

Redakční rada:

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK, — doktor technických věd (předseda), inž. J. ADLOF, inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), inž. dr. J. CIHELKA, inž. J. HABER, doc. inž. L. HRDINA, inž. A. KŘÍŽ, inž. dr. M. LÁZŇOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, MUDr. J. MÜLLER, inž. dr. J. NĚMEC, inž. dr. L. OPPL, MUDr. P. PACHNER, inž. dr. V. PRAŽÁK, inž. J. SYNEK, inž. O. ŠULA, inž. V. TŮMA — kandidát technických věd, inž. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 15

OBSAH

Inž. J. Haber:	Návrh zařízení na neutralisaci kyslíčniku šířitého ve spalínách	51
RNDr. inž. V. J. Lenger:	Příspěvek k metodice měření radioaktivity ovzduší a odlučování radioaktivních aerosolů	55
Inž. J. Pekarovič:	Metodika stanovenia optimálnych investičných a prevádzkových nákladov pri návrhu zásobovania objektov teplom	62
Inž. dr. J. Cihelka:	Praktický výpočet stropního sálavého vytápění	70
Inž. V. Bašus:	Zjednodušený výpočet sálavého vytápění rozlehlých průmyslových hal	79
RNDr. V. Vašák:	Standardisace analitických metod pro stanovení škodlivých plynů, par a chemického prachu v pracovním ovzduší	88
Инж. Й. Габер:	Проект оборудовання для нейтралізації сернистого ангідрида в продуктах спороання	51
Инж. Д-р В.Й. Ленгер:	Статья по методике измерения радиоактивной среды и отделения радиоактивных аэрозолей	55
Инж.Й. Пекарович:	Методика определения оптимальных расходов на капитальное строительство и эксплуатационных расходов при разработке проекта снабжения объектов теплом	62
Инж. Д-р Я. Цигелка:	Практический расчет потолочного отопления теплоизлучением	70
Инж. Вл. Башус:	Упрощенный расчет отопления теплоизлучением больших промышленных зал	79
Д-р В. Вапак:	Стандартизация аналитических методов по определению вредных газов, пара и химической пыли в рабочей среде	88
Ing. J. Haber:	Entwurf einer Einrichtung zur Neutralisation des Schwefeldioxyds in Verbrennungserzeugnissen	51
RNDr. Ing. V. J. Lenger:	Beitrag zur Messungsmethodik der Radioaktivität in der Atmosphäre und der Abscheidung radioaktiver Aerosolen	55
Ing. J. Pekarovič:	Methodik zur Bestimmung der optimalen Investitions- und Betriebskosten beim Entwurf der Wärmeversorgung der Objekte	62
Ing. Dr. J. Cihelka:	Praktische Berechnung einer Deckenstrahlungsheizung	70
Ing. V. Bašus:	Vereinfachte Berechnung einer Strahlungsheizung in ausgedehnten Industriehallen	79
RNDr. V. Vašák:	Standardisierung analytischer Methoden zur Bestimmung schädlicher Gase, Dünste und chemischen Staubes in der Arbeitsatmosphäre	88

NÁVRH ZAŘÍZENÍ NA NEUTRALISACI KYSLIČNÍKU SÍŘIČITÉHO VE SPALINÁCH

Inž. JOSEF HABER

Závody na výrobu vzduchotechnických zařízení, Malešice

V současné době intensivně hledáme všechny možnosti k očištění spalin z tepelných centrál od kysličníku siřičitého. Přinášíme proto tento příspěvek, který byl též přednesen na konferenci Čs. VTS v Ústí nad Labem, konané ve dnech 12.—15. 10. 1960. Byli bychom rádi, kdyby tento článek nalezl odezvu u širší technické veřejnosti, která by pomohla kritikou, připomínkami a po případě novými náměty k vyřešení jednoho z nejpálčivějších současných problémů.

*Lektoroval: prof. inž. dr. J. Pulkrábek,
doktor technických věd*

Příspěvek podává informaci o návrhu na jímání kysličníku síry nebo jiných průmyslových exhalací z kouřových plynů, který byl podán v rámci řešení úkolu vypsaného v roce 1958 I. celostátním plánem tematických úkolů.

1. Návrh je založen na současném působení chemické reakce mezi exhalací a mlhovinou vhodně zvoleného roztoku či suspense a přenosu tepla a hmoty mezi kouřovými plyny a touto mlhovinou. Rozprašením vhodně zvoleného roztoku či suspense do mlhoviny docílí se mnohonásobného zvětšení styčného povrchu, což vyvolá značnou intensifikaci jak chemické reakce, tak přenosu tepla i hmoty mezi stýkajícími se látkami. Tohoto přenosu využívá se k odpaření vody přidávané k rozprašované aktivní látce za účelem jejího rozprašení, resp. dopravy přírodním systémem. K odpaření využívá se části tepla kouřových plynů. Výsledný produkt chemické reakce získává se tedy ve stavu prakticky suchém, takže odpadá nákladné kalové hospodářství a umožňuje se pneumatická doprava výsledného produktu.

2. Strojní zařízení, umožňující popsané pochody, je převzato ze známých a vyzkoušených prvků používaných při stavbě rozprašovacích sušáren a stříkacích věží, kde se ovšem využívá pouze přenosu tepla a hmoty mezi stýkajícími se látkami. K vytvoření mlhoviny aktivního roztoku či suspense slouží tu jedno — nebo dvoulátkové trysky nebo rozprašovací kotouče. Pro volbu toho nebo onoho druhu rozprašovacího zařízení pro danou exhalaci či aktivní látku je směrodatným jeho výkon v m² mlhoviny z 1 kg rozprašeného roztoku či suspense, příkon na 1 m² mlhoviny, křivka četnosti velikosti vytvořených kapek a ubývání rychlosti rozprašených kapek v mlhovině. Tak např. 1 l roztoku rozptýlený v kapky o průměru 20 mikronů má povrch 300 m² a požívá z 2,4 × 10¹¹ kapek; tedy 1 m² mlhoviny požívá z 8 × 10⁸ kapek.

Rozprašovací zařízení, které je již přes rok v činnosti např. v rozprašovací sušárně instalované v Moravských drubežářských závodech ve Velkých Pavlovicích u Brna, má průměr kotouče 220 mm, příkon 2 kW, otáčky 11.640/min., přímý pohon rychloběžným elektromotorem s měničem kmitočtu z 50 na 200 c/s a vytváří mlhovinu po-

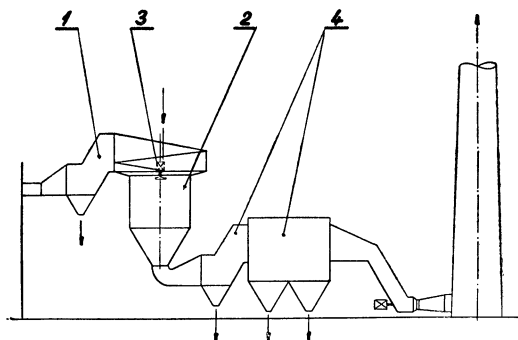
zůstávající z kapek o velikosti 10–30 mikronů. Při hodinovém výkonu 80–100 kg rozprašované látky se tu tedy s 1 m³ plynu o teplotě 150°C stýká asi 5,5 m³ mlhoviny.

Rozprašovací věž o průměru 2000 mm a výšce válcové části 1800 mm vykazuje při teplotě plynů 150°C měrnou odpařivost cca 11 kg odpařené vody na m³ obsahu věže. Vhodně provedeným, nastavitelným rozváděcím systémem docílí se v proudění sušícího média ve šroubovici regulovatelného stoupání tak, že proudící kapky se na své dráze nedostanou k vnější stěně věže ani při průměru nejmenší jednotky (2000 mm) a nedochází tedy k inkrustacím na stěnách věže.

Vzájemný směr pohybu kouřových plynů a mlhoviny aktivního roztoku či suspenze lze uspořádat souproutně, protiproutně nebo v křížovém proudu, po případě i vícenásobně za sebou podle potřebného poměru intenzity chemické reakce i sušícího pochodu pro danou exhalaci i aktivní látku; lze tím též ovlivnit velikost částic usušeného produktu.

Způsob podávání aktivní látky zředěné vodou do rozprašovacích trysek či kotoučů je určen minimálním množstvím vody potřebné k rozředění; v popsaném případě (při sušení mléka), vyhovuje např. poměr 1 : 1.

Zařízení bylo proměřeno SVÚTT a o měření vydána zpráva čís. 60—05013 „Měření na prototypu rozprašovací sušárny čs. výroby“. Projekt a výpočet větší jednotky pro odpar 500 kg/h byl rovněž proveden a upraven s přihlédnutím k výsledkům zkoušek s prototypem na 100 kg o. v./h.



Obr. 1. Schéma zařízení pro jímání kyslíčků síry v parní elektrárně o výkonu 50 MV (1 — mechanický odlučovač ke snížení koncentrace tuhých exhalací, 2 — reaktor k jímání plyných exhalací, 3 — rozprašovací kotouč, 4 — kombinovaný odlučovač tuhých exhalací).

Jednotka RS 100 má průměr 2000 mm a váží cca 2,5 t; jednotka RS 500 by měla průměr 3500 mm a vážila by cca 9 t; jednotka RS 1000 by měla průměr asi 5000 mm a váhu cca 18 t.

3. Navržené uspořádání jeví se za použití vhodné aktivní látky použitelným nejen pro jímání SO₂, popřípadě arsenu ze spalin tepelných centrál, nýbrž i pro jímání exhalací ze zplodin destilačních pecí a uvažuje se o použití jeho prvků při zachycování velmi jemného úletu Fe₂O₃ z kyslíkových konvertorů.

4. V případě jímání SO₂ ze spalin tepelných centrál rozprašuje se do tvaru mlhoviny vápenné mléko či kaše Ca(OH)₂ s takovým přídatkem vody, aby suspenze byla

ještě čerpatelná a rozprašovatelná. Provedené pokusy ukázaly, že směs 30 dílů hašeného CaOH₂ a 70 dílů vody je dobře rozprašovatelná. Tím je dáno množství vody, které je nutno opět odpařit, aby získaný produkt (CaSO₃) byl prakticky suchý.

Pro 1000 kg uhlí s 2,5% S jeví se váhová bilance teoreticky takto:

Spálením vznikne cca 6000 m³ spalin o teplotě 160°C, tedy při měrné váze 0,82 cca 4900 kg mokrých plynů. Rosnému bodu cca 35°C odpovídá absolutní vlhkost asi 38 g/kg suchých spalin, tedy váha suchých spalin je cca 4700 kg.

Za použití vztahů:



dále $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaSO_3 + H_2O ; 64 + 74 = 120 + 18$

a suspenze $Ca(OH)_2$ ze 3 dílů $Ca(OH)_2$ a 7 dílů H_2O

je stav na začátku procesu: 50 kg SO_2
 4650 kg ostatních spalin
 $74 \times (50 : 64)$ 58 kg $Ca(OH)_2$
 $58 \times (7 : 3)$ 135 kg vody
 celkem: 4893 kg

a stav na konci procesu: 4650 kg ostatních spalin
 $120 \times (50 : 64)$ 94 kg $CaSO_3$
 $18 \times (50 : 64)$ 14 kg vody
 135 kg vody
 4893 kg

Z celkového množství volné vody $(14 + 135) = 149$ kg se odpaří takové množství (např. 143 kg), aby produkt byl prakticky suchý (tj. $6 : 94 = 6,5\%$ vlhkosti).

Na 1 kg suchých plynů připadá pak $143\,000 : 4\,700 = 30$ g vody/kg s. sp.

Z $I - x$ diagramu plyne:

výchozí stav spalin před sušením:

$$I = 64 \text{ kcal/kg}; x = 38 \text{ g/kg}; t = 160^\circ\text{C}$$

pro sušení teoreticky:

$$I = 64 \text{ kcal/kg}; x = 68 \text{ g/kg}; t = 86^\circ\text{C}; r. b. = 46^\circ\text{C},$$

s ohledem na transmisní ztráty, avšak bez uvažování exotermické reakce:

$$I = 61 \text{ kcal/kg}; x = 68 \text{ g/kg}; t = 75^\circ\text{C}$$

Uvedené platí pro snížení obsahu síry z 2,5% na 0%.

Ke snížení obsahu SO_2 na přípustnou hodnotu odpovídající např. obsahu síry 1,25% by teoreticky stačila poloviční množství vápenného mléka i vody, přičemž by ochlazení spalin bylo teoreticky na 122°C , ve skutečnosti (bez exotermické reakce) cca 110°C při r. b. 41°C .

Intensita procesu je charakterisována těmito údaji: Povrch mlhoviny při průměrné velikosti kapiček 20 mikronů je: $(135 + 58) \times 300 \text{ m}^2 = 58\,000 \text{ m}^2$, tedy na 1 m^3 spalin $9,7 \text{ m}^2$ mlhoviny, tj. $7,75 \times 10^9$ kapiček, resp. na 1 g SO_2 $1,16 \text{ m}^2$ mlhoviny, tj. $9,3 \times 10^8$ kapiček.

Pro blok 100 HMW, tj. 125 t uhlí za hodinu, dává výpočet tyto hodnoty (při 7000 provozních hodinách ročně):

$Ca(OH)_2$	7,25 t/h,	tj.....	50 700 t/rok
voda (cca 5 l/s)	16,9 m ³ /h,	tj.....	118 000 m ³ /rok
$CaSO_3$	11,75 t/h,	tj.....	82 500 t/rok

Např. pro odpar vody 10 t/h stačí 20 jednotek o průměru 3500 mm nebo 10 jednotek o průměru 5000 mm.

5. K některým připomínkám a námitkám, které byly v souvislosti s tímto návrhem vzneseny, lze uvést toto:

Poměr vápnak vodě 30 : 70 je volen s bezpečností, nynějším zařízením je ještě čerpatelný poměr 35 : 65. Nalepování na stěny věže nenastává ani při nejmenším průměru 2000 mm, jak bylo zjištěno při uvedených provozních zkouškách. Zařízení pro úpravu vápenné vody, resp. vápenné kaše je zapotřebí při všech vápnových způsobech jímání SO_2 .

Vzhledem k uvedenému mnohonásobnému zvětšení povrchu mlhoviny nepředpokládáme nutnost velkých přídavek na teoreticky stanovenou spotřebu vápna; místo recirkulace vody lze zavést až do nasycení recirkulaci usušené látky. Při snížení procenta síry na únosnou hodnotu lze počítat s ochlazením spalin na 110—120°C, při čemž není ještě uvažováno teplo uvolňované exotermickou reakcí.

Při nepřilíh vysokých vstupních koncentracích popílku ve spalinách stačí předřazení mechanického odlučovače s malou tlakovou ztrátou k odstranění hrubších frakcí popílku. Vřazení navrhovaného zařízení do zařízení pro jímání tuhých exhalací se projeví příznivě koagulačním účinkem a zvlhčením kouřových plynů. Spotřeba vody pro navrhovaný způsob je cca 0,0225 l na m^3 spalin proti např. 0,2 l na m^3 při mokřích odlučovačích.

6. Pokud se týče využití produktu (CaSO_3) uvádějí se v současné době tyto možnosti:

Získaný širšičitan vápenatý dopravovat do papírenských závodů, tam dále upravovat a využívat k rozpouštění ligninu z dřeviny. Tím by se uspořilo značné množství síry, nutné doposud k aktivaci vápence a současně by tato úspora vápence z části uhradila zvýšení jeho spotřeby pro jímání SO_2 . Dále se uvádí možnost skladování produktu na haldách, kde by vzdušným kyslíkem oxidoval na síran vápenatý, který by se z haldy odebíral a vypaloval na sádro, použitelnou k méně náročným pracím ve stavebnictví (omítkářské práce). Též by bylo účelné vyzkoušet vliv produktu na zlepšení struktury půd v zemědělství.

7. Popsaný způsob jímání kysličníků síry nebo jiných plynných exhalací z kouřových plynů byl v rámci hodnocení tématických úkolů 1. celostátního plánu komisí ČSAV příznivě posouzen a odměněn, při čemž byla hodnocena jednoduchost, investiční, provozní a prostorová nenáročnost zařízení. Byl dále dne 17. 5. 1960 zapsán do patentního rejstříku pod č. 96138.

Při návrhu tohoto zařízení vycházeli jsme ze znalostí teorie přestupu tepla a hmoty, specifických zvláštností kotelních provozů, zařízení na jímání pevných útětů parních centrál a vývoje rozprašovacích sušáren, při čemž jsme se snažili docílit co největší intensifikaci chemického procesu využitím těchto poznatků.

Kvantitativní ověření těchto poznatků je přirozeně možné jen experimentálně a proto by bylo třeba navržené zařízení alespoň v menším měřítku vyzkoušet.

● **Zajímavé konstrukce sušáren na veletrhu v Hannoveru.** Patří mezi ně sušárna firmy Kiefer (NSR), určená pro vysoušení souvislých prodýsných pásů. Pás látky probíhá po vnějším plášti děrovaného válce, v jehož prostoru je umístěn ventilátor a topné těleso. Válec je možno vysunout ze sušárny tak, aby se daly bez obtíží čistit. Firma Haas (NSR) vystavovala vakuovou sušárnu pro termoplasty (polyamidy, polykarbonáty apod.). Sušárna má elektrické topné těleso a automatickou regulaci nastavené sušicí teploty a je evakuována vodokružnou vývěvou (Chemie-Ingenieur-Technik č. 6, 1960).

(Tů)

PŘÍSPĚVEK K METODICE MĚŘENÍ RADIOAKTIVITY OVZDUŠÍ A ODLUČOVÁNÍ RADIOAKTIVNÍCH AEROSOLŮ

RNDr. inž. V. J. LENGER

Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Praha

V práci je uveden způsob současného měření koncentrací radioaktivních aerosolů a plynů v ovzduší a nový způsob odlučování radioaktivních aerosolů polarizovanými elektrofiltry. Prototypy navržených zařízení byly přezkoušeny a splňují nároky na ně kladené.

Lektoroval: inž. dr. L. Oppl

1. ÚVOD

Problematika plynných a dispersních odpadů z nukleárních, po případě pomocných aktivních provozů se liší od obvyklých neaktivních zásadně ve dvou hlediskách. Především se jedná o radioaktivní látky o vysoké radiotoxicitě. Mimoto se čistící zařízení znečišťují biologicky nebezpečnou měrou, takže zacházení se zachycenou látkou je ze zdravotního hlediska velmi obtížné. Ovzduší nukleárních a radioaktivních pracovišť je zásadně znečišťováno radioaktivními dispersními systémy a radioaktivními plyny. Pro jejich vysokou toxicitu je nutno mít k dispozici zařízení pracující s nejvyšší možnou účinností.

Čištění vzduchu, popřípadě jiných plynů v jaderné technice počíná již při těžbě radioaktivní suroviny, její úpravě a výrobě kovového uranu. Při chlazení reaktorů, resp. jiných nukleárních zařízení, nebo stínění, může docházet k indukovanému znečištění dispersními systémy, zvláště není-li přiváděný vzduch předčišťován s vysokou účinností. Mimo to může docházet k znečištění chladicího vzduchu radioaktivními plyny a aerosoly při různých závadách nebo erosi topných článků. Při zpracovávání reaktorových článků vznikají aerosoly ze štěpných produktů a vyžadují prakticky stoprocentního odloučení dříve, než je vzduch, který je unáší, vypuštěn do volné atmosféry. Chemické laboratoře, v nichž se oddělují nebo vyrábějí speciální radioisotopy a kovy jsou také zdrojem velmi nebezpečných znečištění. Podobné nebezpečí se vyskytuje při redukci objemů pevných, špatně skladných, znečištěných materiálů spalováním, popřípadě při odpařování tekutin s vysokou specifickou aktivitou.

Látky znečišťující ovzduší přicházejí v úvahu v celém širokém spektru možností. Plynné, od inertních plynů (např. *A-41*) až po vysoce toxické (např. *HF*). V plynech a ovzduší mohou být rozptýleny pevné i kapalné systémy organických i anorganických látek s velikostí částic od několika setin do několika desítek mikronů.

Problematika ochrany se řadí do dvou v jistém smyslu společných skupin. Předně z hlediska pracujících ve zmíněných provozech a pak z hlediska vnějšího okolí mnohdy značně rozsáhlého.

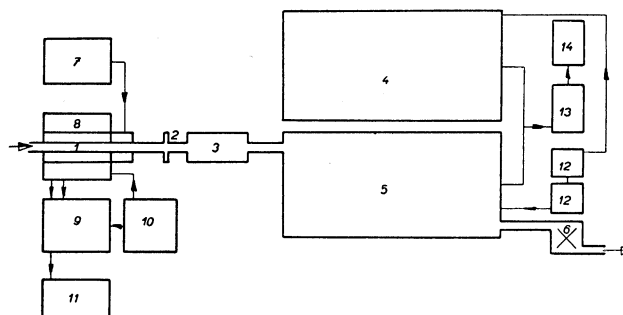
Předložená práce přispívá oběma hlediskům. Popisuje jednak prototyp námi vypracovaného zařízení na hodnocení komplexní kontaminace pracovního ovzduší, jednak nový princip odlučování radioaktivních dispersních systémů s vysokou účinností.

2. ZAŘÍZENÍ K MĚŘENÍ RADIOAKTIVITY OVZDUŠÍ

Z důvodů možné poruchovosti je nutno, aby přes veškerá důmyslná opatření bylo ovzduší velkých nukleárních provozů nebo horkých laboratoří kontrolováno. Kontrola musí být prováděna bez přerušení, pokud možno automaticky. Citlivost k tomu určených zařízení musí zaručovat, že budou spolehlivě změřeny maximálně přípustné koncentrace, které jsou většinou velmi nízké, jak patrně z *tab. I*.

Tabulka I.

Kontaminant	Druh záření	Poločas	Max. přípust. konc. ($\mu\text{c}/\text{cm}^3$)
<i>U</i> — přiroz.	$\alpha, \beta^-, \gamma, e^-$	$4,5 \cdot 10^9 r$	$3 \cdot 10^{-11}$
<i>Ra</i> — 226	α, β^-, γ	$1,6 \cdot 10^3 r$	$6 \cdot 10^{-11}$
<i>Rn</i> — 222 + d. p.	α, β, γ	3,8d	$3 \cdot 10^{-8}$
<i>Sr</i> — 90 + <i>Y</i> — 90	β^-	19,9r	$2 \cdot 10^{-10}$
<i>C</i> — 14(CO_2)	β^-	$5,7 \cdot 10^3 r$	$4 \cdot 10^{-6}$
<i>A</i> — 41	β^-, γ	1,8h	$2 \cdot 10^{-6}$
<i>Kr</i> — 85	β^-	10,27r	10^{-5}
<i>X</i> — 133	γ, e^-	5,2d	10^{-5}
<i>F</i> — 18	β^+	1,87h	$3 \cdot 10^{-6}$
<i>I</i> — 131	β^-, γ, e^-	8,0d	$9 \cdot 10^{-9}$



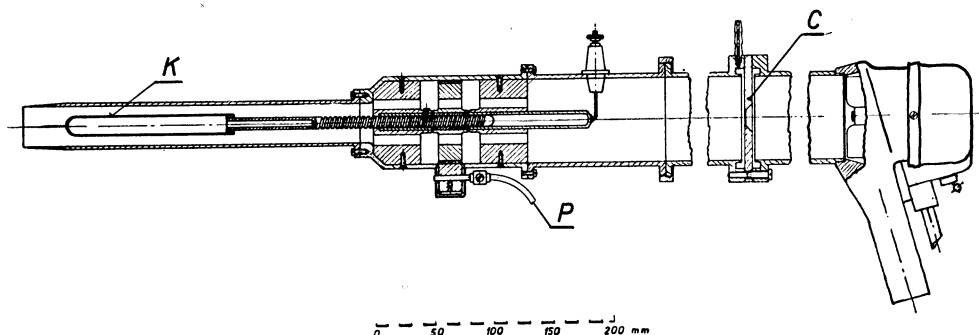
Obr. 1. Schéma našeho uspořádání při měření komplexní radioaktivity ovzduší (1 — elektro-precipitátor, 2 — průtokoměr, 3 — odvlhčovač, 4 a 5 — ionizační komory, 6 — čerpadlo, 7 — zdroj vysokého napětí, 8 — G. M. čítače, 9 — integrátor, 10 — zdroj vysokého napětí, 11 — registrace, 12 — zdroj vysokého napětí, 13 — předzesilovač, 14 — registrace).

Při principiálním řešení problému měření komplexní radioaktivity ovzduší jsme byli inspirováni prací francouzské C. E. A. [1]. Schéma naší úpravy vyplývá z *obr. 1*.

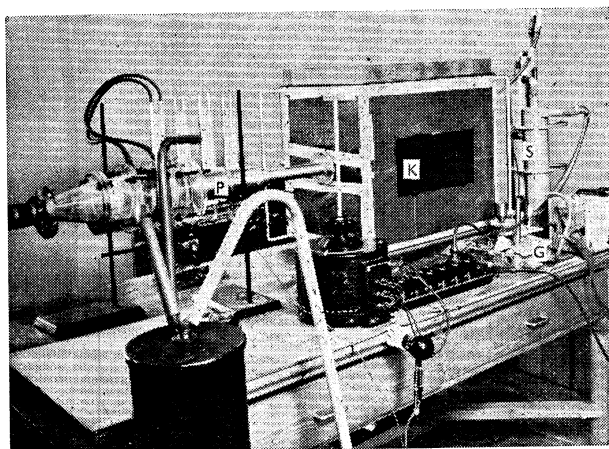
Dříve než zavedeme plyn do měřicího zařízení je nutno odloučit z něho dispergované částice, ať už jsou aktivní nebo inaktivní, kapalné či pevné. Nutno zdůraznit, že v provozech, které máme od počátku na mysli, se vyskytují velmi nízké koncentrace radioaktivních aerosolů.

V našem případě byl aerosol odlučován z plynů speciálním elektroprecipitátorem (*obr. 2*). Při jeho návrhu bylo využito zásadně dřívějších zkušeností [2]. Katoda byla vytvořena jako dvoustupňová, pohyblivá. Lineární pohyb pole způsobený pohybem katody je velmi důležitý pro dlouhodobou precipitaci s vysokou účinností. Kolektor

precipitátoru, který je na obr. 2 nahrazen masivní trubicí, tvořila aluminiová fólie 50 μ silná, opírající se o pláště vnitřního prstence obklopujících G. M. počítačů nebo doléhající na Al filtr 4 π ionizační komory [3]. Střední elektroda se reversibilně pohybovala pomocí dvouchodého šroubu s maticí poháněnou elektromotorem s přepínači smyslu otáčení. Na vlastní precipitátor byla napojena trubice se clonou umožňující jednak měření průtočného množství, jednak pomocí obvyklého elektrického systému stabilisaci prosávaného množství plynu.



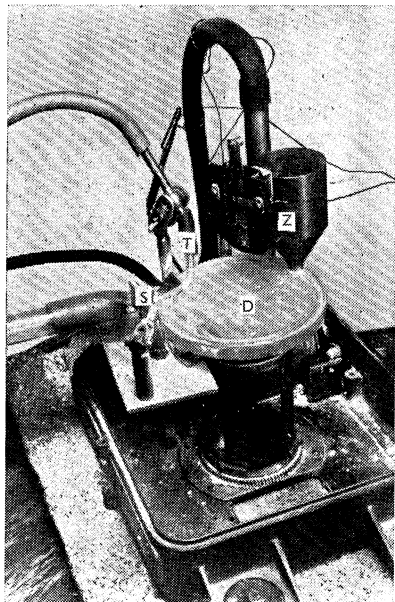
Obr. 2. Elektroprecipitátor pro dlouhodobý odběr (*K* — katoda, *P* — její pohon, *C* — měrná clona).



