

Redakční rada:

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

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Inž. M. Tomaides, CSc.	Ekonomie provozu filtrů vzduchu (I. část)	204
Inž. L. Strach	Význam termodynamického výpočtu sušáren	213
Inž. V. Billian:	Napájecí jádra	218
Inž. V. Mašek:	Polské a maďarské zkušenosti s tzv. bezdýmným obsazováním koksárenských pecí	223

Инж. М. Томаидес, канд. техн. наук:	Экономия эксплуатации воздухофильтров (I часть)	204
Инж. Л. Страх:	Значение термодинамического расчета сушилок	213
Инж. В. Биллиан:	Питательные ядра	218
Инж. В. Машек:	Польский и венгерский опыт в так называемой бездымной завалке коксовых печей	223

Ing. M. Tomaides, CSc.	Oekonomie des Betriebes von Luftfiltern	204
Ing. L. Strach	Bedeutung der Thermodynamischenberechnung der Trockenanlagen	213
Ing. V. Billian:	Speisekerner	218
Ing. V. Mašek:	Polnische und ungarische Erfahrungen mit sogenannter rauchloser Einführung von Koksöfen	223

SEDMDESÁT LET PROFESORA inž. arch. dr. VOJTĚCHA KRCHA, DrSc.

Sedmdesátiny, kterých se profesor Krch dožívá v plné práci a neztenčené životní síle, jsou nám pohnutkou, abychom si připomněli širokou a mnohotvárnou činnost tohoto skromného pracovníka, vynikajícího architekta, inženýra, vědce a zasloužilého vysokoškolského učitele, který po 30 let ochotně a nezištně předával studentům své bohaté odborné vědomosti i praktické zkušenosti a významně se tak podílel na výchově nové generace architektů a inženýrů pozemních staveb.

Prof. Krch pochází z podkrkonošských Hořic, kde se narodil 23. července 1892. Svá studia začal na reálce v Hradci Králové a pokračoval v nich v letech 1910—1915 na pražské technice. Složil obě státní zkoušky na architektuře a pozemním stavitelství a rovněž i I. státní zkoušku na bývalém stavebním inženýrství se všeobecným vyznamenáním. Proto si jej také vedoucí I. ústavu pozemního stavitelství prof. dr. h. c. J. Bertl vybral za svého asistenta. Setrval zde však jen do r. 1919 a odešel do praktického zaměstnání. Získával praktické zkušenosti zprvu v oddělení pozemních staveb na ministerstvu železnic a zejména u fy Ing. Josef Záruba-Pfeffermann, kde v průběhu osmi let vypracoval řadu návrhů na obytné a průmyslové stavby. Působil zde jako stavbyvedoucí inženýr a věnoval se otázkám řemeslných prací, vnitřního zařízení, kalkulací aj.



V r. 1925 dosáhl autorizace civilního inženýra pro architekturu a pozemní stavby. Projekční práce prováděl zprvu jen ve svém volném čase při zaměstnání a teprve od roku 1928 pracoval jako samostatný projektant. Tato léta byla poznamenána širokým rozvinutím jeho odborné činnosti a uplatňováním osobité iniciativy nejen na poli projektování, nýbrž i na úseku vědecké práce a činnosti organizační, popularizační, redaktorské a později i pedagogické. Jeho projektové práce, mezi nimiž je na 50 významných návrhů, zaujímají rozsáhlou oblast architektonického tvoření od studií a řešení urbanistických a dopravních až po návrhy obytných, kancelářských, poštovních, nádražních, průmyslových a jiných účelových budov, zařízení racionálních kuchyní bytových, ústavních, cvičných atd., kde všude usiloval o důsledné spojení architektonické formy s funkcí, jak to dosvědčuje např. řešení nádražní budovy v Lázních Poděbradech, která byla první moderní nádražní stavbou u nás.

Praktická činnost poskytovala prof. Krchovi i řadu podnětů k vědecké práci, jejíž výsledky hojně publikoval. V r. 1932 byl promován na doktora technických věd a o 3 léta později se habilitoval na bývalé Vysoké škole architektury a pozemního stavitelství ČVUT. Již v době, kdy působil jako asistent na ústavu pozemního stavitelství, vycitoval nedostatky ve vědeckém zpracování problematiky konstrukcí pozemních staveb a jeho pobyt v praxi, zvláště přímo na stavbách, tyto

nedostatky jen potvrdil. Obrátil proto záhy svoji pozornost k těmto otázkám a věnoval se především dosud značně opomíjeným konstrukcím a dokončovacím pracím, které považoval za jednu ze základních složek, určujících kvalitu budovy a podstatně ovlivňujících pohodu prostředí v budovách, tj. především zdravé, pohodlné a osvěžující bydlení. K těmto cíli směřovaly i práce týkající se problematiky stavební akustiky a zejména ochrany proti hluku (v současné době zvlášť důležité vzhledem k zavádění nových stavebních konstrukcí a hmot v souvislosti s nastupujícím zprůmyslněním výstavby budov a rychle se rozvíjejícím technickým pokrokem uličního a vzdušného provozu), dále problematiky samočinného větrání a tzv. příčného větrání, tepelné pohody v místnostech a tepelných ztrát konstrukcemi a okny, sálání (obzvláště studených ploch), problematiky domovních zdravotních zařízení, řešení zařizovacích předmětů i jejich sestav (např. v lázních), přírodního osvětlení atd. Výsledky jsou uloženy v řadě původních pojednání a samostatných spisů, z nichž některými (Oslunění budov a vnitřků, Denní osvětlení aj.) se zařadil mezi naše přední specialisty tohoto oboru.

Další oblastí hlubokého a trvalého zájmu prof. Krcha jsou otázky kulturního bydlení nejširších vrstev lidu, funkce vnitřního zařízení bytu a zejména řešení pracovní kuchyně, která se mu jevila jako nejzaostalejší a nejsložitější problém tehdejších bytových dispozic. Věnoval těmto otázkám značné úsilí a snažil se literárně, projekčně i přednáškami ve škole i na veřejnosti propagovat nové bydlení, pro něž vypracoval tzv. obecné zásady dobrého bydlení. Spolupracoval v tomto směru s Výzkumným ústavem čsl. svazu žen, a to zvláště při návrzích typizovaného kuchyňského nábytku a jiného bytového zařízení, u něhož požadoval (odmítaje samoúčelný výtvarný nápad) estetický tvar vyplývající z materiálu a bezvadnou službu člověku. Asi v 50 článcích, uveřejněných v odborných i populárních časopisech (např. Naše domácnost), bojoval stále za lepší, rozumnější a kulturnější bydlení a za výrobu účelnějších a dokonalejších zařízení obecného bydlení.

V uznání vědecké úrovně jeho prací byl mu udělen nový doktorát technických věd (DrSc.), byl jmenován zakládajícím členem VTS, Svazu čsl. architektů, členem vědeckých rad našich výzkumných ústavů, Ústavu architektury a stavebnictva Slovenské akademie věd aj.

Nemalé zásluhy si získal prof. Krch i jako učitel a akademický funkcionář Vysoké školy architektury a pozemního stavitelství a nyní spojené fakulty stavební ČVUT v Praze. Začal na ní působit v roce 1932 jako externí učitel, po habilitaci v r. 1935 jako docent a od r. 1937 jako profesor pozemního stavitelství. Zanícen pro vše pokrokové usilování brzy po svém příchodu na školu o zavedení nových předmětů, doplňoval náplň dosavadních disciplín v soulase s potřebami praxe novou látkou (technická zařízení, výrobní technologie, časové plánování, později akustika, osvětlování), zasazoval se o zavedení řízené provozní praxe mezi studiem aj. Zvláštní zásluhu si získal již před válkou vybudováním technických zařízení budov v rámci předmětu pozemní stavitelství III, jehož hlavní náplní byla zdravotně technická zařízení a instalace, od té doby soustavně na fakultě pěstované. Po válce jako děkan dal popud k nové úpravě studia, která později přerostla k rozdělení studia na fakultě architektury a pozemního stavitelství ve dva směry — architektský a inženýrský. Prof. Krch se pak velmi účinně podílel na budování inženýrské větve a v souvislosti s tím i nové katedry výroby staveb, kterou pak vedl až do doby sloučení a reorganizace všech stavebních fakult ČVUT v r. 1960, kdy převzal z ní vyčleněnou katedru technických zařízení budov.

Prof. Krch pečuje cítěvědomě též o metodicky a vědecky hodnotné podklady ke studiu posluchačů. Kromě značného počtu tabulek technických údajů, zařizo-

vacích předmětů, detailů konstrukcí ap. napsal řadu obsáhlých skript, která vyšla již v několikerém, stále doplňovaném vydání a která jsou zpracována tak, aby přispívala k pěstování technického myšlení studentů. Pojednávají např. o proudovém stavění, stavební akustice, osvětlování umělého a přírodním, o domovní kanalizaci, domovních plynovodech. Stejně zásady jsou uplatněny i ve dvousvazkové učebnici o technických zařízeních budov (v tisku).

Prof. Krch neopomíná při veškeré své práci ani veřejnou činnost. Na škole byl v r. 1939 a 1945 děkanem, po 2 roky proděkanem a v letech 1955—57 prorektorem ČVUT. Velmi početné jsou jeho funkce člena nebo předsedy pracovních komisí a vědeckých rad řady významných institucí, ministerstev, ČSAV, býv. Státního výboru pro výstavbu, normalizačních komisí, lékařských, technických a uměleckých společností a svazů, redakčních rad atd. V r. 1948 byl též předsedou akčního výboru architektů SIA a členem akčního výboru Inženýrské komory. Proslovil mnoho veřejných přednášek na konferencích, kurzech, v rozhlasu, na vědeckých kongresech doma i v zahraničí atd. V souvislosti se zaváděním a propagací pokrokových stavebně výrobních metod a poznatků byl v r. 1953 vyhodnocen ministerstvem stavebnictví jako vzorný pracovník.

Prof. dr. V. Krch působí velmi horlivě i obětavě všude tam, kde jde o prospěch stavebnictví, zdravotně technického oboru a celé technické vědy. Všichni, kdo znají jeho neúnavnou a záslužnou činnost i jeho ušlechtilé snahy, přejí mu ze srdce, aby v nich mohl ještě dlouhá léta v plném zdraví pokračovat.

REDAKČNÍ RADA

EKONOMIE PROVOZU FILTRŮ VZDUCHU (I. část)

INŽ. MILOŠ TOMAIDES, CSc.

ZVVZ, Praha-Malešice

Studie řeší celkové náklady na filtraci vzduchu nebo plynu, a to sledováním jednotlivých dílčích nákladů při obecném vyjádření všech proměnných nebo konstantních veličin ovlivňujících provoz filtru. Výsledkem je vztah pro stanovení celkových nákladů na filtraci vzduchu, umožňující zhodnocení všech běžných typů filtrů vzduchu. Ve studii je poukázáno na vliv čelní rychlosti filtrovaného vzduchu a zaprášení filtračního materiálu na ekonomii filtrace. V soulase s teoretickým rozбором jsou zavedeny pojmy nejvýhodnějšího konečného zaprášení filtračního materiálu. Pro výpočet těchto veličin jsou odvozeny vztahy. Současně je na dvou praktických případech řešena otázka možnosti srovnání ekonomie provozu různých typů filtrů.

Lektorovali: inž. Josef Haber, inž. dr. Ladislav Oppl

Seznam použitého označení

C_1 až C_{10} , C_2' až C_4' , C_4'' , C_6' až C_9'	— konstanty	
c_E	— cena elektrické energie	[Kčs/kWh]
c_F	— jednotková cena filtru, tj. cena filtru bez filtračních vložek vztažená na 1 m ² čelní plochy filtračního materiálu	[Kčs/m ²]
c_{FM}	— cena filtračního materiálu	[Kčs/kg]
c_{FP}	— cena filtračního materiálu	[Kčs/m ²]
$c_{F\infty}$	— jednotková cena filtru pro velmi velkou filtrační plochu	[Kčs/m ²]
c_{OD}	— cena odmašťovadla	[Kčs/kg]
c_{OL}	— cena smáčecího oleje	[Kčs/kg]
c_{VL}	— cena filtrační vložky	[Kčs/ks]
F_F	— celková čelní plocha filtračního materiálu umístěného ve filtru	[m ²]
F_{F1}	— čelní plocha filtračního materiálu v jedné vložce	[m ²]
i	— index	[l]
K_C	— konstanta v rovnici (1-2) pro výpočet jednotkové ceny filtru	[Kčs]
K_{Fsti}	— konstanta vyhledaná z odporové charakteristiky pro určitý filtr a určitý filtrační materiál při jeho středním zaprášení	[kg.h ⁿ /m ²⁺ⁿ]
K_{zp}	— směrnice průběhu zanášení filtračního materiálu zjištěná z měření pro použitou čelní rychlost	[l]
k_1	— vstupní koncentrace prachu ve vzduchu	[mg/m ³]
M_1	— hodinová mzda na čištění a výměnu filtračních vložek	[Kčs/h]
M_{OD}	— spotřeba odmašťovadla na 1 m ² čelní plochy filtračního materiálu	[kg/m ²]
M_{OL}	— spotřeba smáčecího oleje na 1 m ² čelní plochy filtračního materiálu	[kg/m ²]
m	— počet výměn filtračních vložek za 1 rok provozu	[výměn/rok]
N_1'	— filtrační náklady z ceny filtračního zařízení	[Kčs/10 ⁵ m ³]
N_1''	— filtrační náklady z ceny filtračních vložek	[Kčs/10 ⁵ m ³]
N_2	— filtrační náklady za elektrickou energii	[Kčs/10 ⁵ m ³]
N_{3a}'	— filtrační náklady za mzdu při výměně a čištění vložek	[Kčs/10 ⁵ m ³]
N_{3a}''	— filtrační náklady za pomocný materiál spotřebovaný při regeneraci filtru	[Kčs/10 ⁵ m ³]
N_{3b}'	— filtrační náklady za mzdu při výměně filtrační náplně vložek	[Kčs/10 ⁵ m ³]
N_{3b}''	— filtrační náklady za filtrační materiál vyměněný ve vložkách	[Kčs/10 ⁵ m ³]

N_{3c}'	— filtrační náklady za mzdu při výměně vložek určených ke zničení	[Kčs/10 ⁵ m ³]
N_{3c}''	— filtrační náklady za nové filtrační vložky	[Kčs/10 ⁵ m ³]
N_4	— filtrační náklady za údržbu mechanismu a konstrukci filtru	[Kčs/10 ⁵ m ³]
$\Sigma N = N_C$	— celkové filtrační náklady	[Kčs/10 ⁵ m ³]
N_E	— příkon motoru ventilátoru	[KW]
N_P	— příkon všech pomocných zařízení	[KW]
N_u	— roční náklady spojené s údržbou mechanismu a konstrukce filtru včetně mezd, pomocného materiálu a náhradních dílů	[Kčs/rok]
n	— exponent vyhledaný z odporové charakteristiky pro určitý filtr a určitý filtrační materiál při jeho středním zaprášení	[1]
O_c	— střední celková odlučivost filtrační vložky	[%]
P	— střední průnik filtrační vložky	[%]
Δp_F	— tlaková ztráta filtrační vložky	[mm v. sl.]
Δp_{FO}	— počáteční tlaková ztráta filtru v nezaprášeném stavu	[mm v. sl.]
Δp_{Fmax}	— maximální přípustná tlaková ztráta filtru po jeho použití	[mm v. sl.]
$\Delta p_{Fstř}$	— tlaková ztráta filtru včetně filtračního materiálu při středním zaprášení $zp_{stř}$	[mm v. sl.]
Q_F	— filtrované množství vzduchu	[m ³ /h]
p_{VL}	— spotřeba filtračních vložek (nebo počet vyměňovaných vložek) za rok	[vložek/rok]
s_F	— tloušťka vrstvy filtračního materiálu	[m]
t	— roční využití filtru	[h/rok]
t_{c1}	— čas potřebný k výměně a vyčištění jedné filtrační vložky	[h]
v_F	— čelní rychlost filtrovaného vzduchu (vztažena na čelní plochu filtračního materiálu)	[m/h]
z	— počet vložek zasunutých za sebou v jedné buňce filtru	[ks]
zp	— zaprášení filtračního materiálu	[g/m ²]
zp_{max}	— zaprášení filtračního materiálu pro uvažovanou maximální tlakovou ztrátu	[g/m ²]
zp_{opt}	— optimální zaprášení filtračního materiálu pro minimální filtrační náklady	[g/m ²]
Γ_F	— plnění vložek filtračním materiálem	[kg/m ³]
φ'	— umořovatel konstrukce filtru (bez filtračních vložek)	[%/100]
φ''	— umořovatel filtračních vložek regenerovatelných	[%/100]
η	— účinnost ventilátoru a poháněcího motoru	[%/100]

1. ÚVOD

Ve světě bylo v minulých letech vyvíjeno značné úsilí k doplňování a zlepšování filtračních zařízení, která by obstála i při nejnáročnějších podmínkách. Je příznačné, že v mnohém směru je tato snaha doprovázena zvýšenými finančními náklady, spojenými s provozem a pořízením těchto zařízení. Dosud se věnuje mnoho pozornosti především konstrukčním otázkám a otázkám vhodných filtračních materiálů. I když jsou tyto otázky pro vývoj nových nebo zlepšených zařízení velmi důležité, opomíjí se jeden faktor, který může jak konstrukční, tak i materiálové problémy značně ovlivnit. Tímto faktorem je ekonomie provozu filtru. Svědčí o tom velká mezera na poli ekonomie provozu filtrů vzduchu ve světové technické literatuře.

Socialistické formy hospodářství umožňují v široké míře výsledky ekonomických rozborů filtrace vzduchu využít pro ovlivnění výroby filtračních zařízení a jejich použití tak, aby výsledné náklady na filtraci vzduchu byly minimální a aby tak bez ohledu na jednostranné zájmy jednotlivců byla zařízení při nejnižších nákladech maximálně efektivní. S přihlédnutím k uvedené skutečnosti byl učiněn pokus při konstrukci řady prototypů filtrů vzduchu s průřezovým čištěním, vyvíjených ve Výzkumném ústavu vzhodotechniky, zhodnotit ekonomii provozu jednotlivých filtrů, dát na podkladě těchto rozborů jednoznačné směrnice k použití vyvíjených filtrů, popřípadě ovlivnit jejich konstrukci tak, aby se dosáhlo minimálních celkových filtračních nákladů. Těmto otázkám je věnována předložená studie,

využívající dosavadních teoretických, experimentálních a provozních zkušeností k přiblížení ekonomických otázek filtrace praktickému použití, a to při zachování technické přesnosti výsledků.

2. ROZBOR NÁKLADŮ NA FILTRACI

Abychom mohli posoudit celkové náklady vynaložené na filtraci vzduchu, je především nutné rozdělit tuto částku na jednotlivé položky, ovlivňované konstrukcí a provozem filtrační jednotky. Náklady na výrobu filtru, vyjádřené v tzv. pořizovacích nákladech, ovlivňují filtrační náklady stálou částkou podle životnosti zařízení. Naproti tomu náklady provozní, vyplývající z vlastního provozu filtračního zařízení (přesto, že jsou konstrukcí filtru také ovlivněny), závisí především na druhu použitého filtračního materiálu daného požadovanými filtračními a provozními vlastnostmi.

Je jasné, že vlastní rozbor hlavně provozních nákladů je záležitostí velmi komplikovanou, vyplývající z komplikovanosti filtračního procesu. Je tím myšlena značná závislost filtračního procesu na všech fyzikálních vlastnostech a parametrech, které charakterizují filtrační materiály, zachycované nečistoty a nosné plynné prostředí, vykonávající funkci disperzního prostředí. Z těchto důvodů bylo nutno v oprávněných případech učinit přípustná zjednodušení, která neporušila technickou přesnost učiněných závěrů. Tato zjednodušení jsou v dalším rozboru vždy uvedena a je současně zvážena jejich oprávněnost nebo je zdůrazněn obor jejich možného použití.

