

Redakční rada:

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK — doktor technických věd (předseda), inž. J. ADLOF, inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), inž. dr. J. CÍHELKA, inž. J. HABER, doc. inž. L'. HRDINA, inž. A. KŘÍŽ, inž. dr. M. LÁŽŇOVSKÝ, 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. Řehánek:	Výpočet teploty v tělesech v neustáleném teplotním stavu pomocí nomogramů	211
Inž. A. Holzmann:	Vzduchové chlazení v provozu rozhlasových a televizních vysílačů	216
Inž. V. Mach:	Určení stavu tekutiny na konci potrubí	225
Inž. V. Rayman:	Příspěvek k řešení vysokotlaké pneumatické dopravy dvojicí komorových podavačů	233
M. Ogoun:	Hospodárnost zařízení na přípravu teplé vody užitkové ...	239
V. Mráček:	Zdravotní instalace v tvárnici U při výstavbě typových bytů	244
Rozhledy		247
Normalisace a patenty		256
Recenze		258
Literatura		258
Přílohy 17 a 18		

536. 5 : 53(0,8)

1. 0

VÝPOČET TEPLoty V TĚLESECH V NEUSTÁLENÉM TEPLOTNÍM STAVU POMOCÍ NOMOGRAMŮ

Inž. JAROSLAV ŘEHÁNEK

Výzkumný ústav stavební výroby, Praha

V článku jsou uvedeny nomogramy pro výpočet teploty uprostřed desky, pravoúhlého čtyřstěnu se čtvercovým průřezem a krychle, a nomogramy k určení střední teploty těchto těles, na základě které je možno určit množství tepla, potřebného k jejich ohřátí na určitou střední teplotu.

Lektoroval: inž. dr. J. Cihelka

Neustálený teplotní děj je obecně popsán diferenciální rovnicí vedení tepla, která pro jednorozměrné vedení má tvar:

$$\frac{\partial t(x, \tau)}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t(x, \tau)}{\partial x^2} \quad (1)$$

Řešení diferenciální rovnice (tj. výpočtový vztah pro konkrétní případ) hledá se nejčastěji ve tvaru nekonečných řad. To bývá příčinou obtížností při výpočtu hledané teploty. Má-li být totiž dosaženo dostatečné přesnosti, je nutno používat v některých případech většího počtu členů řady.

Na základě rozboru řešení diferenciální rovnice vedení tepla bylo zjištěno, že teplota ϑ (v poměrném tvaru) je závislá zpravidla na bezrozměrném čísle Fourierově Fo , Biotově Bi a poměrné souřadnici x/s tj.:

$$\vartheta = f \left(Fo, Bi, \frac{x}{s} \right), \quad (2)$$

kde: $\vartheta = \frac{t(x, \tau) - t_o}{t_k - t_o}$... teplota (v poměrném tvaru),

$t(x, \tau)$... teplota v určitém místě tělesa x a v určitém čase τ [°C],

t_o ... počáteční teplota v tělese [°C],

t_k ... konečná teplota obklopujícího prostředí [°C],

Fo ... Fourierovo číslo $= \frac{a\tau}{s^2}$,

a ... teplotní vodivost $= \frac{\lambda}{c\gamma}$ [m²/h],

λ ... tepelná vodivost [kcal/mh°C],

c ... specifické teplo [kcal/kg°C],

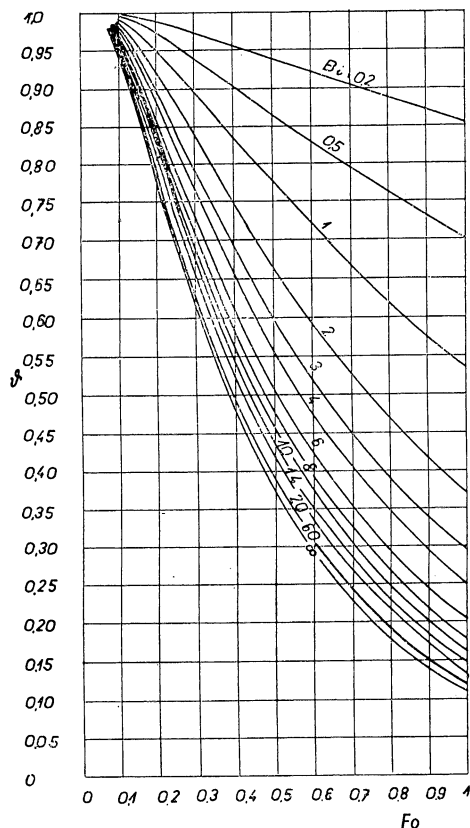
γ ... objemová (specifická) váha [kg/m³],

s ... polovina tloušťky desky (strany tělesa) [m],

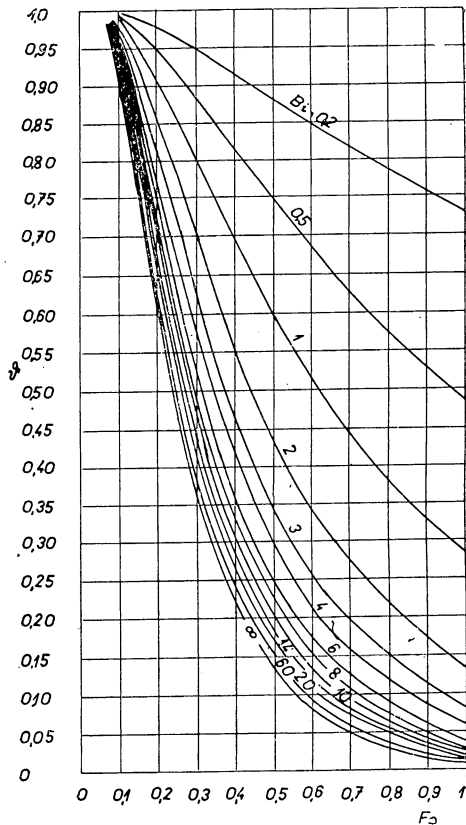
Bi ... Biotovo číslo $= \frac{\alpha s}{\lambda}$,

- α ... součinitel přestupu tepla mezi povrchem tělesa a obklopujícím prostředím [$\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$],
 x ... souřadnice [m].

Poznátky z uvedeného rozboru dovolují tedy charakterisovat neustálý teplotní děj v tělese v určitém konkrétním případě pouze třemi bezrozměrnými čísly (místo celé řady veličin, jak je to zřejmé z předcházejícího výčtu). To umožňuje vypracování



Obr. 1. Nomogram k určení teploty uprostřed desky.



Obr. 2. Nomogram k určení teploty uprostřed pravoúhlého čtyřstěnu se čtvercovým průřezem.

grafických závislostí, které podstatně zrychlují určení teploty. Takové závislosti jsou pro některá tělesa již vypracovány. Např. pro desku, válec a kouli [1], [2], [3].

V tomto článku jsou uvedeny nomogramy k určení poměrné hodnoty $\bar{\theta}$ uprostřed pravoúhlého čtyřstěnu se čtvercovým průřezem a pro krychli v závislosti na Fourierově a Biotově čísle. Pro úplnost je uveden i nomogram pro určení teploty uprostřed desky. Dále jsou zde uvedeny i nomogramy k určení poměrné střední teploty $\bar{\theta}$ v desce, pravoúhlém čtyřstěnu a krychli. Pomocí této teploty můžeme určit množství tepla nutného k ohřátí tělesa na určitou teplotu za určitý čas podle vztahu:

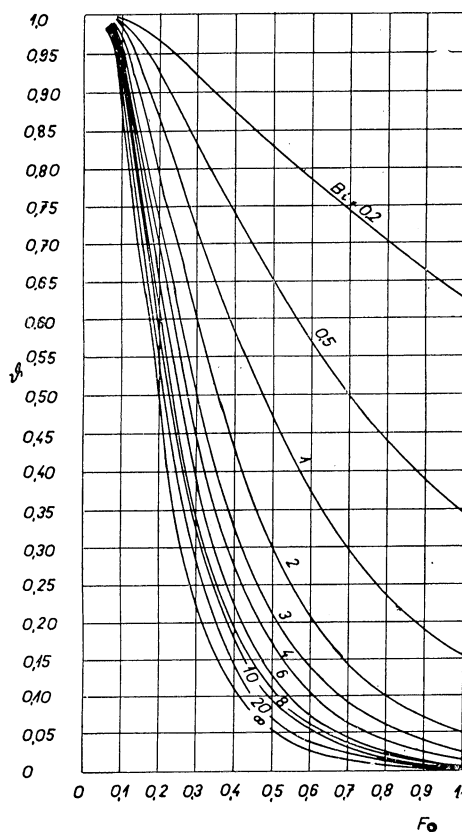
$$Q = c\gamma[\bar{t}(\tau) - t_o],$$

kde Q ... množství tepla nutné k ohřátí tělesa [kcal/m³],

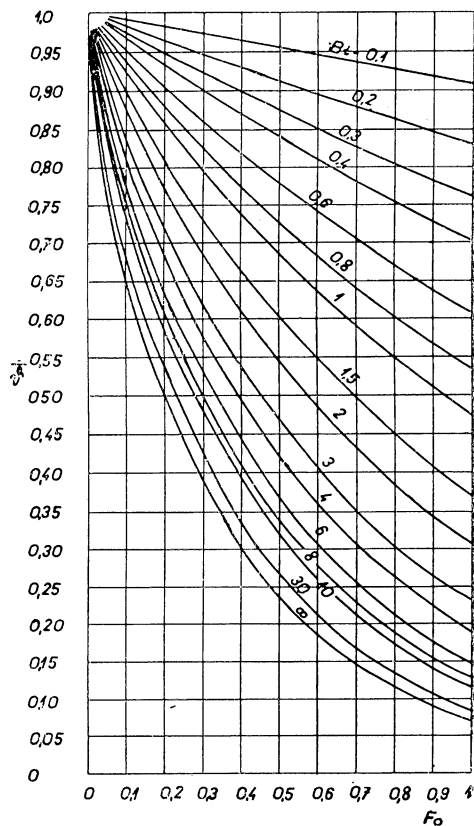
$$\bar{t}(\tau) = \bar{\vartheta}(t_k - t_o) + t_o [^{\circ}\text{C}],$$

$\bar{\vartheta}$... poměrná střední teplota — určí se z příslušných nomogramů.

Nomogramy jsou vypracovány pro tyto podmínky: počáteční teplota t_o ve všech bodech tělesa je stejná. Ohřívání (chladnutí) začíná okamžitou změnou teploty prostředí t_k . Tato teplota je v průběhu ohřívání (chladnutí) konstantní. Výměna tepla



Obr. 3. Nomogram k určení teploty uprostřed krychle.



Obr. 4. Nomogram k určení střední teploty v desce.

mezi povrchem tělesa a obklopujícím prostředím je uvažována součinitelem přestupu tepla α .

Poměrné teploty uvedené v nomogramech platí přímo pro chladnutí. Při ohřívání se určí teplota ze vztahu

$$\vartheta' = 1 - \vartheta.$$

Příklad

Máme určit teplotu uprostřed krychle při ohřívání za dobu $\tau = 2$ hod. Délka strany krychle je $2s = 0,2$ m. Tepelné technické hodnoty jsou: $\lambda = 1,1$; $c = 0,20$; $\gamma = 2200$. Počáteční teplota krychle je $t_o = 15$ °C. Teplota prostředí je $t_k = 100$ °C. Součinitel přestupu tepla je $\alpha = 50$.

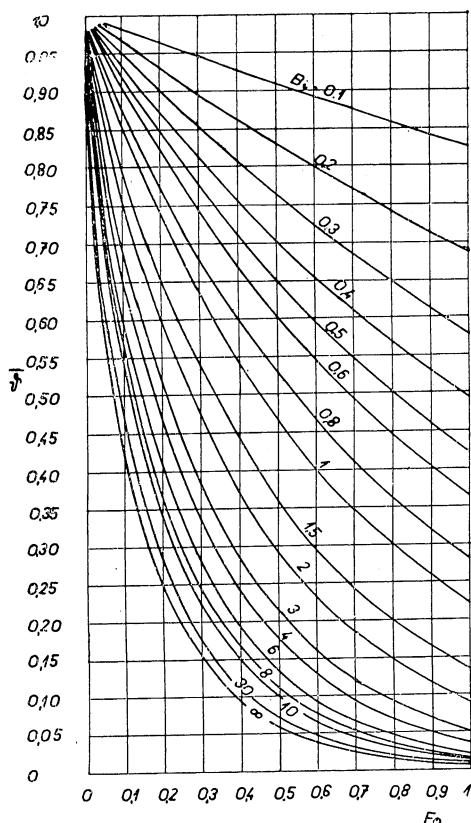
Vypočteme Fourierovo a Biotovo číslo:

$$Fo = \frac{\alpha \tau}{s^2} = \frac{\lambda \tau}{c \gamma s^2} = \frac{1,1 \cdot 2}{0,20 \cdot 2200 \cdot 0,1^2} = 0,50,$$

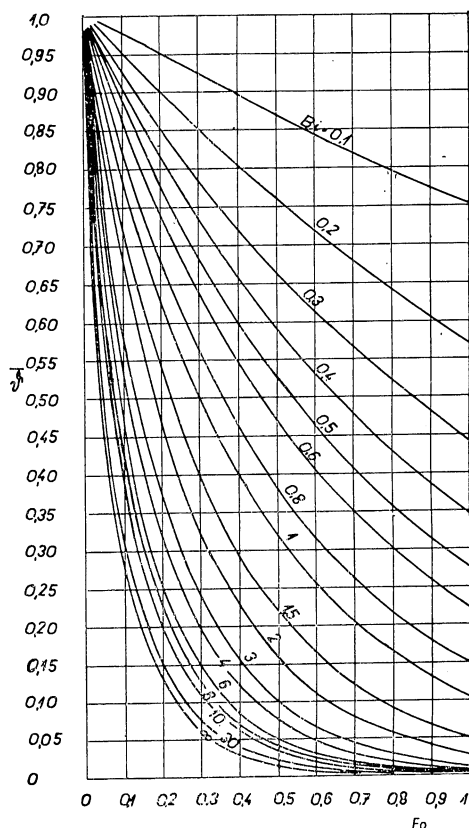
$$Bi = \frac{\alpha}{\lambda} s = \frac{50}{1,1} 0,10 = 4,55.$$

Z nomogramu (obr. 3) odečteme pro tyto hodnoty Fo a Bi poměrnou teplotu $\vartheta = 0,165$, takže $\vartheta' = 1 - 0,165 = 0,835$ a teplota uprostřed krychle je:

$$t(2) = \vartheta'(t_{lc} - t_o) + t_o = 0,835(100 - 15) + 15 = 71,0 + 15,0 = \underline{86^\circ \text{C}}.$$



Obr. 5. Nomogram k určení střední teploty v pravouhlém čtyřstěnu se čtvercovým průřezem.



Obr. 6. Nomogram k určení střední teploty v krychli.

Množství tepla, potřebné k ohřátí krychle na tuto teplotu, bude: Na základě výše vypočtených hodnot Fo a Bi určíme z nomogramu obr. 6 poměrnou střední teplotu $\bar{\vartheta} = 0,065$, takže $\bar{\vartheta}' = 1 - 0,065 = 0,935$. Střední teplota je: $\bar{t}(2) = 0,935(100 - 15) + 15 = \underline{94,5^\circ \text{C}}$.

Množství tepla vypočteme podle vztahu:

$$Q = c \gamma (\bar{t}(\tau) - t_o) = 0,20 \cdot 2200(94,5 - 15) = 35.000 \text{ kcal/m}^3.$$

Jak již bylo v úvodu poznamenáno, největší potíže při výpočtu teploty v tělesech za neustáleného teplotního stavu činí vlastní vyčíslování, neboť teplota je dána

v uvedených případech součtem nekonečného počtu členů (vypočtená teplota bude tím přesnější, čím větší počet členů použijeme).

Uvedené nomogramy podstatně zrychlují výpočet teploty, neboť postačuje vyčíslit pouze bezrozměrné číslo Fourierovo a Biotovo.

Použití nomogramů je možné všude tam, kde je nutno znát průběh teplot při ohřívání nebo chladnutí těles, resp. dobu ohřívání nebo chladnutí těles na určitou teplotu a potřebné množství tepla k ohřevu, např. v sušárenství při konvekčním ohřevu, při protéplování betonových prefabrikátů atp.

Literatura

- [1] *Gröber-Erk*: Die Grundgesetze der Wärmeübertragung. Berlin 1933.
- [2] *Michejev*: Základy sdílení tepla. Praha 1952.
- [3] *Lykov*: Teorija teploprovodnosti. Moskva 1952.

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ В ДИФФУЗИОННЫХ ТЕЛАХ ПРИ ПОМОЩИ НОМОГРАММ

Инж. Ярослав Ржесханек

В статье приведены номограммы для расчета температуры в середине пластины угольного тетраэдра с квадратным сечением, куба и номограммы для определения средней температуры этих тел, на основании которой можно определить количество тепла, необходимого для подогревания на определенную температуру.

CALCUL DE LA TEMPÉRATURE DANS LES CORPS DANS DES ÉTATS UNSTATIONNAIRES À L'AIDE DES NOMOGRAMMES

Ing. Jaroslav Řehánek

L'article présente des nomogrammes pour le calcul de la température au centre d'une plaque, d'un tétraèdre rectangle avec une coupe carrée et d'un cube et les nomogrammes à déterminer la température moyenne de ces corps; se basant sur celle-ci, il est possible de fixer la quantité de chaleur nécessaire à les échauffer jusqu'à la température moyenne voulue.

● **Filtry pro vysoké teploty.** V nynější době se objevuje nový druh keramohlinitých filtrů, které umožňují filtraci až asi do 1250 °C a lze jich použít v jaderném průmyslu. Vzhledem k novým oborům teploty jsou zcela odstraněny překážky při filtraci materiálů. Nejnovějším vývojovým stupněm pro tuto filtraci jsou vláknité filtry z různých kombinací kysličníku hlinitého a křemičitanu hlinitého. Protože těmito filtry se zachycují částice submikronového řádu, používají se z bezpečnostních důvodů jako prevence proti unikání radioaktivních částic do atmosféry ve všech zařízeních s jadernou energií. Byly vypracovány dva typy pro různé obměny filtrací za horka:

1. Pro částice kolem 1 μ . Filtrační účinnost pro částice menší než 2 μ se udává 99 % při teplotě plynů do 800 °C. Vhodné upotřebení pro tyto filtry je např. u plynů v atomových reaktorech. Filtr má zvláštní cylindrické zařízení, které zvyšuje jeho účinnost a odolnost vůči vysokým tlakům a teplotám.

2. Pro částice větší než 1 μ . Tyto filtry jsou složeny z keramohlinitých — křemičitých tenkých vrstev a musí odolávat teplotám až 1250 °C. (Chem. Eng. News: Sept. 3. 1957.)

(Px)

621 . 3 . 64 . 7 : 621 . 396 . 712
631 . 3 . 04 . 7 : 621 . 397 . 61

2.80

VZDUCHOVÉ CHLAZENÍ V PROVOZU ROZHLASOVÝCH A TELEVISNÍCH VYSILAČŮ

Inž. ARNOŠT HOLZMANN

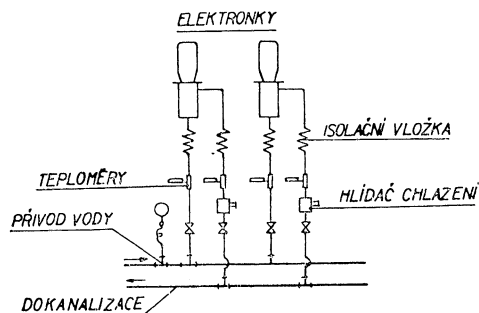
Článek pojednává o použití vzduchotechniky jako pomocného zařízení u rozhlasových a televizních vysilačů. Autor si všímá jak návrhu, tak i provozu těchto zařízení.

Lektoroval: inž. dr. L. Oppl

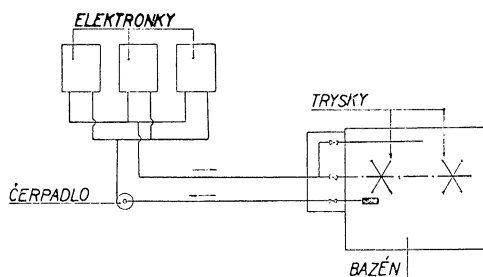
Vysilače pracují s vysokofrekvenčními proudy. Používané elektrické příkony dosahují u dnešních vysilačů hodnoty až několika set kW a jen část této energie se předává do antény. Značná část zůstane ve vysilači, přeměňuje se v teplo, které musí být odvedeno. Tyto ztráty se objevují vlastně na všech součástech vysilače (např. na indukčních cívkách, kondenzátorech, odporových tělesech atp.), avšak největší ztráty vykazují elektronky; nejvíce se zahřívají a jejich provoz je nemožný bez patřičného chlazení.

Prvním chladicím médiem elektronek vysokých výkonů byl olej, proudící dutým pláštěm kolem jejich měděné anody. Oteplený olej se pak ochlazoval ve zvláště upravených chladičích. Olej je dobrý izolant, a z počátku byl k tomuto účelu velmi vhodný. Avšak výkony elektronek se zvětšovaly a rostoucím měrným zatížením zvyšovaly se povrchové teploty na hodnoty, při kterých se olej již spaloval.

Chladicí médium je v přímém dotyku s částí elektrony, která je pod napětím. Dobrá izolační schopnost oleje je tudíž neocenitelnou jeho vlastností. Anoda elektrony má značný kladný potenciál vůči zemi a musí být elektricky dokonale oddělena od ostatní strojní části chlazení. Proto se vkládají mezi elektronky a potrubní síť



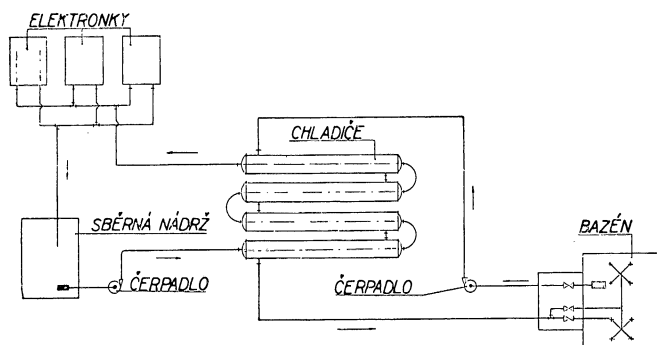
Obr. 1. Zásadní uspořádání okruhu průběžného vodního chlazení.



Obr. 2. Schéma oběhového vodního chlazení s otevřenou vodní nádrží.

určité délky potrubí z izolačního materiálu. Pro uvedenou nestálost oleje při vysokých teplotách se upustilo od jeho používání a na jeho místo nastoupila voda.

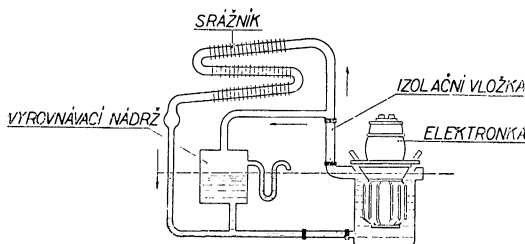
Průtočného vodního chlazení lze použít jen tam, kde je k dispozici dostatek čisté, ne příliš tvrdé vody. Voda se přivádí k elektronkám buď napojením na vodovod, anebo — není-li dostatečný tlak — pomocí čerpadel. Přípustná povrchová teplota



Obr. 3. Schéma oběhového vodního chlazení s protiproudovými chladiči.

anody je poměrně vysoká (okolo 100°C), avšak v zájmu zamezení usazování vodního kamene na chladičích plochách anody počítá se jen s několikastupňovým tepelným spádem mezi vstupem a výstupem vody. Tato podmínka vede však k velkým prů-

tokovým množstvím vody. Také u vodních chlazení musíme dokonale odisolovat elektronku a její chladičí plášť od ostatního chladičího systému. Na *obrazu 1.* vidíme zásadní uspořádání okruhu průběžného chlazení.