Obr. 3. Celkové uspořádání při měření účinnosti elektroprecipitátoru (*G* — generátor aerosolu, *S* — třídiče, *K* — vyrovnávací komora, *P* — precipitátor; Za třídiči jsou patrné obě ionizační komory).

Ke zjištění účinnosti popsaného elektroprecipitátoru byla sestavena aparatura patrná z obr. 3. Protože nebylo možno pracovat z radiálně hygienických důvodů s aerosolem aktivním, bylo použito hornobřízského kysličníku křemičitého, který byl rovnoměrně dávkován generátorem, jehož funkce vyplývá z obr. 4. Z vibračního zásobníku *Z* je automaticky plněn kruhový žlábek, z něhož je křemičitý prach odebrán stěračem *S* a dále dopravován vzduchem vytékajícím přiměřenou rychlostí z trysky *T*. Takto rozvířený prach byl veden do řady komplikovaných třídičů

(obr. 3) a z nich do „vyrovnávací komory“. Koncentraci takto vytvořeného aerosolu bylo možno regulovat otáčkami disku *D* s kruhovým žlábkem a hrubě kontrolovat fotocelou zabudovanou do stěny vyrovnávací komory. Před vlastním měřením účinnosti však byly průměrné koncentrace hodnoceny známým způsobem gravimetricky včetně analys stupně dispersity. Na vyrovnávací komoru byl pomocí plexitového potrubí a přírub napojen vlastní elektroprecipitátor, za nějž byly uklá-
dány měrné membránové filtry stejného průměru jako výstupní potrubí elektro-



Obr. 4. Generátor aerosolů.

precipitátoru. Při těchto laboratorních měřeních bylo za zdroj sání užito výkonného Rootsova čerpadla. Ačkoliv stanovení účinnosti tohoto precipitátoru bude předmětem dalšího sdělení [4], uvedeme některá zásadní data potřebná pro další porozumění. Změřitelná účinnost bezpečně dosahovala 99,9 % při koronárním proudu 500 μA , napětí 20 kV, průtočném množství 50–100 litrů/min. a vahových koncentracích 10^2 – 10^3 mg/m³s maximálním zastoupením částic kolem 1 μ . Protože únik se pohyboval kolem 10^{-5} g, bylo přesnější stanovení účinnosti membránovými filtry velmi nesnadné.

Vzduch předčištěný popsáním elektroprecipitátorem byl pak veden do průtokové ionizační obří komory. V našem případě jsme zkonstruovali dvě naprosto stejné komory, každou o objemu cca 900 litrů, při čemž jedna je hermetisovaná a slouží k automatickému vyrovnání změn pozadí, takže měřený efekt je daný pouze aktivitou plyných složek a nikoliv zářením kosmickým po případě okolí. Velikost komor byla dána hlavně požadavkem měřitelnosti maximálně přípustných koncentrací inertních chudě ionisujících plynů emitujících záření beta–gama. Průtoková

rychlost byla stanovena 50 litrů/min. Jako měřicího přístroje bylo použito sovětského KAKTUSu s maximální citlivostí $2 \cdot 10^{-13}$ A, čímž bylo zaručeno, že budou postiženy maximálně přípustné koncentrace inertních plynů. Maximální citlivost komory s měřicím přístrojem pro Rn-222 je $1 \cdot 10^{-16}$ c/cm³.

3. POLARIZOVANÝ ELEKTROFILTR

Dispersní systémy se odlučují z plynů, hlavně ze vzduchu buďto mechanicky, tj. filtrací poresními látkami, odstředivou silou apod., nebo elektrostaticky, po případě ultrazvukem. Hlavní nevýhodou mechanické filtrace je veliký odpor, který filtr klade proudícímu plynu. Odstředivé odlučovače mají malou účinnost a jsou vhodné pro odlučování hrubších částic. Elektrostatické odlučovače sice dobře zachycují jemné částice, zato částice střední a větší velikosti jimi procházejí nezachycené, zvláště při větších rychlostech procházejícího plynu. Důvodem pro to je nutnost překonat kinetickou energii těchto částic a vychýlit je elektrickým polem do směru kolmého na směr proudícího plynu. Dosavadní systémy elektroodlučovačů před-

stavují mimoto poměrně velká a nákladná zařízení, málo vhodná tam, kde se jedná o zachycení aerosolů nízkých koncentrací, jako je tomu v našem případě.

Dále popsany princip [5] spojuje výhody mechanických filtrů s výhodami elektrostatických odlučovačů a v mnohém pozbývá jejich nevýhod.

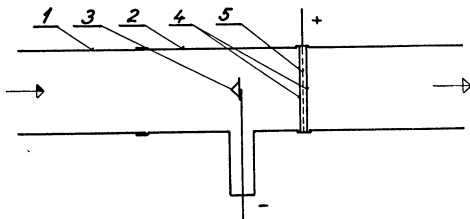
Podstatou tohoto filtračního principu je porézní dielektrikum, které je polarisováno elektrickými potenciálními rozdíly mezi elektrodou a elektricky vodivou vložkou umístěnou na opačné straně porézního dielektrika, nebo uvnitř. V důsledku elektrické polarisace vznikají na povrchu filtrační hmoty náboje, přitahující částice aerosolu, které se v okolí ionisující elektrody nabíjejí opačně. Počet těchto nábojů je mnohonásobně větší než u známých elektroodlučovačů, kde se mohou vytvořit jen na poměrně malém povrchu stěny filtru. Povrch porézního filtračního materiálu je v našem případě naproti tomu obrovský a náboje se tvoří i na povrchu kanálků, jimiž vzduch proudí na své cestě filtrem. Dalším velmi důležitým faktorem je unášení částic aerosolu proudem plynu ve směru silokřivek elektrostatického pole, čímž je zvyšována pravděpodobnost impakce a tím zachycení částice. Není třeba vychýlení částic z jejich původního směru. Materiál porézního dielektrika může být plně isolační nebo polovodivý, pravidelně nebo nepravidelně vláknitý ve formě tkaniny, plsti, pleteniny nebo sytké výplně mezi děrovanými deskami, čímž lze také výhodně kombinovat odlučování aerosolu se zachycením některých chemicky aktivních plynů, např. nežádoucího jodu. Vhodným materiálem jsou např. skleněné tkaniny nebo tkaniny z plně syntetických vláken. Vláknina mohou být po případě opatřena na povrchu úplnými nebo částečnými povlaky z umělých pryskyřic k zlepšení isolačních vlastností povrchu. Vlastní filtrační materiál může být také vhodným způsobem impregnován např. olejem apod.

Vodivá vložka umístěná za dielektrikem nebo v něm, může být zhotovena z kovového drátu prakticky libovolného průměru, nebo může být nanášena ve formě pasty. Všeobecně může být zhotovena z vodivého nebo polovodivého materiálu v nejrozmantější formě (spirála, síť, řada rovnoběžných vodičů).

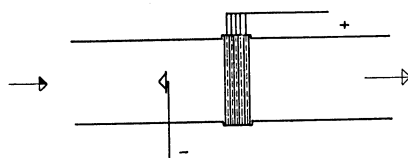
Filtr sám může být proveden v mnoha formách.

Aby se dokonale využilo účinnosti filtru složeného z více vrstev, lze v jednotlivých vrstvách vhodně odstupňovat porositu. Podobně lze odstupňovat napětí v jednotlivých vložkách.

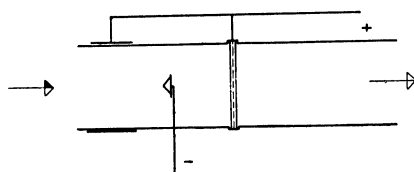
Pro bližší porozumění uvedme několik schémat. Tak *obr. 5* představuje nejjednodušší provedení. V obvyklém potrubí *1* je zabudován nástavec z elektricky isolační látky *2*. Před vlastním filtrem je umístěna ionisující elektroda *3*, na kterou se obvykle vkládá záporný pól vysokého napětí. Kolmo na směr proudícího plynu je umístěna



Obr. 5.

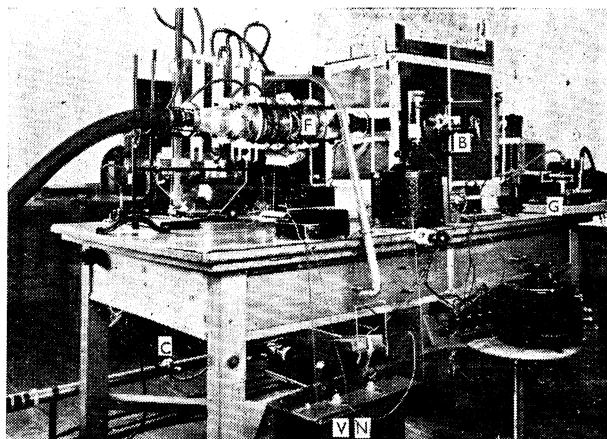


Obr. 6.

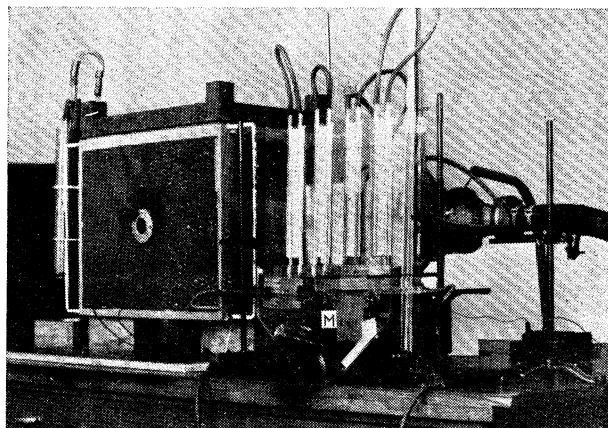


Obr. 7.

filtrační vložka 4 skládající se v tomto případě ze dvou vrstev, mezi nimiž je vodivá vložka 5, na níž je vložen druhý pól vysokého napětí. Na dalším schématu (*obr. 6*) je potenciál jednotlivých vložek unipolárně odstupňován vhodně uspořádanými odpory, jež mohou tvořit samy vložky.



Obr. 8. Celkové uspořádání při měření parametrů účinnosti některých elektricky polarizovaných filtračních vložek. *G* — generátor aerosolů, *B* — kontrola koncentrace aerosolu ve vyrovnávací komoře, *F* — zkušební el. polariz. filtr, *C* — měrná clona, *VN* — zdroj vysokého napětí.



Obr. 9. Jiný pohled na totéž uspořádání. Jsou dobře patrné tlakoměry, jimiž byly sledovány tlakové změny v různých částech elektricky polarizovaného filtru. *M* — Toeplerova tlaková libela s optikou ke sledování průtočného množství.

Jak je patrné ze schematických obrázků, částice vstupujícího aerosolu se nabíjejí účinkem ionisující elektrody, umístěné na straně vstupu a podléhají účinku elektrického pole, jsou unášeny ve směru jeho silokřivek a zachycují se na vlastním filtru. Aby se míra nabíjení aerosolových částic zvětšila a zvýšil se tedy počet srážek

částic sionty, po případě s elektrony v koronární oblasti, lze tvar ionizační elektrody vytvořit tak, aby v prostoru mezi ní a vlastním filtrem docházelo ke zvýšené turbulenci plynu. Stejnému účelu slouží roztažení korony pomocnou elektrodou podle obr. 7. Je samozřejmé, že ionizační elektroda může být provedena v různých formách např. hrot, drát, vhodně tvarovaná tyč a nebo jejich skupiny.

Dosavadní pokusy ukázaly, že popsany filtr je velmi slibný. Proti dosavadním výkonným filtrům lze pracovat s neobvykle velkou porositou, s nepatrným odporem, aniž by byla podstatně změněna účinnost.

Na obr. 8. a 9. je patrné experimentální uspořádání při měření parametrů účinnosti některých vložek. V zásadě bylo použito podobného sestavení jako při měření účinnosti shora popsaného elektroprecipitátoru.

4. ZÁVĚR

Byla popsána metoda a prototyp zařízení k současnému měření radioaktivity dispersní i plynné složky ovzduší. Citlivost zařízení bezpečně postihuje maximálně přípustné koncentrace v úvahu přicházejících radioisotopů. Zařízení tohoto typu by bylo vhodné pro větší provozy s radioaktivními látkami i pro sledování radioaktivity ovzduší z hlediska komunálního. Dále byl popsán princip elektricky polarizovaného filtru, jehož účinnost mnohonásobně převyšuje účinnost podobných mechanických filtrů stejné porosity. Parametry filtru vyplývající z dosavadních pokusů jsou zvláště z ekonomického hlediska významné.

Literatura

- [1] Labeyrie J., Weill J.: Mesure de la radioactivité de l'atmosphère et de la pollution au voisinage d'un centre atomique, Rap. C. E. A. 422, 1955.
- [2] Lenger V. J., Koča L.: Nový typ elektroprecipitátoru, Prac. lék. č. 6, 354, 1954.
- [3] Lenger V. J.: Ionisation chambers for use in treatment with radioactive substances, Neoplasma VI, 410, 1959.
- [4] Lenger V. J., Thomas J.: Měření účinnosti elektrostatických precipitátorů (připravováno k publikaci).
- [5] Havlíček V., Lenger V. J.: Elektrofiltr k zachycení aerosolů, pat. spis č. 89012.

СТАТЬЯ ПО МЕТОДИКЕ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИОАКТИВНОСТИ СРЕДЫ И ОТДЕЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ АЭРОСОЛОВ

Д-р. Инж. В. Я. Ленгер

В труде описывается способ современного измерения концентрации радиоактивных аэроослов и газов в среде и новый способ отделения радиоактивных аэроослов поляризованными электрофильтрами. Опытные образцы предложенного оборудования были испытаны и соответствуют всем возлагаемым на них требованиям.

CONTRIBUTION TO THE METHOD OF MEASUREMENT OF RADIOACTIVITY IN THE ATMOSPHERE AND OF RADIOACTIVE AEROSOLS SEPARATION

RNDr. Ing. V. J. Lenger

The papers deal with the method of actual measurement of radioactive aerosols and gases concentration in the atmosphere and the new way of radioactive aerosols separation by means of polarized electrofilters. The prototypes of proposed installations were tested and they fulfil the required pretensions.

METODIKA STANOVENIA OPTIMÁLNYCH INVESTIČNÝCH A PREVÁDZKOVÝCH NÁKLADOV PRI NÁVRHU ZÁSOBOVANIA OBJEKTOV TEPLOM

Inž. Jozef Pekarovič, Priemyselná škola strojnícka, Bratislava

1. VŠEOBECNE

V bežnej projekčnej práci je často práve tepelný technik postavený pred ťažkú a zodpovednú úlohu: navrhnuť technicky i ekonomicky správne zariadenie zásobovania tepelnou energiou pre danú dispozíciu objektov a danú technológiu prevádzky v nich. Ak nezačne spolupráca technologa a architekta hneď pri počiatku návrhu s tepelným technikom, a to už v štádiu štúdie k projektu — je veľmi často ťažké, ak nie aj nemožné v ďalších stupňoch projektovej dokumentácie dopracovať sa skutočne riešenia technicky a ekonomicky obstojného.

Zvyčajne sa pri štúdiu rozhoduje o umiestnení zdrojov tepelnej energie, ich veľkosti, nositeľa tepla, systému rozvodov iba citom, odhadom a skúsenosťou, bez akéhokoľvek ekonomického rozboru, čo v komplikovanejších situáciách vonkoncom neobstojí. Prirodzene nejde tu o presné stanovenie investičných a prevádzkových nákladov na jednotku vyrobeného tepla, ale aspoň o rádo ve presnú hodnotu, čo potom určí smer v ďalších projekčných stupňoch a nevyvoláva stále diskusie a dohady, ako zo strany investora, tak i zo strany nadriadeného orgánu.

2. METODIKA STANOVENIA INVESTIČNÝCH NÁKLADOV A NÁKLADOV PREVÁDZKOVÝCH

a) Prvým predpokladom je znalosť veľkosti objektov (kubatúry), ich hrubého stavebného prevedenia (stavby ľahké, ťažké, či masívne) a technológie, ktorá sa v nich prevádzkuje. Na základe tohoto je možné spracovať tepelnú bilanciю objektov zásobovaných teplom s uvažovaním tepla pre vlastné vykurovanie a vetranie, prípravu teplej užitkovej vody a tepla technologického.

Nie menej dôležité je poznať časový priebeh jednotlivých odberov tepla (vykurovanie, teplo pre prípravu teplej užitkovej vody, technologické teplo) za deň, eventuálne za rok, čo má význam pre stanovenie približnej veľkosti zdroja energie.

b) Na základe tepelnej bilancie a vzájomného situovania objektov, znajúc už ťažiská tepelnej spotreby, eventuálne parametry požadovaného tepelného média, prikrčíme k voľbe teplosnosného média, určeniu zdrojov tepla, teda k návrhu takzvanej celkovej koncepcie zásobovania teplom. A práve v tejto fázi projekčnej práce môžeme sa rozhodnúť k viaceré technicky správnym alternatívam, z ktorých však iba jedna po uvážení je aj ekonomicky najlepšia.

c) Pre ekonomické vyhodnotenie tej či onej alternatívy je teda nutné znáť investičné a prevádzkové náklady. Tu načím poznamenat, že postačí pre ekonomické vyhodnotenie uvažovať investičné a prevádzkové náklady len na zdroj tepla a vonkajšie rozvody, vnútorné inštalácie rozvodu tepla sú zahrnuté totiž v m³ obostavaného priestoru objektu, a ďalej zvyčajne, i keď nie je pravidlom, sú investičné a prevádzkové náklady v obrátenom pomere. Má sa, a je aj účelné, hľadať potom kompromis medzi týmito dvomi hľadiskami.

d) Pri stanovovaní prevádzkových nákladov je dobré sa pridržovať tejto schémy:

1. náklady na palivo (čini jednu z najväčších položiek),
2. náklady na energiu (elektrina, voda, plyn),
3. náklady na pomocné látky,
4. náklady na obsluhu (tj. mzdy obsluhujúceho personálu včítane národného poistenia),
5. odpisy (strojné i stavebné),
6. vlastné náklady (údržba),
7. ostatné výdavky.

3. PRAKTICKÝ PRÍKLAD STANOVENIA INVESTIČNÉHO A PREVÁDZKOVÉHO OPTIMA PRE ŠTÚDIU

a) Podľa požiadaviek technológie prevádzky ako aj požiadaviek hygienických je nutné vykurovať tieto objekty: V administratívnej časti (ľavá časť obr. 1) administratívno-sociálnu budovu, garáže, vrátnicu, sklad olejov a počítať s napojením starej prijímacej železničnej budovy. Vo výrobnjej časti (pravá časť obrazu) výrobnú halu s prislúchajúcimi dielňami, skladmi, sociálnymi časťami a počítať s napojením na budúce projektovanú časť výrobnú (v obraze čiarkovane).

b) Podľa obostavaného priestoru, počtu pracovníkov, je vyčíslená spotreba tepla pre vykurovanie a vetranie, tepla pre prípravu teplej užitkovej vody, uvažujúc pritom i smennosť jednotlivých prevádzok, zostavená prehľadne do tab. I. Ak podľa tab. č. I pripočítame teplo pre teplú užitkovú vodu k teplu pre vykurovanie, ako i 10% na tepelné ztráty vo vonkajších rozvodoch, bude celkový max. tepelný príkon pri 100% súčasnosti a pri oblastnej teplote okruhu 1,425.000 kcal/h.

c) Na základe vzájomného situovania jednotlivých budov (obr. 1), ale najmä technológie prevádzky vo výrobnjej a administratívnej časti, boli uvažované tri alternatívy riešenia:

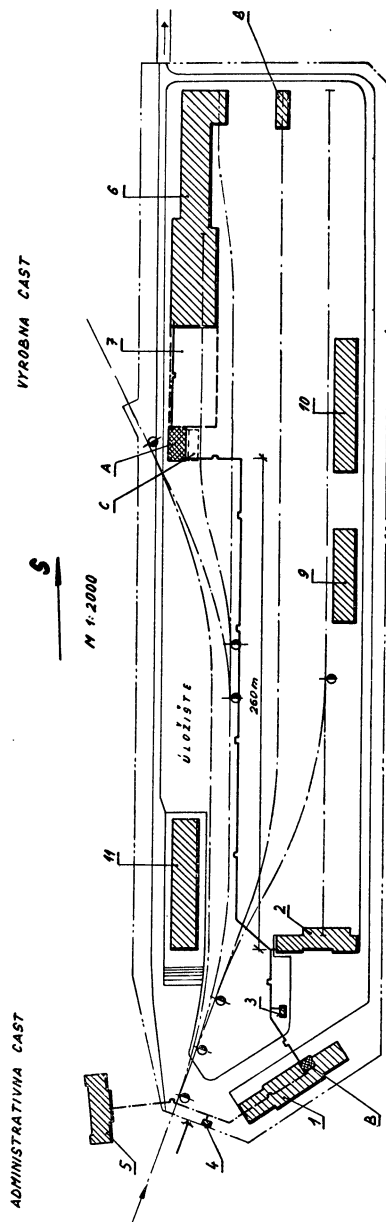
I. alternatíva: Uvažovaná jedna spoločná kotolňa stredotlaká horúcovodná v priestore budúce projektovanej výrobnjej časti (obr. 1), ktorá je s administratívnou časťou spojená vonkajším potrubím uloženým v podzemnom kanále. V suteréne admin. budovy je zriadená výmeníková stanica: horúca voda — teplá voda pre vlastnú admin. budovu, vrátnicu a starú prijímaciu budovu. Garáže a sklad olejov sú priamo napojené z horúcovodného rozvodu.

II. alternatíva: Uvažovaná jedna spoločná kotolňa parná nízkotlaká v priestore pri budúce projektovanej výrobnjej časti (obr. 1), ktorá je s admin. časťou spojená vonkajším nízkotlakým parným potrubím uloženým v podzemnom kanále. V admin. časti je zriadená výmeníková stanica: nízkotlaká para — teplá voda pre vlastnú admin. budovu, vrátnicu a starú prijímaciu budovu. Garáže a sklad olejov sú priamo napojené z nízkotlakového parného rozvodu. V admin. budove je pri výmeníkovej stanici zriadená aj prečerpacia stanica všetkého kondenzátu.

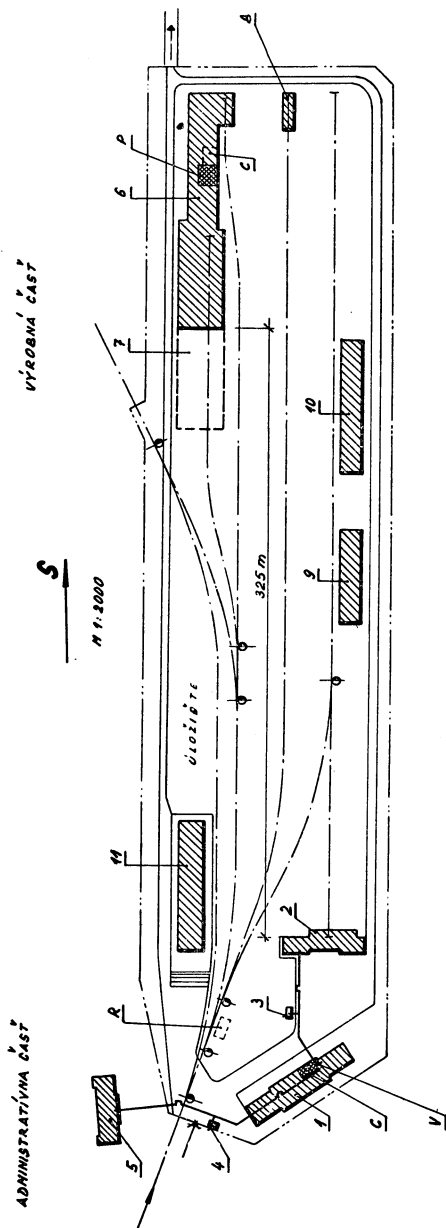
III. alternatíva: Dve nízkotlaké kotolne v miestach najväčších spotrebičov, t.j. v administratívnej časti teplovodná kotolňa, na ktorú je napojené mimo administ. soc. budovy, vrátnica, stará prijímacia budova, tiež garáže a sklad olejov, nízkotlaká parná kotolňa pre výrobnú časť, na ktorú sa uvažuje napojiť aj budúce projektovanú výrobnú časť (obr. č. 2).

Tabulka I

P. č.	Objekt	Vykurovanie tepla	Teplo pre tep. užit. vodu	Obostavaný priestor	Špec. spot. tepla	Smennosť	Poznámka
		[kcal/h]	[kcal/h]	[m³]	$\left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}^3\text{h}} \right]$	I, II, III	
1.	Administr. soc. budova	195.000	47.000	8.300	23,5	I, II, III	kancelárie bytovka, nocľaháreň
2.	Garáže	66.000	6.300	2.460	27,0	I	bytovka, staničné priestory
3.	Vrátnica	3.000	—	50	60,0	I, II, III	
4.	Sklad olejov	6.500	—	160	40,0	I, II, III	
5.	Stará prijímacia budova	120.000	26.000	4.200	28,0	I, II, III	
6.	Výrobná časť	400.000	8.500	23.000	17,5	I	
7.	Výrobná časť (výhladová)	410.000	6.500	23.500	17,5	I	
	Spolu:	1,200.500	94.300	61.670	19,5	—	—



Obr. 1.



Obr. 2.

Vyčíslenie investičných a prevádzkových nákladov je prevedené v *tab. II*. Ak srovnáme investičné a prevádzkové náklady na spoločného menovateľa — ročnú výrobu tepla — vidno, že pri rovnakých vlastných nákladoch alternatívy II a III je stavba dvoch kotolní (v ťažisku spotrebičov oboch celkov) investične i prevádzkovo najlacnejšia, čo vidno prehľadne v *tab. III*.

4. POZNÁMKY K JEDNOTLIVÝM VÝPOČTOVÝM HODNOTÁM

a) *tab. I*.

Pre zostavenie maximálnych tepelných spotrieb jednotlivých objektov podľa známej kubatúry objektu postačia nám údaje charakteristickej hodnoty: špecifická spotreba tepla, ktorá má rozmer kcal/m³ · h, podľa už vyprojektovaných objektov (tj. podobnej technológie prevádzky a podobného stavebného prevedenia), ktoré si každý projektant zpracováva počas svojej projekčnej činnosti. Alebo možno výhodne použiť v literatúre udávané hodnoty špecifickej spotreby tepla, napríklad podľa Jordana a Schulzeho:

$$Q_{\max} = q \cdot \Delta t_{\max} \cdot V(1 + p) - Q_z \quad [\text{kcal/h}] \quad (1)$$

kde $\Delta t_{\max} = t_i - t_{\text{obl}} \quad [^{\circ}\text{C}]$... rozdiel priemernej vnútornej teploty budovy vo stave zotrvačnosti vykurovania a vonkajšej oblastnej teploty,

$V \quad [\text{m}^3]$... celkový vykurovaný priestor objektu,

$p \quad [\%]$... prirážka na svetovú stranu, zákur, vietor a nezapočítateľné straty, pohybuje sa od 0—50%,

$Q_z \quad [\text{kcal/h}]$... získané teplo z cudzích zdrojov

$q \quad [\text{kcal/m}^3\text{h}^{\circ}\text{C}]$... špecifická spotreba tepla vztiahnutá na 1 m³ vykurovaného priestoru pri teplotovom rozdieli vnútornej a vonkajšej teploty 1^oC za hodinu, uvedená v diagrame pre ľahké a zvlášť pre masívne stavby ako funkcia objemu budovy. Vid Dr. Ing. Mejstřík: Vytápění, klima a stavebnictví.

