadel.*
Stanovi předpisy pro zkoušení a dodací podmínky uvedených druhů čerpadel; nahrazuje normu téhož čísla z 27. I. 1953. Platí od 1. 10. 1964.
- ČSN 11 3025 — *Spirální jednostupňová čerpadla na kozlíku.*
Stanovi konstrukční, výkonové, rozměrové a váhové údaje uvedeného typu čerpadel. Nahrazuje normu téhož čísla z 10. 2. 1960. Platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0309 — *Spoje kruhového potrubí z ocelového plechu.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 1306 a platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0311 — *Trouby pro kruhové potrubí skupiny I.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; platí od 1. 10. 1964.

- ON 12 0312 — *Rúry pro kruhové potrubie skupiny II.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 1343 a platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0313 — *Trouby pro kruhové potrubí III.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 1344 z 1956 a platí od 1. 1. 1965.
- ON 12 0326 — *Oblouky lisované z ocelového plechu pro kruhové potrubí skupiny I, II, III.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0327 — *Oblouky pro kruhové potrubí skupiny I.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0328 — *Oblúky pre kruhové potrubie skupiny II.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 1334 a platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0329 — *Oblouky pro kruhové potrubí skupiny III.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 1335 z 1954 a platí od 1. 1. 1965.
- ON 12 0340 — *Trouby s obloukem pro kruhové potrubí skupiny I.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0341 — *Rúry s obtúkom pre kruhové potrubie skupiny II.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0350 — *Rozbočky dvojcestné pre kruhové potrubie skupiny II.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0390 — *Ohybná hadice s přírubami.*
Oborová norma; vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0404 — *Čtyřhranné ocelové potrubí skupiny I.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0409 — *Spoje čtyřhranného potrubí z ocelového plechu.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 0851 a platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0590 — *Objímky závěsu pro kruhové potrubí z ocelového plechu.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 1349 a platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0750 — *Tesné dveře.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 1307 a platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0772 — *Kontrolné otvory.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 0931 a platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 0865 — *Zmiešovací hlavice koncové.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; platí od 1. 10. 1964.
- ON 12 4052 — *Předpisy pro obsluhu a údržbu elektrických odlučovacích zařízení popůlku.*
Oborová norma, vydaly Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení v Milevsku; nahrazuje ÚN 12 4052 a platí od 1. 10. 1964.
- ČSN 13 1060 — *Potrubí a armatury. Připojovací rozměry přírub a přírubových hrdel.*
Základní konstrukční norma pro přírubové spoje potrubí. Nahrazuje ČSN 13 1060 a 13 1065 z 19. 3. 1954. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1061 — *Potrubí a armatury. Úprava těsnících ploch, přírub a přírubových hrdel.*
Základní konstrukční norma pro přírubové spoje potrubí. Nahrazuje ČSN 13 1061 a 13 3040 z 1954. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1066 — *Díry pro šrouby přírubových spojů.*
Platí pro příruby a přírubová hrdla a stanoví průměry děr v přírubách pro šrouby přírubových spojů, rozměry kulových zahloubení děr pro kruhové podložky s kulovou dosedací plochou a okrajové vzdálenosti přírub, a to vzhledem k závitům přírubových šroubů. Nahrazuje 13 1066 a 13 1067 z 19. 3. 1954. Platí od 1. 1. 1965.

- ČSN 13 1220 — *Ploché přivařovací příruby pro Jt 0,4.*
Vyhlášení změny a ze srpna 1964.
- ČSN 13 1221 — *Ploché přivařovací příruby pro Jt 2,5.*
Vyhlášení změny a ze srpna 1964.
- ČSN 13 1222 — *Ploché přivařovací příruby pro Jt 6.*
Vyhlášení změny b ze srpna 1964.
- ČSN 13 1223 — *Ploché přivařovací příruby pro Jt 10.*
Vyhlášení změny a ze srpna 1964.
- ČSN 13 1224 — *Ploché přivařovací příruby pro Jt 16.*
Vyhlášení změny a ze srpna 1964.
- ČSN 13 1322 — *Přirubové spoje potrubí. Zaslepovací příruby Jt 2,5.*
Stanovní základní rozměry, materiál a provedení. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1323 — *Zaslepovací příruby Jt 6.*
Stanovní základní rozměry, materiál a provedení. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1324 — *Zaslepovací příruby Jt 10.*
Stanovní základní rozměry, materiál a provedení. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1325 — *Zaslepovací příruby Jt 16.*
Stanovní základní rozměry, materiál a provedení. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1326 — *Zaslepovací příruby Jt 25.*
Stanovní základní rozměry, materiál a provedení. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1327 — *Zaslepovací příruby Jt 40.*
Stanovní základní rozměry, materiál a provedení. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1328 — *Zaslepovací příruby Jt 64.*
Stanovní základní rozměry, materiál a provedení. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1329 — *Zaslepovací příruby Jt 100.*
Stanovní základní rozměry, materiál a provedení. Platí od 1. 1. 1965.
- ČSN 13 1330 — *Zaslepovací příruby Jt 160.*
Stanovní základní rozměry, materiál a provedení. Platí od 1. 1. 1965.

Salzer

POKYNY PRO NAVRHOVÁNÍ VĚTRÁNÍ A VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ V PRÁDELNÁCH A CHEMICKÝCH ČISTÍRNÁCH

Studijní a typizační ústav v Praze vydal omezeným nákladem publikaci „Pokyny pro navrhování větrání a vzduchotechnických zařízení v prádelnách a chemických čistírnách“. Zpracování pokynů bylo vedeno snahou zajistit a udržovat zdravotně nezávadné ovzduší v prádelnických a čistírenských provozech.

Pokyny obsahují soubor údajů potřebných pro navrhování a řešení vzduchotechnických zařízení. Jejich úkolem je sjednotit výpočtové podklady a stanovit základní návrhové parametry pro jednotlivé provozy v prádelnách a chemických čistírnách.

Pokyny jsou určeny projektantům, investorským útvarům, orgánům hygienické služby, výrobním závodům a provozním technikům, jako pomůcka při jejich práci.

Pokyny uvádějí kromě všeobecné části i požadavky na provedení stavby, požadavky na provedení vzduchotechnických zařízení, návrhy na uspořádání a volbu systému pro jednotlivé provozy a stroje. Dále obsahují podklady pro stanovení výkonu zařízení, tj. množství vznikajících škodlivin od jednotlivých strojů a jednotný způsob výpočtu pro stanovení výkonů větracích zařízení. Pokyny jsou doplněny 18 obrázky příkladů vhodných větracích systémů pro určitý druh strojů a provozů.

Před zpracováním pokynů byla prováděna měření mikroklimatu v prádelnách a čistírnách a získaných hodnot bylo použito při zpracování úkolu. Před ukončením úkolu bylo provedeno připomínkové řízení, kterého se zúčastnily projekční složky, výrobní závody a hygienické orgány Ministerstva zdravotnictví.

Hlavní hygienik ČSSR vydal pod č. HE-326.2, 31.V. 1965 souhlas, aby pokynů bylo používáno s celostátní platností.

Pokyny je možno objednat u Studijního a typizačního ústavu v Praze, Praha 1, Perlova 1. Současně upozorňujeme, že u jmenovaného ústavu je možno ještě obdržet publikaci č. 885 — Větrání a vzduchotechnická zařízení v budovách bytových a v budovách občanského vybavení. V této publikaci jsou obsaženy pokyny pro navrhování vzduchotechnických zařízení v budovách obytných, zdravotnických, kulturních, stravovacích, lázních, apod.