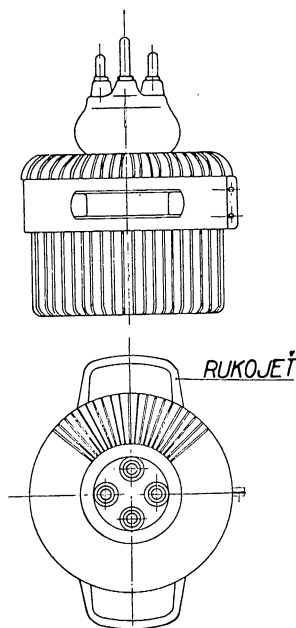


Obr. 4. Schéma soustavy „VAPOTRON“.

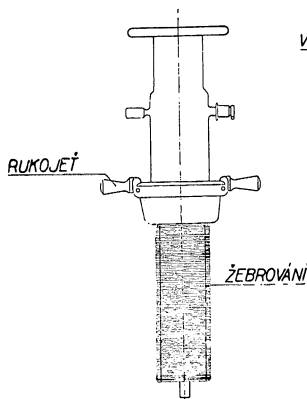
Oběhového vodního chlazení se používalo mnohem častěji. Čerpadlo nasává chladičí vodu ze sběrné nádrže, dopravuje ji rozvodným potrubím k elektronkám, odkud oteplená voda se volně vrací do sběrné nádrže, která současně slouží k ochlazení vody. Tento způsob ochlazování vody je nejprimitivnějším zařízením a má nízkou účinnost. Podle P. A. Ostriakova odvede 1 m^2 nádrže pouhých $200\text{--}500\text{ kcal/h}$, přičemž je často nutno odvádět až $400\,000\text{ kcal/h}$. Byly snahy zlepšit účinnost různými způsoby: rozprašováním vody, použitím chladičí věže, použitím uzavřených protiproudových chladičů apod. Poslední vývojovou fází je ochlazování oteplené vody v lamelových chladičích pomocí ventilátorů. Ze surové vody se po čase usazuje vodní kámen na povrchu anody, proto se v poslední době používá výhradně destilované vody, která má kromě čistoty ještě výhodu nižší vodivosti, což usnadňuje odisolování elektronky od ostatního systému. *Obrazy 2 a 3* znázorňují uspořádání jednotlivých popsaných systémů. Je vidět, že tento způsob chlazení je dispozičně pře-

hlednější a provozně méně náročný jen tam, kde je dostatek vody a kde lze použít průtočného chlazení.

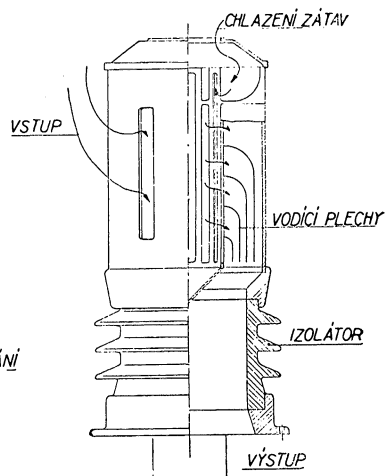
Všechny ostatní vývojové alternativy se snaží o využití malých teplotních spádů, které jsou přípustné s ohledem na nepřekročitelnou povrchovou teplotu elektronky a jsou stále složitější. Systémy pak vyžadují kromě čerpadel dalších pomocných zařízení, která musí být udržována a potřebují energii.



Obr. 5. Elektronka s podélným žebrováním.



Obr. 6. Elektronka s příčným žebrováním.



Obr. 7. Plášť elektronky s příčným žebrováním.

Zmíníme se ještě o jedné vodní chladicí soustavě, která novostí své koncepce a výhodnými hospodářskými ukazateli do jisté míry ohrožuje prvenství vzduchového chlazení.

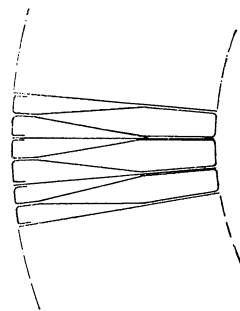
Soustava je známa pod obchodní značkou „VAPOTRON“, jejíž zásadní schéma je patrné z *obrazu 4*. Chlazení je oběhové a používá se destilované vody, pracuje bez čerpadel. Konstrukce elektronky a hlavně použitý materiál připouštějí tak vysoké povrchové teploty, že voda v chladicím plášti je přivedena do varu a jako pára stoupá potrubím do srážníku, ve kterém působením okolního vzduchu kondensuje. Kondensát se vrací samospádem do oběhu. Toto na první pohled ideální řešení má však svoje slabiny: Především klade neobyčejně vysoké požadavky na kvalitu materiálu a výroby elektronky. Nadměrné povrchové teploty zkracují životnost elektronky. Kondenzátor samotný mnohdy nestačí, při nepříznivých atmosférických podmínkách je nutno přidat ventilátor.

Snad rozhodující nevýhodou vodního chlazení byly vysoké nároky na údržbu potrubního systému. Kromě toho přítomnost vody ve styku s vysokým napětím byla okolností, se kterou se radiotechnici nikdy nemohli zcela smířit. Je proto přirozené, že tento neuspokojivý stav vedl k tomu, že konstruktéři stále více začali používat vzduchu. *Dnes převládá většina moderních vysilačů je chlazená vzduchem.*

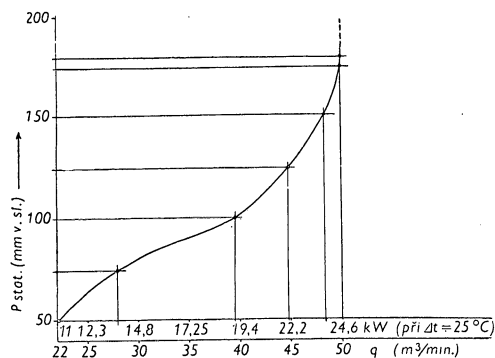
Vzduch, jako chladicí médium, má mnoho dobrých vlastností a jen málo nevýhod, které by jeho používání nepříznivě ovlivňovaly. Je všude k dispozici v neomezeném množství, není výbušný, ani agresivní, je dobrý izolátor, dá se snadno dopravovat a možné netěsnosti v potrubí neohrožují provoz. U vzduchového chlazení není elementů, které by v zimě mohly zamrznout. Otepleného vzduchu lze bez dalších úprav použít pro vytápění místností. Ventilátory jsou provozně méně náročné, než čerpadla.

Při navrhování vzduchotechnického zařízení pro moderní vysilač si projektant musí uvědomit, že jeho úkolem není jen za každou cenu odvést ztrátové teplo. Otázka hospodárnosti provozu vzduchotechnického zařízení — v minulosti poněkud opomíjená — dostává se dnes stále více do popředí. Vzduchotechnické zařízení je sice nezbytným pomocným příslušenstvím vysilače, avšak příkony k jeho provozu se počítají k tíži účinnosti. Proto úspory na těchto příkonech mohou citelně zlepšit celkovou účinnost vysilače, jak později uvidíme na konkrétním případě.

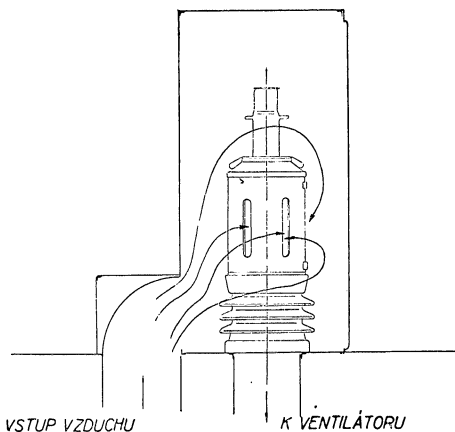
Anody moderních elektronek mají velmi vysoké tepelné zatížení. Při přechodu z kapalinového chlazení na vzduchové bylo nutno povrch anody opatřit vhodnou chladicí plochou v podobě žebrování. Používá se žebrování podélného i příčného. U obou konstrukcí musí být splněny určité výrobní a provozní



Obr. 8. Podélné žebrování nové konstrukce.



Obr. 9. Vzduchová charakteristika elektrony.

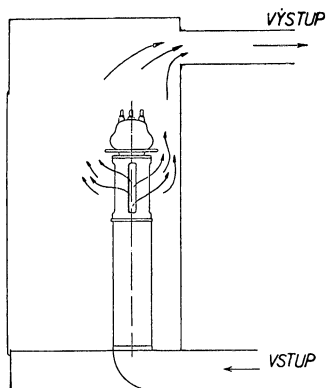


Obr. 10. Umístění elektrony v sacím potrubí.

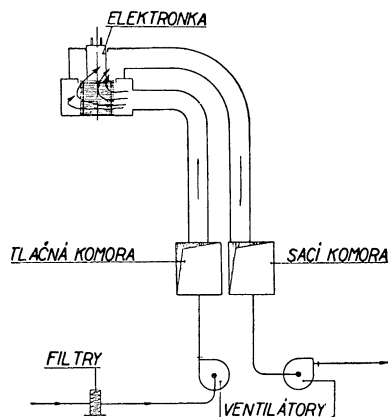
předpoklady, z nichž nejdůležitější jsou tyto: Dokonalý kovový styk mezi pláštěm elektrony a chladicí plochou, pokud možno stejné ochlazení na celé ploše pláště, dostatečná chladicí plocha při přijatelných rychlostech vzduchu, tedy ne příliš husté žebrování. V zájmu snadné manipulace během provozu co nejnížší váha.

Žebrování může být vytvořeno z jednotlivých plechových křídel (zpravidla měděných), uspořádaných kolem jádra elektrony a spojených pájením. Další způsob výroby žebrování je buď vyfrézování z plného kusu, anebo zhotovení chladicího pláště v podobě stříkaného odlitku. U nás se nejvíce používá prvního způsobu. *Obrázky 5 a 6* znázorňují dva typické příklady žebrování podélného a příčného.

Naše první vzduchem chlazené *elektronky měly podélné žebrování*. Provozní zkušenosti však ukázaly, že při špičkových zatíženích není jejich chlazení zcela uspokojivé. V důsledku radiálního uspořádání žebër byly vzduchové cesty nejtěsnější právě v místech nejvyšších povrchových teplot. U delších elektronek jeví se ještě ten nedostatek, že nebyla celá jejich délka stejně ochlazována. Na druhé straně velkou výhodou tohoto žebrování byly příznivé vzduchové cesty, elektronky měly nízký vzdušný odpor.



Obr. 11. Umístění elektronky ve výtlačném potrubí.



Obr. 12. Umístění elektronky v uzavřeném okruhu.

Elektronky s příčným žebrováním jsou po stránce ovládání tepelného toku příznivější, mají však vyšší odpor proti průtoku vzduchu. Žebrování je provedeno pomocí pásu měděného plechu, který je natočený spirálovitě na jádro elektronky, podobně jako u ohřívачů vzduchu. Vzduch vstupuje do těchto elektronek radiálně. Vzduch je usměrňován do tohoto směru pomocí rozdělovacího pláště, do kterého je elektronka vsazena. Tyto pláště zpravidla značně zvyšují odpor elektronky, avšak použití výhodnější konstrukce zatím naráží na radiotechnický požadavek, aby v zájmu dobrých vysílacích vlastností elektronky byl vnější průměr pláště co nejmenší. Plášť podle *obrazu 7*. sice tomuto požadavku dobře vyhovuje, má však značný hydraulický odpor (až 160 mm v. sl. včetně elektronky). Žebrování elektronky je provedeno s velkým počtem velmi tenkých žebër. Jelikož tloušťka plechu je jen 0,25 mm a mezera mezi žebry asi 1 mm, podléhá tato konstrukce velmi snadno deformaci. Tím se ještě více zvyšuje jeho odpor.

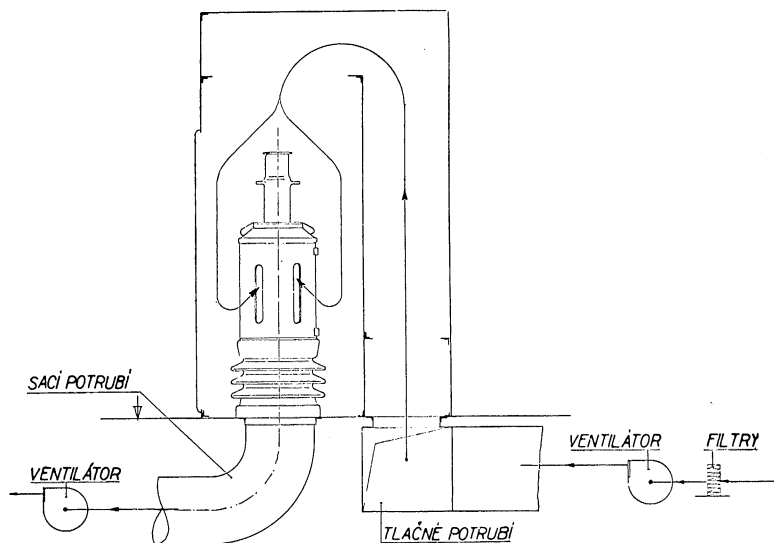
V poslední době byla vyvinuta elektronka, která má opět podélné žebrování, avšak dílčí vzduchové kanály jsou seskupeny kolem jádra elektronky takovým způsobem, že každý kanál má maximální šířku v místě dotyku s jádrem, tedy chlazení horkého povrchu jádra je značně zlepšeno. *Obraz 8*. ukazuje zásadní uspořádání lamel v řezu.

Z hlediska dimensování vzduchového potrubí je žebrování elektronky a rozdělovací plášť jeden společný vřazený odpor. Znalost velikosti tohoto odporu při různých rychlostech resp. statických tlacích je velmi cennou pomůckou při dimensování potrubí. Zkoušky na několika elektronkách, vsazených do příslušných rozdělovacích plášťů ukázaly, že souvislost mezi odporem a množstvím vzduchu při různých statických tlacích probíhá podle křivek, z nichž jednu uvádíme na *obr. 9*. Z křivky vidí-

me, že v určitém rozmezí má změna tlaku značný vliv na průtočné množství vzduchu. V našem případě je to rozmezí od 75 do 100 mm v. sl. statického tlaku. Nad tímto tlakem má zvýšení tlaku stále menší vliv na průtočné množství, asi při tlaku 175 mm v. sl. elektronka již nejeví tendenci k většímu průtoku.

Takové křivky, které lze pořídit pro všechny běžné elektronky, jsou spolehlivými výchozími podklady při navrhování potrubí.

Pokud jde o umístění elektronky v potrubí vzhledem k ventilátoru, jsou možné tyto alternativy:



Obr. 13. Kombinace samostatného přívodu a odvodu vzduchu.

a) Elektronka je vsazena do vstupního konce sacího potrubí podle *obr. 10*. Chladicí vzduch se nasává z prostoru skříně vysilače, která je vzduchotěsná a je napojena na přívodní kanál čerstvého vzduchu. Filtry jsou umístěny v tomto kanále. Toto uspořádání má sice energetickou nevýhodu, že ventilátor nasává oteplený vzduch, přesto však je nejvíce používanou soustavou u nás, protože má tyto dvě hlavní výhody: 1) Čerstvý vzduch proudící do prostoru skříně vysilače současně ochlazuje i ostatní části vysilače, jako cívky, kondensátory, transformátory apod. 2) Elektronka má jediné pevné napojení na vzduchovod v podobě dutého nosného izolátoru, který je připojen na podlahový sací kanál. Odpadá rozdělovací hlavice — někdy ne příliš skladná — která v přeplněném prostoru skříně není žádoucí.

b) Elektronka je vsazena na konec výtlačného potrubí (*obr. 11*). Tato alternativa se používá u nás jen pro menší výkony. Její hlavní nevýhodou je, že teplý vzduch vystupující z elektronky zvyšuje teplotu prostoru skříně a tím nepříznivě působí na ostatní, již beztak teplé součásti. Těsnost skříně je i při této alternativě podmínkou.

c) Tato alternativa předpokládá použití dvou ventilátorů. Elektronka se nalézá v uzavřené skříní a je napojena na sací a tlačný ventilátor (*obr. 12*). Tento systém vyžaduje speciálního řešení elektrické části vysilače a používá se u nás jen u některých druhů vysilačů, např. u televizních. Jeho velkou výhodou je, že celkový potřebný tlak se rozděluje na dvě části, čímž se umožňuje použití nízkotlakých ventilátorů. Jeho nevýhodou je projekčně složitý a montážně náročný potrubní systém.

d) Jakýmsi kompromisním řešením mezi alternativami a) a c) je uspořádání podle *obr. 13*, které sdružuje výhody obou řešení, bez nevýhody alternativy c). Používá se

nízkotlakého ventilátoru pro přívod a středotlakého ventilátoru pro odvod vzduchu. Přívodní a odváděcí potrubí se vhodně umístí buď v podlaze, nebo v případě podsklepené budovy pod podlahou vysílacího sálu.

Statické tlaky potřebné pro dopravu předpokládaného množství vzduchu proti odporu elektronky jsou v rozmezí od 80 do 160 mm v. sl. Připočítáme-li ztráty v systému, dostaneme se k hodnotám 120 až 200 mm v. sl. statického tlaku na ventilátoru. Rozhodneme-li se použít jediného ventilátoru, musíme vyšetřit, zda navržený středotlaký ventilátor pracuje s dobrou účinností a při přijatelných obvodových rychlostech oběžného kola. Někdy se vyplatí i za cenu vyšších investičních nákladů použít obou ventilátorů. Konkrétní případ, uvedený později, blíže osvětlí tyto výhody.

Řekli jsme na začátku, že vzduchotechnika je pomocným zařízením vysílače, dodejme však, že je bezpodmínečně nutným pomocným zařízením, neboť bez něho provoz vysílače není možný. Proto je také dnes již běžným opatřením elektrické blokování, které nedovolí dát vysílač pod napětí, dokud není bezpečně zajištěna dodávka chladicího vzduchu.

Pro dokonalou provozní bezpečnost používá se ventilátorů se dvěma motory, kdy každý motor má svůj vlastní stykač. Přehazování řemenů v případě poruchy motoru zabírá však určitý čas, proto v zájmu plynulosti provozu je bezpečnější použít dvou ventilátorů s vlastním motorem a pohonem. Tam, kde jsou dva samostatné vysílače, s výhodou se používá pro každý vysílač úplného ventilátorového soustrojí a jednoho dalšího soustrojí, které může chladit kterýkoliv z obou vysílačů.

Otázka hluku je dalším problémem, se kterým se projektant vzduchotechniky musí zabývat. Požadavky na zvukovou hladinu u vysílačů zdaleka nejsou tak přísné, jako např. u rozhlasových studií. Nutno si však uvědomit, že nadměrný hluk ve vysílacím sále nejen že unavuje obsluhu, ale hlavně ztěžuje kontrolu kvality vysílání poslechem. K zamezení nepřipustného hluku používá se běžných opatření, ve vzduchotechnické praxi dobře známých: tlumiče pod ventilátorové soustrojí, statické komory, nízkoobrátkové motory, tlumiče chvění, akustické oddělování strojovny od vysílače aj., avšak hlavně ventilátorů, pracujících při nižších otáčkách. Nedostatek prostoru strojovny nebo příliš nízké účinnosti ventilátoru však často nedovolují sledování tohoto záměru.

Otázka hluku u vysílačů — snad proto, že není příliš ožehavá — není dosud řešena jednoznačně. Je v dohledu řešení, které pravděpodobně zbaví projektanta vzduchotechniky této starosti. Je to dálkově ovládaný vysílač. Při tomto uspořádání bude chladicí zařízení v bezprostřední blízkosti vysílače a ovládací stůl s kontrolním poslechem bude umístěn ve zvláštní, akusticky dokonale oddělené místnosti, která může být vybavena i klimatisačním zařízením.

Rozdělení celkového tlaku na dvě části, s použitím dvou ventilátorů pracujících v sérii podle alternativy c) nebo d), může být řešením provozně velmi výhodným. Tohoto uspořádání bylo s úspěchem použito u vysílače o výkonu 2×150 kW. Každá jednotka je v podstatě osazena pěti elektronkami o celkové maximální ztrátě 5×50 kW. K odvedení této ztráty byl dosud používán středotlaký ventilátor OS 1000 pro $7,5$ m³/s při $p_c = 180$ mm v. sl., s motorem 36 kW. Použito bylo uspořádání podle alternativy a).

Při opětném prošetřování výchozích údajů byly odkryty určité rezervy. Na jedné straně bylo sice zjištěno, že celkový tlak ventilátoru, volený 180 mm v. sl. je poněkud nízký, neboť samotná elektronka spotřebuje 160 mm. Na druhé straně předpokládaná ztráta 250 kW ve skutečném provozu nikdy nenastane. Elektronky podle svého funkčního určení jsou různě zatížené, avšak nikdy ne do výše svého jmenovitého

výkonu. Rozborem různých provozních kombinací bylo zjištěno, že celkové ztráty ve vysilači během provozu nikdy nepřekročí hodnotu 170 kW a na tuto hodnotu bylo dimensováno chladicí zařízení. Provozní údaje přepočítaného chladicího zařízení jsou tyto: Celkový potřebný tlak byl zvýšen na 225 mm v. sl. a rozdělen na 2 části. Nízkotlaký ventilátor $\varnothing$ 800 pro 6 m³/s při 50 mm v. sl. dodává filtrovaný vzduch do skříně vysilače a ventilátor OS 1000 při 175 mm v. sl. odsává oteplený vzduch od elektronek. Štítkový výkon obou použitých elektromotorů je 6 resp. 18 kW. Jeví se úspora 12 kW instalovaného výkonu za cenu vyšších investičních nákladů, nutno si však uvědomit, že na druhé straně bylo docíleno zlepšení celkové účinnosti vysilače o 2 %.

Zmíníme se ještě o pomocném zařízení, u kterého projekční účast vzduchotechnika je nezbytná. Jedná se o tzv. *umělou anténu*, která má v provozu vysilače dvojí funkci. Při uvedení do provozu vysilače nahrazuje odpor skutečné antény v době, kdy ještě není žádoucí, aby jakýkoliv signál se dostal do éteru. Kromě toho při sdruženém vysílání dvou vysilačů umělá anténa nahrazuje odpor kteréhokoliv odpadlého vysilače stíženého dočasnou poruchou a umožňuje práci zbylé jednotky bez přerušení provozu.

Konstrukce umělých antén se podobá elektrickým ohřivačům vzduchu. Jsou to plechové skříně opatřené velkým počtem keramických odporových tělísek, které se silně zahřívají a musí být chlazeny. Tyče s odporovými dráty jsou ve skříních rozmístěny řídce, proto se dimensuje ventilátor na množství větší, než by vystačilo k pouhému odvedení ztrátového tepla. Má se dosáhnout toho, aby v průřezu skříně byla rychlost kolem 10 m/s, jinak se tělíska rozžhaví do červena a přepalují se. Umělá anténa je pod proudem jen nahodile a krátkodobě, proto při určení ventilátoru nemusíme tak úzkostlivě dbát na optimální provozní bod ventilátoru.