Pre stanovenie spotreby tepla na ohrev teplej užitkovej vody nám posluží ČSN 060320 (mimo stanovenia technologického tepla, napr. ohrev lázni apod.). Výpočet podľa uvedenej ČSN je veľmi rýchly a potrebné podklady sú i v štádiu štúdie dostatočne, alebo aspoň rádože známe.

Obr. 1. *Alternatíva I* — jedna spoločná kotolňa horúcovodná, *Alternatíva II* — jedna spoločná kotolňa parná nízkotlaká, *Legenda*: 1 — administratívno-sociálna budova, 2 — garáže, 3 — sklad olejov, 4 — vrátnica, 5 — stará prijímacia budova, 6 — výrobná hala, dielne a sklady, sociálne príslušenstvo, 7 — budúca výstavba výrobných hál, 8 — prístrešok pre žeriav (nevykuruje sa), 9 — prístrešok pre gulatinu (nevykuruje sa), 10 — prístrešok na rezivo (nevykuruje sa), 11 — sklady (nevykuruje sa), — — — oplotenie, — . — normálnorozhodné železničné koľaje, — — — cesty.

ALTERNATÍVA I

A ... horúcovodná kotolňa pre výkon
1,425.000 kcal/h
B ... výmeníková stanica: horúca voda —
teplá voda, výkon 420.000 kcal/h
C ... skládka paliva

ALTERNATÍVA II

A ... nízkotlaká parná kotolňa pre výkon
1,425.000 kcal/h
B ... výmeníková stanica: nízkotlaká para —
teplá voda a prečerpacia stanica konden-
zátu, výkon 420.000 kcal/h
C ... skládka paliva

—|— horúcovodný rozvod 150/90°
v podzemnom betonovom kanáli

—|—|— teplovodný rozvod 92,5/67,5°C
v kanáli a v suteréne

—|— rozvodné potrubie nízkotlakej pary,
včítane tlačného kondenzátu v podzem-
nom betonovom kanáli

—|—|— teplovodný rozvod 92,5/67,5°C
v kanáli a suteréne

Obr. 2. *Alternatíva III* — dve nízkotlaké kotolne v miestach najväčšej spotreby, V ... teplovodná kotolňa s liatinovými kotlami o v. pl. 103 m², P ... nízkotlaká parná kotolňa s automatickými kelovými kotlami o v. pl. 80 m², C ... skládka paliva, R ... prechodné složište paliva pre skladanie z vagóna, —|— teplovodný rozvod 92,5/67,5°C uložený v betonovom kanáli a v suteréne

Tabulka II.

Investičné náklady [Kčs]		I. Alt.	II. Alt.	III. Alt.
1.	Kotolňa — stavebné	176.000,—	176.000,—	93.000,— <i>P</i> 24.000,— <i>V</i>
2.	Kotolňa — strojné	420.000,—	260.000,—	135.000,— <i>P</i> 110.000,— <i>V</i>
3.	Kotolňa — spolu	596.000,—	436.000,—	228.000,— <i>P</i> 134.000,— <i>V</i>
4.	Výmeníková stan. — stav.	—	—	—
5.	Výmeníková stan. — stroj.	34.000,—	30.000,—	—
6.	Obostavaný priestor kotolne	880 m ³	880 m ³	465 m ³ <i>P</i> 330 m ³ <i>V</i>
7.	1 m ³ kotolne strojne a staveb.	675 Kčs/m ³	495 Kčs/m ³	460 Kčs/m ³
8.	Vonkajšie rozvody — stav.	550 bm 374.000,—	550 bm 359.000,—	285 bm 183.000,—
9.	Investície celkom — stav.	550.000,—	535.000,—	300.500,—
10.	Investície celkom — stroj.	454.000,—	290.000,—	245.000,—
11.	Investície celkom	1,004.000,—	825.000,—	545.000,—
Prevádzkové náklady ročné [Kčs/rok]				
12.	Ročné množstvo paliva	606 t/r	606 t/r	640 t/r
13.	Ak je cena paliva 113 Kčs/t (podľa tarifu ČSD)	68.500,—	68.500,—	72.000,—
14.	Ak je cena paliva 80 Kčs/t (podľa VOC)	48.500,—	48.500,—	51.000,—
15.	Ročný prevoz paliva kolečkami z miesta R do C (337 t/r à 25,— Kčs)	—	—	8.400,—
16.	Energia	3.000,—	rádovo zanedbateľná	
17.	Pomocné látky	rádovo zanedbateľné		
	Obsluha	29.000,—	29.000,—	29.000,—
18.	Národné poistenie (10%)	2.900,—	2.900,—	2.900,—
19.	Odpisy — strojné (6%)	27.000,—	17.500,—	14.800,—
20.	Odpisy — stavebné (3%)	16.500,—	16.000,—	9.000,—
21.	Vlastné náklady — stroj. (3%)	13.500,—	8.700,—	7.400,—
22.	Vlastné náklady — stav. (0,5%)	2,750,—	2.650,—	1.500,—
23.				
24.	Ostatné výdavky	rádovo zanedbateľné		
25.	Prevádzkové náklady celkom	163.150,—	145.250,—	146.000,—
26.	Ročná výroba tepla t/r	3.000 t/r	3.000 t/r	3.000 t/r
27.	Cena 1 t pary pri cene paliva 113 Kčs/t (ČSD)	54 Kčs/t	49 Kčs/t	49 Kčs/t
28.	Cena 1 t pary pri cene paliva 80 Kčs/t (VOC)	48 Kčs/t	42 Kčs/t	42 Kčs/t

Poznámka: V tabuľke značí „P“ parnú nízkotlakú kotolňu vo výrobnjej časti.

V tabuľke značí „V“ teplovodnú kotolňu v administratívnej časti.

b) tab. č. II.

Položky 1—7. Na určenie veľkosti investičných nákladov kotolne, resp. výmeníkovej stanice možno sa uberať zhruba taktiež dvomi cestami. Bud poznáme inv. náklad na 1 m³ obostaveného priestoru kotolne (výmeníkovej stanice) stavebne i strojne s podobným zariadením, alebo vyčíslime si podľa platných cenníkov hlavné strojné zariadenie, pripočítajúc globálne hodnotu armatúr, potrubia, závesov, izolácie, náterov, nezabudnúc na patričné cenové prírážky a koeficienty,

pričom inv. stavebný náklad kotolne (výmeníkovej stanice) sa pohybuje v rozmedzí 180—200 Kčs/m³ obostavaného priestoru, k stanoveniu ktorého je treba v hlavných črtách rozmiestniť strojné zariadenie. Ako konfrontačná hodnota k zmieneným spôsobom výpočtu veľkosti inv. nákladov kotolne, výmeníkovej stanice, nám posluží s výhodou ukazovateľ strojných investícií vztiahnutý na inštalovaný tepelný výkon zdroja tepelnej energie uvádzaný práve v skupinových rozpočtových cenách PSV z roku 1958.

Tabuľka III.

Alternatíva	I	II	III
Investície na 1 t vyrobeného tepla [Kčs/t]	343,—	275,—	182,—
Prevádzka na 1 t vyrobeného tepla [Kčs/t]	48,—	42,—	42,—
Inv. + prevádzka na 1 t tepla v Kčs/t	391.—	317,—	224,—

Položka 8. Investícia na vonkajšie rozvody tepla sa obyčajne počíta do stavebných nákladov kanál i s potrubím, izoláciou i náterom spolu a na stanovenie tejto bežne na 1 bm dĺžky máme vhodných ukazovateľov v prvostupňových kalkulačných zborníkoch.

Položky 12—15. Pre určenie rádovej najvyššej položky prevádzkových nákladov — paliva — možno s výhodou použiť bežne užívanú grádodňovú metódu pre teplo vykurovacie a teplo potrebné na vetranie, teda teplo, ktorého veľkosť je aj funkciou vonkajšej menlivej teploty.

K výpočtu potrebujeme však klimatické údaje: a to priemerné mesačné vonkajšie teploty pre tú ktorú oblasť.

Základná rovnica pre výpočet spotreby paliva pre objekt (budovu) je:

$$P = S \cdot K \quad [\text{kg/vykurovacie obdobie}] \text{ alebo } [\text{kg/rok}] \quad (2)$$

a ďalej

$$S = \frac{q}{\eta \cdot H} \quad [\text{kg/gd}], \quad (3)$$

pričom

$$q = \frac{\varepsilon \cdot Q_{\max}}{\Delta t_{\max}} \cdot 24 \quad [\text{kcal/gd}] \quad (4)$$

a pre grádodňové číslo platí obecné

$$K = Z(t_i - t_e) \quad [\text{gd}]. \quad (5)$$

Význam jednotlivých veličín je nasledovný:

q [kcal/gd]	... priemerná špecifická tepelná ztrata budovy vztiahnutá na 1 gd; pre určitý druh budovy veličina konštantná,
$Q_{\max}$ [kcal/h],	... maximálna tepelná ztrata budovy so všetkými prírážkami pri priemernej vnútornej teplote t_i vo stave zotrvačnosti a vonkajšej teploty $t_{e\min}$ (oblastnej),
ε	... opravný súčiniteľ, ktorý vyjadruje nesúčasnosť vplyvu prírážok na max. tepelnú ztratu budovy. Je v medziach 0,7—0,9,
$\Delta t_{\max} = t_i - t_{e\min}$	... je maximálny teplotový rozdiel priemernej vnútornej teploty vo stave zotrvačnosti a vonkajšej oblastnej teploty [°C],
P [kg/obdobie]	... spotreba paliva za vykurovacie obdobie, na ktoré sa vzťahuje grádodňové číslo,
H [kcal/kg]	... spodná výhrevnosť paliva,
η	... priemerná celková účinnosť vykurovacieho zariadenia, včítane zdrojov tepla a rozvodov. Je v medziach 0,4—0,7, zdrojov tepla v medziach 0,5—0,8,
K [gd]	... grádodňové číslo vztiahnuté na uvažované vykurovacie obdobie,
t_i [°C]	... priemerná vnútorná teplota v objekte,
t_e [°C]	... priemerná vonkajšia teplota za Z dní.

Načim poznamenať, že vonkajšia medzná teplota t_{em} , tj. teplota, pri ktorej sa v určitých klimatických pomeroch začína s vykurovaním, pre priestory dielen a garáží nie je 12°C ako u bytoviek a im podobným budovám, ale berie sa u dielenských objektov $t_{em} = 8^\circ\text{C}$ a pre garáže eventuelne u budov s podobnou technológiou $t_{em} = 3^\circ\text{C}$. Tým prirodzene sa skracuje doba Z a znižuje sa grádodňové číslo, ako i spotreba paliva P .

Veľkosť Z pre jednotlivé druhy budov dostaneme graficky z krivky určujúcej priebeh priemer-
ných mesačných teplôt v závislosti na mesiacoch, dňoch (podobajúca sa parabole) tak, že vede-
ním rovnobežky s osou dní v mieste $t_{em} = 12, 8, 3^\circ\text{C}$, vytína táto na krivke úsek rovnajúci sa
vykurovacej dobe Z_{12}, Z_8, Z_3 pre jednotlivé typy budov.

Celková spotreba paliva na vykurovanie a vetranie je potom daná súčtom spotrieb jednotli-
vých druhov budov (obytných, dielni, garáží).

Výčíslenie spotreby paliva na prípravu teplej užitkovej vody za rok je vo zmysle ČSN 060320
veľmi jednoduché. Platí:

$$P' = \frac{Q_c \cdot d \cdot k}{\eta \cdot H} \quad [\text{kcal/rok}], \quad (6)$$

kde Q_c [kcal/deň] ... celková teoretická max. spotreba tepla za deň,
 d ... počet dní potreby teplej užitkovej vody do roka,
 η, H ... ako predošle,
 k ... konštanta zahrňujúca nesúčasnosť odberu vody a dobu zákuřu. Je v med-
ziach 0,4—0,6.

Stanovenie technologického tepla neuvádzam, keďže sa v číselnom príklade nevyskytuje. Potom
spotreba paliva celková je daná súčtom rovníc (2) a (6) prirodzene, že rovnica (2) uvažovaná
s rôznym S a K pre jednotlivé typy objektov, ako bolo spomenuté.

I keď pre grádodňovú metódu je nutné poznať presne Q_{max} , čo v štádiu štúdie ešte nie je možné,
jednako len týmto výpočtom nemôžeme sa dopustiť rádo veľkej chyby. Táto práve u najviac
ovplyvňujúcej položky prev. nákladov — paliva — je nežiadúca, pretože môže skresliť celú tech. -
ekonomickú rozvahu.

Položka 16. Zvyčajne pod energiou tu pri väčších mechanizovaných kotolniciach rozumieme
náklady na elektrickú energiu, z ktorej najväčší podiel pripadá na pohon obehových čerpadiel.

Položka 17. Do kategórie pomocných látok zahrňujeme: rôzne druhy tesnenia, olejov, čistia-
cich handier, ktoré však veľkosť prevádzkových nákladov v alternatívnom porovnaní riešení
neovplyvňujú.

Položky 18—19. Vystihuje rádo jednu z podstatných položiek: mzdy a národné poistenie
obsľuhy. Načim podotknúť, že táto položka je v nepriamom pomere s investíciami na strojné
či stavebné zariadenie, a to v tomto zmysle: väčšou mechanizáciou (tj. investíciami) usporíme
na počte, a teda na mzdách obsľuhy. Vplyv týchto hodnôt na celkovú hospodárnosť návrhu možno
dost vypukle badať už pri tomto hrubom rozbere a v zárodku ukáže správnu voľbu, eventuálne
kompromis medzi investíciami a počtom obsľuhy.

Položka 20—24. Veľkosti nákladov na odpisy a údržbu sa volia zpravidla ako udáva číselný
príklad, pre presnejšie výčíslenie nám poslúžia smernice Úradného vestníka.

Položka 26. Pre stanovenie potrebnej ročnej výroby tepla v kcal/rok nám poslúži rovnica (2)
vo forme

$$Q = q \cdot K \quad [\text{kcal/rok}] \quad (7)$$

pre teplo vykurovacie a vetracie prirodzene s roztriedením na objekty so Z_{12}, Z_8, Z_3 .
Pre teplo potrebné na ohrev teplej užitkovej vody

$$Q' = Q_c \cdot d \cdot k \quad [\text{kcal/rok}], \quad (8)$$

pričom o pravých stranách týchto rovníc platí výklad ako u (2 ÷ 5).

Ak uvažujeme výrobu tepla v tonách pary za rok, budú vzťahy (7) a (8) vo forme

$$Q = \frac{q \cdot K}{500\,000} \quad [t/\text{rok}], \quad (9)$$

$$Q' = \frac{Q_c \cdot d \cdot k}{500\,000} \quad [t/\text{rok}]. \quad (10)$$

5. ZÁVER

Z uvedeného plynie pre praktickú projekčnú činnosť uplatnenie týchto zásadných myšlienok: Pri stanovovaní celkovej koncepcie zásobovania objektov teplom nestačí iba slovné zdôvodnenie technicko-ekonomického riešenia, ale početný rozbor investičných a prevádzkových nákladov, a to v samotnom začiatku návrhu v kooperácii s technologom a architektom, ako ukazuje číselný príklad. Je potom prirodzené, že táto úloha pre tepelného technika je náročná a vyžaduje dobré technické vedomosti, ako aj množstvo spoľahlivých cenových podkladov.

Pri vypracovaní štúdie je najmä dôležité rozoznať vplyv jednotlivých veličín na celkový technicko-ekonomický návrh a vedieť diferencovať hodnoty rádoze od seba odlišné. Prirodzene, čím presnejšie sú podklady už v štádiu štúdie, tým vyhranenejšia sa stáva voľba ekonomicky najvýhodnejšieho riešenia, ktorá v ďalších upresnených projekčných stupňoch sa iba potvrdí.

V uvedenom príklade je jednoznačné riešenie pre alternatívu III, tj. pre minimálne investičné a prevádzkové náklady. No vyskytnúť sa môže prípad (a snáď veľmi často), že pri alternatívnom riešení dostávame pri väčšej investícii menšie prevádzkové náklady (napr. pri väčších a drahších kotloch s väčšou účinnosťou, a tým menšej spotrebe paliva), čo zasa jednoznačne privedie k úvahe, za koľko rokov zmenšené prevádzkové náklady zaplatia zvýšenú investíciu.

Lektoroval: inž. dr. J. Vlach

● **Výzkum staveb s ohľadom na otop a zmenšení spotřeby tepla.** Tento úkol byl řešen v letech 1957—60 ve Výzkumném ústavu stavební výroby Praha (dříve Ústav pro průmyslnění stavebnictví) v rámci státního úkolu IX—4— Základní vývojové směrnice pro hospodárné zásobování měst a sídlišť teplem.

Vyřešené úkoly je možno rozdělit do dvou skupin. První skupinu tvoří experimentální výsledky tepelných vlastností stavebních hmot, konstrukcí a budov a druhou skupinu nové výpočtové metody, přístroje a zařízení.

Lze říci, že řešením úkolu „Výzkum staveb...“ byly získány teoretické a experimentální výsledky tepelných vlastností hmot, konstrukcí a budov v takovém rozsahu, že mohla být jednak vypracována nová norma ČSN 73 0520 — Navrhování stavebních konstrukcí obytných budov z hlediska tepelné techniky — a jednak mohla být doplněna revidovaná norma ČSN 06 0210 — Výpočet tepelných ztrát budov — nejnovějšími hodnotami tepelných vlastností prakticky všech dnes používaných stavebních hmot a konstrukcí. (Ře)

● **Sušením tabáku při infraohřevu** zabývali se pracovníci v SSSR. Zkouškami bylo prokázáno, že tabákové listy, vysoušené při infraohřevu, obsahují o 16% více nikotinu a o 12% více uhlovodanů než listy, usušené přirozeným způsobem. Při vlastním sušení dosahovala teplota povrchu listů 62°C; listy zachovávaly aromatické a fermentační vlastnosti (Tabak, č. 4., 1959).

(Tů)

● **Elektronický vlhkoměr.** Fa. K. P. Mundinger-Renningen (Württ.) nabízí elektronický vlhkoměr s příslušenstvím s možností použít jak bateriového zdroje tak i připojení na síť. Přístroj je určen k měření vlhkosti dřeva, stavebních hmot, papíru, textilu, kůží, obilí, kávy, kakaa, čaje aj. a je založen na principu změny elektrické vodivosti na vlhkostním obsahu. Při použití napájení ze sítě je přístroj necitlivý až k $\pm 25\%$ kolísání síťového napětí. Přesnost měření je $\pm 0,05\%$ vztaženo na absolutní údaj stupnice při napájení ze sítě a $\pm 0,1\%$ při použití bateriového napájení. (Energie 1959 č. 8).

(Choc)

● **Technická informační knihovna a dokumentační středisko pro překlady ze slovanských jazyků v NSR.** Koncem roku 1959 byla v Hannoveru zřízena Technická informační knihovna se zvláštním oddělením pro nákup slovanské přírodovědecké a technické literatury. Hlavní úkoly tohoto nového informačního místa kromě lepšího vyhodnocování sovětské literatury jsou:

1. Evidence a shromažďování slovanské přírodovědecké a technické literatury, v první řadě časopisů.
2. Obstarávání překladů celých časopisů, monografií, článků a pojednání.
3. Roztřídění této literatury do abecedních a věcných katalogů (též i časopisecké články).
4. Stanovení nákupu literatury.
5. Spolupráce s podobnými pracovišti v zahraničí, jakož i s plánovanou evropskou reklamátelskou centrálou při OEEC (Organisace evropské hospodářské spolupráce).

(Podle H. L. H. 11, 1960, č. 6).

(Je)

PRAKTICKÝ VÝPOČET STROPNÍHO SÁLAVÉHO VYTÁPĚNÍ

Inž. dr. JAROMÍR ČIHELKA

Ústav pro výzkum strojů ČSAV, Praha

V práci je popsán jednoduchý výpočet stropního sálavého vytápění vhodný pro praxi. Dále jsou vysvětleny zásady pro volbu vhodného tvaru a nejvyšší přípustné povrchové teploty otopné plochy.

Lektoroval: inž. dr. Zdeněk Lenhart

1. ÚVOD

Stropní sálavé vytápění bylo prvním ze způsobů vytápění, pro něž byl vypracován exaktní výpočet založený na rozboru tepelné rovnováhy vytápěného prostoru a tepelné pohody člověka, viz práce [1], [6] aj. Tento exaktní výpočet se však v praxi dosud příliš nerozšířil. Příčinou je jednak poměrně značná obtížnost výpočtu, jednak nespolehlivost při odhadu (volbě) součinitelů přestupu tepla konvekci, která způsobuje, že přesnost pracovního výpočtu je velmi problematická. V praxi se proto i nadále počítá stropní vytápění stejným způsobem jako konvekční vytápění, tj. vypočítá se celková tepelná ztráta místnosti (podle ČSN 06 0210) a pak se navrhne otopná plocha tak, aby její tepelný výkon byl s touto tepelnou ztrátou v rovnováze. Tento postup je u malých, dobře tepelně izolovaných a ne příliš intenzivně větraných místností¹⁾ zcela postačující.

2. POSTUP PŘI ZJEDNODUŠENÉM VÝPOČTU

Při zjednodušeném výpočtu stropního vytápění se postupuje — jak již bylo uvedeno — stejně jako při výpočtu konvekčního vytápění. Nejprve se podle ČSN 06 0210²⁾ vypočítá celková tepelná ztráta místnosti Q a potom se při dané povrchové teplotě t_p počítá otopná plocha F_p z rovnice

$$Q = \alpha_p \cdot F_p (t_p - t_v) \quad [\text{kcal/h}] ; \quad (1)$$

kde α_p [kcal/m².h.°C] je celkový součinitel přestupu tepla na povrchu otopné plochy (jde o sálání a konvekci $\alpha_p = \alpha_{kp} + \alpha_{sp}$)³⁾,
 t_v [°C] je teplota vnitřního vzduchu.

¹⁾ U malých, dobře tepelně izolovaných a ne příliš intenzivně větraných místností jsou i při sálavém vytápění jen velmi malé rozdíly mezi teplotou vnitřního vzduchu, střední teplotou ochlazených (nevytápěných) stěn a výslednou teplotou. V tomto případě se rovnice tepelné rovnováhy prostoru a tedy také výpočet sálavého vytápění značně zjednoduší.

²⁾ Počítá se se stejnou vnitřní teplotou t_v jako u konvekčních způsobů vytápění.

³⁾ U stropních ploch lze počítat při $t_p \leq 50^\circ\text{C}$ se součinitelem $\alpha_p = 7,0$ a při $t_p = 50$ až 65°C s $\alpha_p = 7,2$ kcal/m².h.°C, viz [1].

Střední povrchová teplota t_p závisí na konstrukci otopné plochy (např. na rozteči trubek, druhu materiálu mezi trubkami atd.) a na teplotě otopné vody. Pro normální konstrukce sálavých otopných ploch zahříváných trubkami a pro obvyklé teploty otopné vody lze střední povrchovou teplotu t_p nebo rozdíl $(t_p - t_v)$ přímo odečíst z diagramů, které byly uvedeny v přílohách č. 23 až 27 ve třetím až pátém čísle loňského ročníku tohoto časopisu. Z těchto diagramů lze ovšem také přímo odečíst měrný tepelný výkon ploch

$$q = \alpha_p(t_p - t_v) \quad [\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}] . \quad (2)$$

V tomto případě se pak otopná plocha počítá z rovnice

$$Q = q \cdot F_p \quad [\text{kcal/h}] . \quad (3)$$

Kromě tepla q sdíleného účinnou stranou otopné plochy je také jisté množství tepla q' (5 až 15% z celkového tepelného příkonu) sdíleno zadní stranou otopné plochy (u stropních ploch to je strana nad trubkami). U místností ležících nad jinou vytápěnou místností přispívá teplo q' ze spodní místnosti k vytápění, takže pak je možno počítat otopnou plochu z rovnice

$$Q = (q + q') F_p . \quad (3a)$$

Také teplo q' sdílené zadní stranou otopných ploch lze přímo odečíst z diagramů v přílohách č. 23 až 27.

Pro nejužívanější druhy stropních otopných ploch a teploty otopné vody jsou hodnoty střední povrchové teploty t_p , měrného tepelného výkonu q a tepla sdíleného na zadní straně q' uvedeny v *tab. I a II*; *tab. I* platí pro otopné plochy s trubkami v betonu nebo v omítce, *tab. II* pro lamelové otopné plochy.

U otopných ploch s trubkami v betonu nebo v omítce je možno využít zvětšení tepelného výkonu vlivem okrajů (viz práce [1]) ke zmenšení plochy F_p vypočítané z rovnice (3) nebo (3a). Zvětšení výkonu vlivem okrajů závisí především na poměru O_p/F_p (O_p je obvod obdélníkové otopné plochy), na rozteči trubek a na tepelné vodivosti materiálu, ve kterém jsou trubky zazděny. Pro normální stropní otopnou plochu s trubkami v betonu lze poměrné zvětšení tepelného výkonu vlivem okrajů q odečíst z diagramu v příloze č. 29, viz ZTV (1960), č. 6.

Zmenšená otopná plocha se pak vypočítá z rovnice

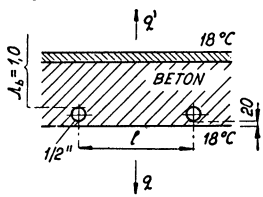
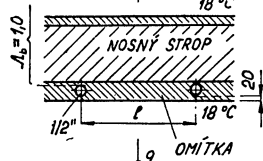
$$F_p^+ = \frac{1}{1 + q} F_p = \frac{1}{1 + q} \frac{Q}{q + q'} . \quad (4)$$

Sálavou otopnou plochu F_p^+ , vypočítanou z rovnice (3a) nebo (4), je nutno v místnosti (na stropu) vhodně umístit tak, aby nebyla nadměrným osláním hlavy porušena tepelná pohoda člověka. Zásady pro volbu vhodného tvaru a nejvyšší přípustné povrchové teploty stropní otopné plochy z hlediska fyziologického budou uvedeny v příští kapitole.

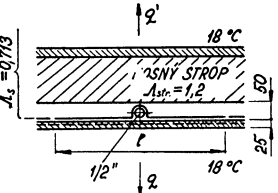
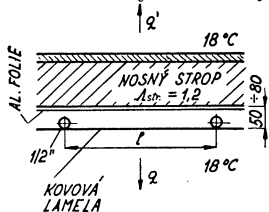
3. NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÁ TEPLOTA STROPNÍ OTOPNÉ PLOCHY

Střední povrchová teplota stropní otopné plochy musí být zvolena tak, aby nedocházelo k nadměrnému oslání hlavy, která je ze všech částí těla na přehřívání nejvíce citlivá. Již poměrně malé zvýšení výsledné teploty v místě hlavy (ve výšce 1,7 m

Tabulka I. Povrchová teplota t_p [°C], měrný tepelný výkon q [kcal/m².h] a teplo sdílené na zadní straně q' [kcal/m².h] u otopných ploch s trubkami v betonu nebo omítkě.

Druh otopné plochy	Střední teplota otopné vody t_H [°C]	Proměnná veličina	Rozteč trubek l [cm]			
			10	15	20	25
Trubky v betonu 	50	t_p q q'	— — —	40,0 154 25	36,3 128 20	31,8 97 15
	55	t_p q q'	— — —	43,4 178 28	39,2 149 23	34,0 112 18
Trubky ve vápenocementové omítkě 	50	t_p q q'	42,7 173 28	38,3 142 24	34,5 116 20	— — —
	55	t_p q q'	46,4 199 32	41,5 165 27	37,1 134 22	— — —

Tabulka II. Povrchová teplota t_p [°C], měrný tepelný výkon q [kcal/m².h] a teplo sdílené na zadní straně q' [kcal/m².h] u lamelových otopných ploch.