Charakteristickou hodnotou, která nás zajímá při ekonomickém zhodnocení filtrů, jsou celkové náklady na filtraci určitého množství vzduchu, v našem případě 100 000 m³ vzduchu. Je jasné, že taková hodnota jednoznačně charakterizuje hospodárnost filtračního procesu, i když nelze opomenout, že je možno vzájemně srovnávat tyto hodnoty jen u takových typů filtrů, které mají přibližně stejnou odlučivost, nebo jejichž odlučivost leží navzájem v poměrně úzkém pásmu při zachycování stejného druhu nečistot. Bližší rozbor tohoto problému bude obsažen v další kapitole jako samostatná otázka.

K usnadnění vlastního rozboru celkových filtračních nákladů zdálo se být, s ohledem na uvedené okolnosti, logické jejich rozdělení na náklady pořizovací a náklady provozní.

Pořizovací náklady

Pořizovací náklady na filtrační zařízení ovlivní náklady na filtraci vzduchu každý rok určitou částkou, danou životností tohoto zařízení a jeho pořizovací cenou. Tato roční částka, nazývaná také ročním odpisem investice, je vlastně snížení hodnoty filtračního zařízení jednak opotřebením (nejvíce koroze), ale také technickým zastaráním výrobku. Roční odpis je charakterizován tzv. umořovatelem. Je jasné, že po celém odepsání pořizovacích nákladů má zařízení ještě hodnotu šrotu, avšak v našich výpočtech nebudeme tuto částku uvažovat.

Vzhledem k tomu, že hodnota umořovatele je ovlivněna životností zařízení, neuvažujeme-li ovšem v dalším rozboru vliv zúročení investovaného kapitálu, bude účelné pro další rozbor rozdělit jednotlivé části filtračního zařízení do skupin o přibližně stejné životnosti.

U zařízení na filtraci vzduchu je možno až na malé výjimky oddělit filtrační vložky a ostatní zařízení filtru.

Pořizovací náklady na filtrační zařízení bez filtračních vložek

Tyto náklady rozumíme bez potrubí, avšak včetně montáže jednotlivých prvků filtru na místě určení. Odpovídající podíl nákladů pořizovacích lze převést na náklady filtrační vztahem

$$N'_1 = \varphi' \cdot c_F \cdot F_F \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3]. \quad (1-1)$$

Vztahu (1-1) lze bez obtíží použít při hodnocení filtračních nákladů, vyplývajících z použití určitého průmyslově vyráběného filtru při znalosti technických a cenových charakteristik tohoto filtru.

Jak bude však v dalších kapitolách vysvětleno, lze za určitých provozních podmínek numericky stanovit nejvýhodnější velikost filtru, tj. takovou, která při daném množství filtrovaného vzduchu zaručuje minimální náklady na filtraci. Rozhodneme-li se, že velikost filtru budeme při daném množství definovat čelní rychlostí, kterou filtrovaný vzduch postupuje na čelo filtračního materiálu, je důležité vyjádřit v dalším odvozené vztahy výhradně v závislosti na této proměnné veličině. Je proto nutné již i vztah

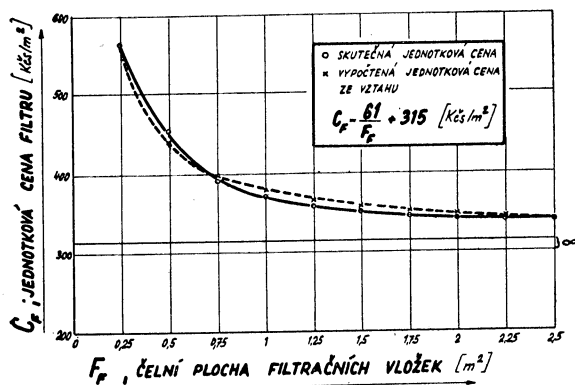
(1-1) pro použití k výpočtu nejvýhodnější čelní rychlosti v tomto směru upravit. Týká se to především hodnoty c_F , tj. jednotkové ceny filtru, která bohužel v praxi nebývá konstantní, ale je funkcí čelní plochy filtračního materiálu, jež je pro

naše výpočty hodnotou proměnnou.

Podle cenového rozboru konstrukcí v současné době vyráběných [1] lze závislost jednotkové ceny filtru na celkové filtrační ploše vyjádřit vztahem

$$c_F = \frac{K_C}{F_F} + c_{F\infty} \quad [\text{Kčs}/\text{m}^2], \quad (1-2)$$

který je rovnicí hyperboly v souřadném systému s posunutým počátkem, jak naznačeno na obr. 1. Pro ilustraci konkrétním případem je na obr. 2 zakreslen průběh funkce



Obr. 2.

$c_F = f(F_F)$ podle skutečné výrobní řady filtračních šikmoproudých buněk ZRL

sestavy 1×1 až 1×10 . Současně je zakreslen průběh rovnice $c_F = \frac{61}{F_F} + 315$,

kteřá skutečný průběh pro tento praktický případ velmi dobře nahrazuje.

Dosažením vztahu (1-2) do rovnice (1-1) a nahrazením F_F poměrem Q_F/v_F (z rovnice kontinuity) plyne:

$$N'_1 = \varphi' \cdot \frac{100\,000}{t} \left(\frac{K_C}{Q_F} + \frac{c_{F\infty}}{v_F} \right) \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3]. \quad (1-3)$$

V rovnici (1-3) bývají (kromě hodnoty v_F) veličiny dány a lze je v dalším beze změny použít k výpočtu dílčích pořizovacích nákladů na filtraci nebo k odvození nejvýhodnější čelní rychlosti.

Pořizovací náklady na filtrační vložky

Do pořizovacích nákladů na filtrační vložky budeme počítat pouze náklady spojené s odpisem ceny první náplně vložek regenerovatelných.

Náklady spojené s pořízením vložek k jednorázovému použití, určených poté k likvidaci, budeme uvažovat až v nákladech provozních, kde bude stanoveno období životnosti takových vložek.

Podobně jako v předchozím odstavci je možné vyjádřit náklady na pořízení filtračních vložek takto:

$$N''_1 = \varphi'' \cdot c_{VL} \cdot \frac{F_F}{F_{F_1}} \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \cdot z = \varphi'' \cdot c_{VL} \cdot \frac{100\,000}{F_{F_1} \cdot v_F \cdot t} \cdot z.$$

Provozní náklady

K podrobnému rozboru nákladů vyplývajících z provozu filtračního zařízení bylo účelné rozdělení na několik samostatných dílčích nákladů, které se vzájemně neovlivňují. S ohledem na množství různých konstrukčních úprav filtrů vzduchu bylo rozdělení na samostatné položky provedeno tak, aby u většiny běžných filtrů mohly být provozní náklady vyhodnoceny bez obtíží. Je jasné, že u žádného filtru nebudou při jeho hodnocení všechny položky využity, ale budou vybrány pouze ty, kterých se konstrukce filtru týká.

Náklady na elektrickou energii

K přemáhání tlakové ztráty filtru vzduchu, včetně tlakové ztráty vlastního filtračního materiálu, je zapotřebí určitá energie, většinou elektrická, odebíraná elektromotorem pro pohon ventilátoru. Náklady na elektrickou energii k hrazení tlakové ztráty jsou však u některých druhů filtrů pouze částí celkové elektrické energie odebírané k provozu filtru. Tak u filtrů poloautomatických nebo plnoautomatických přistupuje ještě elektrická energie spotřebovaná na automatizaci činnosti filtru (automatické posunování nebo čištění filtračního materiálu). Podobně u filtrů dielektrických s aplikací elektrického pole na filtrační materiál a někdy i pro napájení ionizátorů k nabíjení prachových částic před jejich zachycováním se spotřebuje určité množství elektrické energie.

S uvážením uvedených možností spotřeb elektrické energie bude výhodné oddělit v dalším vztahu spotřebu elektrické energie na pohon ventilátoru a ostatní spotřebu zahrnout společně pod spotřebu pomocných zařízení. Je pak možné náklady před úpravou vyjádřit takto:

$$N_2 = N_E \cdot t \cdot c_E \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} + N_P \cdot t \cdot c_E \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F}.$$

Upravením tohoto vztahu po dosazení za N_E ze vztahu

$$N_E = \frac{\Delta p_{F_{stř}} \cdot Q_F}{3600 \cdot 102 \cdot \eta},$$

s předpokladem, že účinnost ventilátoru a hnacího motoru je asi $\eta = 0,6$, budou náklady na filtraci ze spotřeby elektrické energie

$$N_2 = \left(0,454 \cdot \Delta p_{F_{stř}} + N_P \cdot \frac{100\,000}{Q_F} \right) \cdot c_E. \quad (1-5)$$

V tomto vztahu bude výhodné pro další výpočty vyjádřit hodnotu Δp_F přímo jako funkci čelní filtrační rychlosti.

Jak známo, uvnitř vrstvy většiny filtračních materiálů zachovává se při nízkých čelních rychlostech filtrovaného vzduchu jeho laminární průtok, takže v těchto případech lze z teorie proudění očekávat lineární závislost mezi tlakovou ztrátou filtračního materiálu a čelní rychlosti. V praktickém použití však již při čelních rychlostech nad 5 cm/s se u některých materiálů mění charakter proudění na turbulentní (v závislosti na Reynoldsově číslu pro obtékané překážky ve filtrační vrstvě), kdy zmíněná lineární závislost přechází na mocninovou, takže je žádoucí vyjádřit tuto závislost obecně ve tvaru

$$\Delta p_{F_{stř}} = K_{F_{stř}} \cdot v_F^n. \quad (1-6)$$

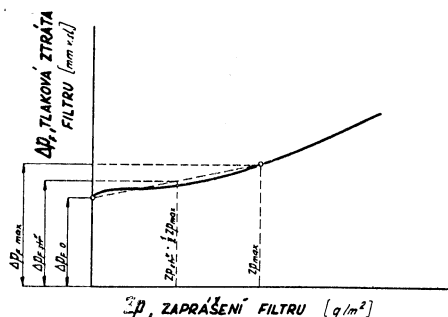
Dosazením tohoto vztahu do rovnice (1-5) plyne konečný tvar hledaných nákladů

$$N_2 = \left(0,454 \cdot K_{F_{stř}} \cdot v_F^n + N_P \cdot \frac{100\,000}{Q_F} \right) \cdot c_E \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3] \quad (1-7)$$

Je nutno upozornit, že závislost (1-6) předpokládá stanovení označených hodnot pro střední zaprášení filtrační vložky, tj. při polovičním zaprášení filtrační vložky z jejího maximálního přípustného zaprášení s ohledem na přípustné tlakové ztráty nebo s ohledem na optimální jímavost filtru. Zaprášením je přitom myšleno množství prachu v gramech na 1 m² plochy filtrační vložky.

Stanovení hodnoty $\Delta p_{F_{stř}}$ je dobře vidět z obr. 3. Ve většině případů totiž můžeme bez větších nepřesností provést linearizaci průběhu tlakové ztráty v závislosti na zaprášení filtru mezi nulovým a maximálním zaprášením. Hodnota $\Delta p_{F_{stř}}$ odpovídá pak střednímu zaprášení filtrační vložky.

Maximální dovolené zaprášení filtračního materiálu přímo souvisí s tzv. jímavostí filtrační vložky. Je známo, že při určité stálé čelní rychlosti filtrovaného prostředí vzrůstá tlaková ztráta filtrační vložky se zvětšujícím se zanesením prachem, jak ukazuje pro případ filtrační vložky s náplní PVC třísek obr. 3. K zachování vyváženosti funkce vzduchotechnického zařízení lze připustit zvýšení počáteční tlakové ztráty vložky pouze na určitou hranici. Množství prachu vyjádřené v g/m² vložky, které vložka při dosažení této maximální přípustné tlakové ztráty obsahuje, se nazývá jímavostí filtrační vložky.



Obr. 3.

Je jasné, že přípustné zvýšení tlakové ztráty musí záviset na poměru tlakové ztráty vlastního filtru a tlakové ztráty ostatního vzduchotechnického zařízení na filtr navazujícího. Zcela logicky bude tedy dovolené procentuální zvýšení tlakové ztráty filtrů s nízkou počáteční ztrátou vyšší, než u filtrů s vysokou počáteční tlakovou ztrátou. S ohledem na běžné odpory vzduchotechnických zařízení doporučuje autor k výpočtu maximální tlakové ztráty filtru po zanesení vztah

$$\Delta p_{F_{\max}} = 3 \cdot \Delta p_{F0}^{0.8} \quad [\text{mm v. s.}] \quad (1-8)$$

Zvýšení tlakové ztráty podle vztahu (1-8) ovlivní většinou funkci vzduchotechnického zařízení ještě v přijatelných mezích bez rozladění jeho funkce.

V případech, kde je přípustné i vyšší zvýšení tlakové ztráty filtru vlivem jeho zanesení, rozhodne o přípustné maximální tlakové ztrátě dále uvedený ekonomický rozbor.

Náklady na čištění regenerovatelných vložek

Některé typy filtrů bývají opatřeny regenerovatelným filtračním materiálem. Zachycený prach bývá z filtračních vložek většinou odstraňován ručně. U některých typů filtrů (oběhové filtry olejové) je tento úkon zautomatizován. Po odstranění zachyceného prachu se vložky nebo filtrační materiál znovu používají ve filtračním zařízení.

Je samozřejmé, že k vyhodnocení nákladů spojených s výměnou a čištěním regenerovatelných vložek bude nutno stanovit počet výměn těchto vložek za roční provoz filtru. Ze zákona o zachování hmoty vychází tato rovnost:

$$m \cdot z p_{\max} \cdot F_F \stackrel{!}{=} Q_F \cdot t \cdot \frac{k_1}{1000} \cdot \frac{O_c}{100} \stackrel{!}{=} m \cdot z p_{\max} \cdot \frac{Q_F}{v_F},$$

z které plyne pro stanovení počtu výměn vložek za rok provozu:

$$m = \frac{v_F \cdot t \cdot k_1 \cdot O_c}{100\,000 \cdot z p_{\max}} \quad [\text{výměn/rok}] \quad (1-9)$$

Pro filtrační materiál, který je kontinuálně vyměňován, značí současně hodnota m , kolikrát je nutno obnovit celou filtrační plochu filtru za roční provoz.

K usnadnění dalších výpočtů vyjádříme celkový počet vložek, které se musí za roční provoz vyměnit a regenerovat, pomocí právě stanoveného počtu výměn všech vložek ze vztahu $p_{VL} = \frac{F_F}{F_{F1}} \cdot m$, do kterého dosadíme za m z rovnice (1-9) a za F_F poměr Q_F/v_F z rovnice kontinuity. Po úpravě získáme konečnou rovnici

$$p_{VL} = \frac{Q_F \cdot t \cdot k_1 \cdot O_c}{100\,000 \cdot F_{F1} \cdot z p_{\max}} \quad [\text{vložek/rok}] \quad (1-10)$$

Po odvození uvedených pomocných vztahů, na které se odvoláme i v dalších odstavcích, je možno přejít k přímému vyhodnocení nákladů na regeneraci filtračního materiálu nebo vložek regenerovatelných filtrů.

Je účelné oddělit náklady za mzdy spojené s výměnou filtračních vložek a jejich vyčištěním od nákladů na pomocný materiál spotřebovaný na vyčištění vložek a v případě viskózních filtrů na jejich naolejování.

a) Náklady na mzdy pro vyčištění a výměnu vložek vztaženy na 100 000 m³ čištěného vzduchu jsou popsány vztahem $N'_{3a} = p_{VL} \cdot t_{\xi_1} \cdot M_1 \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F}$ a po úpravě za použití vztahu (1-10)

$$N'_{3a} = \frac{k_1 \cdot O_c \cdot t_{\xi_1} \cdot M_1}{F_{F1} \cdot zp_{\max}} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3] \quad (1-11)$$

b) Náklady spojené s pomocným materiálem, tj. např. na spotřebované odmašťovadlo a smáčecí olej u viskózních filtrů nebo za chemické přípravky k urychlení mokrého čištění vložek suchých (PVC třísky), lze vyjádřit takto:

$$N''_{3a} = m \cdot F_F (c_{OD} \cdot M_{OD} + c_{OL} \cdot M_{OL}) \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F}.$$

Po dosazení za m ze vztahu (1-9) a za $F_F = Q_F/v_F$ vychází po úpravě

$$N''_{3a} = \frac{k_1 \cdot O_c}{zp_{\max}} (c_{OD} \cdot M_{OD} + c_{OL} \cdot M_{OL}) \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3]. \quad (1-12)$$

Náklady na výměnu filtrační náplně vložek

U některých typů filtrů je filtrační materiál po použití ničen a nahrazován nepoužitým filtračním materiálem. Prakticky je nutno vyjmout použitý filtrační materiál z rámu filtrační vložky po jejím odejmutí z filtračního zařízení a zaměnit ho materiálem novým. U kontinuálních filtrů práce s vyjímáním filtračního materiálu odpadá, jelikož je vyměňován průběžně automaticky.

V tomto odstavci neuvažujeme případy, kdy je vložka např. s papírovým rámem likvidována vcelku. Tuto alternativu zhodnotíme ještě samostatně.

Stejně jako u regenerovatelných filtračních vložek tak i zde musíme nutně oddělit mzdy od nákladů za filtrační materiál, aby mohla být učiněna dobrá představa o vlivu všech faktorů na výsledné filtrační náklady.

a) Pro výpočet nákladů za mzdy můžeme beze změny použít vztahu (1-11), kde bude symbol t_{ξ_1} značit nyní čas potřebný k výměně jedné filtrační vložky ve filtračním zařízení včetně výměny filtrační náplně. Bude tedy platit: $N'_{3b} = N'_{3a}$.

b) Náklady za filtrační materiál vypočteme s ohledem na známé ceny za 1 kg filtračního materiálu tak, aby mohla být zhodnocena různá tloušťka filtrační vložky a různé plnění filtračním materiálem. S ohledem na tyto podmínky vyhovuje dobře následující vztah pro materiály vláknitého a zrnitého charakteru v čelním uspořádání:

$$N''_{3b} = p_{VL} \cdot F_{F1} \cdot s_F \cdot l_F \cdot c_{FM} \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F}.$$

Dosazením za p_{VL} ze vztahu (1-10) vychází po úpravě

$$N''_{3b} = \frac{k_1 \cdot O_c}{zp_{\max}} \cdot s_F \cdot l_F \cdot c_{FM} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3]. \quad (1-13)$$

Pro filtrační vložku s náplní filtračního papíru lze náklady za filtrační materiál jednodušeji vyjádřit vztahem

$$N''_{3b} = p_{VL} \cdot F_{F1} \cdot c_{FP} \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F}.$$

Nahrazením p_{VL} z rovnice (1-10) plyne konečný tvar tohoto vztahu použitelného při náplních filtračního papíru ve vložkách:

$$N''_{3b} = \frac{k_1 \cdot O_c}{z p_{\max}} \cdot c_{FP} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3] . \quad (1-14)$$

Náklady na nové filtrační vložky

U několika zahraničních konstrukcí filtrů vzduchu jsou filtrační vložky vyrobeny v papírovém lehkém rámečku, který svojí nízkou cenou umožňuje likvidaci celé vložky po jejím upotřebení. Při zhodnocení nákladů u filtrů vzduchu, kde je této konstrukce použito, je nutné opět oddělit náklady za lidskou práci od nákladů za filtrační vložky.

a) Pro výpočet nákladů spojených s ruční výměnou vložek možno použít vztahu (1-11), takže bude platit

$$N'_{3c} = N'_{3b} = N'_{3a} .$$

b) Náklady za nové filtrační vložky vztažené na 100 000 m³ filtrovaného vzduchu jsou vyjádřeny vztahem

$$N''_{3c} = p_{VL} \cdot c_{VL} \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} ,$$

který po úpravě vztahem (1-10) nabývá tvaru

$$N''_{3c} = \frac{k_1 \cdot O_c}{F_{F1} \cdot z p_{\max}} \cdot c_{VL} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3] . \quad (1-15)$$

Náklady na údržbu mechanismu a konstrukce filtru

Určitým způsobem je také nutno zahrnout náklady spojené např. s obnovováním povrchové ochrany konstrukcí filtrů, s drobnými opravami a běžnou údržbou (mazání, těsnění apod.). Je vcelku logické, že u automaticky pracujících zařízení nebudou tyto náklady zanedbatelné již s ohledem na komplikovanější konstrukci a pohyblivé součásti včetně automatiky. Naproti tomu u zařízení s přerušovaným čištěním a obsluhováním mohou být mnohdy tyto náklady zanedbány.