Závěrem bude snad vhodné rekapitulovat několik zásad a konstrukčních detailů, u kterých bychom mohli docílit zlepšení.

Vzduchové cesty jsou mnohdy velmi náročné na spotřebu tlaku. I když si uvědomíme, že každý typ vysilače je konečným produktem dlouhodobé vývojové a konstrukční práce, u které hlavní péče byla přirozeně věnována radiotechnické stránce, bude nevyhnutelné přistoupit dříve či později k zásadním rekonstrukcím v zájmu hospodárného provozu a respektovat požadavky vzduchotechniky. Obdobně to platí i pro konstrukci chladících plášťů elektronek. Bude nutno hledat chladicí pláště s malým vzduchovým odporem. Současně však výroba se snaží použitím vhodnějších a odolnějších materiálů pro elektronky snižovat požadavky na chlazení.

Je žádoucí uplatňovat přísnější požadavky na jakost ventilátorů. Navrhují se převážně středotlaké ventilátory, používané dosud v tak zvaných těžkých provezech, kde otázce hluku se nemusela věnovat přílišná pozornost. Tak např. u některých typů ventilátorů je vzdálenost mezi vnějším obvodem kola a hrany skříně v nejúžším místě tak malá, že vzniká v důsledku tzv. sirénového efektu pronikavý hukot, který nelze jinak odstranit, než úpravou (přemístěním) této hrany. Vzdálenost hrany od vnějšího obvodu kola by neměla být menší než 0.05 až 0.07 × průměr oběžného kola.

Závazná charakteristika ventilátoru by měla být běžným požadavkem vůči výrobci.

Především však je na projektantovi, aby při návrhu potrubí obezřetně hospodařil s tlakem, který má k dispozici a důsledně prosazoval aerodynamicky správné řešení potrubí, i když je poněkud pracnější a nákladnější než jednoduché někdy i s ostrými koleny a nadměrnými rychlostmi.

Použitá literatura

- P. A. Ostrjakov a N. V. Zarjanov:* Тёплопроводящие устройства мошчных радиостанций. (Svjazizdat, Moskva 1954).
Vilém Klíka, laureát státní ceny: Ekonomie chladících soustav rozhlasových vysilačů. (Slaboproudý obzor č. 1. 1957).

ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ И ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СТАНЦИЙ

Инж. Арношт Голцманн

V статье излагается применение воздухотехники, как вспомогательного оборудования на радиовещательных и телевизионных станциях. Автор описывает как проект, так и эксплуатацию этого оборудования.

AIR COOLING IN THE OPERATION OF RADIO AND TELEVISION TRANSMITTING STATIONS

Ing. Arnošt Holzmänn

The paper deals with the use of air technique as an accessory equipment of the radio and television transmitting stations. The author pays attention both to the design and to the operation of these equipments.

● **Odvětrávání laboratoří.** Po zveřejnění ve VDI-Nachrichten 12 (1958), čís. 25, str. 13 vydává VDI v souhlase s DIN směrnice — VDI-Richtlinien 2051 — pro větrání a odvětrávání laboratoří a demonstračních přednáškových síní. Ve směrniciích jsou zahrnuty laboratoře průmyslových závodů, vysokých škol a výzkumných ústavů, ať slouží užšímu nebo širšímu okruhu pracovníků — např. při přednáškách na fakultách pro demonstrování určitých partií přednášené látky. (HLH 1/59.) (Cha)

● **Mezinárodní cena pro zdravotní keramiku** — byla vypsána sdružením F. E. C. S. (Fédération Européenne des Fabricants de Céramique Sanitaire) ve výši 5000 švýcarských franků. Jejím účelem je zvýšení zájmu výtvarníků a projektantů-specialistů o tento průmyslově-výtvarný obor, jehož výrobky jsou úzce spjaty s každodenním životem každého obyvatele. Prémii obdrží nejlepší článek na toto téma, uveřejněný v některém evropském časopise v době od listopadu 1958 do července 1959. (HLH 1/59.) (Cha)

● **Elektronický regulátor vlhkosti.**

Časopis The Heating and Ventilating Engineer and Journal of Air Conditioning 1957, str. 303—304 přináší zprávu o zajímavém elektronickém regulátoru vlhkosti značky „Regeltron“. Je to regulační přístroj, který současně měří okamžitou hodnotu regulované relativní vlhkosti. Přístroj se dodává se stupnicí a číselníkem o průměru 75 nebo 100 mm a je vybaven jedním, dvěma nebo třemi kontakty z nerez. Dokáže podle údajů výrobce regulovat relativní vlhkost s přesností ± 1 % relativní vlhkosti.

Čidlem pro měření vlhkosti je umělé vlákno, jehož délka se mění rovnoměrně se změnou relativní vlhkosti okolního vzduchu v rozmezí 10 až 100 %. Reaguje podstatně rychleji na změny vlhkosti než lidský vlas a snese teploty až 100 °C. Elektronické relé je dodáváno jako jedno- nebo víceobvodová jednotka a spíná nebo rozpíná při vzrůstu nebo poklesu vlhkosti. Může se připojit na rozvodnou síť o napětí 110 nebo 220/250 V a o kmitočtu 40 až 50 cyklů. Přístroj je proveden tak, že je prakticky vyloučeno jakékoliv jiskření, opalování, zasekávání a přetěžování kontaktů. (Fe)

654 . 962 : 542 . 542

6 . 1 : 2 . 51

URČENÍ STAVU TEKUTINY NA KONCI POTRUBÍ

Inž. VLASTIMIL MACH

Ústav potrubní techniky ČVUT, Praha

Článek pojednává o způsobech určování konečného tlaku a teploty při proudění potrubím. Autor současně hodnotí jednotlivé způsoby výpočtu a hodnoty konečného stavu v různých případech použití.

Lektoroval: doc. inž. dr. J. Mikula,
inž. dr. M. Lázněvský.

1. ÚVOD

Při dopravě tekutin potrubím dochází po délce potrubí ke změnám jejich stavu, tj. ke změnám jejich tlaku a teploty, a tím i jejich měrné váhy. V důsledku tlakových ztrát, které vznikají při pohybu tekutiny v potrubí, je tlak dopravované látky vždy větší na počátku sledovaného úseku potrubí než na jeho konci. Proudí-li tekutina potrubím z bodu „1“ do bodu „2“ (obr. 1), vzniká ve sledovaném úseku potrubí tlaková ztráta ΔP :

$$\Delta P = P_1 - P_2. \quad (1)$$

Je-li známý tlak na začátku potrubí a je-li možno vypočítat hodnotu tlakových ztrát, snadno se určí tlak tekutiny na konci sledovaného úseku potrubí:

$$P_2 = P_1 - \Delta P. \quad (1a)$$

Současně z rovnic (1) vyplývá, že při proudění tekutiny je tlak na začátku vždy větší než na konci potrubí, neboť v tomto případě je $\Delta P > 0$:

$$P_1 > P_2. \quad (2)$$

V některých případech je dopravovaná látka v potrubí teplejší než okolní prostředí a pak dochází po délce potrubí nejenom ke ztrátám tlakovým, ale vznikají i ztráty tepelné únikem tepla do okolí ΔQ . Je-li tepelný obsah dopravované látky na počátku potrubního úseku Q_1 , poklesne tepelný obsah látky na konci potrubí na

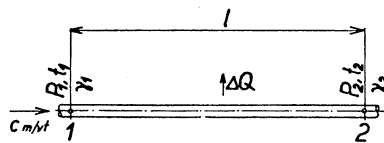
$$Q_2 = Q_1 - \Delta Q \quad (3)$$

a jestliže je $\Delta Q > 0$, je

$$Q_1 > Q_2 \quad (4)$$

a v důsledku toho je i teplota látky na počátku potrubí větší než na jeho konci:

$$t_1 > t_2. \quad (4a)$$



Obr. 1

Při praktických výpočtech bývá nutné v mnohých případech určit stav proudící látky na konci sledovaného úseku potrubí přičemž zpravidla je známo:

- a) stav látky na počátku sledovaného úseku potrubí (P_1, t_1, γ_1),
- b) množství dopravované látky M [kg/s] nebo O [m³/s],
- c) průměr potrubí d [m],
- d) délka potrubí l [m].

Určení stavu látky na konci potrubí může být řešeno buď metodou postupného přibližování nebo přímým výpočtem.

2. METODA POSTUPNÉHO PŘÍBLIŽOVÁNÍ

Jedná-li se o poměrně krátké úseky potrubí, lze předpokládat, že v nich dojde jak ke změně tlaku, tak i ke změně teploty v poměrně nízkém rozsahu. Pak je možno (buď na základě zkušeností nebo pomocí různých směrných hodnot) odhadnout stav na konci potrubí a zpětným výpočtem si tento odhad ověřit následujícím způsobem:

Teplotu proudící látky na konci sledovaného úseku potrubí je možno určit celkem jednoduše, jsou-li známy tepelné ztráty q kcal/h na délce 1 m potrubí. Na podkladě tepelné bilance může být použito následující rovnice, která vyjadřuje pokles teploty způsobený tepelnými ztrátami:

$$M \cdot c \cdot (t_1 - t_2) = q \cdot l \quad [\text{kcal/h}], \quad (5)$$

v níž značí M ... protékající množství látky [kg/h],
 c ... měrné teplo látky [kcal/kg°C],
 t_1, t_2 ... teploty látky na začátku a na konci potrubí [°C],
 l ... délku potrubí v [m],
 q ... měrné tepelné ztráty [kcal/h].

Teplota proudící látky na konci potrubí je tedy z rovnice (5):

$$t_2 = t_1 - \frac{q \cdot l}{M \cdot c}. \quad (5a)$$

V tomto vztahu je předpokládána střední hodnota tepelných ztrát q ve sledovaném úseku potrubí, která se zpravidla v technické praxi určuje z aritmetického průměru tepelných ztrát na začátku a na konci potrubí, čemuž odpovídá přímkový průběh změny teploty po délce potrubí. Skutečný průběh není ovšem přímkový a tento zjednodušující předpoklad lze připustit jenom při výpočtech nevyžadujících větší přesnosti nebo v případech, kdy je teplotní spád tekutiny po délce potrubí nízký.

Pro přesnější výpočty a pro větší teplotní rozdíly tekutiny po délce potrubí lze odvodit vztah pro výpočet teploty tekutiny na konci potrubí takto:

V potrubí o délce l vytkneme úsek nekonečně malé délky dl . Teplota tekutiny na počátku tohoto úseku je t a její pokles v tomto úseku je dt . Jestliže potrubím proudí množství tekutiny M [kg/h], tepelný odpor potrubí je $R = 1/k$ [m. h. °C/kcal] a teplota okolního prostředí je t_0 , lze sestavit pro uvažovaný nekonečně malý úsek dl diferenciální rovnici:

$$\frac{t - t_0}{R} \cdot dl = - M \cdot c \cdot dt$$

nebo

$$\frac{dt}{t - t_0} = - \frac{1}{R \cdot M \cdot c} \cdot dl. \quad (6)$$

Integrací této rovnice v rozmezí změny teploty tekutiny od t_1 do t_2 a změny délky potrubí od 0 do l se dostane výraz:

$$\int_{t_2}^{t_1} \frac{dt}{t - t_0} = - \int_l^0 \frac{1}{R \cdot M \cdot c} \cdot dl,$$

$$\lg \frac{t_1 - t_0}{t_2 - t_0} = \frac{1}{R \cdot M \cdot c} \cdot l. \quad (7)$$

Z rovnice (7) lze snadno určit hledanou teplotu tekutiny t_2 na konci sledovaného úseku potrubí, jsou-li všechny ostatní hodnoty známy:

$$t_2 = t_0 + \frac{t_1 - t_0}{e^{\frac{R \cdot M \cdot c}{l}}}. \quad (7a)$$

Tlak tekutiny na konci potrubí se zjistí po vypočtení tlakových ztrát pomocí rovnice (1a). K výpočtu tlakových ztrát je však třeba znát střední měrnou váhu tekutiny v uvažovaném úseku potrubí. Tuto hodnotu je možno určit přímo jako aritmetický průměr z měrné váhy pro známý počáteční stav a měrné váhy pro předpokládaný stav látky na konci potrubí:

$$\gamma_{stf} = \frac{\gamma_1 + \gamma_2}{2}. \quad (8)$$

Střední měrnou váhu tekutiny v uvažovaném úseku potrubí je též možno určit pomocí zjištěného středního stavu látky, který se může vypočítat jako aritmetický průměr:

$$P_{stf} = \frac{P_1 + P_2}{2}, \quad t_{stf} = \frac{t_1 + t_2}{2},$$

přičemž tlak na konci potrubí byl odhadnut a teplota t_2 byla též odhadnuta nebo vypočtena podle vztahu (5a) nebo (7a). Pro střední stav látky potrubím proudící se pak snadno určí hodnota střední měrné váhy: pro kapaliny lze odečíst γ_{stf} z různých technických příruček, pro páry z parních diagramů nebo tabulek, pro plyny ji lze vypočítat ze stavové rovnice:

$$\gamma_{stf} = \frac{P_{stf}}{R \cdot (273 + t_{stf})}. \quad (9)$$

Pomocí takto zjištěné střední měrné váhy tekutiny ve sledovaném úseku potrubí se vypočítá tlaková ztráta podle některého ze známých vzorců, např.:

$$\Delta P = \frac{8,27 \cdot \lambda \cdot L \cdot M^2}{100 \cdot \gamma_{stf} \cdot d^5} \quad [\text{kg/m}^2], \quad [10]$$

kde značí λ ... součinitel tření,
 L ... tzv. „celkovou“ délku potrubí $= l + l_s$ [m],
 M ... průtočné množství tekutiny v [kg/s],
 γ_{stf} ... střední měrnou váhu tekutiny [kg/m³],
 d ... vnitřní průměr potrubí [m].

Hodnota součinitele tření λ je obecně závislá na poměrné drsnosti trubek ε/d a na Reynoldsově číslu Re . Poněvadž Reynoldsovo číslo je dále závislé na vazkosti tekutiny, která se může po délce potrubí měnit se stavem tekutiny, je účelné počítat i hodnotu Re ze středního stavu látky, např. ze vzorce

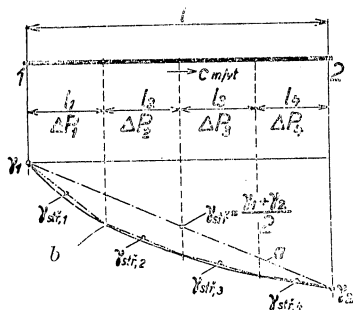
$$Re = \frac{c_{st} \cdot d}{\nu_{st}}, \quad (11)$$

kde značí c_{st} ... střední rychlost proudění tekutiny ve sledovaném úseku potrubí [m/s];
 ν_{st} ... střední hodnotu kinematické vazkosti [m²/s];
 d ... vnitřní průměr potrubí [m].

Vliv Reynoldsova čísla na součinitele tření je při turbulentním proudění výrazný při nízkých hodnotách Re nebo při malých drsnostech trubek a proto zejména v těchto případech má být počítána hodnota Re ze středního stavu.

Určení stavu látky na konci potrubního úseku metodou postupného přibližování je tedy v podstatě založeno na předběžném odhadnutí konečného stavu — zejména tlaku látky — a zpětným výpočtem se ověřuje správnost tohoto odhadu. Při dopravě kapalin potrubím je tento způsob výpočtu výhodný a jednoduchý, neboť měrná váha kapalin se s klesajícím tlakem po délce potrubí prakticky nemění, může se měnit jen se změnou teploty, takže lze snadno určit tlak kapaliny na konci potrubí pomocí vzorců (1a) a (10) a rovněž i teplotu ze vzorce (5a) nebo (7a).

Méně spolehlivý už je tento způsob výpočtu při dopravě vzdušín potrubím, neboť jejich měrná váha závisí nejenom na absolutní teplotě, ale hlavně na tlaku. Poněvadž se předběžně zpravidla nepodaří s dostatečnou přesností odhadnout tlak na konci potrubí, který se zjistí až po ověřovacím výpočtu, je nutné v takových případech celý výpočet jednou nebo i vícekrát opakovat, podle toho, s jakou přesností má být stav látky na konci potrubí určen. Proto je tento způsob výpočtu při dopravě látek stlačitelných, tj. plynů a par, neúčelný a je tím méně přesnější, čím větší je tlaková ztráta ve sledovaném úseku potrubí v poměru k tlaku proudící vzdušiny. Při výpočtu tlakové ztráty metodou postupného přibližování se dosazuje do vzorce (10) střední měrná váha vzdušiny ve sledovaném úseku potrubí,



Obr. 2

jejíž hodnota se určuje např. pomocí vzorce (8) jako aritmetický průměr. To ovšem předpokládá přímkový průběh změny měrné váhy po délce potrubí, vyznačený např. v obr. 2 úsečkou *a*. Skutečný průběh změny měrné váhy po délce potrubí však probíhá zpravidla podle křivky, např. *b* v obr. 2. Pro přesnější výpočty by bylo správné určit střední hodnotu γ_{st} z tohoto skutečného průběhu změny stavu. Tento úkol je však dost obtížný a pracný a proto se v technické praxi obchází tím způsobem, že se sledovaný úsek potrubí rozdělí na několik úseků dílčích, např. l_1 až l_4 , v nichž dochází k malým změnám tlaků a tím i k malé změně měrné váhy γ . Pro tyto malé změny lze pak s dostatečnou přesností určovat hodnoty dílčích středních měrných vah z aritmetického průměru, neboť chyba tím vzniklá je zanedbatelná, jak je vyznačeno v obr. 2. Dále je třeba pro jednotlivé dílčí úseky spočítat tlakové ztráty, např. ΔP_1 až ΔP_4 a jejich součtem se zjistí ztráta celková: $\Delta P = \sum_{i=1}^n \Delta P_i$.

Tento způsob výpočtu je tedy velmi pracný a zdlouhavý. Proto je výhodnější při proudění vzdušín použít způsobu jiného:

3. ZPŮSOB PŘÍMÉHO VÝPOČTU

Určení stavu látek stlačitelných na konci potrubí může být řešeno obecně a přesněji na základě diferenciální rovnice pro pokles tlaku. Při proudění nestlačitelné tekutiny z bodu 1 do bodu 2 (obr. 3), by vznikla tlaková ztráta v tomto úseku potrubí:

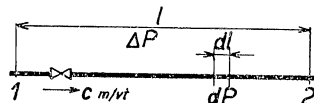
$$\Delta P = \frac{8,27 \cdot \lambda \cdot M^2 \cdot L}{100 \cdot \gamma_1 \cdot d^5} = K \cdot L,$$

kde značí

$$K = \frac{8,27 \cdot \lambda \cdot M^2}{100 \cdot \gamma_1 \cdot d^5}$$

(měrný odpor, který klade potrubí při průtoku tekutiny).

Při dopravě látek stlačitelných je však nutno uvažovat změnu jejich měrné váhy po délce potrubí. Vytkněme v potrubí nekonečně malý úsek délky dl , v němž je střední tlak vzdušiny P , teplota T , měrná váha γ a tlaková ztráta dP . Poněvadž tlaková ztráta je nepřímo úměrná měrné váze, bude pokles tlaku v úseku dl :



Obr. 3

$$-dP = K \cdot \frac{\gamma_1}{\gamma} \cdot dl. \quad (12)$$

Pro technické plyny a vysoce přehřáté páry je možno s dostatečnou přesností použít k výpočtu jejich měrné váhy stavové rovnice, z níž vychází poměr

$$\frac{\gamma_1}{\gamma} = \frac{P_1}{P} \cdot \frac{T}{T_1}, \quad (13)$$

takže po dosazení je

$$\begin{aligned} -dP &= K \cdot \frac{P_1}{P} \cdot \frac{T}{T_1} \cdot dl, \\ -P \cdot dP &= K \cdot P_1 \cdot \frac{T}{T_1} \cdot dl. \end{aligned} \quad (12a)$$

Rovnici (12a) je možno integrovat v rozmezí změn tlaků od P_2 do P_1 a délky potrubí od 0 do l :

$$\begin{aligned} - \int_{P_1}^{P_2} P \cdot dP &= \int_0^l K \cdot P_1 \cdot \frac{T}{T_1} \cdot dl, \\ \frac{P_1^2 - P_2^2}{2} &= K \cdot P_1 \cdot \frac{T}{T_1} \cdot l. \end{aligned} \quad (14)$$

Připočte-li se ještě k přímé délce potrubí l rovnomocná délka vřazených odporů ($l + l_g = L$), je možno přepsat základní rovnici (14) do tvaru:

$$P_1^2 - P_2^2 = 2 \cdot K \cdot P_1 \cdot \frac{T_{stf}}{T_1} \cdot L, \quad (14a)$$

z níž tlak vzdušiny na konci potrubí je

$$\begin{aligned} P_2 &= P_1 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{K}{P_1} \cdot L \cdot \frac{T_{stf}}{T_1}} = \\ &= P_1 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{8,27 \cdot \lambda \cdot M^2 \cdot L}{100 \cdot \gamma_1 \cdot d^5} \cdot \frac{1}{P_1} \cdot \frac{T_{stf}}{T_1}} = \\ &= P_1 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{\Delta P_1}{P_1} \cdot \frac{T_{stf}}{T_1}}, \end{aligned} \quad (15)$$

kde ΔP_1 je tlaková ztráta ve sledovaném úseku potrubí počítaná ze známého stavu látky na počátku potrubí: P_1, T_1, γ_1 .

Tlaky P_1 a P_2 jsou tlaky absolutní, neboť při odvozování vzorce bylo použito stavové rovnice, do níž se dosazují také jen tlaky absolutní.

Při isotermním proudění vzdušin, kdy teplota látky na začátku potrubí je rovna teplotě látky na jeho konci, $T_1 = T_2 = \text{konst}$, se vzorec (15) zjednoduší na tvar

$$P_2 = P_1 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{\Delta P_1}{P_1}}. \quad (15a)$$

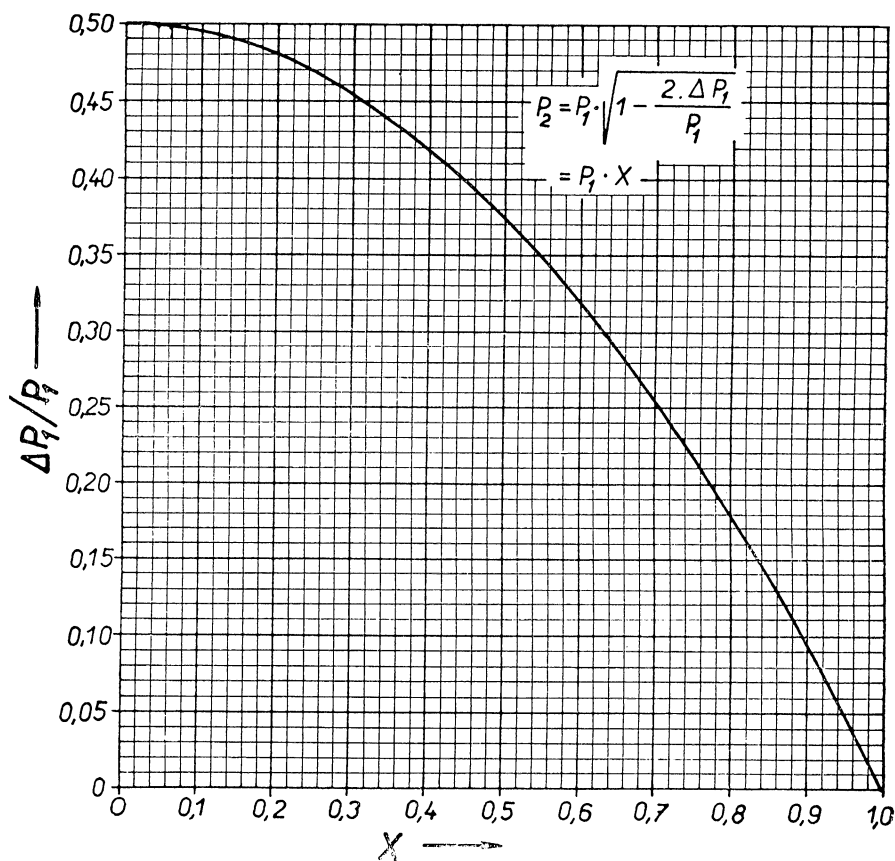
Pro určení tlaku vzdušiny na konci potrubí podle vzorce (15a) dostačí tedy spočítat tlakovou ztrátu ve sledovaném úseku ze známého počátečního stavu, při čemž se předpokládá, že hodnota součinitele tření λ se po délce potrubí nemění. Tento předpoklad bývá při turbulentním proudění vzdušin celkem splněn, neboť proudění vzdušin probíhá zpravidla při vysokých hodnotách Reynoldsových čísel, kdy λ je buď zcela nebo převážně závislé jen na poměrné drsnosti potrubí. K usnadnění výpočtu tlaku P_2 je v diagramu na obr. 4 vynesena hodnota odmocniny ve vzorci (15a) v závislosti na poměru $\Delta P_1/P_1$.