Druh otopné plochy	Střední teplota otopné vody t_H [°C]	Proměnná veličina	Rozteč trubek l [cm]							
			25	30	35	40	45	50	60	
Hliníkové lamely pod omítkou	55	t_p	—	42,2	40,5	39,0	37,6	36,3	—	
		q	—	170	158	147	137	128	—	
	q'	—	21	19,5	18	17	16	—		
	65	t_p	—	48,6	46,7	44,8	43,0	41,3	—	
	q	—	215	201	188	175	163	—		
q'	—	26,5	25	23	21,5	20	—			
Kovové lamely bez omítky	80	hliníkové lamely	t_p	68,6	65,2	61,8	58,5	55,2	52,0	45,5
		q	365	340	316	292	268	245	205	
	q'	36	34	31,5	29	27	25	22		
	80	ocelové lamely	t_p	55,7	50,8	47,0	43,6	—	—	—
	q	271	236	209	184	—	—	—		
q'	27	23,5	20,5	18	—	—	—			

nad podlahou u stojícího člověka) nad průměrnou hodnotu této teploty, požadovanou ve výšce 1 m, způsobí nepříjemné pocity tepelné nepohody. Sálavý účinek stropní otopné plochy na hlavu člověka závisí ovšem nejen na povrchové teplotě t_p , ale také na velikosti a tvaru otopné plochy a na její vzdálenosti od hlavy, tj. na výšce místnosti. Nejvyšší přípustnou povrchovou teplotu při různé velikosti a různé výšce stropní otopné plochy zjišťoval při fyziologických pokusech Chrenko [2]. Z výsledků těchto pokusů lze odvodit, že výsledná teplota vztažená k bodu v místě hlavy nemá přestoupit hodnotu $19,5^\circ\text{C}$ při $t_k = 19,0^\circ\text{C}$ ve výšce 1 m nad podlahou.

Vyjádří-li se tedy z rovnice tepelné rovnováhy pro kulový výsledný teploměr

$$\alpha_s \cdot \varphi(t_p - t_k) = \alpha_s(1 - \varphi)(t_k - t_s) + \alpha_k(t_k - t_v)^4 \quad (5)$$

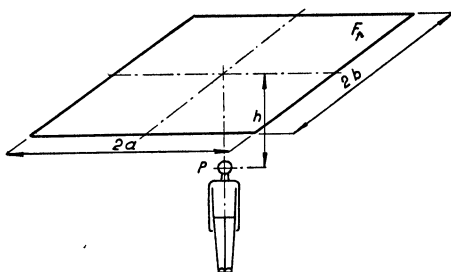
povrchová teplota otopné plochy

$$t_p = \frac{2t_k - (t_s + t_v)}{\varphi} + t_s, \quad (6)$$

je při teplotě vzduchu a střední teplotě nevytápěných stěn $t_v = t_s = 18^\circ\text{C}$ nejvyšší přípustná teplota

$$t_{p \max} = \frac{3}{\varphi} + 18. \quad (7)$$

V rovnicích (5) až (7) je φ tzv. poměr osálání otopné plochy F_p bodem P (elementární kouli) umístěným v místě hlavy, viz *obr. 1*; poměr osálání vyjadřuje jaká část tepla vysílaná bodem P dopadá na plochu F_p .



Podle rovnice (7) lze určit nejvyšší přípustnou teplotu $t_{p \max}$ jen v případech, kde je bezpečně vyloučena možnost přetápění místnosti (kde teplota vzduchu není vyšší než 18°C). V případech, kde možnost přetápění není možno vyloučit, se doporučuje kontrolovat nejvyšší přípustnou teplotu podle rovnice

$$t_{p \max} = \frac{2}{\varphi} + 18, \text{ která} \quad (8)$$

Obr. 1. Kontrola tepelné pohody při stropním vytápění. platí pro $t_v = 20^\circ\text{C}$, $t_s = 18^\circ\text{C}$ a $t_k = 20^\circ\text{C}$.

Rozdíly mezi hodnotami $t_{p \max}$ podle rovnic (7) a (8) jsou tím menší, čím větší je poměr osálání φ . Na příklad u otopné plochy $8 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ ve výšce 4 m ($\varphi = 0,106$) je

podle rovnice (7)	$t_{p \max} = 46,3^\circ\text{C}$
a podle rovnice (8)	$t_{p \max} = 36,9^\circ\text{C}$

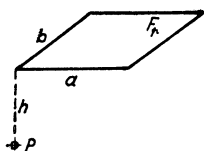
U otopné plochy $4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ ve výšce 3 m ($\varphi = 0,228$) je však rozdíl velmi malý

podle rovnice (7)	$t_{p \max} = 31,2^\circ\text{C}$
a podle rovnice (8)	$t_{p \max} = 26,8^\circ\text{C}$

Protože se výpočet vytápění provádí pro nejnižší venkovní teplotu (na příklad pro $t_z = -15^\circ\text{C}$), která trvá jen velmi krátkou dobu z celého otopného období, má také

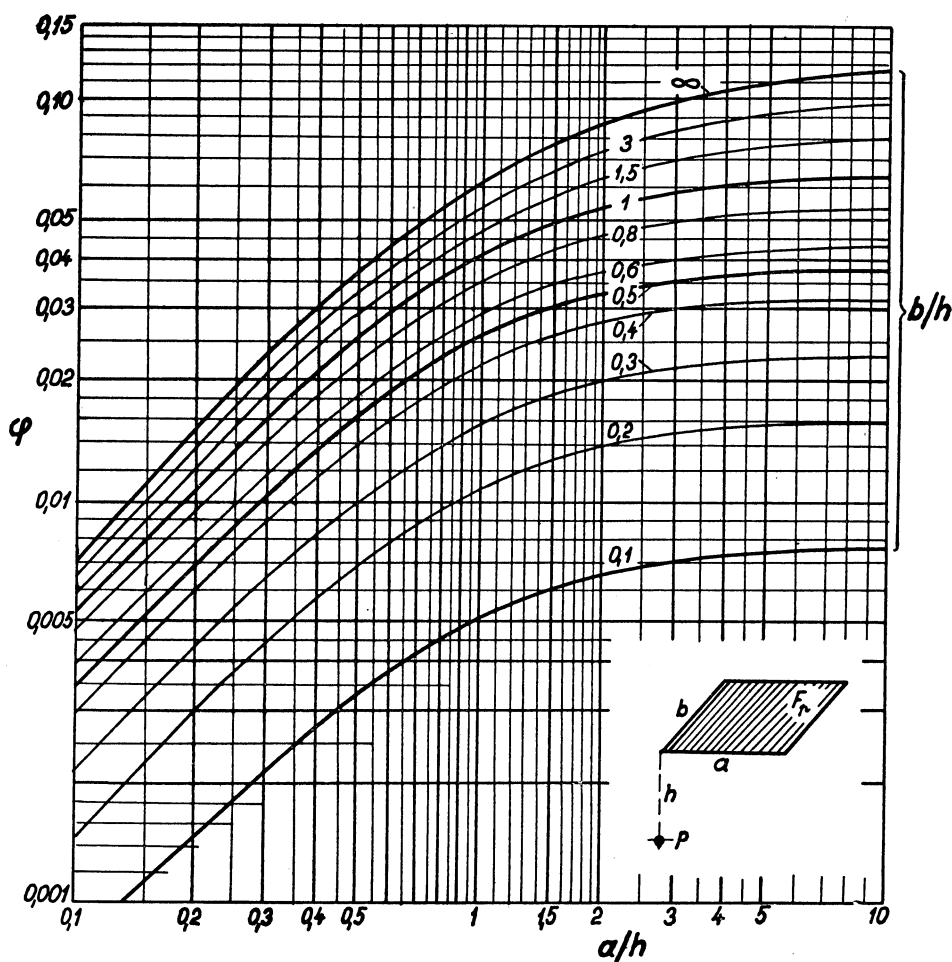
4) Při klidném vzduchu je pro povrch kulového teploměru $\alpha_s \approx \alpha_k$.

otopná plocha jen velmi krátkou dobu nejvyšší povrchovou teplotu $t_p = t_{p \max}$. Po převážnou část otopného období je venkovní teplota t_z vyšší a teplota otopné plochy t_p naopak nižší, než jsou výpočtové hodnoty. Smíříme-li se s jistým zhoršením tepelné pohody v krátkém období, kdy jsou venkovní teploty nižší než -5°C (např. v Praze trvá toto období průměrně pouze 17 dní, tj. 7,6% z celého otopného období), lze připustit, aby teploty $t_{p \max}$ bylo dosaženo již při $t_z = -5^\circ\text{C}$. Z poměru tepelných příkonů při obou jmenovaných venkovních teplotách lze odvodit rovnici pro nejvyšší přípustnou teplotu stropní otopné plochy



Obr. 2.
Sálající bod a obdélník.

$$t_{p \max} = \frac{4,2}{\varphi} + 18 \dots \text{při } t_v = 18^\circ\text{C}, \quad (7a)$$

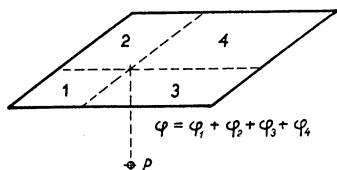


Obr. 3. Závislost poměru osálení φ na poměrech a/h a b/h pro případ „sálající bod a obdélník“.

nebo

$$t_{p \max} = \frac{2,8}{\varphi} + 18 \dots \text{při } t_v = 20^\circ\text{C} . \quad (8a)$$

To znamená, že při otopné ploše $4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ ve výšce 3 m ($\varphi = 0,228$) by bylo možno připustit, aby přechodně byla teplota stropní otopné plochy



$$t_{p \max} = \frac{4,2}{0,228} + 18 = 36,4^\circ\text{C} \text{ při } t_v = 18^\circ\text{C} ,$$

nebo

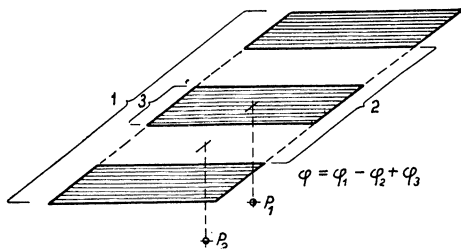
$$t_{p \max} = \frac{2,8}{0,228} + 18 = 30,3^\circ\text{C} \text{ při } t_v = 20^\circ\text{C} .$$

Obr. 4. Průmět sálajícího bodu leží uvnitř osálaného obdélníku.

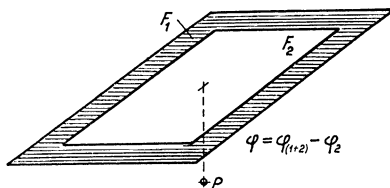
4. VHODNÉ TVARY STROPNÍCH OTOPNÝCH PLOCH S VYŠŠÍ POVRCHOVOU TEPLOTOU

Zvolí-li se normální obdélníkový tvar stropní otopné plochy, vychází podle zásad a rovnic uvedených v předešlé kapitole v některých případech příliš nízká povrchová teplota a stropní vytápění je pak za těchto okolností investičně velmi nákladné. Při malých výškách místností (menších než 3 m), jakých se nyní používá zejména u obytných domů, je často použití stropního vytápění s plochami normálního obdélníkového tvaru z fyziologických důvodů zcela nemožné.

Jak již bylo uvedeno, závisí sálavý účinek otopné plochy nejen na její povrchové teplotě, ale také na geometrických poměrech, souhrnně vyjádřených poměrem osálení φ . I při velmi malé výšce místnosti je možno zvolit takový tvar otopné plochy, že poměr osálení má velmi malou hodnotu a podle rovnic (7) a (8) nebo (7a) a (8a) vychází poměrně vysoká přípustná povrchová teplota $t_{p \max}$.



Obr. 5. Otopná plocha rozdělená na tři úzké pruhy.



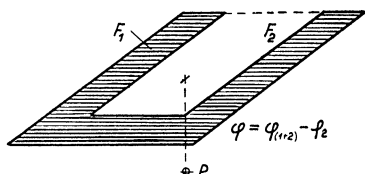
Obr. 6. Okrajová otopná plocha.

Zmenšit poměr osálení φ lze na příklad rozdělením otopné plochy na několik úzkých pruhů oddělených od sebe nevytápěným pásmem (obr. 5), dále vytvořením tzv. okrajové otopné plochy (obr. 6 a obr. 7), nebo plochy ve tvaru šachovnice (obr. 8) atd. Takové uspořádání stropní otopné plochy je možné zejména u lamelových otopných ploch, které se zavěšují pod nosnou stropní konstrukci.

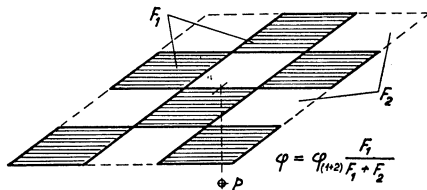
Při zjištění poměru osálení těchto zvláštních tvarů otopných ploch se vychází ze základního případu osálení obdélníku F_p bodem P z obr. 2. Pro tento případ lze poměr osálení φ přímo odečíst z diagramu na obr. 3, kde je znázorněna závislost φ na

poměrech a/h a b/h (a , b jsou rozměry obdélníku, h je kolmá vzdálenost bodu od obdélníku). Leží-li pata kolmice spuštěné ze sálajícího bodu uvnitř obdélníku (obr. 4), zjistí se poměr osálení zvlášť pro každý ze čtyř dílčích obdélníků a celkový poměr osálení pak je

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4.$$



Obr. 7. Okrajová otopná plocha ve tvaru podkovy.



Obr. 8. Otopná plocha ve tvaru šachovnice.

Výsledná teplota se kontroluje v místě středu hlavy, tj. u stojícího člověka ve výšce 1,7 m nad podlahou, u sedícího člověka ve výšce 1,3 m nad podlahou. Vzdálenost bodu od otopné plochy (od stropu) je tedy

u stojícího člověka $h = H - 1,7$,

u sedícího člověka $h = H - 1,3$,

kde H je výška místnosti. Obvykle se provádí kontrola nejvyšší přípustné teploty stropní otopné plochy pro stojícího člověka; jen v případech, kde lze předpokládat, že lidé pobývající v místnosti převážně jen sedí, lze kontrolu provést pro sedícího člověka (v tomto případě vychází poněkud vyšší $t_{p \max}$). Kontrola se provádí pro bod pod středem otopné plochy.

U otopné plochy rozdělené na několik úzkých pruhů (obr. 5) je celkový poměr osálení

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 + \varphi_3,$$

kde φ_1 , φ_2 , φ_3 jsou poměry osálení dílčích ploch.

U okrajové otopné plochy podle obr. 6 se počítá poměr osálení ze vztahu

$$\varphi = \varphi_{(1+2)} - \varphi_2,$$

kde $\varphi_{(1+2)}$ je poměr osálení vnějšího obdélníku,

φ_2 je poměr osálení vnitřního obdélníku.

Podobně se zjistí poměr osálení u podkovovité otopné plochy podle obr. 7.

Konečně u otopné plochy podle obr. 8 (šachovnicový tvar) se nejprve zjistí poměr osálení $\varphi_{(1+2)}$ plné plochy ($F_1 + F_2$) a poměr osálení samotné otopné plochy F_1 pak je

$$\varphi = \varphi_{(1+2)} \frac{F_1}{F_1 + F_2}.$$

Podobným způsobem se postupuje i u jiných nepravidelných tvarů ploch, kde jsou vytápěné části rovnoměrně rozděleny na ploše stropu.

Abychom ukázali, jak lze zmenšit poměr osálení a tím zlepšit podmínky pro použití stropního vytápění v nízkých místnostech, uvedeme srovnání normální obdélníkové plochy $5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ ($F_p = 20 \text{ m}^2$) a okrajové plochy široké $0,5 \text{ m}$ na obdélníku $5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$ ($F_p = 5 \times 4 - 4 \times 3 = 8 \text{ m}^2$) při výšce místnosti 3 m .

U obdélníkové plochy je poměr osálení $\varphi = 0,244$, nejvyšší přípustná povrchová teplota podle rovnice (7) $t_{p \max} = 30,3^\circ\text{C}$, tepelný výkon $Q = 7 \times 20 (30,3 - 18) = 1720 \text{ kcal/h}$.

U okrajové otopné plochy je poměr osálení $\varphi = 0,036$, nejvyšší přípustná povrchová teplota $t_{p \max} = 101,5^\circ\text{C}$ ⁵⁾, tepelný výkon $Q = 8,75 \times 8 (101,5 - 18) = 5830 \text{ kcal/h}$. Ve skutečnosti se ovšem vystačí s mnohem nižší povrchovou teplotou.

Z tohoto srovnání je zřejmé, jak výhodnější jsou poměry u okrajové otopné plochy, kde lze stejný tepelný příkon přivést do místnosti menší a tedy i levnější otopnou plochou. Podobně je tomu i u ploch podle obr. 5, 7, 8 aj.

5. ZÁVĚR

V případech, kde jde o tepelně dobře izolované a ne příliš intensivně větrané místnosti, lze otopnou plochu pro stropní sálavé vytápění počítat stejným způsobem jako plochu konvekčních otopných těles z rovnice

$$F_p = \frac{Q}{\alpha_p(t_p - t_v)} = \frac{Q}{q} \quad [\text{m}^2],$$

kde Q [kcal/h] je celková tepelná ztráta místnosti vypočítaná podle ČSN 06 0210.

Pro vypočítanou velikost a zvolený tvar stropní otopné plochy je pak nutno kontrolovat, zda nedochází k nadměrnému osálení hlavy, které by bylo příčinou zhoršení tepelné pohody člověka.

Při malých výškách místnosti je nutno stropní otopnou plochu rozdělit na několik úzkých pruhů oddělených od sebe dostatečně širokými nevytápěnými pásy, nebo vytvořit tzv. okrajovou nebo šachovnicovou plochu. Takové členění stropní otopné plochy je možné zejména u kovových sálavých desek a u tzv. lamelových ploch. Při vhodném rozčlenění otopné plochy lze i v nízkých místnostech připustit poměrně vysokou povrchovou teplotu a u lamelových ploch lze používat k vytápění teplé vody $90/70^\circ\text{C}$. Za těchto okolností pak lze bez potíží kombinovat sálavé otopné plochy s konvekčními otopnými tělesy.

Literatura

- [1] Cihelka J.: Sálavé vytápění. SNTL, Praha 1961, 2. vyd.
- [2] Chrenko F. A.: Heated Ceiling and Comfort. Journ. of the Inst. of Heat. and Ventil. London 20 (1953), č. 209, str. 375—396 a 21 (1953), č. 215, str. 145—154.
- [3] Kollmar A.: Welche Deckentemperatur ist bei der Strahlungsheizung zulässig? Ges.-Ing. 75 (1954), č. 1/2, str. 22—29.
- [4] Kollmar A.: Die Wärmeabgabe der Rohrdeckenheizung. Ges.-Ing. 80 (1959), č. 1, str. 1—11.
- [5] Macskásy A.: Die Behaglichkeit bei der Randzonen-Strahlungsheizung. Heiz., Lüft., Haus-technik 8 (1958), č. 5, str. 105—114.
- [6] Raber B. F., Hutchinson F. W.: Panel Heating and Cooling Analysis. New York 1947.

⁵⁾ Rovnice (7), (8), (7a) a (8a) platí přesně jen pro teploty $t_{p \max} \leq 60$ až 65°C . Výpočet $t_{p \max}$ pro okrajovou otopnou plochu je tedy pouze přibližný. O nejvyšší přípustné teplotě sálavých otopných ploch s vysokou povrchovou teplotou bude otištěna samostatná studie.

ПРАКТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПОТОЛКОВОГО ОТОПЛЕНИЯ ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЕМ

Инж. д-р Яромир Цицелка

В труде дается упрощенный расчет потолочного отопления теплоизлучением, пригодный для практического применения. Далее поясняются принципы выбора пригодной формы и максимально допустимой наружной температуры отопительного устройства.

PRAKTISCHE BERECHNUNG DER DECKENSTRAHLUNGSHEIZUNG

Ing. Dr. Jaromír Cihelka

Die Abhandlung beschreibt eine einfache Berechnung der Deckenstrahlungsheizung, die sich für die Praxis eignet. Weiterhin werden Prinzipien für die Wahl einer geeigneten Form und einer höchst zulässigen Oberflächentemperatur der Heizfläche beschrieben.

● **Usazování unipolárně nabitého aerosolu v uzavřeném prostoru.** V. F. Dunsij a A. V. Kitajev předkládají v práci přibližnou teorii usazování unipolárně nabitého isodispersního a polydispersního aerosolu v uzavřeném prostoru. Z možných mechanismů usazování jsou uvažovány pouze dva, usazování v důsledku elektrostatického rozptylu a gravitační usazování. Autoři vycházejí z rovnice

$$n \, dt \int_{S_1} (\overline{W}_g + \overline{W}_e) \, dS = \left(N - V \frac{dn}{dt} \right) dt,$$

kde n je početní koncentrace aerosolu, W_g sedimentační rychlost částic (předpokládáno, že je ji možno vyjádřit pomocí Stokesova zákona), W_e — stacionární rychlost částic v elektrickém poli, S — povrch, V — objem tělesa, ve kterém nastává usazování, N — výkon zdroje (počet částic, které se vytvářejí za jednotku času). Levá strana rovnice vyjadřuje počet částic usazených za dobu dt na vnitřním povrchu tělesa (je roven změně počtu částic obsažených uvnitř tělesa). Rovnice je řešena pro několik případů ($W_e > W_g$, $W_e < W_g$, stacionární stav $dn/dt = 0$). Autoři docházejí k závěru, že bez elektrisace kapek se částice usazují hlavně na podlaze komory, to znamená, že usazování se děje hlavně v důsledku gravitačních sil. Při elektrisaci malé kapky se usazují přibližně na všech částech komory, tj. usazování se děje hlavně v důsledku elektrostatického rozptylu. S růstem rozměrů částic úloha gravitačních sil roste.

Teorie je ověřována experimentálně v komoře objemu $1,2 \, \text{m}^3$. Teoretické závěry a experimentální výsledky se přibližně shodují za předpokladu, že náboje jsou rozloženy na částicích úměrně jejich poloměru.

Kromě teoretického přínosu práce vidíme její význam hlavně pro aplikace v lékařství (desinfekce), kde je snaha dosáhnout pokud možno rovnoměrného usazování částic na všech částech daného systému.

(Kolloidnyj žurnal 22, (1960), 2 str. 159—167).

(Pch)

● **Karbonisační brikety** (výhřevnost $5500 \, \text{kcal/kg}$) mají být podle studia ČSAV v budoucnu dodávány pro byty s lokálním vytápěním v místech s hustou zástavbou. Pokud však nejsou v činnosti potřebné karbonisační stanice, měla by se města plně zásobovat alespoň komerčními briketami. Jakostní tuhá paliva tak pomohou ozdravit ovzduší našich měst (Němec — z diskusního příspěvku na konferenci v Karlových Varech).

(Bš)

● **Výroba usušeného bramborového prášku.** Po dlouhodobých zkouškách byla v SSSR dána do provozu linka na výrobu usušeného bramborového prášku. V lince je zařazena dvouválcová sušárna, vytápěná parou $3 \, \text{atp}$; válce se otáčejí $40 \, \text{t/min}$ a vůle mezi nimi je $0,6 \, \text{mm}$. Vlhkost brambor se na této sušárně snižuje na $37—40\%$. Za dvouválcovou sušárnu je zařazen granulátor, přetvářející vločky na tvar a velikost, vhodnou pro vysoušení v pásové nebo proudové sušárně. Konečná vlhkost produktu je $7—10\%$ (Konzervnaja i ovošesušil'naja promyšlennost č. 3., 1960).

(Tž)

ZJEDNODUŠENÝ VÝPOČET SÁLAVÉHO VYTÁPĚNÍ ROZLEHLÝCH PRŮMYSLOVÝCH HAL

Inž. VLADIMÍR BAŠUS

Ústav pro výzkum strojů, ČSAV

Na základě známých vztahů byl vypracován jednoduchý postup výpočtu sálavého vytápění rozlehlých průmyslových hal a stanoven vliv tepelné izolace podlahy na potřebný instalovaný příkon otopné soustavy.

Lektoroval: prof. inž. dr. J. Pulkrábek, doktor technických věd

1. ÚVOD

Pracovníci skupiny techniky pracovního prostředí v Ústavu pro výzkum strojů ČSAV vypracovali již metodiku výpočtu sálavého vytápění rozlehlých hal, a to jak zavěšenými sálavými panely, tak i plynovými a elektrickými zářiči [1], [2], [3]. Při předběžném návrhu těchto zvláštních způsobů vytápění je však nutno mít předem představu o provozních úsporách, kterých lze v daném případě dosáhnout a mít předem podklad pro zdůvodnění volby sálavé otopné soustavy. Aby bylo možno tento požadavek splnit, byl dosavadní způsob výpočtu co nejvíce zjednodušen, aby pro jakoukoliv halu o známých rozměrech a tepelně technických vlastnostech stavby bylo možno bez složitých nebo alespoň praených výpočtů určit potřebu tepla při použití sálavého vytápění.

Zjednodušený výpočet je upraven tak, aby z pomocných grafů byla zřejmá potřeba tepla v závislosti na hlavních parametrech.

2. POTŘEBA TEPLA K VYTÁPĚNÍ PRŮMYSLOVÝCH HAL PŘI POUŽITÍ SÁLAVÝCH OTOPNÝCH SOUSTAV

Při zjednodušování výpočtu sálavého vytápění vycházíme ze zjednodušené rovnice tepelné pohody a zjednodušené rovnice tepelné rovnováhy osálané stěny (viz [1]):

$$t_k = 0,75t_v + 0,25t_c + 0,11q' \quad (1)$$

$$t_c = \frac{8t_v + q_c + A_c t_{zc}}{8 + A_c} \quad (2)$$

Rovnice (1) a (2) platí za těchto předpokladů:

- a) Rychlost proudění vzduchu je zanedbatelná.
- b) Průměrná teplota svislých stěn a stropu se přibližně rovná teplotě vnitřního vzduchu.
- c) Účinná teplota ploch se předpokládá $t_u = 0,5t_c + 0,5t_v$ [1].
- d) Součinitel sdílení tepla konvekce pro podlahu je $\alpha_{kc} = 3,5 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$.

V rovnicích značí:

- $t_c(t_p)$ t_c je teplota osálané stěny [°C] (ve výpočtu se uvažuje teplota podlahy t_p),
 t_k výsledná teplota [°C],
 t_v teplota vzduchu [°C],
 $\Lambda_c (\Lambda_p)$ Λ_c je tepelná převodnost osálaných stěn [kcal/m²h°C] (u rozlehlých hal se uvažuje pouze tepelná převodnost podlahy Λ_p),
 $t_{zc}(t_{zp})$ t_{zc} je teplota na vnější straně osálaných stěn [°C] (u větších hal se bere jako teplota zeminy pod podlahou t_{zp} , která se volí [1]:
 a) + 10°C při rozlehlých halách a dlouhodobém vytápění,
 b) + 5°C při užších místnostech a dlouhodobém vytápění nebo při rozlehlých halách s krátkodobým vytápěním,
 c) 0°C při úzkých halách s krátkodobým provozem;
 $q_c(q_p)$ q_c je střední intenzita osálení 1 m² osálané stěny [kcal/m²h] (bere se jako množství sálavého tepla, dopadajícího na 1 m² podlahy — q_p),
 q' množství tepla přímo sdíleného zářiči na 1 m² povrchu lidského těla [kcal/m²h] (při návrhu celkového sálavého vytápění rozlehlých hal se bere $q' \doteq 0,5q_p$).