Je velmi obtížné přesné zhodnocení těchto nákladů, které by zahrnovalo jak náklady na mzdy údržbářů, tak i náklady na provozní materiál a náhradní díly. Je nutno v tomto případě postupovat podle zkušeností případ od případu. Náklady takto vzniklé lze přepočítat podle vztahu

$$N_4 = N_u \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F} \quad [\text{Kčs}/100\,000 \text{ m}^3] . \quad (1-16)$$

(pokračování)

● **Válcová sušárna.** (Patent Velká Británie č. 868 611). Sušicí válce pro sušení pásů papíru, textilu atd. provedené tak, že horká kapalina při nízkém tlaku obíhá vysokou rychlostí prstencovitým prostorem, tvořeným dvěma otáčejícími se válci. (Kř)

● **Vibrační sušárna obilí.** (Patent Velká Británie č. 868 675). Horký vzduch se vhání do vrstvy obilí pohybující se plynule po kmitajícím povrchu. (Kř)

VÝZNAM TERMODYNAMICKÉHO VÝPOČTU SUŠÁREN

Inž. LADISLAV STRACH

SVÚTT, Praha

Práce pojednává o odchylkách, které vznikají při statickém výpočtu sušáren za předpokladu, že se uvažuje izobarická změna stavu vzduchu v sušicím prostoru. Rozdíly rostou se zvětšující se provozní teplotou v sušárně a s vyšším nasycením vzduchu. Závěrečná část práce pojednává o praktickém postupu při termodynamickém výpočtu.

Lektoroval: inž. Jaroslav Chyský, CSc.

Při statickém výpočtu konvekčních sušáren pomocí rovnice tepelné a látkové bilance se v praxi provádějí výpočty pro váhovou jednotku suchého vzduchu, přičemž se s výhodou používá $i - x$ diagramu vlhkého vzduchu [1]. Přitom se přijímá předpoklad, že změna stavu sušicího vzduchu v sušicím prostoru probíhá při stálém jeho tlaku, tj. izobaricky.

Tento předpoklad vede k obvyklému tvaru rovnice tepelné bilance

$$G_{LS} \cdot i_1 + Q_D = G_{LS} \cdot i_2 + Q_V + Q_M + Q_T + Q_Z, \quad (1)$$

kde $Q_V = G_V (r_0 + c_{pp} \cdot t_2 - t_{M1})$,

i_1 entalpie přiváděného vzduchu,

i_2 entalpie téhož vzduchu při teplotě t_2 .

Z této rovnice vyplývá pro množství tepla předané sušárně sušicím médiem

$$q = i_1 - i_2' = (x_2 - x_1)(r_0 + c_{pp} \cdot t_2 - \Delta), \quad (2)$$

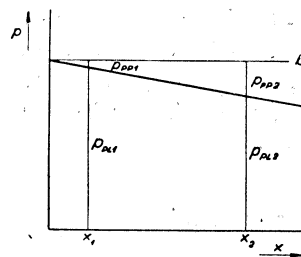
kde

$$\Delta = t_{M1} + \bar{q}_D - \bar{q}_M - \bar{q}_T - \bar{q}_Z \quad (3)$$

představuje pomocnou hodnotu pro zakreslení skutečného průběhu sušicího procesu do $i - x$ diagramu vlhkého vzduchu.

V posledních letech snahy o intenzifikaci procesů sušení vedly k používání vysokých teplot a vysokých měrných vlhkostí sušicího média. V souvislosti s tím je třeba zpřesnit metody statického výpočtu sušáren, neboť při vysokých parametrech sušicího prostředí nelze připustit předpoklad, že změna stavu sušicího vzduchu v sušicím prostoru probíhá izobaricky.

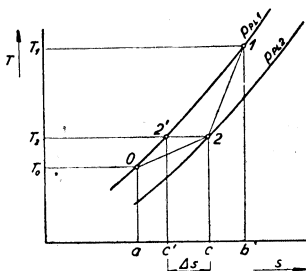
Jestliže v atmosférických sušárnách uvažujeme $b = p_{PL} + p_{PP} = \text{konst}$, pak při zvětšování parciálního tlaku vodní páry p_{PP} v procesu sušení následkem odpařování se musí zmenšovat parciální tlak suchého vzduchu p_{PL} (obr. 1.). Z toho vyplývá, že předpoklad



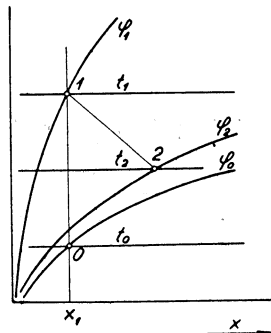
Obr. 1. Změna parciálního tlaku vzduchu při sušení.

izobarického průběhu změny stavu sušicího vzduchu není správný. Odchyly budou větší s rostoucím rozdílem mezi p_{PL1} a p_{PL2} ; prakticky porostou s měrnou vlhkostí vzduchu x_2 .

Řešení daného problému může podat termodynamický výpočet sušicího procesu, při kterém se přihlédne ke skutečnému průběhu změny stavu sušicího vzduchu. Termodynamickým výpočtem sušicího procesu se zabýval D. M. Levin [2]. Ve svých úvahách zavádí pojem cyklus sušicího procesu, jehož znázornění v entropickém dia-



Obr. 2. Cyklus sušicího procesu v Ts diagramu
 $a 0 1 b$ — teplo předané vzduchu v topném tělese,
 $c 2 1 b$ — teplo odevzdané vzduchem v sušicím prostoru,
 $c 2 0 a$ — tepelná ztráta využitým médiem,
 $0 1 2$ — cyklus změny stavu sušicího vzduchu.



Obr. 3. Cyklus sušicího procesu v $i - x$ diagramu.

gramu je patrné z obr. 2. Pro porovnání je v obr. 3 znázorněn tentýž případ v $i - x$ diagramu vlhkého vzduchu.

Po průchodu sušicím prostorem (změna stavu $1 2$) promíchává se sušicí médium s okolním vzduchem a přechází do svého původního stavu. Změna stavu $2 0$ je spojena s tepelnou ztrátou danou plochou $c 2 0 a$ v obr. 2. Tepelná energie předaná vzduchu v topném tělese (plocha $a 0 1 b$) se podle obr. 2. spotřebuje na ztrátu spojenou s rozepnutím sušicího média ($0 2 1$), na ztrátu využitým médiem ($c 2 0 a$) a při vlastním sušicím procesu ($c 2 1 b$) na odpaření vody (v teoretické sušárně) resp. na odpaření vody a na krytí tepelných ztrát (ve skutečné sušárně).

Za předpokladu izobarického průběhu sušicího procesu ($p_{PL1} = p_{PL2}$) se ztotožní bod 2 s bodem $2'$ ležícím na téže izotermě T_2 . Potom by platila rovnice (2) a teplo odevzdané vzduchem by bylo dáno obrazcem $c' 2' 1 b$.

Ve skutečnosti bude odevzdané teplo menší o množství dané obrazcem $c' 2' 1 2 c$, takže pro váhovou jednotku suchého vzduchu možno místo rovnice (2) napsat rovnost

$$q < i_1 - i'_2$$

nebo rovnici

$$q = i_1 - i'_2 - \Delta q. \quad (4)$$

Abychom mohli určit odchylku Δq danou obrazcem $c' 2' 1 2 c$, nahradíme složitý

tvár dvěma jednoduchými $\overline{c' 2' 1 2 c} = \overline{c' 2' 2 c} + \overline{2' 1 2}$. Plocha $\overline{c' 2' 2 c} = \Delta s \cdot T_2$ a zanedbáme-li křivost čar $1 2'$ a $1 2$ bude plocha $2' 1 2 = \Delta s \frac{T_1 - T_2}{2}$, takže dostaneme

$$\Delta q = \Delta s \cdot \frac{T_1 + T_2}{2}. \quad (5)$$

Zbývá tedy určit vodorovnou vzdálenost mezi oběma izobarami p_{PL1} a p_{PL2} , pro kterou podle zákonů termodynamiky plyne:

$$\Delta s = -AR \lg \frac{p_{PL2}}{p_{PL1}}, \quad (6)$$

kde $R = R_L + R_P$. x je plynová konstanta vlhkého vzduchu vztažená na 1 kg suchého vzduchu.

Protože platí

$$\frac{p_{PL}}{b} = \frac{R_L}{R_L + R_P \cdot x},$$

dostaneme pro poměr

$$\frac{p_{PL2}}{p_{PL1}} = \frac{R_L + R_P \cdot x_1}{R_L + R_P \cdot x_2}. \quad (7)$$

Výraz $\lg \frac{p_{PL2}}{p_{PL1}} = \lg a$ rozvineme v řadu

$$\lg a = -\frac{a-1}{a} + \frac{(a-1)^2}{2a^2} + \frac{(a-1)^3}{3a^3} + \dots, \quad (8)$$

která za předpokladu, že $1 > \frac{p_{PL2}}{p_{PL1}} > 0,9$ — jehož splnění lze očekávat v sušárně — konverguje velmi rychle. Proto se můžeme omezit jen na první člen rozvoje (8); po dosazení do výrazu (6) dostáváme postupně

$$\Delta s = -AR \left(1 - \frac{p_{PL1}}{p_{PL2}} \right) = -AR \frac{R_P (x_1 - x_2)}{R_L + R_P \cdot x_1}. \quad (9)$$

Tento výraz se podstatně zjednoduší, jestliže dosadíme plynovou konstantu vlhkého vzduchu pro stav na vstupu do sušicího prostoru $R = R_L + R_P \cdot x_1$. Pak po dosazení do vztahu (5) dostaneme

$$\Delta q = -AR_P (x_1 - x_2) \frac{T_1 + T_2}{2} = 0,05515 (T_1 + T_2) (x_2 - x_1). \quad (10)$$

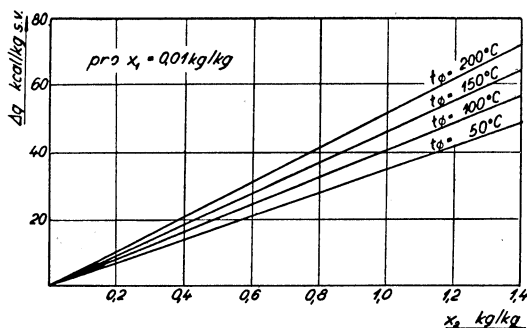
Nyní konečně lze určit, že teplo odevzdané vzduchem v sušicím prostoru bude

$$q = i_1 - i_2 - 0,05515 (T_1 + T_2) (x_2 - x_1). \quad (11)$$

Rozdíl mezi výpočtem podle vzorce (2) za předpokladu adiabatického průběhu procesu a mezi skutečností poroste se zvětšující se provozní teplotou v sušárně a s vyšším nasycením vzduchu.

Podle dynamického výpočtu se tedy vliv změny stavu sušicího vzduchu v sušicím prostoru projevuje jako ztráta na tepelné energii, kterou možno připojit mezi ostatní ztrátové položky tepelné bilance (1).

Pro praktické výpočty bude účelné, jestliže toto množství tepla, respektující odchylku skutečného procesu od procesu izobarického, zahrneme do výrazu (3) pro výpočet pomocné hodnoty Δ . Přihlédneme-li k rovnici (11), dostaneme místo výrazu (2) opravenou rovnici



Obr. 4. Diagram pro určení hodnoty výrazu $\Delta q = 2 \cdot 0,05515 \cdot T_\phi(x_2 - x_1)$.

hodnotu 41 kcal/kg o. v. a při střední teplotě $t_\phi = 200^\circ\text{C}$ hodnotu 52 kcal/kg o. v.

Pro orientaci možno připojit diagram (obr. 4), ze kterého lze určit, jak závisí hodnota výrazu $\Delta q = 0,05515(T_1 + T_2)(x_2 - x_1)$ na změně x_2 a na střední teplotě t_ϕ při konstantním $x_1 = 0,01$ kg/kg.

Termodynamický výpočet sušáren, při kterém je respektován skutečný průběh změny stavu sušícího vzduchu, je tedy nezbytné provést vždy při vyšších provozních teplotách a vyšších měrných vlhkostech sušícího média. V praxi to lze velmi snadno realizovat zahrnutím další ztrátové položky při výpočtu pomocné hodnoty Δ pro zakreslení skutečného průběhu sušícího procesu do $i - x$ diagramu.

$$q = i_1 - i'_2 = (x_2 - x_1)\{r_0 + c_{PP} \cdot t_2 - [t_{M1} + \bar{q}_D - \bar{q}_M - \bar{q}_T - \bar{q}_Z - 0,05515(T_1 + T_2)]\},$$

ze které plyne pro pomocnou hodnotu Δ výraz

$$\Delta = t_{M1} + \bar{q}_D - \bar{q}_M - \bar{q}_T - \bar{q}_Z - 0,05515(T_1 + T_2). \quad (12)$$

Poslední člen v této rovnici bude např. při střední teplotě v sušárně $t_\phi = \frac{t_1 + t_2}{2} = 100^\circ\text{C}$ mít

LITERATURA

- [1] Haber J.: Strojní sušení, SNTL, Praha 1956.
- [2] Levin D. M.: Termodinamičeskaja teorija i rasčet sušilnych ustanovok, Moskva 1958.
- [3] Kalčík J.: Technická termodynamika, NČSAV, Praha 1960.

Seznam označení:

A ... mechanický ekvivalent tepla
1/427 kcal/kg m,
 G ... váhové množství [kg/h],
 Q ... tepelný výkon [kcal/h],
 R ... plynová konstanta [kg m/kg °K],
 T ... teplota [°K],
 b ... barometrický tlak [kg/m²],
 c_p ... měrné teplo při stálém tlaku
[kcal/kg °C],
 i ... entalpie [kcal/kg s. v.],
 p_p ... pro parciální tlak [kg/m²],

Indexy:

D ... pro přidavné zdroje tepla (ventilátor atd.),
 L ... pro vzduch,
 M ... pro materiál,
 O ... pro okolí,
 P ... pro vodní páru,
 S ... suchý,
 T ... pro dopravní zařízení,
 V ... pro vlhkost,
 Z ... pro ztráty do okolí,

r_0 ... výparné teplo při 0°C [kcal/kg],	1 ... pro poměry na vstupu,
q ... množství tepla vztažené na jednotku váhy suchého vzduchu [kcal/kg s. v.],	2 ... pro poměry na výstupu,
$\bar{q}$... měrná spotřeba tepla [kcal/kg o. v.],	Φ ... pro střední.
s ... entropie [kcal/kg °C],	
t ... teplota [°C],	
x ... měrná vlhkost [kg/kg s. v.],	
α ... relativní vlhkost.	

BEDEUTUNG DER THERMODYNAMISCHEN BERECHNUNG DER TROCKENANLAGEN

Ing. Ladislav Strach

Der Artikel charakterisiert das Trocknen in thermodynamischer Hinsicht. Aus der Analyse geht hervor, dass bei einer grösseren Sättigung der Trocknungsluft in der Wärmebilanz beträchtliche Abweichungen zwischen dem tatsächlichen und dem isobarischen Verlauf, der bei der üblichen Berechnung vorausgesetzt wird, in Erscheinung treten.

IMPORTANCE DU CALCUL THERMODYNAMIQUE DES SÉCHOIRS

Ing. Ladislav Strach

L'article présente une la caractéristique du séchage au point de vue de la thermodynamique. Se basant sur l'analyse il en découle qu'au cours d'amener l'air desséchant à l'état d'une plus grande saturation on peut constater dans le balance de chaleur des écarts sensibles entre le processus réel et le processus isobarique, présumé pour le calcul courant.

● **Sušení dřeva olejovými parami.** Firma Shell (USA) uvedla na trh nové rozpouštědlo Shell Sol 360, které lze použít k umělému vysoušení čerstvého dříví. S úspěchem byl nový způsob vyzkoušen při sušení praxečů, telegrafních tyčí apod. Pražce se umístí do válcových nádob, z nichž se odčerpá vzduch. Do těchto nádob se pak vpustí páry zmíněného rozpouštědla, které působí na dřevo teplotami 150–160°C. Tím se dosáhne nejen vysoušení během 10–20 hodin (v normální teplovzdušné sušárně schnou praxeče 7–9 dnů), ale zvýší se o 30% i schopnost dřeva přijímat impregnační roztoky. Počítá se, že se tím prodlouží životnost praxečů o 7 až 19 let. (Bitumen - Teere - Peché č. 10, 1961). (vt)

● **Sušení kukuřice při kontaktním ohřevu.** Autoři (G. a C. Hall) zjistili experimentální cestou, že sušení kukuřice, umístěné na topné desce, probíhá s největší intenzitou při povrchové teplotě mírně vyšší než 100°C. Zároveň je nutno přivádět horizontálně vzduch, a to asi ve výšce 50 mm nad vysoušenou vrstvou. Autoři navrhnou dva typy provozní sušárny. Prvým typem je pásová sušárna, v níž jsou elektroohřívače umístěny těsně pod pásem, nebo jsou vetkány přímo do nosného pásu. Druhým doporučovaným typem je sušárna s vibračním stolem, do něhož jsou vestavěny potřebné ohřívače (Agric. Engng. č. 4, 1961). (vt)

● **Koagulace prachu v ultrazvukovém poli.** Vzhledem k vysokým nákladům oproti jiným metodám nebylo možno se zatím vážně zabývat metodou čištění prašného ovzduší pomocí koagulace prašných částic v ultrazvukovém poli. Bylo vyvinuto zařízení ke studiu koagulační schopnosti prachů se zvláštním zřetelem na koagulační podmínky důlního a křemenného prachu, při nichž by bylo eventuálně možno použít menších zvukových intenzit. Potřebné množství prašného vzduchu je vyráběno v rotující prašné komoře a odváděno do zvukové komory napájené Hartmanovým generátorem.

Počet a distribuce částic se zjišťují pomocí termálního precipitátoru. Vliv koncentrace prachu a vlhkosti na koagulační schopnost byl vyzkoušen na čistém krystalickém křemenném prachu, přičemž větší koncentrace prachu a vlhkost způsobují větší stupeň odlučivosti. Rovněž tak elektrické pole vložené na dvou sítkách do zvukové komory zvětšuje koagulaci (Zentralblatt für biologische Aerosol-Forschung 9, No 5, 1961). (Lo)

NAPÁJECÍ JÁDRA

Inž. Vladimír Billian

Potrubí, n. p., Praha

Blokové řešení napájecího a ostatního zařízení v parních středotlakých kotelnách

Každá parní kotelna, ať již nízkotlaká nebo středotlaká, musí mít nezbytně k svému provozu zařízení pro napájení kotlů vodou. V dalším výkladu však budeme sledovat pouze kotelny středotlaké, neboť požadavky na napájení jsou zde nejnáročnější. Napájecí vodou jsou ve většině případů vracené kondenzáty z rozvodné sítě. Protože se obvykle nevrací všechny kondenzát, jsou doplňovány upravenou vodou ze změkčovací stanice.