Paleček

PŘÍPRAVA TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY V SOUSTAVÁCH CENTRALIZOVANÉHO ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM

Tepelné sítě z teplařen a vytopen se navrhuji stále více tak, aby sloužily nejen pro dodávku tepla k vytápění obytných prostorů, ale i k přípravě teplé užitkové vody. Tím připadá tepelným sítím kromě zajišťování více nebo méně plynulého odběru tepla pro vytápění i poměrně silné špičková dodávka tepla pro ohřev užitkové vody.

Poměry obou těchto spotřeb lze objasnit nejlépe na příkladech:

spotřeba tepla na vytápění průměrného bytu v činžovním domě v NSR . . . 8 000 kcal/h,
spotřeba tepla na vytápění průměrného rodinného domku 15 000 kcal/h.

Tyto hodnoty platí pro špičkový zimní provoz. Podle teploty venkovního vzduchu se pohybuje spotřeba tepla pro vytápění v rozmezí 20—100 % výše uvedené hodnoty, tj.:

pro byt v činžovním domě 1 600 ÷ 8 000 kcal/h,
pro rodinný domek 3 000 ÷ 15 000 kcal/h.

Při odběru teplé užitkové vody pro koupání platí pro výpočet tyto hodnoty:

množství vody pro jednu koupací vanu 160 ÷ 170 l,
ohřátí vody z 10 na 40 °C.

Z toho vyplývá spotřeba tepla pro ohřátí jedné náplně vany

$$167 (40 - 10) \text{ kcal/l} = 5000 \text{ kcal}$$

Dobu naplnění vany lze odhadnout na 10 až 15 minut. Z toho se pak dá vypočítat okamžitý potřebný tepelný příkon při odběru vody:

$$\frac{5000 \text{ kcal}}{10 \text{ min}} \cdot 60 \text{ min/h} = 30\,000 \text{ kcal/h}$$

nebo

$$\frac{5000}{15} \cdot 60 = 20\,000 \text{ kcal/h}$$

Okamžitý ohřev užitkové vody tak vyžaduje tepelný příkon, který je několikanásobkem příkonu potřebného pro vytápění. Naproti tomu celková spotřeba tepla pro ohřev užitkové vody je poměrně malá a činí v celoročním průměru pouze asi 10 ÷ 20 % spotřeby tepla na vytápění. To je způsobeno tím, že odběr užitkové vody je krátkodobý a poměrně zřídka se vyskytující.

V dosavadní praxi se čelí špičkám v odběru tepla tím, že se v předávacích stanicích instalují zásobníky užitkové vody. Zásobníky jsou navrhovány tak, aby stačily kryt krátkodobou spotřebu užitkové vody. Z tepelné sítě odebírají zásobníky přibližně kontinuálně takové množství teplosné látky, aby se zásobník po jisté době znovu nabil na původní teplotu. Výhřevná plocha zásobníku se dimenzuje na zátapovou dobu 1 ÷ 2 hodiny.

Rozeznáváme dva typy akumulátorů, které si navzájem konkurují:

1. Zásobníky užitkové vody, které mají jistý obsah užitkové vody ohřívány nepřetržitě teplosnou látkou z tepelné sítě.

2. Zásobníky primární topné vody, v nichž prochází užitková voda průtokovou baterií. Zde se akumuluje v zásobníku topná voda z tepelné sítě, zatímco užitková voda protéká baterií pouze při jejím odběru. Jen při odběru dochází také ke sdílení tepla, topná voda se ochlazuje a je plynule doplňována z tepelné sítě.

Podobné problémy, jaké jsme popsali u dálkového vytápění, se vyskytují i u plně elektrifikovaných domácností. Zde se rovněž zaváděly nejprve 80 l elektricky vytápěné zásobníky užitkové vody. Pečlivý průzkum však vedl k tomu, že se začalo používat průtokových ohříváků o poměrně velkém příkonu 18 nebo 21 kW. To se mohlo připustit pouze na základě důkladných měření, kdy bylo dokázáno, že při jistém počtu bytů je koeficient současnosti tak malý, že stačí zesílit pouze domovní přípojky a koncový úsek sítě.

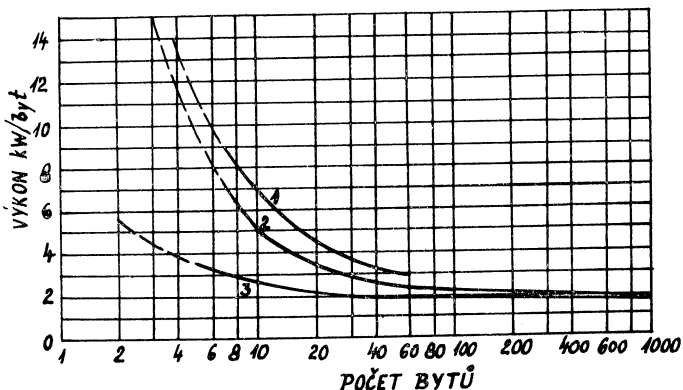
Na obr. 1 jsou křivky zatížení podle měření HEW (Hamburger Elektrizitätswerke), a to křivky 1 a 2 pro byty s průtokovými ohříváky a křivka 3 pro byty se zásobníky. Výsledky těchto měření a úvah lze aplikovat i na soustavy s tepelnými sítěmi teplařen a vytopen.

Provedme podrobný rozbor na příkladu vodní tepelné sítě 110/55 °C, jichž se v poslední době používá v NSR stále častěji.

Na obr. 2 jsou znázorněny křivky závislosti teploty vody v tepelné síti na venkovní teplotě a tedy i na zatížení. Plné čáry značí průběh teplot v přírodním a vratném potrubí otopných soustav s radiátory. Vodorovná čára „a“ při 70 °C značí omezení minimální výše teploty s ohledem na přípravu teplé užitkové vody. Čára „b“ při 45 °C značí teplotu vratné topné vody, která se udržuje na ohříváku užitkové vody automaticky omezovačem výstupní teploty vody.

Pro bezzávadné zásobování bytů užitkovou vodou je nutno při navrhování ohříváku dodržet tyto zásadní podmínky:

- teplotu užitkové vody s ohledem na provoz v kuchyních min. 50 °C,
 - s ohledem na vyloučení tvoření usazenin z vody max. 60 °C,
 - s ohledem na bezpečné zabránění odpaření v potrubí a možnost opaření osob . max. 90 °C,
 - minimální možné odčerpávané množství vody 12 l/min.
- Minimální teplota v přírodním potrubí tepelné sítě je v létě 70 °C. Tato teplota je výchozí

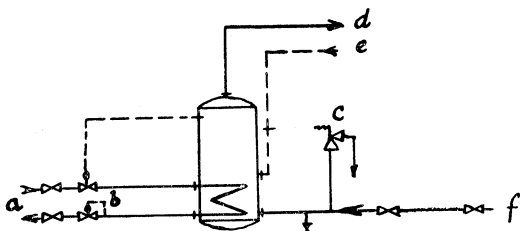
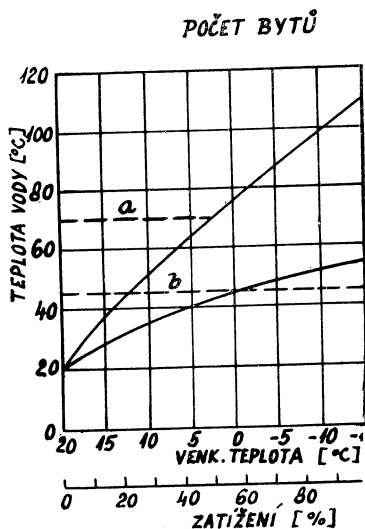


Obr. 1. Největší zatížení plně elektrifikovaných bytů. (1 — s 18 kW průtokovými ohříváky; 2 — s 18 až 21 kW dvojkruhovými průtokovými ohříváky; 3 — s akumulacími ohříváky 4,4 kW)

podmínkou pro dimenzování výhřevné plochy ohříváku. Při malém odběru vody a relativně velkých tepelných ztrátách v potrubí lze na vstupu do ohříváku užitkové vody počítat s teplotou pouhých 65 °C.