Dosadíme-li rovnici (2) do rovnice (1) a nahradíme-li $\Lambda_c = \Lambda_p$, $t_{zc} = t_{zp}$, $q_c = q_p$, $t_c = t_p$ a $q' = 0,5q_p$, dostaneme:

$$t_k - 0,75 t_v = \frac{2t_v + 0,25q_p + 0,25\Lambda_p t_{zp}}{8 + \Lambda_p} + 0,055q_p$$

a po úpravě

$$t_k - t_v \frac{8 + 0,75\Lambda_p}{8 + \Lambda_p} = \frac{q_p(0,69 + 0,055\Lambda_p) + 0,25\Lambda_p t_{zp}}{8 + \Lambda_p} \quad .*) \quad (3)$$

K rovnici (3) připojíme rovnici tepelné rovnováhy větracího vzduchu [1]

$$0,31V \cdot m(t_v - t_z) = 3,5 \cdot F_p(t_p - t_v) \quad (4)$$

Rovnici (4) upravíme

$$0,31F_p \cdot H \cdot m \cdot t_v - 0,31F_p \cdot H \cdot m \cdot t_z = 3,5F_p \cdot t_p - 3,5F_p t_v$$

a dostaneme:

$$t_v = \frac{3,5t_p + 0,31H \cdot m \cdot t_z}{0,31 \cdot H \cdot m + 3,5} \quad (5)$$

Povrchová teplota podlahy je dána vztahem

$$t_p = \frac{8t_v + q_p + \Lambda_p t_{zp}}{8 + \Lambda_p} \quad (\text{viz rovnice 2}) \quad (6)$$

*) Poněvadž hodnota tepelné převodnosti podlahy Λ_p bývá v mezích 1,2 až 2,6 je zřejmé, že hodnota zlomku $\frac{8 + 0,75\Lambda_p}{8 + \Lambda_p}$ se bude jen málo lišit od jednotky. Z toho vyplývá, že

$$\Delta t_k \doteq t_k - t_v \doteq \frac{q_c(0,69 + 0,055\Lambda_p) + 0,25\Lambda_p t_{zp}}{8 + \Lambda_p} \quad (3')$$

tj. že přírůstek výsledné teploty (pro $t_v \doteq t_s$) téměř nezávisí na skutečné teplotě vzduchu.

V rovnici V objem haly [m³] ($V = F_p \cdot H$, kde H je výška haly [m]),

m objemový násobek výměny vzduchu [1/h],

t_z venkovní teplota [°C],

F_p plocha podlahy [m²],

t_p povrchová teplota podlahy [°C].

Rovnici (6) dosadíme do rovnice (5) a po úpravě dostaneme:

$$t_v = \frac{3,5q_p + 3,5t_{zp}A_p + H \cdot m \cdot t_z(2,48 + 0,31A_p)}{3,5A_p + Hm(2,48 + 0,31A_p)} \quad (7)$$

Rovnici (7) dosadíme do rovnice (3) a po úpravě dostaneme:

$$\begin{aligned} t_k = q_p & \left(\frac{3,5 \frac{8 + 0,75A_p}{8 + A_p}}{3,5A_p + H \cdot m(2,48 + 0,31A_p)} + \frac{0,69 + 0,055 A_p}{8 + A_p} \right) + \\ & + t_{zp} \left(\frac{3,5A_p \frac{8 + 0,75A_p}{8 + A_p}}{3,5A_p + H \cdot m(2,48 + 0,31A_p)} + \frac{0,25A_p}{8 + A_p} \right) + \\ & + t_z \left(\frac{Hm(2,48 + 0,31A_p) \frac{8 + 0,75A_p}{8 + A_p}}{3,5A_p + H \cdot m(2,48 + 0,31A_p)} \right). \end{aligned} \quad (8)$$

Rovnici (8) můžeme psát ve tvaru

$$t_k = q_p \cdot B + t_{zp} \cdot C + t_z \cdot D \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (9a)$$

tj.

$$q_p = t_k \cdot \frac{1}{B} - t_{zp} \frac{C}{B} - t_z \frac{D}{B} \quad [\text{kcal/m}^2\text{h}], \quad (9b)$$

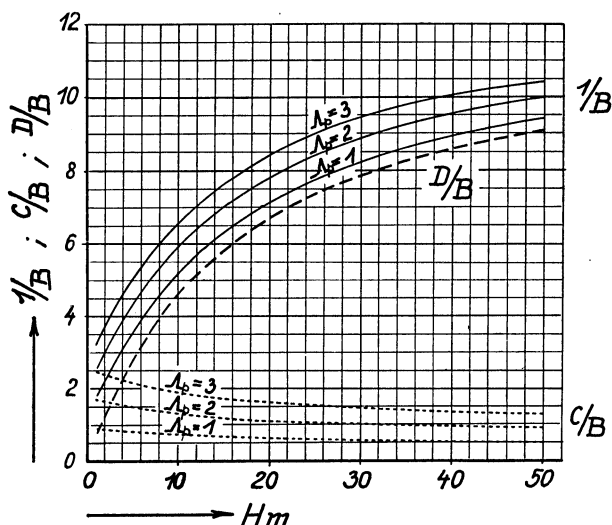
kde součinitelé $1/B$, C/B , D/B jsou funkcí tepelné převodnosti podlahy „ A_p “ a součinu výšky haly „ H “ s objemovým násobkem výměny vzduchu „ m “. Platí, že

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{\frac{3,5 \frac{8 + 0,75A_p}{8 + A_p}}{3,5A_p + Hm(2,48 + 0,31A_p)} + \frac{0,69 + 0,055A_p}{8 + A_p}} \quad (10)$$

$$\frac{C}{B} = \frac{\frac{3,5A_p \frac{8 + 0,75A_p}{8 + A_p}}{3,5A_p + Hm(2,48 + 0,31A_p)} + \frac{0,25A_p}{8 + A_p}}{\frac{3,5 \frac{8 + 0,75A_p}{8 + A_p}}{3,5A_p + Hm(2,48 + 0,31A_p)} + \frac{0,69 + 0,055A_p}{8 + A_p}} \quad (11)$$

$$\frac{D}{B} = \frac{\frac{Hm(2,48 + 0,31A_p) \frac{8 + 0,75A_p}{8 + A_p}}{3,5A_p + H \cdot m(2,48 + 0,31A_p)}}{\frac{3,5 \frac{8 + 0,75A_p}{8 + A_p}}{3,5A_p + H \cdot m(2,48 + 0,31A_p)} + \frac{0,69 + 0,055A_p}{8 + A_p}} \quad (12)$$

Rovnice (10), (11), (12) byly dále upraveny a z nich stanoven průběh závislosti $1/B$, C/B , D/B na součinu $H \cdot m$ a Λ_p . Ukázalo se, že průběh součinitele D/B téměř nezávisí na tepelné převodnosti podlahy. Výsledky byly vyneseny do diagramu na obr. 1.



Obr. 1. Závislost součinitelů $1/B$, C/B a D/B na součinu Hm .

Potřebný instalovaný příkon sálavé otopné soustavy, vztažený na 1 m^2 podlažní plochy je dán vztahem

$$q = \frac{q_p}{\eta_s \cdot \varphi} = \left(t_k \cdot \frac{1}{B} - t_{z,p} \frac{C}{B} - t_z \frac{D}{B} \right) \cdot \frac{1}{\eta_s} \cdot \frac{1}{\varphi} [\text{kcal/m}^2\text{h}] \quad (13)$$

kde η_s je sálavá účinnost uvažované otopné soustavy. Pokud není pro použité výrobky přímo stanovena laboratorním měřením (jako tomu bude např. u elektrických infrazáříčů), doporučuje se počítat s přibližnými hodnotami

$\eta_s = 0,5$... pro plynové záříče,

$\eta_s = 0,7$... pro elektrické záříče,

$\eta_c = 0,7$... pro zavěšené sálavé panely.

φ je poměr osálení, který se ve shodě se směrnicemi o navrhování vytápění plynových záříčů [1] bere jako φ dvou rovnoběžných obdélníků o velikosti plochy podlahy F_p . Ke stanovení poměru osálení je možno užít obvyklého diagramu o sou-

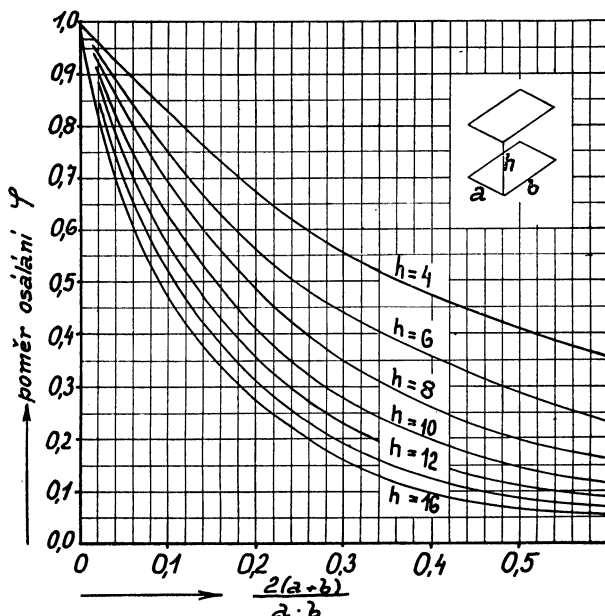
řadnicích $\frac{a}{h}$, $\frac{b}{h}$ [1], [3], nebo přibližného na obr. 2 o souřadnicích $\frac{2(a+b)}{a \cdot b}$ „

a, h “, kde h je výška zavěšení sálavé otopné soustavy. Tento přibližný diagram našemu účelu plně vyhovuje a navíc názorně ukazuje, jak značně závisí instalovaný příkon na výšce zavěšení „ h “, a to zejména při úzkých halách.

Příklad:

V hale o rozměrech $20 \times 60 \times 10$ jsou navrženy plynové infrazáříče ve výšce $h = 6 \text{ m}$. Má se stanovit potřebný instalovaný příkon tak, aby při venkovní teplotě $t_z = -15^\circ\text{C}$ bylo dosaženo

výsledné teploty $t_k = +10^\circ\text{C}$. Tepelná převodnost podlahy $\lambda_p = 2$ a předpokládá se jednorázobná výměna vzduchu ($m = 1$).



Obr. 2. Závislost poměru osálení na výšce zavěšení sálavých topidel.

Z diagramu na obr. 1 stanovíme pro $Hm = 10$:

$$\frac{1}{B} = 5,95; \quad \frac{C}{B} = 1,35; \quad \frac{D}{B} = 4,6.$$

Pro plynové zářiče bereme $\eta_s = 0,5$ a poměr osálení φ určíme z diagramu na obraze 2, kde

$$\frac{2(a+b)}{ab} = \frac{2(20+60)}{20 \cdot 60} = 0,133; \quad \varphi = 0,685.$$

Dosadíme do rovnice (13) a dostaneme:

$$q = [10 \cdot 5,95 - 10 \cdot 1,35 - (-15) \cdot 4,6] \cdot \frac{1}{0,5} \cdot \frac{1}{0,685}$$

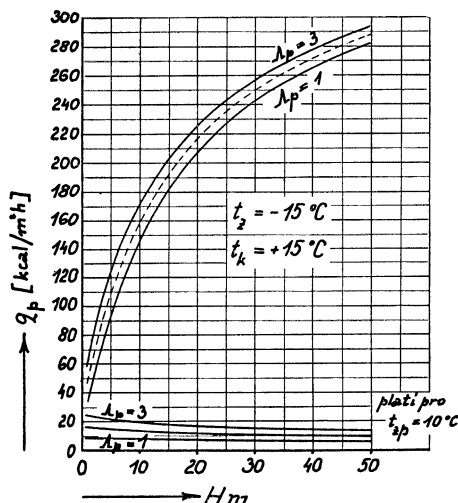
$$q = \frac{115}{0,5 \cdot 0,685} = 336 \text{ kcal/m}^2\text{h},$$

tj. pro halu o výšce 10 m je požadovaný příkon 33,6 kcal/m³h.

3. VLIV TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVBY NA TEPELNOU POHODU V PRACOVNÍ OBLASTI ROZLEHLÝCH HAL

Pro případ, kdy při teplotě venkovního vzduchu $t_z = -15^\circ\text{C}$ požadujeme v pracovní oblasti výslednou teplotu $t_k = +15^\circ\text{C}$, byly v diagramu na obr. 3 vyneseny závislosti q_p (množství sálavého tepla, které musí dopadnout na podlahu haly, aby byla zachována rovnice tepelné pohody) na tepelné převodnosti podlahy λ_p , teplotě

zeminy pod podlahou t_{zp} , výšce haly H a intenzitě výměny vzduchu m . Diagram byl sestaven podle rovnice (9), a to v závislosti na součinu „ Hm “ pro $t_{zp} = 0$ a $A_p = 1, 2$ a $3 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$. Závislost na různé teplotě zeminy pod podlahou byla vyjádřena pomocnými křivkami jako korekce pro $t_{zp} = 10^\circ\text{C}$, kterou je nutno odečíst od údaje, odpovídajícího $t_{zp} = 0$. Pro $t_{zp} = 5^\circ\text{C}$ je korekce poloviční.



Příklad:

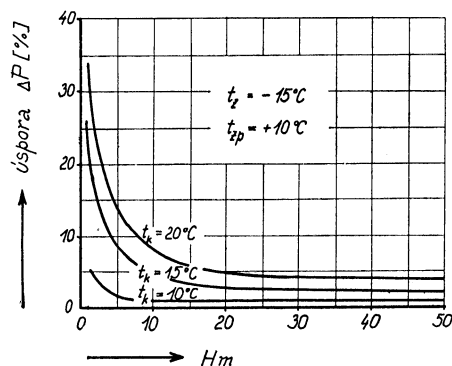
Pro halu o výšce $H = 10 \text{ m}$ a při jednonásobné výměně vzduchu ($m = 1$), tedy pro $Hm = 10$ a $A_p = 2$ je množství tepla q_p pro $t_{zp} = 0 \dots q_p = 159 \text{ kcal/m}^2\text{h}$. Pro půdorysně rozlehlou halu s dlouhodobým provozem, tedy pro $t_{zp} = 10^\circ\text{C}$ je $q_p = 159 - 13 = 146 \text{ kcal/m}^2\text{h}$.

Tento případ je podrobněji rozveden v následující tabulce: Tabulka: $q_p \text{ kcal/m}^2\text{h}$ při $t_k = +15^\circ\text{C}$ a $t_z = -15^\circ\text{C}$ ($m = 1$)

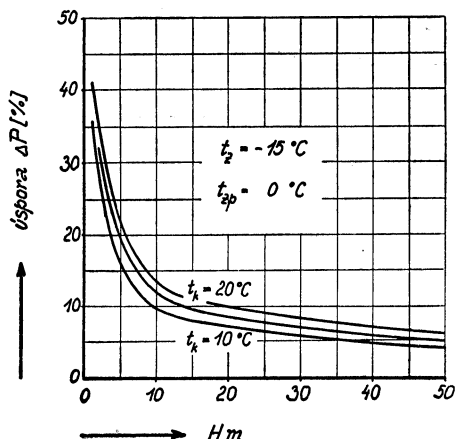
$t_{zp} [^\circ\text{C}]$	$A_p [\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}]$		
	1	2	3
0	146	159	170
5	142,5	152,5	160,5
10	139	146	151

Obr. 3. Závislost měrného příkonu q_p na tepelné převodnosti podlahy A_p pro $t_{zp} = 0^\circ\text{C}$. V diagramu jsou uvedeny korekce pro $t_{zp} = 10^\circ\text{C}$. Pro $t_{zp} = 5^\circ\text{C}$ jsou tyto korekce poloviční.

Z průběhu křivek na obr. 3 je zřejmé, že vliv tepelné převodnosti podlahy a teploty zeminy pod podlahou na měrný příkon q_p klesá s rostoucím součinem výšky haly a výměny vzduchu (Hm).

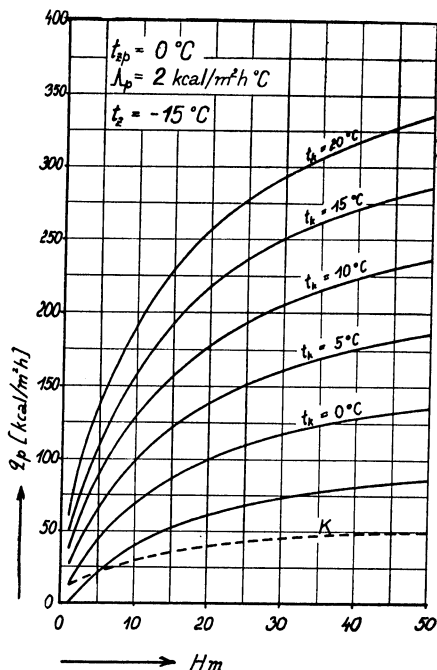


Obr. 4. Úspory provozních nákladů vlivem tepelného izolování podlahy z $A_p = 3$ na $A_p = 1$ v závislosti na součinu Hm při různých požadovaných výsledných teplotách t_k , pro rozlehlé haly s trvalým provozem $t_{zp} = 10^\circ\text{C}$.

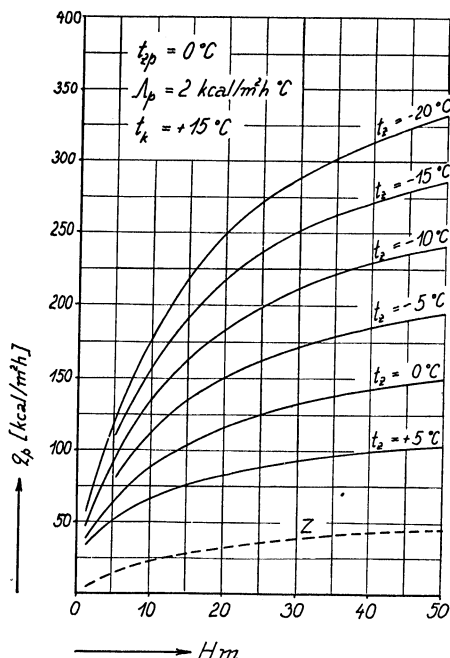


Obr. 5. Úspory provozních nákladů vlivem tepelného izolování podlahy z $A_p = 3$ na $A_p = 1$ v závislosti na součinu Hm při různých požadovaných výsledných teplotách t_k , pro úzké haly s občasným provozem $t_{zp} = 0^\circ\text{C}$.

Představu o tom, jak klesnou provozní náklady vlivem dobré izolace podlahy při rozlehlých halách s trvalým provozem ($t_{zp} = 10^\circ\text{C}$), v závislosti na součinu Hm a požadované výsledné teplotě dává obr. 4, kde jsou pro orientaci vyneseny úspory provozních nákladů ΔP [%] (pro jednoduchost jsou vztaženy k $\lambda_p = 3$ a vyjadřují, o kolik procent se sníží potřeba tepla vlivem izolace podlahy na $\lambda_p = 1$ při teplotě



Obr. 6. Závislost měrného příkonu q_p na součinu Hm pro různé požadované výsledné teploty t_k pro venkovní teplotu $t_z = -15^\circ\text{C}$.



Obr. 7. Závislost měrného příkonu q_p na součinu Hm při různých venkovních teplotách t_z a pro požadovanou výslednou teplotu $t_k = +15^\circ\text{C}$.

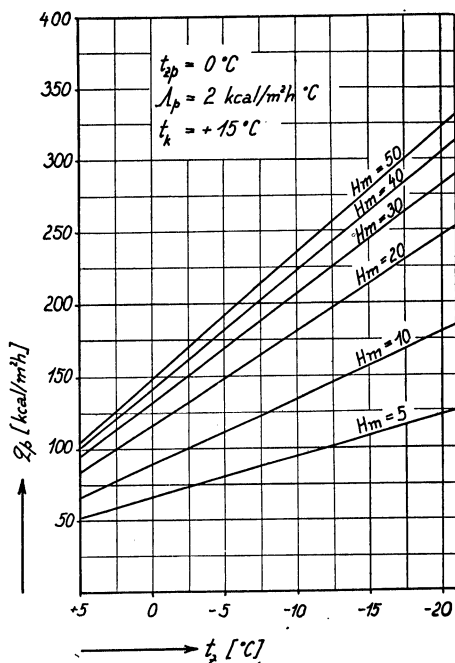
venkovního vzduchu $t_z = -15$ a různé výsledné teplotě t_k). Je zřejmé, že vliv izolace se výrazně projeví pouze při nízkých výměnách vzduchu, resp. malém součinu Hm a to více, čím vyšší je požadovaná výsledná teplota.

Pro úzké haly s občasným provozem, kdy je nutno počítat s nižší teplotou zeminy pod podlahou, přináší izolace podlahy úspory podstatně vyšší, jak je vidět z diagramu na obr. 5, sestrojeném pro $t_{zp} = 0$.

Studie je doplněna závislostmi potřebného výkonu otopné soustavy na venkovní teplotě a požadované výsledné teplotě. Ke srovnání bylo použito opět rovnice (9), tedy hodnoty q_p , která nezávisí na účinnosti a umístění použité soustavy. Ke srovnání byl zvolen případ úzké haly s občasným provozem ($t_{zp} = 0$) s podlahou o tepelné převodnosti $\lambda_p = 2$. Na obr. 6 je vynesena závislost q_p na různé požadované výsledné teplotě jako funkce součinu Hm při venkovní teplotě $t_z = -15^\circ\text{C}$. Na obr. 7 je vynesena závislost q_p při různé venkovní teplotě t_z a výsledné teplotě $t_k = 15^\circ\text{C}$. Křivka Z na obr. 7 udává průběh nutného zvýšení příkonu q_p při poklesu venkovní teploty

o 5°C. Při velkých výměnách vzduchu zvýšení příkonu závisí na součinu Hm jen velmi málo a pro danou halu (resp. Hm) roste příkon lineárně (viz obr. 8).

Je zřejmé, že pokles venkovní teploty se na požadovaném výkonu otopné soustavy projeví poněkud méně, než požadavek zvýšení výsledné teploty o stejný počet stupňů (vyplývá z porovnání křivky K (obr. 6) s křivkou Z (obr. 7)).



Obr. 8. Závislost měrného příkonu q_p na venkovní teplotě t_z pro různé hodnoty součinu Hm .

4. ZÁVĚR

Výpočet sálavých otopných soustav (zavěšených panelů, plynových a elektrických záříčů) byl sjednocen v jednoduchý přibližný postup, který umožňuje rychlé posouzení vhodnosti navržené soustavy.

Rozbor výpočtových rovnic vedl dále ke stanovení vlivu tepelně technických vlastností budovy, zejména vlivu tepelné převodnosti podlahy na potřebný měrný příkon sálavé otopné plochy.

Z rozboru zejména vyplynulo, že vliv tepelné převodnosti podlahy a teploty zeminy pod podlahou na měrný příkon q_p je tím větší, čím menší je výška haly (H) a čím menší je výměna vzduchu (m). Při velkých součinech (Hm) nemá tepelná převodnost podlahy a teplota zeminy pod podlahou na měrný příkon podstatný vliv.

Literatura

- [1] Cihelka J., Černický I., Kotrbatý M.: Směrnice o navrhování vytápění plynovými záříči. VTS—ZTV, Praha 1959.
- [2] Bašus V.: Výpočet vytápění elektrickými záříči. Závěrečná zpráva ÚVS—ČSAV, č. 89/59.
- [3] Cihelka J.: Sálavé vytápění, SNTL, Praha 1957.

- [4] *Cihelka J.*: Rovnocenná tepelná vodivost vzduchové vrstvy na spodní straně zahřívané vodovodné desky s postraními křídélky. Strojnický sborník 13, Praha SNTL, 1956.
- [5] *Bašus V.*: Příspěvek k teorii vytápění elektrickými zářiči s rotačními reflektory. Závěrečná zpráva ÚVS—ČSAV, č. 38/56.
- [6] *Bašus V.*: Sdílení tepla konvekci u elektrických zářičů s korýtkovými reflektory. Sborník Čs. VTS—ZTV „Vytápění-sušení 3“, NČSAV, Praha 1959.
- [7] *Bašus V.*: Měření charakteristik sálání infračervených zářičů a charakteristiky sálání el. zářiče „Kovotekna“. Zdravotní technika a vzduchotechnika, roč. 3, č. 2/1960.

● **Vysoušení jemnozrnných materiálů v bubnových sušárnách.** Firma Dunford & Elliott (Angle) upravila konstrukci svých bubnových sušáren se žaluziovou vestavbou tak, že je v nich možno vysušet i jemnozrnné a pudrovité materiály. Podstata úpravy tkví v dodatečném ohřevu žaluzií vestavby plynovými hořáky. Žaluzie sdílí teplo kondukací náplni bubnu, která se po nich přesypá. Zajišťuje se tím dostatečný přívod tepla vysoušené látce i při omezeném množství sušicího prostředí, jímž se udržuje úlet v technicky přijatelných mezích. V zařízeních této konstrukce se podařilo vysušit filtrační koláče kyslíčnicku železnatého z počáteční vlhkostí 25% na 0,1% a řadu dalších jemnozrnných materiálů (Engineering č. 4903, 1960).

(Tů)

● **Československé vodní hospodářství** (JUDr. A. Novosád, inž. J. Jiroušek) — autoři určili tuto knihu pracovníkům národních výborů všech stupňů, vodohospodářům, pracovníkům ministerstev a jejich organizací, pokud přicházejí do styku s vodním hospodářstvím a studentům vysokých škol. Je to souborné pojednání o základních organizačních, právních a ekonomických vztazích, o změnách, které nastaly v československém vodním hospodářství po roce 1945 a o organizaci vodního hospodářství v sousedních státech. Kniha má 138 stran a její cena je 8,40 Kčs. Vydalo ji Státní nakladatelství technické literatury.

● **Úvod do měřicí techniky záření a využití radioisotopů** (prof. dr. H. Fassbederr) — z němčiny přeložili inž. RNDr. V. Lenger, inž. J. Mazur, inž. J. Oppelt, MUDr. B. Vavrejn. V této knize se autor, na rozdíl od Radiologické fyziky prof. Běhounka, zaměřuje převážně na přístrojovou část a na nejrůznější druhy použití radioisotopů. Popisuje různé metody aplikace a uvádí rozsáhlou literaturu. Pamatuje i na způsoby ochrany před škodlivými účinky záření. Přístrojová část je doplněna popisem některých přístrojů československé výroby. Publikace je určena inženýrům, technikům i zdravotníkům, pracujícím s radioaktivním zářením nebo s radioisotopy, má 248 stran, 142 obrázků a 15 tabulek. Cena brožovaného výtisku 18,50 Kčs, vázaného 22,90 Kčs. Vyšlo v SNTL.

● **Zprůmyslnění stavebnictví** (dr. inž. arch. K. Janů) — Kniha vyzdvihuje hlavní podmínku pro úspěšný rozvoj našeho stavebnictví, tj. jeho zprůmyslnění. Na dokumentárních údajích ukazuje autor rozdíl mezi kapitalistickým a socialistickým stavebnictvím, ukazuje cesty po nichž se musí naše stavebnictví ubírat a cíle, které musí sledovat. Jsou zde též návrhy na řešení organizačních a metodických otázek. Publikace je určena technikům a ekonomům ve stavebnictví, plánovačům i výzkumníkům a posluchačům stavebního a ekonomického směru. Má 84 stran a 10 tabulek, její cena je 4,— Kčs. Vydalo ji SNTL.