V případech, kdy se mění po délce potrubí i teplota vzdušiny, je třeba použít k výpočtu tlaku P_2 vzorce (15). S určitou přibližností lze považovat změnu teploty po délce potrubí za přímkovou. Pak

$$T_{stf} = \frac{T_1 + T_2}{2} \text{ a poměr } \frac{T_{stf}}{T_1} = \frac{T_1 + T_2}{2 \cdot T_1} = 1 - \frac{\Delta t}{2 \cdot T_1}, \quad (16)$$

kde T_1, T_2 jsou absolutní teploty vzdušiny na začátku a na konci potrubí [$^{\circ}\text{K}$], Δt je rozdíl těchto teplot [$^{\circ}\text{C}$].

Při tomto výpočtu je nutno si uvědomit, že pokles teploty po délce potrubí se projevuje ve výpočtu konečného tlaku P_2 jen nepatrně, neboť rozdíl teplot Δt v čitateli je vyjádřen ve $^{\circ}\text{C}$, zatím co ve jmenovateli zlomku je počáteční teplota vzdušiny ve $^{\circ}\text{K}$, tedy $T_1 = 273 + t$ $^{\circ}\text{C}$, čímž je vliv změny teploty značně utlumen. U praktických případů dochází obvykle při zanedbání změny teploty po délce potrubí v poměrně vysokém rozsahu o 30 až 50 $^{\circ}\text{C}$ k chybě ve výsledku asi o 10 až 15 %.



Obr. 4

Při výpočtech konečného tlaku vzdušiny je možno i v případě změny její teploty použít diagramu v obr. 4, ovšem je třeba při odečítání nahradit poměr $\Delta P_1/P_1$ hodnotou

$$\frac{\Delta P_1}{P_1} \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{2 \cdot T_1}\right).$$

Při proudění syté vodní páry je její stav dokonale určen buď jen jejím tlakem nebo teplotou. Pro sytou vodní páru lze použít v rozmezí tlaků od 1 do 100 ata přibližného vztahu pro určení měrné váhy

$$\gamma'' [\text{kg/m}^3] \doteq \frac{P'' [\text{ata}]}{2}. \quad (17)$$

Pro úsek potrubí o délce dl lze opět sestavit diferenciální rovnici pro pokles tlaku:

$$\begin{aligned}
 -dP'' &\doteq \frac{8,27 \cdot \lambda \cdot M^2}{100 \cdot d^5} \cdot \frac{dl}{\gamma''} \doteq \frac{8,27 \cdot \lambda \cdot M^2}{100 \cdot d^5} \cdot 2 \cdot \frac{dl}{P''}, \\
 -P'' \cdot dP'' &\doteq \frac{8,27 \cdot \lambda \cdot M^2}{100 \cdot d^5} \cdot 2 \cdot dl. \quad (18)
 \end{aligned}$$

Obdobným způsobem, jako bylo odvozeno pro technické plyny a vysoce přehřáté páry, lze odvodit z rovnice (18) výraz pro určení tlaku syté vodní páry na konci potrubí:

$$P_2'' = \sqrt{P_1''^2 - 4 \cdot \Delta P_1 \cdot \gamma_1''} = \sqrt{P_1''^2 - 2 \cdot \Delta P_1 \cdot P_1''} = P_1'' \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{\Delta P_1}{P_1''}} \quad (19)$$

Tento poslední tvar rovnice (19) je shodný s rovnicí (15a), která platí pro isotermní proudění vzdušin. Pro usnadnění výpočtu konečného tlaku syté páry je tedy opět možno použít diagramu v obr. 4. Pro sytou páru platí ovšem vzorec (19) jen přibližně, neboť je odvozen z přibližného vztahu $\gamma'' = P''/2$. Pro technickou praxi je však tato přesnost ve většině případů dostatečná.

Literatura

- [1] L. Prandtl: Führer durch die Strömungslehre. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1942.
- [2] J. Mikula: Proudění potrubím. Učební texty vysokých škol. SNTL 1955.
- [3] B. Eck: Technische Strömungslehre. Springer-Verlag, Berlin 1957.

● **Pro výzkum svislých odpadů zdravotních instalací** — byla v odborné škole zdravotní instalační techniky v Bernu vybudována 18 m vysoká pokusná věž. V ní jsou umístěny kanalizační odpady s odbočkami, přechody, ohyby a zlomy, s odvětráváním a napojením na svodné potrubí. Potrubí jsou provedena z průhledných umělých hmot a na mnoha místech jsou umístěny měřicí armatury. Na vrcholu věže byl umístěn 250 l zásobník, který do potrubí dodá 10–450 l vody za minutu. Vedle výzkumu nových problémů budou na pokusném zařízení ověřovány dosavadní platné předpisy a demonstrovány problémy z výuky ve škole. (HLH 1/59) (Cha)

● **Mazadlo pro plynulý pohyb a těsnění plynových kohoutů** — které se mohou ohřát až na 150 °C musí být vyrobeno z tuků rozpustných jen při vyšší teplotě. Bylo vyrobeno „Mazadlo 1102“ pro provozní teploty od –5° do +160 °C, které po kratší dobu snese i teploty vyšší. Je těžké, dobře přilne a nepodléhá zkáze. Je odolné proti vodě do teploty 100 °C a proti kyselinám vesměs silně koncentrovaným (solné do 37 %, sírové do 12 %), dále proti 100 % metylalkoholu do teploty 25 °C a čistému etylalkoholu do teploty 70 °C. Není však stále při styku s benzinem, petrolejem a některými oleji. V provozní zkoušce — při 150 °C a 100 000 otočení — obstál tímto mazadlem těsněný kohout velmi dobře. (HLH 1/59) (Cha)

● **Netradiční klosetová kanalizace** — která neuznává potřebu normovaných profilů, spádů a splachovacího množství vody, odstraňuje splašky a odpadní vody podtlakem — vysátím.

Pro instalaci je užito profilů trub 1" až 5/4" novodurových, směry a způsob vedení nerozhoduje! Z klosetové mísy zvlášť pro tuto instalaci vykonstruované jsou tuhé výkaly vysávány — celá soustava je napojena na sací zařízení — uživatel „spláchnutím“ 0,5 litrem vody uvádí zařízení v činnost. Voda se zde ovšem nesplachuje, nýbrž plní — zahlcuje potrubí — a umožňuje tak sání. Otázkou dosud nerozřešenou je hlučnost instalace a zanášení potrubí.

Autorem myšlenky a pokusné instalace je švédský inženýr Joel Liljendahl. Zařízení nejen ušetří množství vody, ale — i při odlišném typu klosetové mísy — snižuje pořizovací náklady, aniž by porušilo hygienické předpisy. (Sanit. Techn. 1/59) (Cha)

● **Z činnosti Mezinárodní komise pro sestavení plynárenského slovníku.** Komise pro sestavení slovníku při Mezinárodní Unii plynáren, vedená M. A. Lihrmannem, generálním sekretářem Technického sdružení plynáren ve Francii, sešla se v roce 1958 třikrát na pracovních poradách.

Práce na slovníku velmi rychle pokračují, takže komise předpokládá dokončení prací ke konci roku. Poté bude slovník ihned vydán. (1959, I. Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfachm. Monatsbull. 39 čís. 1.) (Cha)

621 . 867 . 8

5 . 0

PŘÍSPĚVEK K ŘEŠENÍ VYSOKOTLAKÉ PNEUMATICKÉ DOPRAVY DVOJICÍ KOMOROVÝCH PODAVAČŮ

Inž. VÁCLAV RAYMAN

ZVVZ, Milevsko

Článek dokumentuje efektivnost dvojčat komorových podavačů při pneumatické dopravě pro vysoké výkony dopravy.

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

1. ÚVOD

K dopravě sypkých materiálů systémem vysokotlaké přetlakové pneumatické dopravy se v poslední době s oblibou užívá *komorových podavačů*. Jsou dvojího základního provedení:

1. komorové podavače se spodním vyprazdňováním,
2. komorové podavače s horním vyprazdňováním.

Konstrukčních řešení obojího provedení je větší počet, avšak účel všech je shodný — podávat materiál do dopravního potrubí za současného směšování s dopravním vzduchem a utěsnění přetlaku.

2. FUNKCE SAMOSTATNÝCH KOMOROVÝCH PODAVAČŮ

Práce komorových podavačů je přetržitá, periodická. Průběh jednoho cyklu podavače jest zidealizovaně naznačen na *obr. 1* čarami G_1 a p_1 . Tyto čáry udávají závislost váhy dopravovaného materiálu (G_1) a tlaku vzduchu (p_1) v podavači na čas. Časový úsek a značí plnění podavače materiálem, čas b je vyhrazen k jeho uzavření. Po dobu c se podavač plní tlakovým vzduchem na provozní tlak p . Pak nastává vyprazdňování trvající dobu d . Po vyprázdnění se podavač odvzdušňuje v čase e a otevírá se spolu s plnicím zařízením po dobu f .

Z *obr. 1* je zřejmé, že z doby 1 cyklu

$$\tau = a + b + c + d + e + f \quad (1)$$

je k vlastní dopravě využita pouze část této doby, tj.

$$d = \kappa \cdot \tau, \quad (2)$$

zatím co zbytek, tj.

$$\tau - d = a + b + c + e + f = (1 - \kappa) \cdot \tau \quad (3)$$

je časem ztrátovým, protože není pro vlastní dopravu využit.

Pracuje-li jeden komorový podavač zcela samostatně, je jeho *dopravní výkon*¹⁾

¹⁾ Dopravním výkonem komorového podavače rozumějme tu jeho průměrný vyprazdňovací výkon.

závislý pouze na parametrech dopravní linie a dopravního vzduchu (tj. na průměru dopravního potrubí, jeho délce a uspořádání, na tlaku a množství vzduchu) a je dán poměrem váhy materiálu a vyprazdňovací doby, tedy

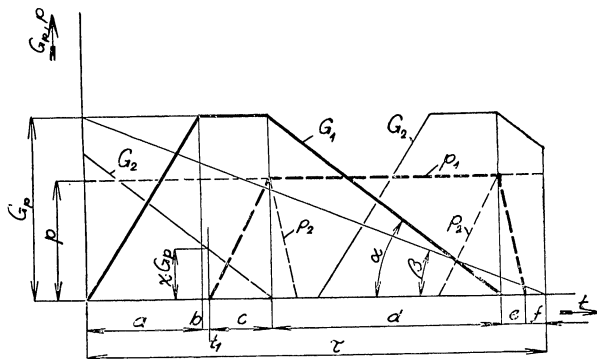
$$G_m = \frac{G}{\kappa \cdot \tau} = \operatorname{tg} \alpha \quad [\text{kg/s}], \quad (4)$$

což je graficky znázorněno tangentou úhlu α v obr. 1.

Avšak *výkon dopravy*²⁾ takového podavače je dán poměrem

$$G_d = \frac{G}{\tau} = \operatorname{tg} \beta \quad [\text{kg/s}], \quad (5)$$

který jest v obr. 1 znázorněn tangentou úhlu β a je závislý nejenom na parametrech dopravní linie a dopravního vzduchu, ale i na době plnění materiálem a tlakovým vzduchem, na době odvzdušňování atd.



Obr. 1. Závislost množství materiálu a tlaku vzduchu na čase.

Pro malé výkony dopravy (tj. asi do 100 t/směnu) ještě zpravidla vyhoví cyklická doprava. Její nerovnoměrnosti odběru se vyrovnávají mezi zásobníkem zařazeným před podavačem. Podavač je řízen buď ručně (přímo nebo servomotory) anebo automaticky. Pro velké výkony dopravy by byly potřebné dopravní výkony značně veliké. Proto by bylo zapotřebí velkých kompresorů i rozměrných dopravních potrubí. Pro vysoké výkony dopravy (30–150 t/h) se tudíž staví dva stejné komorové podavače do dvojčat tak, že pracují střídavě do společného potrubí a jsou napájeny dopravním vzduchem ze společného zdroje.

3. FUNKCE DVOJČAT KOMOROVÝCH PODAVAČŮ

Cykly dvojčat jsou vzájemně vystřídaný tak, že doby vyprazdňování podavačů ($d = \kappa \cdot \tau$) na sebe bezprostředně navazují. Pak je $\kappa = 0,5$ a výkon dopravy se ztožňuje s dopravním výkonem. Funkce dvojčete je patrna také z obr. 1, kde průběhy množství materiálu a tlaku dopravního vzduchu druhého podavače jsou vyznačeny slabšími čarami a písmeny G_2 a p_2 .

Spotřeba vzduchu pro pneumatickou dopravu dvojicí komorových podavačů, nepřetržitě střídavě pracujících, musí být plně kryta kapacitou kompresorů jim příslušejících. Tlakový vzduch se spotřebovává jednak přímo k vlastní dopravě (jako nosné médium) G_v a jednak nepřímo k vytvoření potřebného tlaku (tlakového spádu) v komorových podavačích (ztráta odvzdušněním podavače) ΔG_v . Ztráta odvzduš-

²⁾ Výkonem dopravy označme průměrný výkon komorového podavače v jednom cyklu.

něním ΔG_v se skládá ze dvou částí. Předně je to množství vzduchu potřebné ke stoupenutí tlaku v materiálem naplněném podavači z atmosférického tlaku na tlak provozní $p(\Delta G_I)$; druhou část tvoří vzduch, který zaujme prostor po vyprázdnění podavače (ΔG_{II}).

Sledujeme nyní činnost dvojice komorových podavačů na obr. 1 a 2. Každý podavač (dvojče) pojme množství materiálu

$$G_p = V_p \cdot \gamma_s \quad [\text{kg}],$$

kde V_p = obsah podavače [m^3],
 γ_s = sypná váha materiálu [kg/m^3].

Nechť je první podavač v jistém časovém okamžiku t_1 naplněn materiálem této váhy a atmosférickým vzduchem a je tak připraven k plnění tlakovým vzduchem. Druhý podavač téže dvojice je zatím v provozu — dopravuje. V témže časovém okamžiku t_1 obsahuje ještě množství materiálu $\chi \cdot G_p$. Od tohoto okamžiku uvažujeme výrobu i spotřebu vzduchu.

Na vlastní dopravu materiálu z druhého podavače se spotřebovává množství vzduchu G_v . Toto množství spolu s množstvím ΔG_{II} tvoří spotřebu podle přímky s . Za časový úsek d činí spotřeba

$$S_d = G_v \cdot d + \Delta G_{II} \cdot d. \quad (7)$$

Za časový úsek c je spotřeba

$$S_e = S_d \frac{c}{d} = G_v \cdot c + \Delta G_{II} \cdot d \frac{c}{d}, \quad (8)$$

kde

$$\Delta G_{II} \cdot d = \frac{p \cdot 10^4}{R \cdot T} \cdot \frac{G_p}{\gamma_m}; \quad (9)$$

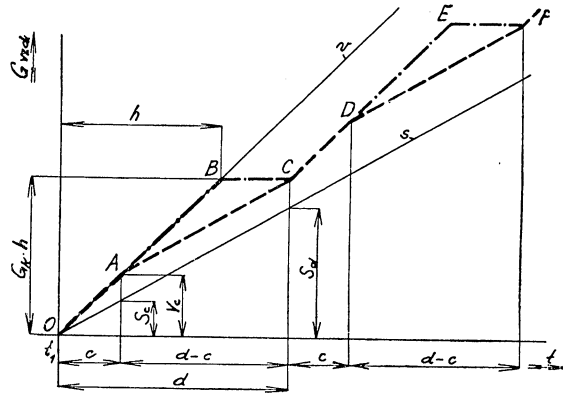
p = přetlak v podavači [atp],
 R = plynová konstanta vzduchu = 29,27 [$\text{m}^2/\text{°K}$],
 T = absolutní teplota vzduchu [$^{\circ}\text{K}$],
 γ_m = specifická váha materiálu [kg/m^3].

Na naplnění prvního podavače tlakovým vzduchem na provozní tlak p v časovém úseku c je zapotřebí další množství vzduchu

$$V_c - S_c = \Delta G_I \cdot c \quad [\text{kg}], \quad (10)$$

kde

$$\Delta G_I \cdot c = \frac{p \cdot 10^4}{R \cdot T} \left(V_p - \frac{G_p}{\gamma_m} \right) \quad [\text{kg}]. \quad (11)$$



Obr. 2. Závislost vyrobeného a spotřebovaného množství vzduchu na čase.

Po dosazení za V_p z (6) do (11) dostaneme

$$\Delta G_I \cdot c = \frac{p \cdot 10^4}{R \cdot T} \cdot G_p \cdot \left(\frac{1}{\gamma_s} - \frac{1}{\gamma_m} \right) \quad [\text{kg}] \quad (12)$$

Spotřeba vzduchu V_c musí být po dobu c plně kryta výkonem kompresorů (daným přímkou v), který musí být

$$G_k = \frac{V_c}{c} = \Delta G_I + \frac{S_c}{c} \quad [\text{kg/s}] \quad (13)$$

Protože platí (podle *obr. 1*)

$$G_m = \frac{G_p}{d} \quad [\text{kg/s}] \quad (14)$$

a

$$G_m = \mu \cdot G_v \quad [\text{kg/s}] \quad (15)$$

bude po dosazení (14) a (15) do (13) s použitím vztahů (12), (8) a (9) výraz pro výkon kompresorů

$$G_k = G_v \cdot \left[1 + \frac{\mu \cdot p \cdot 10^4}{R \cdot T} \cdot \frac{d}{c} \left\{ \frac{1}{\gamma_s} - \frac{1}{\gamma_m} \left(1 - \frac{c}{d} \right) \right\} \right] \quad [\text{kg/s}] \quad (16)$$

Z výrazu (16) plyne, že výkon kompresorů je závislý na poměru $\frac{c}{d}$ tak, že s klesajícím poměrem $\frac{c}{d}$ (tedy s klesajícím c) G_k roste.

Zvýšení kapacity je přímo úměrné pracovnímu přetlaku p , směšovacímu poměru μ a množství dopravního vzduchu G_v .

Jak je z *obr. 2* zřejmé, diagram spotřeby vzduchu dvojice komorových podavačů tvoří lomená čára $OACDF$. Kompresory však dodávají množství vzduchu podle přímký $OABCDE$ tak, že v časovém úseku h je jeho dodávka již splněna a zasáhla regulace chodu naprázdno. Kompresory tedy jsou v chodu naprázdno po dobu $d - h$. V době h spotřebovávají kompresory energii odpovídající jejich příkonu N_k , tedy

$$E_I = N_k \cdot h \quad [\text{kWh}] \quad (17)$$

kde

$$h = c + \frac{G_v}{G_k} \cdot \left(1 + \frac{\mu \cdot p \cdot 10^4}{R \cdot T \cdot \gamma_m} \right) \cdot (d - c) \quad (18)$$

V době chodu naprázdno se spotřebovává jen 20–40 % energie, tedy

$$E_{II} = (0,2 - 0,4) N_k (d - h) \quad (19)$$

Celková spotřeba energie v intervalu časového úseku d bude

$$E = E_I + E_{II} \quad (20)$$

4. ZÁVĚR

Nejhospodárnější provoz dvojice komorových podavačů bude tehdy, bude-li mít vlastní zdroj tlakového vzduchu (kompresory), odvodušnění a plnicí zařízení tak

dimensované, aby doba plnění materiálem a , odvzdušnění e , a doby b a f byly co možno nejkratší a doba plnění tlakovým vzduchem c byla co možno nejdelší. Pak bude potřebný výkon kompresorů i spotřebované energie minimální a provoz hospodárný. To se projeví zejména u dálkové dopravy (větší provozní tlaky), pro větší směšovací poměry a větší výkony. Hospodárnost bude tím větší, čím větší bude poměr $\frac{c}{d}$, čili, čím kratší bude doba plnění a a doba odvzdušnění e . To však klade

požadavky na vysoké výkony plnicích zařízení (vykladače zásobníků, šnekové dopravníky, provzdušňovací žlaby atd.).

Plnicí výkon G_{pl} , doba plnění a , dopravní výkon G_m a doba vyprazdňování d jsou vzájemně vázány vztahem

$$G_{pl} \cdot a = G_m \cdot d. \quad (21)$$

Vysoké výkony plnicích zařízení vyžadují nutně jejich funkční spolehlivost a pohotovost automatického řízení provozu dvojice komorových podavačů.

5. PŘÍKLAD

Uvažujeme vysokotlakou přetlakovou pneumatickou dopravu pro výkon $G_m = 150$ t/h. na dopravní vzdálenost asi $L = 200$ m. Tomu odpovídá pracovní přetlak asi $p = 2,5$ atp při směšovacím poměru $\mu = 50$ kg/kg (množství dopravního vzduchu 0,833 kg/s). Má se dopravovat materiál o sypné váze (v částečně provzdušněném stavu) $\gamma_s = 1000$ kg/m³ a měrné váze $\gamma_m = 2500$ kg/m³.

Předpokládejme teplotu vzduchu na vstupu do podavače $T = 273 + 37 = 310$ °K. Volíme plnicí výkon $G_{pl} = 300$ t/h, součet časů potřebných k otevření a uzavření podavače a k jeho odvzdušnění volme $b + e + f = 0,1$ d.