V zimní špičce může dosáhnout teplota vody v tepelné síti až 110 °C. Tehdy nastávají nepříznivější podmínky pro regulační a pojistná zařízení, protože max. hranice 60 °C teploty užitkové vody musí být dodržena.

S ohledem na dimenzování tepelné sítě by se měla voda v ohříváku co nejvíce ochladit. Hod-



Obr. 3. Zásobník teplé užitkové vody v dvoutrubkové tepelné síti (a — přípojka horké topné vody; b — regulátor; c — pojistný ventil; d — přívod teplé užitkové vody; e — cirkulační potrubí; f — připojení na vodovod)

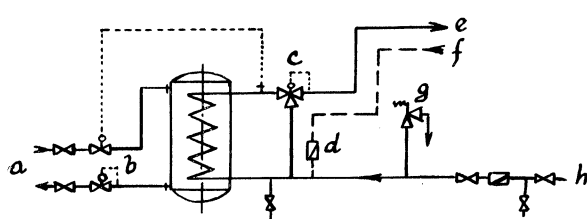
Obr. 2. Teplotní diagram dvoutrubkové tepelné sítě 110/55 °C s ohříváním užitkové vody

noty 45 °C lze dosáhnout, přestože leží pod hodnotou minimální teploty ohřáté užitkové vody (50 °C). Aby se jí však dalo dosáhnout, je nutno výhřevnou plochu nejen správně dimenzovat, ale i umístit.

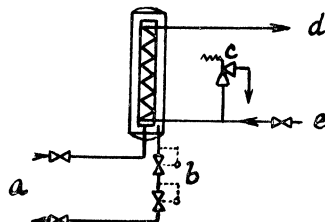
Na obr. 3 je schéma zásobníku užitkové vody ve dvoutrubkové tepelné síti. Do zásobníku vstupuje chladná voda z vodovodu, jež se ohřívá hady, kterými protéká topná voda. Zásobník se tak zvolna naplňuje ohřátou vodou, jejíž teplota je snímána. V závislosti na této teplotě řídí teplotní regulátor přítok topné vody do výhřevné plochy. Druhý regulátor ve vratném potrubí z ohříváku kontroluje teplotu vratné vody a vynucuje její dostatečné ochlazení. Při příslušné konstrukci ohříváku užitkové vody může tento regulátor zastávat při poruše teplotního regulátoru i jeho funkci a zabránuje nepřímo přehřátí užitkové vody nad přípustnou teplotu.

Na obr. 4 je průtokový ohřívák s akumulací topné vody. Výstupní teplota užitkové vody je udržována na konstantní výši automatickým směšovací ventilem. Teplotní regulátor zde slouží pouze jako omezovač maxima, a tím jako druhý pojistný orgán.

Na obr. 5 je nový typ průtokového ohříváku bez akumulace horké vody. Podle autora Heinricha



Obr. 4. Průtokový ohřívák s akumulací topné vody v dvoutrubkové tepelné síti (*a* — přípojka horké topné vody; *b* — regulátor; *c* — směšovací trojcestný ventil; *d* — zpětná klapka; *e* — přívodní potrubí teplé užitkové vody; *f* — cirkulační potrubí; *g* — pojistný ventil; *h* — připojení na vodovod)



Obr. 5. Průtokový ohřívák bez akumulace topné vody v dvoutrubkové tepelné síti — systém podle H. Landgrebe, Kassel (*a* — přípojka topné vody; *b* — regulátor; *c* — pojistný ventil; *d* — přívodní potrubí teplé užitkové vody; *e* — připojení na vodovod)

Landgrebe z Kasselu je zabezpečeno dodržení maximální teploty užitkové vody jednoduchým regulátorem ve vratném potrubí z ohříváku. Pro jistotu se vkládá do vratného potrubí ještě druhý regulátor, který by zasáhl při poruše regulátoru prvního.

Pro výpočet tepelné sítě je nutno počítat s těmito základními údaji:

a) spotřeba tepla pro koupel	5000 kcal
b) teploty topné vody:*)	
<i>v letním provozu</i>	
teplota vody v přívodním potrubí na prahu výroby tepla	70 °C
teplota vody v přívodním potrubí u ohříváku	65 °C
teplota vody ve vratném potrubí ohříváku	45 °C
<i>v průměrném zimním provozu</i>	
teplota vody v přívodním potrubí na prahu výroby tepla	80 °C
teplota vody v přívodním potrubí u ohříváku	78 °C
teplota vody ve vratném potrubí ohříváku	45 °C
<i>ve špičkovém zimním provozu</i>	
teplota vody v přívodním potrubí na prahu výroby tepla	max. 110 °C
teplota vody v přívodním potrubí u ohříváku	105 °C
teplota vody ve vratném potrubí ohříváku	45 °C

U soustav se zásobníky užitkové vody se počítá v případě, že mají zásobovat pouze 1 byt, s celkem libovolným průtočným množstvím vody.

*) Číselné údaje převzaty z citované literatury.

Je však nutno zabezpečit, aby bylo možno během jedné hodiny se alespoň jednou vykoupat ve vanové lázni. Příkon je proto 5000 kcal/h.

Při stoupajícím počtu bytů připojených na jistý úsek tepelné sítě se nutně musí projevit časové rozložení odběru užitkové vody. Pro zatížení tepelné sítě je tedy možno zavést součinitele současnosti.

Pro soubor 1000 bytů ukázala měření na dvou tepelných sítích v Hamburku během letního provozu, že sobotní, popř. nedělní špička činila na jeden byt ne již 5 000 kcal/h, nýbrž pouze asi 1000 kcal/h. Součinitel současnosti pro 1000 bytových jednotek je tudíž $\varphi_{1000} = 20\%$. Výpočet průtočných množství vody pro jednotlivé provozní případy je v tab. I.