Kondenzáty, v častých případech již s doplňovací vodou, shromažďují se ve sběrné nádrži, která bývá umístěna v přečerpávací jímce, zpravidla pod podlahou kotelny. Z této sběrné nádrže je napájecí voda přečerpávána čerpadly do vlastního napájecího zařízení.

Každé napájecí zařízení se skládá z těchto částí:

1. Napájecí nádrž

Bývá obvykle ležatá, válcového tvaru. Je uložena na nosné ocelové konstrukci, která je vybavena obsluhovací plošinou se žebříkem nebo schody. Je-li zapotřebí odplynění napájecí vody, je na napájecí nádrži namontován odplynovák. Do napájecí nádrže je napájecí voda přiváděna ze sběrné nádrže.

2. Napájecí čerpadla

Jsou zpravidla umístěna přímo pod napájecí nádrží, neboť nosná konstrukce je vždy podchodná. Počet a druh čerpadel odpovídá předpisům ÚTD (předpisy a technologická pravidla pro stavbu, opravy a umístění parních generátorů). V zásadě jsou napájecí čerpadla vždy elektrická a parní. Tato napájecí čerpadla dopravují napájecí vodu z napájecí nádrže přímo do napájecího potrubí kotlů, nebo do napájecího rozdělovače.

3. Napájecí rozdělovač

Používá se s výhodou všude tam, kde je větší počet kotlových jednotek. Napájecí voda je do něj přivedena samostatným potrubím. Rozdělovač má tolik hrdel, kolik je kotlových jednotek. Každý kotel je propojen s rozdělovačem samostatným napájecím potrubím. Kromě toho bývá rozdělovač opatřen manometrem pro kontrolu dopravní výšky napáječek.

4. Kotlové vodoměry

Jsou zařazeny do napájecího potrubí mezi napájecí rozdělovač a kotle. Měří množství napájecí vody přiváděné do kotle.

5. Spojovací potrubí

Sem patří veškeré potrubí od napájecí nádrže až po vlastní kotle,

Celé napájecí zařízení, jak bylo popsáno, je značně členité. Přesto se však toto zařízení projektuje, montuje a materiálově zajišťuje vždy pro jednotlivé případy zvlášť. Neustálým opakováním a měněním umístění jednotlivých elementů stává se projekční práce zdlouhavá a málo produktivní. Z toho plynoucí montáž na místě kotelny stává se také zdlouhavou, pracnou a málo produktivní. Na místě se musí sestavovat z jednotlivých dílů nosná konstrukce napájecí nádrže a na ni pak zvedat napájecí nádrž. Montují se podesty, zábradlí, žebříky atd. Na betonové základy se nasazují čerpadla, montují se armatury a provádí se propojení čerpadel s nádrží a napájecím rozdělovačem. Vzniká tak známý „les“ potrubí, ve kterém jsou jednotlivá potrubí ne vždy vhodně vedena a uložena.

V zájmu usnadnění práce jak projekční, tak montážní, zpracoval kolektiv pracovníků projekce n. p. Potrubí Praha napájecí zařízení v blokovém provedení jako samostatný celek. Zařízení se nazývá „napájecí jádro“ a tvoří pevnou sestavu na vlastním základovém rámu. Toto zařízení, vyrobené celé ve výrobě, se dá sklápět a dopravovat až na místo určení. „Napájecí jádra“ jsou určena především pro zařízení středotlakých kotlen s kotly typu Slatina 8 atp a 12 atp.

„Napájecí jádro“ má tyto hlavní části:

1. základový rám,
2. nosná konstrukce napájecí nádrže,
3. napájecí nádrž,
4. podesta se žebříkem,
5. napájecí čerpadla,
6. napájecí rozdělovač,
7. armatury,
8. spojovací potrubí.

Pro různé velikosti kotlen bylo navrženo celkem 5 velikostí, a to podle výkonu kotelny od 2,6 do 15 t/h páry. Tomu odpovídají „napájecí jádra“ NJ 2,6 — NJ 5 — NJ 7,5 — NJ 10 a NJ 15.

Všechny velikosti „napájecích jader“ jsou řešeny stejně, a to tak, že na základovém rámu jsou uložena napájecí čerpadla (elektrická a parní), nosné sloupy napájecí nádrže a na nich napájecí nádrž s podestou. Napájecí rozdělovač je připevněn mezi dvěma krajními sloupy. V základovém rámu, který je celý zakryt plechem, jsou zamontovány kotlové vodoměry a spojovací potrubí od napájecího rozdělovače k připojovacím přírubám na zadní straně rámu. Počet připojovacích přírub se řídí počtem kotlových jednotek a je omezen maximálním počtem pro jednotlivé velikosti „napájecích jader“, který činí pro NJ 2,6 a 5 — 3 ks, pro NJ 7,5 a 10 — 5 ks a pro NJ 15 — 6 ks.

Aby množství potrubí v prostoru pod napájecí nádrží bylo sníženo na nejmenší míru, jsou nosné sloupy napájecí nádrže průtokové. Jsou využity jako sací potrubí čerpadel a vyvedení přepadu.

Elektrická napájecí čerpadla jsou typu HV, vesměs o dopravní výšce 115 m v. sl. (Pro kotle 12 atp bude dopravní výška přiměřeně vyšší). Parní napájecí čerpadla jsou řady Y-IDD.

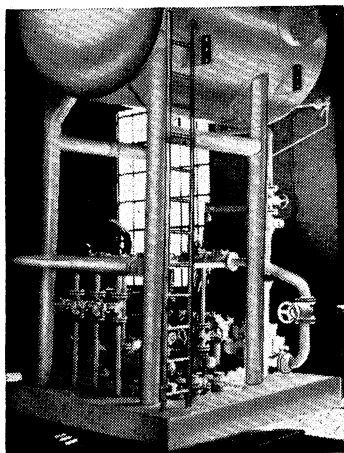
Napájecí nádrž je válcová a podle potřeby může být na ni umístěn odplynovák. Přírodní potrubí napájecí vody je opatřeno plovákovým ventilem.

Na *obrázcích 1 a 2* je znázorněna sestava NJ 5 ve dvou pohledech. Na napájecí nádrži chybí podesta se zábradlím. Jsou vidět pouze připevňovací patky.

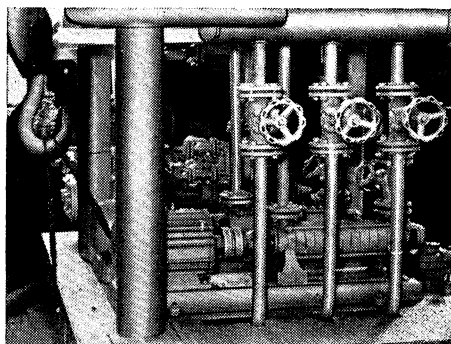
Vcelku lze říci, že „napájecí jádro“ je samostatnou jednotkou, připojitelnou na potrubní síť jednotlivými hrdly, a to:

- a) přívodem napájecí vody z přečerpávací stanice,
- b) přívodem páry k parní napáječe,
- c) výfukem páry,
- d) vypouštěním, přepadem,
- e) odvodem napájecí vody ke kotlům.

Každé „napájecí jádro“ se do prostoru kotelny vsunuje postavené na rám. Pro přepravu ČSD jsou NJ 7,5 až NJ 15 vyráběny ve dvou dílech, a to rám s částí nosných sloupů a napájecí nádrž s podestou a částí nosných sloupů. Pevné spojení (svarem) se provádí před vsunutím do kotelny.



Obr. 1.

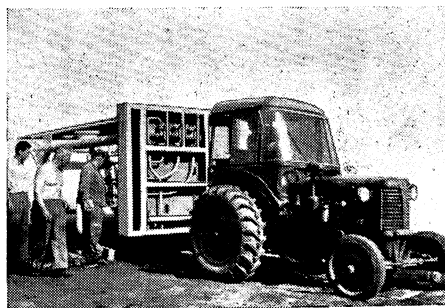


Obr. 2.

Dopravu „napájecího jádra“ na místě montáže ukazují *obrázky 3 a 4*. Jde o přemístění „napájecího jádra“ z místa, kam bylo dopraveno nákladním automobilem, před montážní otvor ve stěně kotelny. Na obrázku 3 vidíme přípravu „napájecího jádra“ ke sklápění na zadní stranu. K tomu účelu bylo s výhodou použito auto-



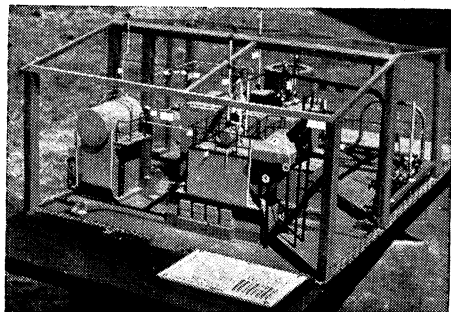
Obr. 3.



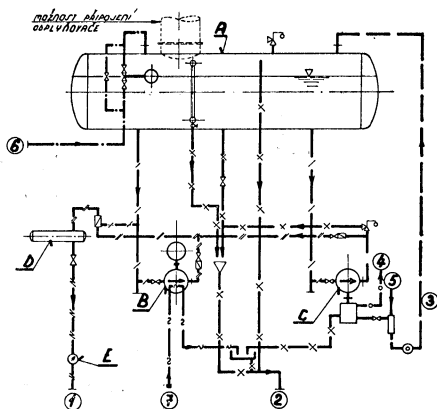
Obr. 4.

jeřábu. Po sklopení byly pod zařízení podloženy lyžiny z dřevěných trámů. Vlastní doprava vlečením až k montážnímu otvoru ve stěně kotelny byla provedena po válečcích. Tuto etapu ukazuje druhý obrázek. K přepravě bylo použito traktoru.

Samozřejmě se snažíme, aby vlastní přeprava na místě montáže byla co nejmenší. Je proto důležité, aby dopravní prostředek, kterým je zařízení na místo montáže přivezeno, dopravil je co nejbližší k montážnímu otvoru kotelny. Potom odpadá sklápění a opětné stavění „napájecího jádra“. Vlastní vsunutí do prostoru kotelny provede se s válečky a heverem v postaveném stavu.



Obr. 5.



Obr. 6.

„Napájecích jader“ bylo s dobrými výsledky použito též při modelovém projektování kotel. Celé zařízení je v tomto případě nahrazeno maketou jednoduchého tvaru, na níž jsou vyznačena, připojovací hrdla. Maketa (i ostatní zařízení kotelny) je v měřítku 1 : 25. *Obrázek 5* zachycuje model projektu rekonstrukce středotlaké parní kotelny. V levém rohu prostoru kotelny je umístěno „napájecí jádro“ NJ 5.

Na *obr. 6* je znázorněno schéma vnitřního propojení „napájecího jádra“. V místě 6 přivádí se napájecí voda přes plovákový ventil do napájecí nádrže A. Z nádrže přitéká napájecí voda dutými nosnými sloupy k napájecím čerpadlům B, C (elektrická, parní), která ji dopravují do napájecího rozdělovače D. Před napájecím rozdělovačem je umístěn zpětný ventil s přepouštěním, který zaručuje určitý minimální průtok vody čerpadly při eventuálně uzavřených regulátorech napájení u kotlů. Mezi napájecím rozdělovačem D a připojovacími místy 1 jsou umístěny kotlové vodoměry E.

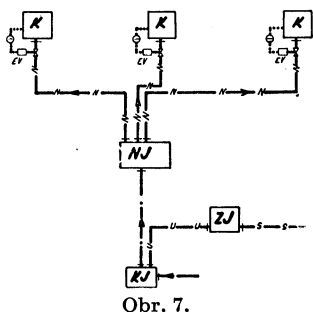
Jak bylo v úvodu řečeno, bývá většinou v každé kotelně sběrná nádrž kondenzátu, do které se svádějí kondenzační větve z jednotlivých provozů. Nádrž bývá umístěna v betonové jínce pod úroveň podlahy kotelny. Před nádrží jsou na betonových základech umístěna zpravidla dvě elektrická přečerpávací čerpadla.

Rovněž v tomto směru bylo propracováno blokové řešení a vzniklo tak zařízení nazvané „kondenzační jádro“. Zařízení opět tvoří pevnou sestavu na vlastním základovém rámu. Je mnohem menší než „napájecí jádro“, takže doprava je poměrně jednoduchá.

Na nákladovém rámu je uložena hranatá sběrná nádrž, na jejímž víku jsou uložena dvě elektrická vertikální čerpadla. Celá sestava je opatřena plovákovým spínacím zařízením, stavoznakem, přepadem, vypouštěním a výtlačným připojovacím hrdlem. S přihlédnutím k velikostem „napájecích jader“ byly stanoveny velikosti „kondenzačních jader“ takto: KJ 2,6 — KJ 5 — KJ 10 — KJ 15. To odpovídá výkonům 2,6–15 t/h kondenzátu.

Souběžně s „jádry“ napájecími a kondenzačními vyvíjí se v současné době blokové zařízení pro chemickou úpravu surové doplňovací vody. Zařízení se nazývá „změkčovací jádro“ a slouží k vyčištění a změkčení surové vody na hodnoty dovolené pro napájení kotlů. Výrobní velikosti zařízení jsou: ZJ 1/12 — ZJ 2/12 — ZJ 3/15, ZJ 5/15 — ZJ 1/25 — ZJ 2/25 — ZJ 3/25 — ZJ 5/25. Výkon zařízení se pohybuje od 1—5 m³/h upravené vody při tvrdosti surové vody do 12—25 německých stupňů.

Zařízení je samozřejmě omezeno určitými maximálními hodnotami surové vody.



Obr. 7.

Při složení surové vody nad tyto hodnoty je nutno změkčovací zařízení navrhovat individuálně. Při sledování skutečných případů je však patrné, že takové hodnoty jsou ojedinělé.

Popsaná bloková zařízení kotlen napájecí, popřípadě kondenzační změkčovací „jádra“ zjednodušují a podstatně zrychlují projekci a montáž středotlakých parních kotlen.

V projektu odpadne detailní prokreslování napájecího zařízení. Bude uvedena pouze velikost NJ, popřípadě KJ a ZJ. Vlastní „jádro“ se zakreslí jen schematicky obrysovými čarami. Definitivně odpadne kreslení výrobních výkresů nosných konstrukcí,

nádrží, schodů apod. Zavedením blokových zařízení se podstatně zjednoduší i vlastní schéma zapojení koteln, jak znázorňuje obr. 7. Toto schéma bude doplněno pouze dimenzemi, popřípadě dalšími armaturami. Kromě toho odpadá kreslení stavebních úprav, jako jsou základy čerpadel, nosných konstrukcí a stavební úpravy stěn. Základ pro „napájecí jádro“ nepřevyšuje podlahu koteln. Totéž platí o základu pro „změkčovací jádro“. Pro „kondenzační jádro“ postačí jednoduchá betonová jámka s rovným dnem (bez základů pro nádrž a čerpadla) minimálních rozměrů.

I v rozpočtové části projektu se dosahuje zjednodušení, neboť celé napájecí zařízení je zde zastoupeno jednou položkou. Stejným způsobem se zredukuje popis zařízení kondenzačního a změkčovacího.

Při montáži odpadá sestavování nosné konstrukce, usazování čerpadel a napájecí nádrže. Na montáži se neprovádí napájecí rozdělovač, ani se nemontují armatury vnitřního propojení. Celá montáž pozůstává pouze z transportu příslušného zařízení do prostoru koteln a jeho usazení na určené místo včetně vyvážení. Pro vlastní montáž potrubí a armatur zbývá pouze propojení mezi jednotlivými celky — „jádry“.

Při plném využití blokových prvků může činit časové zkrácení montáže jedné koteln až 60% z původního času. Další výhodou zavedení blokových prvků kotelního zařízení je přesunutí pracnosti provádění jednotlivých sestav do výroby. Zde se projevuje vzrůst kvality, neboť je k dispozici celé zařízení výroby. Shrnutím jednotlivých zařízení do několika velikostí lze vyrábět do zásoby stejné díly podle šablon. Snižuje se podstatně odpad materiálu prořezem. Vypracováním přesných technologických postupů se snižuje potřeba pomocného materiálu a jsou přesně stanoveny potřebné výrobní časy. Konečně má zavedení blokových prvků vliv na zjednodušení zajišťování materiálu v hutích a armaturkách.

Zaváděním blokové montáže kotelního zařízení se zjednodušuje celá montáž na sestavování typových prvků jednotlivých zařízení a umožňuje se tak příprava úplné typizace kotlen.

Lektoroval: Vladimír Fridrich

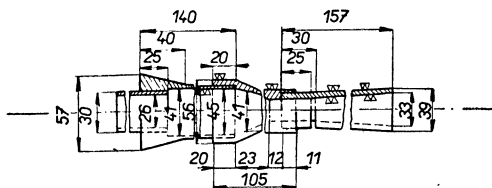
POLSKÉ A MAĎARSKÉ ZKUŠENOSTI S TZV. BEZDÝMNÝM OBSAZOVÁNÍM KOKSÁRENSKÝCH PECÍ

Inž. Václav Mašek .

Výzkumný a zkušební ústav Nové hutě K. G., Ostrava—Kunčice

1. ÚVOD

Péče o čistotu ovzduší je zvláště v průmyslových střediscích velmi významná. Je jistě mnoho různých zdrojů, které ovlivňují čistotu ovzduší v průmyslovém kraji, avšak mezi zvláště významné patří bezpochyby koksovny. Situace je na mnohých místech tím vážnější, že koksovny jsou bezprostředně nebo velmi blízko sídliště.

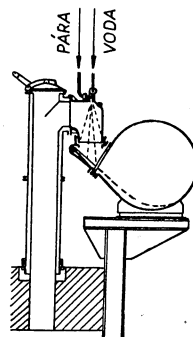


Obr. 1. Parní tryska podle konstrukce Vuchin.

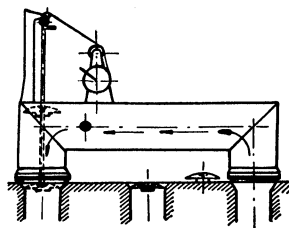
Obtížné dýmy se v koksovnách tvoří v období obsazování pecí uhlím. I když celý proces netrvá zpravidla déle než 4 minuty, pak např. při 300 plněních za 1 den na koksovně střední velikosti unikají dýmy prakticky neustále.

Snížit koksárenské exhalace, tzv. bezdýmným obsazováním koksárenských pecí je zcela správná snaha. Při zkouškách na koksovně ČSA v Karvině za normálního obsazování koksárenských pecí jsme nedávno prokázali, že v exhalacích je obsažen karceroenní uhlovodík 3,4 benzpyren. Ve vzdálenosti 22 m od baterie a při směru větru od pecí ke zkušebnímu stanovišti byl zjištěn ještě téměř dvacetinásobný obsah této karceroenní látky ve 100 m³ vzduchu než v nejhorším případě zimního prostředí v Londýně podle zkoušek Wallerových [1]. Uvážíme-li prudký spád obsahu 3,4 benzpyrenu v ovzduší se stoupající vzdáleností od zdroje exhalací, pak nejvíce jsou ohrožováni lidé v bezprostřední blízkosti úniku dýmů.

Dýmy obsahují mimoto stržený uhelný prach, saze, vodní páru, dehet a plyny, vzniklé částečným rozkladem uhlí na horkých stěnách pecí. Nedávno zjistili Turčenko a Ostapčenko [2] při zkouškách zadýmení pracovního prostředí v koksovnách, že je až 54násobný rozdíl v obsahu dehtu ve vzduchu na dvou odlišných pracovištích.



Obr. 2. Odsávací zařízení podle dr. Otto.



Obr. 3. Schéma převodové roury.