● **Prašnost v průmyslu, zejména hutním** (inž. dr. M. Havelka) — Státní nakladatelství technické literatury vydává tuto knihu jako pomůcku při řešení problémů prašnosti především technikům v prašných provozech a činitelům z oboru bezpečnosti práce a pracovní hygieny. Kniha obsahuje stručný výklad o základních poznatcích o prachu, jeho vzniku, vlastnostech, účincích, měření a rozbořech, jsou zde uvedeny i prostředky k omezování prašnosti a k individuální ochraně proti prachu a přehled hlavních příčin prašnosti v hutích. Publikace má 192 stran, 104 obrázky a 41 tabulek. Její cena je 17,10 Kčs.

● **H. Rietschels Lehrbuch der Heiz- und Lüftungstechnik.** Čtrnácté doplnění vydání vyšlo v březnu 1960 v Springer Verlag. Učebnice byla přepracována inž. dr. W. Raissem a má 606 stran, 547 vyobrazení, 43 číselných a 2 obrazové tabulky a 15 pracovních listů. (Fr)

● **Sušárna s pulzující teplotou** (Japonský patent č. 2446). Do vícepásové sušárny se periodicky přivádí teplý a studený vzduch; touto cyklickou pulzací teplot se dosahuje značně intenzivní sušení. Usušený materiál vychází ze zařízení ochlazený.

(Tů)

STANDARDISACE ANALYTICKÝCH METOD PRO STANOVENÍ ŠKODLIVÝCH PLYNŮ, PAR A CHEMICKÉHO PRACHU V PRACOVNÍM OVZDUŠÍ

RNDr. VLADIMÍR VAŠÁK C.Sc.

Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Praha

Zákonem 4/52 bylo uloženo orgánům hygienické služby sledovat a hodnotit všechny hygienicky významné faktory v pracovním prostředí, jako např. mikroklimatické podmínky, prosvětlení prostoru, zvukovou pohodu na pracovišti a ne v poslední řadě i čistotu pracovního ovzduší. Velmi brzo vyvstal z terénu požadavek navrhnout jednotné přístrojové vybavení hygienických stanic, dále vypracovat a v praxi ověřit standardní postupy k měření všech zmíněných faktorů.

Zajištěním přístrojového vybavení a vypracováním standardních analytických metod pro stanovení škodlivých plynů, par a chemického prachu v ovzduší bylo pověřeno oddělení analýsy ovzduší v Ústavu hygieny práce a chorob z povolání v Praze. Ježto tato standardisace má význam i mimo rámec hygienické služby, podávám zde referát o postupu prací na tomto úseku.

Při standardisaci přístrojového vybavení mohli jsme vycházet z poměrně velmi dobře vybavených laboratorů KHES. Mezi zkušební metody bylo možno běžně zařazovat např. pracovní postupy polarografické i fotometrické, ježto hyg. epid. stanice mají bez výjimky potřebné přístroje k dispozici. Z uvedeného důvodu se liší námi navrhované postupy v některých směrech od analogických zahraničních metodik pro zjišťování škodlivin v ovzduší, a to jak východních tak západních, které polarografii téměř vůbec nepoužívají a spokojují se často u metod kolorimetrických jen s porovnáváním vzorků s barevnými standardy. Použitím metod přístrojové poněkud náročnějších sledujeme zvýšení přesnosti stanovení i selektivity, které je žádoucí s ohledem na to, že analýsa ovzduší přestává být jen pomůckou lékaře pro hodnocení zdravotní nezávadnosti pracoviště a že výsledky analýs se stávají důležitým podkladem např. pro hodnocení účinnosti vzduchotechnických zařízení nebo pro účely technické projekce.

Pro orientační stanovení škodlivin v ovzduší razíme důsledné používání trubičkových detektorů. Všechny stanice jsou vybaveny výrobky firmy Draeger; počítá se však, že s vývojem vyhovujících detektorů tuzemských budou postupně dovozené detektory nahrazeny výrobky zdejšími.

Jisté potíže při zajišťování přístrojového vybavení byly u drobných laboratorních pomůcek pro odběr vzorků ovzduší. Bylo nutno je nejprve vyvinout v dílnách ÚHPCHP v Praze a Bratislavě a po odzkoušení prototypů v praxi prosadit sériovou výrobu v některém družstvu nebo národním podniku. Vzhledem k poměrně malým sériím požadovaného zařízení neprobíhala tato jednání nijak hladce. Dnes jsou však již prakticky všechny potíže překonány a většinu potřebných zařízení, jako ruční a elektrická čerpadla k nasávání vzorků vzduchu, hlavice k upínání papírových a membránových filtrů, různé standardisované držáky a stojany, vyrábí podle našich návrhů n. p. Chirana. Výroba vhodných absorbérů byla zajištěna v n. p. Technosklo. Dále byla zajištěna též výroba malých plynoměrů. V poslední době vydalo Ministerstvo zdravotnictví seznam standardního vybavení pro laboratoře hyg. epid. stanic, kde jsou zmíněné přístroje a pracovní pomůcky pro stanovení škodlivin v ovzduší přesně specifikovány.

Standardisace analytických metod pro stanovení škodlivin v ovzduší byla vyvolána v sektoru MZd a metody jsou určeny pro laboratoře hyg. epid. služby. Bude však velmi vítané, když velké průmyslové závody, od nichž se bude postupně požadovat, aby samy prováděly stanovení škodlivin v ovzduší na svých pracovištích, se budou řídit stejnými zásadami odběru vzorků a používat týchž zařízení i pracovních postupů jako laboratoře hygienické služby ve své činnosti kontrolní.

Dříve než přikročím k otázce vlastních analytických postupů, považuji za vhodné se zmínit krátce o některých obecných problémech analýsy ovzduší. Stanovení chemických škodlivin v ovzduší má v mnohých případech charakter semimikro až mikroanalytické práce. Podstatně závažnější však než vlastní analýsa je správný odběr reprezentativního vzorku. Je nutno uvážit,

že se uplatňuje nehomogenita prostředí, zvláště v provozech, kde škodlivina, unikající ze zdroje, je unášena různými vzdušnými proudy, podmíněnými přirozeným či umělým větráním, tepelnými impulsy nebo mechanickým rozvířováním, způsobeným pohybujeícím se strojovým zařízením. Odběr vzorků je proto třeba provádět za přesně definovaných podmínek provozu na pracovišti a opakovat za různých podmínek mikroklimatických. I když se zdají tyto otázky naprosto samozřejmé, bývají často přehlédnuty a rozdíly ve výsledku analýsy, podmíněné odběrem vzorku, jsou pak hledány ve vlastní metodice stanovení.

Při výběru vhodné analytické metody, vyhovující rozsahem pro hygienické hodnocení pracoviště, nutno brát v první řadě v úvahu hodnotu nejvýše přípustné koncentrace škodliviny (N. P. K.) v ovzduší. U nás však byly tyto hodnoty určeny prozatím jen pro 22 látek, zatím co tabulky sovětské mají asi 180 položek, tabulky americké dokonce přes 250 položek. Jsme tedy u velké řady škodlivin při volbě analytické metody a volbě jejího rozsahu odkázáni prozatím na zahraniční hodnoty N. P. K.; ty se však mnohdy od sebe značně liší.

Dalším důležitým faktorem, ovlivňujícím volbu metody, je otázka zachycení škodliviny k analýze. Jen v ojedinělých případech je možno zkoumaný vzduch nasát do vzorkovnice a přenést k analýze do laboratoře. V převážné většině případů musí během odběru vzorků dojít k izolaci škodliviny ze zkoumaného vzduchu. Obtíže, které se objevují při zachycování škodliviny z ovzduší, souvisí např. s nedokonalou absorpcí či adsorpcí škodliviny. Je-li nutno volit nízké průtokové rychlosti, je množství škodliviny, nahromaděné ve stanovených časových údobích, malé a požadavek na citlivost metody se stupňuje.

Vedle vytčených požadavků na analytickou metodu pro stanovení škodliviny v ovzduší nutno ještě zdůraznit rychlost a jednoduchost provedení analýsy. Za ideální možno považovat fyzikálně-chemické kontinuální analyzátoři, které dovolují prakticky ihned stanovit koncentraci škodliviny v ovzduší. Jejich použití je dosud omezené, ale perspektivně nutno očekávat mohutný rozvoj právě na tomto úseku. Z postupů klasických lze jako nejvhodnější označit metody fotometrické, založené na tom principu, že škodlivina, obsažená ve vzduchu, vyvolává při průchodu absorpčním roztokem dostatečně stálé zbarvení. U tohoto typu metod je totiž možno ihned během odběru podle intenzity vznikajícího zbarvení volit vhodný objem vzduchu k analýze a kontrolovat v druhém absorbéru, připojeném v sérii, kvantitativnost zachycování škodliviny při zvolené průtokové rychlosti. Tyto metody jsou v provedení velmi jednoduché, ježto vlastní zpracování vzorku spočívá v pouhém fotometrickém vyhodnocení absorpčního roztoku.

V souboru metod, vybraných pro standardisaci, jsou jednak práce původní, jednak metody modifikované pro stanovení v ovzduší a upravované na základě našich zkušeností i podle připomínek pracovníků hygienické služby. Všechny pracovní postupy byly formálně zpracovány podle jednotného vzoru. Připravený soubor metod byl předložen na celostátní konferenci pracovníkům hygienické služby v Nové Rabyni v červnu 1959 k diskusi a byla ponechána jednoroční lhůta pro doplnění event. dalších připomínek a úprav.

Celý soubor metod bude vydán počátkem r. 1962 ve formě knihy s volným hřbetem, aby byla dána možnost jednotlivé metody doplňovat event. nahrazovat dokonalejšími postupy, a to způsobem jednodušším, než tomu je možno u státních norem.

Pro přehled uvedeme alespoň stručně principy stanovení některých škodlivin. Ve většině případů jsou v uvedeném souboru vždy 2 alternativní postupy, např. metoda kolorimetrická a polarografická.

Aerosoly kovů a jejich sloučenin, na př. *Pb, Cu, Cd, Cr, Sb, Mn, Fe*, zachycují se prosáváním přes membránové nebo papírové filtry a po spálení nebo mineralisaci na mokré cestě se provede stanovení polarografické. Metody polarografické jsme zvolili dále pro stanovení nitrolátek v ovzduší, resp. pro stanovení produktů, které lze na nitroderiváty jednoduše převést. V souboru je popsán postup pro stanovení *nitrobenzenu* v ovzduší po absorpci v roztoku pyridinu. Prach *trinitrotoluenu* je stanovován po zachycení na filtru a vyloučení zředěným acetonem. Pro stanovení *benzenu* a *toluenu* je navržen postup, spočívající na jejich převedení na dinitroderiváty nitrační směsí, připravenou z kyseliny sírové a dusičnanu amonného. Dále je podán pracovní postup pro selektivní stanovení hygienicky závažnějšího *benzenu* v nadbytku méně toxického *toluenu* a *xylenů*. Stanovení je založeno rovněž na převedení *benzenu* a jeho homologů na dinitroderiváty. Rušivý vliv dinitrotoluenu a dinitroxylenu se odstraní selektivní oxidací jejich methylových skupin roztokem kyseliny chromové. Mezi vybranými metodami je též polarografické stanovení *styrenu*, spočívající na převedení této látky na α -nitroso-beta-nitroethylbenzen. Polarograficky navrhuje se provádět též stanovení *formaldehydu* v ovzduší, dále stanovení *nitrosních plynů* v ovzduší a stanovení *chloridů*, resp. *chlorovodíku*. Dále obsahuje soubor pracovní postup pro polarografické stanovení *kyslíčnicku siřičitého*.

Z metod kolorimetrických možno uvést stanovení aerosolu *arsenu* a jeho sloučenin po redukci na arsenovodík s diethyldithiokarbamidem stříbrným, stanovení *chromu* v ovzduší difenylkarbazidem, stanovení *manganu* v ovzduší kolorimetricky po převedení na permanganát jodistanem sodným, stanovení *mědi* v ovzduší diethyldithiokarbamidem olovnatým. Pro stanovení par *trichlorethylenu* se doporučuje reakce Fujiwarova, pro stanovení *benzenu* barevná reakce Janovského s methylethylketonem, pro stanovení *acetonu* v ovzduší se využívá kondensace se salicylaldehydem na di-o-oxybenzalacetone. Stanovení *sírouhliku* je založeno na reakci s alkoholickým roztokem diethylaminu. Vzniká kyselina diethyldithiokarbamidová, která s mědnatou solí, přítomnou v roztoku, tvoří žlutohnědě zbarvenou komplexní sůl. Ve skupině esterů např. *acetáty* a *akryláty* se stanovují s využitím barevné reakce, spočívající na převedení esteru na příslušnou hydroxamovou kyselinu, která dává s železitými solemi intenzivně zbarvený komplex. Pro stanovení *kyanovodíku* je navržena rovněž kolorimetrická metoda. Kyanovodík se zachycuje v roztoku hydroxydu sodného a vzniklý kyanid se převede chloraminem *T* na chlorkyan, který reaguje s pyridinem za vzniku glutakonového aldehydu. Uvedený aldehyd se dále kondensuje s 1-fenyl-3-methyl-5-pyrazolonem nebo s dimedonem za vzniku modrého barviva. Při stanovení *fenolu* a dalších fenolických látek využívá se barevné reakce s 4-aminoantipyrinem. Pro stanovení *anilínu* a *benzidinu* byly přijaty metody, založené na reakcích diazotačních. Anilin se diazotuje v prostředí zředěné kyseliny chlorovodíkové a kopuluje s N-ethyl-1-naftylaminem, resp. s H-kyselinou. Podobného principu se využívá při kolorimetrickém stanovení *kysličníku dusičitého* v ovzduší. NO₂ reaguje v kyselém prostředí s kyselinou sulfanilovou za vzniku kyseliny diazosulfanilové, která s přítomným N-1-naftylethylendiaminem dává přímo v absorpčním roztoku intenzivní zbarvení. Z dalších metod možno uvést stanovení *amoniaku* v ovzduší kolorimetricky podle Nesslera. Stanovení *methanolu* resp. *formaldehydu* v ovzduší se provádí běžným postupem s kyselinou chromotropovou. Pro stanovení *sírovodíku* volili jsme metodu kolorimetrickou, spočívající na reakci s dimethyl-p-fenylendiaminem; za přítomnosti železitých solí v silně kyselém prostředí dochází k tvorbě methylenové modři. Jednotné vybavení laboratoří KHEs Pulfrichovým fotometrem s doplňky pro stanovení fluorimetrické a nefelometrické dovoluje zařadit mezi vybrané metody též stanovení stop *beryllia* v ovzduší morinem, resp. nefelometrické stanovení aerosolu *kys. sírové*. Pro sumární stanovení *fosforových insekticidů* v ovzduší se uvádí v návodech postup biochemický, využívající inhibice cholinesterasy. Pro stanovení *benzínu* v ovzduší byla akceptována metoda vážková, spočívající na vymrazování na předchozím odstranění vzdušné vlhkosti.

Pro sumární stanovení *chlorovaných uhlovodíků* uvádí se metoda, založená na dechloraci difenylnatriem v roztoku glykoldimethyletheru. Uvolněné chloridové ionty se pak stanoví kolorimetricky v ethanolicím prostředí výměnnou reakcí s rhodanidem rtuťnatým. Tvorbou málo disociovaného chloridu rtuťnatého se uvolní ekvivalentní množství rhodanidových iontů, které reagují s přítomnou železitou solí.

Velmi důležitým problémem v hygienické službě je stanovení *kysličníku uhelnatého*. Perspektivně se počítá s vybavením všech Krajských hyg. epid. stanic infračervenými analyzátoři. Na našem pracovišti je uvedený přístroj zahraničního původu téměř v každodenním používání, celkem bez závažnějších poruch již 3 roky. V rychlosti provedení analýsy, v citlivosti a přesnosti těžko může s tímto analyzátořem soutěžit kterákoliv z klasických metod. Kalibrace přístroje se provádí standardní plynou směsí, dodávanou s atestem v tlakových lahvích. Rovněž zdlouhavé stanovení *rtuť* dithizonem nahradili jsme stanovením s kontinuálním analyzátořem v UV oblasti. Tímto přístrojem je prozatím vybaveno naše pracoviště a jedna terénní stanice, počítá se však se zavedením těchto přístrojů ve všech krajích.

Prováděná standardizace, o které jsem se zde v krátkosti zmínil, je již vlastně úsekem přípravné práce na celostátní normalisaci metod pro stanovení škodlivin v ovzduší, která je státním plánem Úřadu pro normalisaci požadována v letech 1963—1965.

Lektoroval: inž. dr. L. Oppl

● **Topné plyny v hutnictví** (inž. dr. M. Havelka) — Tato kniha je věnována otázkám výroby a úpravy hlavních topných plynů a účelného hospodaření s nimi. V úvodní části podává kniha stručný přehled o všech průmyslově významných topných plynech, jejich složení, vlastnostech a vhodnosti pro různé technologické účely. Hlavní část knihy je věnována výkladům o vysokopecním plynu, generátorovém plynu a významu koksárenského plynu. Část knihy je též věnována otázkám plynového hospodářství hutí jako celku, úloze směsného plynu, skladování plynu v plynojemích a přehledu bezpečnostních opatření při používání topných plynů v průmyslových závodech. Výklady jsou doplňovány praktickými tabulkami, fotografiemi, obrázky a diagramy. Je připojen též obsáhlý seznam literatury. Kniha má 360 stran, 144 obrázků a 85 tabulek, cena je 29,50 Kčs a je určena hutním a závodním energetikům a pracovníkům v plynárenství. Vydalo SNTL.

Z VÝSLEDKŮ MEZINÁRODNÍHO SEMINÁŘE O VZDUCHOTECHNICE V BAREVNÉ METALURGII — MOSKVA

Vypouštění plyných exhalací vznikajících při výrobních procesech v barevné metalurgii (měď, zinek, olovo apod.) je jak z hlediska hygienického, tak ekonomického nežádoucí. Svým toxickým charakterem mohou způsobit vážné škody jak na vegetaci, tak i na zdraví obyvatelstva.

Z hlediska hospodářského je nesprávné, když kov, který byl za velkých nákladů získán z rudy, se nechá v poletavých prášcích unikat do vzduchu.

Proto komplexní zachycování prachu je zvláště aktuální v těch případech, kdy se vyrábí kov z odpadového materiálu. Je skutečností, že i v těch vyspělých průmyslových zemích, kde je prvovýroba z rud na vysoké úrovni, používá se velkých množství odpadů — zachycených prachů apod. Např. ve Spojených státech činilo množství vyrobené mědi z odpadu 90% z množství mědi získané z rud a u olova 48%. V Anglii je to 58% mědi a 47% olova. V NSR 56% mědi a 18% olova atd.

Z uvedených hledisek probíhal v červnu r. 1960 v Moskvě seminář o vzduchotechnických zařízeních v barevné metalurgii, zabývající se otázkami zachycování prachu v barevné metalurgii.

Přednášky přednesené na tomto semináři zástupci jednotlivých lidově demokratických států obsahovaly jak vlastní způsoby zachycování prachu jednotlivými odlučovacími zařízeními (elektroodlučovače, mokré a pěnové odlučovače, látkové filtry apod.), tak i způsob jejich regulace, automatizace, vyhodnocování provedených měření a provozních zkušeností.

K řešení těchto otázek je v jednotlivých LDS přistupováno rozdílně jak z důvodů organizačních, tak i výrobních.

V SSSR je těmto otázkám věnován análežitá péče, neboť každý obor (černá metalurgie, barevná metalurgie, energetika apod.) se problémy prašnosti zabývá zvláště, v rámci svého resortu, na rozdíl od nás, kde tyto problémy řešíme komplexně pro celé národní hospodářství.

V oboru elektroodlučovačů bylo vyvinuto několik typů pro různé druhy použití (energetika, cementárny, chemie, metalurgie, zdravotnictví apod.), které se běžně projektují pro dané parametry. Použití jiných než uvedených se v projektech nepřipouští, rovněž tak i zařízení nevyzkoušených, alespoň v provozním měřítku. Účinnost těchto zařízení pro dané geografické podmínky je vyhovující. Z mechanických odlučovačů se používá známých typů NIOGAZ, LIOT, v některých případech též používaných i u nás.

Rovněž u látkových filtrů se používá několika vyvinutých typů s mechanickým oklepáváním. Jako filtrační tkaniny se používá jednotné látky z vlny a kapronu, výhodné pro malou tlakovou ztrátu a dobrou filtrační schopnost. Další vývoj je zaměřen na použití nových filtračních materiálů pro teploty nad 100°C, snížení váhy a rozměrů filtrů, nové oklepávací zařízení apod.

Z mokřých odlučovačů je v barevné metalurgii pozornost zaměřena na používání tzv. pěnových odlučovačů, jejichž rozšíření v tomto oboru je poměrně značné.

Přes značné nevýhody ekonomického rázu používá se rovněž v některých speciálních případech Venturi odlučovačů (např. zachycování olovnatého prachu z kychtových plynů, tavících pecí apod.).

Výsledky výzkumných prací, provedených v odlučování ultrazvukem, dosáhly toho stadia, že mohly být využity pro praktické použití přímo v závodě uvedením do provozu ultrazvukových odlučovacích stanic.

V rámci semináře byly navštíveny některé závody barevné metalurgie, kde jsou v provozu některá uvedená zařízení. Souhrnně lze říci, že údržbě a provozu těchto zařízení je věnována mnohem větší péče než v našich závodech a tím je docilováno lepších účinků. Tak např. provoz oklepávacích filtrů je neustále sledován a prašnost daná výstupní koncentrací stále kontrolována odebráním vzorků prachu měřicími zařízeními. Obsluha těchto zařízení je hmotně zainteresována na dobrém provozu těchto zařízení jak stanovením prémie na předepsané množství zachyceného prachu, tak kvalifikačním zařazením.

Revise těchto zařízení je prováděna soustavně (např. výměna tkaninových rukavic za 6 měsíců apod.) vzhledem ke zprísněné kontrole hygienických orgánů.

V oboru měřicích zařízení pro tyto účely byly uvedeny některé nové principy měřicích zařízení, používaných jak v LDS, tak i KS — např. přístroj prof. Gasta, založený na principu zachycování prachu pomocí elektrody, prof. Fajfla a Procházky, cyklon Bevag-Zimmerman apod.

Naši zástupci seznámili ve svých referátech ostatní účastníky jak s problematikou projektování těchto zařízení v barevné metalurgii, tak i s výsledky vývoje vzduchotechnických zařízení v posledních letech.

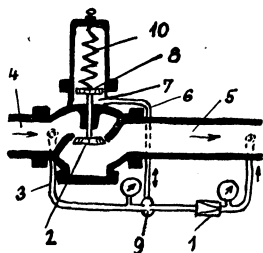
Pozornost vzbudily zejména výsledky v oboru mokřých odlučovačů a tkaninových filtrů.

I když takovýto seminář byl první svého druhu v oboru vzduchotechnických zařízení, lze jeho výsledky kladně hodnotit a lze si jen přát, aby takováto výměna zkušeností zůstala v budoucnu i nadále.

Drábek

ŠKRTICÍ VENTIL S POMOCNOU REGULACÍ

Škrticí ventil vyrábí fa Ropp Reuther (NSR). Při jeho použití je možno se vyhnout investičním nákladům na pomocná zařízení. Princip činnosti: Malý škrticí regulátor 1 řídí zdvih talíře ventilu



2. Při zvýšení tlaku za ventilem v prostoru 5 se otevírá průtok tak, že potrubím 3 přetéká kapalina z prostoru vysokého tlaku 4 do prostoru nízkého tlaku 5 a trubkou 6 do prostoru 7 pod píst, který zvedá talíř ventilu 2 k sedlu. Při snížení tlaku 5 v prostoru za ventilem nastavuje se kohout 9 tak, že kapalina přetéká z prostoru 7 do prostoru 5 a tlakem zpružiny 10 na píst 8 se ventil otevírá. Proud kapaliny v prostoru 5 klade odpor přetékání kapaliny z prostoru 7 pod pístem. Tlak v prostoru 5 se zvyšuje a talíř 2 se zastaví nebo se opět uzavírá.

Jelen

● Zařízení ke změně směru proudění vzduchu (švýcarský patent č. 314071). Je patentována soustava kanálů a klapek, jimiž je možno měnit směr proudění vzduchu v komorové sušárně bez reversace osového ventilátoru. (Tů)

ODSTŘEDIVÝ TŘIDIČ PRACHU BAHCO

Křivka zrnění se stala v moderní prašné technice nepostradatelnou charakteristickou veličinou. Kvalita cementu např. přímo závisí na jeho dispersitě, neboť váhový podíl frakcí velikosti do 2 μ k frakcím větším než 75 μ nesmí překročit jistou mez. Existuje tedy jisté optimální zrnění cementu. Dispersitu průmyslového prachu musíme rovněž znát při volbě vhodného typu odlučovače. V neposlední řadě má význam křivka zrnění poléťavého prachu v hygieně práce při posuzování rizikovosti pracovního prostředí a možnosti vzniku prašného onemocnění tím, že stanovuje podíl frakcí velikosti do 5 μ , který je pro vznik onemocnění rozhodující.

Analýza prašného materiálu není obtížná pokud jde o částice větší než 60 μ . Třídění se zde provádí síťováním, kterým se dosáhne velmi přesných výsledků. Dispersita jemnějšího prachu se často stanovuje mikroskopicky proměřením většího, statisticky významného počtu prachových částic. Nevýhodou tohoto způsobu je, že z celkového vzorku prachu se počítá a měří jen nepatrná část prachových částic (např. 500). Přitom vzorek 0,1 g prachu o velikosti kulových částic 10 μ a měrné váze 1 g/cm³ obsahuje asi 2 milióny částic. Mikroskopická metoda stanovení křivky zrnění je metodou přímou. Je však zdlouhavá a nepřesná, neboť pod mikroskopem vidíme jen jednu projekci zrn, které mají tvar velmi odlišný.

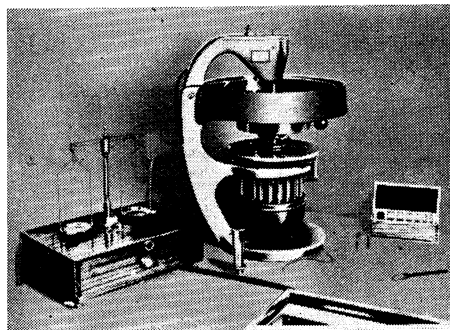
Nezbývá než zvolit jako charakteristickou veličinu jinou vlastnost prachových částic místo geometrických rozměrů. Tímto kritériem velikosti mohou být aerodynamické vlastnosti prachových částic, vyjádřené jejich pádovou rychlostí v plynném nebo kapalném prostředí. Všechny současně používané nepřímé sedimentační metody jsou aplikací Stokesova zákona pro pádovou rychlost prachových částic. Ze sedimentačních metod jsou nejznámější metoda Andreasenova, Gonellův třídíř (vznášení částic ve vzduchovém proudu) a sedimentační váhy Sartorius.