Tabulka I. Průtok horké vody u ohříváků ve dvoutrubkové tepelné síti

Systém	Zásobníkové ohříváky				Průtokové ohříváky bez akumulace			
	výkon Q [kcal/h na 1 byt]	léto	průměrný zimní provoz	špičkový zimní provoz	výkon Q [kcal/h na 1 byt]	léto	průměrný zimní provoz	špičkový zimní provoz
1. teplota přivodní horké vody na vstupu do ohříváku (t_v)		65 °C	78 °C	105 °C		65 °C	78 °C	105 °C
2. teplota vratné horké vody na výstupu z ohříváku (t_r)		45 °C	45 °C	45 °C		45 °C	45 °C	45 °C
3. ochlazení ($t_v - t_r$)		20 °C	33 °C	60 °C		20 °C	33 °C	60 °C
Průtočné množství vody								
4. 1 byt $W_1 = \frac{Q}{\Delta t}$	5000	250 l/h	150 l/h	85 l/h	28 800	1450 l/h	870 l/h	480 l/h
5. 1000 bytů $W_{1000} = \varphi_{1000} \cdot \frac{Q}{\Delta t}$	1000	50 l/h	30 l/h	17 l/h	1 000	50 l/h	30 l/h	17 l/h
6. Souč. současnosti φ_{1000}		20 %				3,45 %		

W — průtočné množství vody [l/h]

φ — součinitel současnosti

Q — tepelný výkon [kcal/h]

Δt — ochlazení vody [°C]

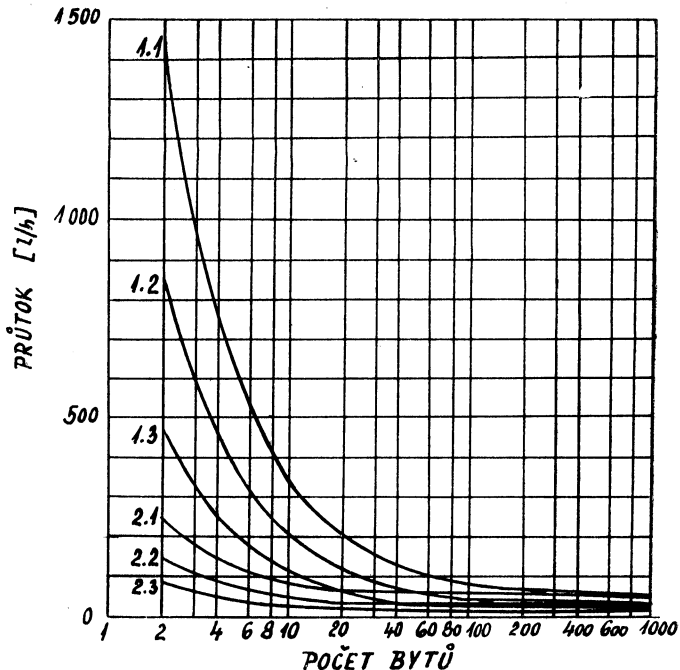
U soustav s průtokovými ohříváky užitkové vody platí, že je pro jeden byt nutno počítat s minimálním odběrem 12 l/min. S ohledem na provoz kuchyní se požaduje minimální teplota užitkové vody 50 °C. Při teplotě vodovodní vody 10 °C vychází topný příkon

$$Q = 12 \text{ l/min} \cdot 40 \text{ kcal/l} = 480 \text{ kcal/min} = 28\,800 \text{ kcal/h}$$

Pro soubor 1 000 bytů dosud nejsou údaje k dispozici. Je však možno aplikovat závěry vyplývající z měření HEW (obr. 1), že u 1000 bytů dojde ke stejné výši spotřeby u průtokových ohříváků i u zásobníků. Z tabulky I pak vyplývá součinitel současnosti $\varphi_{1000} = 3,45\%$.

Obr. 6. Potřeba topné vody pro přípravu teplé užitkové vody v dvoutrubkové tepelné síti 110/55 °C —

1. Průtočná množství pro průtokové ohříváky bez akumulace: 1.1 v letním provozu 65/45 °C, 1.2 v průměrném zimním provozu 78/45 °C, 1.3 ve špičkovém zimním provozu 105/45 °C.
2. Průtočná množství pro zásobníky se zátopovou dobou 1 hodina: 2.1 v letním provozu 65/45 °C, 2.2 v průměrném zimním provozu 78/45 °C, 2.3 ve špičkovém zimním provozu 105/45 °C.



Tabulka II. Průtok horké vody a dimenze potrubí pro dvoutrubkovou tepelnou síť 110/55 °C s vytápěním a ohříváním užitkové vody v průměrném zimním provozu.

Systém	Zásobníkové ohříváky				Průtokové ohříváky bez akumulace			
	2	10	100	1000	2	10	100	1000
Průtok topné vody při vytápění rodinných domků a spotřebě 15 000 kcal/h, $W_H = n \cdot 273$ [l/h]	546	2 730	27 300	273 000	546	2730	27 300	273 000
Průtok horké vody pro ohřívání užitkové vody $W_w = n \cdot W_n$ [l/h]	300	495	3 100	30 000	1740	2090	4 700	30 000
Součet $W_H + W_w$ [l/h]	846	3 225	30 400	303 000	2286	4820	32 000	303 000
Rozměr potrubí ["] [mm] při $R = 10$ až 15 kp/m ² m	1"	1½"	100	225	40	50	100	225

W_H — průtok horké vody pro účely vytápění [l/h]

W_n — průtok horké vody pro ohřev užitkové vody vztahený na 1 byt [l/h]

W_w — celkový průtok horké vody pro ohřev užitkové vody [l/h]

R — tlakový spád [kp/m²m]

Na obr. 6 jsou vyneseny v diagramu křivky, které značí průtočné množství vody pro akumulární ohříváky i rychloohříváky v letním, průměrném zimním a špičkovém zimním provozu při počtu bytů od 1 do 1000. Křivky 1.1 až 1.3 jsou křivky zatížení pro průtočné ohříváky a křivky 2.1 až 2.3 pro akumulární ohříváky s jednohodinovou zátapovou dobou.

Křivky v diagramu mají počátek u 2 bytů proto, že v tomto případě je nutno počítat se 100 % současností. Průtočné množství pro 2 byty je proto totožné s množstvím pro jeden byt.

Požadované průtočné množství primární vody potřebné pro ohřev užitečné vody v různých obdobích otopné sezóny překrývá poměrně široký rozsah. Jelikož tato průtočná množství přičítáme k průtočnému množství vody pro vytápění, je nutno případ od případu rozhodnout, při jakém zatížení dojde k celkovému průtoku, který bude rozhodující pro dimenzování tepelné sítě.

Z průběhu křivek na obr. 6 je vidět, že při velmi malém počtu bytů (pod 10) dochází při ohřevu v průtokových ohřívácích oproti ohřevu v zásobnících k velmi silnému vzrůstu potřebného průtočného množství. V rozsahu počtu bytů od 10 do 100 se tento rozdíl již silně zmenšuje a při větším počtu než 100 je již tento rozdíl zanedbatelný.

V tab. 11 jsou uvedeny dimenze přípojek předávacích stanic pro různý počet připojených bytů. Za byty se zde považují rodinné domky o příkonu 15 000 kcal/h. Porovnáme-li průměry přípojek u stanic s akumulárními ohříváky a s rychloohříváky, je vidět, že dochází při malém počtu bytů k dosti značným rozdílům. Při 100 a více bytech docházíme k stejným rozměrům.

Pokusy na praktickém příkladě souboru o 100 bytech ukázaly, že u 3 ÷ 4poschodových činžovních domů vedla soustava s akumulárními ohříváky k nižším pořizovacím nákladům. U rodinných domků měl příznivější investiční náklady systém s průtokovými ohříváky.

Křivky zatížení tepelné sítě jasně ukazují, že při více než 100 bytech jsou obě zařízení rovnocenná. Nelze tedy očekávat rozdílné účinky na tepelnou síť ani na zdroj tepla, ať se použije akumulárních ohříváků nebo rychloohříváků. Hlavním hlediskem pro volbu toho či onoho systému je výpočet hospodárnosti celého zařízení včetně uspořádání domovní a bytové instalace.