Podstatou všech dosavadních zařízení tzv. bezdýmného obsazování koksárenských pecí je zachycování vznikajících dýmů a jejich odvedení buď do plynového systému koksovný, nebo ke spálení. Dýmy jsou odváděny zpravidla uměle vytvořeným podtlakem parní injektáže (schéma sovětské parní trysky na *obr. 1*) a poté dále do předlohy (jak ukazuje např. schéma odsávacího zařízení podle Otto na *obr. 2*), nebo parní či vzduchovou tlakovou injektáží či ventilátorem do sousedních pecí (schéma německé převodové roury na *obr. 3*). U nás je bezdýmnému obsazování věnována dosud jen malá pozornost. Mnohem více udělali pro praktickou realizaci této technologie a zlepšení ovzduší pro pracující v Polsku a Maďarsku.

2. BEZDÝMNÉ OBSAZOVÁNÍ V POLSKU

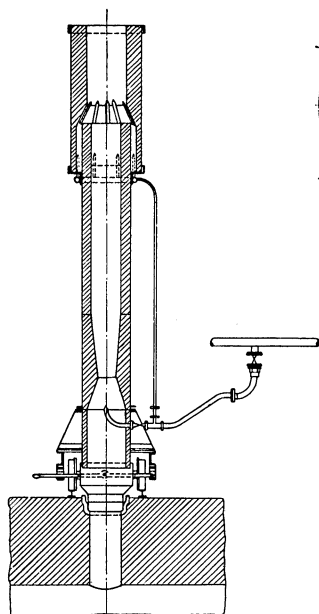
První koksovna, která zavedla pokusné bezdýmné obsazování, byla Florián ve Světochowicích u Katowic. Na této malé koksovně systému Koppers byla do stoupaček zavedena tryska o vnitřním průměru 12 mm a přiváděná pára měla tlak 8 atm. Dosažený podtlak, měřený v dolní části stoupačky, byl až 12 mm vodního sloupce a způsobil snížení exhalací asi na polovinu. Na obsazování jedné pece bylo zapotřebí mnohdy více než 0,5 t páry.

Dnes má mohutný polský koksárenský průmysl téměř na každé koksovně alespoň část koksárenských baterií s tzv. bezdýmným obsazováním. Přitom na každé koksovně je zpravidla odlišný způsob zařízení vypracovaný projekčním ústavem Koksoprojekt. Tak např. v roce 1959 byla instalována parní injektáž na pecích systému Otto s pýchovaným provozem. Pára pod tlakem 6 atm je přiváděna tryskou do dolní části obou stoupaček a způsobuje podtlak až 15 mm vodního sloupce. Tryska se dá otočit nahoru a dolů. Ústím nahoru vytváří podtlak pro bezdýmné obsazování, ústím dolů vypouští páru pro odgratování pece. Tímto způsobem byl spojen zdravotnický prospěch s technologickou výhodou. Pracovní postup: 3—4 minuty před tlačem koksu z pece pouští se pára tryskou z první stoupačky (na strojové straně) ve směru do pece a vypouští se druhou otevřenou stoupačkou. Odgratování pece je tak dokonalé, že čistící ježek se vůbec nepoužívá. Bezdýmné obsazování pece nastává pak v tom okamžiku, kdy pýchovaná vsázka uhlí se začne vsouvat do koksárenské pece. Tehdy se zapíná parní injektáž (tryska se předem obrátí směrem nahoru) ve stoupačce na strojové straně. Jakmile vsázka pokročí asi do 40% délky pece, zapne se tryska ve druhé stoupačce. Po celou dobu obsazování jsou dveře na koksové straně uzavřené. Štít se nepoužívá, ježto hlava pýchované vsázky se upevňuje smrkovým chvojím, vkládaným do každé vrstvy při pýchování.

Bездýmné obsazování nemá vliv na změnu jakosti koksárenského plynu, avšak kvalita dehtu se zhoršuje zvýšeným obsahem volného uhlíku asi o čtvrtinu a zvýšeným obsahem popela si až o polovinu. Injektáž snižuje podle vizuálního pozorování až o 80% množství dýmů a vyžaduje si okolo 0,25 t páry pro obsazení jedné pece.

V roce 1958 při sytném provozu na bateriích systému Still vždy s jednou boční stoupačkou byly instalovány spalovací vozíky. Jsou to svisle postavené a na vozíku se pohybující odvodné kouřové roury (*obr. 4*), kam se přivádí pára nebo vzduch z kompresoru pod tlakem 7—8 atm. Účelem spalovacích vozíků je odsátí a zapálení vytvořených dýmů. Účinnost prototypu byla jen asi 50%, avšak zlepšená konstrukce spalovacího vozíku, která zajišťuje zapálení dýmů téměř ihned od počátku, zajistila již účinnost asi 70%. Účinnost spalovacích vozíků bývá však menší než dobře pracující parní injektáže především proto, že u vozíku nedochází ještě k úplnému spálení dýmů.

Počátkem roku 1960 bylo zavedeno tzv. bezdýmné obsazování na sypaném provozu některých baterií systému Still parní injektáží (obr. 5) do jedné stoupačky pece na strojové straně (obr. 6). Při obsazování se sype uhlí nejprve do obou krajních otvorů, poté třemi prostředními otvory. Účinnost je asi 60%, přičemž spotřeba páry o tlaku 6–8 atm je téměř 0,5 t pro jednu pec. Změna jakosti vyrobeného

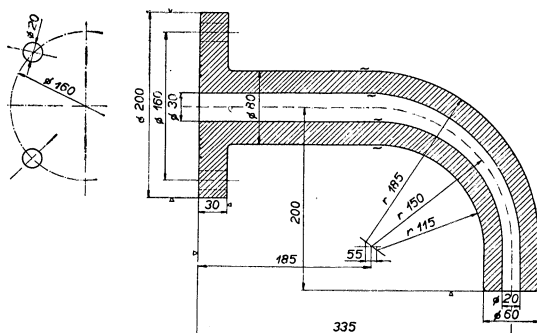


Obr. 4. Spalovací vozík.

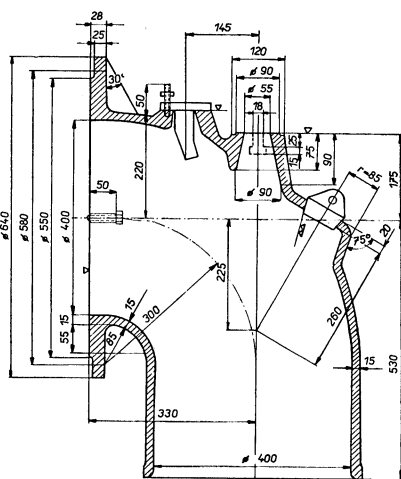
plynu nenastala, i když jeho množství po zavedení parní injektáže se nepatrně zvětšilo. Popel v dehtu se zvýšil asi o 0,06% při zvýšeném znečišťování odvodných plynových rour.

V roce 1960 se začalo při pýchovaném provozu systému Giprokoks s bezdýmným obsazováním pomocí parní injektáže do dolní části stoupačky umístěné uprostřed pece. Při tlaku 8 atm je spotřeba páry již jen 9 kg za minutu. Nad stoupačkami pecí se pohybuje vozík s nástavným komínem, kterým se odvádějí dýmy v případě přerušení dodávky páry. Pro další baterie je počítáno s tím, že místo odvodných rour budou rezervami spalovací vozíky, pohybující se nad stoupačkami. Též místo stlačeného vzduchu či páry se budou více zavádět ventilátory.

Ve zkušebním stadiu je zařízení tzv. převodových rour, které pomocí ventilátoru či parní injektáže mají převádět dýmy, vzniklé při obsazování pece do horní části blízké pece v pokročilém stadiu koksování. Toto opatření má podstatně snížit obsah pevných látek v zachycených dýmech a tedy i v dehtu.



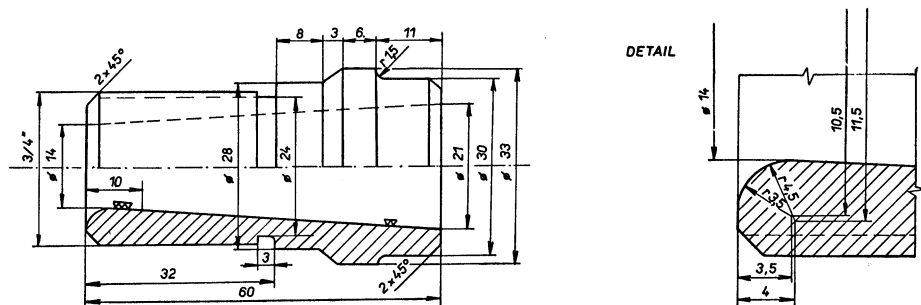
Obr. 5. Detail trysky.



Obr. 6. Tryska a její umístění ve stoupačce.

3. BEZDÝMNÉ OBSAZOVÁNÍ V MAĎARSKU

V Maďarsku používají vesměs parní injektáž tryskami (*obr. 7*) do horní části stoupaček na pecích se sypaným provozem systému Giprokoks se dvěma stoupačkami. Přiváděná pára má provozní tlak 8–10 atm. Injektáž se zapíná nejprve ve stoupačce na strojové straně po spuštění teleskopických uzávěrů sypaného vozu. Obsazování pecí se děje sypaním ze zásobníků nejprve na strojové straně a po vyprázdnění



Obr. 7. Tryska parní injecktáže bezdýmného obsazování na maďarské koksovně.

asi 1/3 obsahu zásobníku začíná se se spouštěním uhlí ze zbylých dvou zásobníků. V téže okamžiku začíná pracovat i injektáž na koksové straně. Účinnost snížení exhalací lze odhadovat asi na 70—80%, přičemž k obsazení jedné pece je zapotřebí v průměru 0,4 t páry. Zvýšení obsahu popela v dehtu je asi o 0,10—0,15% váhových.

4. VÝSLEDKY

Účinné snížení exhalací při obsazování koksárenských pecí je nejtěžším problémem u pecí s nesymetricky umístěnou stoupačkou, i když je určitý rozdíl mezi pecemi se stoupačkou na koksové nebo strojové straně. Zdá se, že v těchto případech by parní injektáž měla být vždy kombinována s odvodnými rourami nebo lépe spalovacími vozíky. Snadnějším problémem je symetrická stoupačka uprostřed koksárenské pece a zpravidla nejúčinnější odstranění dýmů je při dvou stoupačkách. Toto konstatování nemusí však platit všeobecně i pro nás, ježto v Polsku se např. při pýchování používá vesměs smrkového chvojí, které odstraňuje nám známé potíže při úniku dýmů ze štítového otvoru.

Správná konstrukce trysky a jejich umístění má vliv na velikost dosaženého podtlaku a ovlivňuje i celkovou spotřebu páry. Dosažený podtlak není však vždy dosud plně uspokojivý, což je dáno ne vždy dobrým řešením trysky a jejím umístěním. I když trysky měly být původně vyrobeny z nerezavějící oceli, bylo použito většinou normální konstrukční ocele a zdá se, že pro praxi je tento materiál docela vyhovující. Naproti tomu se nejeví účelným dosažení takového podtlaku, který by do komor a do předlohy nasával vzduch. Docházelo by tak nejen ke zhoršení kvality plynu, ale i k nebezpečí výbuchu. Lze soudit, že optimální podtlak by měl téměř zcela zamezit úniku dýmů a zabránit jakémukoliv nasávání vzduchu.

Spotřeba páry je však dosud mnohdy značná, což vede projektanty k pečlivějšímu řešení a zdá se, že při poslední realizaci jsou již poměrně hospodárné. Vysoká spotřeba páry byla totiž někdy i důvodem, že ve svízelné zimní situaci byla parní injektáž odstavována. Podle [3] je možno snížit spotřebu až na 25 kg páry pro obsa-

zení jedné pece, zatímco podle [4] je spotřeba páry 30 kg při dvou předlohách a 15 kg při jedné předloze na 1 t suchého uhlí (včetně spotřeby páry na propařování plynovodů).

Z hlediska zhoršení jakosti dehtů nemají dosud polské a maďarské koksovy větší potíže proto, že v každém závodě pracuje tzv. bezdýmným obsazováním jen menší část baterií. Výsledný dehet — zpracovávaný v ústředních závodech — je tedy směsí dehtů z koksárenských pecí s bezdýmným i normálním obsazováním a z plynáren, takže zhoršení kvality je ještě bezvýznamné. Je však nutno uvážit, že na obsah pevných látek v dehtu má vliv též vlhkost použitého uhlí. Ve srovnání s nízkým obsahem vody 2—3% klesne množství strhnutých pevných látek při tzv. bezdýmném obsazování při použití uhlí s obsahem vody 6—7,5% již o 80%. Úlet pevných látek se zvětšuje též zvýšením obsahu uhelných částic menších než 50 mikronů, tak např. při zvýšení obsahu těchto jemných částic ze 2,0 na 4,5% v uhlí se úlet zvýší až 2,5%. V zájmu intenzifikace výroby se však pro budoucnost počítá se snížením obsahu vody v uhlí, což by mělo nepříznivý vliv na jakost dehtu získaného při používání tzv. bezdýmného obsazování.

Podporou bezdýmného obsazování je i zkracování cyklu jednotlivých prací a zavádění automatizace při obsazování, čímž se zkrátí celková doba obsazování, a tedy i sníží množství dýmů. V Polsku i v Maďarsku jsou si vědomi, že pro budoucí rozšiřování počtu baterií s tzv. bezdýmným obsazováním je již nyní nutno komplexně řešit další cesty ke zlepšení této technologie.

5. ZÁVĚR

Bezodýmné obsazování koksárenských pecí je příspěvkem ke zlepšení hygienických poměrů v koksovnách i v jejich okolí. Na příkladu polských a maďarských zařízení byly ukázány dosavadní výsledky, které jsou i pro nás popudem k intenzifikaci zkušebních a realizačních prací v našich koksovnách. Příkladem nám může být i SSSR, kde kromě všech dosavadních zkoušek a provozních zavedení ve více koksovnách přistoupili ještě k vypsání dobře dotovaného konkurzu [5] za účelem dalšího zlepšení bezdýmného obsazování i kvality dehtu.

Literatura

- [1] Waller R.: Brit. Journ. Cancer, č. 1, str. 8 (1952).
- [2] Turčenko P. I.: Ostapčenko A. V.: Koks i chimija, č. 2, str. 29 (1961).
- [3] Frieheimelt E., Lüpke H., Ruschmann W.: Gas und Wasserfach, č. 43, str. 517 (1960).
- [4] Dmítrijev M. M., Obuchovskij J. M.: Kratkij spravočnik koksochimika, Gostoptechizdat, Moskva, 1960, str. 70.
- [5] Konkurs v časopise Koks i chimija, č. 4, str. 64 (1961).

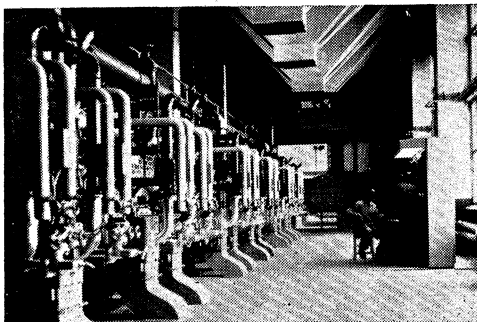
Lektoroval: inž. dr. Ladislav Oppl

● **Dvouválcová sušárna.** Firma Netherland Trade Commision (USA) nabízí dvouválcovou sušárnu, která může být použita pro sušení tekutých materiálů. Nanášecí válece a stírací nože jsou posuvné koncentricky s horním volným obvodem obou válců. Kromě toho může zařízení pracovat jako dvě jednoválcové sušárny. Spotřeba páry se pohybuje mezi 1,13—1,58 kg na kilogram odpařené vlhkosti. Sušárna je vhodná pro účinné a hospodárné sušení roztoků a suspenzí rozličného složení a vazkosti. (Industrial and Engineering Chemistry č. 6, 1960).

(vt)

VYTÁPĚNÍ VÍDEŇSKÉHO LETIŠTĚ

Na počátku roku 1962 jsme měli možnost prohlédnout si některá zařízení nově vybudovaného vídeňského letiště. Zdrojem tepla pro celý letištní komplex je centrální horkovodní kotelna, vybavená šesti plamencovými kotly po 125 m². V kotelně se původně spalovalo uhlí, při nové



Obr. 1. Pohled na přední stranu kotlů (kotelna Schwechat).

výstavbě letiště bylo palivové hospodářství rekonstruováno na zemní plyn. Z obrázku kotelny jsou vidět jak původní betonové bunkry na uhlí, tak i nově instalované plynové hořáky. Pro případ přerušení dodávky plynu je kotelna vybavena ještě olejovým hospodářstvím se zásobou, uloženou v zemních nádržích.

Horká voda se k jednotlivým budovám rozvádí betonovými kanály při horizontálním rozpětí cca 1200 metrů.



Obr. 2. Zaprášení sádkového podhledu pod vyústkou.



Obr. 3. Ofukování oken vyústkou v podlaze (Stadthalle).

Nádražní budova má obvodové konstrukce většinou z dvojskla belgické výroby, vsazeného do ocelového rámu. Příznivé tepelné vlastnosti má strop nad halami, kde je k izolaci použito korkových desek a rohoží skelné vaty. Halové části budovy jsou vytápěny teplým vzduchem, při čemž komunikačních spojů se suterénem je použito k odvodu cirkulačního vzduchu do strojovny. Toto řešení se nám z hygienických důvodů nezdálo správné. Vzduch je ohříván nebo chlazen povrchovými ohříváky (chladiči). Chlazení je průtočné studniční vodou. Vzduch je čistěn běžnou soustavou filtračních vložek z tahokovu. Filtrace je nedokonalá a tam, kde je vzduch do místnosti přiváděn děrovanými sádrovými deskami, tvořícími podhled, dochází k silnému znečištění sádrového podhledu pod vyústkou (obr. 2). Kanceláře a jiné menší provozy se vytápějí konvekčními tělesy všech druhů, počínaje hladkou plochou a žebrovými trubkami a konče panelovými radiátory. Za zmínku stojí, že topenář nerespektoval vzhled interiéru v některých místnostech, kde umístil radiátor před skleněnou stěnou bez parapetu a na druhé straně interiéristé zavěsili trvalou výzdobu haly tak, že zakrývá některé vzduchotechnické vyústky.

Z ostatního technického vybavení je zajímavé řešení kuchyně, která je plně elektrická, a automatické otevírání dveří do haly nášlapným kobercem. Pozornost si zaslouží i odsávání zápachů z klozetových mís lokálním ventilátorem, uváděným do chodu uzavřením klozetových dveří zevnitř.

Friedrich

ZPRÁVA ZE SJEZDU O SOUČASNÉM STAVU ODPRAŠOVACÍ TECHNIKY

(pořádal VDI-Staubtechnik ve dnech 26. — 28. dubna 1961 v Aachen)

Sjezd zahájil *W. Gründer* (Berlin). *W. Barth* podal přehled o vývojových směrech odprašovací techniky od primitivních ochranných prostředků, jako byl šátek na ústech při pracích v hutích r. 1480, ke skutečnému vývoji odprašovačů, který probíhá v posledních 70 letech. Pokroky v odprašovací technice jsou podmíněny poznáváním zákonitostí proudění.

Povšechný úvod k první skupině přednášek o problémech elektrostatických odprašovačů přednesl *D. Ertl* (Frankfurt/M.). *H. Brandt* (Rothemühle/Westf.) hovořil o stavu vývoje elektrostatických odlučovačů. Uvedl vliv různých druhů prachu na přeskokové napětí elektrofiltrů a pak přešel k problému čištění elektrod. O významu a užití elektrostatických odlučovačů v hutích přednášel *K. Guthmann* (Düsseldorf). Popsal zkušenosti s užíváním mokřých i suchých elektrofiltrů, k čištění kychtových plynů, k odprašování úpraven rud a k odstraňování „hnědých dýmů“ z kyslíkových konvertorů a z obloukových a siemens-martinských pecí.