Řešení:

a) Plnicí časový úsek a vyplývá ze vztahu (21):

$$a = \frac{G_m}{G_{pl}} \cdot d = \frac{150}{300} \cdot d = \underline{\underline{0,5 \text{ d}}}.$$

b) Časový úsek c spojením (1) a (2):

$$d = 0,5 (a + b + c + d + e + f) \Rightarrow c = \underline{\underline{0,4 \text{ d}}}.$$

c) Potřebný výkon kompresorů podle (16) :

$$\begin{aligned} G_k &= 0,833 \left[1 + \frac{50 \cdot 2,5 \cdot 10^4}{29,27 \cdot 310} \cdot \frac{1}{0,4} \left\{ \frac{1}{1000} - \frac{1}{2500} \cdot (1 - 0,4) \right\} \right] = \\ &= 0,833(1 + 0,262) = 1,052 \text{ kg/s} = \underline{\underline{3790 \text{ kg/h}}}. \end{aligned}$$

d) Spotřeba energie:

Časový úsek h plyne z (18)

$$h = 0,4 \cdot \alpha + \frac{0,833}{1,052} \left(1 + \frac{50 \cdot 2,5 \cdot 10^4}{29,27 \cdot 310 \cdot 2500} \right) (1 - 0,4) d = 0,901 \text{ d}$$

Příkon na hřídeli pro 3 jednotky (podle katalogu fy. DEMAG) à 1040 m³/h. bude

$$N_k = 3 \cdot 58 \text{ kW} = 174 \text{ kW}.$$

Spotřeba energie z (17) (19) a (20) pro $d = 1$ hodina.

$$E_I = 174 \cdot 0,901 \cdot 1 = 156,8 \text{ kWh}$$

$$E_{II} = 0,3 \cdot 174 \cdot (1 - 0,901) \cdot 1 = 5,16 \text{ kWh}$$

$$E = 156,8 + 5,16 = 162,00 \text{ kWh}.$$

Spotřeba energie na 1 dopravenou tunu bude

$$e = \frac{E}{d \cdot G_m} = \frac{162}{1 \cdot 150} = \underline{\underline{1,08 \text{ kWh/t}}}.$$

● **Aerosolový spektrometr k měření velikosti, náboje a specifické váhy částic.** Působí-li na aerosolovou částici ve směru osy X elektrické pole, ve směru osy Y stojatá zvuková vlna a ve směru osy Z tíže zemská, potom pohyb nebo polohu částice lze pro všechny tři směry vyjádřit rovnicemi. Podaří-li se v určitém čase změřit mikroskopem nebo zachycením na desku koordináty polohy částice (X, Y, Z) a její velikost, pak může být vypočtena i její specifická váha a elektrický náboj. (H. P. Nieboj. Koll. Ztschr., 160 (1958/1, str. 58) (Pol)

● **Zabudované umyvadlo.** Švýcarsko (K. Bösch, Zürich) přichází s prvou, technicky domyšlenou konstrukcí umyvadla, vestavovaného do zdiva. Vestavitelná část (obdobně konstruovaná jako vestavitelná část klozetových mís) zabírá plochu čtyř obkladaček velikosti 15/15 cm. Umyvadlo má půdorysné rozměry 61 × 48 cm, oba volné rohy zaoblené velkým poloměrem. Tvar vnitřní mísy je zhruba lichoběžníkový ve všech třech rovinách. Odkladní plochy jsou po stranách a vzadu rovné a dosti velké, po vnějším okraji je nízká obruba. Výška osazení horní hrany činí v soulase s požadavky 85 cm (5 × 15 cm obkladu + 10 cm požlábek ≈ 86,6 cm se spárami). Armatury se osazují na zed, na obklad. (HLH 2/59) (Cha)

● **Zjednodušená montáž přípojovacího potrubí malých rozměrů.** Anglie je z evropských zemí asi poslední, která upouští od dvojího svislého kanalizačního potrubí (odpadního a větracího). Tradici brzděný vývoj byl nyní uvolněn a toto náhlé uvolnění vývoje přináší stále další nové montážní a konstrukční prvky. Také v našich instalacích je problém přípojovacího potrubí dosud otevřen a současně omezen normou ČSN 730131. Uvedený způsob napojení přípojovacího potrubí na litinové odpadní potrubí stojí za úvahu.

Výroba vyvinula litinové tvarovky, ke kterým lze přípojovací potrubí připojit šroubením nebo pomocí příruby. Tvarovka pro připojení pomocí šroubení má na dřívku dva vtokové otvory nad sebou (kolmé) různých průměrů (asi 40 mm a větší). Je zde tedy zanedbáno zaústění pod úhlem 60°. Montáž je rychlá a úspěšná. Tuto myšlenku lze považovat za užitečný příspěvek k rozvoji prefabrikace a montáží odpadního potrubí. (Sanit. Techn. 2/59) (Cha)

● **Barevná detekce plynů pomocí detekčních trubiček, které mění barvu v přítomnosti toxických plynů.**

Tyto chemické detektory jsou již v komerční výrobě (Aromil Chemicals of Baltimore) a jsou typovány pro detekci nepatrných kvant specificky toxických plynů ve vzduchu. Zatím jsou ve výrobě detektory pro fosgen, kyanovodík, kyanchlorid, kyanbromid a lewisite. Jsou plněny směsí chemických indikátorů, vázány do kompaktních tvarů metodou, která se podobá tabletování. Předpokládá se, že tyto detektory budou užitečné v případě osobní bezpečnosti, k ohraničování kontaminovaných oblastí atd. Jsou velmi citlivé, např. fosgenový detektor mění barvu do růžova až lososově růžova během 1 min. v přítomnosti 1 p. p. m. fosgenu. Větší koncentrace samozřejmě způsobuje znatelnější a rychlejší barevné změny. Vyrábí se i méně citlivý detektor pro vyšší koncentrace fosgenu. Zde přechází barva od světle nahnědlé ve znatelně zelenou až postupně se mění v modrou až fialovou. Méně citlivý fosgenový detektor lze použít i pro lewisite. Při styku s lewisitovými parami nebo s kapalinou se vybarví zeleně. Detektor pro kyanovodík během 5 minut zaznamená 10 p. p. m. HCN. V jeho přítomnosti se barví směs v detektoru v načervenalé růžovo, intenzita barevné změny je úměrná koncentraci. (Chem. Eng. News: Jan. 21. 1957.) (Px)

HOSPODÁRNOST ZAŘÍZENÍ NA PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY UŽITKOVÉ

MILAN OGOUN

Vojenský projektový ústav, Praha

Autor předkládá metodu k posuzování účinnosti zařízení na přípravu, teplé vody užitkové a uvádí závislost hospodárného provozu na tepelných ztrátách a odběru teplé vody. Dokazuje, že zejména u malých zařízení s nepravidelým a přerušovaným provozem je ústřední příprava teplé vody nevhodná.

*Lektorovali: doc. inž. dr. J. Mikula
Vladimír Fridrich*

1. ÚVOD

Zařízení na přípravu teplé vody užitkové spadají do oblasti vytápěcí techniky. Zatím co ústřednímu vytápění byla věnována doposud velká pozornost jak po stránce technické, tak ekonomické, bylo zařízení na přípravu teplé vody v obou směrech poněkud zanedbáváno. Velmi nerovnoměrné využívání tohoto zařízení znesnadňuje jeho komplexní ekonomické hodnocení.

2. SPOTŘEBA TEPLA PRO OHŘÍVÁNÍ VODY

Celkovou spotřebu tepla určují:

- a) spotřeba tepla při ohřátí užitkové vody na žádanou teplotu,
- b) tepelné ztráty v ohřívacím potrubí, v zásobníku a ve vlastním rozvodném (popř. cirkulačním) potrubí teplé vody užitkové.

K bodu a): Spotřeba tepla na ohřátí užitkové vody je dána rovnicí

$$Q = G(t_a - t_e) \cdot c,$$

kde G ... množství vody v kg,

t_a ... teplota vody na odběrném hrdle zásobníku,

t_e ... teplota studené vody na dodávkovém hrdle,

c ... měrné teplo vody; v dalších výpočtech se uvažuje $c = 1 \text{ kcal/}^\circ\text{C kg}$.

V uvedené rovnici je známa teplota odebírané vody a teplota studené vody se volí podle zkušeností, není-li také měřena. Hodnotu G lze zjistit jen odečítáním vodoměru, který však bývá při tomto zařízení málo kdy. To je značný nedostatek podobných zařízení, a lze tedy konkrétní případy obtížně hodnotit.

K bodu b):

Tepelné ztráty lze vyšetřit jen počtetně. Aby zařízení bylo hospodárné, je nutno snížit ztráty na minimum, protože jsou trvalé i v době, kdy se teplá voda užitková neodbírá. Pro zjednodušení a zkrácení výpočtu v jednotlivých případech je navržena tabulka I, vypočítaná za těchto předpokladů:

Tabulka I. Pomocná tabulka k výpočtu tepelných ztrát zařízení na přípravu teplé vody uživatkové

Průměr potrubí		1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"	57/63	64/70	70/76	76/83	82/89
Tepelné ztráty 1 km potrubí	Topné potrubí $t_1 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$											
	ztráta bez izolace [kcal/h]	37	47	59	71	81	98	103	114	124	135	145
	tloušťka izolace [mm]	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30
Rozvodné potrubí $t_2 = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$	ztráta s izolací [kcal/h]	14	15	18	17	19	22	23	25	26	28	30
	ztráta bez izolace [kcal/h]	20	25	32	38	43	52	55	61	66	72	77
	tloušťka izolace [mm]	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	30
	ztráta s izolací [kcal/h]	8	9	11	12	14	16	14	15	16	17	18

Tepelné ztráty zásobníků	vodní obsah [l]	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1250	1500	2000	2500	3000	4000	5000
	povrch [m ²]	1,9	2,7	3,1	3,3	3,9	4,3	4,8	5,7	6,7	7,6	8,9	9,6	11,3	13,5	15,9	19,10	21,70
	tepelná ztráta [kcal/h]	100	140	160	170	200	220	240	290	340	380	450	480	560	680	800	950	1100

- t_1 ... Rozdíl střední teploty topné vody a střední teploty ohřívané vody = 50 °C.
 t_2 ... Rozdíl střední teploty odebírané teplé vody užitkové a střední teploty vzduchu v místnostech = 30 °C.
 t_3 ... Rozdíl teploty ohřáté vody v zásobníku a střední teploty vzduchu v místnosti = 40 °C.
 λ ... Tepelná vodivost izolace = 0,06 kcal/mh°C.
 s ... Tloušťka izolace: zásobník = 40 mm,
 potrubí (hodnoty jsou v tabulce).

Pomocí této tabulky lze si učinit poměrně rychle přibližnou představu o výši tepelných ztrát a uvážit účelnost a hospodárnost přípravy teplé vody užitkové připojením na ústřední vytápění.

Účinnost zařízení na přípravu teplé vody užitkové určíme z rovnice

$$\eta = \frac{Q}{Q + q},$$

kde Q ... tepelný obsah spotřebované teplé vody užitkové,
 q ... tepelné ztráty zásobníku a potrubí.

Protože odběr teplé vody užitkové je velmi nepravidelný a kolísá v poměrně velkých mezích, je výhodnější při výpočtu vycházet z hodnot za 24 hodin, než z hodnot hodinových. Aby další postup byl ještě názornější, použijeme dále příklad pro konkrétní zařízení se zásobníkem o obsahu 500 l.

Výpočet tepelných ztrát zařízení:

- | | |
|--|-----------------|
| 1. Z tabulky I určíme ztrátu boileru o obsahu 500 l | 240 kcal/h |
| 2. Ztráta ohřívacího izolovaného potrubí $\varnothing$ 6/4", délka 6 m.... | 114 kcal/h |
| 3. Ztráta rozvodného izolovaného potrubí: | |
| $\varnothing$ 1", délka 20 m | 220 kcal/h |
| $\varnothing$ 5/4, délka 10 m | 120 kcal/h |
| 4. Ztráta cirkulačního neisolovaného potrubí: | |
| $\varnothing$ 3/4", dl. 25 m | 625 kcal/h |
| Celkem: ... | 1319 kcal/h |
| 20 % přírážka na armatury aj., asi | 264 kcal/h |
| Celkové ztráty: ... | ~1580 kcal/h |
| 5. Tepelná ztráta za 24 h : $q \doteq$ | 38 000 kcal/den |
| 6. Odběr teplé vody užitkové za 24 hodin | 500 l |
| 7. Teplo potřebné k ohřátí vody na 50 °C: $Q = 500 (50 - 10) =$.. | 20 000 kcal/den |

$$\text{Účinnost} \dots \eta = \frac{Q}{Q + q} = \frac{20\,000}{58\,000} = 0,34, \text{ tj. } \underline{\underline{34\%}}.$$

Z příkladu je vidět, že konečná účinnost závisí na odběru teplé vody užitkové. Použijeme-li hodnot v uvedeném příkladu, ale pro různá množství odebrané vody

Tabulka II.

Denní odběr [l]	100	200	300	400	500	750	1000	2000
Účinnost [%]	10	17,4	25	29,7	34	44,2	51,2	67,8

za 24 hodin, mění se účinnost podle *tabulky II*. Z tabulky je vidět zhoršování účinnosti s klesajícím denním odběrem teplé vody uvažovaného zařízení.

Posudme dále změnu účinnosti zařízení při různých tepelných ztrátách navrhovaného zařízení. Obecně lze ztráty vyjádřit rovnicí:

$$q = x \cdot Q,$$

kde x nabývá hodnot menších i větších než 1,0.

Dosazením do rovnice pro účinnost zařízení na přípravu teplé vody užitkové, obdržíme výraz:

$$\eta = \frac{Q}{Q + q} = \frac{Q}{Q + x \cdot Q} = \frac{1}{1 + x}.$$

Hodnoty účinnosti jsou vypočítány v *tabulce III* pro x v rozsahu 0,1 až 3. Je logické, že při nižších ztrátách celého zařízení bude účinnost stoupat. Záleží zde na řadě okolností, které projektant může ovlivnit, aby hodnota x byla co nejmenší. Z tabulky je vidět, že na příklad při tepelných ztrátách, které za 24 hodin činí jen 10 % ($x = 0,1$) tepla, obsaženého v odebrané vodě, bude účinnost zařízení 91 %. Naopak při velkých ztrátách rozlehlého zařízení, kde ztráty budou představovat trojnásobek tepla dodaného odebrané teplé vodě ($x = 3$), klesne účinnost na 25 %.

Často se stává, že zásobník je předimenzován vzhledem ke skutečnému průměrnému odběru teplé vody za 24 hodin. Skutečný odběr pak není Q , ale $y \cdot Q$, kde y je menší než 1,0. Rovnice pro účinnost zařízení o tepelných ztrátách $q = x \cdot Q$ nabude tvaru:

$$\eta = \frac{y \cdot Q}{y \cdot Q + x \cdot Q} = \frac{y}{y + x}.$$

Tabulka III. Účinnosti zařízení na přípravu teplé vody užitkové v závislosti na využití kapacity zařízení a tepelných ztrátách podle rovnice

$$\eta = \frac{y}{y + x}$$

$x \backslash y$	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
0,1	0,91	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	0,80	0,75	0,67	0,50
0,2	0,83	0,82	0,80	0,78	0,75	0,72	0,67	0,60	0,50	0,33
0,4	0,71	0,69	0,67	0,64	0,60	0,56	0,50	0,43	0,33	0,20
0,6	0,63	0,60	0,57	0,54	0,50	0,45	0,40	0,33	0,25	0,14
0,8	0,56	0,53	0,50	0,47	0,43	0,38	0,33	0,27	0,20	0,11
1,0	0,50	0,47	0,44	0,41	0,38	0,33	0,21	0,23	0,17	0,09
1,2	0,45	0,43	0,40	0,37	0,33	0,29	0,25	0,20	0,14	0,08
1,4	0,42	0,39	0,36	0,33	0,30	0,26	0,22	0,18	0,13	0,07
1,6	0,39	0,36	0,33	0,30	0,27	0,24	0,20	0,16	0,11	0,06
1,8	0,36	0,33	0,31	0,28	0,25	0,22	0,18	0,14	0,10	0,05
2,0	0,33	0,31	0,29	0,26	0,23	0,20	0,17	0,13	0,09	0,05
2,2	0,31	0,29	0,27	0,24	0,22	0,19	0,15	0,12	0,08	0,04
2,4	0,29	0,27	0,25	0,23	0,20	0,17	0,14	0,11	0,08	0,04
2,6	0,28	0,26	0,24	0,21	0,19	0,16	0,13	0,10	0,07	0,04
2,8	0,26	0,24	0,22	0,20	0,18	0,15	0,13	0,10	0,07	0,04
3,0	0,25	0,23	0,21	0,19	0,17	0,14	0,12	0,09	0,06	0,03

Hodnoty pro účinnosti při odběru 10 až 90 % nominální kapacity zásobníku jsou uvedeny v dalších kolonách tabulky III. Je patrné, že účinnost zařízení na přípravu teplé vody užitkové silně klesá při vzrůstajících tepelných ztrátách (hodnoty x) a při klesajícím odběru teplé vody za 24 hodin (hodnoty y). Tabulka pomůže rychle posoudit výhodu dobré izolace. Jsou-li na příklad tepelné ztráty nějakého zařízení dvakrát tak velké, jako teplo v odebrané ohřáté vodě ($x = 2$), klesne účinnost zařízení při 10 % odběru nominální kapacity z 33 % na 5 %. Opatříme-li toto zařízení takovou izolací, že x bude rovno 0,2, bude účinnost podobného zařízení při plném využití 83 % a při sníženém odběru na 10 % ještě 33 %.

3. ZÁVĚR

Z předchozích úvah vyplývá, že zvláště u malých zařízení s poměrně nepravidelným a často přerušovaným odběrem je ústřední příprava teplé vody ne hospodárná. V těch případech nutno volit jiný způsob přípravy teplé vody, např. použitím plynových nebo elektrických ohříváčů.

Poznámka redakce: Otázkami hospodárnosti při ústřední přípravě teplé vody užitkové se zabýval i referát doc. inž. dr. J. Mikuly na konferenci „Hospodárné zásobování teplem“, pořádané v roce 1958 v Liblicích. Text přednášky vydala ČSVTS — sekce pro energetiku, Praha 1, Na příkopě 29.

❶ **Teplovzdušné vytápění rodinných domků.** Vytápění rodinných domků kamny na tuhá paliva řeší zajímavým způsobem zlepšovací návrh inž. Chmely z brněnského vývojového oddělení n. p. MEZ. Teplovzdušná kamna nové konstrukce o výkonu přibližně 8 000 kcal/h jsou vybavena registrem, ohříváním spaliny a ofukováním malým ventilátorem. Ohřátý vzduch se rozvádí do vytápěných místností potrubím, popřípadě kanály. Teplota vzduchu v místnostech se samočinně udržuje na nastavené výši vypínáním a zapínáním chodu ventilátoru. (Bu)

❷ **Přestavitelný rozvodný kužel sušicího prostředí** pro sušárny, vybavené rozprašovacími kotoúčí, vyrábí firma Niro (Dánsko). Firma uvádí, že použitím tohoto kužele lze regulovat výkon sušárny v rozmezí od 0,02 do 5 t/h. (Achema 1958.) (Tů)

❸ **Teplovzdušnou sušárnu pro laboratorní účely** vyrábí firma Gallenkamp (Anglie). V sušárně, kde mohou být nastaveny sušicí teploty až do 200 °C se automaticky vyrovnávají vlivy změn teploty okolního prostředí. Hydraulický termostat omezuje při teplotě prostředí 100 °C lokální rozdíly teplot v závislosti na velikosti sušicího prostoru na ± 1 až ± 2 °C při nucené cirkulaci sušicího prostředí. Časové změny teploty sušicího prostředí činí 0,2 °C. (Achema 1953.) (Tů)

❹ **Rozprašovací sušárnu** nabízí firma Nubilos (NSR), která je použitelná i pro vlhké sypné materiály o počáteční vlhkosti 40 % abs. Sušárna pracuje jako spádová, kdy vysoušený materiál klesá při vířivém pohybu v protiproudu sušicího prostředí ve věžovité komoře. (Achema 1958.) (Tů)

❺ **Komorovou teplovzdušnou sušárnu** vyrábí firma Schilde (NSR) pro vysoušení matrací ze struskové vlny o výšce vrstvy 150 mm. Sušicí prostředí je vháněno vyšším tlakem do vrstvy. Tímto uspořádáním se dosáhlo až čtyřicetinasobného zkrácení sušicí doby struskových matrací. (Achema 1958.) (Tů)

❻ **Teplovzdušná kontinuální sušárna** se síťovými válci, vyráběná firmou Fleissner (viz ZTV č. 2, 1958, str. 91) používá se nyní i pro vysoušení kordových nití, nasycených syntetickými pryskyřicemi. V sušárně lze vysoušet i dýhy až do tloušťky 1 mm. (Achema 1958.) (Tů)

❼ **Kombinovanou proudovou a bubnovou teplovzdušnou sušárnu** pro zpracování termoplastických materiálů vyrábí firma Schilde (NSR). V proudové sušárně, která tvoří první stupeň zařízení, vysouší se rychle povrchové vrstvy granulí. V bubnové sušárně o průměru bubnu 1,7 m a délce 9 m se pak materiál šetrně dosouší. Vestavba bubnové sušárny je vytápěna teplotou vodou a je snadno čistitelná. (Achema 1958.) (Tů)

696 . 14

7 . 02

ZDRAVOTNÍ INSTALACE V TVÁRNICI U PŘI VÝSTAVBĚ TYPOVÝCH BYTŮ

Podle článku H. Dittricha, Deutsche Architektur — č. 1/1959

VIKTOR MRÁČEK

Hutní projekt, Bratislava

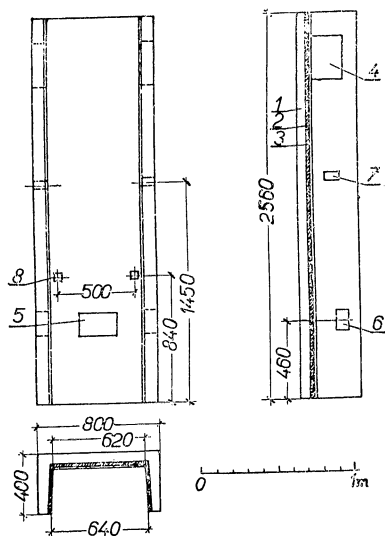
Autor seznamuje čtenáře s moderním způsobem sériové výroby a montáže zdravotních instalací v typových bytech, který byl použit zejména při výstavbě v Drážďanech.

Lektoroval: inž. C. A. Votava

V době důsledného zprůmyslňování výstavby obytných domů používáním předem připravených stavebních dílů je nutné neustálé hledání nových pracovních metod. Rovněž tak je potřebné uplatňování nových, pokrokových způsobů montážních prací.

V NDR vyvinutá rámová kobka z betonové tvárnice U s vloženými rozvody a široce použitá v Drážďanech (obr. 1) zaručuje jednoduchou a přesnou montáž rozvodů. Úspěšně tu byla vyřešena možnost použití přínynějších podmínkách typisace. Mimo určení standardních nejvhodnějších zařizovacích předmětů byla normalizována rozvodná potrubí a přípojky k zařizovacím předmětům s ohledem na možnost univerzálního použití a průmyslové výroby velkých sérií. Použití přineslo vzestup produktivity práce nejen při provádění stavebních prací, ale i instalačních prací. Obrázky 2, 3, 4 a 5 zobrazují způsoby půdorysného uspořádání zařizovacích předmětů v kuchyni a koupelně v závislosti na osazení U-tvárnice. Rozměry tvárnice jsou u typu Q4-Dresden 800×400 mm a návrh na typ Q6 snižuje tento rozměr dokonce na 600×400 mm.