Všechny sedimentační metody dávají výsledky, které nejsou vždy srovnatelné a reprodukovatelné, neboť velký vliv při hodnocení vzorků mají zde osobní faktory jako zručnost, přesnost

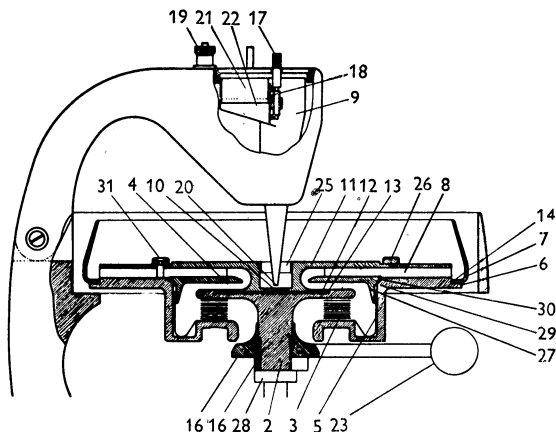
a zkušenost laboranta. Výsledná křivka zrnění závisí u sedimentačních metod do značné míry na koncentraci prachu v sedimentační kapalině. Největší nevýhodou sedimentačních metod je zdlouhavost zkoušek, která vyplývá z malých pádových rychlostí prachových částic. Tak např. částice kaolinu o velikosti $0,15\ \mu$ má pádovou rychlost ve vodě $0,18 \times 10^{-4}\ \text{mm/s}$ a urazí dráhu 27,8 mm asi za 16,7 dne.

Švédský inženýr K. H. Gustavsson vyvinul odstředivý tříděč prachu. Odstředivý tříděč prachu byl popsán v časopise Staub (č. 25., str. 201–203, 1951) a vyrábí se v licenci firmami Etablissements NEU ve Francii a H. Dietert v USA. Je znázorněn na obr. 1 s příslušenstvím a na obr. 2 v řezu. Princip přístroje se zásadně liší od běžných metod stanovení zrnění, založených většinou na Stokesově zákonu pádu prachových částic tím, že využívá k třídění frakcí odstředivé síly. Rotující část přístroje (obr. 2.), tj. celý přístroj s výjimkou nosného podstavce a násypky pro přívod prachu, je přímo spojena s elektromotorem. Vzorek prachu (alespoň 10 g) se přivádí do středu rotujícího kotouče. Vlivem odstředivé síly se pohybují prachové částice k obvodu kotouče. Proti směru pohybu částic proudí vzduch, při čemž množství vzduchu a tím i rychlost proudění ve šterbině se mění pomocí vyměnitelných vložek. Změnou rychlosti proudění vzduchu lze tedy roztrždit prach podle velikosti do 8 frakcí, přičemž nejmenší frakce má při měrné váze prachu $1\ \text{g/cm}^3$ maximální rozměr $5\ \mu$.

Konstantní množství vzduchu se přivádí do třídícího prostoru 4 pomocí ventilátorového kola 8 (obr. 2) s radiálními lopatkami při konstantním počtu otáček. Množství vzduchu se mění vkládáním distančních vložek 16 v podobě podkovy pod škrtkové těleso 15. Rovnoměrnost rozložení



Obr. 1.



Obr. 2.

používá prach o známé měrné váze a kulovém tvaru částic. Pro jinou měrnou váhu prachu se stanoví rozměry podle početního vztahu:

$$e = \frac{d_0}{\sqrt{\gamma}}, \text{ kde } d_0 = \text{největší rozměr frakce při } \gamma_0 = 1\ \text{g/cm}^3, \gamma = \text{měrná váha prachu.}$$

To znamená, že pro křemenný prach ($\gamma = 2,63\ \text{g/cm}^3$) je nejmenší frakce prachu velikosti do $3,1\ \mu$.

K pohonu tříděče se používá asynchronního elektromotoru s kotvou nakrátko. Předpokládáme-li změnu frekvence proudu o $\pm 1\%$ a maximální změnu obvodové rychlosti rotoru 2%, pak maximální chyba při stanovení velikosti částic způsobená kolísáním frekvence nepřekročí

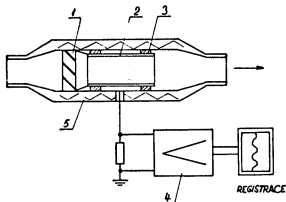
$\pm 0,4\%$. Kolísání teploty vzduchu o 5°C při konstantním tlaku způsobí maximální odchylku velikosti částic o $\pm 0,4\%$, kolísání tlaku vzduchu o ± 30 mm Hg chybu $\pm 0,5\%$.

Úplnou dispersní křivku prachu obdržíme takto: odvážíme nejméně 10 g prachu, který nasypeme do násypky. Zasuneme distanční kus 16 odpovídající nejmenší frakci pod těleso 15. Nyní se zapne elektromotor. Jakmile rotor dosáhne maximálního počtu otáček, nastaví se vibrátor tak, aby centrální násypkou a otvorem rotoru protékalo asi 1–2 g/min prachu. Po vytrídění se zastaví vibrátor a motor, odklopí se rameno s násypkou a rotor se vyjme pomocí zašroubované rukojeti. Ze spodní části rotoru se vyjme z bajonetového uzávěru sběrný kotouč 5. Ve sběrném kotouči 5 usazený prach (představuje zbytek první frakce) se vyklepe na podložku a zváží. Tím se stanoví první bod křivky zrnění. Distanční kus 16 se nyní vymění dalším a zvážený zbytek z prvního třídění se znovu přivede do třídiče. Vážením druhého zbytku dostaneme další bod křivky zrnění. Stejným způsobem se pokračuje se všemi distančními vložkami. Osmi získanými body je křivka zrnění dostatečně určena.

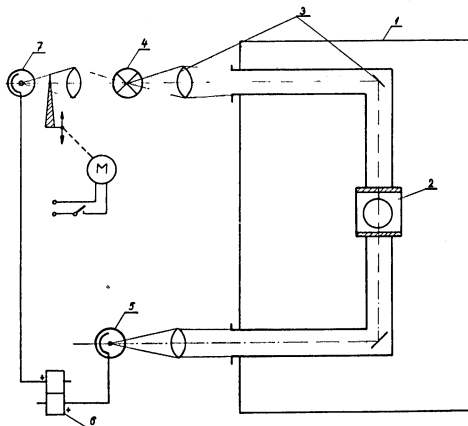
Ze srovnávacích měření zrnění prachu sedimentační analýsou podle Andreasena a odstředivým třídičem BAHCO vyplývá, že výsledky sedimentační analýsy závisí dosti významně na koncentraci prachu v sedimentační kapalině. Srovnávací zkoušky ukázaly předností odstředivého třídění: snadná obsluha, reprodukovatelnost výsledků a rychlost provedení analýsy (celý rozbor trvá asi 2 hodiny). Šimeček

NOVÉ REGISTRAČNÍ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE PRO PRAŠNOST

Stoupající rozvoj a automatisace průmyslu vede k potřebě určování prašnosti na mnoha místech průmyslových zařízení. Stanovení prašnosti umožňuje dodržet správné technologické podmínky výroby, chránit zdraví pracujících apod. Proto je snaha dosavadní metody měření prašnosti, dosud většinou laboratorního charakteru, vyžadující při vyhodnocení hodně času a lidské práce, nahradit měřicími metodami s automatickou registrací výsledků. Spolehlivého řešení tohoto problému není dosud dosaženo. Popíšeme nyní dva typy nových komerčních přístrojů, které se tomuto cíli blíží.



Obr. 1.



Obr. 2.

Prvým je Konitest západoněmecké firmy Eckardt (typ KRSK 1/1) [1]. Slouží ke stanovení prašnosti v průmyslových plynech všech druhů, ve vzduchu a zvláště pro stanovení prašného úletu z kotlen. Při měření se sondou odebírá část měřeného plynu a přivádí do čidla přístroje. Na jeho počátku [2] (obr. 1) se plyn šroubovitě zvíří pomocí šikmých lopatek 1 a pak prochází budičí trubici 2 zhotovenou z materiálu s vhodnými triboelektrickými vlastnostmi. Částice prachu se vlivem víření dotýkají trubice a dochází k triboelektrickému nabíjení částic i trubice. Náboj budičí trubice, uložené na izolátorech 3 se odvádí k zemi přes vstupní odpor elektronického zesilovače 4, kde se získané napětí zesiluje a měří, případně registruje. Proud je až do hranice asi 3 g/m^3 úměrný váhové prašnosti.

Protože velikost proudu závisí kromě prašnosti i na fyzikálních vlastnostech měřeného prachu, každý přístroj se po instalaci najastuje na měřený prach srovnáním s gravimetrickou metodou měření. Pro práci s horkými plyny v kouřovodech lze plášť čidla vytápět elektrickým odporem.

vým vinutím, aby v něm nenastalo srážení páry. V příslušenství přístroje je dále odběrová sonda a odběrové zařízení (ventilátor, ejektor) a diferenciální mikromanometr pro měření prosávaného množství plynu z úbytku tlaku na čidle (rozsah 0 až 400 mm v. sl.).

Měřicí rozsah přístroje Konitest je 0 až 0,1 g/m³ nebo 0 až 10 g/m³ (tyto rozsahy je možno rozšířit). Odběr měřeného plynu do přístroje je 20 až 36 m³/hod (20°C).

Druhý přístroj je anglický výrobek firmy Evans Electroselenium Ltd. [3]. Přístroj je vhodný zvláště pro měření prachu v komínovém úletu. Schematické uspořádání přístroje je na obr. 2. Uvnitř kouřovodu 1, jehož řez je na obrázku, je umístěna odlučovací komora 2, opatřená skleněným víkem i dnem. Pomocí soustavy optiky 3 může být komora prosvětlena napříč paprskem ze žárovky 4. Paprsek po průchodu fotonkou je opět přiveden na fotonku 5. Elektrický signál z fotonky jde na jedno vinutí diferenciálního relé 6, na jehož druhé vinutí je připojena komparační fotonka 7, osvětlovaná žárovkou přes optický klín 8. Posun optického klínu se provádí motorem, jehož napájení je ovládáno kontaktem diferenciálního relé.

Zařízení pracuje cyklicky takto: V první fázi se nastaví motorem klín (při čisté komoře) do polohy, kdy je proud z obou fotonek vyrovnán. V tomto okamžiku přitáhne diferenciální relé a odpojí posun klínu. Pak se odlučovací komorou počne prohnát plyn s prachem. V komoře dochází k aeromechanickému odlučování. Po určité době se odloučený prach změní opětým prosvícením komory a přestavením optického klínu na rovnováhu diferenciálního relé. Tento pohyb klínu je úměrný měřené prašnosti a proto se při přestavování vysílají elektrické impulsy do registračního zařízení. Po zastavení klínu, kdy je celková prašnost zaznamenána se klín vrátí na nulu. V této době se otevře solenoidový ventil a stlačený vzduch vyčistí komoru odlučovače. Celý cyklus práce se pak opakuje. Časování pracovního cyklu ovládá synchronní motorek s vačkovými přepínači. Registrace se provádí buď zapisovačem s dvacetičtyřhodinovým kotoučem nebo počítadlem impulsů, které počítá celkové množství prošlého prachu.

Oba popsané přístroje ukazují také rozdílný přístup k otázce automatisace. Zatím co u prvního původci využili nově poznatku o vzniku triboelektrického náboje na částicích, který umožnil jednoduché a spolehlivé konstrukční řešení, přidrželi se původci druhého přístroje dosud užívaných metod zachytu částic a provedli pouze zmechanisování dosud prováděných výhodných prací. Takováto úprava je však značně složitá a jistě i v těžkém provozu v okolí kouřovodů kotelen chloulostivá.

J. Tůma

[1] firemní literatura firmy Eckardt.

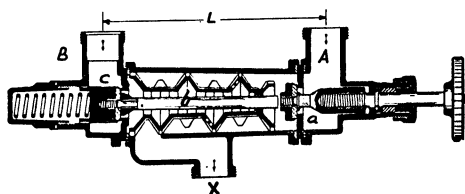
[2] Feifel-Prochazka, VDI Ztschr. 1955 č. 4.

[3] The Heating and Ventilating Engineer, 33 (1960) č. 391.

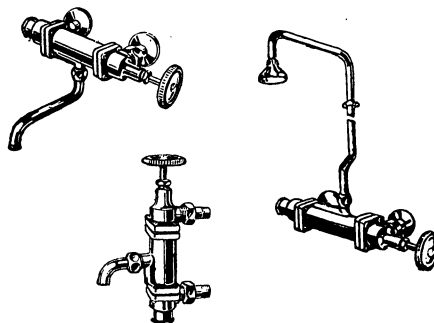
PAROU VYHŘÍVANÝ PRŮTOKOVÝ OHŘÍVAČ VODY

Ohříváč zn. *SOLUS*, zobrazený na obr. 1 v osovém řezu a na obr. 2 v montážních sestavách s pevným výtokem, otočným výtokovým raménkem s sprechovým nástavcem, je pro praxi vhodnou armaturou, použitelnou všude tam, kde jsou požadována značná množství užitkové teplé vody a určité investiční úspory na druhém vodovodním potrubí i na úpravách v tepelné centrále (např. v garážích, prádelnách, laboratořích, umývárkách, dílnách, potravinářských provozovnách apod.).

Práce armatury: Studená voda je přiváděna v místě A, pára v místě B a v místě X se nasazuje



Obr. 1.



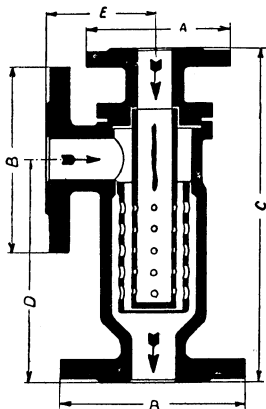
Obr. 2.

výtoková armatura. Pozvolným otáčením ručky se uvolní kuželka uzávěru (a) a studená voda vtéká do ohřívacího prostoru, kde obtéká zvětšenou povrchovou plochu speciálně upravené komory pro páru (b). Dalším otáčením ručky posune se vřetenem uzávěru páry (c) a uvolní vstup

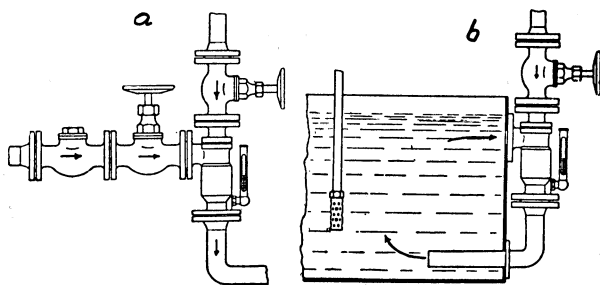
páry do ohřívací komory; pára rozehrívá stěny komory, tím ohřívá kolem proudící vodu a dále několika otvory do ní vniká a mísí se s ní. Zpětný pochod (uzavírání) je patrný z *obr. 1*.

Technická data: min. tlaky vody a páry 0,5 atm, max. 10 atm, teplota vody max. 80°C, „L“ armatury velikosti I je 130 mm (to není konstrukční délka armatury, nýbrž rozteč vstupních otvorů vody a páry), váží 2,60 kg a při tlaku 4 atm (vody i páry) dá 800 litrů vody 60°C teplé v hodině. Armatury se vyrábějí v 6 velikostech (max. výkon 12 000 l/h při $L = 380$ mm).

Parou vyhříváné průtokové ohřivače vody zn. *MONSUN*, zobrazené na *obr. 3* v podélném řezu, na *obr. 4* a osazené na potrubí (na rozvodu) a na *obr. 4b* osazené na otevřeném zásobníku teplé vody pracují na velmi podobném principu jako ohřivač zn. *SOLUS*.



Obr. 3.



Obr. 4.

Pára prochází ohřivačem ve směru jeho podélné osy, voda přichází z boku a ve směšovací komoře se jednak ohřívá, jednak s parou mísí, a to mnohem intenzivněji než tomu bylo u předchozí armatury. Min. tlaky 1 atm, max. 10 atm. Předřazenými uzavíracími ventily lze regulovat teplotu vody do max. 70°C.

Šest typů tvoří řadu dávající 3500–30 000 l/h vody ohřáté z 10°C na 60°C při 4 atm tlaku. Profil přívodu vody je vždy o stupeň vyšší než profil přívodu páry. Do 55°C teploty vody jsou armatury nehlučné.

Armatura (*obr. 3* a *4*) ohřívá cirkulaci, volným průtokem a směšováním, druhý typ její směšovací komory (s otevřeným dnem u vnějšího obalu) ohřívá intenzivním směšováním. (Podle katalogu fy. H. Braukmann, Düsseldorf, NSR).

Chalupský

K OTÁZCE POJISTNÝCH ZAŘÍZENÍ NÍZKOTLAKOVÝCH PARNÍCH KOTLŮ

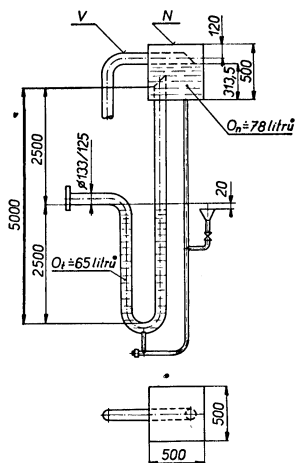
Provozní přetlak páry v nízkotlakových parních kotlech pro ústřední vytápění (do nejvyššího pracovního přetlaku 0,5 kg/cm²) je zajišťován tzv. přetlakovým zařízením, které se navrhuje podle ČSN 06 0830 — Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a pro ohřívání užitkové vody.

Provedení přetlakového zařízení, ať už s jednou nebo se dvěma nádobami je do všech podrobností předepsáno v citované čs. státní normě. V převážné většině pracují tato přetlaková zařízení v provozu zcela spolehlivě. Jejich výhodou je značná jednoduchost a dále to, že kromě sledování hladiny vody nevyžadují prakticky žádnou obsluhu.

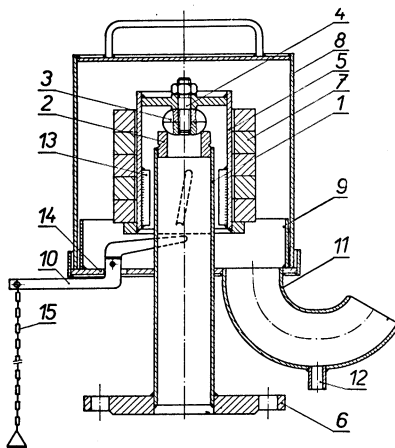
Avšak tato přetlaková zařízení mají i své nevýhody a vyskytly se již případy, kdy jejich funkce selhala a byla příčinou častých provozních závad. Např. v kotelně jistého výzkumného ústavu v Praze byly jistěny parní nízkotlakové kotle Slatina přetlakovým zařízením s jednou nádobou na provozní tlak páry 0,45 atp. Toto přetlakové zařízení bylo vyprojektováno a vyrobeno přesně podle ČSN 06 0830. Po uvedení kotelny do provozu se však ukázalo, že na kotlích nelze udržet pracovní přetlak páry vyšší než 0,3 atp, po případě i nižší, který k zajištění provozu ústavu nedostačoval. Z toho se vyvinul vleklý spor mezi investorem, prováděcím podnikem a projektantem kotelny a až teprve po podrobném proměření a přešetření případu se zjistily tyto příčiny závady:

a) Po odstavení kotle z provozu a po jeho vychladnutí, vznikl v něm podtlak, který část vodního obsahu přetlakové trubky vysál do kotle, čímž se snížila potřebná výška vodního sloupce v přetlakovém zařízení. S tím ovšem topič nepočítal, nezkontroloval skutečný vodní obsah v přetlakovém zařízení, takže po novém uvedení kotle do provozu na něm již nedocílil potřebný přetlak páry. Tuto poruchu v provozu kotlů je možné přičíst na vrub topiče.

b) Ukázalo se však, že i při správném naplnění přetlakového zařízení nebylo možné na kotli udržet potřebný pracovní přetlak páry, jakmile byl kotel jednou přetopen. Při stoupnutí tlaku páry na kotli na 0,5 atp bylo uvedeno v činnost přetlakové zařízení a v tomto okamžiku se výfuková trubka „V“ v nádobě „N“ (viz obr. 1) náhle zahltila vodou. Unikající párou byla stržena značná část vody z přetlakového zařízení, takže přetlakové zařízení se po poklesu tlaku nemohlo samočinně znovu naplnit vodou. Výfuková trubka, která byla svedena nad podlahu kotelnu, pracovala jako násoska a kromě toho docházelo v přetlakovém zařízení k rázům. Tento děj se v krátkých intervalech několikrát za sebou opakoval a celá kotelná se zaplnila párou, čímž se značně znesnadnila obsluha. Po vyvětrání kotelnu bylo možné udržet na kotlích již jen pracovní přetlak nejvýše 0,3 atp. Stejný případ se vyskytl i v jiné kotelně. Závada byla odstraněna vždy velmi jednoduchým opatřením: přerušením násoskového účinku výfukové trubky.



Obr. 1.



Obr. 2.

I když jsou popsány případy snad jen ojedinělé, mělo by na ně být v ČSN 06 0830 pamatováno. V uvedené čs. státní normě jsou však i rozpory mezi základními předpisy a rozměry přetlakových zařízení. Tak např. v článku 5 této normy se mimo jiné praví: „Obsah sběrné nádoby musí být alespoň dvojnásobek vodního obsahu přetlakové trubky.“ V obr. 1 je naznačeno přetlakové zařízení s jednou nádobou pro parní kotel o výkonu nad 850 000 kcal/h a pro pracovní přetlak páry 0,450 atp. Hlavní rozměry jsou převzaty z normy. Spočítá-li se vodní obsah přetlakové trubky Js 125, činí asi 65 litrů. Vodní obsah nádoby je však pouze 78 litrů, zatím co by měl být podle čl. 5 alespoň 130 litrů, tedy téměř dvojnásobný. V tomto smyslu nevyhovuje velikost nádob ve více případech.

Přetlaková zařízení, obsažená v ČSN 06 0830, nejsou nejvýhodnější ještě z dalších důvodů, na příklad: mají značnou váhu; jsou příliš rozměrná a zejména u kotlů s provozním tlakem páry kolem 0,5 atp mají značnou výšku; vyžadují kontrolu a doplňování vodního obsahu, zejména při přerušovaném provozu kotlů, atd. Naskytá se otázka, nebylo-li by vhodné používat u nízkotlakových parních kotlů jiného druhu pojistných zařízení. V SSSR byl na příklad v r. 1956*) sestrojen celosvařovaný plnozdvižný pojistný ventil velmi jednoduché a vtipné konstrukce, který je určen pro parní kotle s provozním tlakem páry do 0,7 atp a který se používá místo těžkopádných hydraulických přetlakových zařízení. V r. 1959 byly zhotoveny zkušební prototypy tohoto ventilu a osazeny na kotlech „Universal-3“ o výhřevné ploše $28 \div 35 \text{ m}^2$ s tlakem páry 0,6 až 0,7 atp. Ventily byly zkoušeny komisí za účasti specialistů projektových a montážních organizací a technických inspektorů oddělení kotelního dozoru. Z vykonaných zkoušek došla technická komise

*) Energetik, 1960, č. 8, str. 14.

k závěru, že tyto pojistné ventily vyhovují požadavkům kladeným na pojistná zařízení nízkotlakových parních kotlů a povolila jejich široké používání místo dosud používaných hydraulických přetlakových zařízení.

Konstrukce ventilu je patrná z *obr. 2*. Ventil sestává z trubky 1 o průměru 50 mm, která je jedním koncem přivařena k přírubě 6, určené pro připojení ventilu k parnímu prostoru kotle. Na druhý konec trubky je kuželovým spojem nasazeno sedlo 2, na němž se opírá kuželka 3, uzavírající výtok páry z kotle. Kuželka je přitlačována k sedlu tělesem 5, které má tvar kádinky, a je s ním těsně spojena závitovým spojem. K dosažení potřebného tlaku páry se těleso zatěžuje závažím 7. Na vnitřní straně tělesa 5 jsou přivařena čtyři žebra 13, skloněná pod úhlem 10° od svislé osy. Mezi žebra 13 a trubkou 1 je mezera asi 5 mm, čímž je vyloučena možnost zadírávání tělesa 5. Pro kontrolu činnosti je ventil opatřen pákou 10, ovládanou řetízem 15.

Pohyblivé ústrojí ventilu je umístěno pod krytem 8, který zabraňuje zvětšení váhy závaží, chrání personál od opáření, omezuje zdvih kuželky a současně umožňuje odvedení výfukové páry do vhodného místa. Kryt je opřen o talíř 14, se středícím kroužkem 9, který je přivařen k trubce 1. Z talíře 14 je vyvedeno koleno 11, jímž se odvádí pára do výfuku. Ke kolenu je přivařen nátrubek 12, k odvádění kondensátu vyloučeného pod krytem. Nevelká mezera v místě průchodu páky talířem slouží ke kontrole unikání páry při opotřebování ventilu.

Sedlo 2 je vyrobeno z bronzu, závaží 7 ze šedé litiny, všechny ostatní součásti jsou ocelové. Celková váha ventilu včetně závaží pro pracovní tlak páry 0,7 atp je kolem 20 kg, takže ventil je mnohem lehčí než normální přetlakové zařízení s nádržkou.

Při překročení přípustného tlaku páry v kotli o více než 0,05 až 0,1 kg/cm² se kuželka se závažím nadzvedne a pára uniká z kotle ven. Naráží na víko tělesa 5, potom se obrací do mezikruhového prostoru mezi trubkou 1 a tělesem 5, při čemž obtéká čtyři šikmá žebra. Žebra odkloňují proud páry, v důsledku čehož se těleso se závažím začne otáčet kolem svislé osy. Po vypuštění přebytku páry kuželka dosedne na sedlo v nové poloze, čímž se zabrání místnímu vyšlehání těsnících ploch kuželky a sedla. Vlivem setrvačnosti se rotační pohyb tělesa s kuželkou prodlouží i po dosednutí kuželky na sedlo, a tím se dosáhne lepší těsnosti ventilu. Těsnící plocha kuželky je úzká, aby se dosáhlo velkého měrného tlaku mezi kuželkou a sedlem a současně se tím zamezí „zapečení“ kuželky k sedlu. Sedlo je provedeno tak, že má na obou stranách vytvořeny těsnící plochy, takže ho lze při opotřebování jedné těsnící plochy otočit. Výfuková trubka připojená ke kolenu ventilu, nesmí mít menší průměr než je průměr hrdla pro připojení z parního prostoru kotle.

Bylo by jistě zajímavé vyzkoušet tuto nebo podobnou konstrukci pojistného ventilu i na našich nízkotlakových parních kotlech a zjednodušit tak jejich vybavení, po případě i obsluhu.

Mach

Poznámka redakce: Žádáme čtenáře, aby nám zaslali další připomínky k otázkám jistění kotlů, které by sloužily jako podklad k revisi ČSN 06 0830.