II. skupinu přednášek o mechanických odprašovačích uvedl *K. Esser* (Krefeld-Uerdingen). *R. Nagel* (Offenbach/M.) přednesl pojednání o stavu vývoje mechanických odlučovačů prachu a o otázce jejich klasifikace. Autor je dělí jen podle druhu sil, které se podílejí na odlučovacím pochodu. Přitom uvádí, že setrvačné odlučovače mají hranice účinnosti pro částice od 60—100 μ , odstředivé odlučovače od 3—5 μ , ba i níže. Uvádí možnosti zařazení více cyklonů za sebou. Nakonec se zmiňuje o veličinách, které je nutno znát pro správnou volbu odlučovačů. O pohybu plynu a prachu ve šnekovitých odlučovačích přednášel *W. Solbach* (Lübeck). Na filmováním proudění byly odhaleny dosud neznámé jevy. Tato vyšetřovací metoda pomůže snad objasnit chování prachu při vířivém pohybu a dovolí položit základy k teorii odlučování v cyklonech.

III. přednášková skupina se zabývala mokřými odlučovači. Úvodem promluvil *K. Baum* (Essen) o principu mokrého odlučování a jeho užití. *H. Hoff* (Essen-Bredeney) hovořil o volbě odprašovacích zařízení se zvláštním zřetelem k provozu. Jako příklad uvedl odprašování plynů z konvertorů v hutích, které vyžaduje speciální vývoj. *G. Hausberg* (Essen) přednášel o mokřím odprašování v hutním průmyslu a o jeho vývojových možnostech. Hutě, zejména provoz s kyslíkovými konvertory, vyžadují robustní, bezpečná a spolehlivá odprašovací zařízení, která se snadno přizpůsobí proměnlivému uprůběhu metalurgických pochodů. K tomu se právě dobře hodí mokré odlučovače. O pracovních způsobech a použití mokřích odlučovačů hovořil *R. Blankenburg* (Düsseldorf). Podrobně popsal zařízení s vysokou účinností, kde se intenzivním vířením promíchává prašný vzduch s promývací kapalinou. Přístroj je kompaktní a robustní stavby, po zapojení je okamžitě účinný a má malou spotřebu vody. Autor uvádí četné laboratorní i provozní výsledky proměřování přístroje. *H. Güntheroth* (Aachen) popisoval Venturiho scrubery k odlučování kouřů, mlh a aerosolů. Autor uvedl v podrobnostech různá zlepšení, která se v praxi osvědčila, jako je nový druh separátoru k oddělování kapek z plynu za scruberem a zvláštní druh Venturiho scruberu pro cementový prach. Nakonec popisuje Venturiho zařízení k odlučování „hnědých dýmů“ v ocelárnách.

IV. skupinu přednášek o filtrech vzduchu zahájil *A. Winkel* (Bonn) krátkým úvodem do teorie filtrace.

O teorii a praxi odlučování prachu tkaninovými filtry přednášel *H. Kohn* (Langenberg/Rhld.). Tkaninové filtry patří k vysoce účinným odprašovačům a lze jimi docílit vyčištění vzduchu až na několik mg/m^3 . Při tom hraje značnou roli jejich odpor a propustnost. V USA vyvinuli dva přístroje, jimiž lze sledovat vztah mezi stavbou prachové vrstvy, již se filtr zanáší a propustností filtru. Ke správnému pochopení odprašovacího pochodu ve tkanině je nutno pohlížet na filtr, prach a tkaninu jako na jednu jednotku. *H. Schlegel* (Lübeck) v přednášce o používání filtrů za různých provozních podmínek popisuje způsoby, jak snížit kondenzování vody v hadicových filtrech a jak provádět filtraci při teplotách 150–250°C. Silikonovou impregnací filtračních tkanin se ztíží tvorba vodních kapiček, a tím se zlepši výkonnost filtru. Pro vyšší teploty nebo pro agresivní druhy prachu se v USA užívá buď teflonových, nebo silikonovaných skleněných tkanin. Autor udává některé podrobnosti o silikonování skleněných tkanin a jejich výhody i nevýhody oproti klasickým filtračním materiálům. Přednášku uzavírá výsledky filtrace hadicovými filtry ze skleněných silikonovaných tkanin, pokusně užitých v cementárně.

O technickém stavu tkaninových filtrů v cementárnách hovořil *H. Ihlefeldt* (Lauffen/Neckar). Při denní výrobě 1000 t cementu je třeba odpráshit přibližně 540 000 m^3 odpadových plynů. Asi 70% plynů se čistí tkaninovými filtry, které při poměrně nízkých pořizovacích nákladech mají vysokou účinnost a vyčistí plyny na obsah pod 30 mg/m^3 . Dosti značné provozní náklady se dají snížit zavedením čistících zařízení, která šetří tkaniny, nebo použitím tkanin z odolných syntetických vláken. Autor nakonec popisuje filtr v uhelném mlýně s příslušným bezpečnostním zajištěním a s automatickým hašením požáru.

Celkovým shrnutím přínosů jednotlivých přednášek a dalším výhledem odprašovací techniky uzavřel sjezd *S. Kiesskalt* (Aachen).

Všechny přednášky byly publikovány v časopise *STAUB 21* (1961) č. 9.

Polydorová

SOUČASNÉ PROBLÉMY V PROSTOROVÉ A STAVEBNÍ AKUSTICE

Ve dnech 21.–23. května 1962 se konala v Domě vědeckých pracovníků v Liblicích II. akustická konference. Uspořádala ji Akustická komise při ČSAV ve spolupráci s komisí ČsVTS Zdravotní technika a vzhduchotechnika odb. skupinou Ochrana proti hluku a ořesům za přítomnosti 109 delegátů.

Po úvodním projevu předsedy Akustické komise prof. *J. B. Slavíka* byly v dopoledním zasedání předneseny dva referáty *inž. Vl. Minaříka* „Základní pojmy a vztahy z teorie akustických přirozených signálů“ a *inž. I. Janušky* „Statistický převodní vztah mezi slabikovou a slovní srozumitelností české řeči“. Na tyto referáty navázaly v odpoledním zasedání další tři referáty s podobnou tematikou, a to referát *inž. V. Chalupové* „O křivkách stejné srozumitelnosti řeči“, *inž. P. Dočkala* „Řešení tvaru půdorysu divadla s ohledem na akustické podmínky“ a referát *inž. I. Janušky* „Objektivní měření srozumitelnosti řeči impulzovou metodou“. K předneseným referátům se rozvinula diskuse, v níž si zúčastnění architekti vyměňovali své názory s akustiky.

Druhý den konference zahájil prof. *J. B. Slavík* svým referátem „O novém socialistickém divadle“, po němž následovaly referáty *inž. V. Burkoně* „Problémy vnitřní akustiky televizních studií“ a *inž. F. Kolmera* „Souvislost lokalizace a srozumitelnosti slova při dvou současně znějících signálech“. Odpolední referáty se zabývaly problémy spadajícími do oboru stavební akustiky. Byly předneseny celkem čtyři referáty, a to *RNDr. K. Mourice* „K otázce používání lehkých dělicích prvků ve stavebnictví“, *inž. Vl. Hyana* „Několik poznámek k měření zvukové izolace“, *inž. J. Ransdorfa* „Zvuk vedený konstrukcí a jeho tlumení pružnými vložkami“ a *inž. M. Lady* „Odstraňování vibrací pružným uložením“.

Třetí, poslední den konference měl na programu tyto přednášky: *inž. J. Tichý* „K některým problémům souvisícím s dozvukem“, *M. Krňák* „Tříprvkové konstrukce pro pohlcování zvuku“, *inž. P. Dočkal* „Pohltivý prvek s kónickými šterbinami“ a *J. Wágner* „K teorii střední volné dráhy“.

Bylo tedy předneseno celkem 16 hlavních referátů. Všechny přednášky vyvolaly živou diskusi a mnoho podnětných připomínek a diskusních příspěvků z řad projektantů pomohlo osvětlit některé řešené problémy. Byly projednány i současné potíže v bytové výstavbě a vyslechnuty připomínky zástupců národních podniků Stavební izolace a Smrečina, vyrábějících akustické materiály. Všechny závažné připomínky byly zpracovány v konečném usnesení a vyplynulo z nich i doporučení konference, z něhož jsou v dalším souhrnně uvedeny některé hlavní body:

1. Presidiu ČSAV doporučit založení akustického výzkumu v letech 1965–1970.
2. Ministerstvu školství a kultury doporučit zavedení výuky technické akustiky na některých typech škol, doplnění studijních pomůcek, vybavení některých pracovišť měřicími přístroji atd.

3. Ministru výstavby doporučit vyřízení některých záležitostí v podnicích a ústavech jeho resortu.

4. Ministryni spotřebního průmyslu doporučit, aby dala pokyn n. p. Smrečina k rozšíření sortimentu konstrukcí pro pohlcování zvuku a n. p. Vertex k urychlenému zavedení výroby desek pojených ze skleněných mikrovláken.

Následuje ještě doporučení pro ministerstvo zdravotnictví, těžkého a všeobecného strojírenství, Státní plánovací komisi a Akustickou komisi při ČSAV. Bylo rovněž dohodnuto, že příští III. akustická konference v r. 1963 se bude zabývat otázkami fyziologické akustiky a srozumitelnosti řeči.

Všechny hlavní referáty přednesené na konferenci jsou obsaženy ve stejnojmenném sborníku ČsVTS, který je k dostání na ČsVTS, Praha 1, Široká 5.

Ransdorf

REGULÁTOR PRŮTOKU PRO SPRCHOVÉ HLAVICE

Je známo, že u sprchových zařízení ve sportovních objektech, hotelech, školách, nemocnicích, závodech atd. se odebírá ze sprch více teplé vody, než je k osvěžení a k očištění zapotřebí. To znamená nejen značné plýtvání vodou, ale též energií. V posledních letech byly proto prováděny pokusy různým způsobem omezit spotřebu teplé vody, např. zabudováním nožních ventilů, časovým spínačem atd.

Jinou možností je zatím použití odměřovacích ventilů, které byly k tomuto účelu vyvinuty v USA a objevily se též na evropském trhu. Tyto odměřovací ventily omezují průtok vody sprchou na 8–15 l/min. a současně vyrovnávají tlakové kolísání v potrubí, takže ze sprchy proudí stále stejné množství vody. Je tedy zbytečné, aby uživatel roztáčel kohout až na doraz, protože výstupní otvor pro vodu ze sprchy zůstává konstantní.

Funkce ventilu vysvitá z obrázku. Ve ventilovém pouzdru 1 z pochromované a vysoce leštěné mosazi je gumová dýza 2, a u níž se v závislosti na tlaku vody zvětšuje nebo zmenšuje průřez otvoru. Jestliže je tlak vody poměrně malý, je tvar otvoru dýzy 3 podle obr. 1. Je-li tlak větší deformuje se dýza a dostane tvar, který je zřejmý z obr. 2. Při změnách tlaku vody mezi 1,3–9 atm, se mění průtok vody odměřovacím ventilem v rozsahu pouze $\pm 10\%$.

Ventil se dodává ve třech provedeních pro jmenovité průtoky vody 8, 12 a 15 l/min.

Jelen

Podle Sanitäre Technik, 1961, č. 12.

O VÝPOČTU TEPELNÉ ZTRÁTY INFILTRACÍ PODLE NOVÉ ČSN 06 0210

Jednou z nejvýznamnějších změn, které byly provedeny při novém vydání ČSN 06 0210 „Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění“, bylo zavedení výpočtu tepelné ztráty infiltrací jako součásti normálního výpočtu.¹⁾ Při vypracování kapitoly o výpočtu infiltrace bylo použito nejnovějších vědeckých poznatků a bylo také přihlédnuto k obdobným úpravám cizích norem (např. německé normy DIN 4701 z r. 1959). Lze tedy předpokládat, že výpočtem tepelné ztráty infiltrací podle nové normy se přesněji než starým způsobem vyjádří vliv oken na ochlazování místností, dosáhne se dokonalejšího rozdělení celkového otopného příkonu na jednotlivé místnosti, a tím se odstraní jedna ze závažných příčin přetápění při ústřední regulaci vytápění.

¹⁾ Podle starého vydání normy z r. 1949 a 1955 byl výpočet tepelné ztráty infiltrací doporučován pouze jako zvláštní případ. V praxi však se s infiltrací nikdy nepočítalo.

Vliv oken na celkové ochlazování místností se ovšem projeví při výpočtu infiltrace mnohem výrazněji, než při dřívějším způsobu výpočtu, kde se tepelná ztráta větráním vyjadřovala pouze jistým zvětšením tepelné ztráty prostupem. Tuto okolnost je třeba si předem uvědomit, aby bylo možno správně hodnotit výsledek výpočtu tepelných ztrát budov (zejména při porovnání výsledků podle nové normy s výsledky podle normy staré) a popřípadě, aby bylo možno správně zvolit velikost oken s ohledem na hospodárnost vytápění. Především je třeba si uvědomit, že předpokládaného zmenšení otopného příkonu (tepelných ztrát) o 10 až 15% (to byl hlavní cíl při úpravě ČSN 06 0210) lze dosáhnout pouze v případech, kde plocha oken (otevratelných stěn se spárami) není nadměrná, tj. větší než 20% půdorysné plochy místnosti.²⁾ Přitom se ovšem předpokládá, že u trvale vytápěných místností se používá pouze zdvojených nebo dvojitých oken s utěsněnými spárami (viz ČSN 73 0540 a také ČSN 06 0210). U nadměrně velkých oken, jejichž plocha je větší než 20% půdorysné plochy, však může být tepelná ztráta infiltrací tak velká, že se podle nové normy nejen nedosáhne zmenšení otopného příkonu, ale dokonce může být tento příkon ještě větší než podle normy staré. Tento případ může nastat zejména u nejnovějších experimentálních obytných nebo i jiných budov, u kterých architekti často velmi plýtvají plochou oken. Překvapivý a obvykle i nevídaný výsledek však zde není zaviněn „nesprávností“ nové normy, ale nadměrně velkými okny. Příznivější výsledek podle staré normy naopak není správnější, ale je spíše důkazem, že vliv oken na ochlazování místností byl podle staré normy hodnocen chybně.

S ohledem na ekonomii provozu vytápění (a také chlazení) budov by neměla být volena plocha oken větší, než jak je třeba pro přirozené osvětlení.³⁾ Tato zásada by měla být dodržována především u budov v nepříznivé poloze z hlediska působení větru, například u osamělé stojících budov, u výškových budov atd. Vyžaduje-li moderní architektura velké zasklené plochy, mělo by se ve větší míře používat pevných skleněných stěn bez spár a jen v nejnutnější míře otevratelných oken se spárami.

Abychom blíže objasnili význam infiltrace pro celkovou tepelnou ztrátu místností a budov a usnadnili porovnání mezi starou a novou normou, uvedeme zde několik konkrétních údajů:

a) Absolutní hodnoty tepelné ztráty a výměny vzduchu infiltrací

U dřevěných zdvojených oken, které jsou v současné bytové výstavbě nejobvyklejší okenní konstrukcí, činí při součiniteli provzdušnosti $i = 2,4 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{mm v. s.}$ a při rozdílu teplot $\Delta t = t_v - t_z = 35^\circ\text{C}$ tepelná ztráta infiltrací vztahená na 1 m délky spáry

$$q_v = 17,7 \text{ kcal/h} \cdot \text{m} \dots \text{ při chráněné poloze budovy } (\Delta p^n = 0,68),$$

$$q_v = 30,2 \text{ kcal/h} \cdot \text{m} \dots \text{ při nechráněné poloze budovy } (\Delta p^n = 1,16),$$

$$q_v = 44,5 \text{ kcal/h} \cdot \text{m} \dots \text{ při velmi nepříznivé poloze budovy } (\Delta p^n = 1,71),$$

$$q_v = 59,8 \text{ kcal/h} \cdot \text{m} \dots \text{ při velmi nepříznivé poloze budovy a v krajině s intenzivními větry } (\Delta p^n = 2,3).^{4)}$$

Tepelné ztráty v kcal/h a množství vnikajícího čerstvého vzduchu v m^3/h pro dvě nejobvyklejší velikosti oken $150 \times 150 \text{ cm}$ (plocha $2,25 \text{ m}^2$, délka spár 7 m) a $225 \times 150 \text{ cm}$ (plocha $3,4 \text{ m}^2$, délka spár 11 m) jsou pak uvedeny v tab. 1. V téže tabulce jsou také uvedeny intenzity výměny vzduchu u místností s malými okny ($F_{\text{oken}}/F_{\text{podlahy}} = 0,1$) a u místností s velkými okny ($F_{\text{oken}}/F_{\text{podlahy}} = 0,2$):

při chráněné poloze budovy je intenzita výměny vzduchu

... 0,2 až 0,4 (v průměru 0,3)krát za hodinu,

při nechráněné poloze budovy

... 0,35 až 0,7 (v průměru 0,5)krát za hodinu,

při velmi nepříznivé poloze budovy

... 0,5 až 1,0 (v průměru 0,75)krát za hodinu,

při velmi nepříznivé poloze budovy v krajině s intenzivními větry

... 0,65 až 1,3 (v průměru 1,0)krát za hodinu.

Připustí-li se, že intenzita výměny vzduchu infiltrací může být i při nízkých venkovních teplotách až 0,5krát za hodinu, lze poměrně velkých oken s plochou rovnou až 20% půdorysné plochy místnosti používat jak při chráněné, tak také při nechráněné poloze budovy. Při nepříznivé

²⁾ Pro vyhovující přirozené osvětlení stačí, aby plocha oken byla 10 až 20% půdorysné plochy místnosti.

³⁾ Vyskytují se dokonce i názory, že okna by mohla být poněkud menší, než jak je třeba pro přirozené osvětlení. Jisté zhoršení světelných poměrů v místnostech v krátké době ráno a navečer by se snadno upravilo umělým osvětlením.

⁴⁾ Definice chráněné, nechráněné a velmi nepříznivé polohy budovy je uvedena v ČSN 06 0210.

poloze budovy (a při nechráněné poloze v krajině s intenzivními větry) však by mělo být s ohledem na hospodárnost vytápění používáno pouze menších oken s plochou rovnou přibližně 10 až 15% půdorysné plochy místnosti.

Tab. 1. Tepelná ztráta, množství větracího vzduchu a intenzita výměny vzduchu při infiltraci počítané podle nové ČSN 06 0210

Poloha budovy	Tepelná ztráta infiltrací Q_v [kcal/h]	Množství větracího vzduchu V [m ³ /h]	Intenzita výměny vzduchu [1/h] ¹⁾		
			Mírnost s malými okny $F_{\text{oken}}/F_{\text{podl.}} = 0,1$	Mírnost s velkými okny $F_{\text{oken}}/F_{\text{podl.}} = 0,2$	
Okno 150 × 150 cm ... $F = 2,25 \text{ m}^2$, $l = 7 \text{ m}$, $i = 2,4 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{mm v. s.}$					
chráněná $\Delta p^n = 0,68$	125	11,5	0,19	0,38	
nechráněná $\Delta p^n = 1,16$	210	19,5	0,33	0,66	
velmi nepříznivá $\Delta p^n = 1,71$	315	29	0,48	0,96	
velmi nepříznivá v krajině s intenzivními větry $\Delta p^n = 2,3$	420	39	0,65	1,30	
Okno 225 × 150 cm ... $F = 3,4 \text{ m}^2$, $l = 11 \text{ m}$, $i = 2,4 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{mm v. s.}$					
chráněná $\Delta p^n = 0,68$	195	19,5	0,22	0,44	
nechráněná $\Delta p^n = 1,16$	330	30,5	0,34	0,68	
velmi nepříznivá $\Delta p^n = 1,71$	490	45	0,50	1,00	
velmi nepříznivá v krajině s intenzivními větry $\Delta p^n = 2,3$	660	61	0,68	1,36	

¹⁾ Při výpočtu intenzity výměny vzduchu se počítá s čistou výškou místnosti 2,65 m.

b) Porovnání celkové tepelné ztráty podle nové a podle staré normy

V novém vydání ČSN 06 0210 byly kromě změny ve vyjadřování vlivu větru na ochlazení místností (infiltrace) provedeny ještě další změny, které mají také vliv na konečný výsledek výpočtu. Například byla pro větší část území republiky (pro 57% území) zvýšena výpočtová venkovní teplota o 3°C, což odpovídá zmenšení tepelných ztrát o 7,5 až 8,5%, a dále byla zmenšena přírážka na zátáp o 10 až 20% (např. u obytných domů zásobovaných teplem z vytopen nebo tepláren odpadá podle nové normy přírážka na zátáp, kdežto podle staré normy byla přírážka $p_z = 20\%$, u domů s domovními kotelny se počítá s $p_z = 20\%$, dříve byla $p_z = 30\%$). Největší vliv na konečnou hodnotu tepelných ztrát má však nesporně tepelná ztráta infiltrací.