SIGNALIZÁTORY KYSLIČNÍKU UHELNATÉHO PRO VELKÉ GARÁŽE

V článku uveřejněném v č. 3/1963 tohoto časopisu jsem se podrobněji zabýval větráním garáží naší investiční výstavby. Ze závěrů vyplynulo mimo jiné i to, že ani dokonalé větrací zařízení v garážích neuchrání ovzduší od škodlivých účinků kysličníku uhelnatého, jestliže nebude v provozu právě v okamžiku, kdy se dosahuje maximálně přípustné koncentrace. V garážích s velkou současností provozu motorových vozidel nebude napříště možno ponechat spouštění větracího zařízení na libovůli obsluhujícího personálu. Bude nutno spolu s větracím zařízením montovat i automatiku jeho spouštění, která pracuje na principu analýzy ovzduší v garáži.

Pokud nám naše výroba tyto signalizátory nezajistí sama, bude nutno počítat s jejich nákupem v zahraničí. Podle zpráv v zahraničních publikacích se vyrábějí v Anglii a NSR. V NSR je to firma Drägerwerk v Lübecku, která tyto signalizátory nazývá „CO-Warnanlagen“.

Signalizátory pracují na principu měření tepelného zabarvení, k němuž dochází při katalytické oxidaci kysličníku uhelnatého. K oxidaci dochází v katalyzátorové patroně, která pracuje selektivně, tj. jen s CO. Přesnost signalizátorů je značná, neboť rozliší 20 dílů CO na 1000000, dílů vzduchu. Výstup vlastního analyzátoru může být připojen buď jen na měřicí aparaturu, nebo na měřicí a registrační aparaturu současně. Podle těchto dvou variant firma také své signalizátory rozděluje.

Celé zařízení je zabudováno v plechové skříni o rozměrech 550 × 350 × 1250 (1480) mm. V horní části je měřicí, popř. registrační přístroj. Uprostřed je vlastní analyzátor. V dolní části je ventilátor a membránové čerpadlo. Sací ústí ventilátoru je připojeno k nasávacímu potrubí o průměru 1". Toto potrubí je rozvedeno do prostoru ohroženého kysličníkem uhelnatým a jsou na něm v několika místech nasávací otvory. Tyto otvory tvoří šroubení s klapkou pro vyrovnávání množství nasávaného vzduchu a mechanický filtr. Předpokládá se, že jeden otvor postačí pro 250 m² podlahové plochy.

Vzduch, který ventilátor nasává, se ze skříně opět vypouští do volného prostoru. Ještě před sacím ústím si množství potřebné pro analýzu odebrá membránové čerpadlo a zavádí je do vlastního analyzátoru. Katalyzátorová patrona se pomocí elektrického termostatu udržuje konstantně na teplotě 100 °C. Stanovení obsahu CO spočívá na měření rozdílu teploty mezi vzduchem vstupujícím do patrony a teplotou katalyzátoru. Tento rozdíl je přímo závislý na obsahu CO.

Na horní části skříně jsou průchodky pro kabelové vývody, které mohou být připojeny na

různá signální zařízení. Ta se uvedou do provozu, jakmile koncentrace CO ve vzduchu dosáhne určité, předem nastavené hodnoty. Mezi tato signální zařízení patří: siréna nebo houkačka, signální světlo, signální tabla se světelnými nápisy označujícími stav ovzduší nebo zapojení zařízení, relé do potrubí signalizující poruchu větracího zařízení a samozřejmě i možnost přímého zapojení větracího zařízení. Dodávají se i dily, jejichž pomocí je možno kontrolovat správnou funkci analyzátoru.

Jde-li o vícepodlažní budovu rozsáhlého půdorysu se samostatným větracím zařízením pro každé patro, kde lze předpokládat samostatné provozy, bude nutno instalovat v každém podlaží samostatné signalizační zařízení. Je to podmíněno i tím, že sací větev signalizačního zařízení může být dlouhá jen 75 m a mohou na ni být připojeny jen 3 nasávací otvory.

Použití signalizátorů je mnohostranné, a to všude tam, kde jde o zajištění ochrany lidského organismu proti kyslíčnicku uhelnatému.

Závěr: údaje uvedené v této zprávě byly čerpány z materiálů vyžádaných přímo od výrobce a jejich účelem je upozornit projektanty na současný vývoj v zahraničí, o němž se u nás zatím mnoho neví.

Chlupáč

VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH HAL

Ve dnech 14. až 18. prosince 1965 se koná ve Sliachi V. konference o vytápění a větrání na téma „*Vytápění a větrání průmyslových hal*“. Na programu konference, kterou pořádá Československá vědecko-technická společnost — Komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku a Výzkumný ústav výstavby a architektury, je 29 referátů, z toho deset zahraničních. Všechny referáty vydává Čs. VTS a VÚVA ve sbornících. Podrobná zpráva o konferenci bude otištěna ve Zdravotní technice a vzduchotechnice č. 2/66.

KONFERENCE O PRAŠNÝCH AEROSOLECH V MOHUČI

Společnost pro boj proti znečištění ovzduší a Ústav užití fyziky Gutenbergovy University v Mohuči uspořádaly 13. výroční konferenci o prašných aerosolech ve dnech 28.—29. října 1964.

Tyto konference se pořádají každým rokem a jejich hlavním organizátorem je *prof. H. Klumb*, ředitel fyzikálního ústavu university. Náplň přednesených prací je převážně fyzikální nebo fyzikálně chemické povahy. O významu těchto konferencí svědčí také to, že každým rokem se jich zúčastňuje větší počet účastníků ze zahraničí. V r. 1964 se zúčastnily státy: NSR, Francie, Israel, Rakousko a Anglie. Celkem bylo předneseno 24 hodnotných referátů. Uvedeme stručně informace o nejdůležitějších z nich (práce vyšly ve zkrácené formě jako: Tagungsbericht, Universität Mainz — 1964).

Arras (Frankfurt/M.) referoval o novém filtru z jemných šterkových vrstev. Filtrační vrstva je mechanicky sklepávána a používá se jako technický filtr k získávání práškovitých surovin, a to až do teploty 350 °C. *Zebel a Walkenhorst* (Bochum) referovali o výsledcích odlučování aerosolů na polarizovaném řídkém vláknitém filtru. Uvádí známé rovnice pro účinnost nabitého vlákna a experimentální výsledky. Dosahovali zvýšení účinnosti vlivem elst. pole až o 80 %. *Bakay* (Frankfurt/M.) popsal tzv. sulfacidický způsob odstraňování SO₂ z kouřových plynů. Tento způsob byl již propracován firmou Lurgi až k realizaci. Používá se principu mokré katalýzy. SO₂ se oxidyje na SO₃ při teplotě 60—70 °C. Jako katalyzátoru se používá směsi kovových kyslíčků. Výsledným produktem je 75 % technická kyselina sírová. Účinnost separace SO₂ je při koncentraci 0,1—1,5 % v rozmezí 90—99 %. Metoda se hodí jak pro spaliny z uhlí, tak i z nafty. Cena odsíření spalin u 1 t nafty činí zatím 8 DM včetně amortizace, bez odečtení ceny za získanou kys. sírovou. Není jisté nezajímavé, že tento způsob byl v ČSSR výzkumně sledován. Administrativně byl však tento výzkum přerušen jako nereálný. *Stoltzenberg* (Hamburg) popsal nové druhy v NSR používaných protiprašných masek, které jsou celé zhotovovány z velmi lehkých umělých hmot. *Benaric* (Paříž) zavádí pro standardní mikroskopická měření aerosolových částic pojem „efektivního číselného průměru“. Definuje jej jako průměr částic γ , pro který při rozdělovací funkci velikosti $F(D)$ platí:

$$\int_0^{\infty} F(D) dD = \int_0^{\infty} F(D) g(D) dD = S,$$

kde funkce $g(D)$ je stupněm frakční účinnosti a představuje Gausovo rozdělení. Výhodou zavedení této veličiny je především to, že je možné jedinou veličinou definovat dispersitu stanovenou

mikroskopicky za různých optických parametrů. *Köhler* (Darmstadt) se pokusil o statistické srovnání a vyhodnocení přesnosti pro závislost množství sedimentovaného prachu na koncentraci a při měření nejméně týdenních průměrů koncentrace lze obdržet reprodukovatelný vztah mezi koncentrací a sedimentem. *Straubel* (Frankfurt/M). popsal metodu, kterou lze měřit velikost aerosolových kapiček až do hodnot 10^{-12} g. Metoda spočívá v měření pádové rychlosti ve spirálovém elektrickém poli. *Weber* (Karlsruhe) předvedl přístroj k průběžnému měření koncentrace prachu v komínkách i za elektrofiltry. Přístroj pracuje na principu zvětšení tlakové ztráty v trubici za přítomnosti větších koncentrací prachu. Při měření za elektroodlučovači se používá malého cyklónu, aby bylo dosaženo až 100násobného zvýšení koncentrace prachu pro měřicí účely. *Gast* (Göttingen) předvedl zdokonalené elektrováhy vážící reprodukovatelně ještě $\pm 0,3 \mu\text{g}$. *Brossman* (Karlsruhe) a *Krätel* (Stuttgart) se zabývali optickými metodami, které pracují na principu rozptylu světla jednotlivými částicemi. Podle Mie-ho teorie bylo použito měření při větších úhlech, kde je snadnější kalibrace. Kromě toho byly podrobně popsány všechny přístroje, založené na tomto principu, které se vyrábějí v USA. *Riedel* (Jülich) přednesl zkušenosti s malým elektrostatickým precipitátorem pro odběr vzorků k pozorování elektronovým mikroskopem. Elektronové mikroskopie kapiček se také týkal referát *Geymayera* (Gráz). Odebrané vzorky kapiček zmrazuje při -150°C a pokoví je. *Köhler* (Mainz) propracoval rutinní metodu k stanovení malých koncentrací 3,4 — benzpyrenu. Fluorimetricky stanoví ještě množství $4 \cdot 10^{-11}$ g s chybou 25 %. *Israel* (Aachen) přednesl dvě práce o obsahu thoronu, radonu a jejich rozpadových produktech v atmosféře. Sledoval závislost jejich koncentrace mimo jiné i na meteorologických podmínkách, na výšce atd. Pokud jde o 24 hodinové rozdělení koncentrací, našel maximum před východem slunce a minimum kolem poledne. *Foutan* (Toulouse) popsal zařízení, kterým lze rutinně sledovat v atmosféře obsah radonu, thoronu a rozpadových produktů. *Girod* (Paříž) měřil spektrum pohyblivosti malých iontů přirozené radioaktivity. Zjistil, že převažují v atmosféře malé radioaktivní ionty kladné nabitě se třemi hlavními obory pohyblivosti: $2,1 \text{ cm}^2/\text{V}$ s., $1,1 \text{ cm}^2/\text{V}$ s a $0,3 \text{ cm}^2/\text{V}$ s. *Madelaine* (Paříž) měřil elektrické náboje velmi jemně dispersních aerosolů v ionisované atmosféře. Našel maximum radioaktivity u iontů s poloměrem $2-6 \cdot 10^{-6}$ cm. Poměr mezi negativními a pozitivními ionty našel 1,57, což odpovídá vztahu:

$$\frac{N^-}{N^+} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2.$$

Pro poměr neutrální částice pozitivní radioaktivní ionty našel hodnotu 3,4, což odpovídá rovnici:

$$\frac{N^+}{N_0} = \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{1 - e\eta}{\eta},$$

$$\text{kde } \eta = \frac{e^2}{kTR}.$$

Celkové složení nalezl:

Druh částic	Přibližný poloměr částic [cm]	Obsah [%]
Malé ionty	$r < 1,4 \cdot 10^{-7}$	0
Velké kladné ionty	$1,4 \cdot 10^{-7} < r < 2,2 \cdot 10^{-6}$	7,2
Velké negativní ionty	$1,4 \cdot 10^{-7} < r < 2,2 \cdot 10^{-6}$	11,1
Neutrální částice	$r < 2,2 \cdot 10^{-6}$	24,3
Aerosolové částice	$r > 2,2 \cdot 10^{-6}$	57,4

Sedlacek (Viedeň) odvodil vztahy pro analýzu gamaspekter různých radionuklidů, tvořících součást umělých radioaktivních aerosolů v atmosféře. Pro výpočet aktivního podílu určitého prvku A_k na celkové aktivitě vzorku v době $t = 0$ uvádí:

$$\frac{\partial \sum_i (m_i - \sum_k A_k e^{-\lambda_k t_i})^2}{\partial A_k} = 0,$$

čili po rozepsání

$$\sum_{i=1}^1 \left(m_i - \sum_{k=1}^n A_k e^{-\lambda_k t_i} \right) e^{-\lambda_i t_i} = 0, \text{ až}$$
$$\sum_{i=1}^1 \left(m_i - \sum_{k=1}^n A_k e^{-\lambda_k t_i} \right) e^{-\lambda_n t_i} = 0.$$

Horbach (Mohuč) rozebral použitelnost statistických metod při prokazování zdravotnických poškození u lidí, kteří žijí v ovzduší znečištěném průmyslovými exhalacemi. Statisticky dosažené výsledky pokládá za zcela přesvědčivé i v případě, že není znám mechanismus patogenese onemocnění.

Spurný

RECENZE

Aerosols: Physical Chemistry and Applications

Proceedings of the First National Conference on Aerosols held at Liblice, October 8—13, 1962 Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague 1965, 943 stran, 388 obrázků, 74 tabulek, 1095 lit. odkazů.

Kniha shrnuje 101 původních a přehledných prací přednesených na I. celostátní konferenci o aerosolech v Liblicích 8.—13. října 1962. Kniha je rozčleněna do 6 částí, odpovídajících jednotlivým sekcím konference.

V první části (Fyzikální chemie aerosolů) jsou zařazeny práce, které mají charakter základního teoretického výzkumu. Jednotlivé práce byly věnovány teorii pohybu aerosolových částic v turbulentním proudu, teorii pohybu částic proměnné hmoty, teorii termoforézy a difuzioforézy, teorii usazování, teorii filtrace aerosolů vláknitými a membránovými filtry, teorii rozptylu světla na aerosolových částicích, teorii fázových přechodů v aerosolech, přípravě aerosolů, studiu rozdělení částic podle velikostí, transportním jevům v aerosolech a různým druhům analýzy aerosolů.

Ve druhé části (Radioaktivní aerosoly — Ra) jsou shrnuty tyto práce: použití radioisotopů a jejich záření pro studium aerosolů, rozdělení přirozené radioaktivity na částicích různých velikostí, filtrace RA, konstrukce přístrojů pro měření koncentrace RA, výsledky měření atmosférického spadu a radioaktivity, určení radiologických dávek z RA aerosolů a jiné.