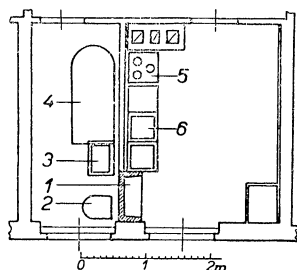
Montáž je prováděna současně s ostatními stavebními pracemi. U-tvárnice kladou se vertikálně jedna na druhou. Vznikne tak instalační šachta. Při správném osazení jsou předem vyloučeny stavební tolerance v konstrukčních výškách jednotlivých podlaží. Nezávisle na hrubé stavbě a omítkách může být montáž provedena hned po osazení tvárnice. U-tvárnice vhodným vyřešením může být použita pro levé i pravé uspořádání koupelny a kuchyně. Po provedení instalace uzavře se instalační šachta v každém podlaží vhodnou zvukovou izolací. Čelní otvor tvárnice



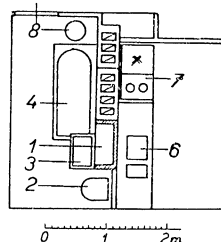
Obr. 1. Tvárnice U pro umístění rozvodů.

(1 Beton 50 mm, 2 Heraklit 25 mm, 3 Omítka 15 mm, 4 Otvor pro napojení WC a splachovací nádrže, 5 Otvor pro připojení a odvodnění umyvadla, 6 Otvor pro přívod k vaně a vylévce, 7 Otvory pro závěs, 8 Otvory pro konsoly umyvadla.)

je uzavřen odnímatelnými deskami. Obsluha uzavíracích armatur a měřidel provádí se dvířkami nebo příklopy. Zakrytí veškerého potrubí přispívá ke zvýšení bytové kultury. Odpadá lakování potrubí a eventuálně nutný ochranný nátěr rozvodu plynu provede se již v dílně při výrobě dílců. Hlavní výhoda tohoto způsobu spočívá i v tom, že díly rozvodů jsou zhotoveny v dílně, kde je možno použít vhodných strojů a přípravků. V sériové výrobě je zaručeno podstatné stoupání výrobní kapacity a pro-



Vysvětlivky
viz obr. 5.



Obr. 2. Typ QD 58 Dresden s centrálním zásobováním teplou vodou.

Obr. 3. Možnost použití v typu TW 58 a IW 58 s lázeňskými uhelnými kamny.

duktivitu práce. Zkracuje se montážní čas na stavbě a je možno pro vlastní montáž použít nequalifikovaných pracovníků nebo žen. Samozřejmě klesnou tím náklady na mzdy oproti nákladům na montáž tradičním způsobem. Umístění potrubí v tvárnici *U* je schematicky naznačeno na obr. 6.

Odpadní potrubí stoupaček zhotoví se v dílně z PVC trubek. Jejich vzájemné spojení mezi patry a připojení k zařizovacím předmětům je provedeno nátrubkovou spojkou, která je vyrobena v dílně a nasazuje se společně s válcovým gumovým těsněním, které je na ni navlečeno. Po osazení provede se ochrana kytováním. Nátrubek je dodáván takové délky, aby mohly být vyrovnány možné rozdíly při kladení rour. Tyto speciální spojky zaručují rychlou montáž a snadnou výměnu potrubí proti dřívějšímu způsobu lepení. Přípojky ke stoupačkám jsou rovněž z PVC. Na montáži uspoří se použitím uvedených spojek asi 40 Kčs.

Rozvod studené vody je zhotoven v dílně z ocelových, proti korozi chráněných rour a z tvarovek z temperované litiny. Vlastní montáž odpovídá požadavkům normy DIN 1988. Odvzdušnění stoupačky je vyvedeno ven z tvárnice *U* v nejvyšším patře do klozetové nádržky. Odchylky měř, které vzniknou při hrubé stavbě, jsou vyrovnány vyrovnávacím šroubením, které spojuje vzájemně jednotlivá patra pod stropem. Spojovací tvarovky z PVC, volně našroubovatelné úseky potrubí a diferenční vyrovnávací šroubení jsou patentovány a dodávány s ochrannou spotřební značkou podnikem *VEB (K) technische Werkstätten-Dresden*. Při použití černých ocelových rour spojují se díly svařováním a kolena ohýbáním. Musí být ovšem provedeno dodatečné izolování proti korozi. Tímto způsobem je možno ušetřit tvarovky i spojovací kusy.

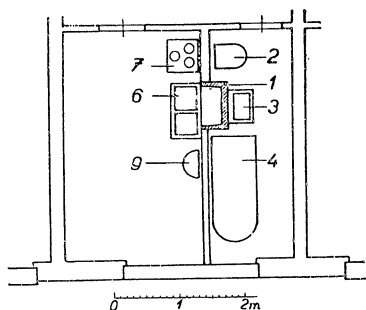
Při centrálním zásobování teplou vodou jsou rozvodná potrubí rovněž vedena v tvárnici *U*. Vedení studené i teplé vody musí být vhodně izolováno proti orosení.

Plynové potrubí je podle návrhu umístěno taktéž v *U*-tvárnici včetně plynoměru, který je tak umístěn, aby byla spotřeba pohodlně čitelná. Úspora materiálu a zrychlení montáže proti tradičnímu vedení plynového potrubí domovním schodištěm a předsíněmi je jasná. Téměř úplně odpadají pomocné práce zednické.

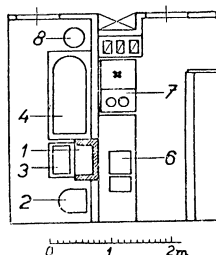
Závěs na potrubí (z ploché oceli) slouží k upevnění všech rozvodů pomocí objímek. Tím, že nejsou přišroubovány, je možné libovolné posouvání do stran. Závěs je

vsunut do tvárnice ochrannými trubkami, které jsou v ní zabudovány. Tímto způsobem ušetří se při provádění asi 200 minut pracovního času na jednu bytovou jednotku.

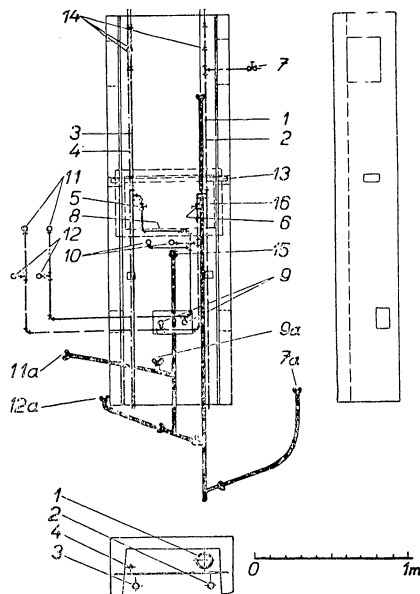
Tento nový způsob montáže ovlivnil i použití vhodných druhů zařizovacích předmětů. Jsou to hlavně kombinované sporáky (musí se vyrábět v levém i pravém pro-



Obr. 4. Typ Q4 Dresden s centrálním rozvodem teplé vody.



Obr. 5. Typ Q6 s lázeňskými uhelnými kamny. 1 U-tvárnice, 2 Klozetová mísa, 3 Umyvadlo, 4 Koupací vana, 5 Plynový sporák, 6 Umývací stůl, 7 Kombinovaný sporák uhlí—plyn, 8 Lázeňská uhlíká kamna, 9 Výlevka.



Obr. 6. Rozvody v tvárnici U. (1 Odpadní potrubí z PVC, 2 Potrubí studené vody, 3 Potrubí přívodu teplé vody, 4 Potrubí cirkulace teplé vody, 5 a 6 Průchodní ventily, 7 Přípojka pro splachovací nádržku, 7a Přípojka pro klozetovou mísu, 8 Vložka pro počítadlo teplé vody, 9 a 9a Přípojky pro umyvadlo, 10 Přípojky pro umývací stůl, 11 a 11a Přípojky pro výlevku, 12 a 12a Přípojky pro koupací vanu, 13 Závěs, 14 Šroubení vyrovnávající rozdíly, 15 Konecové čištění, 16 Dvířka pro obsluhu ventilů atd.)

vedení) a dále nejvhodnější zařizovací předměty a armatury. Klozetové mísy používají se obdobného typu jako naše č. 150 a. Je možno u nich provést lepší utěsnění a zároveň je usnadněno vyrovnání stavebních nepřesností.

Při použití popsané metody montáže se počítá se stoupnutím produktivity práce o 30 až 50 % a se zkrácením doby montáže asi o 30 %. Kompletní montáž rozvodů včetně přípojek k zařizovacím předmětům provedou dva pracovníci po osazení jedné tvárnice během jednoho dne.

Dílenské montážní způsoby přinášejí, jak je patrné, podstatné zvýšení produktivity práce a budou v budoucnu pravidelně používány. Prováděním výše popsaných montážních dílců byly pověřeny závody: Montagewerk Halle, Rohrleitungsbau Berlin a Technische Werkstätten Dresden.

VYTÁPĚNÍ A KLIMATIZACE TELEVIZNÍ VĚŽE

Ve Stuttgartu byla postavena televizní věž. Je to v podstatě dutá betonová konstrukce spočívající na základovém prstenci o průměru 27 m, která na sobě nese ve výšce asi 136 m hlavici o několika patrech, v níž jsou mimo jiné umístěny dvě restaurace a vyhlídkové terasy (obr. 1). Na této hlavici je teprve upevněna televizní anténa. Celá konstrukce od země až k terase měří 150 m, ke špičce antény 210 m. Část nad zemí váží 3500 t, základ 4500 t. Stěna stvolu věže je ve výšce 10 m tlustá 30 cm, ve výšce 135 m jen 18 cm.

Po stránce konstrukce a statického výpočtu je věž mistrovským dílem. Budeme se však zabývat jejím vytápěním, které je zajímavé svým pozoruhodným řešením a našim projektantům přinese poučení v mnohém směru.

Je samozřejmé, že v těchto podmínkách nesmělo zařízení plýtvat plochou. Hlavice je dobře tepelně izolována a je obalena hliníkovým plechem. Součinitel prostupu tepla stropu hlavice „ k “ = 0,3. Okna jsou z termálního skla (dvě tabule se vzduchovou mezerou); „ k “ = 2,8. Spotřeba tepla pro vytápění hlavice činí 70 000 kcal/h, pro klimatizační zařízení 130 000 kcal/h.

Upaty věže je budova rozhlasu, restaurace a garáže, které mají celkovou potřebu 300 000 kcal/h. Celkem tedy 500 000 kcal/h, které dodává nízkotlakový parní kotel. S ohledem na vysoký tlak (15 atp) byly zvláště pro tento účel konstruovány dva protiproudové ohříváky. Tento vysoký tlak také nakonec rozhodl, že byla zřízena dvě samostatná zařízení teplovodního vytápění: jedno pro věž, druhé pro budovy na jejím úpatí. Každé z obou zařízení má dva protiproudové ohříváky a dvě čerpadla.

Sál na úpatí věže je vytápěn stropním sálovým vytápěním. Střecha sálu je izolována 5 cm tlustou struskovou vlnou. Topné trubky (1/2") jsou rozděleny ve vzdálenosti 10 cm od sebe po celé délce stropu a mají přitom výdej tepla maximálně 200 kcal/m²/h. Výška sálu tento výkon dovoluje. Topné trubky jsou uloženy pod konstrukcí stropu v dutém prostoru o výšce 3 cm, pod nímž je vlastní strop složený z desek 60/60 cm. Nad trubkami pod struskovou vlnou je na vlnitém papíru nalepena hliníková fólie, která odráží dolů část paprsků vysílaných vzhůru. Zařízení se napájí vodou o téže teplotě jako radiátorové vytápění.

Celou výškou stvolu věže je vedena stoupací větev přívodu a odvodu vody, které se v zimě používá pro vytápění, v létě pro chlazení. Zapojení chlazení nebo vytápění se děje samočinným pneumatickým trojcestným ventilem. Chladicí systém obsahuje čerpadla o výkonu 30 000 litrů za hodinu a dopravní výšce 30 m. Vytápěcí systém má čerpadla o výkonu 15 000 l/h a dopravní výšce 5 m. Vytápěcí zařízení má teploty 90/70 °C, chladicí zařízení 5/7 °C. Stropní vytápění ve věži pracuje se zvláštními čerpadly a směšovacími ventily pro rozdíl teplot 10 °C a nejvyšší teplotou 50 °C.

Stoupací větev dlouhá 150 m se musí roztahovat. Počítá se, že roztahení dosáhne až 150 mm; vlastní stavba věže se však ještě navíc smrští o 200 mm. Kompenzátory musí proto pojmout celkové prodloužení o 350 mm. Kompenzátory jsou tři a jsou osazeny v dolní části věže. Potrubí je upevněno třmeny složenými vždy ze dvou tlakových pér. Třmeny jsou kotveny ve vzdálenosti 4,5 m do stěny. K největšímu roztahení dochází nahore a pera musí být proto předpjata podle vzdálenosti od pevného bodu.

Spodní podlaží hlavice se vytápí elektricky. Kuchyně a záchody se vytápějí trubkami zabetonovanými v okenních parapetech, které jsou izolovány 5 cm tlustou izolací. Restaurace mají stropní vytápění. Topné trubky jsou uloženy paprskovitě a jsou též kombinovány s hliníkovými fóliemi, na něž je nanášena sádrová omítka. Tepelný výkon stropu činí 170 kcal/m²/h. Pro rozvod bylo k dispozici jen 5 cm výšky. Skupiny pro jih a sever jsou provedeny podle Tichelmannova okruhu. Zpátečky jsou vedeny ke sběrači u expandní nádoby. Vzduch ve vodorovných rozvodech se prouděním strhává až k expandní nádobě, kde je možno jej odloučit. Obě skupiny stropního vytápění se regulují pneumatickými ventily s přimícháváním zpětné vody a nástěnnými termostaty.



Obr. 1
Stuttgartská televizní věž.

Kromě toho je jak pro vytápění, tak pro chlazení osazeno po jednom regulátoru mezní teploty, který brání, aby se na jedné straně při příliš silném chlazení na stropě tvořilo orosení a aby se na druhé straně netrhal sádrový strop při překročení teploty přes 50 °C. Armatury, regulační a jiná zařízení musely být vtěsnány do předem určených minimálních prostorů.

Osálání oken činí v poledních hodinách až 600 kcal/m²h. Je to značné množství tepla, které při současném vytápění může rázem značně ohrozit pohodu prostředí. V takovém případě zasahuje klimatizační zařízení, neboť stropní vytápění má nevýhodu velké tepelné akumulace.

Chlupáč

VÝPOČET VYTÁPĚNÍ ELEKTRICKÝMI ZÁŘIČI

(Podle F. Fourné: *Bemessung von elektrischen Infrarot-Raumheizungsanlagen. Heiz., Lüft.-Haustechnik*, 1958, č. 1, str. 1—4).

Tepelný příkon infračervených zářičů používaných k vytápění místností není možno počítat stejně jako tepelný příkon jiných otopných těles — podle tepelných ztrát vytápě-

Tabulka I.

Výpočtová venkovní teplota t_z [°C]	— 12	— 15	— 18	— 21	— 24
Měrný tepelný příkon q_o [W/m ²]	150	165	178	193	206

Tabulka II.

Druh místnosti	Půdorysná plocha [m ²]	Výška místnosti [m]	Doba zátopy v minutách		Zátopová přírážka P_1 [%]
			$t_z = + 4^\circ\text{C}$	$t_z = - 10^\circ\text{C}$	
koupelny	5— 15	2,7— 3	2— 4	4— 10	80
ložnice	12— 15	2,7— 3,5	2— 4	4— 10	80
obývací pokoje	12— 25	2,7— 3,5	2— 5	5— 15	70
	12— 25	2,7— 3,5	4— 7	10— 25	50
kuchyně	8— 16	2,7— 3	3— 6	8— 18	60
kanceláře	16— 30	2,7— 3,5	7— 12	20— 40	35
učebny	30— 60	3 — 4	5— 10	12— 30	60
sály, jídelny atp.:	70— 150	3,5— 5,5	8— 15	20— 40	70
	70— 150	3,5— 5,5	15— 30	45— 90	40
prodejní místnosti	40— 400	3 — 5	12— 20	35— 75	40
výstavní místnosti	400— 1000	6 — 12	30— 60	100— 200	35
	800— 2000	8 — 20	45— 90	120— 240	30
tělocvičny	400— 700	6,5— 8,5	15— 30	40— 100	40
průmyslové provozovny:	100— 300	3 — 4	15— 30	60— 120	40
	400— 1000	4 — 10	25— 45	90— 200	35
	600— 2000	7 — 12	30— 60	120— 240	30

Pro výpočet vytápění elektrickými zářiči navrhuje F. Fourné postup, který zde stručně popisujeme:

V praxi ovšem nestačí instalovat pouze základní příkon q_0 , neboť vytápění by pak nebylo dostatečně pohotové (byla by nutná příliš dlouhá doba zátopy). Podle druhu místnosti je nutno zvětšit základní příkon o zátopovou přírážku p_1 , která se volí podle tabulky II.

Stavební provedení budovy	Přirážka p_2 [%]
zvlášť velká okna	7,5
skleněné stěny	12,5
betonové stěny	10
cihelné stěny tlusté 50 cm	5
cihelné stěny tlusté 80 cm	7,5
stěny z dutých tvárnic	— 5
cihelné stěny obložené na vnitřní straně:	
dřevem	— 15
heraklitem	— 20
dřevěné stěny tlusté 6 až 10 cm	— 5
dřevěné stěny tlusté 10 až 20 cm	— 7,5
dřevěné stěny s jednou vzduchovou mezerou	— 10
dřevěné stěny s více vzduchovými mezerami	— 12,5
přízemní haly:	
střecha z tašek, bez mezistropu	20
střecha z eternitu, bez mezistropu	15
dřevěná střecha s lepenkou	10
isolovaný strop	— 5
nepříznivý tvar místnosti; $b/h = 1,2$ až $2,0^*$)	
pro $h = 2,75$ až $3,25$ m	0
$h = 3,25$ až 4 m	2,5
$h = 4$ až 6 m	5
$h = 6$ až 9 m	7,5
$h = 9$ až 15 m	10
$h = 15$ až 25 m	12,5

Tabulka IV.

249

Protože základní tepelný příkon q_0 podle tabulky I platí pro místnosti s jedinou ochlazovanou stěnou (podlaha a strop nejsou ochlazovány) a pro tloušťku cihelných zdí 20 až 30 cm, je nutno při jiných poměrech počítat s další přírážkou p_2 na odlišné stavební provedení, viz tabulka III.

Konečně se ještě počítá s přírážkou na nepříznivou polohu p_3 , viz tabulky IV.

Jednotlivé přírážky p_1 , p_2 a p_3 se kumulují, takže celkový měrný tepelný příkon se počítá z rovnice

$$q = q_0(1 + p_1)(1 + p_2)(1 + p_3) \quad [\text{W/m}^2],$$

ve které jsou přírážky udány jako desetinné zlomky.

Příklad: Pro vytápění tělocvičny, jejíž půdorysná plocha je $F = 500 \text{ m}^2$ a jež se nachází v budově s betonovými stěnami, stojící osaměle v krajině se silnými větry, se určí tepelný příkon elektrických zářičů takto:

Při $t_z = -15^\circ\text{C}$ je základní měrný příkon

$$q_0 = 165 \text{ W/m}^2.$$

Přírážka na zátup je podle tabulky II $p_1 = 0,4$ (40 %), přírážka na betonové stěny je podle tabulky III $p_2 = 0,1$ a přírážka na osamělou polohu podle tabulky IV $p_3 = 0,15$.

Měrný tepelný příkon je

$$q = 165 \cdot 1,4 \cdot 1,1 \cdot 1,15 \approx 290 \text{ W/m}^2.$$

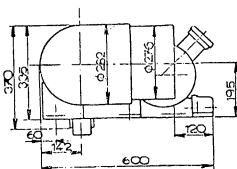
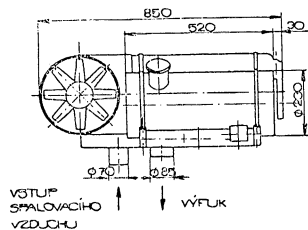
Celkový příkon všech zářičů

$$Q = F \cdot q = 500 \cdot 290 = 145\,000 \text{ W} = 145 \text{ kW}.$$

Cihelka

NAFTOVÝ PŘÍSTROJ K VYTÁPĚNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL

Technici n. p. Autobrzdy — Jablonec, vyvinuli teplovzdušnou soupravu s naftovým hořákem pro vytápění motorových vozidel hromadné dopravy osob.



Obr. 1. Naftový přístroj k vytápění motorových vozidel.

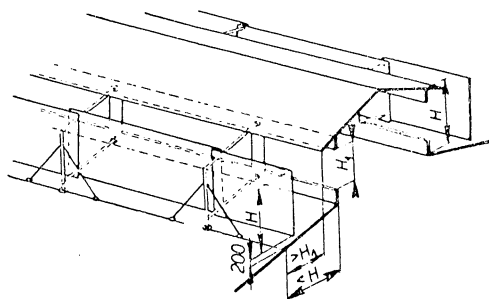
Souprava má výkon 11 000 až 12 000 kcal/h s možností přepínání na snížený výkon 8000 kcal/h. Spotřeba motorové nafty 1,6 až 1,8 l/h při sníženém výkonu 1,1 l/h. Množství vzduchu, které se ohřeje ve výměníku je 450—500 m³/h. Motory soupravy mají spotřebu 150 W při napětí 24 V. Přístroj je sériově vyráběn pod označením 12 AKN 5 a najde jisté uplatnění i mimo rámec vytápění vozidel.

Fridrich

VĚTRACÍ SVĚTLÍK S VĚTRNÝMI ZÁSTĚNAMI UMOŽŇUJÍCÍMI REGULACI INTENSITY VÝMĚNY VZDUCHU

Světlík s větrnými zástěnami je předmětem patentu, uděleného s platností od 8. 10. 1955 na podkladě přihlášky PV-3016-55 (inž. Maurer) SÚVN dne 13.9.1958. Patent se týká úpravy větracích světlíků běžného typu, používaných k odvodu vzduchu při přirozeném větrání (zejména horkých provozů), kde se vhodnou, velmi jednoduchou konstrukcí nahradí regulační orgány větrnými zástěnami, které přejímají jejich funkci a slouží tak dvěma účelům. Přesto, že princip této úpravy byl publikován již v souhrnném článku autora o aeračních zařízeních v Hutnických listech — XI-1956 č. 6, str. 370—376, bude vhodné uvést pro jeho účelnost popis v krátkosti znovu a upozornit tak na možnost využití patentu.

Jak známo, je třeba k zachování vyhovujících teplotních poměrů na pracovištích v horkých provozech větraných aerací, regulovat intensitu výměny vzduchu přivíráním větracích otvorů a k zajištění stále dobré funkce aerace zamezit zafoukávání větru, zejména do větracích otvorů pro odvod vzduchu. Praxe však vypadá tak, že málokterá provozovna, větraná přirozeným způsobem, má tato opatření. Chybí především regulační orgány ve světlících a zábrany proti větru, takže regulaci výměny vzduchu nelze provádět, vítr zafoukává do provozovny a ovlivňuje škodlivě funkci aerace. Změny intenzity výměny vzduchu se pak dosahuje obvykle pouze přechodným nouzovým uzavřením větracích otvorů ve světlících na zimu prkny apod. V nových provozovnách světlíky mají možnost regulace plochy větracích otvorů a opatřují se případ od případu různými úpravami proti zafoukávání větru, ovšem za cenu vysokých pořizovacích nákladů, neboť ke každému je třeba samostatné zařízení, nehledě k tomu, že v těžkých, horkých provozech regulační zařízení velice trpí. Patent vychází z této skutečnosti a z nutnosti stavby co nejvhodnějších světlíků, přičemž odporná výše uvedeným nedostatkům (obr. 1). Větrací světlík je obvyklého tvaru s otvory pro odvod vzduchu po celé délce podélných stěn. Otvory jsou volné a jsou chráněny před možností zatékání deště vhodně řešenou přesahující stříškou světlíku. Na nosné konstrukci, trubkové nebo úhelníkové, jsou přestavitelné upevněny zástěny proti větru, na příklad plechové s vyztuženými okraji, s možností zajištění v různých vzdálenostech od světlíku. Krajiní polohy jsou při uzavřeném světlíku těsně u větracích otvorů a od stěny světlíku ve vzdálenosti menší, než je celková výška světlíku. Nejvhodnější výška zástěny je rovna výšce světlíku a je volena tak, aby bylo možné zástěny posunout až pod stříšku, těsně k otvorům. Zástěny nesmí sahát dole až ke střeše budovy, aby byl umožněn odvod srážek. Jsou na délku rozděleny na tak dlouhé díly, aby byla umožněna snadná ovladatelnost. Trvanlivost a stálou ovladatelnost celého zařízení i přes nepříznivé působení povětrnostních vlivů, kterým bude vystaveno, lze zajistit při jednoduchém a mechanicky nenáročném upevnění zástěny běžnými náterovými prostředky. Ovládání zástěny bude ruční se střešky, nebo při jisté komplikaci zařízení pomocí převodů z provozovny. Předpokládá se, že podle povahy provozu se vystačí s regulací sezónní, prakticky 3 až 4 krát do roka.