Abychom objasnili rozdíl mezi novou a starou normou z hlediska rozdílného posuzování vlivu větru, tj. s ohledem na nově zavedený výpočet tepelné ztráty infiltrací, uvádíme příklad, ve kterém se počítá s těmito hodnotami:

	Podle staré normy	Podle nové normy
Součinitel prostupu tepla plyných stěn	$k = 1,2 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$	$k = 1,2 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$
Součinitel prostupu tepla zdvojeného okna	$k = 3,0 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$	$k = 2,5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$
Součinitel provzdušnosti okenních spár	$i = 2,4 \text{ m}^3/\text{m.h.mm v. s.}$	
Vnitřní teplota	$t_v = 20^\circ\text{C}$	$t_v = 20^\circ\text{C}$
Venkovní teplota	$t_z = -15^\circ\text{C}$	$t_z = -12 \text{ nebo } -15^\circ\text{C}$
Přirážka na zátěp	$p_z = 20\%$	$p_z = 0$
Přirážka na světovou stranu		
a) pro samotnou místnost, předpokládá se západní strana	$p_s = 0$	$p_s = 0$
b) pro celou budovu, před- pokládá se orientace vý- chod—západ: 50% 50%	$p_s = 5\%$ $p_s = 0$	$p_s = 5\%$ $p_s = 0$
Přirážka na vítr nebo rozdíl tlaku vzduchu		
a) příznivá poloha	$p_v = 0$	
nepríznivá poloha	$p_v = 15\%$	
velmi nepríznivá poloha	$p_v = 30\%$	
b) chráněná poloha		$\Delta p^n = 0,68$
nechráněná poloha		$\Delta p^n = 1,16$
nechráněná poloha v kra- jině s intenzivními větry		$\Delta p^n = 1,71$

Výpočet byl proveden jednak pro samotnou řadovou místnost při poměru plochy okna k ploše celé ochlazované stěny $F_{\text{oken}}/\Sigma F_{\text{ochl. stěn}} = 1/3$ (např. u místnosti $5 \times 4 \times 3 \text{ m}$ by plocha okna ve stěně $4 \times 3 \text{ m}$ byla $F_{\text{oken}} = 4 \text{ m}^2$), jednak pro celou budovu při poměru $F_{\text{oken}}/\Sigma F_{\text{ochl. stěn}} = 1/5$ (u bloku tří pětipodlažních domů s rovnou střechou a bez oken ve štítových stěnách by při poměru $F_{\text{oken}}/\Sigma F_{\text{ochl. stěn}} = 1/5$ byla plocha oken přibližně stejná jako v předešlém případě u samotné řadové místnosti). Dále se při výpočtu podle nové normy předpokládalo, že na 1 m^2 plochy oken připadají 3 m spár (u normálních typů oken je poměr $l/F = 3$ až $3,5 \text{ m/m}^2$). Bylo tedy počítáno s poměrně značně velkými okny, tj. s poměry nepříznivými pro výpočet infiltrace.

Výsledky výpočtu jsou přehledně uvedeny v tab. 2. Hodnoty podle nové normy jsou uváděny v procentech hodnot podle staré normy; v absolutních hodnotách jsou uvedeny pouze měrné tepelné ztráty vztažené k 1 m^2 ochlazované stěny podle staré normy.

Z tabulky vyplývají tyto poznatky:

1. U samotných místností s jednou ochlazovanou stěnou a s poměrně velkým oknem ($F_{\text{oken}}/F_{\text{ochl. stěn}} = 1/3$) se podle nové normy dosáhne zmenšení vypočítané tepelné ztráty přibližně o 10% pouze při chráněné poloze budovy a za předpokladu, že jde o místo, kde se výpočtová venkovní teplota podle nové normy zvýšila o 3°C . V ostatních případech zůstává tepelná ztráta podle nové normy přibližně stejná, jaká byla podle staré normy před vyhlášením výjimky č. 59—37. V případech, kde jde o krajinu s intenzivními větry a kde se venkovní teplota nezměnila, může být tepelná ztráta podle nové normy dokonce poněkud větší (až o 10%) než podle normy staré. Tento případ však může nastat jen zřídka — nanejvýše v 13,3% případů, posuzuje-li se četnost výskytu podle rozlohy území.

2. U celých budov, kde při stejné velikosti oken jako v předešlém případě se poměr $F_{\text{oken}}/F_{\text{ochl. stěn}}$ zmenší z hodnoty $1/3$ přibližně na $1/5$, se v případech, kde se podle nové normy zvýšila venkovní teplota o 3°C (na 57% území republiky), dosáhne zmenšení tepelné ztráty o 10 až 15%. V případech, kde se venkovní teplota nezměnila (na 43% území republiky), se tepelná ztráta zmenší jen nepatrně, nanejvýše o 5%.

Závěry uvedené v bodech 1 a 2 platí pro místnosti a budovy s poměrně velkými okny. Při menších oknech by byly výsledky podle nové normy příznivější (vypočítaná tepelná ztráta menší) než jak je uvedeno v tab. 2.

Tab. 2. Porovnání tepelných ztrát vypočítaných podle staré a podle nové ČSN 06 0210 (u staré normy se počítá s původním zněním z r. 1955 bez zřetele na výjimku č. 59—37 z r. 1959)

Druh krajiny podle intenzity větru	Přirážka na vítr p_v (podle staré normy) — hodnota Δp^n (podle nové normy)	Označení uvedených číselných hodnot	Rozdíl teplot $\Delta t = t_v - t_z$ [°C]	Samotná místnost	Celá budova
				$F_{\text{oken}}/\Sigma F_{\text{ochl. stěn}}$	
				1/3	1/5
Chráněná (příznivá) poloha budovy					
Normální krajina	stará norma z r. 1955 $p_v = 0$	kcal/m ² . h	35	75,5	66,5
		%		100	100
	nová norma z r. 1962 $\Delta p^n = 0,68$	%	32	91	86,5
			35	99	94,5
Krajina s intenzivními větry	stará norma z r. 1955 $p_v = 15\%$	kcal/m ² . h	35	82,0	71,1
		%		100	100
	nová norma z r. 1962 $\Delta p^n = 1,16$	%	32	97,5	90,5
			35	106,5	99
Nechráněná (nepříznivá) poloha budovy					
Normální krajina	stará norma z r. 1955 $p_v = 15\%$	kcal/m ² . h	35	82,0	71,1
		%		100	100
	nová norma z r. 1962 $\Delta p^n = 1,16$	%	32	97,5	90,5
			35	106,5	99
Krajina s intenzivními větry	stará norma z r. 1955 $p_v = 30\%$	kcal/m ² . h	35	91,3	79,2
		%		100	100
	nová norma z r. 1962 $\Delta p^n = 1,71$	%	32	102	91
			35	111	100

Větších oken, než s jakými bylo počítáno v tab. 2, by nemělo být v žádném případě používáno při hromadné výstavbě obytných domů. Velká tepelná ztráta infiltrace, jako důsledek nedodržení této zásady, by byla prostou skutečností, kterou by nebylo možno v žádném případě změnit jiným způsobem výpočtu tepelných ztrát.

Aby se usnadnilo posouzení důsledků nové normy pro praxi, je v tab. 3 uvedeno zmenšení tepelných ztrát, kterého se dosáhne za různých klimatických poměrů. V tabulce je také uveden rozsah území (v procentech celé rozlohy republiky) pro jednotlivé případy; podle tohoto rozsahu lze alespoň přibližně usuzovat na četnost výskytu jednotlivých případů. Údaje o rozsahu území platí za předpokladu, že na 57 % rozlohy republiky je podle nové normy venkovní teplota o 3°C vyšší než podle normy staré a že krajiny s intenzivními větry zaujímají celkem 31 % z celkového území.

Závěr

Předpokládaného zmenšení vypočítané tepelné ztráty budov podle nové ČSN 06 0210 se dosáhne pouze při přiměřené velikosti oken. Při nadměrné velikosti oken může naopak být tepelná ztráta

Tab. 3. Zmenšení tepelných ztrát budov vypočítaných podle nové ČSN 06 0210 při různých klimatických poměrech; výsledky podle nové normy jsou porovnávány s hodnotami podle staré normy z r. 1955 bez zřetele k výjimce č. 59—37 z r. 1959

Charakteristika klimatických poměrů podle nové normy		Rozsah území s danými klimatickými poměry [%]	Zmenšení tepelných ztrát podle nové normy (v procentech)		Průměrné zmenšení tepelných ztrát podle nové normy [%]
			chráněná poloha budovy	nechráněná poloha budovy	
1	Normální krajina, venkovní teplota o 3°C vyšší	39,3	13,5	9,5	10 až 15
2	Krajina s intenzivními větry, venkovní teplota o 3°C vyšší	17,7	9,5	9	10
3	Normální krajina, venkovní teplota stejná	29,7	5,5	1	0 až 5
4	Krajina s intenzivními větry, venkovní teplota stejná	13,3	1	0	0

ta podle nové normy větší než podle normy staré. Při hromadné výstavbě obytných domů by tedy nemělo být používáno zbytečně velkých oken. Tato zásada by se měla dodržovat zejména u budov stojících ve velmi nepříznivé poloze (např. u výškových budov) a u budov v krajinách s intenzivními větry. Pro budovy vystavené velkému náporu větru by se také mělo používat zvlášť pečlivě utěsněných oken s menším součinitelem provzdušnosti, než je uvedeno v ČSN 060210. *Cíhelka*

K POSTGRADUÁLNÍMU STUDIU SUŠÁRENSTVÍ

Sušení se v posledních letech stává stále více jednou z nejvýznamnějších tepelných operací v mnoha průmyslových oborech, ve kterých snaha po dosažení co nejpríznivějších provozních ukazatelů si vynucuje stoupající tendenci v požadavcích na technickou úroveň sušáren. Tato situace je vyvolána růstem výroby, zaváděním nové technologie, zaváděním výroby nových výrobků a zaváděním umělého sušení u produktů, které se dříve uměle nesusily.

Tyto tendence vedly k tomu, že v posledních letech bylo dosaženo značného pokroku v teoretických otázkách sušení, takže sušárenství opustilo poloempirickou úroveň a utvořilo se jako samostatný vědní obor s vlastní teoretickou základnou.

Pokrok v oblasti teorie se naopak odráží v rozvoji nových progresivních sušících způsobů a typů sušáren s intenzifikovaným sdílením tepla a přenosem hmoty.

V zahraničí je na mnohých vysokých školách sušárenství přednášeno jako několikasesestrový předmět na samostatných ústavech a katedrách (Katedra sušilných ustanovok na Moskovskom energetičeskom institutu; Ústav pro sušení, Technische Hochschule Darmstadt; Vysoká škola technická v Budapešti).

V ČSSR se sušení přednáší na fakultě strojní ČVUT pouze ve specializaci „tepelná technika a vzduchotechnika“ v rozsahu 4 hodiny týdně v zimním semestru. Sušení se dotýká i některé

přednášky ve specializaci „chemické a potravinářské strojírenství“ (ČVUT Praha), chemické inženýrství (Vysoká škola chemická v Praze), mechanizace zemědělství (Vysoká škola zemědělská v Praze, fakulta mechanizace) aj.

Uvedené přednášky pro svůj omezený rozsah mohou podat jen základní a encyklopedické znalosti o teoreticky poměrně složitých a konstrukčně náročných problémech sušárenské techniky.

Z toho důvodu se v praxi projevuje citelný nedostatek specializovaných odborníků, který vede k tomu, že sušárenská zařízení jsou u nás často prováděna s profesionální rutinou, vzdálenou od současného stavu vědy a techniky.

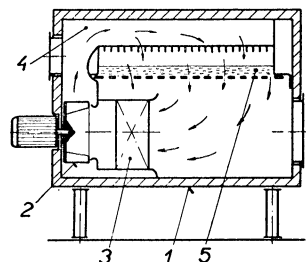
Z těchto důvodů hodlá katedra tepelné techniky a vzduchotechniky při strojíenské fakultě ČVUT uspořádat ve školním roce 1963/64 dálkový postgraduální (pravděpodobně dvousemestrový) kurs sušárenství. Řádnými posluchači se mohou stát absolventi vysokých škol technických na základě výsledku přijímacího pohovoru. Absolventi vyšších průmyslových škol s delší odbornou praxí mohou být přijati po doporučení svého pracoviště jako posluchači mimořádní. Abychom zjistili v nejkratší době počet zájemců, žádáme, aby závody, resp. jednotlivci podali předběžnou přihlášku do 15. listopadu 1962 na adresu Katedra tepelné techniky a vzduchotechniky, Praha 2, Na Výtoni 10.

Technické podrobnosti o studiu (osnovy přednášek, způsob a termíny konzultací) budou zájemcům na požádání zaslány.

Pulkrábek

NOVÁ KONSTRUKCE JEDNOPÁSOVÉ SUŠÁRNY

Firma Schilde v NSR vyrábí jednopásovou teplovzdušnou sušárnu nové konstrukce, v níž se sušící prostředí prosává nehybnou vrstvou materiálu. Vnitřní uspořádání sušárny je navrženo tak, aby komora sušárny měla minimální rozměry. Z prostoru komory 1 se nasává sušící prostředí ventilátorem 2, prochází přitom parním ohřívacem 3, v němž jeho teplota stoupne na požadovanou vstupní hodnotu. Z odstředivého ventilátoru proudí sušící prostředí do rozvodného kanálu 4, z něhož vystupuje rovnoměrně po celé šířce dopravníku a prosává se vrstvou vysoušeného materiálu 5. Do oběhu sušícího prostředí se přisává okolní vzduch, jehož množství se automaticky reguluje. Sušárna obsahuje jednotlivá pole, v nichž lze nastavit a udržovat nejvhodnější parametry pro sušení. Dopravník má nosný pás z polypropylenové tkaniny nebo z drátěného pletiva o velikosti otvorů 0,5–2 mm. Při sušení dralonu nebo perlonu se osvědčila terylenová tkanina s velikostí otvorů 0,2 mm. Zvláštní pozornost byla věnována při konstrukčním řešení utěsnění okrajů nosného pásu. Dosáhlo se podstatného snížení objemu sušícího vzduchu, který unikal netěsnostmi u okrajů pásu. (SVF Fachorgan Textilveredelung 1961, č. 1).



Obr. 1. Nová konstrukce jednopásové sušárny.

V. Tůma

SÁLAVÁ ÚČINNOST ELEKTRICKÝCH ZÁŘIČŮ

Důležitou veličinou při výpočtu vytápění elektrickými zářiči je tzv. sálavá účinnost zářičů η_s . Podle definice je to poměr mezi teplem sdíleným sáláním a celkovým tepelným příkonem zářičů, tj.

$$\eta_s = \frac{Q_s}{Q} = \frac{Q - Q_k}{Q} = 1 - \frac{Q_k}{Q}, \quad (1)$$

kde Q_k je teplo sdílené konvekcí.

Podle naší doporučené normy z r. 1962 ČSN 06 0215 „Výpočet vytápění infračervenými zářiči“ se počítá u elektrických zářičů s reflektory:

při stropní poloze zářičů ... $\eta_s = 0,7$ až $0,75$,
při nástěnné poloze zářičů ... $\eta_s = 0,6$ až $0,65$ (viz článek 22).

Abychom usnadnili volbu sálavé účinnosti, uvádíme zde stručný přehled výsledků měření, které sloužily jako podklad pro normu (tyto výsledky nebyly publikovány).

Bylo zjištěno, že sálavá účinnost závisí především na povrchové teplotě zdroje sálání (tj. na měrném tepelném zatížení povrchu zdroje ve W/cm^2) a na poloze zářiče. Vliv dalších činitelů,

např. tvaru a velikosti reflektoru, tvaru a velikosti zdroje sálání atd. je u normálních konstrukcí zářičů menší a v praxi přibližně konstantní. Průměrné hodnoty sálavé účinnosti η_s při různé poloze zářičů a při různém měrném tepelném zatížení zdroje záření jsou uvedeny v obr. 1.

Jsou tedy hodnoty sálavé účinnosti v mezích

$\eta_s = 0,7$ až $0,8$... při svislé ose reflektoru (stropní poloha, viz obr. 1a),

$\eta_s = 0,6$ až $0,7$... při ose reflektoru skloněné pod úhlem 45° šikmo dolů (nástěnná poloha, viz obr. 1b),

$\eta_s = 0,55$ až $0,65$... při vodorovné ose reflektoru (nástěnná poloha, viz obr. 1c);

menší hodnoty η_s platí pro nižší povrchovou teplotu zdrojů sálání, větší hodnoty pro vyšší povrchovou teplotu.

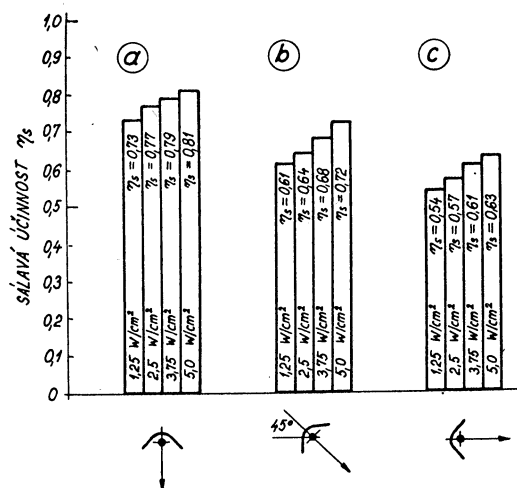
Volbu η_s lze zpřesnit přihlédnutím k měrnému tepelnému zatížení zdroje sálání (k povrchové teplotě zdroje):

a) při $2,5 W/cm^2$ (povrchová teplota $\sim 250^\circ C$)

$\eta_s = 0,7$ až $0,75$... při svislé ose,

$\eta_s = 0,6$ až $0,65$... při šikmé ose 45° ,

$\eta_s = 0,55$ až $0,6$... při vodorovné ose.



Obr. 1. Sálavá účinnost elektrických zářičů s reflektorem při různém měrném tepelném zatížení zdrojů sálání:

- a) stropní poloha ... svislá osa reflektoru,
- b) nástěnná poloha ... šikmá osa reflektoru,
- c) nástěnná poloha ... vodorovná osa reflektoru.

b) při větším měrném zatížení se vpředu uvedené hodnoty η_s násobí součinitelem

1,1 ... při $3,75 W/cm^2$ (450 až $500^\circ C$),

1,2 ... při $5,0 W/cm^2$ (700 až $750^\circ C$).