Třetí část (Aerosoly v meteorologii a astronomii) zahrnuje tyto práce: povaha kondenzačních jader, úloha difuzioforézy v precipitaci radioaktivních částic z atmosféry, měření chloridových částic v atmosféře, měření Aitkenových jader, chemická detekce částic NH_4 , NO_3 , SO_4 , použití AgJ při umělé infekci oblaků a studia kosmického prachu v atmosféře.

Čtvrtá část je věnována průmyslovým aerosolům. Je popsána příprava monodisperzních aerosolů pro zkoušení filtračních materiálů, popsán vláknitý předfiltr a elektrofiltr, navržena metoda pro měření filtrační účinnosti a je pojednáno o ekonomii filtrů.

Pátá část je věnována použití aerosolů v zemědělství. Jsou popsána použití aerosolů přípravěných různými druhy aerosolových generátorů při ochraně rostlin a různé způsoby desinfekce pomocí aerosolů.

V poslední šesté části jsou shrnuta studia biologických účinků aerosolů. Jsou popsány různé druhy aerosolových generátorů pro inhalační léčbu, usazování částic v organismu a metody pro určení koncentrace biologických aerosolů v atmosféře.

Vzhledem k šíři tematiky lze knihu doporučit širokému okruhu čtenářů (pracovníkům základního výzkumu, hygienicko-epidemiologických a meteorologických stanic, pracovníkům ve vzduchotechnice, lékařství a zemědělských výzkumných ústavů).

Kniha je psána anglicky, německy a francouzsky, je doplněna předmětným a autorským rejstříkem, několika fotografiemi z konference a stojí 120 Kčs. Vnější úprava knihy je velmi dobrá, počet tiskových chyb minimální. Lze pouze litovat, že kniha vychází téměř po třech letech po skončení konference.

Knihu je možno objednat v Ústavu fyzikální chemie ČSAV, Praha 2, Máchova 7.

Pich

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 86 (1965), č. 3

Messzeitintervalle und Ergebnisse von SO_2 — Immissionsmessungen (Časové intervaly a výsledky měření imise SO_2) — *Lahmann E.*

Über Ölbrennerpatente für Einzel- und Sammelheizungen (Patenty hořáků pro jednotkové a sdružené vytápění) — *Harraeus K.*

Gesundheits-Ingenieur 86 (1965), č. 4

Gesundheitstechnik und Raumordnung (Zdravotní technika a uspořádání prostoru) — *Dittrich E.*
Schädliche Auswirkungen der Luftverunreinigung (Škodlivé působení znečištění vzduchu) — *Petri H.*

Wärmeerzeugung mit festen Brennstoffen (Výroba tepla pevnými palivy) — *Strewe W.*

Energieerzeugung aus flüssigen Brennstoffen (Výroba energie tekutými palivy) — *Gastorowski K.*

Wärmeerzeugung mit gasförmigen Brennstoffen (Výroba tepla plynými palivy) — *Friedle H.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 16 (1965), č. 3

Betrachtungen über den Wärmeschutz in der neuzeitlichen Hausgestaltung (Úvahy o tepelné ochraně novodobých domů) — *Seiffert K.*

Absorptionskälteanlagen für Klimatisierung und Kaltwasserbereitung (Absorpční chladicí zařízení pro klimatizaci a přípravu studené vody) — *Niebergall W.*

Grundlagen und Massnahmen für die Aufbereitung von Kesselspeisewasser für Warm- und Heisswasser-Heizungsanlagen (Základy a opatření pro přípravu kotelní vody u teplovodních a horkovodních vytápěcích zařízení) — *Lencke K. D.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 16 (1965), č. 4

Stand der hygienischen Grundforderungen für Lüftungstechnische Anlagen in allgemeinen Schutzraumbauten (Základní hygienické požadavky na vzduchotechnická zařízení ve všeobecných úkrytech) — *Lenz. H.*

Die Wärmeerzeugung in Schutzräumen in Verbindung mit dieelelektrischen Notstromaggregaten (Vývin tepla v krytech ve vztahu k dielelektrickým nouzovým agregátům) — *Pippig G.*

Das Stosswellenrohr, ein einfaches Versuchsgerät zur Prüfung von Explosionsschutzventilen (Vyvíječ rázových vln, jednoduché zařízení pro zkoušení uzávěrů tlakové ochrany) — *Dinkelacker H. R.*

Lufttechnische Einrichtungen für Zivilschutzbauten in der Schweiz (Vzduchotechnická zařízení pro civilní úkryty ve Švýcarsku) — *Sauter K.*

Berechnung von elektrischen Speicherofenheizungen in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 (Výpočet elektrického akumulárního vytápění při uvažování VDI normy 2067) — *Pabst H.*

Heizungs- und Lüftungstechnik in Finnland (Vytápění a vzduchotechnika ve Finsku) — *Gabrielsson J.*

Internationale Licht Rundschau 16 (1965), č. 1

Schweizerische Landesausstellung 64 - Expo 64, Lausanne (Švýcarská zemská výstava Expo 64 v Lausanne) — *Spieser R.*

Die Zentralbibliothek in Norwich (Ústřední knihovna v N.) — *McHaggis Clark D., Buck C. P.*
St. Bernhardtunnel zwischen der Schweiz und Italien (Tunel pro autodopravu pod Velkým Sv. Bernardem mezi Švýcarskem a Itálií).

Qualitätskontrolle in einer Textilfabrik (Kontrola kvality v jedné textilní továrně).

„Sector Flux“-Berechnung für linienförmige Lichtquellen (Metoda pro výpočet intenzity osvětlení od přímkových zdrojů) — *Einhorn H. D.*

Das Münchener Nationaltheater (Mnichovské Národní divadlo).

Beleuchtung und Stromversorgung im Münchener Nationaltheater (Osvětlení a rozvod elektrické energie v mnichovském Národním divadle) — *Böhme B.*

Brienoord-Kreuzung, ein Neunmillionen-Lumen-Projekt (Křižovatka v B., projekt s 9 000 000 lm světelného výkonu).

Klimatechnik 7 (1965), č. 2

- Einige Probleme der Automatisierung von Klimaanlage in der UdSSR I. (Některé problémy automatizace klimatizace v SSSR I.) — *Chalamejzer M. B.*
Regelung von Heizungs- und lufttechnischen Anlagen mit pneumatischer Hilfsenergie (Pneumatiká regulace vytápěcích a vzduchotechnických zařízení I.) — *Hollmann W.*
Anwendungsform der Wärmepumpe II. (Použití tepelného čerpadla) — *Häussler W.*

Klimatechnik 7 (1965), č. 3

- Hinweise für die Anwendung und Auswahl von Klimaschränken I. (Odkazy pro použití a volbu klimatizačních skříní) — *Schuster G. D.*
Luftfilter in Klimageräten (Vzduchové filtry pro klimatizaci) — *Ochs H. J.*
Die Befeuchtung der Luft in Klimaanlage (Vlhčení vzduchu v klimatizačních zařízeních) — *Wild E.*
Regelung von Heizungs- und lufttechnischen Anlagen mit pneumatischer Hilfsenergie (Pneumatiká regulace vytápěcích a vzduchotechnických zařízení II.) — *Hollmann W.*
Einige Probleme der Automatisierung von Klimaanlage in der UdSSR II. (Některé problémy automatizace klimatizace v SSSR II.) — *Chalamejzer M. B.*