● **Proudová sušárna** (patent NSR č. 1025341). Je patentována proudová sušárna, v níž jsou drobné frakce podávaného materiálu unášeny sušicím prostředím, vysoušeny a zachycovány v odlučovačích. Větší frakce padají do mlecích válců, uložených v dolní části tělesa sušárny. Po rozezmletí se jemné podíly rovněž vysoušejí a odlučují; větší částice vypadávají ze zařízení hradítkovým závěrem. (Tů)

● **Tunelová sušárna s nepřímým ohřevem** (polský patent č. 40201). Jde o tunelovou sušárnu, jejíž stěny nebo podlaha jsou vytvořeny jako kanál pro vedení spalín o teplotě 260°C . Spaliny proudí v kanálech souprůdně s postupem materiálu tunelem a sdílí mu teplo sáláním a konvekcí. Pro vyrovnání teploty nebo nastavení jejího optimálního průběhu jsou v kanálech regulovatelné šterbiny, jimiž je možno přivádět část spalín do tunelu. (Tů)

● **Bubnové sušárny kalů**. V městě Corpus Christi (USA) bylo vybudováno zařízení pro vysoušení vyhnídlých i čerstvých kanalisačních kalů. Odvodněný kal z vyhnívacích nádrží je mísen s kalem usušeným a je pak zavážen do dvou bubnových souprůdných spalínových sušáren. Buben má obvodové lopatky, jimiž je kal dobře vysoušen a přitom i desintegrován. Vstupní teplota spalín je asi 630°C . Zařízení je poměrně levné, je plně automatisováno a pracuje spolehlivě (Sewage Works č. 106, 1959). (Tů)

● **Pojízdná bubnová sušárna**. Polský podnik zahraničního obchodu Polimex nabízí pojezdovou bubnovou sušárnu OKP—8 A šterkové drtě pro přípravu povrchů vozovek. Sušárna je spalínová, protiproudného uspořádání. Spaliny se odebírají z topeniště s naftovým hořákem, proud izolovaným bubnem k zavázející komoře a jsou odsávány odstředivým ventilátorem přes mechanický odlučovač. Buben je opatřen šroubovými přiváděcími lopatkami, kterými se docílí dobrého styku sušícího prostředí a šterkové drtě. Vstupní teplota je asi 800°C , výstupní teplota materiálu asi $150—250^\circ\text{C}$. Buben je poháněn elektromotorem. Zařízení je konstruované jednoduché a má malou půdorysnou plochu. Podvozek umožňuje dopravní rychlost 15 km/h. (Tů)

NORMALISACE A PATENTY

Norsko č. 96.759, tř. 36c, 10/06
Původce G. Ospelt, Vaduz

Zveřejněno 19. 9. 1960

Spis obsahuje řešení společného **kotle pro horkou a teplou vodu** s hořákem na tekuté či plynné palivo. Kotel obsahuje v horní části boiler na teplou vodu, vytápěný horkou vodou, ohřívanou ve stěnách spalovacího prostoru. Odběr jak horké vody ze spodní části kotle, tak i teplé vody z boileru.

Obdobný australský patentní spis č. 227.772 ve třídě 24.5.

Francie č. 1,233.665, tř. F 23 f (též mezinár.)
Établissements J.-P. Blin, Seine

Zveřejněno 12. 10. 1960

Spis obsahuje **zvláštní konstrukci plynových hořáků** pro plynové sporáky a vařiče, jakož i jiná průmyslová topeniště, u nichž hlavice hořáku je od vlastního tělesa hořáku oddělena destičkou se čtyřmi dlouhými rameny, jejichž síla vymezuje výšku šterbiny u hořáku. Druhá variace poukazuje na průmyslový hořák s více hlavicemi na jedné rozdělovací trubce, kde hlavice je nashroubována na svorníku spodním koncem vešroubovaným do spodní části rozdělovací trubky. Šterbina se nastavuje otáčením hlavice na svorníku a poloha hlavice se zajišťuje kontramatkou.

Polsko č. 43.186, tř. 24 a, 1
Inž. Marian Badowski, Varšava

Zveřejněno 11. 11. 1960

Spis pojednává o **topeništi kotle ústředního vytápění pro spalování dvou různých druhů paliv**. Topeniště v příčném řezu má dvě šachty, každá je dole opatřena otočnou klapkou pro regulaci vrstvy příslušného paliva. Spaliny jsou odváděny ze střední části, kde je též přívod sekundárního vzduchu v blízkosti ohnisek spalování.

Francie č. 1,232.347, tř. F24d
Paul Richalet, Francie

Zveřejněno 7. 10. 1960

Ve spise se pojednává o **podlahovém vytápění místnosti teplou vodou z plynového průtokového ohříváče**. Had je uložen v podlaze tak, že jeho ohyby jsou volné v drážce zakryté poklopem, přičemž drážka u oken je regulovatelným otvorem spojena s venkovním vzduchem. Drážka slouží též k ohřevu vzduchu a ohřátý vzduch je z drážky vypouštěn do místnosti.

Anglie č. 853.287, tř. 75(1) a 126, mez. tř. F23f a F24b
George D. Eddy, USA

Zveřejněno 2. 11. 1960

Spis obsahuje **hořák pro plyn, tekutá paliva** apod. tvaru válečku z prodyšného pletiva, s mezikruhovou palivovou tryskou a s přívodem spalovacího vzduchu vně i zevnitř této trysky. Tryska je upravena tak, že plamen je tisknut k pletivu. Naznačen též příklad zploštělé trysky.

Anglie č. 848.876
William Sugg Co. Lim., Londýn

Zveřejněno po 21. 9. 1960 (opožděný tisk).

Spis pojednává o **plynových kamnech k lokálnímu vytápění**, u nichž plamen žhaví nejprve šamotovou vložku sestávající ze dvou částí (přední část této vložky je žaluziovitá) a poté spaliny vstupují do prudce rozšířené komory, kolem níž je upraven ohříváč vzduchu z místnosti.

Anglie č. 852.603, tř. 137, mez. tř. F24f
Luigi Chierigatti, Italie

Zveřejněno 26. 10. 1960

Ve spise je uvedena **podokenní souprava** s přívodem čerstvého vzduchu přes meandrovitě uspořádaný a isolační vrstvou vyložený ohříváč vzduchu s regulací připouštění čerstvého vzduchu podle stavu vzduchu u výstupu vzduchu do místnosti.

Francie č. 1,233.668, tř. F24f
Miofiltre SEVA, Francie

Zveřejněno 12. 10. 1960

Spis uvádí **radiální ventilátor**, u něhož vnější plášť kol dokola je upraven jako filtr k filtrování dodávaného vzduchu. Vzduch je nasáván středem přímo z místnosti.

Francie č. 1,234.031, tř. F24d
Georges Despaux, Francie

Zveřejněno 14. 10. 1960

Ve spisu se pojednává o **vytápění místnosti kamny**, u něhož spalovací vzduch do kamen proudí z místnosti kanálem v podlaze a náhradní čerstvý vzduch je veden přes ohříváč vzduchu na kamnech přímo do místnosti.

Anglie č. 850.327, tř. 110(1), mez. tř. F24f
General Electric Co. Lim., Anglie

Zveřejněno 5. 10. 1960

Ve spise je obsažen **stolní osový větrák** s motorem uvnitř kulovitého prostoru ve středu větráku.

Rakousko č. 211.988, tř. 36c,5
Aktiebolaget Pumpenindustri, Švédsko

Zveřejněno 15. 4. 1960

Spis obsahuje **odstředivé radiální čerpadlo** pro ústřední vytápění, připomínající svým tvarem ventil bez ovládacího kolečka. Motor je umístěn ve svršku a od rotoru ve spodku je izolován lisovanou těsnicí vložkou. Přenos otáčivého pohybu se děje pomocí magnetů.

Rakousko č. 211.989, tř. 36d, 8
Herbert Nonninger, Rakousko

Zveřejněno 15. 8. 1959 (vydáno 25. 11. 1960)

Spis pojednává o **vytvoření zásobníku horké vody v prostoru kolem koupací vany**.

● **Šetrné vysoušení makaronového těsta.** Pro šetrné vysoušení protlačovaných makaronů byl navržen sušicí řád, vycházející z plastických vlastností těsta. V oblastech nad kritickým obsahem vlhkosti uvolňuje těsto snadno vlhkost. Nerovnoměrným vysoušením vznikají však v těstu pnutí. Napětí lze odstranit zvýšením vlhkosti vzduchu tak, aby těsto, vysušené do kritického obsahu, přijalo opět určitý podíl vlhkosti. Poté se snížením vlhkosti sušicího prostředí vysouší těsto na požadovanou konečnou vlhkost. Uvedeným postupem se podařilo zkrátit sušicí dobu na 16 hodin a zcela odstranit nežádoucí trhliny na povrchu makaronů (Getreide und Mehl, č. 4/1960). (Tů)

● **Vytápění bytů v NSR.** Podle statistických údajů se projevuje poměr ústředně vytápěných bytů a lokálně vytápěných bytů v NSR takto:

Rok	ústředně vytápěných
1956	9,8%
1957	10,1%
1958	10,2%

Ve venkovských okresech je podíl ústředně vytápěných bytů 4%. Naopak ve velkých městech dosahuje podíl ústředně vytápěných bytů 18%. V popředí jsou Hamburg s 24,3% a Berlín s 19%. Zajímavé jsou i údaje o průměrných podílech investičních nákladů u jednotlivých druhů vytápění, zpracované v Institut für Bauforschung (Hannover):

Druh vytápění	% z celkových nákladů
Lokální vytápění pevným palivem	5,8
Lokální vytápění olejem	6,7
Teplovzdušné vytápění	8,2
Teplovodní vytápění z domovní kotelny	9,6
Teplovodní z blokové kotelny	11,7

Při srovnávání provozních nákladů během 3 let vychází ústřední vytápění dražší o 45% než vytápění lokální (Heiz.-Lüft.-Haustechnik 1960). (Fr)

● **Firma Schilde (NSR) vybavuje bubnové sušárny zlepšeným typem čtvercové vestavby.** Tato vestavba, vyráběná po dlouhodobých zkouškách, rozděluje vysoušenou látku rovnoměrně do průřezu bubnu. Jednotlivé díly vestavby se snadno čistí a demontují. Nový typ vestavby se hodí pro vysoušení nejružnějších druhů sypkých materiálů (Podle firemní literatury). (Tů)

B. Poslt - V. Poslt „Požární stroje a zařízení“, SNTL, (256 stran, 237 obrázků, 19 tabulek), cena 23,30 Kčs.

Každým rokem způsobují požáry mnohamilionové škody na našem národním majetku. Proto je nutné vybavit požárníky technicky dokonalou protipožární výzbrojí, která má velký význam při zdolávání požárů. Nejde však jen o výzbroj, ale zejména o její dokonalé využití, které je závislé jak na praktických zkušenostech, tak i na teoretických znalostech lidí, obsluhujících protipožární zařízení. O tuto zásadu autorům popisované knihy jde a vhodným spojením teoretických i praktických otázek ji ve vydané knize splňují.

Obsah knihy je přehledně uspořádán do osmi kapitol, ve kterých je probírána problematika požárních čerpadel, strojů, žebříků, požárních armatur a zařízení pro hašení pěnou, proudnic pro plný proud i speciálních proudnic a hašení vodní mlhou. V poslední kapitole je probírána otázka požárního útoku.

I když je kniha převážně určena pro odborníky pracující v protipožární technice, najdou zejména v I, IV, V, VI a VII. kapitole poučení i pracovníci v oboru zdravotních a průmyslových instalací.

Ondroušek-Skokan

Vojtěch Balcar-inž. Vlastimil Vykouk: Technické sklo v průmyslové praxi, 296 str., 225 obr., 68 tab., cena 18,— Kčs. Vydalo SNTL spolu s SVTL, 1960.

Publikace se převážně zabývá skleněným potrubím se všemi problémy jeho výroby, projektováním trubních rozvodů, jejich montáží a zkušenostmi z provozu.

Rozsahem a hlavně komplexností pohledu na všechny obory, ve kterých se skleněné potrubí používá, je kniha u nás první publikací svého druhu. Systematický a dosti obsažný text podává dobrý přehled o možnostech použití technického skla, zvláště potrubí u nás a přináší též alespoň některé stručné informace o zahraničních zkušenostech.

Při srovnávání technického skla s kovovými materiály zasloužilo by si pozornost také srovnání s umělými, zvláště plastickými hmotami, které budou v technické praxi přicházet při výběru materiálu stále více v úvahu.

Kniha je rozdělena do 13 kapitol, které se tématicky dělí do 3 oddílů:

V kapitole 1, 2 a 10 je podán přehled výrobních a ekonomických ukazatelů technického skla, jsou zde popsány způsoby výroby skla, jeho obrábění a úprava a obsáhleji se probírají vlastnosti skel používaných v technické praxi.

Kapitoly 3 až 8 se zabývají skleněným a 5. kapitola sklobetonovým potrubím. Tyto kapitoly obsahují četné praktické příklady použití potrubí, spojů, uzavíracích orgánů a speciálních zařízení na trubní síti s vyhodnocením zkušeností z mnohaletého provozu na konkrétních příkladech a tvoří tak nejceněnější část knihy. Příklady použití jsou doplněny četnými fotografiemi, rozměrovými tabulkami a diagramy. K části o potrubí se řadí kapitola o skleněných průmyslových aparaturách obsahující výkresy a popis četných aparatur z různých průmyslových odvětví.

Závěrečné krátké kapitoly 11, 12 a 13 přináší směrnicí SVV o povinném používání skleněného potrubí, skleněných výrobků a aparatur, dále typové montážní postupy a pravidla pro práci se skleněným potrubím v podnicích chemického průmyslu.

Kniha je určena pro potřebu závodů mnoha průmyslových odvětví a pro projektanty a konstruktéry trubních rozvodů. Hodí se také pro informaci posluchačů odborných škol, kteří zde naleznou ucelený přehled o novém progresivním technickém materiálu. Publikace je zakončena přehledem literatury. Úprava knihy SNTL a SVTL je na výši, což se týká také působivých a trvanlivých desek.

Ondroušek-Skokan

Zielinski E. u. a. Installationstechnik in Kernforschungs-Instituten (Instalace ve výzkumných ústavech pro jadernou energii). Verlag „Sanitäre Technik“ Düsseldorf 1959, 123 stran na křídovém papíře, formát A4, 104 obrázků, fotografií, náčrtů a schémat (z toho 2 barevné fotografie), 4 tabulky, seznam 24 literárních pramenů, reklamní příloha. Knižka vyšla ve dvojí úpravě: brožovaná a vázaná v deskách z umělé hmoty s diářem 1960 jako firemní propagace fy. Gesundheits. K. U. Z.; autoři jsou pracovníky této firmy.

V jejích 10 kapitolách shrnulo 6 autorů (Zielinski, Feurich, Beyer, Knoblauch, Kopplin a Wagner) své zkušenosti. Na vlastních pracích a jejich částech rozbírají problematiku spojenou se zásobováním médií a odváděním splaškové vody, mj. znečištěné radioaktivním odpadem. Knižka není učebnicí v širším slova smyslu; v rukou specialisty bude pomůckou, která říká, že problém

tak a tak daný byl řešen určitým způsobem a na tomto základě lze stavět dál. V tom je její hlavní smysl, jen toto je její cíl. Velku totiž přináší jen to, co v dané situaci je možné a co lze uveřejnit:

- Úvodní stať opakuje ve zkratce fyzikální podstatu stavby a rozpadu jádra atomu,
- druhá kapitola je věnována zařízení laboratoří a přináší celou řadu konstrukčních detailů,
- třetí kapitola se krátce zmiňuje o systémech rozvodů,
- čtvrtá kapitola podrobně probírá požární ochranu objektů,
- pátá kapitola rozebírá otázku zásobování vodou včetně chladicí vody pro atomové reaktory,
- šestá kapitola rozebírá odvodňování laboratoří a výzkumných ústavů s ohledem na zamoření odpadních vod,
- sedmá kapitola udává povšechně spotřebu vody v laboratořích,
- osmá kapitola přináší náměty k řešení instalačních prostor v objektech (soustředění instalačních potrubí),
- devátá kapitola probírá projekt a provádění instalací ve Fritz-Haber-Institutu v Berlíně (zásobování vodou a odvádění splaškových vod),
- desátá kapitola se zabývá rozvody plynů v médiích.

Z hlediska projektanta jsou nejužitečnější kapitoly 2., 4. a 5. Nevýhodou publikace je její časovost, tj. vzhledem k rychlému vývoji vědy krátkodobá platnost některých detailů. Na druhé straně je ovšem nutno říci, že podstatná část zásad zůstane po dlouhou dobu v platnosti a tedy, že by nebylo správné nevydat tuto publikaci jako celek, když jednotlivé kapitoly již jednou vycházely v časopise Sanitäre Technik 1959 (publikace je sestavena z téže sazby a štokků) a souhrnně je lépe použitelná. Nebude-li dlouho sloužit pro výstavbu velkých a objemných laboratoří výzkumných ústavů, bude po dlouhou dobu pomůckou pro výstavbu zařízení menších.

Chalupský

LITERATURA

Gesundheits – Ingenieur 81 (1960), č. 9

Zur Problematik der Regenüberläufe (Určování poměrů při průtoku kruhovým kanálem) — *Stalman V., Warg G.*
Berücksichtigung der Reflexion bei der Spaltheizdecke (Reflexe při stropním vytápění) — *Kollmar A.*

Gesundheits – Ingenieur 81 (1960), č. 10

Heizung- und Lüftungsanlagen in einem Universitäts-Laborgebäude (Vytápění a větrací zařízení v universitní budově) — *Salzweser W.*
Untersuchungen über den Wärmebedarf und den Brennstoffverbrauch von Räumen mit Einzelofenheizung in Einzel- und Reihenhäusern (Výzkum spotřeby tepla a paliva v místnostech s jednotlivým vytápěním v jednotlivých i řadových domech) — *Schüle W.*
SO₂ – Gehalt der Stadtluft in Beziehung zur Gesundheit und zum Wetter (Obsah SO₂ v městském vzduchu ve vztahu ke zdraví a počasí) — *Gräfe K., Hettche H. O., Peters K. H.*

Gigiena i sanitarija 28 (1960), č. 9

Fiziologičeskie osnovy normirovanija proizvodstvennogo šuma (Fiziologické základy normování průmyslového hluku) — *Arkađjevskij A. A.*
Pribory dlja izmerenija šuma (Přístroje pro měření hluku) — *Grafskij I. A.*
Otečestvennye i zarubežnye normy po zvukoizoljacii (Domácí a zahraniční normy pro izolaci hluku) — *Nikolskij V. N., Osipov G. L., Timofeev A. K.*

Nekotorye voprosy borby s šumom ot gorodskogo transporta (Některé otázky boje s hlukem v městské dopravě) — *Plotnikov N. P.*

K voprosu o normirovanii šuma avtomobilnogo transporta (Otázka normování hluku v automobilové dopravě) — *Osipov G. L., Kovrigin S. D.*

Borba s šumom na železnodorožnom transporte (Boj s hlukem na železnici) — *Bobin E. V.*

Gigiena i sanitarija 25 (1960), č. 10

Ionizacija kak pokazatel intensivnosti zagrjaznenija atmosfernogo vozducha i zonirovanija promyšlennyh centrov (Ionizace jako ukazatel velikosti znečištění atmosférického vzduchu a určování zdravotních pásem okolo průmyslových středisek) — *Kandauriva E. I.*

Dva sposoba bystrogo opredelenija soderžanija uglekisloty v vozduchu (Dva způsoby rychlého stanovení kyslíčnanu uhličitého ve vzduchu) — *Senkevič A. I., Sergeev E. P.*

O vlijanii sanitarnogo blagoustrojstva g. Frunze na sniženie zapylennosti atmosfernogo vozducha (Vliv zdravotního vybavení města Frunze na snížení zapařenéosti atmosférického vzduchu) — *Grinberg Z. P., Erusalimskij E. I.*
 Gigena zrenija i opyt ljuminiscentnogo osveščenija v školach (Hygiena zraku a zkušenosti se zářivkovým osvětlením ve školách) — *Dancig M. N.*

Heating, Piping, Air Conditioning 32 (1960), č. 9

New ventilation design cools plating, heat treating plant (Nové větrací zařízení se speciálními chladiči vzduchu) — *Hanson N. H.*

Self-contained units heat, cool new office building (Uzavřené vytápěcí jednotky chladí novou administrativní budovu) — *Smith L.*

New alignment chart estimates density, velocity head, velocity (Nový spojnicový nomogram pro určení hustoty, čelní rychlosti a rychlosti v potrubí) — *Brief R. S.*

Aero-space industry opens new horizons for air conditioning design (Letecký průmysl otevírá nové obzory pro klimatizaci) — *Berner R.*

Air force engineers hear ways to improve heating system operation and maintenance (Letečtí inženýři razí cestu ke zlepšení chodu a údržby vytápěcího systému).

Heating, Piping, Air Conditioning 32 (1960), č. 10

Prefab radiant panels, packaged units heat and ventilate six-building campus (Prafabrikované panely a balené jednotky vytápějí a větrají universitu o šesti budovách) — *Burgett R.*

Three-pipe system gives tenants full comfort control (Třípotrubní systém obyvatelům zaručuje plnou automatizaci) — *Krapek A.*

Underground reservoirs provide cool water for industrial uses (Podzemní reservoáry dodávají studenou vodu pro průmyslové účely) — *Hoffman J. F.*

How to correct standard condition ratings for centrifugal fans and pumps (Jak opravit standardní podmínky pro odstředivé ventilátory a čerpadla) — *Caplan F.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 11 (1960), č. 9

Ölgefeuerte Kachelofenluftheizungen (Olejové topení kamen pro teplovzdušné vytápění) — *Scholz W., Mann W.*

Lüftung und Klimatisierung von Wohngebäuden in den Tropen (Větrání a klimatizace obytných budov v tropech) — *Grünwald W.*

Untersuchungen in einer Wohnung mit einer ölbefeuerten Kachelofen-Luftheizung (Výzkum v bytě s teplovzdušným vytápěním kachlovými kamny, topenými olejem) — *Scholz M.*

Entwicklungstendenzen der Ölfeuerung in der Schweiz (Vývojové směry olejového vytápění ve Švýcarsku) — *Palm R.*

Wärmeisolierung mit Aluminiumfolie (Tepelná izolace hliníkovou fólií) Einzelheizgeräte und Hauswärmeversorgung (Vytápěcí jednotky a zásobování domácností teplem) — *Schuster H.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 11 (1960), č. 10

Regelungstechnische Gesichtspunkte bei der Planung von Klimaanlage (Hlediska regulace při navrhování klimatizačních zařízení) — *Weber F.*

Regelventile in Wasserheizungsanlagen (Regulační ventily v teplovodních vytápěcích zařízeních) — *Gardiewski K.*

Zähler zur Messung industrieller Flüssigkeiten (Měřiče průmyslových tekutin) — *Mutschler A.*

Ein PI-Regler für Lüftungsanlagen (Proporcionální integrální regulátor pro větrací zařízení) — *Wolsey W. H.*

Ein vielseitiger Bimetall-Leistungsregler für häusliche Feuerstätten (Mnohostranný bimetalový výkonnový regulátor pro domácí topeniště) — *Freude H., Laurich R.*

Automatischer Heizungsregler mit Aussentemperaturfühler und Programmsteuerung (Automatický regulátor topení s čidlem na vnější teplotu a programovou regulací) — *Hahn E.*

Besondere Probleme bei der Temperaturregelung von Gegenstromapparaten (Zvláštní problémy při řízení teploty u protiproudých zařízení) — *Habert E.*

Komfortklimaanlage für Warenhäuser mit vollautomatischer Regelung (Komfortní klimatizace s plně automatickým řízením) — *Eblé H., Haberstick M.*

Internationale Licht Rundschau 11 (1960), č. 5

Celé číslo ve věnováno světelné technice ve Španělsku a obsahuje celkem 18 kapitol: Výroba elektriny ve Španělsku, Madrid, Museum Prado, Pamětní kříž ve Valle de los Caídos, Hotel Castellana Hilton, Nemocnice Paloma, Sportovní stadion v Madridu, Veřejné osvětlení v Toledu, Alhambra v Granadě, Astoria-Hotel ve Valencii, Veřejné osvětlení ve Valencii, Sevilla, Plaza de las Catedrales v Zaragoze, Obchodní dům Grandes Almacenes del Pilar, Osvětlení vodotrysku v Barceloně, Osvěcování architektury katedrály, Dva moderní průmyslové závody, Nová univerzitní budova.

Staub 20 (1960), č. 9

Erforschung und Bekämpfung der Luftverunreinigung in den Vereinigten Staaten von Amerika (Výzkum a potírání znečišťování vzduchu v USA) — *Georgii H. W.*

Zur Methodik der Ermittlung von SO_2 -Toleranzgrenzen für land- und forstwirtschaftliche Kulturen im Freilandversuch Biersdorf Sieg (K metodice stanovení tolerancí SO_2 pro zemědělské a lesní kultury pokusem v přírodě v oblasti B/S) — *Guderian R.*

Über die Staubabscheidung in Gichtgaswaschern (Odprašování v pračkách pro kychtový plyn) — *Weber E.*

Staub 20 (1960), č. 10

Zur Routinemessung der Korngrößenverteilung von Feinstaub-Niederschlägen im Thermalpräzipitator mit Hilfe des Elektronenmikroskopes (Běžné měření rozdělení velikosti částic jemného prachu ve spadu termoprecipitátorem s pomocí elektronického mikroskopu) — *Westerboer I.*
Das Beta-Verfahren, eine neue Arbeitsmethode beim Absaugen mit einfachen Sonden (Beta metoda, nová pracovní metoda při odsávání jednoduchými sondami) — *Breitling K.*

Erfahrungen bei der Staubmessung mittels Membranfilter in der Tschechoslowakei (Zkušenosti s měřením prachu pomocí membránových filtrů v Československu) — *Šimeček J., Oppl L.*

Neue MAK (Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen) in der Sowjet-Union (Nové maximálně přípustné koncentrace na pracovišti v SSSR) — *Kettner H.*

Vodosnabženije i sanitarnaja tehnika (1960) č. 10

O teplovom izlučenni i temperaturach poverchnosti nagrevatelnyh priborov pri otopenii ploskimi paneljami (Sálání a teploty povrchů otopných zařízení při vytápění plochými panely) — *Novožilov V. I.*

Kondicionirovanije vozducha na čajnych fabrikach (Klimatizace vzduchu v továrnách na zpracovávání čaje) — *Stromberg J. A.*

Zagrjazněnije atmosfernogo vozducha okisju ugleroda i pylju na ploščadkach domennyh cechov (Znečišťování ovzduší kyslíkem uhličitým a prachem na prostranstvích okolo vysokých pecí) — *Šepin A. A.*

K přesčetu na naturu rezul'tatov modelirovanija processov ventiljacii pomeščenij s izbytočnoj teplootdačej (Převedení výsledků ze způsobů větrání prostorů s nadbytečným vývinem tepla uměle na způsoby přirozené) — *Ginzburg L. I.*

Sravnitelnyje issledovanija raboty osvetlitel'ej so vzvješennym filtrom različnoj konstrukcii. (Srovnávací výzkumy práce čističů se zavěšeným filtrem různých konstrukcí) — *Krivonogov V. I.*

Sostav i svojstva aktivnogo ila v uslovijach regeneracii (Složení a vlastnosti aktivního kalu pro regeneraci) — *Bolotina O. T.*

Ekonomičeskije pokazateli sposoba skrytoj prokladki podzemnyh kommunikacij (Ekonomičtí ukazatelé tunelového způsobu výstavby podzemních rozvodů) — *Mičnik S. D.*

Priměněnije faněrných trub (Použití lepených trub — dýchových) — *Sakun A. N.*

Opyt vibri-zvukoizoljacii nasosnyh ustanovok v podvalnyh pomeščenijach žilyh domov (Zkušnosti s izolací čerpadel proti hluku a chvění, umístovaných v podkrovních prostorách obytných domů) — *Děmidov J. L.*

Ustrojstvo sistēm otopenija v uslovijach Zapoljarja (Provádění otopných soustav v podmínkách polárních oblastí) — *Tarasov N. V.*

Zdravotní technika a vřduchotechnika. Ročník 4. Číslo 2, 1961. Vydává Čs. vědecko-technická společnost, sekce pro zdravotní techniku a vřduchotechniku v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha II. Adresa redakce: Praha 15, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Pořtovní novinová služba. Administrace: Pořtovní novinový úřad, Jindřiřská 14, Praha 3. Objednávky přijímá každý pořtovní novinový úřad a doručovatel. Vychází 6 čísel ročně. Cena Jednotlivého čísla Kčs 6,—. Předplatné Kčs 36,—, Rbl 15,20, § 3,80, £ 1,7,—. — Tiskne Knihtisk, n. p., závod 5, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v dubnu 1961. — A-15*11240

© by Nakladatelství Československé akademie věd 1961