Obr. 1.

Postavením zástěny do různé vzdálenosti od větracích otvorů, mění se při stejné jejich ploše průtočná plocha mezi světlíkem a zástěnou, tím se mění i odpor světlíku proti průtoku vzduchu a množství protékajícího vzduchu světlíkem. Kromě toho větrné zástěny ve všech polohách brání zafoukání větru do světlíkových otvorů a při obtékání větrem pomáhají svým ejekčním účinkem odvodu vzduchu z provozovny.

Výhoda zařízení podle vynálezu spočívá především v tom, že jak k zamezení zafoukávání větru do otvorů pro odvod vzduchu, tak i k regulaci intenzity výměny vzduchu slouží pouze jediný orgán — větrné zástěny, přičemž zůstává zajištěna dostatečná možnost regulace, jak vyžadují hygienické předpisy. Odpadnutí regulačních žaluzií nebo sklopných oken ve světlících uspoří materiál, zjednoduší konstrukci, obsluhu, údržbu a sníží pořizovací náklady, kde se též podstatně projeví možnost zmenšení plochy větracích otvorů a tím i rozměrů celého světlíku, s ohledem na zvětšení součinitele průtoku vzduchu světlíku.

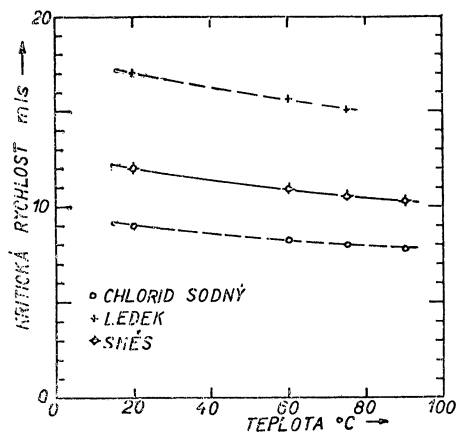
Úpravy světlíků podle vynálezu lze použít pro všechny provozovny staré i nové, větrané přirozeným způsobem. Největšího uplatnění však dojde v horkých provozech těžkého kovoprůmyslu a hutního průmyslu (ocelárny, válcovny, slévárny, kovárny, kalírny apod.), jakož i sklářského a keramického průmyslu, kde dosud používané, poměrně jen málo regulační orgány velice trpí a kde nejsou na regulaci větrání kladeny příliš vysoké požadavky. Výhodná je možnost snadné adaptace většiny starých světlíků, které z větracího hlediska naprosto nevyhovují, a kde by se touto poměrně snadnou úpravou výrazně zlepšila funkce aerace a tím i klimatické podmínky na pracovištích.

Macek

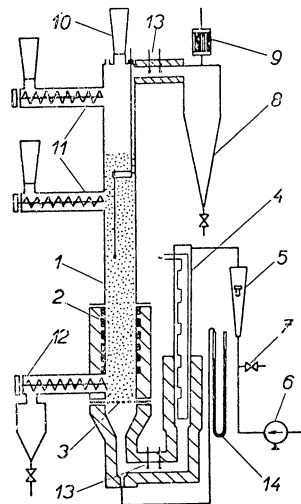
FLUIDISAČNÍ VYSOUŠENÍ A MÍSENÍ LEDKU A CHLORIDU SODNÉHO

Hlavními složkami důlních melanitových trhavin je ledek amonný a chlorid sodný. Dosud byly tyto složky odděleně vysoušeny a pak smíseny tak, aby maximální vlhkost směsi nepřesáhla 0,3 %. Při sledování možnosti intensifikace celého technologického úseku bylo navrženo současně fluidisační vysoušení a mísení obou materiálů. Před návrhem provozní jednotky byl celý problém experimentálně zpracován.

Po zjištění rozsekových křivek (90 % ledu a 96 % chloridu sodného mělo částice v rozmezí 0,84–0,15 mm, přičemž asi 50 % všech částic připadlo na frakce 0,42–0,25 mm) byly určeny v koloně o průměru 100 mm kritické rychlosti fluidisace při normální teplotě. Tyto rychlosti byly pak přepočteny pro sušicí teploty, viz obr. 1.



Obr. 1.



Obr. 2.

V další části bylo zkoušeno periodické sušení materiálů. Při těchto zkouškách měla největší vliv na konečnou vlhkost teplota sušicího prostředí. Při sušicích dobách delších než 1 hod. poklesla vlhkost ledu pod 0,03 % a chloridu sodného pod 0,005 % (zjištěno titrací Fischerovým činidlem). Vlhkost směsi byla 0,01 %. Bylo také zjištěno, že při stejných parametrech je chlorid sodný vysušen na 0,03 % a ledek na 0,05 % již za 12 minut.

Na dokonalé smísení složek má vliv průměr sušicí komory. Při průměrech do 100 mm probíhalo mísení při rychlostech poněkud vyšších, než jak jsou uvedeny na obr. 1. V komoře o průměru 100 mm probíhalo mísení zcela bez závad při zjištěné sušicí době. Při konstantních parametrech sušicího prostředí bylo i složení směsi stálé. Změnou parametrů bylo pak možno měnit složení směsi v poměrně širokém rozmezí.

Po této etapě byly prováděny zkoušky s kontinuálním sušením ledu a chloridu sodného v aparatuře, naznačené na obr. 2. (1 – skleněná komora, 2 – ocelová komora s povrchovým topením, 3 – fluidisační přepážka, 4 – ohříváč sušicího prostředí, 5 – rotametr, 6 – kompresor, 7 – obtok, 8 – mechanický odlučovač, 9 – látkový filtr, 10 – zavážecí kužel, 11 – podávání ledu a soli, 12 – odvod směsi, 13 – určení teploty a vlhkosti vstupujícího a odcházejícího sušicího prostředí, 14 – určení tlaku před fluidisační přepážkou). Při teplotách sušicího prostředí 60–80 °C postačí k vysušení směsi sušicí doba 12 minut. Zvýšení teploty sušicího prostředí nad 90 °C se nedoporučuje pro měknutí a spékání ledu. Při nízkém tepelném obsahu sušicího prostředí nemůže být do kolony dopraveno celkové množství tepla, potřebné pro sušení. Proto musí být v komoře umístěn dodatkový ohříváč.

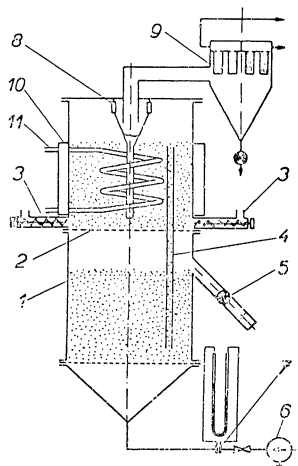
V naznačeném laboratorním zařízení o průměru kolony 100 mm a její délce 875 mm bylo při teplotě sušicího prostředí 60 °C usušeno 20 kg směsi za hodinu na konečnou vlhkost 0,04 %.

Souhrnně lze říci, že fluidisace je použitelná pro současné vysoušení a mísení ledku a kuchyňské soli. Oba postupy lze spojit do jednoho kontinuálního technologického postupu, který probíhá v poměrně nenákladném a výkonném zařízení.

Při provozu je fluidisační sušárna poměrně bezpečná, neboť je vyloučeno přehřátí jednotlivých složek a exploze náplně. Rovněž nebyl zjištěn vznik statické elektřiny vlivem intenzivního víření náplně.

Návrh provozního zařízení pro fluidisační vysoušení a mísení ledku a chloridu sodného je uveden na obr. 3. Válcová komora sušárny 1 je rozdělena přepážkou 2 na horní, sušicí a dolní, chladicí pásmo. Složky směsi jsou zaváženy do komory podávacími šneky 3. Ze sušicí komory přepadá směs rourou 4 do chladicího pásma, odkud se odvádí přepadem s komůrkovým podavačem 5. Sušicí vzduch postupuje z kompresoru 6 přes měřicí clonku 7 do dolní komory, kde se předehřívá. Z chladicí komory vstupuje do komory sušicí a z ní přes mechanický odlučovač 8 do pytlového filtru 9. Teplo, potřebné k vysoušení, dodává se do komory duplikátorem 10 a vnitřním trubkovým ohřívacem 11.

Tůma



Przemysł chemiczny č. 9, str. 583—589, 1958.

Obr. 3.

CHARAKTERISACE AEROSOLŮ

Podle Chem. analytique č. 9 (1956) str. 303—313

Práce přináší všeobecný přehled o dnešních metodách měření prachu a různých aerosolů. Mezi metody přímé patří určování intenzity rozptýleného světla tyndalloskopem a tyndallometrem. Je to metoda obtížná a výsledky (v mg/m^3) podává jen tehdy, je-li aerosol dostatečně monodispersní. O počtu a velikosti částic nedává údaje. K tomu slouží metody odebrání vzorků a jejich mikroskopické vyhodnocení (po případě elektronovým mikroskopem). Při všech způsobech odběru působí na vylučované částice vnější síly. Nejjednodušší síla je tíže (u sedimentace), která je ale pro jemné částice příliš malá. Setrvačností využívá konimetr a Midget-impringer. Ani zde se však nejmenší částice kvantitativně neodloučí. Poněkud účinnější jsou termální a elektrostatická odlučování, která jsou v práci blíže popsána. Konečně popisuje autor metody filtrační, zejména nové membránové filtry a jejich vyhodnocování mikroskopem a elektronovým mikroskopem. Zmínuje se též o automatickém přístroji vyvinutém ve Francii (Cerchar), který měří počet a velikost částic.

Spurný

ZACHYCOVÁNÍ AEROSOLU V LIDSKÉM DÝCHACÍM TRAKTU

Podle A. M. A., Arch. ind. Health, 15, 4: 293—303 (1957)

Byly provedeny pokusy s monodispersními aerosoly trifenylofosfátu, který není hygroskopický a jehož velikost částic se tedy s vlhkostí v dýchacím traktu nemění. Bylo užito spektra velikosti částic 0,14—3,2 μ . Jsou popsány metody proměřování velikosti částic, byla kontrolována a potvrzena nezávislost velikosti částic na vlhkosti. Byla měřena koncentrace aerosolu před a po výdechu, koncentrace CO_2 ve výdechu a rychlost výdechu. Všechny hodnoty byly registrovány, aby mohly být sledovány časové změny všech měřených hodnot. K měření koncentrace aerosolu bylo užito tyndallometru s fotocelou a násobičem. Při užití monodispersního aerosolu je intenzita rozptýleného světla přímo úměrná koncentraci. Koncentrace CO_2 byla zjišťována absorpcí ultračerveného spektra, rychlost výdechu pneutachografem. Jsou udány jednotlivé podrobnosti provádění experimentů, obzvláště je posuzován vliv vnějšího prostředí a nutnost zavedení korekčních

faktorů. Tři pokusné osoby byly v klidu a dýchaly ústy frekvencí 9,15 a 21 vdechů/min. Ve všech případech bylo nalezeno minimum zachycování prachu pro částice velikosti kolem $0,4 \mu$. Větší i menší částice byly zachycovány více. Zachycování větších částic je způsobeno vysrážením a sedimentací, zatím co u nejmenších částic působí při jejich zachycování Brownův pohyb. Změřené hodnoty byly u všech případů za týchž podmínek dobře reprodukovatelné. Značně rozdílné hodnoty byly však naměřeny u jednotlivých pokusných osob. Např. odlučování částic velikých $0,4 \mu$ při frekvenci dýchání 15 vdechů za minutu bylo u jednotlivých osob 18, 20 a 34 %. Experimentálně nalezené minimum zachycování částic $0,4 \mu$ je ve shodě s teoriemi jiných autorů. Dále je ve shodě s dřívějšími pracemi Landahla a spolupracovníků. Oproti tomu se neshoduje s pracemi Van Wijka a Pattersona, Browna, Cooka, Neye a Hache, kteří pracovali s částicemi větší hustoty (2,6). Tito autoři, kteří užívali částic od $0,2 \mu$, nenalezli minimum zachycování.

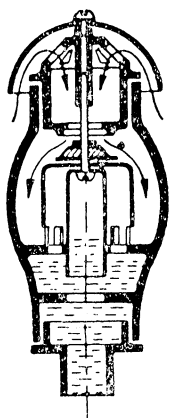
Vcelku je předložená práce důležitým přínosem k problému zachycování pevných částic v dýchacích cestách.

Polydorová

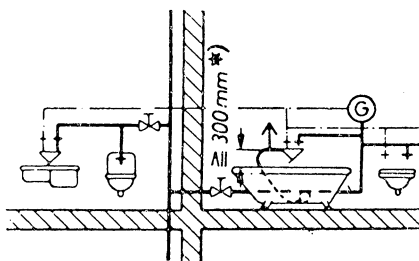
VÝVOJ ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE V NDR

Podle Justus H. Fritzsche: Installationen im Bauwerk, Band I, Sanitärtechnik und Gasversorgung — Lipsko 1957, 303 stran, 430 obr.

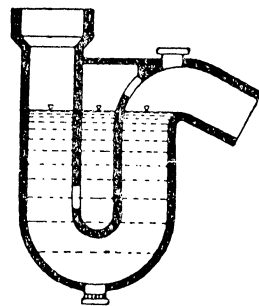
Při provádění zdravotní instalace v NDR jsou používána některá zařízení na vodovodním a kanalizačním vedení v budovách a též některé typy zařizovacích předmětů, které znamenají další pokrok ve vývoji zdravotní instalace. Je zajímavé, že zde můžeme pozorovat u některých výrobků (např. při dále popsaném typu trubních zavzdušňovačů a odvzdušňovačů) pokračování ve vývoji a další zdokonalení úrovně zdravotní instalace, jak byla známa před přerušením této vzestupné vývojové linie druhou světovou válkou. Některé typy instalačního zařízení, které ve zmíněné době začínaly být známé též u nás, dnes v naší výrobě ještě postrádáme. Vývoj v NDR v tomto směru měl by být pro nás pobídkou pro rozhojnění typů nových instalačních výrobků a pro jejich zavedení do výroby.



Obr. 1.
Trubní odvzdušňovač.



Obr. 2. Umístění trubního zavzdušňovače. Zavzdušňovač označený šipkou musí být umístěn minimálně 300 mm nad nejvyšší možnou hladinou vody v zařizovacím předmětu.



Obr. 3. Syfon zamezující vysátí.

Pro zamezení vniknutí znečištěné vody do domovního vodovodního potrubí (jak to předpisuje též ČSN 78 0121 v článku 128—135), používá se v NDR přerušovačů vodního sloupce, tzv. zavzdušňovače a odvzdušňovače (Rohrbe- und Rohrentlüfter) — dále jen

odvzdušňovače.*) Při vzniklém podtlaku ve vodovodní síti uplatní se jejich funkce dvojím způsobem. Trubní *odvzdušňovače* (obr. 1) osazují se při provádění nových zařízení na konec stoupacího vodovodního vedení. Při začátku vznikajícího podtlaku ve vedení již při hodnotě 200 mm vodního sloupce poklesne plovoucí zvon v odvzdušňovači, a do systému se počne nasávat okolní vzduch. Tento stav je zachycen na obrázku. Tímto zařízením se zamezí nepříznivému působení podtlaku v přípojkách jednotlivých zařizovacích předmětů. Stoupne-li opět tlak ve vodovodní síti, unikne odvzdušňovačem vzduch obsažený v potrubí a plovoucí zvon, opatřený nahoře těsnícím prstencem, je vytlačen tlakem vody proti vstupnímu otvoru vzduchu. Tím je vodovodní potrubí opět uzavřeno. Trubní *zavzdušňovače* osazují se při rekonstrukci stávajících zařízení, při kterých bylo by obtížné zabudovat na konec stoupacího vedení odvzdušňovač a zajišťují se jimi jednotlivá místa odběru. Musí se vždy osadit mezi výtokové místo a uzavírací ventil (obr. 2), a jsou při uzavřeném výtokovém ventilu stále otevřeny. Pouze při otevření výtokového ventilu uzavře je tlak vytékající vody a nastane-li právě v tomto okamžiku podtlak ve vodovodní síti, zabráni zavzdušňovač svým otevřením např. vysátí znečištěné vody z vany do vodovodní sítě. Na obr. 2 je takto zajištěna vana. Jak je zřejmé z jeho polohy u výtoku, bude funkce zavzdušňovače zvláště účinná.

Ze zařízení na kanalizační síti vyznačují se zvláště domovní vpustě domyšlenou konstrukcí a specialisovaným určením pro použití v patrech a v suterénech budov. U patrových vpustí je již běžné provedení s ochrannou obrubou pro nalepení izolační podlahové vodotěsné vrstvy a s čistícím otvorem pro čištění odpadního potrubí od vpustí. U vpustí umístovaných v suterénech budov jsou používány též typy se zvláštním ručním uzavěrem, nalézajícím se uvnitř vpustě, kombinovaným se zpětnou klapkou. Toto zařízení nahrazuje samostatné kanalizační šoupě osazované jinak ve zvláštní šachtě na potrubí.

Za zmínku stojí též konstrukce syfonu, který nemůže být vysát ani při nastalém podtlaku. Funkce syfonu je zřejmá z obr. 3.

Nové typy instalačních zařizovacích předmětů je možno v NDR najít též v oboru domovního plynovodu.

Ondroušek — Vladimír Skokan

*) Poznámka redakce: V současné době se dokončuje série přivětrávacího a odvětrávacího ventilu (výrobce — Slovenská armaturka Myjava), který po úpravě a revisi ČSN 730 121 bude zaváděn i u nás.

OHEBNÉ SPOJENÍ TRUB, KTERÉ TLUMÍ HLUK

Ohebné spojení trub, které tlumí hluk, je provedeno trubní spojkou — návlačkou. Složená konstrukce tlumí hluk vznikající v potrubí a šířící se hmotou jeho stěn.

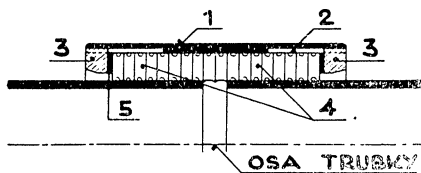
Ve zkušební sestavě vydržela spojka vnitřní přetlak 25 atm, aniž byla porušena těsnost spojení. Při akustických zkouškách utlumila složená konstrukce spojky dobře 13 db, ale také 20-23 db.

Výrobce (fa. Goerke & Co.) nabízí toto spojení hlavně pro vodovodní potrubí. Při snadné montáži odpadá řezání závitů a vkládání dalších rozebíratelných spojů — spojka spojuje rovné konce trub. Tato přednost vyváží malý cenový rozdíl.

Konstrukce spojky je zřejmá z obr. 1: Ocelový válec — trubka 1 má na obou koncích vnitřní závit 2 a vloženy dva závitové kroužky 3, které se pohybují podle otáčení obalu dovnitř nebo ven, oba současně, a uvolňují nebo stahují těsnící vložku. Kroužky se nedotýkají spojovacích trub.

Dovnitř válce je vložena řada prstenců z umělé hmoty 4 a proti závitovým kroužkům jsou přisazeny ocelové příložky 5. Při vysokých teplotách média nahrazují se prstence prstenci silikonovými. Prstence — sevřené kroužky, tvoří jednak pružné těsnění spoje, a dále přerušují zvukové mosty. Změnou užitého materiálu je přerušena cesta zvukových vln hmotou (stěnou trubky) a nastává útlum.

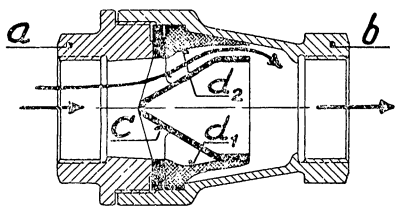
Chalupský



Obr. 1.

NEHLUČNÁ ZPĚTNÁ Klapka

Základem konstrukce obr. 1 je dvoudílná šroubová spojka kovová nebo z umělých hmot (a, b). Do její rozšířené části b je vsunuta vložka c, ke které těsně přiléhá gumová diafragma d_1 . Proudící voda otevře si sama cestu: protlačí se mezi vložkou c a gumovou diafragmou d_2 tak, že diafragmu přitiskne na stěnu spojky b. Přestane-li voda proudit a tudíž přestane působit tlak, diafragma sama potrubí uzavře. Její základní poloha je „potrubí uzavřeno“. Použití zpětné klapky není prakticky nijak omezeno (výrobce Schilling).



Obr. 1.

Sanit. Techn. 10/58

Chalupský

VYŘEŠÍME LEPŠÍ ZPŮSOB UPEVNĚOVÁNÍ LITINOVÉHO POTRUBÍ NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE?

Federated Foundries Co. v Glasgow a London — výrobce litinových trub — odlévá litinové odpadní trouby s nálitkem, jak je patrné z obrázku. Otvorem v nálitku se trouby nebo tvarovky ke stavebním konstrukcím přibíjejí. *Výhody:* 1) připevňování je rychlé (přibíjí se ke konstrukci přiléhající část hrdla), 2) jednoduché (háček nebo skoba), 3) ukryté. *Nevýhody:* 1) lze připevňovat jen jednotlivé kusy vždy před nasazením kusu následujícího (proti toku vody), 2) upevnění nelze posunout ani rozebrat ani opravit, 3) je tuhé vůči konstrukci stavby a jejímu pohybu, vůči potrubí samému navzájem i vzhledem ke vzniku a šíření hluku v potrubí a otřesům.

Domníváme se však, že úpravou nebo domyšlením by bylo možno myšlenku dovést k lepšímu výsledku.



Obr. 1.

Chalupský

Sanit. Techn. 10/58

NORMALISACE A PATENTY

NOVÉ VYDÁNÍ NĚMECKÉ NORMY PRO VÝPOČET OTOPNÉHO PŘÍKONU PŘI VYTÁPĚNÍ BUDOV DIN 4701

V lednu 1959 byla v NSR znovu vydána upravená německá norma DIN 4701 pro výpočet otopného příkonu (tepelných ztrát) při vytápění budov. Novým vydáním se mění znění normy z r. 1944. Úpravě normy předcházela rozsáhlá diskuse k jednotlivým kapitolám, která probíhala v odborných časopisech již delší dobu.