Sanitär- und Heizungstechnik 30 (1965), č. 3

- Fachausstellung „Sanitär- und Heizungstechnik“ in Frankfurt (Oborová výstava „Zdravotní technika a vytápění“ ve Frankfurtu n. M.)
Aus der Arbeit des Stahlheizkessel-Verbandes (Z činnosti Svazu výrobců ocelových topných kotlů v Hagen) — *Brixa.*
Entwicklungstendenzen im Heizungspumpenbau (Vývojové směry ve výrobě topenářských čerpadel) — *Mackensen E.*
Transport und Lagerung von Heizöl EL (Doprava a skladování topného oleje typu EL) — *Streit F.*
Fabrikfertige Installationseinheit für die Elektro-Speicherheizung (Prefabrikovaná elektroinstalční rozvodnice pro otopnou soustavu s elektrickým zásobníkem) — *Neubert J. A.*
Regelung der Kesselwassermengen in Pumpen-Warmwasser-Heizungsanlagen (Regulace množství vody v kotlech otopné teplovodní soustavy s oběhovým čerpadlem) — *Pippig G.*
Die Nachtstromspeicher-Warmluftheizung in Aula und Pausenhalle des Mädchenrealgymnasiums am Ilseplatz in Saarbrücken (Teplovzdušné vytápění se zásobníkem na noční proud v aule a respiriu dívčího reálného gymnasia v S.) — *Ende G.*
Steuerung und Regelung von elektrischen Speicherheizungsanlagen (Rozvody a regulace v elektrických otopných zařízeních se zásobníkem) — *Kirm H.*
Durchlauferhitzer in Heizkesseln und Warmwasserbereitern (Průtokové ohřívání v kotlech a teplovodních zásobnících) — *Sablowski H.*
Warmwasserheizungen mit Umlauf-Gaswasserheizern (Teplovodní vytápění s oběhovými plynovými ohříváči vody) — *Schmitz J.*
Heizkörper für Einrohrpumpenheizung (Topná tělesa pro jednotrubkovou otopnou soustavu s čerpadlem) — *Thomae R.*
Gaszentralheizungsanlagen in Grossbritannien (Plynové ústřední vytápění ve Velké Británii) — *Fischer L. J.*
Regelanlagen für Gas-Zentralheizungen (Umlauf-Geswasserheizer) (Regulace plynového ústředního vytápění — s oběhovým plynovým zásobníkem) — *Schubert E.*
Aufbau und Arbeit des DVGW (Wasser) (Vývoj a činnost DVGW — voda) — *Goekel B.*
Entwicklungstendenzen der Sanitärinstallation (Vývojové směry ve zdravotních instalacích) — *Feurich H.*
Prüfgeräte für Sanitärtechnik (Zařízení na zkoušení předmětů ze zdravotní techniky) — *Radicke E.*
Sanitär-Montagewand mit Gasheizungszentrale (Sanitární montážní příčka s plynovým ústředním vytápěním) — *Thiele W.*
Bundesfachschule für Sanitär- und Heizungstechnik Karlsruhe (Odborná škola pro zdravotní techniku a vytápění v K.)
Löten von Kupferrohr (Letování potrubí z měděných trub) — *van't Hoen A.*
Die Schmutzwasser-Ableitung mit Vakuum, System Liljendahl (Odsávací systém pro odstraňování splaškových vod, zn. L.) — *Olsson E.*
Feuerlösch- und Beregnungsanlagen in der Deutschen Oper Berlin (Zařízení k hašení a umělý déšť v Německé opeře v B.) — *Meissner H. J.*

Überläufe an Sanitär-Einrichtungsgegenständen (Přepady u sanitárních zařizovacích předmětů)

Knoblauch H. J.

Elektrisch isolierter Gasanschluss (Napojování plynových spotřebičů elektricky izolované) — Rohrbelüfter und Geruchverschlüsse mit Anschluss für Tropfwasser (Odvětrávání potrubí a zá-pachová uzávěrka s připojením odkapávací vody) — *Feurich H.*

Verhlossenen der Rohrleitungen nach der Rohrmontage (Uzavírání potrubí po montáži).

Warmlufterheizer für Wohngebäude (Teplovzdušné agregáty pro obytné budovy).

Was bringt die Fachausstellung Sanitär- und Heizungstechnik (Co nového ukazuje oborová výstava „Zdravotní technika a vytápění“)

adt und Gebäudetechnik 19 (1965), č. 3

Technisch-ökonomische Betrachtungen über Dachentwässerungen aus 1 mm diskor PVC-hart-Folie (Technicko ekonomická úvaha o střešním odvodnění z 1 mm tlusté fólie z tvrdého PVC) — *Hildebrand Chr., Gericke F. K.*

Verlegerichtlinien für Polyäthylen-Rohre in Wasserversorgungsanlagen (Erdverlegte Leitungen) (Směrnice pro kladení trub z polyetylenu ve vodovodní instalaci — potrubí kladená do země) —

Das Kleben von Stahlrohren bei der Montage sanitärtechnischer Rohrsysteme (Lepení ocelových trub pro montáž zdravotně technických zařízení — trubních sestav) — *Šaškin G. F., Čistjakov N. N.*

Die Stabilität von Regelkreisen (Stabilita regulačních obvodů) — *Dummer U.*

Die Arbeitsnormung im Klempner-, Installateur- und Zentralheizungsbauerhandwerk (Způsob normalizace prací v oboru klempnictví, instalatérství a topenářství) — *Theil H.*

Frei verkäufliche Gasgeräte — eine Gefahrenquelle (Plynové přístroje volně prodávané jsou zdrojem nebezpečí) — *Theil H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 19 (1965), č. 4

Die Entwicklung der Gaswirtschaft der DDR in der Perspektive (Perspektiva vývoje hospodaření plynem v NDR) — *Schubert H.*

Zur Perspektive der technischen Gebäudeausrüstung im Wohnungsbau (Perspektiva technického zařízení budov v bytové výstavbě) — *Walther H.*

Heizungs-, Lüftungs- und Sanitäreanlagen im ersten 17geschossigen Wohnhochhaus der Hauptstadt (Vytápění, větrání a sanitární zařízení v prvním 17 patrovém výškovém bytovém domě v Berlíně) — *Knobloch W.*

Strahlungsheizung in Grossräumen (Vytápění velkých prostor zářiči) — *Macskásy A.*

Messung des Wärmedämmwertes von genutzten Gebäuden (Měření tepelné izolace v používaných budovách) — *Hartmann H. W., Lange A., Rettig H.*

Staub 25 (1965), č. 3

Schwefeldioxid-Immissionen bei austauscharmen Wetterlagen (Imise SO₂ při povětrnostních poměrech s malou výměnou vzduchu) — *Breuer W., Winkler K.*

Weitere Versuche mit einem neuartigen Elektroentstauber (Další pokusy s novým elektrickým odlučovačem) — *Schnitzler H.*

Fluorhaltige Immissionen in der Umgebung von Ziegeleien (Výmet fluóru v okolí cihelen) — *Wentzel K. F.*

Die rechtliche Seite der Luftverunreinigung durch den Hausbrand (Právní stránka znečišťování ovzduší domácími topeništi) — *Wiethaup H.*

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 8. Číslo 5, 1965. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6, — (cena pro Československo). Předplatné Kčs 36, —, \$ 4,80, £ 1,14,3 (cena v devisách).

Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, provoz 1.

Toto číslo vyšlo v říjnu 1965. — A-14*51705.

© by Nakladatelství Československé akademie věd 1965