Všechny zde uvedené hodnoty sálavé účinnosti η_s platí za předpokladu, že teplo sdílené sáláním na zadní straně reflektoru je zanedbatelně malé. Při nedostatečně izolované zadní straně reflektoru však může toto teplo, které je v podstatě ztrátou, dosáhnout 5 až 10% z celkového příkonu zářiče. O tuto hodnotu je pak nutno sálavou účinnost zmenšit.

Cihelka

● **Účinky požárů v budovách na potrubí z polyvinylchloridu a polyetylenu.** Podle zprávy z časopisu Kunststoffe (1961 č. 3, str. 126/32) potvrdilo se při podrobných zkouškách, že potrubí z umělých hmot je proti tepelným účinkům méně odolné, než ocelové potrubí. Potrubí se sice účinkem plamenů a tepla více či méně poškodí, ale přesto není nebezpečí, že by se požár šířil po potrubí stěnami nebo stropy, v nichž je uloženo. Potrubí z umělých hmot by měla být ukládána pod omítku, neboť tak odolávala mimořádně nepříznivým poměrům, jaké byly při zkouškách s benzinem, zapalovaným krátce za sebou ve zvětšovaném množství.

(Chl)

● **Teploty v hledišti kin** mají být: V zimě před představením asi $18^\circ C$, v zimě během představení max. $23^\circ C$. V létě má být teplota v hledišti cca o $5^\circ C$ nižší než teplota venkovního vzduchu, minimálně však $18^\circ C$ (z úsekové normy ÚN 73 5191 HSCsF).

(Fr)

L I T E R A T U R A

Gesundheits-Ingenieur 83 (1962), č. 3

Die Lagerung von Heizöl für Einzelheizgeräte (Sklad oleje pro jednotková kamna) — *Krienke C. F.*

Betrachtungen über die Berechnung von Anlagen mit dolomitischem Filtermaterial (Výpočet zařízení s dolomitickým filtračním materiálem) — *Brummel F.*

Über die Bestimmung des Sauerstoffverbrauchs von Abwässern nach der Bichromatmethode (Stanovení spotřeby kyslíku ve splaškách metodou bichromátu) — *Beuthe C.-G.*

Ölfeuerung für Heizungsanlagen mit kleinstem Wärmebedarf (Olejové hořáky pro vytápění zařízení s malou spotřebou tepla).

Gesundheits-Ingenieur 83 (1962), č. 4

Über Ölbrenner-Patente für Einzel- und Sammelheizungen (Patenty olejových hořáků pro jednotkové a skupinové vytápění) — *Harraeus K.*

Gesundheitliche Aspekte der Wasserwirtschaft in warmen Ländern (Zdravotnická hlediska zásobování vodou v zemích s horkým podnebím) — *Vinck F.*

Erste Betriebserfahrungen an einer halbtechnischen Versuchsanlage zur biologischen Eliminierung von Stickstoff aus Abwässern (První provozní zkušenosti na poloprovozním zařízení pro vyloučení dusíku ze splašek) — *Bringmann G.*

Gigiena i sanitarija 27 (1962), č. 3

K voprosu o radioaktivnosti vody otkrytych vodoemov (Otázka radioaktivity vody v otevřených vodojemech) — *Kuprijanova V. M., Romanova E. S.*

Opredelenije teleftalevoj kisloty v vozduche (Stanovení teleftalové kyseliny ve vzduchu) — *Babina M. D.*

Primenenije novogo tipa filtra „mikrofil“ dlja koncentracii i indikacii bakterij iz vozducha, vody i počvy (Použití nového typu filtru „mikrofil“ pro koncentraci a indikaci bakterií ze vzduchu, vody a půdy) — *Vlodavec V. V. aj.*

O metodike izmerenija šuma gorodskogo passažirskogo transporta (Metodika měření hluku městské osobní dopravy) — *Kovrigin S. D.*

Gigiena i sanitarija 27 (1962), č. 4

Materialy k obosnovaniju predelno dopustimoj koncentracii dimetilformamida v atmosfernom vozduche (Materiály ke zdůvodnění přípustné koncentrace dimethylformamidu v atmosférickém vzduchu) — *Odošašvili D. G.*

Zelenyje nasaženija kak sredstvo borby s uličnymi šumami (Zelené osázení jako prostředek boje s pouličním hlukem) — *Osim V. A.*

Nekotoryje voprosy gigieny truda stroitelnych rabočich (Některé otázky hygieny práce stavbařů) — *Malyševa A. J. aj.*

Puti obespečeniija očistki promyšlennych stočnych vod (Cesty zajištění čištění průmyslových odpadních vod) — *Ivaniv B. I.*

Urovni i spektry transportnogo šuma, proniknovenije ego v žilyje zdaniija (Úroveň a spektrum hluku z dopravy, jeho pronikání do obytných budov) — *Krestjašin S. I.*

Heating, piping and air conditioning 34 (1962), č. 3

Integration of lighting and air conditioning systems (Spojení osvětlení s klimatizačním systémem) — *Sachs S.*

How to prevent failure of plastic pipe in service (Údržba zamezuje poškození plastického potrubí) — *Glekman L. W.*

Selection and use of butterfly valves for control, other applications (Výběr a použití škrticích klapek pro regulaci a jiné použití) — *Gregg Ch.*

Nomogram simplifies calculation of overall coefficient of heat transfer of surface condensers (Nomogram zjednodušuje výpočet součinitelů přestupu tepla u povrchových kondenzátorů) — *Salva J., Rushing L.*

Preventive maintenance of heating systems (Preventivní údržba otopných soustav).

Heating, piping and air conditioning 34 (1962), č. 4

Air conditioning matches solar heat gains in Seattle's Space Needle (Klimatizace v nové restauraci) — *Kirkwood R. R., Lux R. C.*

Snow melting system keeps bank's sidewalks clear (Tavicí zařízení na sníh udržuje chodník čistý) — *Stevens L. A., Winans G. D.*
 Pointers on the care of low pressure steam steel boilers (Péče o nízkotlaké parní kotle) — *Keilbaugh W. A., Pocock F. J.*
 Mathematical model aids in understanding matrix approach to piping system stress problems (Matematické modelování pomáhá přibližně řešit problémy namáhání v potrubním systému) — *Bridge T. E.*
 Charts provide quick calculation of densities, heating values of fuel oils (Diagram umožňuje rychlý výpočet hustoty a výhřevnosti topných olejů) — *Costa D. P.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 13 (1962), č. 3

Die Luftelektrizität — eine zusätzliche bioklimatische Einflussgrösse (Elektrina ve vzduchu — přidavná bioklimatická veličina) — *Reinders H.*
 Das gesunde Wohnklima im Eigenheim (Zdravá pohoda v bytech) — *Paleske C.*
 Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage im Berliner Telefunken-Hochhaus (Vytápění, větrací a klimatizační zařízení v berlínské výškové budově fy Telefunken) — *Stamminger W.*
 Die Bedeutung des Raumklimas für den arbeitenden Menschen (Význam mikroklimatu pro pracujícího člověka) — *Seifert H. R.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 13 (1962), č. 4

Die Wasserbewegung in den Sicherheitsleitungen der Warmwasserkessel (Pohyb vody v pojistných vedeních teplovodních kotlů) — *Schmitz J.*
 Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage im Berliner Telefunken-Hochhaus (Vytápění, větrací a klimatizační zařízení v berlínské výškové budově fy Telefunken) — *Stamminger W.*
 Die Bedeutung von Raumklimas für den arbeitenden Menschen (Význam mikroklimatu pro pracujícího člověka) — *Seifert H.*
 Untersuchung der Grenzschichtablösung im Saugraum eines Radialventilators (Výzkum odstranění mezní vrstvy v sacím prostoru radiálního ventilátoru) — *Hönmann W.*
 Vorschau auf die Deutsche Industrie-Messe Hannover (Vzduchotechnika na hannoverském veletrhu).

Sanitäre technik 27 (1962), č. 3

Internationale Fachmesse Ölfeuerung in Nürnberg (Mezinárodní oborový veletrh pro olejové vytápění v Norimberku).
 Elektrische Installationen in Baderäumen und Küchen (Elektrické instalace v koupelnách a kuchyních) — *Kopplin H.*
 Das Paracelsus-Bad in Berlin-Reinickendorf (Halové Paracelsovy lázně v B.) — *Feurich H.*
 Kombinierte Entwässerung und Entlüftung von Tiefgaragen (Kombinované odvodnění a odvětrávání nízko položených garáží).
 Feststellungen über Küche und Bad im Wohnungsbau (Co bylo zjištěno o kuchyni a koupelně v bytové výstavbě) — *Tiedemann L.*
 Die natürliche Lüftung von Speiseschränken (Přirozené větrání spížních skříní).
 Planung, Berechnung und Ausführung von senkrechten Einrohr-Pumpenheizungsanlagen — Hochhausheizung (Projektová dokumentace, početní řešení a provádění svislých jednotrubkových otopných soustav s nuceným oběhem — vytápění výškových domů) — *Helmker W., Helmker R.*

Sanitäre technik 27 (1962), č. 4

Sanitärtechnische Anlagen im Corbusier-Hochhaus in Berlin (Zdravotnětechnická zařízení ve výškové domě Le Corbusierově v B.) — *Reinsch H. H.*
 Entflechtung des Ausbauarbeiten durch verlegen der Fallrohre während der Rohbauarbeiten (Usnadnění výstavby objektů kladením odpadních potrubí během hrubé stavby) — *Achterberg G., Homann H.*
 Das Paracelsus-Bad in Berlin-Reinickendorf (Halové Paracelsovy lázně v B.) — *Feurich H.*
 Temperaturmess- und Regelanlagen im Paracelsus-Bad Berlin-Reinickendorf (Zařízení pro dálková měření a regulaci v halových P. lázních v B.) — *Oppermann K.*
 Heisswasserheizung für den Flughafen Montreal, Kanada (Horkovodní vytápění letištních budov v M., K.) — *Neumayer W.*
 Die Auslegung von Beipasspumpen in Warmwasserpumpenheizungen (Použití přidavného čerpadla v teplovodní otopné soustavě) — *Rothe H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 16 (1962), č. 3

Studien-Entwurf zur Technologie der industriellen Vorfertigung von Stahlrohrelementen für Heizungsanlagen des Wohnungsbaues (Návrhová studie na technologii průmyslové předvýroby prvků z ocelových trub pro otopné soustavy v bytové výstavbě) — *Flor G.*
DDR-Standard TGL 10 698 — Entwässerung von Grundstücken (NDR — Závazná norma TGL 10 698 — Odvodňování pozemků) — *Opitz.*
Terrassenabdichtungen mit PVC-Weichfell (Izolace terasy fóliemi z měkkého PVC) — *Köhler H.*
Symposium zu Problemen des Rohrleitungsbaues — Ausdruck der Verbindung von Theorie und Praxis (Symposium k problematice výstavby trubních rozvodů — výklad spojení teorie s praxí) — *Gruner H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 16 (1962), č. 4

Zu einigen Aufgaben im Industriezweig Heizungs-Lüftungs-Sanitärtechnik (K některým úkolům ve výrobním úseku vytápění — větrání — zdravotní technika) — *Jenke H.*
Projektierungsanleitung für Alu-Deckenstrahlungsheizungen (Nástin projektování stropního sálavého vytápění zn. A.) — *Rentsch H. D., Burghardt K.*
Kritische Betrachtungen zur Dimensionierung von Radiator-Anschlussleitungen (Kritické připomínky k dimenzování připojovacích potrubí k topným tělesům) — *Koch K. H.*
Bestimmung des Druckes in Ausdehnungsgefäßen (Určování tlaku v expanzních nádobách) — *Dümmel U.*
Magnetventile (Magnety ovládané ventily) — *Dümmel U.*
DDR-Standard TGL 10 697 — Wasserversorgung von Grundstücken (NDR — Závazná norma TGL 10 697 — Zásobování objektů vodou).
Spare mit Wasser (Spořme vodu) — *Häberlein.*

Staub 22 (1962), č. 3

Aktuelle Probleme der Staubmesstechnik (Aktuální problémy prachové měřicí techniky) — *Winkel A.*
Grundlagen der optischen Staubmessung (Základy optického měření prachu) — *Robock K.*
Beiträge zur elektronenoptischen Aerosolanalyse (Příspěvek k analýze aerosolů pomocí elektronového mikroskopu) — *Pfefferkorn G.*
Gammaspektrometrie von Staubproben (Gammaspektrometrie prachových vzorků) — *Sedlacek M.*
Experimentelle Untersuchung über den Einfluss der Strömungs- und Ansaugengeschwindigkeit auf die Messanzeige verschiedener Staubmessgeräte im Steinkohlenbergbau (Experimentální výzkum proudění a sací rychlosti na údaje různých měřicích přístrojů pro prach v kamenouhelných dolech) — *Breuer H.*
Zwei automatische Staubprobensammler (Dva automatické sběrače vzorků prachu) — *Schedling J. A.*
Ein neuer Thermalpräzipitator mit Heizdraht und seine Leistung (Nový termoprecipitator se žhaveným drátkem a jeho výkon) — *Hasenclever D.*
Ein neuer Thermalpräzipitator mit Heizband und seine Leistung (Nový termoprecipitator se žhaveným svazkem a jeho výkon) — *Walkenhorst W.*
Ein neues Staubmessgerät zur Bewertung von Schwebstofffiltern (Nový přístroj pro měření prachu pro hodnocení filtrů) — *Bangert F.*
Ein Gerät zur fraktionierten Abscheidung von Staub für Korngrößenanalyse (Přístroj k frakčnímu odloučení prachu pro granulometrickou analýzu) — *Boose Ch.*
Erfahrungen mit neuentwickelten Staubmessgeräten, die nach gravimetrischen Prinzipien arbeiten (Zkušenosti s novými měřicími přístroji pro gravimetrické měření prachu) — *Landwehr M.*
Gravimetrisches Staubmessgerät mit hohem Luftdurchsatz (Gravimetrický měřicí přístroj s velkým průtokem vzduchu) — *Walter E.*
Die Fallgeschwindigkeit von Schwebstoffteilchen in verdünnter Luft (Pádová rychlost vznášejících se částíček ve zředěném vzduchu) — *Benarie M. M.*
Sonderausführungen der elektronischen Mikrowaagen für gravimetrische Untersuchungen und gravimetrische Oberflächenbestimmungen (Zvláštní provedení elektronické mikrováhy pro gravimetrické výzkumy a gravimetrické stanovení povrchu) — *Kassner B.*
Das Goetzsche Aerosolspektrometer (G. aerosolový spektrometr) — *Preining O.*
Kornanalyse von Mikrosorbanfilterproben im Rahmen gravimetrischer Staubmessungen (Analýza zrna vzorků z filtru mikrosorban v rámci gravimetrického měření prachu) — *Schmidt K. G.*

Vodosnabženije i sanitarnaja tehnika (1962), č. 3

Široko primenjat vodovody iz napornych železobetonnych trub (Při výstavbě vodovodů je třeba častěji používat železobetonové tlakové trouby) — *Čerčepov Ch. L.*

Ustanovenije optimalnych beskovitacionnyh režimov raboty centrobežnyh nasosov (Zásady optimálního pracovního režimu bez kavitace u odstředivých čerpadel) — *Grabovski A. M., Kozak A. M.*
 Mašiny dlja vodoprovodnogo chozjajstva (Strojní zařízení pro údržbu vodovodních rozvodů) — *Kurčicer M. I., Žibickij B. D.*
 Pneumatičeskoje ispytanie asbestocementnyh truboprovodov (Pneumatické zkoušení osinko-cementových trubních sítí) — *Minajev A. V.*
 Iz opyta raboty polej podzemnoj filtracii (Zkušebníosti s prací drenážních polí) — *Točilov V. I., Goldštejn A. B.*
 Rasčet vnutrennyh vodostokov (Výpočet vnitrozávodních stokových sítí) — *Molokov M. V.*
 Razvitije sušestvujuščich metodov rasčeta poverchnostnyh vozduchoochladitelej (Vývoj současných metod výpočtu povrchových vzduchových chladičů) — *Karpis J. J.*
 Nedostatki ventiljacionnyh sistem v zdaniach serovodorovnyh vann (Nedostatky větracích systémů u sirovodíkových lázní) — *Dubinskij R. A.*
 Ispolzovanie čugunnych sekcionnyh kotlov pri vychode iz stroja lobovyh sekej (Využití litinových článkových kotlů při vyřazení čelních článků z provozu) — *Penkin S. I.*

Vodosnabženije i sanitarnaja tehnika (1962), č. 4

Inženernyje meroprijatija po umenšeniju zagriznenija vodoemov (Technická opatření ke snížení znečišťování vodojemů) — *Žukov A. I.*
 O klassach čugunnyh vodoprovodnyh trub (Klasifikace litinových vodovodních trub) — *Gotoceev V. I., Poletov N. V.*
 Pogrešnosti pri izmerenii napornymi trubkami skorostej i raschodov vody v truboprovodach (Chyby při měření rychlostí a průtoků vody tlakovými trubkami v rozvodech) — *Tolcman V. F.*
 Ispolzovanie gidravličeskogo kanala svjazi v schemach avtomatizacii nasosov (Použití hydraulického kanálu při automatizaci čerpací soustavy) — *Gorbatikov V. A.*
 Vlijanije skoplenij vozducha na rabotu napornych vodovodov (Vliv nahromadění vzduchu na výkon tlakových vodovodů) — *Diskarevskij V. S.*
 Industrializacija montažnyh rabot po sistemam vnutrennego blagoustrojstva i montažnoje proektirovanije (Zprůmyslnění montážních prací u vnitřních zařízení budov a projektování montážních prací) — *Bulakovskaja J. I., Bogomolov D. F., Ivanov V. G., Pojgin B. V.*
 Schéma mnogokanalnogo avtomatičeskogo regulirovanija sistem kondicionirovanija vozducha (Schéma vícekanálového automatického řízení systémů pro úpravu vzduchu) — *Dubasova V. S., Eĭgenbrot V. M.*
 Ventiljacija pri zalivke metallom oboločkovykh form (Větrání při plnění skořepinových forem kovy) — *Bronštejn R. M.*
 O neobchodimosti peresmotra norm rasčeta teplopoter i bolšego učeta v nich mestnyh klimatičeskich uslovij (O nutnosti revize normy výpočtů tepelných ztrát s hlavním zřetelem na místní klimatické zařízení) — *Lazarev A. A.*
 Izmenenije sredneobjemnoj temperatury v pomeščenijach s izbytočnoj teplootdačej pri neustanovivšemsja processe ventiljácii (Změna střední teploty při oběsném větrání v prostorách, kde vzniká nadbytek tepla) — *Ginzburg L. I.*
 Kreplenije vozduchovodov na kronštejnach s pomoščju stritelno-montažnogo pistoletu (Upevňování vzduchovodů na konzolách pomocí stavebně-montážního přípravku) — *Prochorov V. I.*
 Bezkolodeznaja vodorazbornaja kolonka (Vodovodní stojan k odběru vody z potrubí) — *Gromyko I. P., Soršer S. I.*
 Elektromagnitnaja obrabotka pitatelnoj vody parovyh kotlov (Elektromagnetická příprava napájecí vody pro tlakové kotle) — *Kulačkov V. I.*
 Filtry dlja očistki vozducha i gazov ot tonkodispersnoj pyli (Filtry k čištění vzduchu a plynů od jemně rozptýleného prachu) — *Žuravlev B. A.*

Zdravotní technika a vдуchotechnika. Ročník 5. Číslo 5, 1962. Vydává Čs. vědecko-technická společnost, sekce pro zdravotní techniku a vдуchotechniku v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Administrace: Poštovní novinový úřad, Jindřišská 14, Praha 1. Objednávky přijímá každý poštovní novinový úřad a doručovatel. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6,—. Předplatné Kčs 36,—, \$ 3,80, £ 1,7,—. — Tiskne Knihtisk, n. p., závod 5, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v říjnu 1962. A-15*21636