Protože německá norma DIN 4701 z r. 1944 byla vzorem při vypracování naší normy ČSN 1450-1949 (pozdější označení ČSN 06 0210), bude velmi zajímavé seznámit naše vytápěcí techniky se změnami, které byly při novém vydání provedeny. Jsou to především změny v těchto bodech:

1. Tepelné vodivosti stavebních hmot.
2. Hodnoty součinitelů prostupu tepla stěn.
3. Výpočet tepelné ztráty větráním.
4. Rozšíření zvláštních případů, pro něž norma podává pouze návod k řešení.

1. Údaje o tepelné vodivosti stavebních hmot musily být v normě DIN 4701 změněny především proto, aby se dosáhlo souhlasu s již dříve vydanou stavební normou DIN 4108 (Wärmeschutz im Hochbau). Přitom byly respektovány výsledky nových výzkumných

prací o tepelně isolačních vlastnostech hmot (především o vlivu trvalé vlhkosti na tepelnou vodivost) a dále byly uvedeny tepelné vodivosti nových stavebních hmot.

V novém vydání normy se již nerozlišuje tepelná vodivost pro vnitřní a pro venkovní stěny. Praxe ukázala, že vzhledem k poměrně malým tepelným ztrátám vnitřních stěn nemá volba různých tepelných vodivostí pro vnitřní a pro vnější stěny prakticky žádný význam pro výpočet celkové tepelné ztráty místnosti.

2. Podle nových hodnot tepelných vodivostí (viz bod 1) byly pak přepočítány hodnoty součinitelů k pro různé stěny. Nové hodnoty součinitelů k jsou v průměru o 5 až 10 % menší než hodnoty podle normy z r. 1944. Součinitelé k oken a dveří jsou také menší, neboť podle nové normy se vliv provzdušnosti již nevyjadřuje zvětšením součinitele k , ale zvlášť se počítá tepelná ztráta větráním (viz bod 3).

V nové normě se i nadále rozlišují součinitelé k pro venkovní a pro vnitřní stěny; je to proto, že u venkovních stěn se počítá se součiniteli přestupu tepla na vnější straně $\alpha_z = 20$ a na vnitřní straně $\alpha_v = 7$, kdežto u vnitřních stěn se na obou stranách počítá s $\alpha = 7$.

Podle nového vydání normy se u skleníků, průmyslových hal bez vnitřních stěn atp., u nichž při přestupu tepla na vnitřní straně odpadá (nebo se zmenšuje) vliv sálání, počítá se součinitelem $\alpha_v \approx 4,0$ až $5,0$ kcal/m²h°C, tj. s hodnotou přibližně o 20 až 40 % menší než je hodnota α_v v normálních případech.

3. Nejvýznamnější změnou v novém vydání normy DIN 4701 je výpočet *tepelné ztráty větráním* Q_L [kcal/h], která nahrazuje dřívější přírážku na vítr. Celkový otopný příkon s podle nové normy počítá z rovnice

$$Q_h = Q_o(1 + z_D + z_H) + Q_L, \quad (1)$$

ve které je

$z_D = z_v + z_A$ přírážka na zátop (z_v) a na vyrovnání vlivu chladných stěn (z_A),
 z_H přírážka na nepříznivou světovou stranu.

Přírážky z_D a z_H zůstávají stejné jako v normě z r. 1944.*) Pouze byla změněna přírážka z_H pro jihozápadní polohu (JZ) z 0 % na -5 %.

Tepelná ztráta větráním se počítá obdobným způsobem jako ve zvláštním případě „Zvlášť silné vnikání studeného vzduchu“ podle normy z r. 1944. Přitom nová norma opět rozlišuje budovy bez vnitřních stěn (kolmých na směr větru) a budovy s vnitřními stěnami. U budov s vnitřními stěnami je tepelná ztráta větráním pouze o 10 až 30 % menší než u budov bez vnitřních stěn, třebaže by teoreticky měl být tento rozdíl větší. V praxi se však přihlíží k tomu, že dveře ve vnitřních stěnách jsou obvykle značně netěsné, takže se pronikání vzduchu z místností na návětrné straně do místností na závětrné straně je velmi usnadněno.

Dále se rozlišují případy (krajiny) s normální rychlostí větru (4 m/s) a případy s nadměrnou rychlostí větru (10 m/s).

Průměrná hodnota součinitele provzdušnosti spár oken a je menší než ve staré normě. U dobře utěsněných oken dovoluje norma používat při výpočtu menších hodnot součinitele a , pokud tyto hodnoty zaručí dodavatel oken.

4. V novém vydání německé normy byly dále zpřesněny *návody pro řešení zvláštních případů*, pro které nelze použít normálního výpočtu otopného příkonu předepsaného v normě. Pro usnadnění výpočtu tepelných ztrát sklepních a podzemních místností jsou v nové normě uvedeny hodnoty ekvivalentních součinitelů průstupu tepla přílehlé země. Doplněny a zpřesněny jsou také údaje o teplotách v nevytápěných přílehlých místnostech. Nově je připojen návod pro výpočet tepelné ztráty při samočinném větrání vysokých hal a z nížka o vlivu větru na tepelné ztráty u výškových budov.

Závěrem lze říci, že při novém vydání německé normy bylo zachováno vše, co se z dřívější normy při dlouholetém používání v praxi osvědčilo, a změny byly provedeny jen v případech, kde to bylo nezbytně třeba a kde bylo možno navrhnout spolehlivé nové řešení. Obdobné zásady bude nutno zachovat i při revisi naší normy ČSN 06 0210.

Cihelka

*) Přírážka z_D podle DIN 4701 je poněkud menší než obdobná přírážka p_z podle ČSN 06 0210. To je také v zásadě jediný významný rozdíl mezi naší normou a německou normou z r. 1944.

RECENSE

Kulatěladze, Borišanskij: Spravočnik po tēploperedāče, 414 stran, Gosenergoizdat 1958.
Průvodce obsahuje základní vztahy ze sdílení tepla. Bez početního odvození jsou zde uvedeny výsledky různých prací, systematicky srovnány a upraveny jednotně pro praktický výpočet. Dále jsou uvedeny fyzikální parametry látek, potřebné pro výpočet. Rada závislostí je znázorněna graficky nebo tabulkově. Za každou kapitolou je uvedena literatura, pojednávající o uvedené látce. Po obsahové stránce je kniha značně rozsáhlejší, obsahuje novější práce a je lépe uspořádána než u nás nejrozšířenější Michejev, Základy sdílení tepla. Je určena pro inženýry, pracující v tepelné technice a studenty v tomto oboru. *Chyskij*

Tēplotěchničeskij spravočnik, díl I. Gosenergoizdat 1957, 728 str., 44,75 Kčs, díl II. Gosenergoizdat 1958, 672 stran.

Obsáhlý průvodce z oboru tepla pod redakcí prof. Gerasimova, kand. tech. věd Kagana, prof. Lebeděva, prof. Lukaického a prof. Šajadlina obsahuje všechny obory tepelné techniky přehledně uspořádané s ohledem na technické výpočty a encyklopedii základních oborů, potřebných k výpočtu tepelných zařízení. Hlavní kapitoly jsou: Teoretické základy (matematika, fyzika, obecná a fyzikální chemie, pružnost a pevnost, hydroaerodynamika, termodynamika, sdílení tepla), tepelná energetika (spalování a kotelní agregáty, tepelné stroje, elektrárny a tepelné sítě), tepelná zařízení průmyslových závodů (výměníky tepla, výparníky a kondensátory, sušárny, chladicí zařízení, výroba plynu, průmyslové pece, vytápění a větrání, zařízení pro tepelnou kontrolu a automatiku, materiál pro kotle, turbíny a tepelná zařízení. Kniha jsou vzorně uspořádány, obsahují množství tabulek a grafů pro výpočty, text je dvousloupkový drobným písmem, z čehož, s ohledem na shora uvedený počet stran vyplývá značný rozsah. Jsou cennou pomůckou pro jakékoli tepelné výpočty. *Chyskij*

Tēplo — i massoobměn v processach isparenia, Izdatel'stvo AN SSSR, Moskva 1958, 254 stran.

Ve sborníku jsou za redakce známého sovětského vědce A. V. Lykova uveřejněny práce věnované procesům molekulárního přenosu při vypařování; většina pojednání pochází z pera redaktora, jeho spolupracovníků a žáků.

Sborník je rozdělen do čtyř oddílů: experimentální metody, analytický výzkum, teorie molekulárního přenosu a metody určování charakteristických veličin přestupu tepla a přenosu hmoty. Jsou zde uvedeny výsledky analytického a experimentálního výzkumu přestupu tepla a přenosu hmoty při fázových a chemických změnách, je podán nový způsob řešení úloh nestacionárního vedení tepla a také způsoby určování součinitelů sdílení tepla a hmoty při ohřevu a sušení. Některé práce sborníku vyjasňují nové zákonitosti vnějšího přestupu tepla a přenosu hmoty v procesech vypařování a také nové vztahy v teorii molekulárního přenosu energie získané metodami termodynamiky nevratných dějů.

Většina prací má vysokou teoretickou úroveň; zejména nové metody řešení úloh nestacionárního vedení tepla jsou velmi cenným přínosem k teorii vedení tepla a hmoty v tuhých materiálech. *Valchář*

LITERATURA

2 VĚTRÁNÍ A KLIMATISACE

—: Discussion on the ventilation of operation theatres (Diskuse o větrání operačních sálů). 697.95 : 725.519 2.85

1959, Inst. Heat. Vent. Engrs 26, č. 1, str. 257—271.

—: Electronic controls are easy (Elektronická regulace je plynulá). Elektronická regulační zařízení v topenářské a větrací technice. 4 foto. 697.95 : 697.35 2.60

1958, Heat. Air Treat. Engr., č. 11, str. 226—229.

- : High velocity air conditioning permits building economy (Vysokorychlostní klimatizace — její hospodárnost při klimatizaci budov). 2 foto. 697.9 2.28
- 1959, Engineering 187, č. 4847, str. 158—159.
- : Neue Normen im Heizungs und Lüftungsfach (Nové normy v oboru vytápění a větrání). Základní pravidla pro vzduchotechnická zařízení. 0.322 : 2.0
- 1959, Heiz. Lüft. Haustechn. 10, č. 1, str. 16 389.6 : 697
- Böhm F.*: Klimaanlagen in Fahrzeugen der europäischen Eisenbahnverwaltungen (Klimatizační zařízení ve vozech evropských železnic). Přehled různých typů klimatizačních jednotek. Klimatisace v lokomotivě. 12 obr., 17 lit. 697.9 : 621.003 2.20
- 1958, Kältetechnik 10, č. 12, str. 394—400. 697.9 : 625.1 2.83
- Cooke W. E.*: Ventilation economics (Ekonomie větracích zařízení). Náklady, úspory. 697.9 : 621.003 2.20
- 1958, Coll. Engng. 35, č. 413, str. 289—294.
- Franz K.*: Lüftungs- und Absaugeanlagen (Větrací a odsávací zařízení). Postup propočtu větracích a odsávacích zařízení. 13 obr., 2 diagr., 13 tab., 3 lit. 697.95 2.2 : 2.3
- 1958, Maschinenmarkt 64, č. 55, str. 18—23.
- Gromova Z. P.*: Opyt provedenija učebnyh zanjatij v uslovijach postojannoj jestestvennoj aeracii klassnoj komnaty (Zkušenosti s přirozeným větráním školní učebny v klimatických podmínkách Moskvy). Uspořádání a provádění zkoušek. Hygienický význam aerace. 1 obr., 6 lit. 697.95 : 727.1 2.23
- 1958, Gig. sanit., č. 11, str. 32—36.

3 SUŠENÍ

- Bagnóli E.*: Sušení. Přehled literatury. 66.074.8 3.0
- 1958, Ind. Engng. Chem. 50, č. 3, část 2, str. 435—437.
- Lurje M. J.*: Sovremennye problemy sušilnoj techniki (Současné problémy sušení). Cesty ke zvýšení účinnosti sušení. Některé typy sušáren. 9 obr. 66.047 3.01
- 1958, Chim. nauka prom. 3, č. 6, str. 748—752.
- Ušakov G. A.*: Primenenie razomkutoj podsuški vlačnyh topliv (Použití otevřeného sušení vlhkých paliv). 3 obr. 662.87 3.11
- 1959, El. stancii, č. 1, str. 29—33.

4 ČIŠTĚNÍ PLYNŮ — AEROSOLY

- Del Vecchie V.*: Určování kysličníku uhelnatého ve vzduchu. Přehled možných metod 614.71:545.728 4.13
- 1958, Minerva Med. (Torino), č. 49, str. 1028—1048.
- Durio E.*: Znečišťování ovzduší uhlohydráty. 614.71:545.727 4.051:4.13
- 1958, Minerva Med. (Torino), č. 49, str. 1057—1062.
- Hartmann - Howard L.*: Airborne dust determination and a new method of particle sizing (Určování prachu unášeného vzduchu a nová metoda určování velikosti částic). 531.73:614.71 4.121:4.11
- 1958, Mines Magazine 48, č. 1, str. 21.
- Muhlrad W.*: Comment aborder les problèmes de dépoussiérage (Pokyny pro odstranění prašnosti). Pomůcka pro volbu odprašovacího zařízení. Nejužívanější průmyslová zařízení. 12 obr., 2 gr. 628.511 4.00:4.09
- 1958, Ing. et Techn., č. 112, str. 63—70.
- Ruhrland E.*: Zementindustrie und Reinhaltung der Luft (Cementárny a čistota ovzduší). Souhrn problémů. EO a cyklony. Zhodnocení odlučování suchou a mokrou cestou. 621.359.4:666.94 4.051:4.25:4.30
- 1958, Zement, Kalk, Gips 11, č. 1, str. 5—10.
- Ruscher Ch.*: Über die röntgenographische Bestimmung der Teilchengrösse (Určování velikosti částic pomocí rtg. paprsků). Určovací metoda. Ekvivalentní velikost částic. 2 gr., 1 sch., 5 lit. 548.734.032 4.121:4.11
- 1958, Faserforsch. Textiltechn. 9, č. 11, str. 485—487.
- Solbach W.*: Untersuchungen über Abscheidevorgang in einem Axial-Zyklon (Průzkum odlučovacího procesu v osovém cyklonu). 621.928.9 4.25
- 1958, Techn. Hochsch. Aachen
- Šimeček J. - Oppl L.*: Srovnání některých metod ke stanovení prašnosti. Srovnání vázkových metod (membránové filtry) s údaji numerickými (elektroprecipitátor, impinger, kominetr) skupinovou metodou. Hodnocení jednotlivých metodik měření prašnosti. 5 gr., 2 tab. 614.715.074:542.67 4.11
- 1958, Prac. lék., č. X—6, str. 486—491.
- Zajcev M. M. - Barkina L. A.*: Kratkaja instrukcija po opredeleniju zapylennosti pri proizvodstvennyh ispytanjach u ulavlivajuščich oborudovanij (Krátká směrnice ke stanovení prašnosti při provozním měření odlučovacích zařízení). Způsoby a měřicí přístroje 531.73 4.113
- 1958, NIIOGAZ Moskva.

5 PNEUMATICKÁ DOPRAVA

- Joop W.*: Eine vollpneumatische Mehlsilo-Anlage (Pneumatické zařízení sila na mouku). Pneumatické zařízení na dopravu, zavážení i vyprazdňování buněk sila. Centrální řízení. Volba buněk podle druhu mouky na velinu. Zkušební provozem. 3 obr. 621.867.8 : 631.363 : 725.36 5.07 : 5.40
1958, Die Mühle 95, č. 41, str. 564—565.
- Maier E.*: Theoretische Untersuchungen über die pneumatische Förderung in Blasversatzleitungen (Theoretický výzkum pneumatické dopravy v potrubí). Výzkum pohybu jednotlivého zrna při stálé rychlosti. Příklady výpočtu. 6 obr., 1 tab., 8 lit. 621.867.8 : 53.001.5 5.01
1958, Bergbau-Arch. 19, č. 1/2, str. 41—49.

6 VENTILÁTORY — PROUDĚNÍ

- Byčkov A. G. — Lokšin I. L. — Mazmanjan P. O.*: Schemy centroběžných ventilátorů, razrabotannye CAGI v 1957—58 (Schemata odstředivých ventilátorů, vypracovaných CAGI v r. 1957—58). Nové typy ventilátorů. Charakteristiky ventilátorů s koly průměru $D = 500$ mm při $n = 1000—1200$ ot/min, 6 obr. 621.63 6.22
1959, Vodosnab. sanit. techn., č. 1, str. 27—31.
- Gruber J.*: Centrifugales ventilátorok korszerű szerkesztési irányelvei (Zásadní směrnice pro konstruování moderních odstředivých ventilátorů). Závislost účinnosti na rychlosti dopravovaného média. Výsledky pokusů. 621.63 6.220
1958, Dok. Nyomt. Waal., Budapest.
- Hahnemann H. W.*: Über das Verhalten von extrem schnellläufigen Axialmaschinen (Chování osových čerpadel a ventilátorů se zvláště vysokým počtem otáček). 2 gr. 621.63 : 621.154 6.210
1959, VDI-Ztschr. 101, č. 4, str. 133—134.
- Tarakovskaja T. R.*: Rasčet obtekanija lopastej krylatok centrobežnych nasosov i ventiljatorov (Výpočet obtoku lopatek oběžných kol odstředivých čerpadel a ventilátorů). 1 náč., 1 diag., 3 lit. 621.63 : 621.67 6.12 : 6.22
1958, Sudostroenie 24, č. 9, str. 34—39.

8 OCHRANA PROTI HLUKU — BEZPEČNOST PRÁCE — ŠKODLIVÉ ZÁŘENÍ

- Fehr R. O.*: Noise, shock, and vibration (Hluk, otřesy a vibrace). Problémy, které nutno řešit za účelem ekonomického snížení hluku a vibrací. Kročejový hluk a měření výkonu zvuku. Analýza jevů při dynamickém zatížení. 4 lit. 534.83 8.10
1958, J. Acoust. Soc. Amer. 30, č. 5, str. 385—386.
- Lowe T.*: Practical considerations involved in shock and vibration (Praktické předpoklady pro izolaci nárazů a vibrací). Praktické uplatnění jednotlivých tlumících systémů a praktické aplikace s návrhy na konkrétní provedení. 9 obr., 3 lit. 534.83 8.24 : 8.21
1958, Noise Control 4, č. 2, str. 53—57, 75.
- Malagie M.*: Le dépolluissage et le conditionnement d'air face aux problèmes d'hygiène et de sécurité sociale (Odprašování a klimatizace z hlediska problémů hygieny a bezpečnosti). Různá odprašovací zařízení, jejich základní charakteristiky a požadované vlastnosti. 658.51 : 628.84 : 697.9 8.40 : 4.0
1958, Ind. Thermique, č. 8/9, str. 358—362.
- Meyer T. J.*: Die Schallisolierung von Klimaanlage (Zvuková izolace klimatizačních zařízení). 697.9 : 699.844 8.24 : 2.2
1958, Kälte 11, č. 3, str. 93—94.
- Reuben A.*: Prediction of room noise due to fans (Odhad hluku, způsobeného ventilátory v místnosti). Vzorce pro výpočet hlučnosti ventilátoru. Praktické příklady. 1 foto, 4 diag. 534.83 : 699.84 : 621.63 8.13 : 6.20
1958, Noise Control 4, č. 3, str. 21—25, 58.

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 2. Číslo 5, 1959. Vydává Čs. vědecká technická společnost pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v Nakladatelství ČSAV. Vodičková 40, Praha II. Adresa redakce: Praha 15, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Administrace: Poštovní novinový úřad, Jindřišská 14, Praha 3. Objednávky přijímá každý poštovní novinový úřad a doručovatel. Vychází 6 čísel ročně, Cena jednotlivého čísla Kčs 6.—. Předplatné Kčs 36.—. Tiskne Knihtisk, n. p., závod 05, Praha-Lbeň, Tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v září 1959. — A-13068

PŘEHLED NOREM Z OBORU POTRUBNÍ TECHNIKY (pokračování)

ČSN 38 0451 Značky pro energetická schémata

Schéma potrubí, značky pro zařízení pro dopravu energie (označování druhu tekutiny proudící potrubím, druhy čar), značky pro parní kotle a vyvíječe, značky pro hnací stroje, značky pro hnané stroje a jejich spojení s hnacími stroji, značky pro přehříváky, ohříváky a kondensátory, značky pro zásobníky, nádrže a teplojemy, značky pro parní a tepelné spotřebiče, značky pro odlučovačky a úpravu vody, značky pro uzavírací orgány a příslušenství potrubí, značky elektrotechnické.

Norma směrná, schválena 26. 5. 1956, platí od 1. 4. 1957. Nahrazuje ČSN 38 0451 z července 1953 a ČSN - EŠČ 227.

ČSN 01 3720 Schematické značky měřicích a regulačních přístrojů

Norma závazná, schválena 29. 9. 1955, platí od 1. 7. 1956.

ČSN 01 3721 Číslování měřicích a regulačních přístrojů v projektech

Norma směrná, schválena 29. 9. 1955, platí od 1. 7. 1956.

ÚN 13 0070 Kreslení průmyslových armatur

Upravený výběr schematických značek částí potrubí z ČSN 1049-1933. Značení potrubí.

Norma je v návrhu.

ČSN 06 0310 Ústřední vytápění a větrání

Navrhování a provádění zařízení pro ústřední vytápění vodní, parní a teplovzdušné a zařízení pro větrání. Technické požadavky na kotle, čerpadla, spotřebiče tepla, na armatury, potrubí a na dálková potrubí a jeho armatury. Povinnosti projektanta a dodavatele. Zkoušení zařízení, záruky, vyúčtování.

Norma závazná, schválena 10.3. 1953, platí od 1. 5. 1953, nahrazuje ČSN 1053-1930.

ČSN 06 0320 Ohřívání užitkové vody

Volba ohříváků, zásobníků a tepelných zdrojů. Potřeba tepla pro ohřívání užitkové vody v obytných budovách, v budovách pro hromadné ubytování, v ústavech zdravotnických a sociálních a v průmyslových závodech.

Norma směrná, schválena 29. 9. 1955, platí od 1. 4. 1956.

ČSN 06 0830 Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a pro ohřívání užitkové vody

Předepsaná výstroj kotlů a ohříváků. Navrhování přetlakových zařízení a jejich typy. Určení expansních nádob a připojovacích potrubí podle výkonů kotlů.

Norma závazná, schválena 26. 6. 1956, platí od 1. 4. 1957, nahrazuje ČSN 06 0830 z roku 1952.

ČSN 38 3350 Zásobování teplem

Směrnice pro stanovení potřeby tepla pro obytné oblasti a průmyslové závody. Rozvod tepla a zdroje tepla. Plánování, navrhování a hospodářské zhodnocení.

Norma je závazná, schválena 11. 11. 1957, platí od 1. 1. 1959.

ČSN 38 3360 Dálková tepelná potrubí

Jmenovité světlosti a jmenovité tlaky potrubí tepelných sítí, používané druhy trubek a armatur, vhodný materiál, spoje potrubí (svary a přírubové spoje).

Směrnice pro navrhování a montáž potrubí: Nejmenší spády, odbočky a hrdla, odvodnění, odvzdušnění, vypouštění, odkalování, vyrovnávání tepelné roztažnosti a kompenzátory, úsekové uzavírky, uložení potrubí. Tlakové zkoušky, uvádění do provozu, registrace, kontrola a obsluha, nátery a označování potrubí, vybavení šachtic (jímek).

Norma je závazná, schválena 10. 3. 1953, platí od 1. 5. 1953.

Mikula-Procházka